

ARQUITETURA ESCOLAR DIRECIONADA A TÉCNICA CONSTRUTIVA MODULAR

Carlos Miguel Balbinot dos Santos¹
Cesar Pagano Galli²
Fabiano Estanislau Czarnobay³
Adriana Diniz Baldissera⁴

RESUMO

A pesquisa elaborada refere-se a uma nova proposta de projeto arquitetônico para uma unidade escolar localizada no bairro Efapi, diante disso a elaboração do projeto buscou novas tecnologias construtivas para aplicar no ambiente escolar, a fim de melhorar a qualidade da estrutura. Tendo em vista atender a população da região do bairro Efapi, buscando atender a educação do ensino fundamental até o médio. A metodologia que norteou a pesquisa foi a indutiva, através da exploração de dados, revisões bibliográficas, e analisando estudo de caso de escolas brasileiras. E como resultado buscou reduzir a manutenibilidade da estrutura escolar, evidenciando que um bom projeto arquitetônico pode contribuir para a formação escolar e melhorar a infraestrutura do bairro Efapi.

Palavras-chave: Projeto arquitetônico. Arquitetura escolar. Tecnologias construtivas inovadoras. Chapecó-SC.

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho abordará sobre as escolas públicas do estado de Santa Catarina, apresentando uma proposta arquitetônica para uma escola estadual pública para o bairro Efapi em Chapecó-SC.

Com as instalações das grandes agroindústrias, houve um aumento acelerado em Chapecó, mais especificamente na região oeste da cidade onde se encontra o bairro Efapi, atualmente o bairro é o mais populoso de cidade tendo aproximadamente 40.000 habitantes, essa região possui apenas uma unidade escolar estadual que não atende a capacidade do bairro.

Diante disso, a proposta é desenvolver um edifício escolar para o bairro Efapi, que atenda as demandas que o local necessita, assim buscando trazer tecnologias construtivas inovadoras para proporcionar uma nova visão para a estrutura física escolar, afim que possam ser reduzidos os problemas com a manutenção da edificação.

¹ UCEFF faculdades, acadêmica do curso de Arquitetura e e-mail: carlosmiguelbalbinot@gmail.com.

² UCEFF faculdades, docente do curso de Arquitetura e Urbanismo, cesar@uceff.edu.br.

³ UCEFF faculdades, docente do curso de Arquitetura e Urbanismo, fabianoczarnobay@gmail.com.

⁴ UCEFF faculdades, docente do curso de Arquitetura e Urbanismo, adrianabaldissera@uceff.edu.br.

O estudo realizado abordará o histórico do ensino público em Chapecó, por meio da infraestrutura oferecida nas escolas, partindo disso buscando técnicas construtivas inovadoras, que possam reduzir custos ao longo prazo com manutenções, e partindo disso elaborar o conceito para o anteprojeto de uma unidade escolar para o bairro Efapi.

Este trabalho se torna de grande importância para a região do bairro Efapi, na região da Efapi está localizado duas grandes agroindústrias onde movimenta a migração populacional no entorno, e atualmente o bairro conta com apenas uma unidade escolar de ensino médio, que pela grande demanda de alunos no bairro, forçam os alunos a se deslocarem para as outras regiões da cidade para conseguirem vagas.

Para o trabalho foi utilizado o método indutivo, onde foram realizadas pesquisas bibliográficas, levantamentos e estudos de caso para utilização de dados na pesquisa, de modo de compreensão utilizou-se o método qualitativo onde se analisou o trabalho no todo.

A pesquisa se inicia com a abertura do tema de pesquisa e apresentando os problemas encontrados na área de estudo, juntamente com os objetivos e justificativa do tema. A fundamentação teórica está amparada por pesquisas bibliográficas que contribuem com a compreensão do tema.

Para a contextualização da proposta de trabalho, buscou trazer técnicas construtivas inovadoras, além de buscar estudos de caso nacionais onde proporciona familiaridade com os projetos. De modo que a elaboração da pesquisa contribua com o projeto, retomando o problema da pesquisa e objetivos estabelecidos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste trabalho de pesquisa busca uma nova proposta de projeto arquitetônico para uma escola de ensino médio público, por meio de técnicas construtivas inteligentes contemplando o histórico das escolas de ensino público no século XIX, estudos de casos legislações que contemplam a educação para resolução da educação.

2.1 HISTÓRICO DA EDUCAÇÃO

Conforme a registros literários o surgimento da primeira edificação escolar aconteceu no século XII na Europa e possuía caráter de dominação pública e social, as questões de iluminação, ventilação e adequação dos mobiliários eram presentes na construção dos

ambientes escolares, outro aspecto importante era a ordenação e a organização dos lugares dos espaços de circulação, onde proporcionaram controle sobre os alunos, para transmitir os princípios da obediência, (KOWALTOWSKI, 2011).

A história da educação no Brasil parte dos anos de 1549, conforme apud (SAVIANI, 2004), de forma que a educação teve sua origem ligadas a igreja católica, onde se baseava com o modelo europeu, de modo a catequisar e desenvolver o ensino das primeiras letras para os índios e filhos dos colonizadores, (OLIVEIRA,2007).

Com a instauração da constituição de 1988 a escola passou a assumir um novo papel para a sociedade, como uma forma de reconstrução nacional, a escola básica passa a ser de modo salvacionista, sendo a única para transformar o homem comum, conforme orienta SOUZA (2018), a escola passa a ser um local de referência para as cidades, onde acabaram ocupando lugares privilegiados, tornando o lugar de importância para a civilização (DÓREA, 2000).

2.2 CONSTRUÇÃO MODULAR

Conforme Jorge (2020) a arquitetura modular é o processo de construção através de módulos individuais confeccionados em uma linha de produção, possibilitando apenas a montagem no local da obra, por possuir os métodos tecnológicos modular, os mesmos saem de fábrica com uma precisão de milímetros, o que promove a diminuição de desperdícios de materiais quando comparada com o método convencional de construção.

Segundo Mendes (2017), atualmente existem 4 tipos de materiais que possibilitam a construção por meio modular, trazendo os tipos como o *Wood Frame* (estrutura de madeira), *Steel Frame* (estrutura de aço), a estrutura de concreto pré-moldado e os contêineres, mas de modo geral a construção modular pré-fabricada é uma excelente alternativa para quem busca otimizar o tempo de obras.

2.2.1 Steel Frame

Conforme (CHEMIN, FELIPE e GOULART, 2013) o sistema construtivo *Steel Frame* (Estrutura de aço) é caracterizado por usar produtos padronizados e com um método de produção em série, assim desenvolvendo uma obra organizada, proporcionando redução de tempo e reduzindo custos com desperdícios de matérias e mão de obra.

Esse sistema construtivo é composto por perfis metálicos em sua estrutura, revestidos com placas de gesso, cimentícias, madeiras entre outros materiais (SOTSEK, 2018).

“O Steel Frame é uma alternativa em grande escala mais sustentável, que permite otimização e customização no projeto. O método construtivo mais comum utiliza blocos cerâmicos. Esse sistema se sustenta com recursos naturais não-renováveis para a construção, assim contribuindo para a formação de gases estufas. O que enfatiza a busca por materiais renováveis na execução construtiva” (TEIXEIRA, 2018).

2.3 LEGISLAÇÕES

É notório que para elaboração de qualquer projeto, é fundamental que sejam seguidas as legislações vigentes, da qual podemos destacar:

- NBR 9050/2020 onde estabelecem critérios e parâmetros para que a edificação seja acessível, possibilitando o acesso autônomo e independente para qualquer situação. NBR 9077/2001 estabelece exigências de saídas de emergência para abandono da edificação em caso de incêndio.
- IN 009/DAT/CBMSC/2014 instrução normativa que estabelece padronizar critérios e concepção e dimensionamento para o sistema de saídas de emergência, e fiscalizados pelo corpo de bombeiros militares do estado de santa catarina - CBMSC.
- O Plano Diretor de Chapecó-PDC/2014 é o instrumento básico para o desenvolvimento territorial do município.
- O Código de Obras do Município de Chapecó/2014 apresenta os parâmetros para para a elaboração de projetos, sendo eles público ou privado e devem ser seguidos para obras no município de Chapecó.
- O DECRETO Nº 30.436, de 30 de setembro de 1986, deve ser levado em consideração quando se trata de projeto de arquitetura escolar, uma vez que este estabelece parâmetros mínimos para ocupantes das edificações escolares.

3 METODOLOGIA

O presente trabalho usa o método indutivo, que compreende dados verificados os coloca como verdade geral. Como nível de pesquisa se utilizou o exploratório, que consiste em um vínculo com o problema tornando mais entendível, de modo que a pesquisa aconteça pelo levantamento bibliográfico e experiências práticas. Figueiredo (2014).

Para o delineamento de pesquisa se utilizou a bibliografia onde se baseia para coletas de dados livros, revistas e materiais eletrônicos. Por levantamento que se baseia pela coleta de dados pelo número de pessoas sobre determinado problema e análise quantitativa. Estudo de caso onde analisa-se profundamente um ou mais itens, produzindo um conhecimento detalhado.

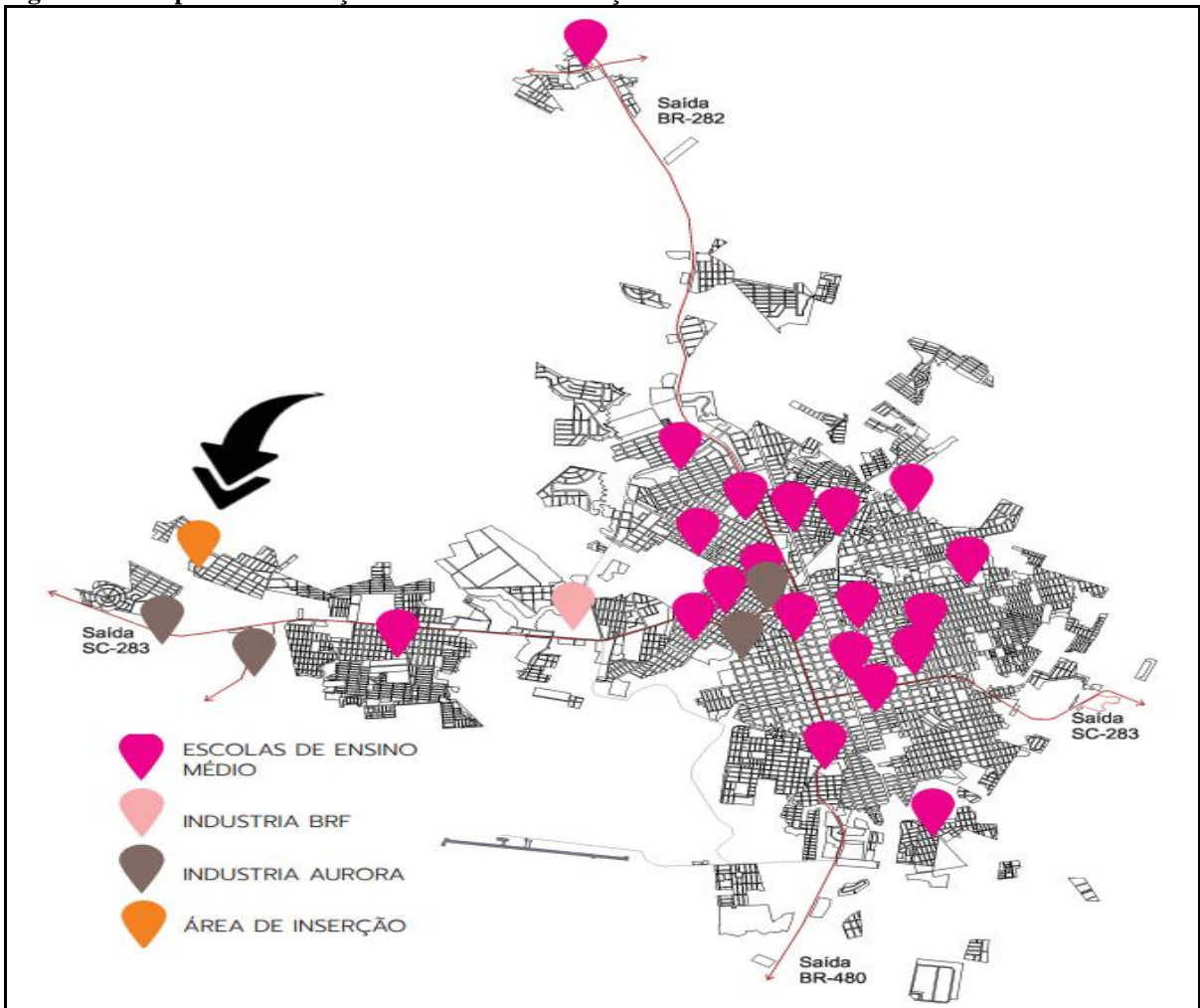
Na técnica de análise e interpretação de dados foi utilizado o método qualitativo, onde tem como a análise dos dados levando em consideração todo o conteúdo.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

O terreno está situado no bairro Araras que está entre o bairro Efapi e o bairro Autódromo, no loteamento Dom Leonardo, possui aproximadamente 8.636,34 m² de área. A escolha por este local é feita por ser um lote que está no centro de uma área de expansão urbana, que possui um grande potencial de adensamento, visto que há indústrias instaladas nas proximidades do loteamento.

Considerando a previsão do adensamento populacional da área de estudo, haverá a necessidade de implantação de uma escola pública, tendo em vista que o raio de abrangência das edificações escolares existentes incluem a área de estudo.

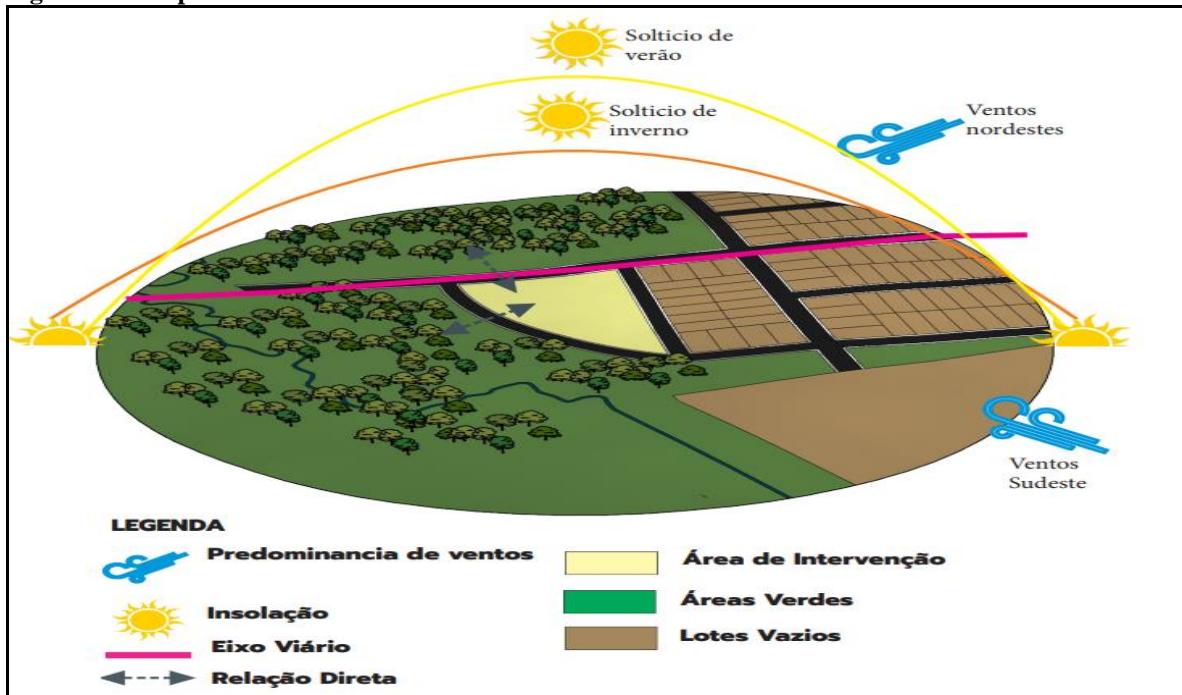
Figura 01 - Mapa de Localização da Área de Intervenção.



Fonte: autor (2021).

O terreno é uma área definida como interesse institucional onde está inserido na extremidade oeste do loteamento, próximo de uma Área de Preservação Permanente (APP), e de duas áreas verdes, possibilitando um ambiente complementar de ensino onde a proposta educacional é vantajosa. Além do mais a face norte está posicionada a Rua Vitorino Tomazelli que é considerada uma via coletora onde tem um fácil acesso e nas ruas adjacentes por contêm áreas verdes têm um menor fluxo de carros possibilita um acesso de embarque e desembarque de pessoas mais seguro.

Figura 02 - Mapa Síntese Micro.



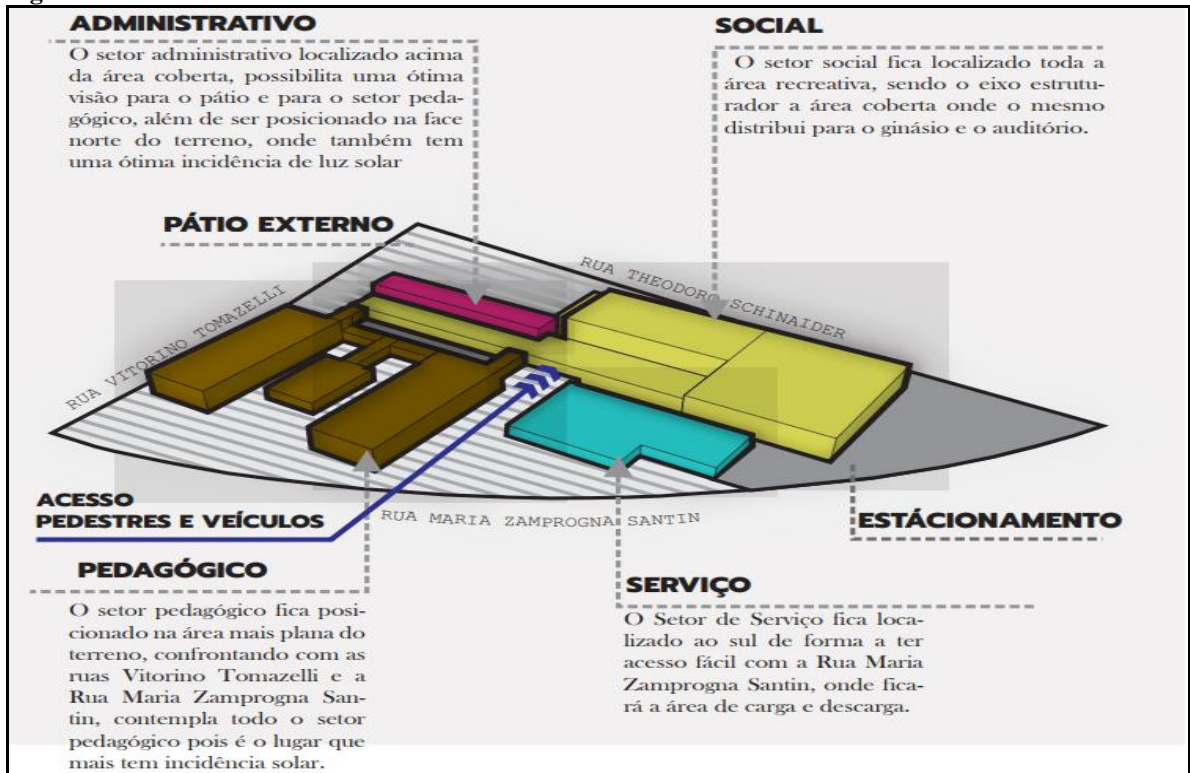
Fonte: Autor, 2021.

Atualmente o bairro Efapi encontra-se como o mais populoso de Chapecó, com uma população estimada em 2020 de 31.830 habitantes. Ao analisar os moradores com idade entre 15 à 19 anos, estima-se que cerca de 585 pessoas na faixa etária estudantil se deslocam para outras regiões da cidade para estudar. Dessa maneira propõe-se uma unidade escolar de ensino médio para a região da Efapi que atende 350 alunos por turno considerando que funcione no turno matutino e vespertino atendendo 700 alunos.

A proposta desenvolvida trouxe como conceito os rios, por se tratarem de elementos que foram e ainda são fundamentais para o desenvolvimento das cidades e tem como característica surgir em uma nascente, percorrer um grande trajeto até se desaguar no mar. Trazendo para o projeto, o rio seria o ambiente escolar, pois a escola também tem como função o ato de desenvolver, que neste caso seriam os alunos, onde que iniciam o processo de conhecimento ainda muito jovens e percorrem um longo caminho de ensinamento até “desaguar” na vida adulta.

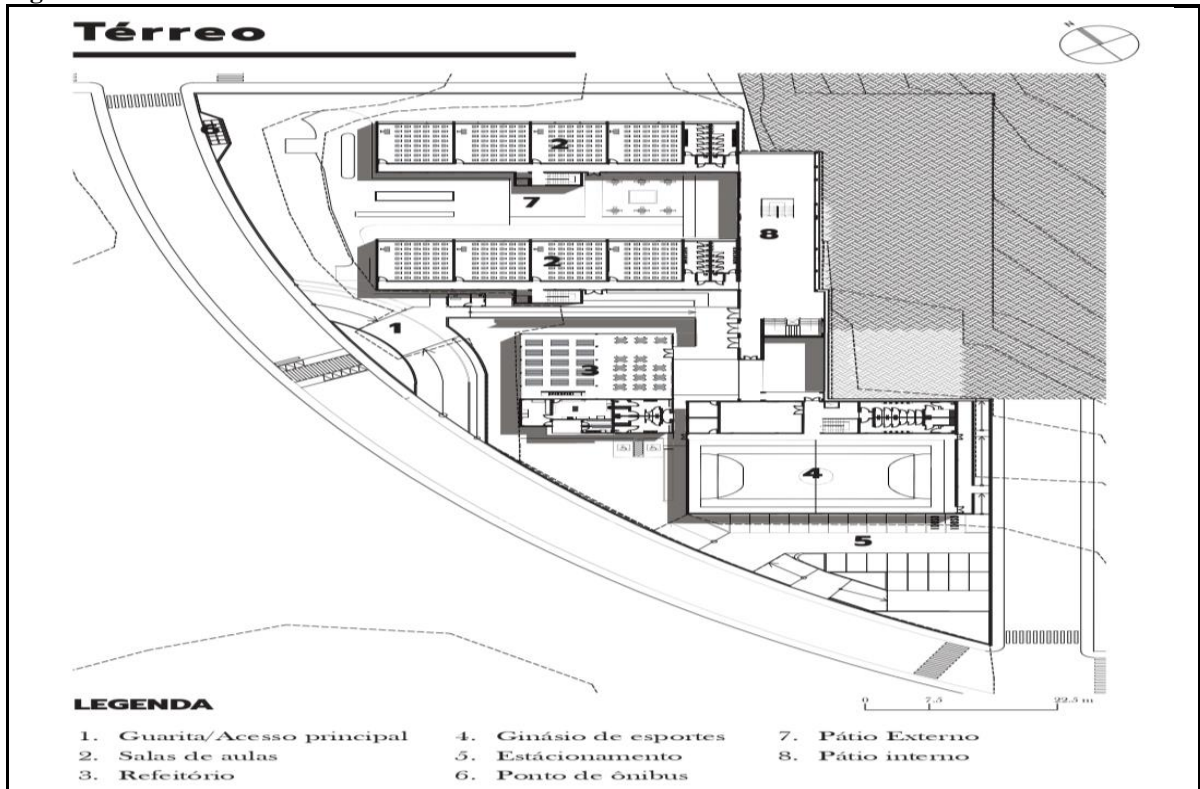
Partindo disso, como o eixo estruturador é o elemento fundamental do anteprojeto, ele se torna um rio simbólico por possibilitar interligações dos setores, assim como ramificações de riachos que deságuam nos rios, Por esse motivo utilizou-se do método construtivo modular steel frame, onde já prevendo a expansão da malha urbana possibilita ampliações e alterações rápidas e limpas.

Figura 03 - Estudo de zoneamento.



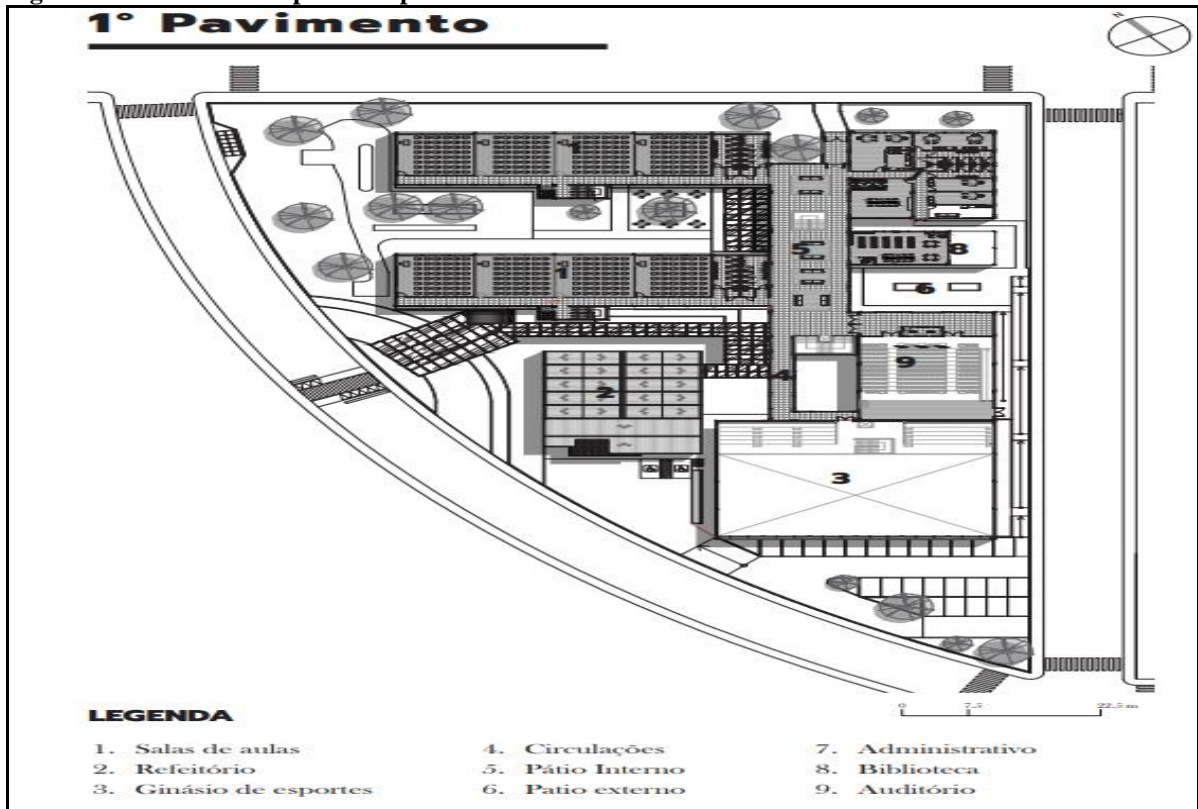
Fonte: Autor, 2021.

Figura 04 – Planta baixa térreo.



Fonte: Autor, 2021

Figura 05 – Planta baixa primeiro pavimento.



Fonte: Autor, 2021.

Figura 06 – Isometria da implantação da escola.



Fonte: Autor, 2021.

Ao observar o terreno buscou um melhor aproveitamento de terreno, pelo seu formato inusitado foi determinante para a locação dos blocos, posicionando assim mais ao lado leste do terreno. Com o intuito de aproximar os alunos das duas áreas verdes próximas, as fachadas

principais da edificação foram direcionadas a estes ambientes. Para melhor aproveitar os aspectos físicos do terreno, toda a escola possui dois níveis, onde do acesso principal até o andar térreo há um desnível de 2 metros e no outro platô há uma diferença de alturas de 3,2 metros em relação a rua. Por fim, buscou-se trazer adaptabilidade para o ambiente escolar, pois é um dos grandes problemas das escolas públicas quando surge a necessidade de ampliação destas edificações.

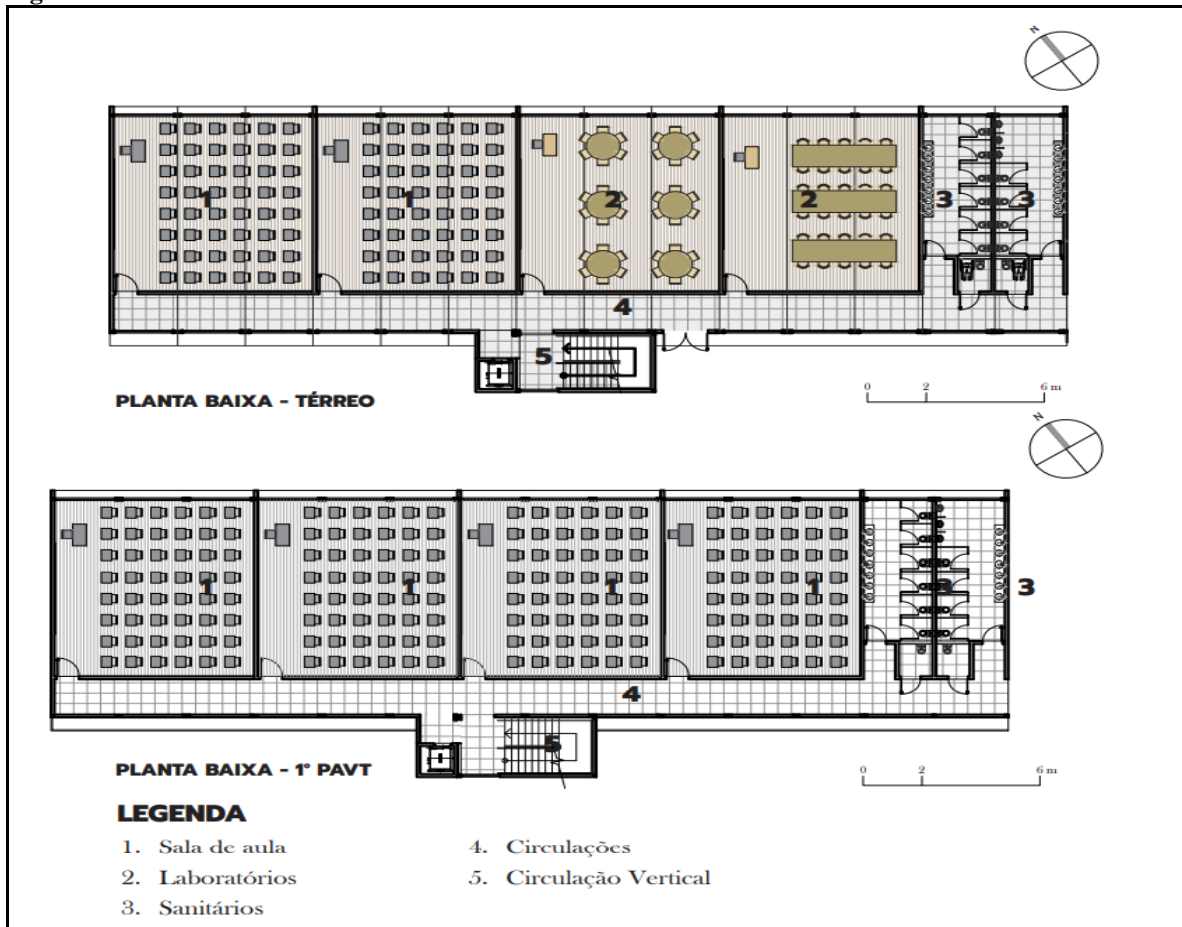
Figura 07 - Acesso Principal.



Fonte: Autor, 2021.

Para o acesso do ambiente escolar a proposta de uma parada rápida para os poderem deixar os alunos em dias de chuva, onde é feito todo por rampas até chegar ao eixo estruturador do projeto.

Figura 08 - Bloco Salas de Aula.



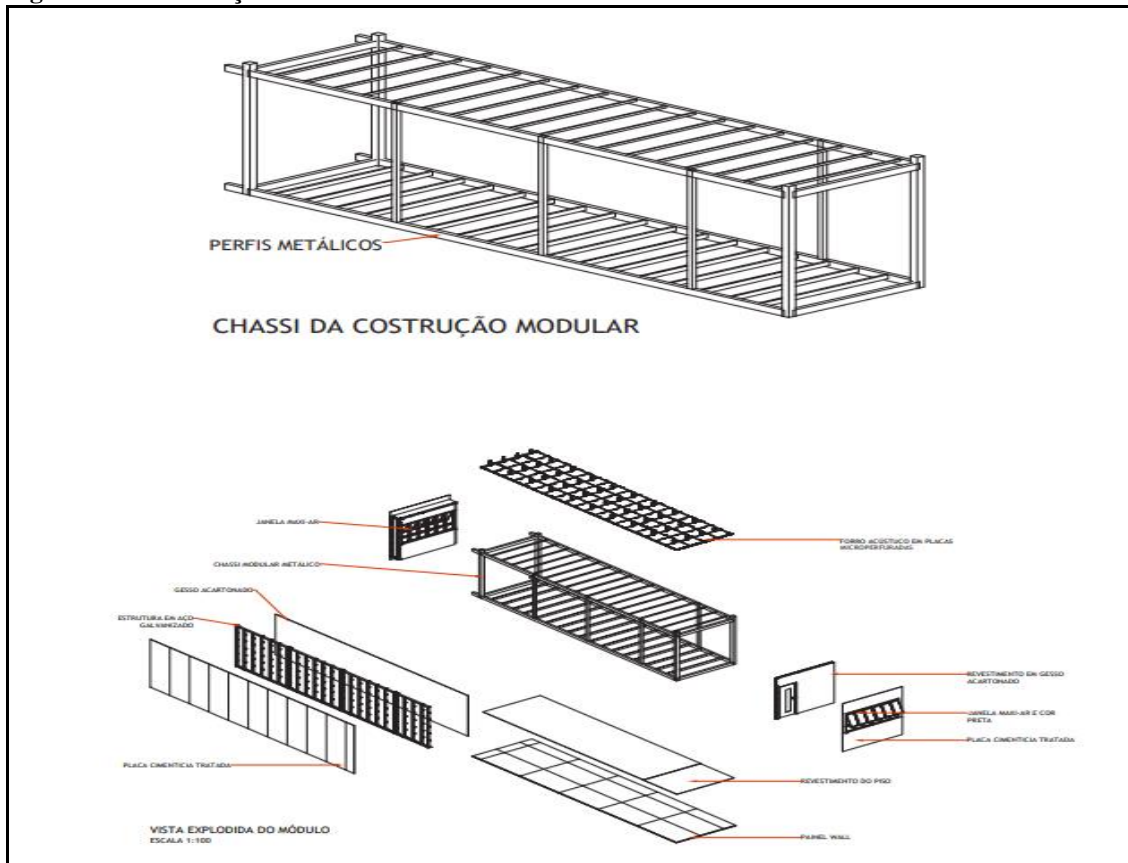
Fonte: Autor, 2021.

Como a base principal do projeto é se tornar uma escola adaptável com as demandas dos alunos, foi imprescindível a utilização da construção modular para o projeto, com a sua rapidez de fabricação e montagem sua montagem e alteração poderia ser realizada em dias tornando totalmente possível uma ampliação de 1.100 m² em poucos dias.

O bloco das salas de aula é composto por 4 salas de aulas, um conjunto de sanitários e uma circulação vertical por pavimento.

Nas fachadas optou-se por uma padronização das aberturas em uma formação linear que acontece na fachada norte quanto na fachada sul. Aberturas mais altas a fim de garantir a segurança dos alunos, posicionado em todo o comprimento da fachada Sul fica posicionado a laje técnica a fim que esconder os equipamentos. Seu revestimento externo é todo produzido com placas cimentícias envernizadas ou pintadas.

Figura 09 - Construção Modular .

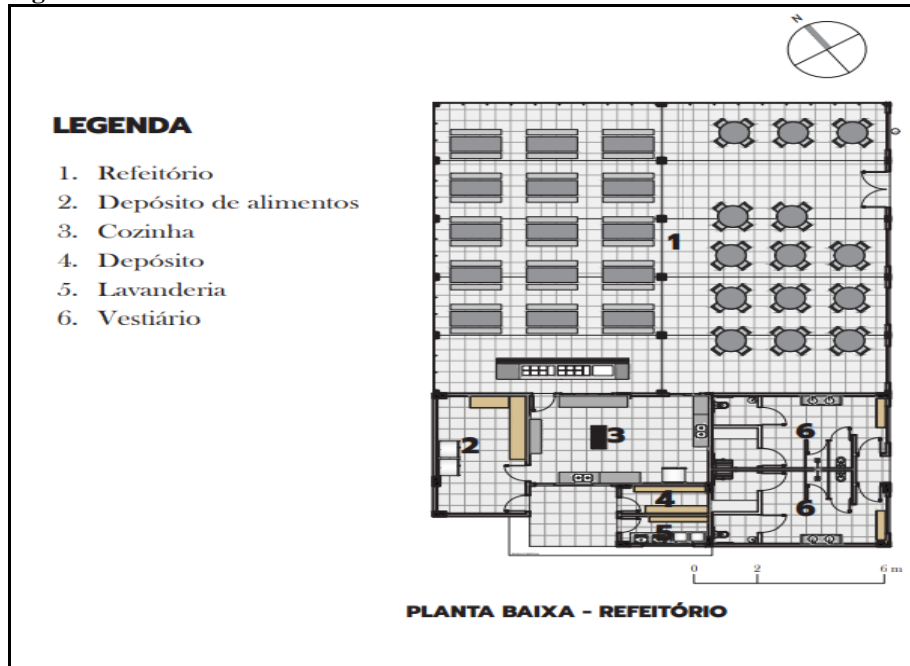


Fonte: Autor, 2021.

Para a construção dos módulos optou-se pelo método de chassi metálico como base onde todos os acabamentos são instalados ainda na etapa da fabricação onde fica claro a sua agilidade na construção, de modo que no canteiro de obras seja necessário apenas o içamento dos módulos e a fixação entre um módulo e outro.

Conforme as imagens abaixo percebe-se o funcionamento do método construtivo modular e os materiais utilizados na sua composição.

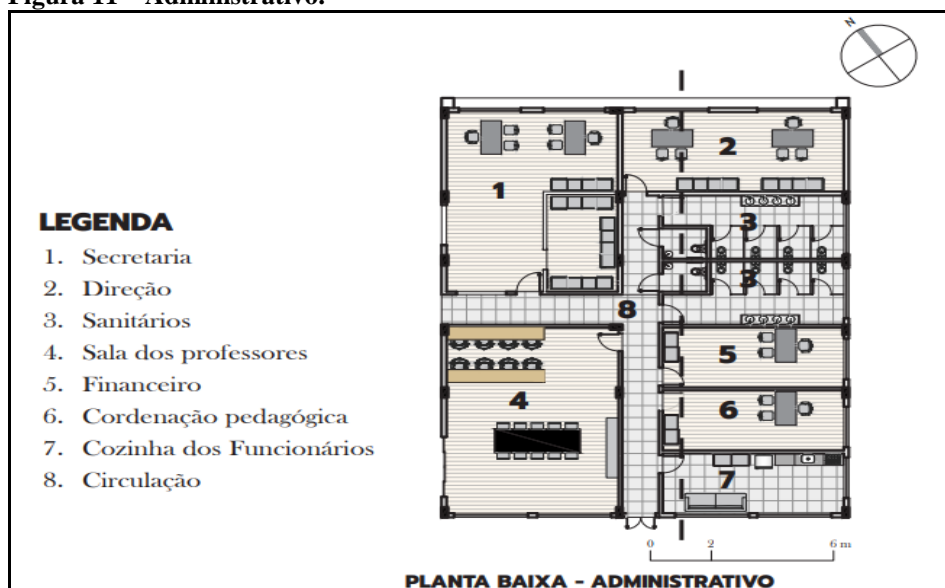
Figura 10 – Refeitório.



Fonte: Autor, 2021.

No bloco do refeitório também se utilizou da técnica construtiva modular, para assim se adaptar com as demandas dos alunos, o bloco é composto pelas áreas de mesas, cozinha, depósito de alimentos, depósito de material, lavanderia e vestiário para os funcionários. Pensou-se também na utilização de uma fachada de vidro para trazer uma relação entre a área verde e a escola.

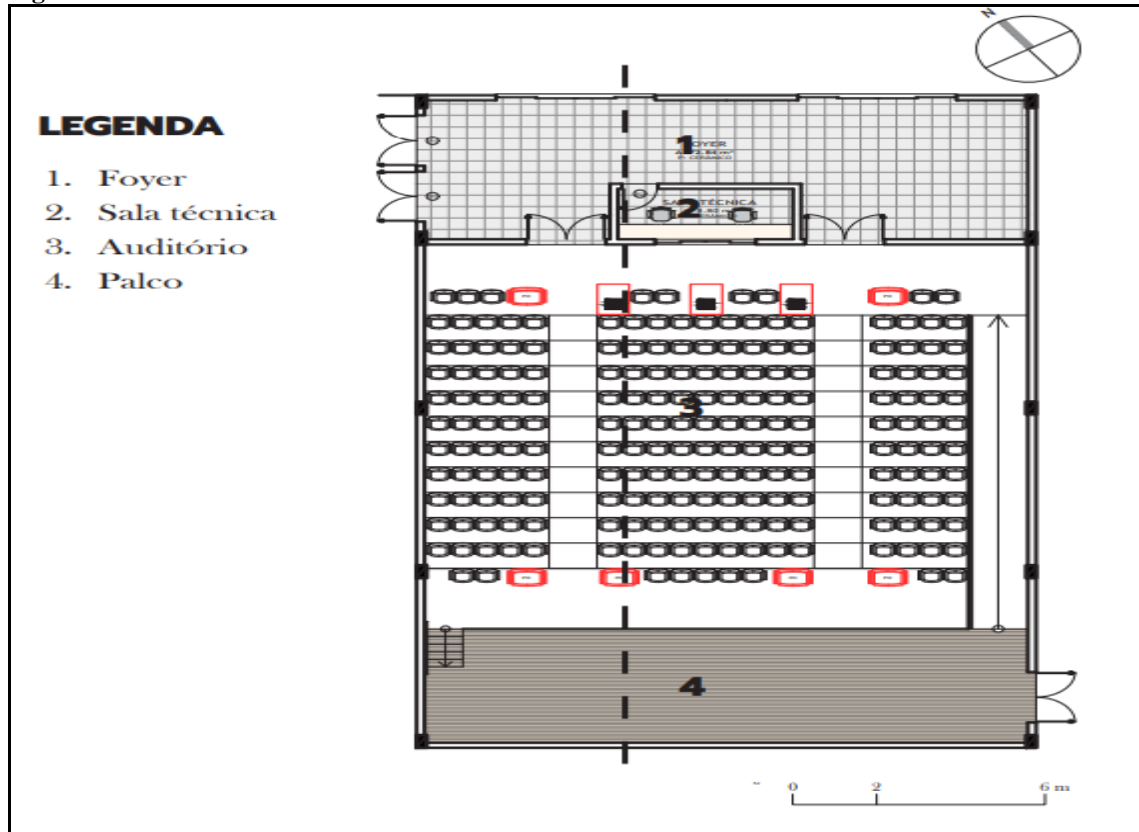
Figura 11 – Administrativo.



Fonte: Autor, 2021.

O bloco administrativo fica na parte nordeste do terreno onde está localizada a direção, secretaria, coordenação pedagógica, financeiro, salas dos professores e a cozinha dos funcionários, método construtivo convencional.

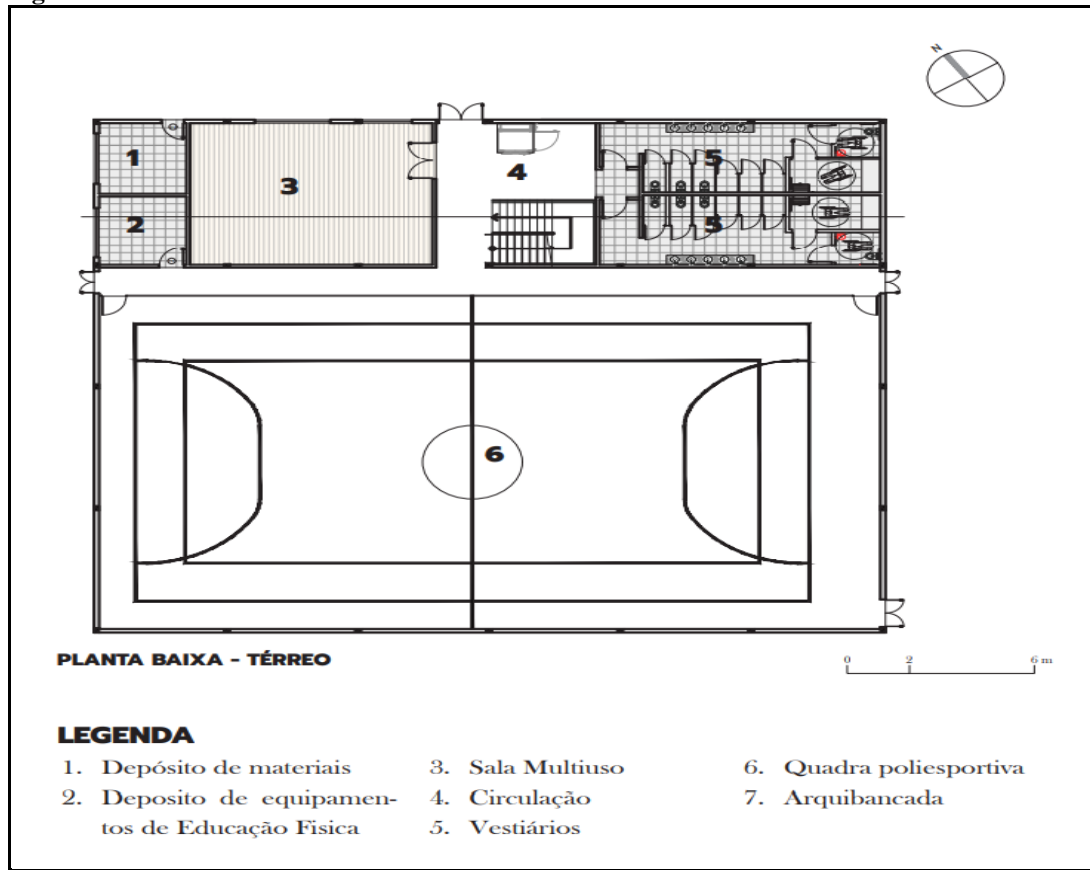
Figura 12 - Auditório.



Fonte: Autor, 2021.

O auditório posicionado na parte leste do terreno, pensado em um acesso direto com a entrada principal, e também em um acesso direto para a área externa em caso de emergência. Composto basicamente por um foyer, sala técnica, auditório e o palco.

Figura13 – Ginásio.



Fonte: Autor, 2021.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo faz referência a equipamentos institucionais de educação, levantando dados e informações que demonstram a importância da implementação de uma escola estadual básica, região do oeste da cidade de Chapecó (SC) que oferece o ensino médio em sua grade.

Com a elaboração do tema, foi possível observar a deficiência de equipamentos que atendam às necessidades dos alunos.

Assim, enfatizando a problema para ser solucionado, como promover o acesso à escola para a população, possibilitando que a escola cumpra o seu dever e que o aluno consiga ser capaz socializar e se tornar um cidadão, tendo como justificativa a falta de equipamentos na área e evidenciando a necessidade de instalação de uma unidade escolar no local, assim como objetivo geral e específicos.

Logo, a fundamentação teórica serve como base para a compreensão dos pontos relevantes para a criação de um equipamento que atenda todas as normas e as necessidades impostas.

A análise urbana foi realizada por meio de visita in loco, levando em consideração as condicionantes e as relações do entorno, entendendo suas potencialidades e deficiências.

O desafio da proposta foi a elaboração de um ambiente educacional que possibilite alterações conforme a demanda dos alunos, um programa de necessidades e o pré-dimensionamento adequado ao perfil dos usuários, e promovendo a setorização bem definida dos espaços.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 9050/2020:**

Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 9077/2001: Saídas de emergência em edifícios. Rio de Janeiro

Código de Obras do Município de Chapecó/2014. Disponível em:

<https://leismunicipais.com.br/codigo-de-obras-chapeco-sc>. Acesso em abril/2021

CHEMIN, A. L.; FELIPE, W. R.; GOULART, J. C. Aplicação do sistema construtivo *steel frame*. **Technoeng**, Julho 2013.

DECRETO Nº 30.436. **Estabelecimentos de Educação**. Disponível em:

<http://server03.pge.sc.gov.br/LegislacaoEstadual/1986/030436-005-0-1986-000.htm>.

Acessado em fevereiro/2021

DÓREA, C. R. D. Anísio Teixeira e a arquitetura escolar: **planejando escolas, construindo sonhos**. Salvador, p. 160, 2000.

FIGUEIREDO, A. M. B. et al. **Pesquisa científica e trabalhos acadêmicos**. Chapecó: Uceff Faculdades, 2014. 119 p.

IN 009/DAT/CBMSC/2014. **Saídas de Emergência**. Santa Catarina. Disponível em:

https://portal.cbm.sc.gov.br/images/PDF/IN_009_-_SE_09julho2018.pdf. Acesso em março/2021

KOLWALTOWSKI, Doris Catharine Cornélie Knatz. **Arquitetura escolar: o projeto do ambiente de ensino**. 1.ed.São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

MENDES, M. C. M. Sistemas construtivos inovadores no contexto do SINAT: **Normativas, Produção e aplicações de painéis de vedação**. São Paulo, 2017. Disponível em:

<https://editorascienza.com.br/pdfs/usp/978_85_5953_029_2_capitulo_7.pdf>.

OLIVEIRA, Romualdo L. Portela. **Educação de Jovens e Adultos: o direito à educação**, 2007.

PLANO DIRETOR de Chapecó-**PDC/2014**. Disponível em:
<https://leismunicipais.com.br/plano-diretor-chapeco-sc>. Acesso em maio/2021.

SAVIANI, Dermeval et al (Orgs.). **O Legado Educacional do Século XX no Brasil**. Campinas: Autores Associados, 2004.

SOTSEK, N. C.; LACERDA SANTOS, A. D. P. Panorama do sistema construtivo light wood frame no Brasil. **Revista Ambiente Construído**, Curitiba, p. 309-326, Janeiro 2018.

SOUZA, L. N. D. **Arquitetura escolar, parâmetros de projetos e modalidades de aprendizagem**. Campinas, SP, p. 190, 2018.

TEIXEIRA, L. T.; Guedes, M. D. **Representatividade do sistema de fôrmas de madeira em superestruturas de concreto armado**. Santos: Universidade Santa Cecília, 2018 44p. Monografia TCC (Bacharel em Engenharia Civil)

VARGAS, Jorge António Simões. **Análise dos Fatores de Produtividade no Setor da Construção: um caso de estudo em casas modulares e seu impacto para a construção lean**. Aguada de Cima. Portugal. 2020.