

UTILIZAÇÃO DA TECNOLOGIA BIM NO PROJETO ARQUITETÔNICO DE UMA ESCOLA DE EDUCAÇÃO INFANTIL

Méllane Raquel da Silva Oliveira¹, Indalecio Dutra²

Resumo: O BIM (Building Information Modeling) tem se tornado uma abrangente tecnologia integrada que engloba, além das fases de projetos, o processo construtivo como um todo. Dentre os softwares que utiliza essa metodologia, o Revit da Autodesk é de grande valia para o desenvolvimento de projetos arquitetônicos, pois proporciona recursos como a modelagem 3D detalhada da estrutura, inclui todos os elementos construtivos, propõe simulação de cenários para avaliar aspectos dos ambientes, causando a redução de custos e tempo de execução. O objetivo desse trabalho foi analisar a aplicação da metodologia BIM na elaboração do projeto arquitetônico na área educacional, buscando identificar os benefícios e os desafios dessa abordagem desse contexto acadêmico, buscando proporcionar um ambiente esteticamente atrativo para aqueles que no futuro irão frequentar essa edificação escolar. Foi utilizado o espaço da Escola Abraço de Mãe, em Mossoró-RN, especializada em educação infantil de crianças de 1 a 6 anos, levando em consideração as dimensões do terreno disponível e a quantidade desejada de alunos a suportar. A partir da modelagem no Revit, é almejada a concepção de um ambiente adaptado à infância, priorizando a acessibilidade e atividades pedagógicas necessárias da instituição, revelando diversos benefícios dessa tecnologia, como a precisão da modelagem 3D, a otimização do projeto, redução do tempo de execução do mesmo, a visualização em diferentes perspectivas, além de identificar e solucionar problemas de segurança.

Palavras-chave: Autodesk; Software Revit; modelagem; arquitetura escolar.

1. INTRODUÇÃO

A educação infantil se configura como um período crucial no desenvolvimento humano, e uma pesquisa executada no Reino Unido, o *HEAD Project* (Holist Evidence and Design) obteve a conclusão que as características físicas das salas de aulas aumentaram consideravelmente o progresso de aprendizagem dos alunos envolvidos [1], isso significou que o ambiente escolar impactou diretamente no desenvolvimento dos alunos, pois tende a auxiliar em sua formação, despertando interesses, criatividade, e por sua vez estimulando o aprendizado e o bem estar das crianças.

Assim, a arquitetura escolar pode ser descrita como um agente influenciador na evolução e aprendizagem dos alunos, abrangendo aspectos cognitivos, sociais e emocionais. Para ajudar a alcançar tais objetivos, a tecnologia BIM (Building Information Modeling) [2] surge como uma ferramenta para projetar escolas de educação infantil que sejam seguras, funcionais e estimulantes, mas sem deixar de atender as necessidades da criação de um ambiente acolhedor, lúdico e adaptado às características singulares da infância, considerando o desenvolvimento físico, psicológico e social das crianças.

O Revit da Autodesk, um dos softwares que constituem o BIM na área da construção civil, permite analisar o projeto em diferentes etapas, desde a concepção até a construção, uma vez que possibilita a criação de visualizações realistas do projeto, bem como uma avaliação detalhada do desempenho da estrutura antes mesmo da construção. A partir disso, é possível identificar erros e encontrar soluções antes mesmo que sejam implementadas fisicamente [3], isto é, a implementação do BIM e especificamente do Revit no projeto de escolas infantis, proporciona a identificação e mitigação de riscos, garantindo um ambiente mais seguro para as crianças, minimizando a possibilidade de acidentes.

Em geral, mesmo com inúmeros benefícios de sua utilização, há uma escassez de pesquisas sobre o uso do BIM em escolas de educação infantil no Brasil, o que se torna um desafio que limita o desenvolvimento de soluções inovadoras para a arquitetura educacional. Mesmo com obstáculos como a falta de recursos e mão de obra qualificada, a superação desse desafio é de grande valia para o progresso de espaços acadêmicos que auxiliam a aprendizagem na infância [4]. Pois através do incentivo à pesquisa, à capacitação de profissionais e à colaboração entre diferentes setores, pode-se garantir ambientes fisicamente mais promissores para a educação infantil no país.

Seguindo este sentido, como forma de pesquisa, foi explorada a utilização da tecnologia BIM, especificamente no contexto de projeto arquitetônico escolar, com objetivo de fornecer tanto embasamento teórico quanto prático sobre o uso do mesmo, contribuindo assim para o avanço de seu conhecimento na área acadêmica e promovendo a aplicação da Modelagem da Informação da Construção como meio para alcançar o ambiente educacional desejado e necessário.

Por fim, proposta visou desenvolver através da modelagem 3D do software Revit 2023, a concepção de uma estrutura adequada e arquitetonicamente apropriada para a locação da instituição “Escola Abraço de Mãe”, especializada em educação infantil de crianças de 1 a 6 anos, levando em consideração as dimensões do terreno disponível, de modo a comportar a quantidade almejada de alunos, não somente o número atual, proporcionando um ambiente esteticamente atrativo para aqueles que no futuro irão frequentar a escola.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Modelagem BIM

A tecnologia Building Information Modeling (BIM), ou Modelagem da Informação da Construção em português, se trata de uma metodologia de trabalho que envolve a criação de modelos tridimensionais inteligentes e o gerenciamento de informações digitais de uma edificação ou projeto de infraestrutura ao longo de seu ciclo de vida. Assim como o Manual de BIM descreve, o BIM trata-se de uma tecnologia de modelagem acompanhada de processos para criar, transmitir e analisar modelos de construção [4].

Diferentemente do CAD (Desenho Assistido por Computador) tradicional, que utiliza representações em duas dimensões, o BIM possibilita armazenar dados inteligentes e paramétricos, assegurando uma integração entre todas as disciplinas envolvidas em um projeto, ou seja, engloba todas as áreas relacionadas ao projeto e construção, desde a arquitetura, a engenharia hidráulica, elétrica, estrutural e entre outras. [2]. Como também permite uma análise mais profunda de todo o processo de construção, antes que o projeto seja concluído, já que ele garantindo a verificação de possíveis interferências, que são atualizadas conforme a introdução das alterações [5]. A figura 1, apresenta todas as etapas que incorporam o processo BIM.



Figura 1 - Etapas do Processo BIM [6]

A abordagem de Modelagem da Informação da Construção consiste em mais que a criação de modelos 3D com parâmetros definidos, ela representa uma metodologia avançada de coordenação e gestão de informações através de bancos de dados integrados. Inclui a centralização e a padronização das informações, a colaboração entre os membros da equipe, a interoperabilidade entre os softwares utilizados e a capacidade de simulação e análise durante todas as fases do projeto. Isso não só facilita a criação de modelos virtuais precisos, como também promove uma abordagem integrada e colaborativa entre arquitetos, engenheiros, construtores e demais partes interessadas[5].

2.2. O BIM no Brasil

Diante das capacidades exercidas pela tecnologia BIM, sua implementação tem sido crescente por diversos países, todavia no Brasil sua adoção é tomada por recente, sendo considerado um recurso ainda desconhecido ou não utilizado por boa parte das empresas de construção. Um exemplo dessa deficiência tecnológica no país, foi uma pesquisa realizada pela Autodesk em 2020, onde apenas 16% das empresas brasileiras utilizam a metodologia BIM em seus projetos, enquanto nos Estados Unidos, por exemplo, esse número chega a 72% [6]. Outro caso é demonstrado na Figuras 2, que se refere a uma pesquisa realizada sobre o “BIM no cenário de arquitetura e construção civil no Brasil” [7].



Figura 2 - Utilização do BIM em projetos do setor privado [7]

Entretanto, o emprego do BIM vem gradualmente amadurecendo no país desde 2018 com o decreto nº 9.377 (BRASIL, 2018) [8], que estabelece a Estratégia Nacional de Disseminação do BIM no Brasil, que por sua vez tem o objetivo de promover a adoção generalizada do BIM por meio de diferentes fases em obras públicas e privadas até 2028, visando melhorar a eficiência, a qualidade e a transparência dos projetos de infraestrutura e edificações [8]. Tal decreto foi revogado em 2019 [9] e novamente há pouco, em 22 de janeiro de 2024, com o Decreto Nº 11.888 (BRASIL, 2024) [10], que mantém a Estratégia e o objetivo de promover um ambiente adequado ao investimento em BIM e à sua difusão no país, impulsionando o crescimento do mercado e a capacitação de profissionais na área.

Afim de contribuir para a adoção da Modelagem da Informação da Construção no Brasil, A CBIC (Câmara Brasileira da Indústria da Construção) [11] e a organização sem fins lucrativos BIMForum Brasil, fornecem diversas diretrizes e documentos técnicos sobre o tema [12]. Inclusive, em virtude de garantir que a utilização da tecnologia BIM seja realizada de forma efetiva no país, assegurando a qualidade dos modelos digitais, é instituída uma série de normas e diretrizes que servem para nortear entre as fases de planejamento e execução de um projeto, tal como a ABNT NBR 16.851 [13], e a NBR ISO 19650 [14].

No entanto, desafios como o investimento inicial em software e treinamento, a necessidade de mudança na cultura organizacional, a resistência à mudança por parte dos profissionais, a necessidade de mão de obra qualificada e a conformidade com as normas e diretrizes específicas, dificultam a consolidação da plataforma BIM como principal método de desenvolvimento de projetos de construção no Brasil [4].

2.3. Projetos Arquitetônicos e Escolas de educação Infantil

Dentro do domínio da arquitetura e do urbanismo, a ambientação de um local impacta diretamente aqueles que o frequentam, transmitindo estímulos sociais e cognitivos. No contexto educacional, influencia na produtividade escolar, no desenvolvimento humano e nas relações pessoais, tanto dos alunos como dos professores. Aspectos ambientais físicos como cor, iluminação, mobiliário, ergonomia e conforto ambiental, devem ser levados em consideração para a construção de um ambiente favorável a formação infantil.[1]

Um exemplo disso é comprovado pelo estudo *HEAD Project* (Holistic Evidence and Design), financiado pelo Conselho de Pesquisa de Engenharia Física e Ciências do Reino Unido, que analisou 153 salas de aula de escolas primárias. Obtendo o resultado que as variações nas características físicas das salas estão correlacionadas a uma variação de 16% no progresso da aprendizagem ao longo de um ano letivo, ou seja, ambientes acadêmicos bem projetados têm um impacto positivo no desenvolvimento acadêmico dos alunos [1].

Um bom designer, vai além da estética superficial. De acordo com uma pesquisa conduzida pelo RIBA [1], a maioria dos educadores acredita que edifícios escolares bem projetados podem contribuir para um melhor engajamento, bem-estar e desempenho acadêmico dos alunos. Além disso, há uma melhoria na produtividade da equipe escolar quando os ambientes são confortáveis e bem planejados [1].

3. METODOLOGIA

Dentro das etapas do processo BIM (figura 1), a área de projeto arquitetônico da estrutura é referente apenas a parte de projeto conceitual, ou seja, ao desenvolver o seguinte trabalho, foi explorada de maneira abrangente somente uma porção do que a tecnologia BIM tem a oferecer, tendo em vista o foco na construção da arquitetura escolar.

3.1. Descrição da Escola atualmente

Para embasar a análise e o desenvolvimento do estudo, devido sua proximidade e facilidade de acesso, foi escolhida a instituição “Escola Abraço de Mãe”, que funciona desde 2019 e se localiza em Mossoró no bairro Planalto 13 de maio, na Rua Francisco Nunes de Amorim Neto no 227, que disponibilizou suas instalações como espaço para a concepção e produção do projeto arquitetônico. A locação possui dimensões de 13,75 metros de largura por 30,00 metros de comprimento, totalizando um terreno com área total de 412,5 m², que se encontra em uma rua pouco movimentada, situada entre duas outras propriedades pertencentes a diferentes proprietários

No presente momento, a escola abriga em média de cinquenta alunos, que variam entre crianças de 1 a 6 anos, e emprega treze funcionários, estes que divergem entre pedagogas, coordenação e profissionais de limpeza. Mantém quatro salas de aula operacionais no turno matutino e cinco no vespertino, sendo estas do Infantil 1 ao Infantil 5 (crianças de 1 a 5 anos) com a alfabetização (constituindo as crianças de 6 anos).

O ambiente acadêmico base, não possui piso superior, e conta com um pequeno refeitório adaptado para os alunos, uma cozinha, três banheiros adultos, uma sala para coordenação e secretaria, um almoxarifado, varanda coberta e uma área de lazer externa. Na Figura 5, é possível visualizar a localização da escola, o qual será usado para produção e construção do estudo.

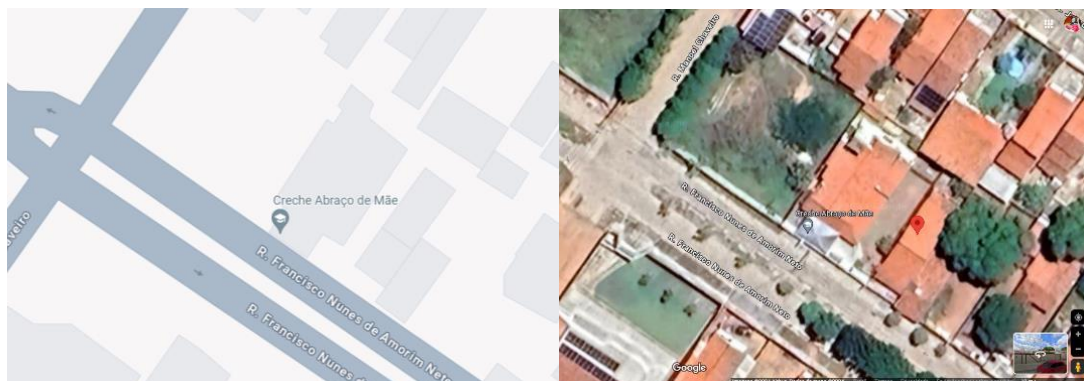


Figura 3 - Terreno e localização da Escola [15]

3.2. Especificações do Projeto

Tomando como princípios as necessidades escolares, o projeto em sua essência foi realizado com base na acessibilidade, segurança e a estética infantil educacional, trazendo o máximo de iluminação natural e áreas de integração possíveis com o espaço disponibilizado.

Algumas decisões precisaram ser tomadas para a adequação do projeto ao terreno da Escola, entre elas, a quantidade de alunos, cujo a meta inicial era um projeto para uma média de 30 alunos por sala de aula, totalizando aproximadamente 180 alunos. Ao utilizar como base para o dimensionamento adequado dos espaços da escola, o volume dois da Série Manual de Orientações Técnicas [16], que se refere a elaboração de Projetos de Edificações Escolares de Educação Infantil e também possui consonância com as disposições e políticas difundidas pelo Ministério da Educação (MEC) [16], foi percebido limitações quanto ao terreno disponibilizado.

Não foi possível agregar a quantidade de crianças desejadas, pois ao se referir a educação infantil (alunos de 1 à 6 anos de idade), não é recomendável que as salas de aula sejam dispostas em pavimentos superiores. Portanto, para atender as necessidades da educação infantil, as salas de aulas para crianças de até 3 anos, foram dispostas no térreo. Por consequência, para o ambiente ser melhor administrado, o número de alunos foi reduzido para 100, e o número de funcionários da instituição aumentou para 20, resultando um total de 120 (crianças e adultos), como apresentado na tabela 1, proporcionando assim espaços que comportam de maneira adequada as atividades almejadas.

	Nº de Alunos	Nº de Funcionários	TOTAL
Atual	50	13	63
Pretendida	180	22	202
Realizada	100	20	120

Tabela 1: Quantidade de alunos e funcionários da escola (Autoria Própria)

3.3. Materiais e Recursos

A seleção dos materiais para paredes, pisos e forros, assim como as dimensões dos setores escolares, desempenha um papel crucial na criação de um ambiente propício para o desenvolvimento e aprendizado das crianças.

As paredes, por exemplo, foram construídas com materiais duráveis, que permitem fácil limpeza e manutenção, garantindo assim um ambiente higiênico e saudável. Além disso, para a segurança das crianças, optou-se por materiais que não tóxicos e que não representasse riscos de ferimentos em caso de quedas ou colisões [16]. Dito isso, o principal material utilizado no revestimento do ambiente escolar foi azulejos de cerâmica de cores claras, que garante tais características.

Quanto aos pisos, a escolha dos materiais também é fundamental importância, objetivando proporcionar conforto durante as atividades cotidianas, além de garantir a segurança nas áreas de circulação e recreação. Foram utilizados pisos de superfícies antiderrapantes e resistentes a impactos, características imprescindíveis para

prevenir acidentes e assegurar um ambiente seguro para as brincadeiras das crianças [16]. Assim, optou-se pelo revestimento de porcelanato antiderrapante para a maior parte da estrutura.

Já os forros desempenham um papel importante na acústica e na climatização dos espaços escolares. Foram utilizados materiais com propriedades de absorção sonora, o que vai reduzir ruído excessivo, criando um ambiente mais propício para a concentração e o aprendizado. Em projeto arquitetônico escolar, a exigência para o teto é que seja revestido com material de cor clara e liso, seja pintura sobre laje ou forro [16], tendo isso em vista, foi utilizada a representação de foto de lã de vidro, que garante os requisitos recomendados.

Entretanto, devido cada ambiente possuir sua determinada aplicabilidade, os materiais utilizados em cada espaço também se diferenciaram entre si. Ou seja, os materiais usados em locais de alimentação por exemplo, não foram os mesmos das salas de aula. Todavia, em projetos arquitetônicos de âmbito escolar, no geral é recomendável a utilização de matérias de revestimento com cores claras, impermeáveis e lisos, que garantem um ambiente de conforto e segurança para os alunos [16].

3.4. Áreas Projetadas

Cada área determinada da instituição foi dimensionada de acordo com as especificações do volume 2 da Série Manual de Orientações Técnicas [16] e a NBR 9050 de Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos [17].

A seguir, serão descritas as áreas de cada espaço da escola e suas determinadas disposições dentro do projeto arquitetônico produzido para o total requerido de 100 alunos, como demonstrado na tabela 1.

3.4.1. Salas de atividades

São áreas designadas para as atividades pedagógicas das crianças entre 1 e 6 anos, organizadas conforme suas faixas etárias. Cada área foi adaptada às necessidades específicas de cada faixa etária, incluindo mobiliário e dimensões adequadas, com o objetivo de promover o estímulo de práticas sociais, educativas e expressivas, como brincadeiras, jogos e outras atividades infantis, constituídas de:

- Salas de aula dos grupos, B, C e D (idade ≥ 1 ano) - Áreas mínima e recomendada de 1,50 m² e 2,00 m² por criança, respectivamente.

SALA	PISO	PRETENSÃO DE ALUNOS	ÁREA MÉDIA PROJETADA
Infantil 1	Térreo	15 alunos	32 m ²
Infantil 2	Térreo	15 alunos	22,5 m ²
Infantil 3	Térreo	15 alunos	22,5 m ²
Infantil 4	Superior	15 alunos	22,5 m ²
Infantil 5	Superior	20 alunos	30 m ²
1º Ano	Superior	20 alunos	30 m ²

Tabela 2: Disposição e área das salas de aula (Autoria Própria)

3.4.2. Ambientes administrativos

Espaços designados em sua maioria para atividades relacionadas à gestão, coordenação e administração das operações da instituição, destinados ao público majoritariamente adulto. Neles são realizadas tarefas como planejamento estratégico, tomada de decisões, comunicação interna e externa, gestão de recursos, entre outras atividades relacionadas à administração e organização do complexo educacional. Compostas de ambientes especificados na tabela 3:

AMBIENTE	DISPOSIÇÃO	ÁREA MÍNIMA	ÁREA RECOMENDADA	TOTAL MÍNIMO	TOTAL PROJETADO
Secretaria	Piso Térreo	0,15 m ² (por aluno)	0,20 m ² (por aluno)	15 m ²	15,02 m ²
Recepção	Piso Térreo	0,10 m ² (por aluno)	0,15 m ² (por aluno)	10 m ²	10,12 m ²
Diretoria	Piso Superior	10,00 m ²	Não possui	10 m ²	10,40 m ²
Sala de Professores	Piso Superior	15 m ²	20 m ²	15 m ²	15,30 m ²
Almoxarifado	Piso Superior	1,00 m ² (por sala de atividade)	Não possui	6,00 m ²	7,20 m ²

Tabela 3: Disposição e áreas dos ambientes administrativos (Autoria Própria)

3.4.3. Ambientes de Alimentação e Atenção

Áreas designadas ao preparo, consumo e supervisão das refeições da escola, e inclui espaços voltados a assistência do público que frequenta o local, levando em consideração questões como higiene, segurança alimentar, ergonomia e conforto dos usuários que variam de público infantil a adulto dependendo do local. Compostas de ambientes especificados na tabela 4:

AMBIENTE	DISPOSIÇÃO	ÁREA MÍNIMA	ÁREA RECOMENDADA	TOTAL MÍNIMO	TOTAL PROJETADO
Refeitório	Piso Térreo	1,50 m ² (por crianças dos grupos B, C, D) *2 turmas por vez	1,80 m ² (por crianças dos grupos B, C, D) *2 turmas por vez	45 m ²	47,45 m ²
Cozinha	Piso Térreo	0,20 m ² (por crianças dos grupos B, C, D)	0,40 m ² (por crianças dos grupos B, C, D)	20 m ²	20,24 m ²
Despensa	Piso Térreo	15% (da área da cozinha)	25% (da área da cozinha)	3,00 m ²	3,08 m ²
Área de Serviço	Piso Térreo	2,5 m ²	3,00 m ²	2,5 m ²	3,74 m ²
Depósito de Lixo	Piso Térreo	Não possui	Não possui	Não possui	3,14 m ²
Copa	Piso Superior	6,00 m ²	8,00 m ²	6,00 m ²	6,00 m ²

Tabela 4: Disposição e áreas dos Ambientes de Alimentação e Atenção (Autoria Própria)

3.4.4. Ambientes Higiene

Ambientes projetados para realização de atividades relacionadas a limpeza pessoal e ao cuidado com a higiene, levando em consideração as normas e regulamentos de segurança e acessibilidade. Compostos de:

- Sanitários Infantis e Adultos: Não possui área mínima exigida. Variável de acordo com o número de aparelhos instalados.
- Sanitários Acessíveis: Dimensões mínimas exigidas de 1,50 m por 1,70 m, e projetadas de 2,85 m por 2,95 m. [17].

3.4.5. Áreas de Recreação e Circulação

Áreas de recreação são espaços destinados ao lazer, diversão e atividades físicas da escola, projetadas para promover o desenvolvimento motor, social e cognitivo das crianças. Já as áreas de circulação, são áreas designadas ao fluxo de pessoas dentro da escola, tendo como objetivo garantir o acesso a diferentes partes do ambiente. Compostas de ambientes especificados na tabela 5:

AMBIENTE	DISPOSIÇÃO	ÁREA MÍNIMA	ÁREA RECOMENDADA	TOTAL MÍNIMO	TOTAL PROJETADO
Pátio Coberto Interno	Piso Térreo	2,00 m ² (por crianças dos grupos B, C, D) *30% das crianças por vez	2,50 m ² (por crianças dos grupos B, C, D) *30% das crianças por vez	60 m ²	69 m ²
Circulação para Áreas administrativa e de serviço	Piso Térreo	1,00 m de largura.	Não possui	1,00 m de largura.	1,30 m de largura.
Circulação para Áreas pedagógicas	Piso Térreo / Piso Superior	1,50 m de largura.	Não possui	1,50 m de largura.	2,1 m (térreo) e 1,6 m (superior)
Escadas	Piso Térreo / Piso Superior	Largura de 1,20 m	Largura de 1,50 m	Largura de 1,20 m	Largura de 1,80 m
Rampas	Piso Térreo	Largura de 1,20 m e inclinação 5%	Largura de 1,50 m e inclinação 8,33%	Largura de 1,20 m e inclinação 5%	Largura de 2,70 m e inclinação 8,33%

Elevador [18]	Piso Térreo / Piso Superior	Dimensões internas de 1,10 m por 1,40 m	Não possui	Dimensões internas de 1,10 m por 1,40 m	Dimensões internas de 1,50 m por 2,00 m
---------------	--------------------------------	---	------------	--	--

Tabela 5: Disposição e dimensões de áreas de Recreação e Circulação (Autoria Própria)

4. RESULTADOS E DISCURSÃO

Para comportar as demandas da instituição no terreno disponibilizado, na realização do projeto foram utilizadas, em sua maioria, as áreas mínimas de cada ambiente especificado nas tabelas de 2 à 5, e não as áreas recomendadas.

4.1 Desenvolvimento do Projeto

O início do processo de modelagem foi através do desenvolvimento da planta baixa do Piso Térreo (figura 5) logo após realizadas as configurações iniciais de unidade (metro) trabalhada no software Revit. A partir disso, foi possível a criação do piso superior (figura 6) e do modelo tridimensional detalhado, demonstrando todas as informações necessárias, desde a geometria e os componentes construtivos até as informações relacionadas às instalações, acabamentos e mobiliário.



Figura 5 – Planta baixa do Piso Térreo (Autoria Própria)

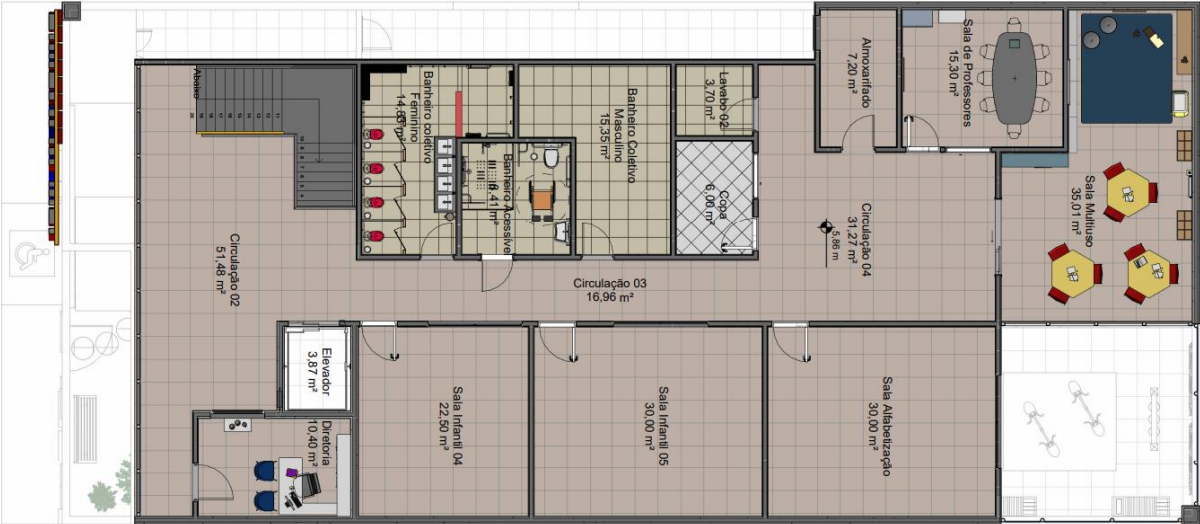


Figura 6 – Planta Baixa do Piso Superior (Autoria Própria)

4.2. Materiais e Recursos Estabelecidos

Com o software Revit, foi possível realizar com detalhes cada elemento da arquitetura escolar, sendo viável emprega-los de forma que atenda às necessidades almejadas de cada espaço escolar. Na Figura 7 é possível ver a disposição dos revestimentos utilizados em uma sala de aula no projeto.

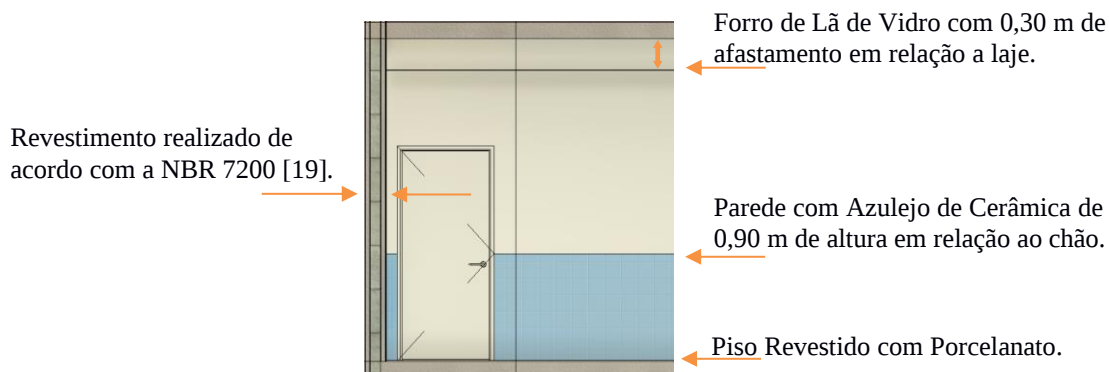


Figura 7 - Representação em corte dos materiais (Autoria Própria)

4.3. Espaços Projetados

Os ambientes construídos, referem-se a todas as áreas escolares, desde áreas pedagógicas às áreas de administração e serviço que auxiliam as crianças. Com a metodologia BIM presente no Revit, foi possível ter perspectivas abrangentes de cada espaço, pois cada elemento é visível.

4.3.1. Salas de atividades desenvolvidas

Baseando-se na disposição e áreas retratadas na Tabela 2, foram desenvolvidas salas de atividades que agregam a quantidade requerida de alunos, dispõe de espaços acessíveis para crianças, com luz natural e cores claras. Na figura 8 é possível ver uma das salas de aula projetadas, sendo está para alunos de 1 ano, e na figura 9, uma sala multiuso construída do aproveitamento do espaço do terreno, que tem o intuito de ser um ambiente para diferentes atividades pedagógicas considerando o revezamento de uma turma por vez.



Figura 8 - Sala de aula modelo para infantil 01 em 3D (Autoria Própria).



Figura 9 - Sala multiuso em 3D (Autoria Própria).

4.3.2. Ambientes administrativos desenvolvidos

Tomando como base a disposição e as áreas retratadas na Tabela 3, os ambientes administrativos foram construídos de maneira mais sóbria por se tratar de locais frequentados por adultos em sua maioria, mas ainda sim possuindo entrada de luz natural e acessibilidade. Nas figuras 10 e 11, é visível a secretaria e a recepção respectivamente.



Figura 10 - Secretaria em 3D (Autoria Própria)



Figura 11 - Recepção em 3D (Autoria Própria)

4.3.3. Ambientes de Alimentação e Atenção desenvolvidos

Com base nas disposições e áreas retratadas na tabela 4, foram construídos de forma que atenda às necessidades infantis e adultas desses locais, comportando o número de alunos requerido e possuindo características físicas favoráveis para o desenvolvimento humano na escola, como as cores claras e a entrada de luz do sol. Na figura 12, é possível ver a cozinha, onde será principalmente para uso de funcionários da cozinha que farão os alimentos das crianças, e na figura 13, é visível o refeitório que será frequentado pelos alunos da escola.



Figura 12 - Cozinha em 3D (Autoria Própria)

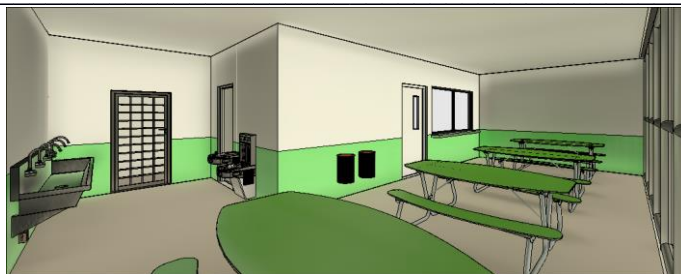


Figura 13 - Refeitório Coletivo em 3D. (Autoria Própria)

4.3.4. Ambientes Higiene

Os locais de higiene foram dispostos em locais estratégicos. No piso térreo (figura 5) revelam-se quatro banheiros, um lavado para uso de funcionários e visitantes, e três banheiros para uso infantil, um em cada sala de aula presente no térreo. No piso superior (figura 6), temos dois banheiros coletivos (um feminino e um masculino), um banheiro acessível e um lavabo para uso de funcionários. Cada ambiente atende as necessidades almejadas para comportar aqueles que frequentam os determinados espaços, que por sua vez foram dimensionados de acordo com o tópico 3.4.4. A seguir, nas figuras 14 e 15, é possível ver o banheiro acessível e o banheiro coletivo infantil, respectivamente.



Figura 14 - Banheiro Acessível em 3D. (Autoria Própria)



Figura 15 - Banheiro coletivo Infantil em 3D. (Autoria Própria)

4.3.5. Áreas de Recreação e Circulação

Baseando-se na disposição e áreas retratadas na Tabela 5, foi construído um pátio coberto que comporta a quantidade requerida de alunos, possui entrada de luz do sol e atende as necessidades pedagógicas almejadas. Bem como as áreas de circulação, em que todas foram dimensionadas para além da largura mínima, proporcionando maior acessibilidade. Na figura 16, são visíveis o pátio coberto e o setor de circulação pedagógica do térreo.



Figura 16 - Pátio Coberto e Setor de circulação em 3D, respectivamente (Autoria Própria)

4.3.6. Ambientes Externos

A fachada principal da escola foi desenvolvida com o intuito de trazer a estética escolar infantil de maneira atrativa, enquanto a calçada tem o objetivo de ser acessível, com a rampa externa disponibilizada, e propícia a circulação de pessoas ao ser dimensionada com largura adequada. Na figura 17, é possível ver a área externa da escola.



Figura 17 – Vista em 3D da fachada principal da Escola de Educação Infantil (Autoria Própria)

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos com o uso do software Autodesk Revit foram positivos, pois proporcionou o uso amplo da tecnologia BIM na construção do projeto arquitetônico do espaço educacional estudado, garantindo locais acessíveis para o estabelecimento de ensino, com a estética de escola de educação infantil, e uma área suficientemente adequada, considerando as dimensões do terreno disponíveis, que agrega a quantidade proposta de alunos e funcionários que frequentarão este espaço acadêmico no futuro.

Entretanto, para que a instituição possa crescer além da quantidade de 100 alunos requerida para o estudo, a localização atual não é favorável, sendo necessária a ampliação do terreno, ou uma localidade maior para a escola, podendo resultar em um ambiente pedagógico mais adequado, que comportará um maior número de crianças.

A Modelagem da Informação da Construção não apenas aprimora a qualidade e eficiência dos projetos arquitetônicos, mas também contribui para a construção de ambientes educacionais que são seguros, estimulantes e adaptáveis às necessidades das crianças. Assim, reitera-se a importância de continuar explorando esta ferramenta na arquitetura de projetos educacionais, capacitando profissionais e investindo em recursos que auxiliem na disseminação dessa tecnologia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] QUEIRÓZ, A.N.; JESUS, N.A.; STEFANINI, C. A importância dos espaços lúdicos e do processo pedagógico desenvolvido pelos educadores: Parâmetros para o processo de projeto de arquitetura e urbanismo. BRAJETS, São Paulo, v.16, n.2, p.266-285, 2023. Disponível em: <<https://www.brajets.com/index.php/brajets/article/view/1084/582>>. Acesso em: 14 Abril 2024.
- [2, 1-2] BERNSTEIN, Phillip G. Barriers to the adoption of building information modeling in the building industry. Autodesk Building Solutions. White Paper, 2024. Disponível em: < [O que é BIM | Modelagem da Informação da Construção | Autodesk](#)>. Acesso em: 02 Abril 2024.
- [3] SOUTO, G. P.G.; RORIZ, P. J. M. A utilização do software Revit e a compatibilização de projetos desenvolvidos no BIM. PUC Goiás, Goiânia, 2021. Disponível em <[Trabalho de Conclusão de Curso II -](#)

[Giovanna P.pdf \(pucgoias.edu.br\)](#)>. Acesso em: 14 Abril 2024.

[4, 1-4] ANDRADE, Rodrigo Teixeira de. Análise da implementação BIM em um projeto desenvolvido pelo parque de inovação e sustentabilidade do ambiente construído. 2021. 46 f., il. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) — Universidade de Brasília, Brasília, 2021.

[5, 1-3] COSTA, G.C.L.R.; FIGUEIREDO, S.H.; RIBEIRO, S.E.C. Estudo comparativo da tecnologia Cad com a Tecnologia Bim. Revista de Ensino de Engenharia, Minas Gerais, v. 34, n. 2, p. 11-18, 2015. Disponível em: <<http://revista.educacao.ws/revista/index.php/abenge/article/view/454>>. Acesso em: 02 Abril 2024.

[6] SANTANA, R. B.; BRITO, S. G. S. Aplicação da plataforma Bim em projetos: Arquitetônico e complementares. Artigo, Publicação 02 2022/2 Curso de Engenharia Civil, Faculdade Evangélica de Goianésia - FACEG, Goianésia, GO, 27p. 2022

[7] BARROS, Fernando da Costa. MELO, Humberto Coelho de. Estudo sobre os benefícios do BIM na interoperabilidade de projetos. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento, Ano 05, Ed. 01, Vol. 08, pp. 74-91. Janeiro de 2020. ISSN: 2448-0959, Disponível em: < [Estudo sobre os benefícios do BIM na interoperabilidade de projetos \(nucleodoconhecimento.com.br\)](#) >. Acesso em 24 Abril 2024.

[8] BRASIL. Decreto nº 9.377, de 18 de maio de 2018. Institui a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling. Lex: Diário Oficial da União, seção 1, p. 3, 2018. Disponível em: < [9377 \(planalto.gov.br\)](#) > Acesso em: 04 abril 2024.

[9] BRASIL. Decreto nº 9.983, de 22 de agosto de 2019. Dispõe sobre a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling e institui o Comitê Gestor da Estratégia do Building Information Modelling. Lex: Diário Oficial da União, seção 1, p. 4, 2019. Disponível em: < [D9983 \(planalto.gov.br\)](#) > Acesso em: 04 abril 2024.

[10] BRASIL. Decreto nº 11.888, de 22 de janeiro de 2024. Dispõe sobre a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling no Brasil - Estratégia BIM BR e institui o Comitê Gestor da Estratégia do Building Information Modelling - BIM BR. Lex: Diário Oficial da União, seção 1, p. 8, 2024. Disponível em: < [D11888 \(planalto.gov.br\)](#) > Acesso em: 04 abril 2024.

[11] CATELANI, Wilton S. Coletânea Implementação do Bim para Construtoras e Incorporadoras: Volume 1: Fundamentos bim. 1.ed. Brasília: DF, 2016. 124 p.

[12] CORRÊA, S. L. M. ; SIVIERO, L. F. .; FREITAS, . R. de O.; CORRÊA, F. R. .; SANTOS, E. T. . BIM para infraestrutura de transportes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 2., 2019. Anais [...]. Porto Alegre: ANTAC, 2019. p. 1–8. Disponível em: < [BIM Para Infraestrutura De Transportes | SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO \(Antac.Org.Br\)](#) >. Acesso em: 15 abr. 2024.

[13] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 16.851: Sistema de classificação da informação da construção, Parte 1: Terminologia e estrutura. Rio de Janeiro: ABNT, 2011. 12 P.

[14] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 19650: Organização da Informação acerca de trabalhos da construção – Gestão da informação usando a modelagem da informação da construção, Parte 1: Conceitos e princípios. Rio de Janeiro: ABNT, 2022. 28 P.

[15] NUNES DE AMORIM NETO, R. Francisco. 242 - Planalto Treze de Maio. Google Maps, 2024. Disponível em: <[R. Francisco Nunes de Amorim Neto, 242 - Planalto Treze de Maio - Google Maps](#)>. Acesso em: 26 abril 2024.

[16] FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO (Brasil). Diretoria de Gestão, Articulação e Projetos Educacionais (Digap). Elaboração de projetos de edificações escolares: educação infantil (Manual). Brasília: FNDE, 2017.

[17] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 2015. 13 P.

[18] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13994: Elevadores de passageiros – Elevadores para transporte de pessoas com deficiência: ABNT, 2000. 15 P.

[19] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7200: Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 1997. 69 P.