

VOL 23 N1 JUN/2021

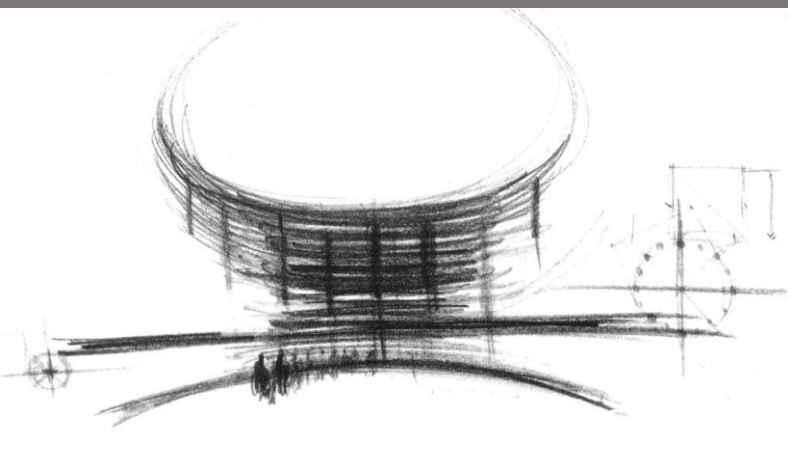
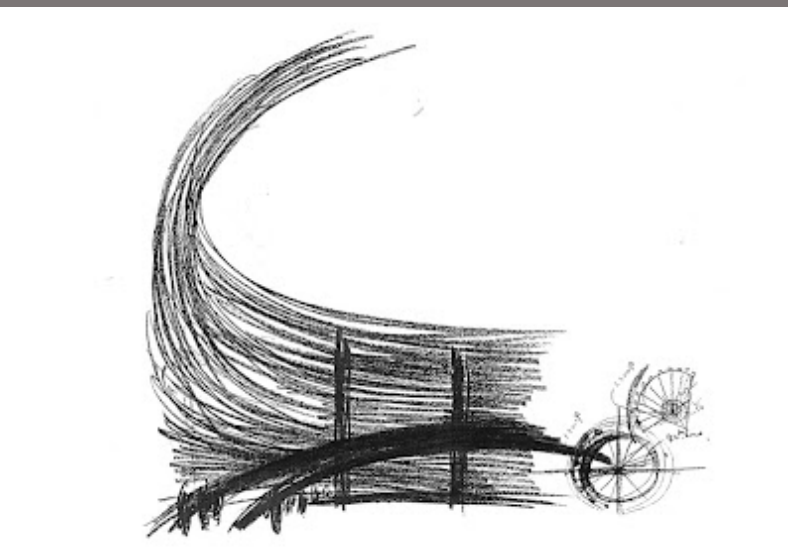
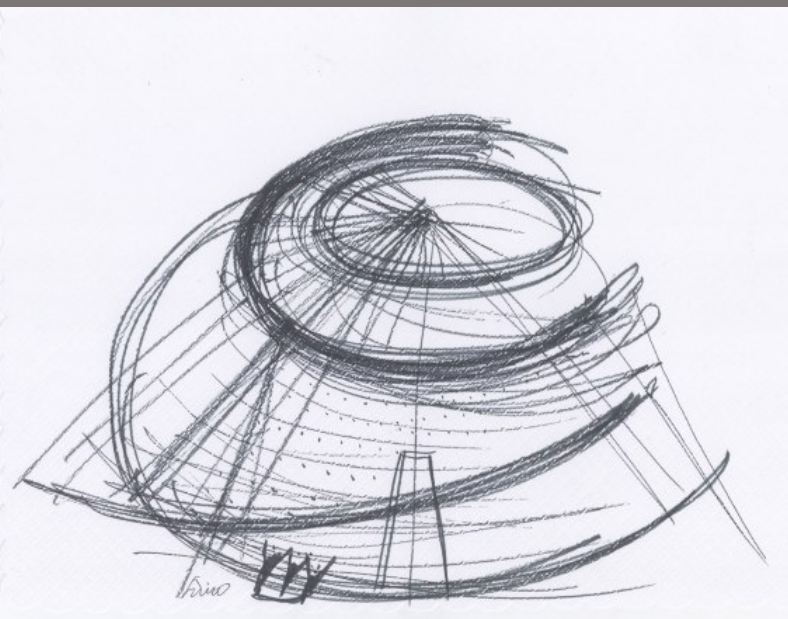
Unimar

ASSENTAMENTOS HUMANOS

Arquitetura, Design, Engenharia e Tecnologia



ISBN - 1517-7432



Unimar

Distribuição

Curso de Arquitetura, Engenharia, Design e Tecnologia
CAEDT - UNIMAR

Av. Higino Muzzy Filho, 1001. Fone: (14) 2105-4044

e-mail: feat@unimar.br

www.unimar.br

Os artigos são de responsabilidade de seus autores.

O projeto gráfico é fundamentado num modelo
disponibilizado por Canva

© 2019 Canva. Todos os direitos reservados.

A capa, a identidade visual e a editoração
foram realizadas pelo Arquiteto Irajá Gouvêa

Biblioteca Central da Universidade UNIMAR

Assentamentos Humanos: Arquitetura, Engenharia
e Tecnologia da Universidade de Marília. v1, nº 23
(JUN. 2021) - ...164p

Marília: CAET/UNIMAR, 2019- V.21: il., 27cm.

Anual

ISSN 1517-7432

1. Arquitetura e Urbanismo - Periódicos. 2. Assentamentos Hu-
manos.

I Arquitetura, Engenharia, Design e Tecnologia da
Universidade de Marília.

II. Universidade de Marília.

CDD 720



UNIVERSIDADE DE MARILIA

Reitor

Márcio Mesquita Serva

Vice-Reitora

Regina Lúcia Ottaiano Losasso Serva

Pró-Reitora de Pós-Graduação

Fernanda Mesquita Serva

Pró-Reitor de Administração

Marco Antonio Teixeira

Pró-Reitor de Graduação

José Roberto Marques de Castro

Pró-Reitora de Ação Comunitária

Fernanda Mesquita Serva

CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO

CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM DESIGN DE PRODUTO

COORDENADOR

Fernando Netto

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA

CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM MANUTENÇÃO INDUSTRIAL

COORDENADOR

Tercílio de Almeida Coutinho Junior

CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ANÁLISE E

DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS

COORDENADOR

Raphael Zanon Rodrigues

*Correspondência e artigos
para publicação deverão ser
encaminhados a:
Correspondence and articles for
publication should be adress to:*

Assentamentos humanos

Paulo Kawauchi
E-mail: kawauchi@terra.com.br

Irajá Gouvêa
E-mail: iraja@unimar.br

Comissão Editorial

Irajá Gouvêa

Lúcio Grinover

Jeane Ap. G. Rosin

José Carlos Placido da Silva

Maria Alzira Loureiro

Odair Laurindo Filho

Paulo Kawauchi

Renato Leão Rego

Sônia Cristina B de Moraes

Walkiria Martinez Heinrich Ferrer

Conselho Consultivo

Akemi Ino (EESC-USP)

Alexandre Kawano (POLI-USP)

Doris C.C.K. Kowaltowski (FEC-UNICAMP)

Fernando Moreira da Silva (ULISBOA - Portugal)

Luiz Carlos Paschoarelli (FAAC-UNESP)

João de Araujo (FANH - Sorocaba)

Mariana Petruccelli (FCP -UCA)

Mario Duarte Costa (UFPe-Recife)

Nilson Ghirardello (FAAC-UNESP)

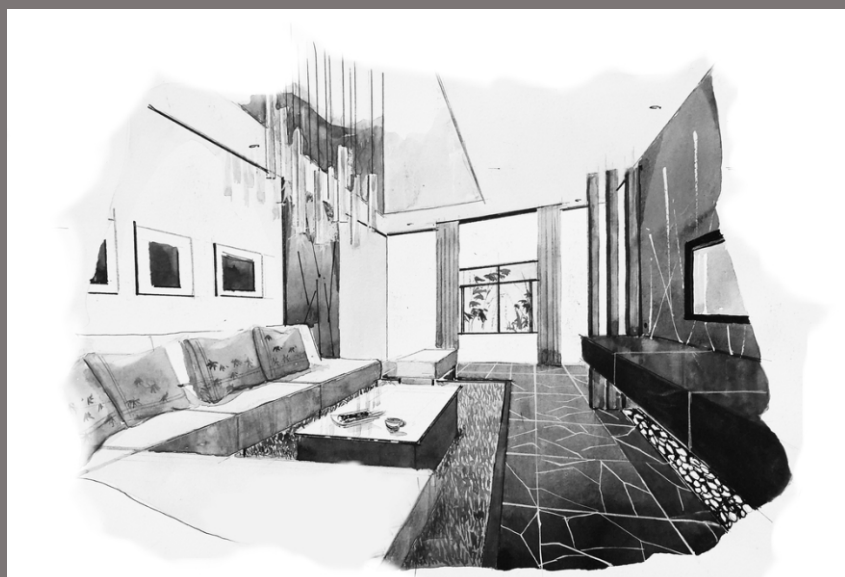
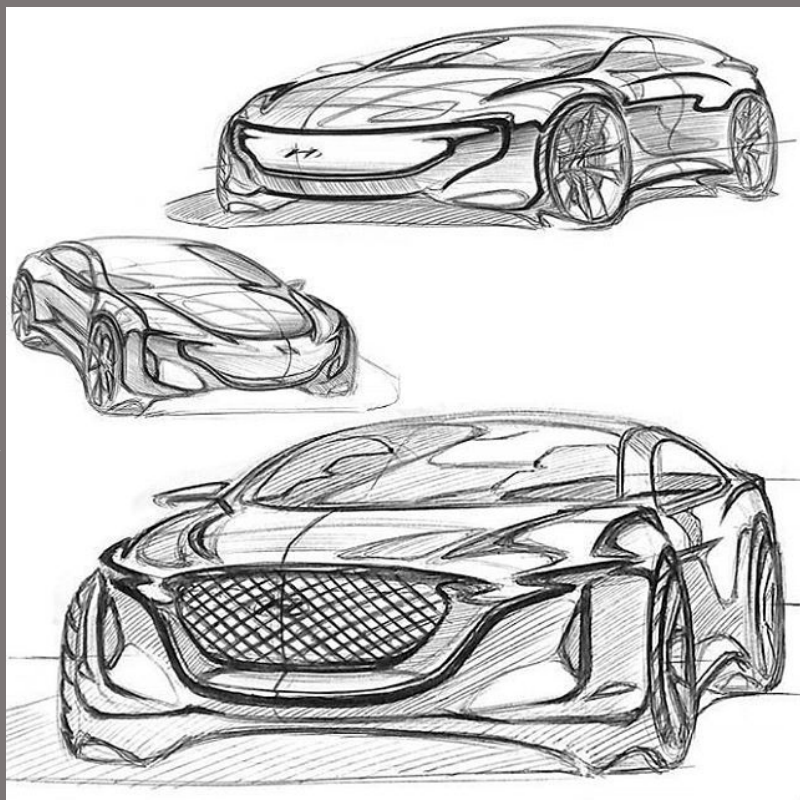
Otávio Yassuo Shimba (UEL-Londrina)

Rosalvo T. Ruffino (EESC-USP)

Samir Hernandes Tenório Gomes (FAAC-UNESP)

Sérgio Murilo Ulbricht (UFSC-Florianópolis)

Walnyce Scalise (CAU-Unimar).



SUMÁRIO

7 IRAJÁ GOUVÊA

Proposta projetual para cozinha segura destinada a idosos

21 CHRISTIANO R V MEIRELES

Utilização de concreto com fibras de aço para a execução de um banco de dutos subterrâneo

29 EDGAR BENAVIDES AMORIM

A importância da renovação do ar no ambiente de trabalho

41 MARCOS ALEX SERAFIM LUCAS

Aplicabilidade da engenharia de segurança do trabalho em obras habitacionais de baixo padrão

53 PAULA CONCEIÇÃO ROCHA DE OLIVEIRA

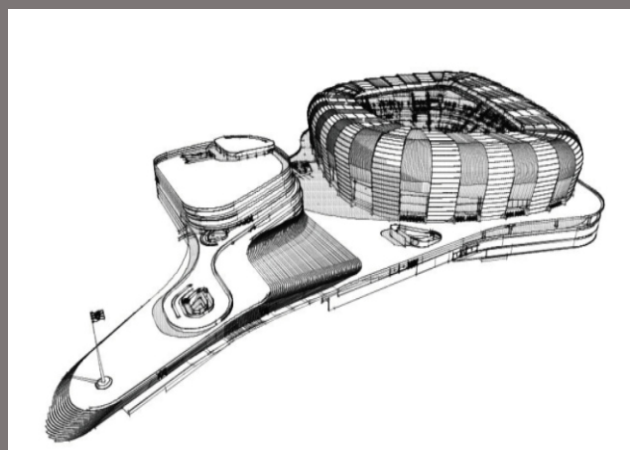
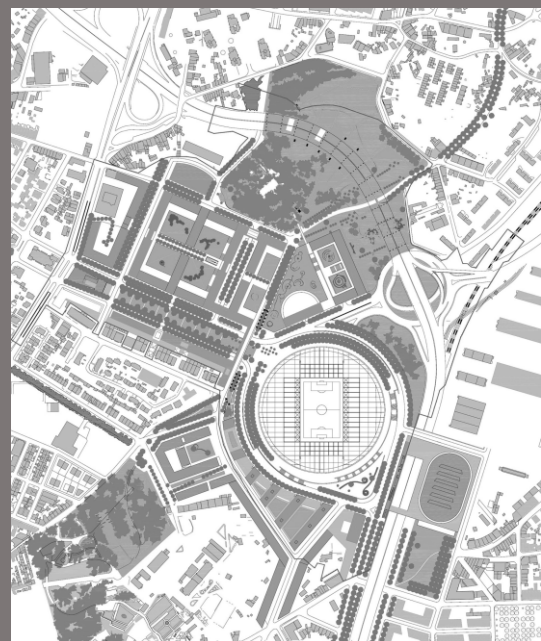
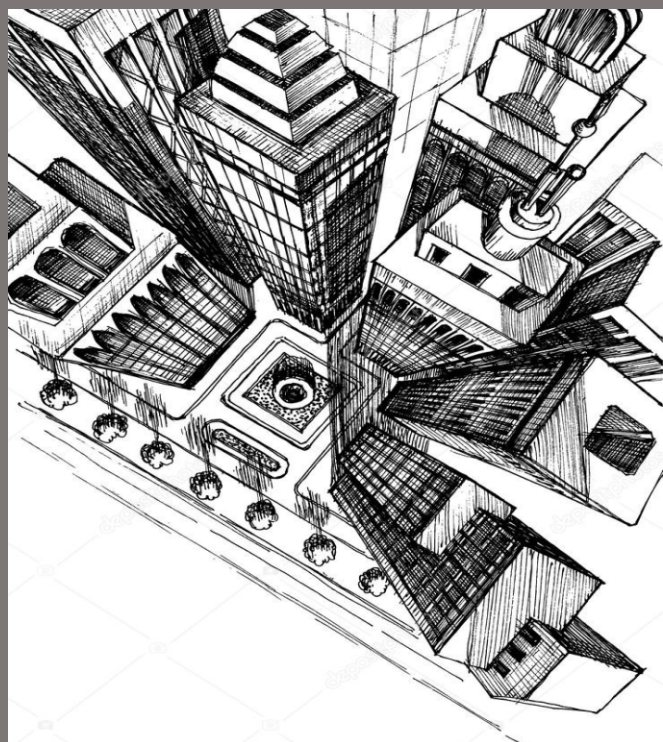
Considerações para o design ergonômico no esporte em cadeiras de rodas: uma revisão

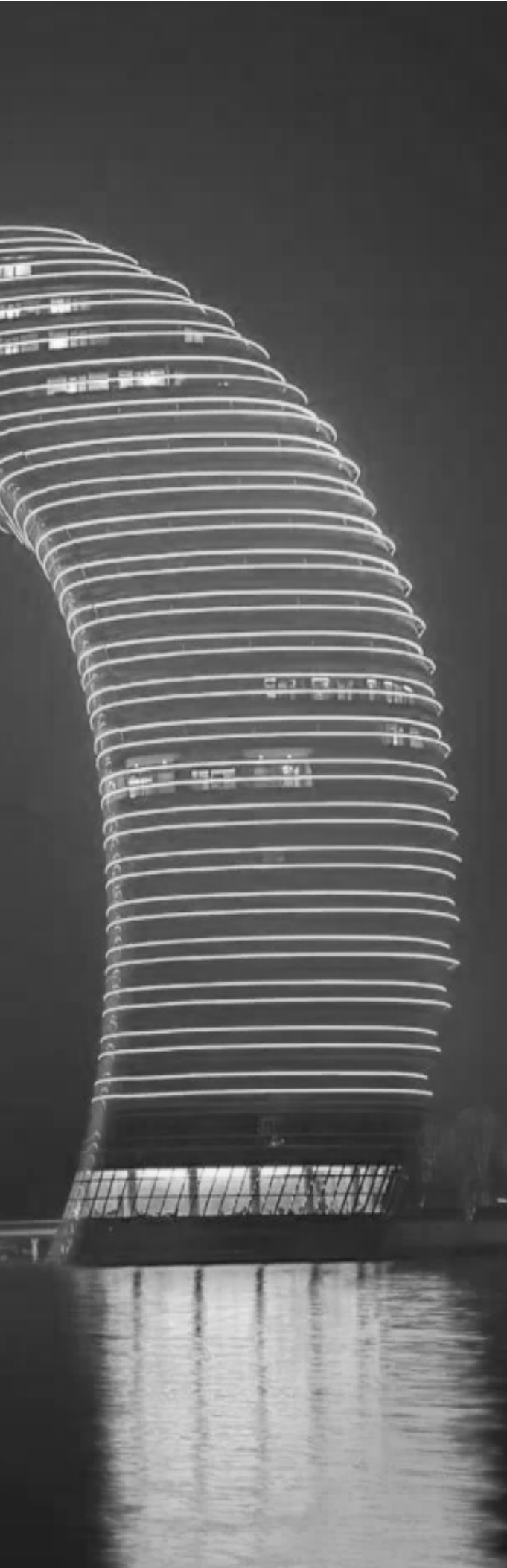
65 HELLEN CAROLINE DE MORAIS CARLEIAL

BIM em projetos industriais: aplicação na indústria siderúrgica

73 MARIANA PETRUCCELLI PIRES

Uma visão ergonômica do mobiliário baseado na experiência do usuário idoso





83 LUCAS L LOURENÇO

Implementação da modelagem da informação da construção em empresa de projetos de engenharia: um estudo de caso

105 SÔNIA CRISTINA BOCARDI DE MORAES

A semiótica de Peirce e os padrões de representação

115 AMANDA PASSERANI DOS SANTOS

Estudos para implantação de um espaço de apoio destinado a mulheres fragilizadas no lar e sociedade em Marília - SP

127 LARA BIAZÃO LOPES

A importância do ambiente construído no acolhimento temporário para crianças e adolescentes em situação de vulnerabilidade

141 L B CONRADO

Evolução do uso do bim pelos profissionais do brasil atuantes nas indústrias de arquitetura, engenharia e construção entre 2016 e 2021

157 DIEGO MAIAN GUASSU

Mobiliário infantil: Modularidade e design aliado à arquitetura no desenvolvimento de um circuito pedagógico para primeira infância

Proposta projetual para cozinha segura destinada a idosos

IRAJÁ GOUVÊA¹

E-mail: iraja@unimar.br

PAULO KAWAUCHI²

E-mail: kawauchi@terra.co.br

FERNANDO NETTO³

E-mail: : fnetto@gmail.com

RESUMO

Segundo estudos comprovados, 15% da população mundial apresentam deficiências moderadas ou graves. Aliado a esta estatística, o envelhecimento da população, gerando um aumento dos indivíduos acima de 60 anos e, caracterizada por uma população ativa, totalmente independente, acaba por gerar uma nova realidade para os setores produtivos, em especial, ao setor do design e da arquitetura. Devido a este novo panorama, projetos de mobiliários e equipamentos, bem como projetos de ambientes relacionados com esta população específica deve intensificar-se nas próximas décadas. Neste estudo, buscou-se por meio do design inclusivo relacionar o ambiente e seus elementos, com o indivíduo idoso, mas acima de tudo, buscou-se validar uma nova diretriz para este ambiente específico procurando atender as necessidades do usuário normal, jovem e adulto e também, na fase da terceira idade. Como resultado parcial, foi determinada uma nova tipologia de cozinha adequada para atender as necessidades do usuário em toda sua trajetória etária. Como conclusão preliminar, percebe-se a necessidade da inclusão não só aos estudos deste ambiente, mas também, a todos os espaços vivenciados e utilizados por este grupo social, direcionando o design tradicional para um espectro mais amplo das necessidades humanas.

PALAVRAS-CHAVE

Idosos, Design, Projeto, Cozinha, Diretrizes

1 - Doutor em Ergonomia - Professor no Curso de Arquitetura e Agronomia (Unimar-Marília/SP) e no Curso de Arquitetura - FACCAT-Tupã/SP.

2 - Doutor em Arquitetura e Urbanismo, Professor do Curso de Arquitetura e Urbanismo – UNIMAR – Marília/SP

3 - Mestre em Arquitetura, Coordenador e Professor do Curso de Arquitetura – UNIMAR- Marília/SP

ABSTRACT

According to proven studies, 15% of the world's population have moderate or severe disabilities. Allied to this statistic, the aging of the population, generating an increase in individuals over 60 years of age and, characterized by an active, fully independent population, ends up generating a new reality for the productive sectors, in particular, the design and architecture. Due to this new panorama, furniture and equipment projects, as well as environment projects related to this specific population should intensify in the coming decades. In this study, we sought through inclusive design to relate the environment and its elements with the elderly individual, but above all, we sought to validate a new guideline for this specific environment, seeking to meet the needs of normal, young and adult users. and also, in the third age stage. As a partial result, a new kitchen typology was determined, suitable to meet the user's needs throughout their age trajectory. As a preliminary conclusion, there is a clear need for inclusion not only in studies of this environment, but also in all spaces experienced and used by this social group, directing traditional design to a broader spectrum of human needs.

KEYWORDS

Seniors, Design, Project, Kitchen, Guidelines

1. INTRODUÇÃO

Segundo dados brasileiros, o percentual de pessoas com deficiência grave ou moderada está muito próximo dos dados mundiais. Também, o processo de envelhecimento da população é uma realidade da qual não se pode fugir. Duas décadas já se passaram desde os primeiros trabalhos relacionados a este tema e em especial ao design e arquitetura sem barreiras. Durante este período muito foi feito em busca do objetivo precípuo, seja a nível regional ou mundial. Entretanto, é fundamental a necessidade de novos avanços, uma vez que o percentual de idosos deve aumentar de forma exponencial.

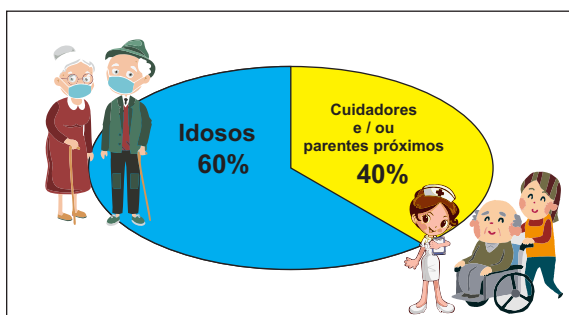
Este trabalho foi desenvolvido por uma equipe de alunos pertencentes a inúmeras áreas, envolvendo não só estudantes de arquitetura e design, mas também da área de economia, administração e engenharia de produção. Por meio de dados estatísticos, observação in loco, entrevistas e debates, criou-se um repertório de conhecimento capaz de formular um rol de orientações permitindo ao grupo de design e arquitetura propor uma nova tipologia empírica deste ambiente estudado.

2. Materiais e Métodos

Neste projeto, buscou-se percorrer todas as etapas metodológicas de desenvolvimento de um projeto. Iniciou-se com a identificação do usuário, análise de normatizações, estado da arte, estudos de caso, estudos de pós-ocupação e pesquisa das exigências de mercado. Além disso, buscou-se também trilhar todas as etapas projetuais, desde o projeto conceitual até seu detalhamento.

O projeto foi precedido por pesquisa desenvolvida junto a idosos, pessoas com deficiência motora e cuidadores de maneira a obter-se as reais necessidades dos usuários. Sessenta entrevistados foram arguidos, dos quais 60% eram idosos e / ou deficientes motores. Os restantes eram cuidadores e / ou parentes próximos.

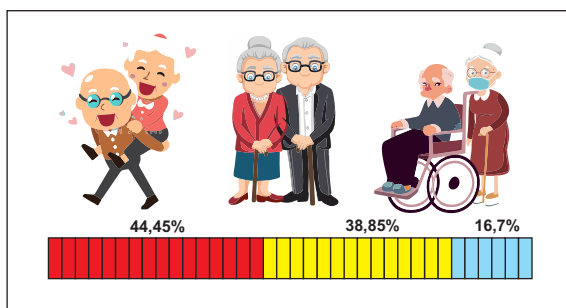
Figura 01 – Quantidade de entrevistados



Fonte: o autor

A distribuição entre os participantes idosos quanto ao grau de dependência acabou sendo bastante equilibrada embora tenha o resultado tenha se dado de maneira aleatória. Dezesesseis idosos (44,45%) se declararam com perfeito domínio na função de andar, quatorze (38,85%) se declararam com alguma dificuldade na função andar e os seis idosos restantes (16,7%) afirmaram ter a função de andar totalmente prejudicada.

Figura 02 – Grau de dependência

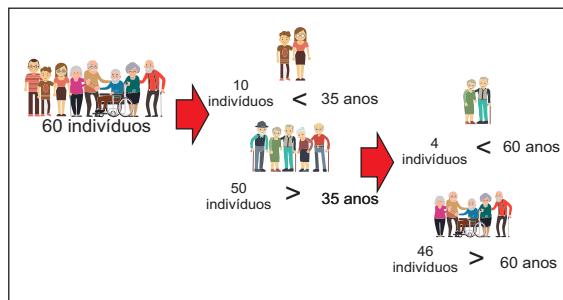


Fonte: o autor

A faixa etária dos participantes ficou assim estabelecida: cinquenta indivíduos (83,33%) apresentavam idade superior a 35 anos.

Deste grupo, quarenta e seis indivíduos (92%) tinham mais de 60 anos, enquanto que o restante, quatro indivíduos (8%) tinham idade entre 35 a 60 anos.

Figura 03 – faixa etária dos participantes



Fonte: o autor

O questionário foi respondido nas residências dos próprios entrevistados com duração em torno de 30 a 40 minutos. Todos os entrevistados foram informados sobre o anonimato completo da pesquisa.

O objetivo desta pesquisa foi:

- Inventariar este ambiente em termos de espaço construído, seus equipamentos e móveis;
- Descobrir o grau de satisfação com a funcionalidade de suas cozinhas, se se sentiam seguras enquanto a usavam ou se a insatisfação aumentou com o avançar da idade.

3. Resultados

Das vinte e quatro residências observadas junto aos seus entrevistados, obteve-se:

Figura 04 – Inventário das casas (cozinhas) participantes

unidade	ambiente	dim	área	piso	revest	fôrro	ilumin nat
casa 001	copa/coz	2,8 x 3,0	8,40m ²	cer./ liso	cer./lisa	PVC	1,50m ²
casa 002	cozinha	2,5 x 2,8	7,00m ²	cer./ liso	pintura	telha ap	1,00m ²
casa 003	copa/coz	3,0 x 3,0	9,00m ²	cer./ rug	cer./est	telha ap	1,50m ²
casa 004	cozinha	2,0 x 3,0	6,00m ²	cimento	pintura	madeira	1,00m ²
casa 005	copa/coz	2,5 x 3,2	8,00m ²	cer./ rug	cer./lisa	PVC	1,50m ²
casa 006	copa/coz	2,7 x 2,8	7,56m ²	cer./ rug	cer./lisa	PVC	1,50m ²
casa 007	copa/coz	3,5 x 3,5	12,25m ²	cer./ liso	cer./lisa	madeira	1,50m ²
casa 008	cozinha	2,2 x 3,0	6,60m ²	cer./ rug	cer./lisa	madeira	1,50m ²
casa 009	cozinha	2,0 x 3,2	6,40m ²	cimento	pintura	laje	1,50m ²
casa 010	copa/coz	3,0 x 2,8	8,40m ²	cer./ rug	cer./lisa	laje	1,50m ²
casa 011	copa/coz	3,0 x 3,3	9,90m ²	cer./ liso	cer./lisa	laje	1,50m ²
casa 012	copa/coz	3,2 x 4,0	12,80m ²	cer./ liso	cer./lisa	madeira	1,50m ²

dim = dimensões revest = revestimento de parede ilumin nat = iluminação natural copa/coz = copa / cozinha
cer./ liso = cerâmica lisa cer./ rug = cerâmica rugosa cer./ lisa = cerâmica de cor lisa cer./ est = cerâmica estampada

Fonte: o autor

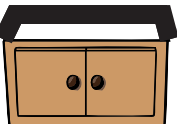
Figura 05 – Inventário das casas (cozinhas) participantes

unidade	ambiente	dim	área	piso	revest	fôrro	ilumin nat
casa 013	copa/coz	3,0 x 4,0	12,00m ²	cer./ liso	cer./lisa	PVC	1,50m ²
casa 014	copa/coz	2,0 x 4,4	8,80m ²	cer./ liso	cer./lisa	laje	1,50m ²
casa 015	copa/coz	3,2 x 4,0	12,80m ²	cer./ rug	cer./est	laje	1,50m ²
casa 016	copa/coz	3,0 x 2,8	8,40m ²	cer./ liso	cer./est	PVC	2,00m ²
casa 017	copa/coz	3,5 x 3,8	13,30m ²	cer./ liso	cer./est	laje	1,00m ²
casa 018	copa/coz	3,0 x 3,8	11,40m ²	cer./ liso	cer./lisa	telha ap	1,50m ²
casa 019	copa/coz	3,0 x 3,0	9,00m ²	cer./ liso	cer./est	madeira	1,50m ²
casa 020	copa/coz	3,0 x 4,2	12,60m ²	cer./ liso	cer./lisa	laje	1,50m ²
casa 021	copa/coz	3,0 x 2,8	8,40m ²	cer./ liso	cer./est	laje	1,00m ²
casa 022	cozinha	3,0 x 2,5	7,50m ²	cer./ liso	cer./lisa	PVC	1,00m ²
casa 023	copa/coz	2,0 x 3,8	7,20m ²	cer./ rug	cer./lisa	laje	1,00m ²
casa 024	copa/coz	2,5 x 3,0	7,50m ²	cer./ rug	cer./lisa	laje	1,50m ²

dim = dimensões revest = revestimento de parede ilumin nat = iluminação natural copa/coz = copa / cozinha
cer. / liso = cerâmica lisa cer. / rug = cerâmica rugosa cer. / lisa = cerâmica de cor lisa cer. / est = cerâmica estampada

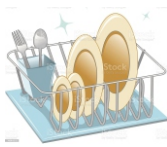
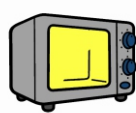
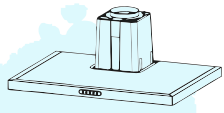
Fonte: o autor

Figura 06 – Mobiliário A das casas (cozinhas) participantes

Não foi observado	—		Não foi observado	8,33%	
Pia cozinha < 1,20m	41,67%		mesa de apoio - 2 cadeiras	20,83%	
Pia cozinha 1,25m a 1,50m	41,67%		mesa de apoio - 4 cadeiras	54,15%	
Pia cozinha 1,55m a 2,00m	8,33%		mesa de apoio - 6 cadeiras	16,67%	
Pia cozinha > 2,05m	—		mesa de apoio - > 7 cadeiras	—	
Não foi observado	—		Não foi observado	—	
armário pia (limpeza / painéis) - < 1,20m	41,67%		fogão 2 bocas s/ forno	16,67%	
armário pia (limpeza / painéis) - 1,20m a 1m50m	41,67%		fogão 4 bocas c/ forno	58,33%	
armário pia (limpeza / painéis) - 1,55m a 2,00m	8,33%		fogão 5 bocas c/forno	8,33%	
armário sob pia - > 2,05m	—		fogão 6 bocas c/forno	16,67%	
Não foi observado	25%		Não foi observado	—	
armário (louças e talheres) - pequeno	50%		geladeira - pequena	54,15%	
armário (louças e talheres) - médio	8,33%		geladeira - média	41,67%	
armário (louças e talheres) - grande	16,67%		geladeira - grande	4,15%	
Não foi observado	33,33%		Não foi observado	91,67%	
armário (despensa) - pequeno	41,67%		freezer - pequeno	8,33%	
armário (despensa) - médio	25%		freezer - médio	—	
armário (despensa) - grande	—		freezer - grande	—	

Fonte: o autor

Figura 07 – Mobiliário B das casas (cozinhas) participantes

Não foi observado	54,15%		Não foi observado	16,67%	
crustaleira ou prateleira - pequena	45,83%		filtro de barro	75%	
crustaleira ou prateleira - média	—		filtro acoplado a torneira	—	
crustaleira ou prateleira - grande	—		água engarrafada	8,33%	
			filtro elétrico	—	
Não foi observado	91,67%		Não foi observado	16,67%	
lavadora de louças - pequena	4,15%		escorredor de prato - pequeno	41,67%	
lavadora de louças - média	4,15%		escorredor de prato - médio	16,67%	
lavadora de louças - grande	—		escorredor de prato - grande	25%	
Não foi observado	75%		Não foi observado	—	
microondas - pequeno	8,33%		botão de gás interno - pequeno	8,33%	
microondas - médio	16,67%		botão de gás interno - 13 kg	41,67%	
microondas - grande	—		botão de gás externo - 13 kg	50%	
Não foi observado	75%		Não foi observado	58,33%	
depurador ou coifa - pequeno	—		forno elétrico - pequeno	41,67%	
depurador ou coifa - médio	20,83%		forno elétrico - médio	—	
depurador ou coifa - grande	4,15%		forno elétrico - grande	—	

Fonte: o autor

Figura 08 – equipamentos das casas (cozinhas) participantes

Não foi observado	4,16%	
Liquidificador (guardado)	95,84%	
Liquidificador (pronto para uso)	—	
Não foi observado	58,33%	
sanduicheira (guardado)	25%	
sanduicheira (pronto para uso)	16,67%	
Não foi observado	66,67%	
espremedor de frutas (guardado)	33,33%	
espremedor de frutas (pronto para uso)	—	
Não foi observado	66,67%	
cafeteira (guardada)	16,67%	
cafeteira (pronto para uso)	16,67%	
Não foi observado	95,84%	
chaleira elétrica (guardado)	—	
chaleira elétrica (pronto para uso)	4,16%	
Não foi observado	91,67%	
panela elétrica (guardado)	4,16%	
panela elétrica (pronto para uso)	4,16%	
Não foi observado	58,33%	
batedeira de bolo (guardada)	41,67%	
batedeira de bolo (pronto para uso)	—	

Fonte: o autor

Quanto aos problemas levantados pelos entrevistados, foram elencados neste estudo seguindo percentuais observados em maior número de casos:

Pia da cozinha

- Dificuldade em abrir e fechar a torneira da pia;
- Altura entre a torneira e o fundo da cuba não permite a lavagem de panelas maiores;
- Falta de espaço na pia;
- Dificuldade em trabalhar na água fria de manhã;
- Vazamento de água entre a pia e

parede produzindo mau cheiro e estrago no armário;

- Altura da pia em relação ao chão provoca dores nas costas;
- Dificuldade em trabalhar na pia devido à insolação no período da tarde;

Armário sob pia

- Dificuldade em abrir e fechar as gavetas;
- Cheiro de mofo e umidade dentro do armário;
- Dificuldade em alcançar panelas no fundo do armário;

- Dificuldade em alcançar talheres nas gavetas próximas ao chão;

- Falta de espaço para abertura dos armários;

Armário – Louças e talheres

- Dificuldade em acessar o fundo do armário;

- Puxadores quebrados em algumas gavetas;

- Móvel instável devido à diferença no piso provocando balanço do mesmo e abertura de portas;

- Dificuldade em tirar louças maiores das partes baixas do armário;

- Dificuldade em compartilhar o armário com louças e mantimentos;

Armário – Despensa

- os mantimentos em espaço pequeno;

- Dificuldade em acessar mantimentos no fundo do armário;

- Parte dos mantimentos é armazenada fora da cozinha;

- Dificuldade em controlar formigas e baratas dentro do armário;

- Dificuldade de enxergar os mantimentos dentro dos armários;

Mesa de apoio

- Falta de espaço para colocar a comida durante as refeições;

- Cadeiras muito pesadas;

- Cadeiras e mesa instáveis (balançando);

- Mesa encostada na parede perdendo espaço;

- Cadeiras enroscando os pés junto a mesa;

- Mesa servindo de aparador para panelas e compras;

- Cadeiras fecham a circulação quando usadas durante as refeições;

Fogão

- Fogão 2 bocas muito pequeno;

- Fogão 6 bocas muito grande;

- Dificuldade para limpar o fogão;

- Acendedor não funciona;

- Fogão gasta muito gás;

- Porta do fogão não fecha direito;

- Dificuldade em tirar as grelhas do forno;

- Tampa de vidro muito pesada para abrir;

- Fogão posicionado perto da porta acaba recebendo corrente de ar;

- Ao lavar a cozinha a água acumula em baixo do fogão;

- Luz do forno queimada;

Geladeira

- Aparelho muito barulhento;

- Porta não permanece aberta durante manuseio de alimentos;

- Porta não abre até o fim devido ao fogão muito próximo;

- Água escorrendo atrás da geladeira;

- Aparelho com mau funcionamento durante o verão;

- Prateleiras quebradas dificultam o armazenamento de verduras;

- Aparelho com a luz queimada dificultando a visualização dos alimentos;

Freezer

- Permanece desligado para não gastar;

- Muito difícil para limpar;

Armário – cristaleira

- Dificuldade em alcançar copos e xícaras;

- Dificuldade em abrir a porta de vidro (correr);

- Pouco uso devido a sua posição longe da pia e da geladeira;

Maquina de lavar louças

- Quase não se usa;

- Não limpa direito e gasta muito produto;

Micro ondas

- Dificuldade em operar o aparelho;

- Alimentos ficam com gosto diferentes quando esquentados no

aparelho;

- Dificuldade em abrir a portinhola de acesso;

Depurador / coifa

- Dificuldade em trocar e limpar o filtro;

- Poucas vezes ligado;

- Não puxa a fumaça;

- Dificuldade em acionar o botão de liga/desliga;

Filtro de água

- Filtro produz gosto de barro;

- Dificuldade em abrir a alavanca da torneira;

- Copo não cabe em baixo da torneira;

- Dificuldade em abastecer o reservatório;

- Dificuldade em fazer a limpeza da vela;

Botijão de gás

- Medo de acidente devido estar ao lado do fogão;

- Mangueira ressecada;

- Alavanca da válvula muito dura para acionar;

- Cheiro de gás na cozinha;

- Dificuldade de acionar a válvula do botijão fora da casa;

- Dificuldade na troca do botijão

devido ao pouco espaço entre o fogão e a pia;

Forno elétrico

- Dificuldade em colocar em uso (guardado);
- Falta de tomada perto do aparelho;
- Dificuldade em tirar o alimento aquecido;
- Dificuldade em limpá-lo após o uso;

Quanto aos equipamentos verificados in loco, os participantes apresentaram várias respostas justificando o pouco uso desses aparelhos de apoio, a saber:

- Dificuldade em retirar do armário e montá-lo;
- Dificuldade em operá-lo;
- Dificuldade em limpá-lo após o uso;
- Dificuldade em achar um local próximo a uma tomada;
- Medo de acioná-lo;

Também, foi questionada nesta entrevista, a relação entre o idoso e o ambiente físico de sua cozinha. Entre as inúmeras observações apontadas, podem-se destacar as seguintes:

Acabamento de piso

- Medo e dificuldade em andar no piso liso com medo de escorregar, principalmente quando molhado;
- Dificuldade em observar água junto ao piso claro e brilhante;

- Após frituras o fogão o piso liso ficam muito escorregadios;

- Piso claro aparece muita sujeira e torna difícil sua limpeza;

- Ao lavar o ambiente, a água acumula embaixo do fogão e geladeira;

- Dificuldade com soleira da porta (4cm)

Acabamento de parede

- Parede brilhante provoca reflexo da luz solar;

- Parede pintada com tinta esmalte vai encardindo com o tempo;

- Parede com cerâmica estampada acaba confundindo a visão;

- Cozinha escura devido ao revestimento de parede escuro;

Acabamento de forro

- Cozinha sem forro esquentava muito;

- Cozinha sem forro acaba sujando com a gordura acumulada no madeiramento do telhado;

- Dificuldade em limpar o forro branco de PVC;

- O forro de madeira escura acabou escurecendo o ambiente;

Iluminação do ambiente

- Dificuldade em enxergar com esta iluminação (um ponto de luz central – incandescente - 60w);

- Dificuldade em enxergar os trabalhos realizados na pia, a noite;

- Dificuldade em ligar o interruptor devido ao posicionamento do mesmo, por estar atrás da porta;

- Dificuldade em trocar a lâmpada de teto por estar muito alta;

- Lâmpada fria na cozinha acaba dando uma sensação triste na cozinha.

Acessibilidade

- Porta que leva a área de serviço tem uma fechadura muito dura;

- Dificuldade em isolar o ambiente da cozinha com a copa e sala devido à retirada da porta que divide os cômodos;
- Porta não abre totalmente devido a mesa logo na entrada da cozinha;
- Acesso entre a mesa e a pia é muito estreito, não passam duas pessoas;
- A porta da geladeira atrapalha quem está no fogão;
- O armário ao lado da porta está muito baixo e pode provocar um acidente se a pessoa for alta;
- Dificuldade em abrir a janela que está atrás da pia;
- Quando se está usando a mesa e as cadeiras, não dá para circular pela cozinha;
- Para varrer e passar pano na cozinha é preciso tirar todas as cadeiras;

4. Discussão

Segundo FABISIAK & KTOS, 2013, os ambientes domésticos que mais necessitam de atenção para se evitar acidentes com pessoas idosas ou com deficiência, é o banheiro e a cozinha. Projetar, portanto, uma cozinha que venha de encontro às necessidades deste público alvo é uma tarefa bastante complexa. Não basta apenas implantar os elementos construtivos e dimensionar os espaços necessários, mas também, devem-se buscar soluções de uso e manutenção do ambiente, equipamentos, mobiliários e acima de tudo, prover o ambiente com tudo àquilo que a tecnologia pode oferecer na melhoria da qualidade de vida de seu usuário.

Nesta pesquisa, foi detectada uma limitação física espacial para o ambiente em questão. Ao levantar vinte e quatro unidades residenciais, observam-se ambientes muito reduzidos em sua área útil comprometendo assim sua acessibilidade. Ao inventariar tais ambientes, novamente chama a atenção o fato que, ao distribuir os mobiliários e equipamentos em pequenos espaços ou

com conformações muito limitadas, perde-se a segurança de acesso. Os materiais de acabamento de piso, parede e forro, acabam na maioria das vezes piorando a relação entre o ambiente e o usuário. Seja devido à superfície lisa dos materiais e seu reflexo, seja por texturas ou estampas que acabam interferindo na visão enfraquecida e debilitada de seus moradores. A falta de revestimento em forro ou o uso de materiais não adequados acabam completando este quadro, acarretando escurecimento e aumento da sensação térmica para o ambiente. Janelas mal posicionadas e / ou subdimensionadas resultam em uma iluminação e ventilação muito inferior a que se espera em tais espaços. Ao se verificar os eletrodomésticos presentes, percebe-se uma impossibilidade de uso devido à falta de instalações elétricas, espaços de apoio ou mesmo capacidade e domínio do funcionamento do aparelho pelo usuário. O fato de estes eletrodomésticos estarem em sua maioria, guardados em armários, acaba desestimulando seu uso e fazendo com que pouco a pouco se perca a qualidade de vida dos indivíduos aqui pesquisados.

Outro ponto a ser destacado é a falta de organização espacial, bem como, seu fluxo definido em função das atividades ali desenvolvidas. Não existe uma definição entre a área de armazenamento, cocção e preparo com o espaço de se fazer as refeições. Como resultado desta desorganização tem-se a sensação de uma diminuição do ambiente e das áreas de acesso entre os diversos equipamentos e móveis.

Potencializando tudo isto, a fragilidade de seus ocupantes, seja a nível físico ou cognitivo, seja decorrente de perda dos sentidos e da massa muscular, acaba acarretando uma intimidação nas atividades diárias do indivíduo idoso, fazendo com que o mesmo se retraia e acabe por abortar qualquer iniciativa de se manter ativo dentro de sua própria casa.

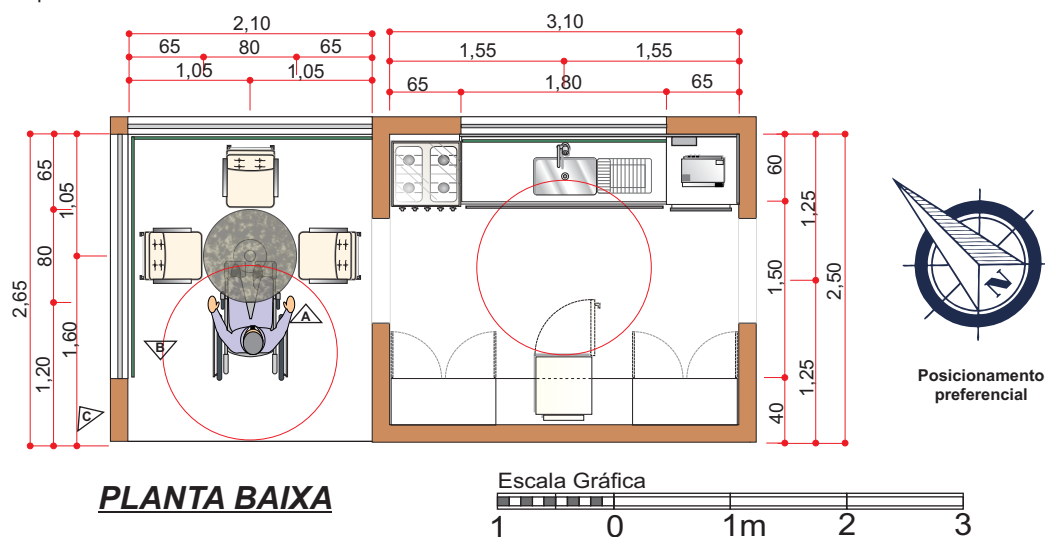
Segundo BONEMBERG, 2013, não basta planejar mobiliários e equipamentos, tão pouco, projetar uma cozinha dentro dos padrões arquitetônicos modernos para se ter um ambiente confortável e seguro. A organização e a inter-relação entre os diversos conhecimentos devem trabalhar juntos neste processo conceutivo.

Uma cozinha, ainda que de pequeno porte e simples deve ser dividida em zonas funcionais. Uma zona de armazenamento de alimentos bem delimitada e dimensionada vai facilitar seu gerenciamento e dinamizar o controle dos alimentos estocados. O armazenamento de louças, talheres, panelas e utensílios devem ser dimensionados de acordo com a necessidade do usuário não devendo apresentar escassez ou excesso, de áreas de armazenagem. Já o setor de preparo dos alimentos, composto por higienização e eliminação de resíduos deve ser amplo e arejado próximo ao setor de cocção, também com boa ventilação e iluminação. Entretanto, nada disso vai garantir o sucesso, se não forem levadas em

consideração as características físicas e cognitivas do usuário. Ao apresentar uma deficiência motora ou um enfraquecimento muscular, uma fragilidade no sistema ósseo ou articular ou ainda uma degeneração do sistema circulatório ou neural, que podem aparecer de maneira isolada ou em conjunto, vai provocar tomada de decisões que irão refletir necessariamente na concepção do ambiente e de seus mobiliários e equipamentos.

Dentre as inúmeras características da pessoa idosa, ressalta-se a limitação de movimentos dos braços e pernas, deficiência ao pegar objetos, perturbação de lateralidade e equilíbrio. Ao avançar da idade, com a perda muscular, perde-se também a posição erétil, produzindo uma curvatura da coluna que tende a se agravar. Ao perder a coordenação motora, perde-se também, parte da orientação espacial, tornando a movimentação mais lenta e tímida. Tudo isto vai afetar a altura corporal alterando todas as relações ergonômicas.

Figura 09 – Proposta espacial

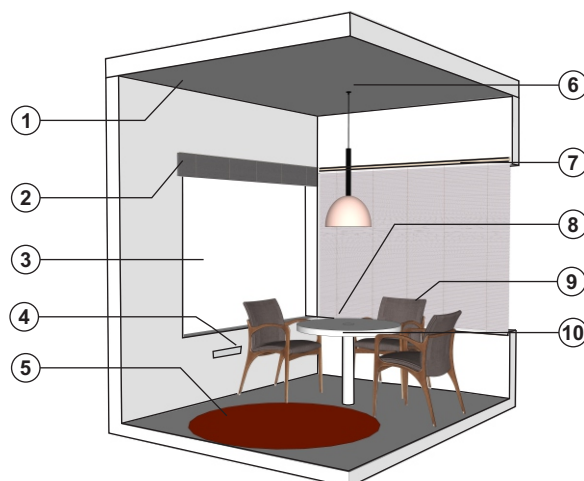


Fonte – o autor

Figura 10 – Proposta espacial - copa

LEGENDA - COPA

un	descrição
1	Forro em laje - pé direito - 2,75m
2	Para sol - persiana articulada (cor clara - s/ brilho)
3	Vista contemplativa - janela 2,00 x 1,50 x 60
4	Iluminação balizadora - lum embutida na parede
5	Área livre para giro em 360° cadeira de roda
6	Iluminação pendente - lum de teto com luz difusa
7	Para sol - persiana articulada (cor clara - s/ brilho)
8	Mesa redonda - diam. 80cm - pé central
9	Cadeira ergonômica (4 lugares) c/ braço e almofada
10	Iluminação balizadora - led em fita sob tampo mesa



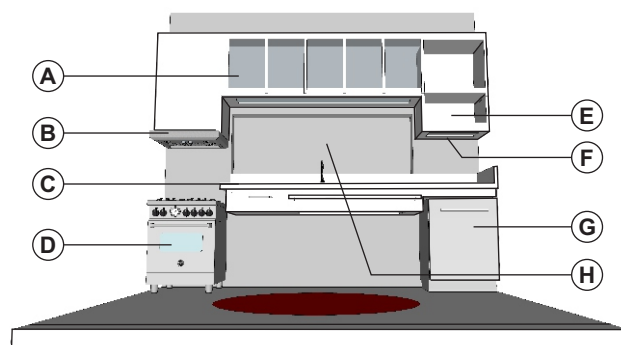
Fonte – o autor

Elevação C - copa

Figura 11 – Proposta espacial - cozinha

LEGENDA - cozinha A

un	descrição
A	Prateleiras com porta de vidro
B	Depurador de ar sobre fogão - alt. 55cm
C	Bancada em pedra granito
D	Fogão 4 bocas com forno e pés altos
E	Micro ondas embutido no armário
F	Iluminação difusa - embutida no armário
G	lava louças sob bancada seca
H	Janela pivotante - 1,80 x 60 x 1,10



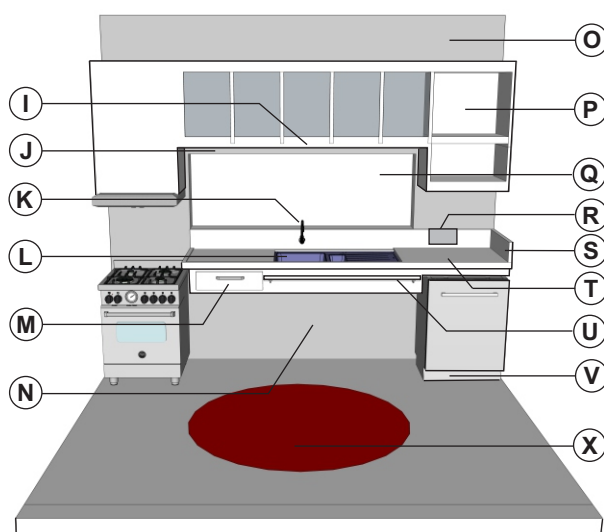
Fonte – o autor

Elevação A - cozinha

Figura 12 – Proposta espacial – cozinha (continuação 1)

LEGENDA - cozinha A

un	descrição
I	Iluminação difusa - embutida no armário
J	Para sol - persiana articulada (cor clara - s/ brilho)
K	Torneira bica móvel c/ aquecedor
L	Cuba de inox com escurredor acoplado
M	Gaveteiro - talheres c/ organizador
N	Espaço livre entre o piso e pia da cozinhas
O	Espaço livre entre forro e armário
P	Prateleira livre
Q	Película com filtro de raios UV
R	Filtro de água - elétrico c/ ozônio
S	Vista em pedra da pia - 15cm c/ cantos boleados
T	Bancada seca - serviços com eletrodomesticos
U	Barra de apoio - frontão da pia
V	Sôculo de apoio a lava louças - alt 20cm
X	Área livre para giro em 360° cadeira de roda



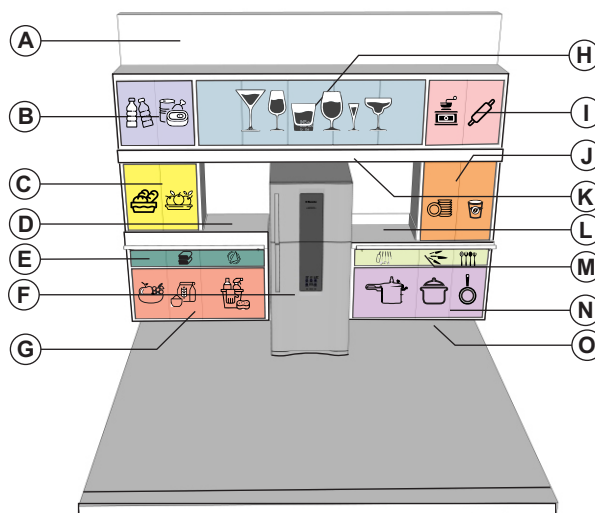
Fonte – o autor

Elevação A - cozinha

Figura 13 – Proposta espacial – cozinha (continuação 2)

LEGENDA - cozinha B

un	descrição
A	Espaço livre entre forro e armário
B	Armário mantimentos - duráveis
C	Armário mantimentos - perecíveis
D	Bancada de apoio
E	Gaveta para toalhas
F	Nicho para geladeira - 240L
G	Armário mantimentos e limpeza
H	Armário cristais e porcelanas
I	Armário utensílios de pouco uso
J	Armário utensílios de uso diário
K	Iluminação focal do nicho
L	Bancada de apoio
M	Gaveta para facas e talheres secundários
N	Armário de painéis
O	Espaço livre entre o piso e armários

**Elevação B - cozinha**

Fonte – o autor

5. Orientações resultantes

Considerando todas as informações levantadas na literatura geriátrica, sendo física e cognitiva e com as informações colhidas através da pesquisa ora desenvolvida, inicia-se um processo decisório elencando soluções técnicas construtivas para cada uma das necessidades levantadas *in loco*.

6. Considerações Finais

Na atualidade, quando a sociedade se depara com o fenômeno demográfico do envelhecimento humano e com todas as implicações inerentes a este elemento social, tais como suas limitações, preferências, costumes e necessidades, acabam por não saber lidar de maneira linear e racional com o problema. Entretanto, a velhice sempre esteve presente na história social. Este grupo, sempre reverenciado e protegido está no

Tabela 01 – Orientações resultantes

	Diagnóstico	Orientações
01	Cozinha hidráulica	Torneira de parede c/ bica móvel; Torneira com aerador; Torneira com ¼ de volta; Torneira com aquecedor elétrico; Torneira de lavagem sob a bancada da pia com engate rápido
02	Cozinha pia	Pia com 1,80m de comprimento; Cuba de inox grande acoplada a escorredor; Pia posicionada a 95cm do piso; Borda com cores em contraste;
03	Copa / Cozinha janela	Colocação de película UV nos vidros da janela; Vidro liso cristal; Colocação de para sol (persiana)
04	Cozinha mobiliário	Gavetas com correções e fechamento automático; Iluminação dentro de gavetas (quando acionadas); Gavetas com separadores e organizadores; Grelhas de ventilação nos armários; Vista de arremate entre pia e parede alt. 15cm Armários com 40cm de profundidade; Elevação de armários – espaço vazio de 20cm entre piso e armários; Abertura de portas e gavetas sem obstáculos; Uso de varões em substituição a puxadores Presença de barra de apoio para dar segurança e estabilidade durante o acionamento de gavetas e portas; Mobiliários parafusados e / ou chumbados as paredes; Portas de armários com vãos de 40cm;

topo das atenções e dos cuidados, porém, como não apresentavam independência e atividade, acabavam sendo apenas amparados em sua última fase de vida. Hoje, sua capacidade física e cognitiva coloca-os em um grupo autônomo com vontades e necessidades próprias, fazendo com que, surja um mercado consumidor ávido por produtos e serviços específicos.

Uma das categorias de produtos que se mostram bastante importantes e reivindicada pelos idosos é das adaptações e projetos de ambientes que possam dar segurança e qualidade de vida a seus usuários. Conforto, tecnologia moderna e beleza são as principais exigências declaradas nas entrevistas, não fugindo dos alicerces arquitetônicos estabelecidos por Vitruvius a mais de dois mil anos.

Pode-se dizer que a partir deste trabalho, ou melhor, a partir do resultado da entrevista realizada, a busca pela praticidade na feitura das refeições é o maior anseio, seguido de uma readaptação na altura de mobiliários e equipamentos dentro do ambiente copa e cozinha.

Ao se analisar os resultados, nota-se subdimensionamento destes ambientes relacionando-se ao mau uso e emprego de elementos construtivos, equipamentos e mobiliários ali presentes. Não basta, portanto, reformar o espaço, trocando pisos ou aumentado suas áreas, ou ainda, trocar móveis e propor novos equipamentos. A relação entre o ambiente construído, mobiliário e equipamentos deve ocorrer de maneira harmoniosa procurando reinventar estes ambientes de maneira a atender um novo usuário, ávido por consumir o conforto moderno, a segurança nas atividades domésticas e acima de tudo, independência

no modo de viver dentro do seu espaço doméstico.

Este trabalho não tem a pretensão de estabelecer normas para projetar copas e cozinhas integradas ideais para um grupo social específico, porém, espera contribuir para novas pesquisas dentro desta seara, dinamizando grande parte dos estudos já realizados em um projeto prático orientativo, prontos para serem testados e analisados em futuras pesquisas.

7. Referências Bibliográficas

ABERGO, Associação Brasileira de Ergonomia. **Ergonomia: conceitos, origens, cronologia**. Disponível em: <www.ergonomia.com.br/htm/historico.htm> Acesso em: 30 jan. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9.050/2004: acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. Rio de Janeiro, 2020.

BARBOSA, Elizabeth Sérgio; ARAUJO, Eliete Pinho. **Edifícios e habitações sociais humanizados para idosos**. Disponível em: <https://www.publicacoesacademicas.uniceub.br/arqcom/article/view/2559>. Acesso em: 20 jan. 2021.

BARROS, C. F. M. de. **Casa Segura, uma arquitetura para maturidade**. Rio de Janeiro: Papel Virtual, 2000.

BOUERI FILHO, José Jorge. **A contribuição da ergonomia na formação do arquiteto**. Tese de Livre Docência. São Paulo: FAU/USP, 2004.

FALCÃO, Horácio Arruda. **"Home Care" - uma alternativa ao atendimento da Saúde**. 1999. Herbert London – World Future Society. Med on line. 2005.

MIRANDA, Maria Marta de Miranda. **Novo lar**

para idosos. Disponível em:
<http://tcc15arquitetura.blogspot.com/2015/06/tcc2-novo-lar-para-idosos-maria-marta.html>. Acesso em: 19 fev. 2021.

SCHICCI, Maria C. **A arquitetura e os idosos: considerações para a elaboração de projetos.** In: A Terceira Idade, SESC/São Paulo, Ano XI - no. 19, Abril de 2000, 89 p.

TOMASINI, Sérgio Luiz Valente. **Envelhecimento e planejamento do ambiente construído: em busca de um enfoque interdisciplinar.** Disponível em:
<http://www.seer.upf.br/index.php/rbceh/articloe/view/22/15>. Acesso em: 14 fev. 2021.

TUAN, Yi-Fu. Espaço e Lugar: **A Perspectiva de Experiência.** São Paulo: Difel, 1983.

Utilização de concreto com fibras de aço para a execução de um banco de dutos subterrâneo.

CRISTIANO R. V. MEIRELES¹

E-mail: christiano.meireles@gmail.com

SIDNEA E. C. RIBEIRO²

E-mail: sidnea@demc.ufmg.br

DANIELLE M. OLIVEIRA³

E-mail: danielle@demc.ufmg.br

P. BAMBERG⁴

E-mail: bamberg@demc.ufmg.br

MARYS L. B. ALMEIDA⁵

E-mail: marys@demc.ufmg.br

RESUMO

Este trabalho se dedicou a investigar a utilização do concreto reforçado com fibras de aço no dimensionamento estrutural de um banco de dutos subterrâneo em uma estação de metrô monotrilho da cidade de São Paulo. Para tanto, o estudo de campo avaliou as vantagens técnica e econômica ao utilizar a estrutura de concreto reforçado com fibras de aço em comparação ao concreto armado tradicional, recorrendo às metodologias asseguradas na literatura. O banco de dutos foi composto por um conjunto de 40 eletrodutos para condução de cabos de média tensão, em polietileno de alta densidade, diâmetro de 4 polegadas, parede lisa com luva de eletrofusão, protegidos estruturalmente por um envelopamento, em concreto armado convencional e em concreto reforçado com fibras de aço. Com a metodologia de cálculo sugerida pela prática recomendada pelo Instituto Brasileiro do Concreto, obteve-se uma aplicabilidade de 25 kg de fibras de aço por m³ de concreto, o que correspondeu a uma redução de 55% de material a ser utilizado comparada à metodologia de cálculo da NBR 6118 (ABNT, 2014), Projeto de estruturas de concreto - Procedimento, que, por sua vez, obteve um resultado de 56 kg de aço CA-50 por m³ de concreto. Observou-se que o emprego de estruturas compósitas de concreto com fibras é uma alternativa economicamente viável, pois, além da expressiva economia de material com o método investigado, não foi necessário o dispêndio de tempo de corte, dobra e montagem de armações, além dos demais custos agregados a esta mão de obra. Sendo assim, este estudo exploratório apresenta novas perspectivas sobre a tecnologia e as aplicações do concreto reforçado com fibras de aço, que atualmente é pouco difundido no mercado e no meio técnico da construção civil.

PALAVRAS-CHAVE

Concreto armado, Fibras de aço, Banco de dutos, Compósito.

1. Pós-Graduado, UFMG - Belo Horizonte/MG/BR.

2. Profa. Associada, UFMG - Belo Horizonte/MG/BR.

3. Profa. Associada, UFMG - Belo Horizonte/MG/BR.

4. Profa. Adjunta, UFMG - Belo Horizonte/MG/BR.

5. Profa. Adjunta, UFMG - Belo Horizonte/MG/BR.

ABSTRACT

In the present study, the use of concrete reinforced with steel fibers was investigated in the structural design of an underground duct set in a monorail subway station in the city of São Paulo. The field study evaluated the technical and economic advantages when using the steel fiber reinforced concrete structure compared to traditional reinforced concrete, using the methodologies ensured in the literature. The duct set consisted of a batch of 40 conduits for conducting medium voltage cables, in high density polyethylene, 4 inches in diameter, smooth wall with electrofusion glove, structurally protected by an envelope, in conventional reinforced concrete and in concrete reinforced with steel fibers. With the calculation methodology suggested by the practice recommended by the Brazilian Concrete Institute, an applicability of 25 kg of steel fibers / m³ of concrete was obtained, which corresponded to a reduction of 55% of material usage compared to the methodology of calculation of NBR 6118 (2014), Design of concrete structures - Procedure, which in turn obtained a result of 56 kg of CA-50 steel per m³ of concrete. The use of composite concrete structures with fibers proved to be an economically viable alternative, because in addition to the significant material savings with the investigated method, it was not necessary to spend time cutting, bending and assembling frames, in addition to the other aggregate costs to this workforce. Therefore, this exploratory study presents new perspectives on the technology and applications of steel fiber reinforced concrete, which is currently not widespread in the market and in the technical environment of civil construction.

KEYWORDS

Reinforced concrete, Steel fibers, Duct bench; Composite.

1. INTRODUÇÃO

A rápida urbanização causada pela migração em busca de benefícios econômicos deu origem a áreas urbanas, onde reside mais de 50% da população mundial. O concreto, segundo material mais consumido no mundo depois da água, é o produto mais utilizado na construção civil, devido à sua disponibilidade e durabilidade, apesar de apresentar algumas desvantagens que possibilitam afetar o desempenho geral (Jhatia et al., 2020).

Rikabi et al. (2019) investigaram tubos de concreto reforçados com fibras sintéticas e apontaram que propriedades mecânicas do concreto, incluindo resistências à flexão, tração e ao cisalhamento, bem como, a ductilidade e a fluência foram aprimoradas. ABBAS et al. (2018) avaliaram o concreto reforçado com fibra de aço devido ao seu elevado desempenho quando comparado ao convencional. De fato, o concreto convencional pode apresentar fragilidade, baixa resistência à tração e capacidades de deformação por tração, um desempenho insatisfatório que pode ser aprimorado precisamente com a adição de fibras de aço. Nesse sentido, verifica-se que as principais vantagens de tal incremento incluem redução na propagação de fissuras macroscópicas, prevenção do crescimento de microfissuras em nível macroscópico, melhoria na ductilidade e resistência residual após a formação da primeira fissura e alta tenacidade. Ressalta-se que, com o desenvolvimento das inovações construtivas, os prédios elevados, pontes de longo vão e estruturas “offshore”, as fibras de aço foram atestadas como importantes componentes na melhoria das propriedades do concreto.

De acordo com os pesquisadores, houve tentativas de melhorar a durabilidade do concreto por meio do reforço com fibras metálicas e poliméricas. As fibras de aço atuam como reforço do concreto endurecido, enquanto as poliméricas são utilizadas com a tentativa de minimizar o risco de fissuração plástica, além de proteger contra danos físicos durante incêndios (Carvalho et al., 2018). SILVA (2018) relata que o concreto armado é um

compósito, constituído de concreto e barras de aço. O conjunto dos dois materiais é viabilizado em função, singularmente, de três propriedades: i) aderência aço-concreto; ii) coeficientes similares de dilatação térmica do aço e do concreto; iii) proteção da armadura contra a corrosão.

Ainda assim, o concreto reforçado com fibras de aço apresenta vantagem sobre o concreto armado em relação à execução pela facilidade de as fibras de aço poderem ser adicionadas diretamente ao concreto e dispostas aleatoriamente em contrapartida à armadura convencional, que é localizada e requer prévia montagem. Dessa forma, o concreto reforçado com tais fibras necessita de menor tempo de execução e reduzida mão de obra quando comparado ao concreto armado convencional (LEITE, 2018). Observa-se, portanto, que o concreto armado com a fibra de aço desempenha um papel significativo no desenvolvimento da moderna tecnologia de concreto e representa uma nova classe de construção.

Diante disso, o presente trabalho estudou a viabilidade técnica e econômica da utilização de concreto reforçado com fibras de aço em envelopamento de dutos subterrâneos em linha do metro da cidade de São Paulo. A pesquisa foi realizada a partir da comparação do dimensionamento da estrutura em concreto armado, de acordo com a NBR 6118 (ABNT, 2014) e seguiu a prática recomendada pelo Instituto Brasileiro de Concreto - Projeto de Estruturas de Concreto Reforçado com Fibras (Ibracon/Abece) para projeto de estruturas de concreto reforçado com fibras.

2. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

A pesquisa consistiu em avaliar as viabilidades técnica e econômica da execução de uma obra de banco de dutos de eletrodos subterrâneos dimensionado em estrutura de concreto armado reforçado com fibras de aço. Para a investigação, realizou-se um estudo de projeto e de campo em uma obra de uma subestação

primária alimentadora do metrô monotrilho da cidade de São Paulo. O banco de dutos de média tensão situa-se na zona leste da cidade, com um percurso que vai desde a subestação primária Iguatemi até a linha 15 prata do metrô monotrilho. Ademais, foram avaliados os resultados obtidos pelo software de elementos finitos utilizado para o dimensionamento estrutural, os modelos e parâmetros de cálculo para o concreto reforçado com fibras e o concreto armado convencional. Ao final, foi feito um estudo de viabilidade econômica com o uso da estrutura em concreto reforçado com fibras de aço.

2.1. Descrição da Estrutura

A escolha do tipo de concreto adotado foi norteadada pela Classe de Agressividade Ambiental (CAA). Esta classificação foi considerada, para o meio urbano, moderada (Classe II), com risco de deterioração da estrutura pequeno, em conformidade com a NBR 6118 (ABNT, 2014). A partir da definição da CAA, foi definido o cobrimento nominal da armadura e a abertura máxima de fissura w_k (0,3 mm) para o estado limite de serviço. Vale ressaltar que a durabilidade das estruturas é altamente dependente das características do concreto e da espessura e qualidade do cobrimento da armadura. As características do concreto utilizado (C30) apresentam-se conforme denota a Tabela 1.

Tabela 1 - Características do concreto C30.

Concreto C30	
Peso específico (KN/m ³)	24
Resistência à compressão (MPa)	30
Coefficiente de minoração da resistência (γ_c)	1,4
Cobrimento da armadura (cm)	4,0
Abertura máxima de fissura w_k (mm)	0,3
Módulo de elasticidade (GPa)	26,1

Fonte: Autores

O aço empregado para a verificação do dimensionamento estrutural foi o CA50, conforme a NBR 7480 (ABNT, 2007), com resistência de escoamento (f_{yk}) de 500 MPa e coeficiente de minoração da resistência (γ_c) 1,15.

As fibras de aço trefilado aplicadas, conforme a prática recomendada Ibracon/Abece, foram Dramix, originadas do fio-máquina produzido pela siderúrgica ArcelorMittal. Dentre os vários tipos de fibras de aço Dramix, selecionou-se para o dimensionamento a 80/60 3D, que apresentava as características seguintes: i) 4,3 MPa de f_{lm} (resistência média à tração do concreto reforçado com fibras); ii) 3,2 MPa de f_{R1m} (resistência residual média à tração do concreto reforçado com fibras correspondente ao CMOD1 – Crack Mouth Opening Displacement); iii) 3,0 MPa de f_{R3m} (resistência residual média à tração do concreto reforçado com fibras correspondente ao CMOD3). O teor de fibras empregado foi de 25 kg/m³.

O tipo de solo trabalhado foi o de argila silto arenosa, caracterizado por meio do boletim de sondagem SPT (Standart Penetration Test), com peso específico de 18 kN/m³ e ângulo de atrito de 0°.

2.2. Cálculo Estrutural do Banco de Dutos

A estrutura do banco de dutos moldado “in loco” foi calculada como viga apoiada em meio elástico, utilizando o modelo de “SAFE MORRISSON 93” e as verificações da capacidade resistente do elemento foram feitas considerando os critérios da NBR 6118 (ABNT, 2014). A avaliação das tensões atuantes nesta estrutura foi realizada por meio de um modelo em elementos finitos, com o software SAP2000, a partir do qual se obtiveram as solicitações da estrutura. A viga apoiada sobre molas do banco de dutos moldado “in loco” e os elementos finitos do software foram modelados com elementos de “Frame” próprios para aqueles do tipo barra.

2.3. Tensão Admissível e Condições de Contorno

Para a tensão admissível, foi adotado o método semiempírico, por ser o procedimento mais recomendado pela NBR 6122 (ABNT, 2019), utilizando-se as sondagens SPT (Standart

Penetration Test), realizadas em campo. Foram avaliadas as localizações das fundações, bem como a locação das sondagens. Para cada fundação determinou-se a tensão admissível por SPT/5 (kgf/cm²), para valores de SPT < 20. Com base na análise feita nos boletins de sondagem e de acordo com a classificação dos tipos de fibras Dramix (Dramix, 2019), o SPT médio foi 5 e a tensão admissível trabalhada foi 1,0 kgf/cm².

Como a estrutura analisada se apoiava diretamente sobre um solo de SPT médio 5, para este tipo de apoio, foram aplicadas molas com coeficiente $K_v = 2,20 \text{ kgf/cm}^3$, para a tensão admissível de 1,0 kgf/cm², conforme a literatura (Morrison, 1993).

A rigidez vertical da mola (22000 Kgf/cm²) foi estabelecida segundo a equação 1 (Morrison, 1993). Considera-se a rigidez horizontal da mola igual a 10% (2200 Kgf/cm²) da vertical.

$$K = K_v \times A_{\text{elemento}}$$

Sendo:

K_v = coeficiente vertical de mola

A_{elemento} = Área de influência do elemento Mola

2.4. Carregamentos no Banco de Dutos

Os tipos de carregamentos mensurados na seção do banco de dutos permanentes foram o peso próprio da estrutura, a carga do maciço de solo correspondente à carga linear vertical aplicada sobre a estrutura (3,06 tf/m) (equação 2) (Morrison, 1993), o empuxo lateral de solo e empuxo da água.

$$\text{Carga Linear Vertical de Solo} = \gamma_s \times h_{\text{média}} \times L_{\text{duto}} \quad (2)$$

Sendo:

γ_s = peso específico do solo

$h_{\text{média}}$ = altura média do reaterro de solo

L_{duto} = comprimento do elemento

Já os atuantes na seção não permanente foram: i) carga variável de multidão, em que foi adotado um carregamento linear e uniformemente distribuído de 5 kN/m²; ii) carga variável TT45 - carga variável de veículo trem-tipo classe 45 com peso total de 450 kN, segundo NBR 7188 (ABNT,

2013). Não foi empregado o coeficiente de impacto, uma vez que a estrutura encontrava-se enterrada. Levando-se em conta que o banco de dutos se encontrava à profundidade em torno de 1,7 m, adotou-se um critério de propagação de tensões no solo a 30°.

2.5. Dimensionamento Estrutural

Após o processamento do modelo 3D pelo software SAP 2000, obtiveram-se os esforços solicitantes na seção, a partir dos quais foi avaliada a dimensão estrutural do banco de dutos, conforme NBR 6118 (ABNT, 2014). Esse dimensionamento verifica a peça estrutural para a flexão normal simples, fissuração e cisalhamento, sugerindo também uma armação longitudinal e de combate ao cisalhamento (estribos) (HERSCOVICI, 2016). O resultado dessa avaliação foi posteriormente comparado com o obtido mediante a metodologia da Ibracon (2016).

A área de armação longitudinal de flexão foi 27,6 cm² de aço, correspondente a 14 bitolas de 16 mm. A armadura lateral mínima correspondeu a 0,10 % Ac (área da seção transversal da peça de concreto) e foi desenvolvida por barras de CA50 ou CA60, com espaçamento de, no máximo, 20 cm e devidamente ancorada nos apoios. Não foi necessária uma armadura superior a 5 cm²/m por face, conforme NBR 6118 ABNT (2014). Nesse contexto, adotou-se a medida 16 cm² de área de aço por face, o que correspondeu à barra CA50 de 12,5 mm de diâmetro, com 12 cm de espaçamento.

De acordo com a metodologia sugerida pela prática recomendada Ibracon, foi realizado o enquadramento estrutural da obra, a partir dos esforços solicitantes obtidos no processamento feito pelo software SAP 2000, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 - Parâmetros de cálculo conforme prática recomendada Ibracon/ABECE.

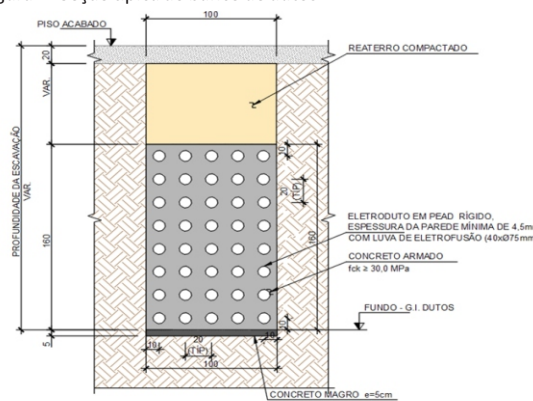
Parâmetros de Cálculo	
Seção	100 x 160 cm
Concreto	C30 – Resistência à compressão de 30 MPa
Fibra de aço utilizada	Dramix 80/60 3D
Teor de fibras	25 kg/m ³

Fonte: Ibracon/ABECE (2016).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O propósito do banco de dutos investigado era conduzir energia da subestação primária Iguatemi até a linha 15 prata do metrô monotrilho da cidade de São Paulo. Assim, ele foi composto por um conjunto de 40 eletrodutos para condução de cabos de média tensão em polietileno de alta densidade, 4 polegadas de diâmetro em parede lisa com luva de eletrofusão, protegidos estruturalmente por um envelopamento de concreto armado reforçado com fibras de aço. O envelopamento utilizado teve dimensão de 100x160 cm e visava garantir a integridade dos eletrodutos, que poderiam estar conduzindo tanto cabos de energia elétrica, quanto de sistemas de lógica. Na Figura 1 está apresentada a seção típica do banco de dutos da obra e estudo.

Figura 1 - Seção típica do banco de dutos



Fonte: arquivo da obra em estudo

O percurso do banco de dutos foi de, aproximadamente, 1219 m e é apresentado de forma ilustrativa na Figura 2.

Figura 2 - Percurso do banco de dutos da SEP Iguatemi até a linha 15 do metrô monotrilho



Fonte: arquivo da obra em estudo

Uma das ruas do percurso apresentava dois sentidos de circulação, cujo alinhamento se assentava num terreno de relevo regular, apenas interrompido por um córrego de pequenas dimensões, cruzado por meio de uma ponte de estrutura simples. A rua era contornada por pequenos edifícios industrial e residencial, por vezes, com o piso térreo reservado a ínfimos estabelecimentos comerciais e um terreno livre. Essas limitações físicas reivindicavam uma série de restrições seja para trabalhos de escavações, seja para montagem de formas e concretagem. A rapidez e a eficiência na execução eram fundamentais para minimizar o tempo de desempenho, haja vista que se tratava de um ambiente com grande movimentação de veículos e pessoas. Na Figura 3 é possível averiguar a escavação do banco de dutos (3 a) e a montagem dos eletrodos (3 b).

Figura 3 – Escavação (a) e montagem do banco de dutos (b)



Fonte: Autores

Na Figura 4 pode ser evidenciada a execução (4 a) e a concretagem do banco de dutos (4b).

Figura 4 – Execução (a) e concretagem (b) do banco de dutos



Fonte: Autores

Pelo dimensionamento, conforme a metodologia de cálculo da NBR 6118 (ABNT, 2014) para concreto armado, os resultados apresentam-se na Tabela 3.

Tabela 3 - Resultados conforme dimensionamento pela NBR 6118/2014

Armadura longitudinal	14 barras de 16 mm
Armadura transversal	1 barra de 10 mm a cada 12 cm
Armaduras lateral e superior	1 barra de 12,5 mm a cada 12 cm

Fonte: Autores

Nesse contexto, utilizando-se esta configuração de armações, chega-se a uma taxa de 56 kg de aço para cada m³ de concreto. Para a precificação da quantidade de aço utilizada no concreto armado convencional, devem ser levados em conta, além do insumo principal, todos os demais elementos e custos indiretos envolvidos na confecção da estrutura e seus respectivos índices de produtividade para a execução de uma unidade de serviço.

Conforme citado na literatura (CYPE, 2019), por meio da tabela de composição de custos, despendeu-se R\$ 4,53 por quilo de aço, incluindo a mão de obra direta, sendo que o total foi R\$253,68. Este valor foi obtido a partir da ferramenta “Gerador de Preços. Espaços Urbanos. Brasil.”, relatado na citada referência. Os resultados apresentam-se na Tabela 4.

Tabela 4 – Composição de Preço por quilo de aço CA50

Descrição	Unidade	Rendimento	Preço Unitário	Preço Insumo
Separador certificado de Plástico para armaduras de fundações vários diâmetros	Und.	0,17	0,3	0,05
Aço em barras nervuradas CA 50, de vários diâmetros, segundo ABNT NBR 7480	kg	1,02	3,85	3,93
Arame galvanizado para atar, de 1,3mm de diâmetro	Kg	0,012	2,49	0,03
Armador	h	0,01	21,82	0,22
Ajudante de Armador	h	0,012	17,66	0,21
Custos Diretos Complementares	%	2	4,44	0,09
TOTAL				4,53

Fonte: (CYPE 2019)

Por outro lado, seguindo a metodologia de cálculo do Ibracon (2016), obteve-se uma taxa de 25 kg de aço/m³ de concreto, o que corresponde a

aproximadamente 55% menos quantidade de material comparada à metodologia de cálculo da NBR 6118 (ABNT, 2014).

A referência de preço por quantidade (kg) da fibra de aço Dramix 3D 80/60, fornecida pela Belgo Bekaert Arames (janeiro/ 2019) é de R\$8,40/kg. Este valor compreende o material colocado em uma obra em qualquer estado da região sudeste do Brasil, levando-se em conta os impostos e o frete. Portanto, para 25 kg de fibra (equivalente ao necessário para 1m³ de estrutura), o custo seria de R\$210,00.

Tendo em vista que o concreto utilizado será o mesmo para ambas as soluções, consegue-se uma economia de R\$43,68 por metro cúbico de concreto. Além disso, uma grande vantagem na utilização dessa solução, não diretamente mensurável, é a maior velocidade de execução, visto que não haveria o gasto de tempo em corte e dobra de armações, especialmente na montagem.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sabe-se que, em projetos de engenharia voltados para a construção civil, procuram-se adotar soluções técnicas com baixo custo, rapidez e segurança. Não obstante, a inovação tecnológica tem se mostrado um processo moroso devido ao conservadorismo diante das novas propostas quer pela desconfiança teórica, quer pelo receio prático.

Com efeito, a solução técnica de envelopamento em concreto armado tradicional, dimensionada seguindo os preceitos da NBR 6118 (ABNT, 2014), é bem reconhecida pelo mercado e meio técnico. Por outro lado, embora a utilização de estruturas de concreto reforçado com fibras de aço seja extremamente vantajosa, sobretudo em relação à elevada extensão da obra, ainda não há ampla aplicação de tal

tecnologia. Nesse sentido, malgrado a economia tanto em custo direto (há economia de material), quanto em tempo de execução e mobilização (não existe o dispêndio de tempo de corte, dobra e montagem de armações), a utilização de estruturas de concreto reforçado com fibras ainda enfrenta uma série de obstáculos e preconceitos no mercado e meio técnico. É possível que esses empecilhos se deem pelo fato de não existir uma norma brasileira específica para o dimensionamento e ensaio de estruturas em concreto reforçado com fibras. As citações bibliográficas disponíveis atualmente mencionam as práticas recomendadas pelo Ibracon, pelas normas estrangeiras e pelos trabalhos acadêmicos.

Desse modo, adquire maior relevo a perspectiva de emprego da construção de um banco de eletrodutos subterrâneo com as estruturas compósitas de concreto reforçado com fibras de aço. Isso corresponde, por conseguinte, a soluções tecnologicamente inovadoras e menos onerosas.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Adonai Engenharia Ltda, empresa responsável pelo projeto executivo do banco de dutos, ao Metrô - Companhia do Metropolitano da cidade de São Paulo e ao Departamento de Engenharia de Materiais e Construção da Universidade Federal de Minas Gerais.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBASS, W.; KHAN, M.I.; MOURAD, S. **Evaluation of mechanical properties of steel fiber reinforced concrete with different strengths of concrete.** Construction and Building Materials, v. 168, p 556-569, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7480: **Norma de Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado** - Especificação. Rio de Janeiro 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7188: **Carga móvel rodoviária e de pedestres em pontes, viadutos, passarelas e outras estruturas**. Rio de Janeiro 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6118: **Projeto de estruturas de concreto** — Procedimento. Rio de Janeiro 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6122: **Projeto e execução de fundações**. Rio de Janeiro 2019.

CARVALHO, A.R.; CABRAL, A.E.B. **Concreto com adição de fibras para confecção de anéis pré-moldados segmentados para revestimento de túnel de metrô**. Matéria, v. 23, 2018.

CYPE, Ingenieros, S.A. **Gerador de preços, Espaços Urbanos**, Brasil. Disponível em: <http://www.brasil.geradordeprecos.info/espacos_urbanos/Fundacoes/Concretos__acos_e_formas/Acos/Aco_para_concreto.html>. Acesso em 27/01/2019.

DRAMIX. Catálogo ARCE1210-0326 **Dramix.indd**. Disponível em <<http://longos.arcelormittal.com/produtos/catalogos/dramix>>. Acesso em 20/01/2019.

HERSCOVICI, Helena Lubiana. **Estudo experimental de vigas curtas de concreto com fibras de aço sujeitas à flexão**. 106 f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Civil, 2016.

IBRACON/ABECE – Instituto Brasileiro do Concreto/Associação Brasileira de

Engenharia e Consultoria Estrutural: Prática Recomendada: Projeto de Estruturas de Concreto Reforçado com Fibras. 2016.

JHATIAL, A.A.; GOH, W.I.; MOHAMAD, N.; RIND T.A.; SANDHU, A.R. **Development of Thermal Insulating Lightweight Foamed Concrete Reinforced With Polypropylene Fibres**. Arabian Journal of Science and Engineering, v 45, p.4067 – 4076. 2020.

MORRISON, Nelson. **Interacción suelo-estructuras: semi-espacio de Winkler**. Universidad Politécnica de Cataluna, Barcelona, Espanha 1993.

RIKABI F.T.A.; SARGAND, S.M.; KHOURY, I.; KURDZIEL, J. **A New Test Method for Evaluating the Long-Term Performance of Fiber-Reinforced Concrete Pipes**. Advances in Structural Engineering. p. 1-14. 2019.

SILVA, Ney Amorim. **Concreto Armado I**. Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Engenharia de Estruturas. 2018.

A IMPORTÂNCIA DA RENOVAÇÃO DO AR NO AMBIENTE DE TRABALHO.

EDGAR BENAVIDES AMORIM¹

E-mail: edgar@marivent.com.br

JÉSSICA MUNHOZ BENAVIDES AMORIM²

E-mail: jessica@marivent.com.br

ODAIR LAURINDO FILHO³

E-mail: odairfilho@unimar.br

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo estudar a importância da renovação do ar no ambiente de trabalho com foco em questões de Engenharia de Segurança do Trabalho, ambiente laboral e produtividade, tirando como base produtos de Insuflamento de ar e Exaustão do ar através de Exaustores Eólicos Marivent.

Atendendo a Normas vigentes do Ministério do Trabalho, como as Normas Regulamentadoras NR-15 – Atividades e Operações Insalubres, NR-17 – Ergonomia, e a Portaria CVS-6/99, de 10 de março de 1999, do CVS – Centro de Vigilância Sanitária da ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

Os estudos de caso foram realizados em indústrias de grande porte do setor alimentício, localizadas no estado de São Paulo, que apresentavam as mesmas características em relação à necessidade de renovação do ar. Para efeito de sigilo ético e moral preservamos as identidades das empresas estudadas.

Algumas das empresas estudadas se destacaram não somente pela carência de equipamentos para renovação do ar, mas também pela falta de informações e ações mais ativas por parte dos SESMT - Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho, e das gerências das fábricas, para eliminar ou minimizar situações que expõem os trabalhadores aos riscos ligados à falta de renovação do ar em seus ambientes de trabalho.

A coleta e tratamento dos dados basearam-se em técnicas qualitativas, porém ao fim da análise foram utilizadas técnicas quantitativas para dimensionar as melhorias na segurança e higiene do trabalho, conforme as Normas Regulamentadoras aplicáveis. Com o objetivo não somente do estudo técnico e científico acadêmico, efetuamos sugestões de melhorias que supriram as necessidades dos ambientes aqui estudados. Com os resultados atingidos, foi observado junto aos colaboradores que o conforto térmico superou as expectativas, melhorando o ambiente de trabalho.

Através do presente estudo técnico podemos concluir que as melhorias apresentadas podem ser adotadas em todas as indústrias, tanto no segmento alimentício, metalúrgico, químico, calçadista, entre vários outros segmentos, bem como em ambientes de comércio em geral.

PALAVRAS-CHAVE

Segurança, Exaustão Natural, Renovação do Ar.

1 - Discente do curso de Especialização de Engenharia de Segurança do Trabalho, da Universidade de Marília – UNIMAR.

2 - Discente do curso de Especialização de Engenharia de Segurança do Trabalho, da Universidade de Marília – UNIMAR.

3 - Docente do curso de Especialização de Engenharia de Segurança do Trabalho, da Universidade de Marília – UNIMAR.

ABSTRACT

The present work aims to study the importance of air renewal in the work environment with a focus on issues of Occupational Safety Engineering, work environment and productivity, taking as basis products of Air Insufflation and Air Exhaustion through Marivent Wind Exhausts.

In compliance with the Regulations in force at the Ministry of Labor, such as Regulatory Norms NR-15 - Unhealthy Activities and Operations, NR-17 - Ergonomics, and Ordinance CVS-6/99, of March 10, 1999, of CVS - Vigilance Center ANVISA - National Health Surveillance Agency.

The case studies were carried out in large industries in the food sector, located in the state of São Paulo, which had the same characteristics in relation to the need for air renewal. For the purpose of ethical and moral confidentiality, we preserve the identities of the companies studied.

Some of the companies studied stood out not only for the lack of equipment for air renewal, but also for the lack of information and more active actions on the part of the SESMT - Specialized Service in Safety Engineering and Occupational Medicine, and the management of the factories, to eliminate or minimize situations that expose workers to risks related to the lack of air renewal in their work environments.

Data collection and treatment were based on qualitative techniques, but at the end of the analysis, quantitative techniques were used to measure improvements in occupational safety and hygiene, in accordance with the applicable Regulatory Standards.

With the objective of not only the academic scientific and technical study, we make suggestions for improvements that meet the needs of the environments studied here. With the results achieved, it was observed with employees that thermal comfort exceeded expectations, improving the work environment.

Through this technical study we can conclude that the improvements presented can be adopted in all industries, both in the food, metallurgical, chemical and footwear segments, among several other segments, as well as in commercial environments in general.

KEYWORDS

Safety, Natural Exhaustion, Air Renewal.

1. INTRODUÇÃO

A falta de ventilação nos locais de trabalho causa desconforto térmico, interfere nas funções metabólicas dos indivíduos, causando possíveis sintomas indesejáveis como dores de cabeça, tonturas, vertigens, sensações de fadiga, sono, prejudicando o rendimento na produtividade.

Nos equipamentos, causam os superaquecimentos, prejudicando a lubrificação, problemas com retentores, rolamentos, colaborando com um maior consumo de energia elétrica.

A renovação de ar no ambiente de trabalho é de suma importância. O clima de nosso país é naturalmente muito quente, fazendo com que, muitas vezes, os ambientes sejam desconfortáveis, provocando mal-estar, pressão baixa e irritação. A partir do momento em que a temperatura corporal aumenta, a pessoa perde sua capacidade de concentração e se irrita com facilidade, afetando diretamente a qualidade e segurança de seu trabalho. Para evitar esses e outros incômodos, cuidar da renovação do ar no ambiente de trabalho é fundamental.

Dados do Qualindoor (Departamento de Qualidade do Ar de Interiores da ABRAVA – Associação Brasileira de Refrigeração, Ar-condicionado, Ventilação e Aquecimento) apontam que cada pessoa respira cerca de 10 mil litros de ar por dia, além disso, em 85% do tempo estamos em lugares fechados; portanto não somente a temperatura precisa estar agradável, mas também a qualidade do ar deve ser garantida, podendo prevenir diversas doenças e males em nosso organismo. (COZAC, 2019).

Em ambientes fechados onde não há renovação de ar, as pessoas respiram o mesmo ar, aumentando a liberação de gás carbônico e diminuindo a quantidade de oxigênio, podendo causar sonolência, dor de cabeça, além de trazer doenças virais, respiratórias e até mesmo deixar o ambiente com odores desagradáveis.

Em um local com pouca ventilação, se um

trabalhador ficar gripado, por exemplo, todos os outros correm o risco de adoecer também. Nesse caso, ar condicionado e ventiladores irão espalhar os vírus e bactérias e contaminar ainda mais o ambiente. A renovação do ar ajuda a prevenir a dissipação de doenças respiratórias como gripes, rinite ocupacional, sinusite, bronquite, asma e alergias (inclusive no clima mais seco do inverno).

Os prejuízos causados são grandes, como gastos com tratamentos e remédios, manutenções corretivas em equipamentos e queda da qualidade do trabalho, gerando perdas no processo produtivo.

Com a correta renovação do ar podemos proporcionar conforto para nosso corpo, garantindo oxigenação e umidade, trazendo muitas vantagens não somente para a saúde, mas também para a produtividade dos trabalhadores.

2. AMBIENTES DE ESTUDO

Os estudos de caso foram realizados em indústrias de grande porte do setor alimentício, localizadas no estado de São Paulo, que apresentavam as mesmas características em relação à necessidade de renovação do ar. Para efeito de sigilo ético e moral preservamos as identidades das empresas estudadas.

Algumas das empresas estudadas se destacaram não somente pela carência de equipamentos para renovação do ar, mas também pela falta de informações e ações mais ativas por parte dos SESMT - Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho, e das gerências das fábricas, para eliminar ou minimizar situações que expõem os trabalhadores aos riscos ligados à falta de renovação do ar em seus ambientes de trabalho.

A coleta e tratamento dos dados basearam-se em técnicas qualitativas, porém ao fim da análise foram utilizadas técnicas quantitativas para dimensionar as melhorias na segurança e higiene do trabalho, conforme as Normas Regulamentadoras aplicáveis.

Em uma das empresas, foi efetuado o desenvolvimento do projeto com sistema de ventilação interna. Apesar dos equipamentos de ventilação e exaustão existentes, é notável um grande desconforto térmico nas regiões estudadas. Considerando a situação atual das áreas afetadas:

- Área 1 – IBUTG 26,34
- Área 2 – IBUTG 28,70
- Área 3 – IBUTG 27,40
- Área 4 – IBUTG 27,00
- Área 5 – IBUTG 27,50

A fábrica conta com os seguintes equipamentos de ventilação para entrada do ar:

- 5 (cinco) Caixas de ventilação centrífuga com vazão de 36.000 m³/h cada
- 6 (seis) Caixas de ventilação centrífuga com vazão de 22.000 m³/h cada
- 2 (duas) Caixas de ventilação axiais com vazão de 9.600 m³/h cada
- Vazão total de entrada do ar = 331.200 m³/h

E conta com os seguintes equipamentos de exaustão para saída do ar:

- 10 (dez) Exaustores axiais com vazão de 8.600 m³/h cada
- 1 (um) Exaustor axial com vazão de 25.200 m³/h
- Vazão total de saída do ar = 111.200 m³/h

O prédio já conta com Exaustores Eólicos instalados, que não foram considerados para cálculo da pressão do ambiente por

funcionarem naturalmente pela diferença de pressão.

Figura 1 – Exaustores Eólicos



Fonte: Empresa Marivent

Figura 2 – Exaustores Eólicos



Fonte: Empresa Marivent

3. A IMPORTÂNCIA DA RENOVAÇÃO DO AR

A renovação do ar é importante para melhorar a qualidade do ambiente de trabalho, proporcionando conforto térmico, bem-estar, diminuindo o absenteísmo e aumentando a produtividade. Com ela é possível eliminar a condensação durante o inverno e o excesso de umidade, eliminar fumaças, odores, gases, poeiras e partículas em suspensão.

Além de ser importante para a saúde e produtividade dos trabalhadores, a

renovação do ar natural, que pode ser feita através da utilização de Exaustores Eólicos por exemplo, traz também outras melhorias para o sistema produtivo de diversas indústrias, como alimentícias, metalúrgicas e agrícolas: auxilia na refrigeração de máquinas e equipamentos, auxilia na conservação de produtos, proporciona conforto térmico para criações agrícolas, entre outras vantagens.

3.1 Parâmetros do Conforto Térmico

O conforto térmico num ambiente pode ser definido como a sensação de bem-estar experimentada por uma pessoa. Esta sensação é subjetiva, ou seja, varia de acordo com cada pessoa, o que faz um ambiente termicamente confortável para uma ser desconfortável para outra. Assim, as condições ambientais de conforto num ambiente são aquelas que propiciam bem-estar ao maior número de pessoas. (ASHRAE 55:2004 apud FONTANELLA, 2009, p. 6).

O desconforto térmico pode ser causado por temperaturas elevadas, ventilação insuficiente, umidade excessiva e radiação térmica proporcionada por superfícies aquecidas, por exemplo. Além do desconforto, essas situações podem se tornar prejudiciais para as pessoas daquele ambiente, gerando efeitos psicológicos e sobre o corpo humano, como alterações nos batimentos cardíacos e aumento da sudorese, conforme apontado por Fontanella (2009, p. 6).

Segundo a norma ISO 7730/2005 - Ambientes Térmicos Moderados – Determinação Dos Índices PMV (voto médio estimado) e PPD (porcentagem de pessoas insatisfeitas) e Especificações Das Condições Para Conforto Térmico, os autores Lamberts, Xavier, Vecchi (2016, p. 22) afirmam que o desconforto térmico pode também ser causado por resfriamento ou aquecimento localizado do corpo. “Os fatores de desconforto localizado mais comuns são assimetria radiante de temperatura

(superfícies frias ou quentes), correntes de ar, diferença vertical de temperatura, e pisos frios ou quentes.” (LAMBERTS, XAVIER, VECCHI, 2016, p. 22).

Referente à influência do tempo e clima sobre os organismos vivos, a autora também menciona que estudos realizados pela Biometeorologia mostram diversos trabalhos relacionando variáveis ambientais e doenças em geral. “As doenças brônquio-asmáticas e cardio-vasculares mostram-se muito sensíveis à variabilidade da temperatura do ar e consequentemente de índices de conforto térmico, bem como de níveis de poluição.” (FONTANELLA, 2009, p. 9).

Como podemos observar, o conforto térmico é obtido por trocas térmicas que dependem dos fatores pessoais e ambientais acompanhados de várias condições, governados por processos físicos, como convecção, radiação, evaporação e eventualmente condução. O conforto térmico e sua resposta fisiológica ao estresse térmico dependem da produção de calor metabólico, do nível de fatores ambientais e do tipo de vestimenta que o indivíduo estiver usando.

Segundo Fontanella (2009, p. 9) “os parâmetros mais importantes do conforto térmico subdividem-se em duas classes: os parâmetros individuais (metabolismo e vestuário) e os parâmetros ambientais (temperatura do ar, umidade do ar, velocidade do ar e temperatura radiante média)”.

3.1.1. Parâmetros individuais

O metabolismo refere-se ao conjunto de processos fisiológicos e químicos pelos quais se mantém a vida no organismo. Fatores como ambiente externo, dieta, tamanho corporal, idade e o nível de atividade influenciam na quantidade total produzida

de calor metabólico. A produção de calor metabólico pode ser subdividida em duas componentes: taxa de metabolismo basal (depende do tamanho, cobertura superficial e idade; aumentando com o tamanho e diminuindo com a idade) e calor produzido pela atividade muscular.

A vestimenta relaciona-se a uma resistência térmica existente entre o corpo e o meio ambiente e, também, à permeabilidade ao vapor d'água. A quantidade de calor trocada depende da diferença de temperatura entre o meio e a vestimenta e entre o meio e o corpo. Portanto, quanto mais espessas, menos condutivas e menos permeáveis forem às roupas, maior dificuldade terá o organismo para trocar calor com o meio ambiente. Uma vez que a vestimenta reduz a perda de calor, a mesma pode ser classificada de acordo com o seu valor de isolamento. A unidade normalmente usada é o clo (clothing), sendo que 1 clo equivale a $0,15^{\circ}\text{C W/m}^2$. A escala de clo é projetada de modo que uma pessoa despida tenha um valor de 0,0 clo e outra vestindo um terno típico tenha um valor de 1,0 clo (ISO 7730:2006). (FONTANELLA, 2009, p. 10).

3.1.2. Parâmetros ambientais

A troca de calor convectivo do corpo humano e a temperatura do ar expirado são influenciados pela temperatura do ar. Assim, a temperatura do ar influencia também a perda de calor pelo aquecimento e umidificação do ar expirado. Uma temperatura elevada é um verdadeiro obstáculo à dissipação de calor por convecção.

Fontanella (2009, p. 10) aponta que a umidade do ar é outro fator climático que influencia o conforto térmico. “Ela interfere diretamente em três mecanismos de perda de água do corpo humano: a difusão de vapor d'água através da pele (transpiração imperceptível), a evaporação do suor da pele e a umidificação do ar respirado.”

Assim como a temperatura do ar, a velocidade do ar é um fator determinante na troca de calor por convecção entre o corpo e meio ambiente. De acordo com Fontanella (2009, p. 11) “quanto mais intensa for a ventilação em uma temperatura do ar de até 37°C, maior será a quantidade de calor trocada entre o corpo humano e o ar, consequentemente menor será a sensação de calor”. Já em temperaturas superiores a 37°C, há ganho de calor ao invés de perda.

A temperatura radiante média corresponde à temperatura uniforme de um meio constituído de superfícies negras, com o qual a pessoa, também admitida como superfície negra, troca a mesma quantidade de calor por radiação que aquela trocada com o meio real. Também tem influência no processo de troca de calor por radiação térmica entre a pessoa e as superfícies do ambiente, objetos e equipamentos nele existentes. (FONTANELLA, 2009, p. 11).

3.2 Normas Regulamentadoras

As Normas Regulamentadoras (NR) são disposições complementares ao capítulo V da CLT, consistindo em obrigações, direitos e deveres a serem cumpridos por empregadores e trabalhadores com o objetivo de garantir trabalho seguro e sadio, prevenindo a ocorrência de doenças e acidentes de trabalho. A elaboração/revisão das NR é realizada pelo Ministério do Trabalho adotando o sistema tripartite paritário por meio de grupos e comissões compostas por representantes do governo, de empregadores e de empregados. (ENIT)

De acordo com a Norma Regulamentadora n.º 15 – Atividades e Operações Insalubres, publicada pela Portaria MTb n.º 3.214, de 08 de junho de 1978, o exercício de trabalho em condições de insalubridade, de acordo com os subitens do item 15.1, assegura ao trabalhador a percepção de adicional, incidente sobre o salário mínimo da região, equivalente a 40% para insalubridade de

grau máximo, 20% para grau médio e 10% para grau mínimo.

A NR-15 também aponta que a eliminação ou neutralização da insalubridade determinará a cessação do pagamento do adicional respectivo.

O Anexo n.º 3 da NR-15 define os limites de tolerância para exposição ocupacional ao calor em ambientes fechados ou ambientes com fonte artificial de calor. As situações de exposição ocupacional ao calor, caracterizadas como insalubres, serão classificadas em grau médio.

2.3 São caracterizadas como insalubres as atividades ou operações realizadas em ambientes fechados ou ambientes com fonte artificial de calor sempre que o IBUTG (médio) medido ultrapassar os limites de exposição ocupacional estabelecidos com base no Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo apresentados no Quadro 1 (IBUTGMÁX) e determinados a partir da taxa metabólica das atividades, apresentadas no Quadro 2, ambos deste anexo. (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 1978).

Para definição do Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo – IBUTG deve-se utilizar o termômetro de bulbo úmido natural, termômetro de globo e termômetro de mercúrio comum, utilizando as seguintes equações para então determinar o Regime de Trabalho Intermitente de acordo com o Quadro 1. O Tipo de Atividade pode ser estabelecido consultando o Quadro 3.

Para ambientes internos ou externos sem carga solar:

$$\text{IBUTG} = 0,7 \text{ tbn} + 0,3 \text{ tg}$$

Para ambientes externos com carga solar:

$$\text{IBTUG} = 0,7 \text{ tbn} + 0,1 \text{ tbn} + 0,2 \text{ tg}$$

Onde:

tbn – temperatura de bulbo úmido natural

tg – temperatura de globo

tbs – temperatura de bulbo seco

Quadro 1 – Regime de Trabalho Intermitente com Descanso no Próprio Local de Trabalho (por hora)

QUADRO N.º 1

REGIME DE TRABALHO INTERMITENTE COM DESCANSO NO PRÓPRIO LOCAL DE TRABALHO (por hora)	TIPO DE ATIVIDADE		
	LEVE	MODERADA	PESADA
Trabalho contínuo	até 30,0	até 26,7	até 25,0
45 minutos trabalho 15 minutos descanso	30,1 a 30,5	26,8 a 28,0	25,1 a 25,9
30 minutos trabalho 30 minutos descanso	30,7 a 31,4	28,1 a 29,4	26,0 a 27,9
15 minutos trabalho 45 minutos descanso	31,5 a 32,2	29,5 a 31,1	28,0 a 30,0
Não é permitido o trabalho, sem a adoção de medidas adequadas de controle	acima de 32,2	acima de 31,1	acima de 30,0

Fonte: Anexo n.º 3 da NR-15 (vigência 2019)

O Quadro 2 define os limites de tolerância para exposição ao calor, em regime de trabalho intermitente com período de descanso em outro local, onde M é a taxa de metabolismo média ponderada para uma hora, determinada pela seguinte fórmula:

$$M = \frac{M_t \times T_t + M_d \times T_d}{60}$$

Sendo:

Mt – taxa de metabolismo no local de trabalho

Tt – soma dos tempos, em minutos, em que se permanece no local de trabalho

Md – taxa de metabolismo no local de descanso

Td – soma dos tempos, em minutos, em que se permanece no local de descanso

O IBUTG médio ponderado para uma hora é determinado pela seguinte fórmula:

$$\overline{\text{IBUTG}} = \frac{\text{IBUTG}_t \times T_t + \text{IBUTG}_d \times T_d}{60}$$

Sendo:

IBUTGt – valor do IBUTG no local de trabalho

IBUTGd – valor do IBUTG no local de descanso

Tt e Td – como anteriormente definidos

Os tempos Tt e Td devem ser tomados no período mais desfavorável do ciclo de trabalho, sendo $T_t + T_d = 60$ minutos corridos.

As taxas de metabolismo Mt e Md podem ser obtidas consultando o Quadro 3.

Quadro 2 – Limites de Tolerância Para Exposição ao Calor

QUADRO N.º 2

M (Kcal/h)	MÁXIMO IBUTG
175	30,5
200	30,0
250	28,5
300	27,5
350	26,5
400	26,0
450	25,5
500	25,0

Fonte: Anexo n.º 3 da NR-15 (vigência 2019)

Quadro 3 – Taxas de Metabolismo por Tipo de Atividade

QUADRO N.º 3

TAXAS DE METABOLISMO POR TIPO DE ATIVIDADE

TIPO DE ATIVIDADE SENTADO EM REPOUSO	Kcal/h
100	
TRABALHO LEVE	
Sentado, movimentos moderados com braços e tronco (ex.: datilografia).	125
Sentado, movimentos moderados com braços e pernas (ex.: dirigir).	150
De pé, trabalho leve em máquina ou bancada, principalmente com os braços.	150
TRABALHO MODERADO	
Sentado, movimentos vigorosos com braços e pernas.	180
De pé, trabalho leve em máquina ou bancada, com alguma movimentação.	175
De pé, trabalho moderado em máquina ou bancada, com alguma movimentação.	220
Em movimento, trabalho moderado de levantar ou empurrar.	300
TRABALHO PESADO	
Trabalho intermitente de levantar, empurrar ou arrastar pesos (ex.: remoção com pá).	440
Trabalho fatigante	550

Fonte: Anexo n.º 3 da NR-15 (vigência 2019)

Quando se pensa em ambientes com problemas de renovação e qualidade do ar dentro de uma empresa normalmente se pensa no ambiente fabril, onde geralmente há fontes geradoras de calor, poeiras, gases e odores; porém os outros ambientes também necessitam da renovação do ar.

O item 17.4 da Norma Regulamentadora n.º 17 – Ergonomia, publicada pela Portaria MTb n.º 3.214, de 08 de junho de 1978,

recomenda algumas condições de conforto térmico para locais de trabalho onde são executadas atividades que exijam solicitação intelectual e atenção constantes (como salas de controle, laboratórios, escritórios, salas de desenvolvimento ou análise de projetos, dentre outros) que são: o índice de temperatura efetiva ideal deve estar entre 20°C e 23°C, a velocidade do ar não superior a 0,75m/s e a umidade relativa do ar não inferior a 40%.

De acordo com Silva (2017), os poluentes no ar aumentam gradualmente quando a ventilação é ineficaz, ocasionando problemas na qualidade do ar interior. Com os sistemas de exaustão e ventilação é possível retirar o ar interior contaminado com impurezas e introduzir o ar fresco. Segundo a autora, diversos artigos apresentam a ventilação inadequada como sendo a causa mais importante da Síndrome do Edifício Doente e a principal causa dos problemas da Qualidade do Ar Interior.

A Síndrome do Edifício Doente compreende vários sinais e sintomas inespecíficos que ocorrem nos ocupantes de um determinado edifício. Este sentimento falta de saúde aumenta o absenteísmo no trabalho e provoca uma diminuição da produtividade dos trabalhadores. Esta síndrome está se a tornar cada vez mais um problema de saúde ocupacional, pelo que é de especial importância compreender a causa, o tratamento e a prevenção desta síndrome. (SILVA, 2017).

Para a prevenção da Síndrome do Edifício Doente, o item 17.4.3 da NR-17 aponta que devem ser atendidos:

a) o Regulamento Técnico do Ministério da Saúde com redação da Portaria do Ministério da Saúde n.º 3.523, de 28 de agosto de 1998 ou outra que a venha substituir, sobre “Qualidade do Ar de Interiores em Ambientes Climatizados”, onde em seu item f) do Art. 5º determina que deve-se “garantir a adequada

renovação do ar de interior dos ambientes climatizados, ou seja no mínimo de 27m³/h/pessoa.”;

b) os Padrões Referenciais de Qualidade do Ar Interior em ambientes climatizados artificialmente de uso público e coletivo, com redação dada pela Resolução RE n.º 9, de 16 de janeiro de 2003, da ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária, ou outra que a venha substituir;

c) o disposto no item 9.3.5.1 da Norma Regulamentadora n.º 9 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais, publicada pela Portaria MTb n.º 3.214, de 08 de junho de 1978.

9.3.5.1 Deverão ser adotadas as medidas necessárias suficientes para a eliminação, a minimização ou o controle dos riscos ambientais sempre que forem verificadas uma ou mais das seguintes situações:

a) identificação, na fase de antecipação, de risco potencial à saúde;

b) constatação, na fase de reconhecimento de risco evidente à saúde;

c) quando os resultados das avaliações quantitativas da exposição dos trabalhadores excederem os valores dos limites previstos na NR-15 ou, na ausência destes os valores limites de exposição ocupacional adotados pela ACGIH - American Conference of Governmental Industrial Hygienists, ou aqueles que venham a ser estabelecidos em negociação coletiva de trabalho, desde que mais rigorosos do que os critérios técnico-legais estabelecidos;

d) quando, através do controle médico da saúde, ficar caracterizado o nexo causal entre danos observados na saúde os trabalhadores e a situação de trabalho a que eles ficam expostos. (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 1978).

A Portaria ANVISA - CVS-6/99, de 10 de março de 1999, apresenta o subtópico 9.7 – Ventilação, as considerações abaixo:

(A ventilação) Deve garantir o conforto térmico, a renovação do ar e que o ambiente fique livre de fungos, gases, fumaça, gordura e condensação de vapores. A circulação de ar na cozinha, deve ser feita com o ar insuflado e controlado através de filtros ou através de exaustão com equipamentos devidamente dimensionados. A direção do fluxo de ar nas áreas de preparo dos alimentos deve ser direcionado da área limpa para a suja. Não devem ser utilizados ventiladores nem aparelhos de ar condicionado nas áreas de manipulação. O conforto térmico pode ser assegurado por aberturas de paredes que permitam a circulação natural do ar, com área equivalente a 1/10 da área do piso.

3.3. Soluções

O projeto a ser apresentado compreende a reutilização dos equipamentos já existentes na empresa apresentada no tópico 2, que serão removidos de seus locais para a instalação de novas caixas de ventilação, e deverão ser reinstalados em outros locais do mesmo ambiente para manter os cálculos dentro de índices aceitáveis.

O ambiente em questão não suporta sistema de ar condicionado devido à metodologia do processo e maquinários que produzem irradiação; também não será possível a instalação de refrigeradores a base de água em virtude do comprometimento da umidade relativa do ar interno.

O conforto térmico num determinado ambiente pode ser definido como a sensação de bem-estar experimentada por uma pessoa, como resultado da combinação satisfatória, nesse ambiente, da temperatura radiante média, umidade relativa, temperatura do ambiente e velocidade relativa do ar com a atividade

desenvolvida e com a vestimenta usada pelas pessoas.

Assim será apresentado um sistema de circulação do ar ambiente com injeção de ar natural através de caixas de ventilação e dutos aéreos com direcionamento nas áreas afetadas, e exaustão do ar quente estacionado na face da cobertura através de exaustores elétricos, conforme abaixo:

Caixas de Ventilação: 4 (quatro) caixas de ventilação centrífuga de dupla aspiração padrão industrial com vazão de 45.000 m³/h cada, confeccionadas em aço carbono com tratamento anticorrosão e acabamento a base de epóxi, com painel de filtragem contendo 16 (dezesesseis) filtros classe G4 (norma EN779 - Classificação ASHRAE 52.2-1999). Motor trifásico de 380 W de 4 pólos - 60 Hz, potência de 20 hp, corrente de 30 A, rotor siroco de pás curvadas para trás, tração através de polias e correias em “V”, rotação de 425 rpm, pressão estática de 50 mmca.

Figura 3 – Caixas de Ventilação



Fonte: Empresa Marivent

Dutos aéreos: 4 (quatro) conjuntos de dutos em secção circular de direcionamentos retos e diagonais ramificados em quatro linhas de ventilação, confeccionados em tecido impermeável 100% sintético em poliamida impermeabilizada com tratamento antifungo e repelente de umidade, acoplados diretamente a bocais metálicos, divisão dos dutos por zíper de

poliéster e poliamida, difusão do ar por linhas de orifícios posicionadas para as áreas afetadas.

Figura 4 – Dutos Aéreos



Fonte: Empresa Marivent

Exaustão do ar ambiente para eliminação do ar quente: 14 (quatorze) exaustores axiais padrão industrial com vazão de 25.200 m³/h cada, confeccionados em chapa de aço galvanizado #16, acabamento anticorrosão e pintura em esmalte sintético, com carcaça tubular de extremidades flangeadas; com base, anel nivelador angular, duto e chapéu chinês confeccionados em chapa de aço galvanizado #24; com filtro superior anti-pássaro confeccionado em tela artística em aço carbono com tratamento anticorrosão e acabamento em tinta esmalte sintético. Motor trifásico Weg de 8 pólos, potência de 2 hp, rotação de 850 rpm, pressão de 28 mmca, hélice em nylon de 9 pás tracionada diretamente no motor.

Figura 5 – Exaustores Axiais



Fonte: Empresa Marivent

Os resultados obtidos com a inclusão dos equipamentos do projeto apresentado são descritos a seguir:

Ventilação:

- Vazão total de entrada do ar existente = 331.200 m³/h
- Vazão total de entrada do ar conforme projeto apresentado = 180.000 m³/h
- Total geral da vazão de entrada do ar (ventilação) = 511.200 m³/h

Exaustão:

- Vazão total de saída do ar existente = 111.200 m³/h
- Vazão total de saída do ar conforme projeto apresentado = 352.800 m³/h
- Total geral da vazão de saída do ar (exaustão) = 464.000 m³/h

Portanto, com a vazão de entrada de ar 47.200 m³/h maior que a vazão de saída do ar, o ambiente estará com pressão positiva.

Considerando que a área afetada conta com aproximadamente 28.000 m³ estático, a troca gasosa com a inclusão do projeto atual será de 16,5 / hora, ou seja, aproximadamente a cada três minutos e quarenta segundos será realizado uma troca gasosa de 28.000 m³.

O sistema projetado não “condiciona” a temperatura ambiente, ele irá contribuir com a baixa da temperatura interna em relação à temperatura externa, indicando uma sensação térmica com temperatura real bastante agradável devido à transferência de calor entre o corpo e o ar, como umidade, densidade e a velocidade do vento a 6,5 m/s provocando melhoria sensível do conforto térmico.

De acordo com a NR-15 – Atividades e Operações Insalubres, Anexo n.º 3 – Limites de Tolerância para Exposição ao Calor, Quadro n.º 3 – Taxas de metabolismo por tipo de atividade (vigência 2019), a atividade local foi considerada de leve para moderado, assim, mantendo o pessoal envolvido de acordo com a sua atividade, área e tempo de exposição ao calor, os mesmos estarão dentro dos índices aceitáveis conforme abaixo:

- **Atividade LEVE** = até 30,0
- **Atividade MODERADA** = até 26,7

O projeto não prevê controle de umidade por tratar de ventilação de ar natural, com a troca gasosa de 16,5/hora o ambiente manterá uma umidade relativa em relação a umidade externa não permitindo concentração.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Podemos concluir que a renovação do ar no ambiente do trabalho é importante para melhorar a qualidade do ambiente de trabalho, proporcionando conforto térmico, bem-estar, diminuindo o absenteísmo e aumentando a produtividade.

Através do presente estudo técnico podemos concluir que as melhorias apresentadas podem ser adotadas em todas as indústrias, tanto no segmento alimentício, metalúrgico, químico, calçadista, entre vários outros segmentos, bem como em ambientes de comércio em geral.

Após a aplicação das medidas sugeridas, foi detectada uma melhoria nos equipamentos industriais, onde houve uma diminuição nos superaquecimentos e também a diminuição de manutenções corretivas.

Tendo como premissa que cada colaborador respira cerca de 10 mil litros de ar por dia,

sendo parte desse tempo em atividades laborais em sua maior parte em lugares fechados, não somente a temperatura precisa estar agradável, mas também a qualidade do ar deve ser garantida, evitando diversas doenças e males em nosso organismo.

Concluimos através de pesquisa junto com o departamento médico da empresa apresentada no tópico 2, que também houve uma melhora significativa na saúde dos colaboradores, diminuindo casos de problemas respiratórios e alteração na pressão arterial, consequentemente reduzindo o problema de absenteísmo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COZAC, Leonardo. **Os benefícios “escondidos” de um sistema de ar-condicionado**. ABRAVA – Associação Brasileira de Refrigeração, Ar Condicionado, Ventilação e Aquecimento, 07 de janeiro de 2019. Disponível em: <<https://abrava.com.br/os-beneficios-escondidos-de-um-sistema-de-ar-condicionado-por-eng-leonardo-cozac/>> Acessado em 23 abr. 2020.

ENIT - Escola Nacional da Inspeção do Trabalho. SST – Normatização. Disponível em: <<https://enit.trabalho.gov.br/portal/index.php/seguranca-e-saude-no-trabalho/sst-menu/sst-normatizacao?view=default>> Acessado em 16 abr. 2020.

FONTANELLA, Márcia Silva. **Percepção do ambiente térmico: preferências subjetivas e conforto térmico**. 2009. 145 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, fevereiro de 2009. Disponível em: <

<https://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/4211>> Acessado em 16 abr. 2020.

LAMBERTS, Roberto; XAVIER, Antônio Augusto de Paula; VECCHI, Solange Goulart Renata De. **CONFORTO E STRESS TÉRMICO**. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico – Departamento de Engenharia Civil. LabEE – Laboratório de Eficiência Energética e Edificações. Florianópolis, março de 2002. Última atualização junho de 2016. Disponível em: <http://www.labee.ufsc.br/sites/default/files/disciplinas/Apostila%20Conforto%20T%C3%A9rmico_2016.pdf> Acessado em 01 maio 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE – MS. RESOLUÇÃO-RE Nº 09, DE 16 DE JANEIRO DE 2003. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Publicado no Diário Oficial da União nº14, de 20 de janeiro de 2003. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RE_09_2003_1.pdf/629ee4fe-177e-4a78-8709-533f78742798?version=1.0> Acessado em 25 abr. 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. PORTARIA Nº 3.523, DE 28 DE AGOSTO DE 1998. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/1998/prt3523_28_08_1998.html> Acessado em 25 abr. 2020.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. NR 09 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais. 1978. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-09-atualizada-2019.pdf> Acessado em 23 abr. 2020.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. NR-15 – Atividades e Operações Insalubres, Anexo n.º 3 – Limites de Tolerância para Exposição ao Calor. 1978. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-15-atualizada-2019.pdf> Acessado em 16 abr. 2020.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. NR-17 – Ergonomia. 1978. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-17.pdf> Acessado em 16 abr. 2020.

SILVA, Ângela Encarnação Souza. **Síndrome do Edifício Doente**. 2017. Trabalho Final Mestrado Integrado em Medicina – Clínica Universitária de Otorrinolaringologia. Faculdade de Medicina Lisboa. Lisboa, abril de 2017. Disponível em: <<https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/30896/1/AngelaESSilva.pdf>> Acessado em 23 abr. 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. Portaria CVS-6/99, de 10.03.99. Centro de Vigilância Sanitária – CVS, 10 de março de 1999. Disponível em: <http://www.cvs.saude.sp.gov.br/zip/E_PT-CVS-06_100399.pdf> Acesso em 12 out. 2020.

APLICABILIDADE DA ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO EM OBRAS HABITACIONAIS DE BAIXO PADRÃO

MARCOS ALEX SERAFIM LUCAS¹

E-mail: marcosserafim.eng@gmail.com

IGOR NORIYUKI KOHARI²

E-mail: inkohari@gmail.com

ODAIR LAURINDO FILHO³

E-mail: odairfilho@unimar.br

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo estudar a aplicabilidade das práticas de segurança no ambiente de trabalho em pequenas obras da construção civil, sendo através de um estudo de caso, onde uma obra foi escolhida aleatoriamente entre as que apresentavam as mesmas características, e que estão em acompanhamento. Convencionou-se para a execução deste estudo a realidade encontrada "in loco" através de visitas técnicas em inúmeras obras na região de Marília - SP, onde algumas delas se destacou pela carência de equipamentos de segurança, juntamente com situações de riscos que expõem o trabalhador a sofrer acidentes no seu posto de trabalho e/ou em rotas dentro do canteiro da obra. Assim foi destacada uma obra para esse trabalho e para efeito de identificação, será designada como "Obra X". De modo que o logradouro, lote, quadra, número, bairro e cidade foram preservados. A coleta e tratamento dos dados basearam-se em técnicas qualitativas, porém ao fim da análise foram utilizadas técnicas quantitativas para dimensionar as melhorias na segurança e higiene do trabalho, conforme as Normas Regulamentadoras aplicáveis.

PALAVRAS-CHAVE

Segurança, Risco, Trabalho.

1 - Discente do curso de Especialização de Engenharia de Segurança do Trabalho, da Universidade de Marília – UNIMAR.

2 - Discente do curso de Especialização de Engenharia de Segurança do Trabalho, da Universidade de Marília – UNIMAR.

3 - Docente do curso de Especialização de Engenharia de Segurança do Trabalho, da Universidade de Marília – UNIMAR.

ABSTRACT

This paper aims to study the applicability of safety practices in the work environment in small construction works, and through a case study, where the construction was randomly chosen among those that had the same characteristics, and are under monitoring. For the execution of this study, the reality found "in loco" was agreed through technical visits to numerous construction sites in the region of Marília - SP, where some of them stood out for the lack of safety equipment, together with risk situations that expose the worker suffering accidents at his workplace and / or on routes within the construction sites. It was highlighted a construction for this work and for identification purposes, will be designated as " construction X". The data of the construction was preserved. Data collection and processing were based on qualitative techniques, but at the end of the analysis, quantitative techniques were used to measure the improvements in occupational safety and hygiene, according to applicable Regulatory Standards.

KEYWORDS

Safety, Risk, Work.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com a Confederação Nacional dos Municípios - CNM (2019), atualmente no Brasil estão em andamento 1,5 milhão de unidades habitacionais, sendo elas impulsionadas através de programas de desenvolvimento social criados pelo Governo Federal, onde já foram entregues 4 milhões de imóveis desde a sua criação em 2009. Em que o principal objetivo desses programas é favorecer a classe de baixa renda, através de financiamento da construção de seu próprio imóvel residencial ou aquisição dele executado por terceiros. Porém por se tratar de um benefício Federal, tem que atender toda a população que tenha interesse e que se enquadre nos pré-requisitos. Em conformidade com a publicação no Diário Oficial da União - DOU (2018), a instrução normativa nº 41, que regulamenta o programa de apoio à produção de habitações, é designado para o Agente Financeiro, a função de análise da capacidade de pagamento do mutuário, respeitando os limites de renda familiar bruta mensal. Deste modo é estipulado um limite de valor para cada proponente, de onde se destaca que esse valor é reajustado de acordo com a dimensão e localização que o município do proponente se encontra, tendo a ter valores superiores para as cidades com maiores números de habitantes e/ou influência com aproximação de regiões metropolitanas. Logo com o preço estipulado para os imóveis que serão construídos, resta então para os engenheiros e arquitetos projetar e dimensionar o que cliente deseja com o valor pré-determinado. Onde na prática o cliente deseja o máximo de cômodos, áreas maiores áreas construídas ou até mesmo melhores acabamentos no seu imóvel, porém por outro lado possui um orçamento limitado. Desse

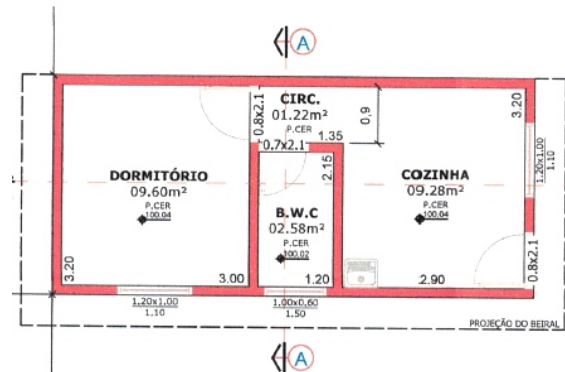
modo, por estarem com orçamentos limitados e na ausência de fiscalização de órgãos competentes, observa-se que inevitavelmente as condições de segurança e higiene do trabalho, durante a execução da obra, são ignoradas e deixadas no segundo plano.

2. OBRAS E SITUAÇÕES “IN LOCO”

O ser humano está diretamente ligado aos acidentes que ocorrem no ramo da construção civil, uma desatenção ou negligência que criou tal situação, porém antes disto pode ter havido uma série de decisões que criaram esta condição e desviaram dos padrões que são considerados corretos, porém com base em programas propostos pela Segurança do Trabalho, tais acidentes podem ser diminuídos e até mesmo eliminados (ILDA, 2005).

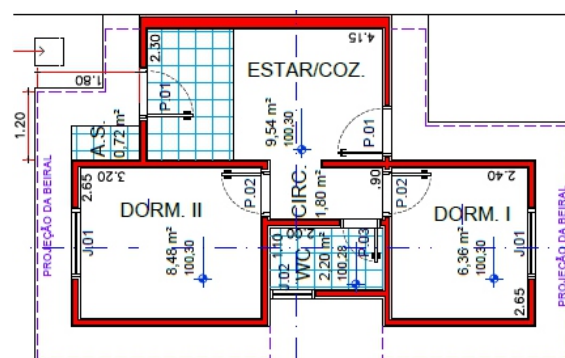
As obras que se enquadram no programa têm grande semelhança com o que chamaremos de “OBRA X”, por possuírem mesmo método construtivo, padrão de acabamento, divisões internas, por estar no mesmo programa e assim tendo orçamentos similares. Em geral esses tipos de construções possuem poucas diferenças de projeto arquitetônico, tais como dimensões e quantidades de dormitórios e/ou posição da área de serviços. Desse modo são compostas usualmente por 1 ou 2 dormitórios, 1 sala de estar/tv, 1 cozinha, 1 banheiro social e área de serviço podendo ser locado na área interna da cozinha, ou na área externa com a condição de estar protegido por calçada e cobertura (telhado). Conforme os exemplos de projetos abaixo.

Imagem 1 – Projeto com 1 dormitório e tanque de serviço no interior da cozinha



Fonte: Autor, 2019

Imagem 2 – Projeto com 2 dormitórios e tanque de serviço na área externa



Fonte: Autor, 2019

O acompanhamento realizado não possui caráter técnico de execução de obra, assim tendo apenas a função de verificar a compatibilidade de projetos, memoriais descritivos, cronograma físico-financeiro e documentos obrigatórios para a execução da obra. Onde todos estes foram apresentados pelo proponente no momento da assinatura do contrato com o Agente Financeiro, para assim se adequar ao programa de financiamento. Após a inspeção in loco, é emitido um relatório abordando os fatos ligados a evolução física da construção, sendo necessário o apontamento de qualquer irregularidade, caso haja, seja em relação ao modo de execução e/ou em documentos fornecidos

após o início da obra. Também junto ao relatório é informado o desempenho do proponente em relação ao cronograma que foi apresentado inicialmente, e por fim tem-se que todos esses pontos são acompanhados do início ao término da construção para que seja cumprido fielmente o objeto contratual. Em conformidade com as Normas Regulamentadoras de Segurança e Higiene do Trabalho, logo na Norma Regulamentadora 01 - NR-01 - Disposições Gerais (BRASIL, MTE, 2019), é determinado que toda empresa que possui um único empregado ou mais, estará obrigada a cumprir os dispostos das demais normas regulamentadoras que se enquadrem na atividade exercida, assim o canteiro de obra deve estar adequado para os funcionários operarem com segurança.

3. NORMAS REGULAMENTADORAS

A Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 determina que o trabalhador tenha direito a proteção de sua saúde, integridade física e moral e segurança na execução de suas atividades. Todo o trabalho deve ser executado em condições que contribuam para a melhoria da qualidade de vida, realização pessoal e social. A segurança e a saúde do trabalhador são de responsabilidade do empregador e dos profissionais envolvidos no ambiente de trabalho.

Ainda conforme a Constituição Federal e as Normas Regulamentadoras, o empregador

tem obrigação de fornecer todo equipamento necessário para segurança, a fim de proteger sua integridade.

A Norma Regulamentadora NR-18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção (BRASIL, MTE, 2019), trata exclusivamente da atividade construção civil, onde estabelece que todo tipo de obra, independentemente do tamanho do canteiro, deve seguir preceitos. Onde também designa que para empresas com mais de 20 (vinte) empregados, deve ser elaborado um programa de prevenção de acidente, denominado de PCMAT - Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho. Por outro lado, é preciso que toda obra, independente do porte, crie o PPRA - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais, conforme a NR-09.

Conforme a imagem abaixo a “OBRA X” encontra-se com a infraestrutura finalizada e com andamento nos serviços de alvenaria e supra estrutura, sendo abordado neste trabalho todas as normas regulamentadoras aplicáveis nessa etapa e nas seguintes da construção.

Imagem 3 – “OBRA X” (Vista interna)



Fonte: Autor, 2019

Imagem 4 – “OBRA X” (Vista Fundos)



Fonte: Autor, 2019

Após as delimitações referentes ao estudo de caso da “OBRA X”, será apresentado a aplicação das Normas Regulamentadoras pertinentes, onde individualmente serão qualificados os itens em conformidade e os itens que estão em desacordo com a legislação.

4. ESTUDO DAS NORMAS REGULAMENTADORAS

A Norma Regulamentadora 06 – NR-06 - Equipamentos de Proteção Individual – EPI, trata exclusivamente de equipamentos de proteção ao trabalhador, onde destaca-se os seus deveres, as condições que deverão ser fornecidos os equipamentos, entretanto também demonstra as responsabilidades dos empregadores. Ainda conforme a mesma norma, EPI é todo dispositivo ou produto de uso individual destinado a preservar e proteger a integridade física do trabalhador, onde o agente de risco, pode ser ele criado no processo e/ou agente ambiental existente no local que a atividade

está sendo desenvolvida.

No Decreto Lei 5452/43 Art. n.º 167 (BRASIL, TEM, 1943) determina que o todo equipamento de proteção só poderá ser posto à venda ou utilizado pelo trabalhador com a indicação do Certificado de Aprovação – CA, do Ministério do Trabalho, sendo também definido no Art. n.º 166 do mesmo decreto, a obrigação que a empresa deve fornecer aos empregados gratuitamente os EPIs adequados ao risco em perfeito estado de conservação e funcionamento.

Conforme a norma NR-06 instrui, o equipamento de proteção individual sempre deverá ser a última alternativa de conter os agentes de riscos, sendo primeiramente a tomada de medidas de proteção coletiva, seguindo por medidas administrativas em organização do trabalho, e por fim se as medidas anteriores não forem eficazes de eliminar ou minimizar a fonte geradora para níveis toleráveis, deverá adotar o uso do equipamento de proteção individual.

No estudo de caso da “OBRA X”, no que se aplica a essa norma temos a necessidade de uso de equipamento de proteção para os trabalhadores, pelo fato do método construtivo adotado ser de certa forma artesanal, assim não sendo possível substituir serviços executados manualmente por máquinas ou equipamentos, onde temos as seguintes necessidades de proteção, o tipo de proteção adequado e o que é utilizado na “OBRA X”, conforme o quadro abaixo, seguindo o Anexo I da NR-06.

Tabela 1 – Check list de EPI indispensável na “OBRA X”

Proteção	Tipo EPI	Usado por funcionários na “OBRA X”
Cabeça	Capacete para proteção contra impactos de objetos sobre o crânio.	Sem proteção
Olhos	Óculos para proteção contra impactos de partículas volantes.	Atendido conforme NR-06
Audição	Protetor auditivo contra níveis de pressão sonora.	Sem proteção
Olfato	Proteção das vias respiratórias contra poeiras e névoas.	Sem proteção
Membros Superiores	Luvras para proteção das mãos contra agentes abrasivos e escoriantes.	Atendido conforme NR-06
	Manga para proteção do braço e antebraço contra agente abrasivos e escoriantes.	
Membros Inferiores	Calçado para proteção contra impactos de quedas de objetos sobre os arcos.	Sem proteção
	Calça para proteção das pernas contra agentes abrasivos e escoriantes.	Atendido conforme NR-06
Quedas	Cinturão de segurança com talabarte para proteção contra riscos de queda em trabalhos em altura.	Sem proteção

Fonte: Autor, 2019

O protetor solar é utilizado para proteção contra a incidência de raios solares (radiação ultravioleta UVB e UVA), porém não caracteriza como EPI, constando no Anexo I da NR-06 somente Creme Protetor de Segurança e Protetor Facial, onde esses produtos além de oferecer proteção contra agentes químicos, oferecem também contra a incidência de raios solares. Segundo o Instituto Nacional de Câncer – INCA, a exposição prolongada e frequente ao sol por pessoas, constituem o grupo com maior risco de contrair câncer de pele, sendo assim é adotado a utilização do protetor solar em obras civis, tendo necessidade de aplicarmos a recomendação sobre os trabalhadores da “OBRA X” em estudo.

Após a checagem dos EPI's utilizados na obra em estudo, observa-se que os trabalhadores estão sem emparafusos de segurança, contra riscos de acidentes físicos e riscos biológicos que são prejudiciais à saúde.

A prevenção é maneira mais adequada de evitar que os acidentes ocorram, os acidentes e as doenças do trabalho são

desvios ou falhas que ocorrem dentro do processo da atividade exercida e para a prevenção disto, deve se atuar diretamente em todas as etapas deste processo (PIZA, 2000)

Não basta o empregador apenas ceder os EPI's necessários para a função, deve se assegurar que independente do uso ou não do equipamento de proteção individual, o colaborador estará numa situação segura, já que é possível que ele cometa um desvio e não use o EPI na realização do serviço (ROQUE, 2011).

Ao mesmo tempo que o empregador tem suas obrigações o colaborador também possui algumas atribuições ao realizar atividades em altura, onde deve seguir todos os procedimentos que foram previstos pelo empregador em atividades em altura, zelar pela sua saúde e dos outros ao realizar este tipo de atividade e exercer o direito de recusa caso não se sinta confortável para realizar tal tarefa.

Imagem 5 – Situação “in loco”



Fonte: Autor, 2019

Imagem 6 – Situação “in loco”



Fonte: Autor, 2019

Segundo a Norma Regulamentadora 09 – NR-09 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais, estabelece a obrigatoriedade da execução e implementação do PPRA por instituições que admitam trabalhadores como empregados, onde visa à preservação da saúde e integridade dos trabalhadores, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais.

Logo, o principal objetivo do PPRA é prevenir os acidentes e doenças ocupacionais eliminando ou minimizando o risco a saúde dos colaboradores, consequentemente melhorando o desempenho dos mesmos (SINDIREPA, 2013).

A segurança e saúde ocupacional é a área que correlaciona segurança, saúde e qualidade de vida dos colaboradores dentro de seu emprego, e assim protegendo eles, terceiros ou clientes de serem afetados de alguma forma pelo ambiente de trabalho. Então segurança e saúde ocupacional é o resultado de tudo o que é e foi feito para melhorar o bem-estar dos colaboradores dentro do posto de trabalho (OLIVEIRA E

ANDRÉ, 2010). Com esta necessidade há o SESMT, que é regido pela Norma Regulamentadora 04 - NR-04 – Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho.

No estudo de caso da “OBRA X”, no Quadro I da NR-04, em que classifica-se os graus de riscos das atividades econômicas, qualifica a atividade exercida na “OBRA X” como Edificações – residências, comerciais, industriais e de serviço, inclusive ampliação e reformas completas, assim tendo como Grau de Risco 04, sendo o máximo na escala elaborada pela norma, porém pelo número de trabalhadores nesta obra em questão, não há necessidade, conforme a NR-04. Diante o alto grau de risco reconhecido e a não obrigatoriedade da elaboração de um PPRA, deve ser feito um estudo através de Análise Preliminar de Riscos – APR, levantando todos perigos eminentes, onde estes deverão ser minimizados ou eliminados se possível. Este documento deve ser conservado no canteiro de obra para que os trabalhadores tenham conhecimento dos riscos e cuidados a tomar em cada serviço que estará sendo executado.

Quando se fala em energia elétrica, ela não tem cheiro, é invisível e não emite sons, portanto quando se há a exposição à ela o risco é claro e eminente, os principais danos que ela pode causar são as queimaduras, eletrocussão e quedas que podem levar a danos mais severos e até a morte. Porém pelo fato de a energia elétrica estar no dia a dia do trabalhador tanto dentro do trabalho

quanto fora, muitos não dão devida atenção e cuidado a ela (NEITZEL, 2008).

A Norma Regulamentadora 10 – NR-10 – Segurança em Instalações e Serviço em Eletricidade, estabelece as condições mínimas de padrões de controle e sistemas preventivos em instalações elétricas e serviços com eletricidade, onde inicialmente aplica-se na “OBRA X” o equipamento betoneira, pois a alimentação da energia encontrada “in loco” para o dispositivo é diretamente no quadro de entrada de energia e o equipamento não possui aterramento conforme a norma.

Assim de acordo com as exigências de segurança da NR-10, para esse equipamento localizado no canteiro de obra, deverá seguir as seguintes melhorias abaixo para segurança coletiva e individual do trabalhador que opera o equipamento.

Tabela 2 – Quadro de melhorias para instalações elétricas

Sinalização	Identificação através de placas de advertência e orientações sobre o risco.
Seccionamento automático	Instalação de disjuntores para interrupção da alimentação de energia mediante a um acionamento.
Bloqueio do religamento automático	Sistema que não religa automaticamente o circuito, caso ocorra alguma irregularidade.
EPI	Utilização de equipamentos adequados para proteção individual do operador.

Fonte: Autor, 2019

Ainda sobre o equipamento betoneira na “OBRA X” a Norma Regulamentadora 12 – NR-12 – Segurança do Trabalho em Máquinas e Equipamentos, impõe sobre a proibição de realizar alterações nas proteções mecânicas ou dispositivos de segurança em equipamentos e máquinas, onde ainda fica determinado que o operador comunique com urgência o superior, caso qualquer parte de proteção

venha sofrer um dano, e onde esse operador deve ser qualificado e capacitado para operar o equipamento.

No início da década de 70, analisados 1000 acidentes graves, as máquinas corresponderam a mais de 80% dos acidentes, e na maioria dos casos estas máquinas eram fornecidas sem a proteção necessária, de acordo com o artigo 193 da CLT (CLEMENTE, 1974).

A atividade da construção civil requer grande esforço físico por parte dos trabalhadores, onde por vezes são movimentos repetitivos intensos, necessidade de mesma posição por prolongados períodos de tempo e carregamento manual de materiais, assim com a Norma Regulamentadora 17 – NR-17 – Ergonomia – estabelece parâmetros que permitem a adaptação das condições de trabalho com às características psicofisiológicas dos operários, afim de evitar doenças profissionais e proporcionar o máximo de conforto para os trabalhadores. Ainda a Norma Regulamentadora 11 – NR-11 – Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais – determina que os carros manuais para transporte devem possuir protetores das mãos, e por serem operado por força motriz própria, os trabalhadores devem receber treinamento específico, dado pela empresa. No caso de transporte manual de sacos, a NR-11 destaca que o peso da carga necessita ser suportável integralmente por um trabalhador compreendendo do seu levantamento e sua deposição.

Os riscos ergonômicos na construção civil vão desde problemas relacionados à coluna vertebral até os sentidos vitais dos seres humanos, como consequência da exposição ao sol, ao ruído, às vibrações, aos produtos químicos, chegando até as ocorrências de acidentes. (BORBA; SOARES, 2013).

Assim o responsável técnico da obra deve ter como responsabilidade, o cargo de orientar os operários e o bom senso em relação a velocidade de execução dos serviços, estando também ciente da quantidade de funcionários e não sobrecarregando com prazo ou agilidade.

No caso da “OBRA X”, no que se enquadre na NR-17, pode-se verificar a falta de cuidado com a postura e manuseio de materiais pesados e ferramentas, assim o Responsável da obra necessita transferir alguns cuidados para serem tomados, através de palestras e orientações de profissionais na área da saúde, para assim terem atitudes preventivas contra acidentes ao longo da jornada de trabalho.

A Norma Regulamentadora 18 – NR – 18 é a norma que trata exclusivamente da construção civil, a preocupação desta norma se estende desde formas seguras de realizar atividades essenciais na construção civil até as condições higiênicas e sanitárias que os colaboradores devem possuir para a vivência no dia a dia.

Na elaboração do PCMAT deve se dar prioridade aos riscos de acidentes, aquelas que são possíveis de ocorrer em uma obra civil, como perfurações, quedas e choque. Assim como as doenças ocupacionais onde

se tem uma interconexão com a NR-09 que fala sobre o PPRA (SHERIQUE, 2003)

Nesta norma está contido o PCMAT onde já deve estar englobado o PPRA discutido anteriormente, e conforme discutido a não obrigatoriedade em função do reduzido número de trabalhadores.

Todo manuseio de armações de aço deve ser realizado sobre bancadas resistentes ao serviço, com a iluminação protegida contra impactos provenientes de possíveis projeções, e as estruturas metálicas na vertical devem ser escoradas e com suas pontas protegidas.

Quando se trata de escada de mão, a qual está presente na “OBRA X”, há necessidade de fixação que impeça seu deslizamento e fora de regiões onde há o trânsito de pessoas, e regiões com risco de quedas de objetos assim como choques elétricos.

O serviço de alvenaria e acabamento deve ser realizado de forma que não prejudique a resistência da construção, assim como as tomadas devem ser protegidas para evitar choques elétricos e curto circuitos.

Para a realização do telhado e trabalhos em altura, é necessário haver a instalação de uma linha de vida onde é possível a ancoragem do profissional para caso haja uma queda, esta linha deve ser dimensionada para suportar suficientemente a carga que ela sofrerá caso ocorra um acidente, como se trata de um trabalho em altura, as áreas em volta da atividade devem ser sinalizadas e isoladas. As atividades devem ser executadas por

trabalhador qualificado e deve ser emitida uma ordem de serviço ou permissão de trabalho deve ser emitida autorizando o profissional a execução do serviço e no caso de chuvas ou ventos fortes a tarefa deve ser proibida. Atendendo assim, o também disposto na Norma Regulamentadora 35 – NR-35, que trata especificamente dos trabalhos em altura.

Os materiais de construção devem ser armazenados de forma que não comprometam o trânsito dos colaboradores e numa disposição que garanta estabilidade quando forem empilhados, tanto os materiais a granel quanto sacos, tubos, e outros tipos de materiais, nunca podendo ser armazenados em locais úmidos, e desnivelados.

Os colaboradores também devem receber treinamentos tanto na admissão quanto periódicos, informando as maneiras seguras de realizar suas funções, procedimentos operacionais padrão, uso correto dos EPI's e EPC's a periodicidade destes treinamentos são no início de cada fase da obra ou quando houver necessidade.

Por se tratar de uma obra civil, a “OBRA X” se enquadra na categoria de trabalho a céu aberto, a qual possui uma norma exclusiva, a Norma Regulamentadora 21 – NR-21 – Trabalho a Céu Aberto. Ela estabelece algumas diretrizes que devem ser seguidas neste tipo de trabalho, como existência de abrigo que proteja os colaboradores contra intempéries e medidas especiais que protejam os colaboradores contra insolação intensiva, umidade, chuva, frio e ventos inconvenientes.

A Norma Regulamentadora 26 – NR-26 - Sinalização de Segurança, estabelece a padronização de cores, identificações e rotulagem de produtos químicos, assim no que se aplica na “OBRA X”, as placas de sinalização, as delimitações de áreas e tudo que engloba em aviso e alerta de perigo, deve-se atender esta norma, assim também pode-se orientar que os trabalhadores tenham conhecimento dos produtos químicos utilizados na construção civil, onde caso desconheça algum é necessário que leia a rotulagem dos produtos, de modo que esteja ciente dos perigos e o que fazer em caso de acidente com determinado produto.

Ao se utilizar as cores adequadas na sinalização no local de trabalho, isto ajuda na eficiência, segurança e bem estar de toda a equipe, da mesma maneira o aspecto visual dos equipamentos e do local de trabalho contribui para a criação de um ambiente de trabalho mais agradável (PÉREZ e CALLEJA, 2001).

5. LEVANTAMENTO DE ADEQUAÇÕES NECESSÁRIO NA “OBRA X”

Assim conforme o estudo de caso da “OBRA X” no que se trata de segurança e higiene do trabalho segundo as Normas Regulamentadoras, foram destacadas as diversas adequações necessárias, que serão em duas tabelas, sendo a tabela 3 referente aos itens exclusivos da “OBRA X” e que não poderão ser reaproveitados em obras futuras; e, a tabela 4 referente aos itens que poderão ser novamente utilizados pelos trabalhadores em outras obras futuras, desde que o mesmo grupo de trabalhadores no caso dos EPI's.

Tabela 3 – Quadro de itens exclusivos à serem implantados na “OBRA X”

Norma Regulamentadora	Itens à serem implantados
NR-09	PPRA (recomendado ou minimamente uma APR).
NR-10	Aterramento da betoneira, Instalação elétrica adequada para betoneira com disjuntor exclusivo para o equipamento, Relocação e Execução de cobertura para o equipamento.
NR-18	Instalação de banheiro provisório; Execução de bancada com cobertura para trabalho com ferramentas; Fixação correta de escada; Instalação elétrica provisória conforme projeto.
NR-21	Abrigo para proteger colaboradores contra insolação, umidade, chuva, frio e ventos, inconvenientes. Adotando tempos de descanso sempre que exposto intensivamente por intempéries.
NR-35	Verificação do estado de saúde do colaborador antes de executar o serviço.

Fonte: Autor, 2019

Tabela 4 – Quadro de itens compartilhados com outras obras futuras

Norma Regulamentadora	Itens à serem implantados
NR-06	Equipamento de proteção individual como: Capacetes, Protetor auditivo, Máscara respiratória, Bota de segurança, Cinto de segurança, Protetor solar (não consta na NR-06, porém é recomendado por profissionais da saúde).
NR-10	Curso de capacitação para operador de betoneira, Sinalizações de equipamentos presente na obra.
NR-17	Orientação por profissional capacitado sobre ergonomia e modos de manuseio de materiais no canteiro obra, Substituição de carrinho de mão devido o estado de conservação, adequação com sistema de roldana para transporte de material na vertical.
NR-18	Proteção de vergalhões expostos; Andaime com guarda corpo e rodapé; Sinalização na obra advertendo o uso de EPI, risco de choque elétrico; Container para armazenamento de materiais; Orientação periódicas sobre procedimentos operacionais padrão, uso correto dos EPI's e EPC's.
NR-26	Sinalização com cores padronizadas, Orientação sobre cuidados a serem tomados (eletricidade).
NR-35	Capacitação de trabalho em altura através de curso, Desenvolvimento e instalação de linha de Vida quando não possuir outro tipo de ponto de ancoragem, Utilização de EPI adequados.

Fonte: Autor, 2019

6. CONCLUSÃO

As adequações da obra não se trata de gastos mas de investimentos, tanto para o bem-estar e integridade do colaborador quanto para o capital do empregador. Muito deste investimento envolvido na “Obra X” poderá ser compartilhado em projetos com

dimensões e quantidade de colaboradores similares à “Obra X”, sendo assim capaz de diluir este custo e diminuí-lo. Por exemplo a capacitação e treinamentos, onde o empregador poderá realizar de uma única vez empenhando todos os seus colaboradores, e também os investimentos que envolvem os EPC's e estruturas, onde a vida útil dos mesmos é relativamente alta.

As adequações em segurança podem ser tratadas como um investimento a médio e longo prazo, a médio pelo fato de que os primeiros gastos com a adequação serão diluídos em diversos projetos e a longo prazo pelo objetivo de zero acidentes blindando o empregador contra processos, multas e indenizações e no pior dos casos a falência.

Além das adequações assegurarem os colaboradores contra acidentes, alguns dos procedimentos fazem com que comecem a refletirem mais sobre segurança e a realizarem as tarefas com mais cuidado e visão preventiva. Basicamente se auto conscientizam com o tema segurança, e assim conseguem obter um ambiente seguro e passam também a mantê-lo seguro. Num certo momento a ideia de segurança estará tão presente no dia-a-dia do colaborador que as tarefas serão cumpridas em menor tempo pelo fato de possuírem um ambiente seguro e saudável para se trabalhar.

Logo a segurança nunca pode ser tratada como gasto nem como um mal necessário, e sim como investimento e capacitação da equipe, trazendo melhor qualidade no ambiente de trabalho.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO DE DIRIGENTES DE EMPRESAS DO MERCADO IMOBILIÁRIO – ADEMIRJ (2006).

Manutenção de Grau de Risco 3 na Construção Civil. Disponível em: <http://www.ademi.org.br/article.php3?id_article=15930> Acesso em 02 Set. 2019.

BORBA, Jessika Vanessa. SOARES, Barbara Araujo. **Avaliação de riscos ergonômicos do operário na construção civil durante a reforma de uma universidade em Campina Grande.** Campina Grande, 2013. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013_TN_STP_180_029_23265.pdf> Acesso em 01 Out. 2019.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS MUNICÍPIOS

– CNM (2019). CNM faz análise dos 10 anos do Minha Casa, Minha Vida. Disponível em <<https://www.cnm.org.br/comunicacao/noticia/s/cnm-faz-analise-dos-10-anos-do-minha-casa-minha-vida>> Acesso em 07 jul. 2019.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Legislação. Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho. Disponível em: <<http://www.mte.gov.br>>

CLEMENTE, D.S **Investigação de 1000 acidentes graves. In: Congresso Nacional de Prevenção de Acidentes do Trabalho**, 13º, São Paulo, 1974. Anais . Brasília, Depto. Nacional de Segurança e Higiene do Trabalho, 517-28p. 1974

ILDA, I. **Ergonomia: projeto e produção.** São Paulo: Edgard Blüncher, 2005.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER – INCA (2018). Exposição Solar. Disponível em: <<https://www.inca.gov.br/causas-e-prevencao/prevencao-e-fatores-de-risco/exposicao-solar>>Acesso em 15 ago. 2019.

NEITZEL, Dennis K. **The hazards of the electricity – Do you what they are?**. Disponível em: http://www.premierpowerinc.com/docs/Hazards_of_Electricity.pdf . Acesso em: 04 Novembro de 2019.

OLIVEIRA, A, & ANDRÉ, S. (2010). **Enfermagem em Saúde Ocupacional.** Millenium, 41 (julho/dezembro). Pp.115-122.

PÉREZ. F.R.; CALLEJA, A.H. **Condiciones necesarias para el confort visual.** in: Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo - Volume 2 (2001)

PIZA, Fábio de Toledo. **Conhecendo e eliminando riscos no trabalho.** São Paulo: CNI/SESI/SENAI/IEL, 2000.

SHERIQUE, J. **Qualificação metódica.** Proteção. Revista Mensal de Saúde e Segurança do Trabalho, n. 134, p. 66-68, 2003.

CONSIDERAÇÕES PARA O DESIGN ERGONÔMICO NO ESPORTE EM CADEIRAS DE RODAS: UMA REVISÃO

PAULA CONCEIÇÃO ROCHA DE OLIVEIRA¹

E-mail: paula.gblox@hotmail.com

LUIS CARLOS PASCHOARELLI²

E-mail: luis.paschoarelli@unesp.br

RESUMO

Atividades físicas e desportivas são essenciais para melhorar a saúde e a vida diária de usuários de cadeiras de rodas; mas o design dos artefatos envolvidos nessas práticas ainda demanda investigações e conhecimentos mais robustos. O objetivo deste estudo foi desenvolver uma revisão, visando contribuir para as discussões sobre o esporte adaptado e perspectivas ergonômicas para design de cadeiras de rodas para práticas esportivas. Em resultado, foi possível analisar os estudos que abordam os principais aspectos da população de atletas; das modalidades esportivas mais comuns; e sobre as interações de uso com os artefatos. A discussão ocorreu sob cinco aspectos: 1. caracterização das amostras, 2. avaliações e testes, 3. realidade econômica e questões ambientais, 4. modalidades, movimentações e classificação dos atletas e 5. competições e ritmo esportivo. Como conclusão, se gerou aspectos preliminares interessantes para o design ergonômico no esporte adaptado em cadeiras de rodas. Entretanto, nota-se que ainda existe necessidade de estudos robustos com enfoque nas interações com essas interfaces tecnológicas.

PALAVRAS-CHAVE

Cadeira de rodas, Esporte adaptado, Design de produto

1 - Mestranda, PPGDESIGN – FAAC/UNESP – BAURU/SP/BR.

2 - Prof. Livre Docente, PPGDESIGN – FAAC/UNESP – BAURU/SP/BR.

ABSTRACT

Physical and sporting activities are essential to improve the health and daily life of wheelchair users; but the design of the products involved in the practices still asks for demands, investigations and more robust knowledge. The objective of the study was to develop a review, to contribute to the adapted sports and ergonomic perspectives for the design of wheelchairs for sports practices. As a result, it was possible to analyze the studies that address the main aspects of the athlete population; the most common sports modalities; and about the interactions of use with the artifacts. The discussion takes place under five aspects: 1. characterization of the companies, 2. corrections and tests, 3. economic reality and environmental issues, 4. modalities, movements and classification of athletes and 5. competitions and sports rhythm. As a conclusion, interesting preliminary aspects were generated for ergonomic design in wheelchair adapted sports. However, it is noted that there is still a need for robust studies focusing on interactions with these technological interfaces.

KEYWORDS

Wheelchair, Adapted sport, Industrial design

1. INTRODUÇÃO

A atividade física é um direito humano, no contexto cotidiano de indivíduos com deficiência o esporte adaptado pode melhorar vidas diárias, preservando a saúde e possibilitando e com potencial de ser uma opção de reabilitação (CASTRO et al, 2016). Sabe-se, que ao praticar esportes adaptados, pessoas com limitações de mobilidade podem vivenciar efeitos positivos na sua autoestima, no seu sentimento de autoeficácia e de pertencimento, além de uma melhora do bem-estar físico (CÔTÉ-LECLERC et al, 2017). Em conjunto desses benefícios, o esporte e o lazer podem ser um meio de enfrentamento de dificuldades vivenciadas na realidade de pessoas com deficiência (MEDOLA et al., 2011).

Nesse contexto esportivo descrito, embora o público de atletas paradesportivos pratique esportes de maneiras parecidas, existe uma variedade de deficiências físicas entre eles, e suas experiências podem diferir em termos de diferentes realidades, dependendo da modalidade, frequência de treino, a posições na equipe ou funções dentro do esporte (PEZDEK, 2018). Essa grande diversidade reflete nas dinâmicas das relações e interações de cada atleta (PEZDEK, 2018 e MATSUWAKA e LATZKA, 2019).

Mesmo com a importância e a diversidade, ainda existe uma lacuna na detecção e transmissão de dados científicos nessa área (CARRINGTON et al, 2018). No contexto científico, a temática mais abordada em pesquisas é a ocorrência de lesões, principalmente na região do ombro e do pulso, tanto em amadores quanto em profissionais (HOO et al, 2018).

Por isso, existe uma constante necessidade de novos e mais aprofundados estudos que investiguem os fatores de risco para lesões nesses contextos e quais

estratégias devem ser utilizadas para evitá-los (HOO et al, 2018). Mas para além dos estudos acerca dessas lesões, existe uma lacuna de estudos sobre as interfaces tecnológicas envolvidas nessas práticas, como a cadeira de rodas. Desse modo, faltam discussões, explicações e entendimentos de como se dá a relação entre artefatos, lesões e dores relatadas na maioria dos estudos nessa área. Portanto, existe uma necessidade de criar conhecimento científico da área do ergodesign, visando minimizar os impactos negativos provenientes das interações com esses artefatos por meio de projetos de design inteligente.

A principal hipótese do presente trabalho de revisão é de que as necessidades e dificuldades desse público, que já são relatadas em outros estudos, são importantes para serem consideradas em projetos de interfaces tecnológicas, especificamente para o esporte adaptado em cadeiras de rodas. Outras hipóteses são de que existem poucas pesquisas dentro da ergonomia e do design sobre usuários de cadeiras de rodas atletas, que os produtos utilizados nas práticas atualmente não são foco de pesquisas e que existem informações em estudos já realizados que podem fornecer material preliminar relevante para futuros trabalhos em projeto com ergodesign.

Desse modo, o objetivo deste artigo foi de analisar as demandas ergonômicas em atividades desportivas realizadas em cadeiras de rodas, permitindo apresentar uma discussão sobre o desenvolvimento de artefatos esportivos envolvidos nessas práticas, e, gerar direcionamentos para o design destas tecnologias assistivas por meio da análise criteriosa dos estudos que já abordam esse público. A análise foi realizada por meio de uma revisão que envolveu a triagem de artigos científicos, na qual foram coletadas as principais características da população, dificuldades e necessidades ergonômicas, buscando entender a relação

desse público com os artefatos esportivos, mesmo que não tenham sido encontrados estudos específicos com enfoque nos artefatos.

Os resultados da revisão realizada foram discutidos em cinco tópicos que de acordo com os critérios de triagem e com a leitura final dos artigos selecionados se mostraram relevantes para os futuros designs de artefatos esportivos envolvidos na prática de esporte adaptado para cadeiras de rodas. Sendo eles, respectivamente, a caracterização das amostras, avaliações e testes, realidade econômica e questões ambientais, modalidades, movimentações e classificação dos atletas e, por fim, competições e ritmo esportivo. Nas considerações finais, foram elaborados um conjunto de aspectos que segundo o quê foi discutido aparentam ser relevantes para o ergodesign quanto ao desenvolvimento de artefatos para populações de atletas de esportes em cadeiras de rodas.

2. METODOLOGIA

A revisão elaborada pelos autores sistematizou a busca dos artigos, a triagem dos estudos e avaliação dos resultados. O questionamento central feito na etapa inicial do estudo foi “ Quais são as necessidades e dificuldades de atletas que utilizam cadeiras de rodas?”. Essa definição se deu após consecutivas tentativas de questões que fossem direcionadas aos artefatos do esporte adaptado mas que não geraram resultados suficientes para a triagem, se restringindo assim nesse questionamento amplo.

Para o levantamento dos artigos, foram utilizados os seguintes descritores: athlete OR player* OR sport* AND “wheelchair user” AND need* OR difficult* nas bases de publicações científicas: PubMed, Web of Science e Scopus. Em paralelo, foram coletados outros materiais

resultantes das leituras das citações e referências dos artigos dos resultados.

Para todo material resultado das buscas, os critérios de inclusão foram: artigos originais em inglês, publicados em periódicos científicos e anais de eventos, entre 2000 e 2020, possuir no mínimo uma necessidade do usuário de cadeira de rodas atleta apontada e que envolvam atividades esportivas em cadeira de rodas. Critérios de exclusão foram : teses e dissertações, resumos expandidos, artigos duplicados, que não atendessem os critérios de elegibilidade do método, abordagem de outras populações que não sejam a população foco da pesquisa.

O software Mendeley foi utilizado como gerenciador dos artigos desde o início da filtragem. A seleção foi dividida em três etapas sequenciais: a primeira foi caracterizada pela leitura dos títulos, resumos e palavras-chaves, a segunda filtragem deu-se pela leitura da introdução e das conclusões dos artigos e a última pela leitura dos estudos completos. Essas etapas foram realizadas por um dos autores e o material final teve revisão do outro.

Ao final do processo foram selecionados 26 artigos para discussão, com seus respectivos títulos, fontes de publicação, ano publicado, país do estudo, modalidade esportiva abordada, artefatos citados e o número de unidades amostrais de atletas usuários de cadeiras de rodas.

Após a leitura e análise completa dos artigos finais da triagem, gerou-se uma discussão no campo dos aspectos ergonômicos em diversas perspectivas que se mostraram importantes para projetos de design no esporte adaptado. Os tópicos selecionados para a discussão no presente artigo se basearam em: 1. caracterização das amostras, 2. avaliações e testes, 3. realidade econômica e questões ambientais, 4. modalidades, movimentações e

classificação dos atletas e 5. competições e ritmo esportivo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Caracterização das amostras

Segundo os levantamentos, em relação à população de atletas em cadeiras de rodas, seus indivíduos podem apresentar diferentes comprometimentos relacionados às funções e estruturas de seus corpos, em razão da deficiência interferir no perfil do atleta, gerando assim uma amostra variada em características corporais (FRÊZ et al., 2014; SANTOS et al., 2016). Um exemplo de variante importante é a força, podendo ser diminuída em atletas em que a lesão compromete também os membros superiores (COSTA e SILVA et al, 2010). Por essas particularidades, a maioria dos estudos apresenta uma amostra pequena de atletas, sendo importante ter cautela na análise e na interpretação desses dados (GARCIA-GÓMEZ et al. 2019).

No contexto de seleção de amostras, a aptidão física é um componente importante para identificação do perfil dos atletas de cada modalidade, já que ela aborda importantes variáveis como: agilidade, velocidade, força e potência dos membros superiores, essa aptidão física sofre influência da lesão, da genética e da modalidade praticada (CARDOSO et al., 2012). Também é importante considerar os históricos médicos dos participantes (GARCIA-GÓMEZ et al. 2019; SHIMIZU et al., 2020; BAUERFEIND et al., 2015; YOU et al., 2016) e em alguns casos, a coleta de dados específicos de saúde durante os testes também se mostra necessária (ABEL et al., 2008).

Foi percebido que a idade e o nível de lesão têm influência inversamente proporcional na percepção de auto eficácia (FLIESS-DOUER et al., 2011) e por isso, é importante considerar a idade na seleção de amostras de pesquisa, pois talvez também se tenham variações na percepção de outros fatores. No âmbito da idade, foi encontrado apenas um estudo que abordou adolescentes atletas (ARAUJO et al., 2015) percebeu-se uma relação diferente dessa amostra com o esporte, em relação a prática e

envolvimento, mas não se sabe se essa diferença pode ser refletida na interação com artefatos.

Outra situação apresentada por GARCIA-GÓMEZ et al. (2019) e SHIMIZU et al. (2020) é que existem atletas de esportes de cadeiras de rodas que não são pessoas que utilizam cadeiras de rodas como principal meio de mobilidade diária e esse fator deve ser considerado no momento de conceituar as amostras. Principalmente quando se fala sobre a influência e a percepção desse equipamento inserido no contexto global da vida do usuário, já que atletas que tem o contato diário com o equipamento podem apresentar diferentes percepções e influências pelo artefato em relação aos atletas que apenas têm esse contato durante a prática esportiva.

Alguns estudos realizaram comparações entre atletas com e sem deficiência (FERREIRA et al, 2011; DONATTO et al., 2008) e também houve estudo entre usuários de cadeiras de rodas que são ou não atletas (SALTAN et al., 2016; BRILEY et al, 2020). Entretanto, não foram encontradas diferenças biomecânicas entre atletas e não atletas usuários de cadeiras de rodas durante velocidades controladas de propulsão, é dito que eles utilizam estratégias semelhantes de propulsão (BRILEY et al, 2020). Mas existem diferenças entre comprimentos e circunferências dos membros (LEE e JIN, 2019), o quê pode ser reflexo das velocidades atingidas em treino e partida. Essa diferença corporal pode gerar uma necessidade de roupas específicas para esse público (LEE e JIN, 2019) podendo demonstrar que outros artefatos possam sofrer influência, como a cadeira de rodas.

Essas comparações mostram-se importantes, considerando que cada perfil de atleta pode ter uma percepção e forma de uso dos produtos diferente, de acordo com sua característica e realidade. Durante a seleção da amostra, é importante conhecer não só a modalidade, mas também a posição do jogador - em caso de jogos de equipe, pois esses fatores podem ter influência nos seus movimentos, comportamentos e percepções (BAUERFEIND, et al., 2015).

Notou-se um desequilíbrio de gêneros nas amostras, em que geralmente se faz

presente menor número de participantes femininas (GODOY et al, 2017; COSTA e SILVA et al., 2010; SINDALL et al., 2013; PERRET et al., 2016; FLIESS-DOUER et al., 2011), mesmo em estudos que buscam comparar os gêneros, como é buscado por GODOY et al. (2017). Existe uma necessidade de pesquisas com enfoque nas particularidades do gênero feminino (SHIMIZU et al., 2020). Essa informação mostra que pode existir uma lacuna de informações acerca do cenário esportivo feminino ou que possa existir um baixo envolvimento do gênero em atividades esportivas, consequentemente podendo não se ter artefatos específicos para esse segmento.

3.2. Avaliações e testes

Existem poucas formas de avaliação dos atletas de esporte em cadeiras de rodas (COSTA e SILVA et al, 2010; SALTAN et al., 2016). Existem dificuldades e falta de equipamentos específicos para coleta precisa de variáveis fisiológicas durante partidas competitivas (SINDALL et al., 2013). Um exemplo é a quantificação de gasto energético, que geralmente apresenta parâmetros e formas de medição apenas para pessoas sem deficiência (ABEL et al., 2008).

No contexto da avaliação, quando não existem testes já validados para a modalidade estudada, alguns estudos utilizam protocolos adaptados ou métodos alternativos de monitoramento para avaliar esse público e suas interações (CARDOSO, et al. 2012; SINDALL et al., 2013; FLIESS-DOUER et al., 2011; LEE e JIN, 2019). Com o desenvolvimento e adaptações de novos testes e tecnologias para o esporte adaptado, fica a necessidade de possibilitar a avaliação tanto em âmbito individual como das equipes (CARDOSO, et al. 2012).

Considerando a importância de conhecer as unidades amostrais e suas características, um protocolo bastante utilizado para caracterizar a dor no ombro da população usuário de cadeira de rodas é o Wheelchair Shoulder Pain Index (GARCIA-GÓMEZ et al. 2019; TSUNODA et al., 2016; YOU et al., 2016; BRILEY et al, 2020), que coleta dados demográficos, estilo de vida, disfunções no

ombro, experiência, tempo e localização da dor, dormências ou câibras. Um estudo recente também desenvolveu uma escala de auto eficiência para relacionar a idade, nível e tempo de lesão entre grupos de indivíduos com lesão medular (FLIESS-DOUER et al., 2011). Os resultados desses testes podem ser importantes para conhecer a realidade do usuário e fazer uma categorização da amostra antes de realizar análises ergonômicas ou propor intervenções de design, já que a condição dos membros superiores é uma variável importante para esse público.

Um estudo interessante com enfoque esportivo validou um método para avaliar os atributos de conforto em roupas esportivas para usuários de cadeiras de rodas, considerando características pessoais, grau de incapacidade física e dimensões corporais (LEE e JIN, 2019). Na validação desse método foram encontradas percepções de roupas diferindo entre os gêneros, também se considerou dados demográficos, características do vestuário, ambiente de uso, questões de autoestima, preferências, ambiente social e psicológico (LEE e JIN, 2019). Entretanto, não foram achados estudos de desenvolvimento e análise desses produtos, aparentando ser uma lacuna científica.

Um questionário para medir as habilidades funcionais de usuários de cadeiras de rodas já foi testado e validado em atletas, ele ajuda a entender a influência do esporte nas habilidades funcionais, nele é citado que atletas costumam apresentar valores maiores que usuários de cadeiras de rodas não atletas no desempenho de atividades cotidianas (SALTAN et al., 2016). Sendo outro fator de diferenciação relevante quando consideramos desenvolvimento de produtos para uso cotidianos de atletas.

Outro questionário utilizado em estudo para compreender melhor a realidade dos atletas foi o Quality of Life Index, que relaciona as respostas com fatores socioeconômicos, psicológicos/espirituais e familiares e também avalia os recursos financeiros envolvidos no esporte (CÔTÉ-LECLERC et al., 2017), considerando que essa questão influencia fortemente na qualidade dos equipamentos e

tecnologias utilizadas pelos atletas. Também foi notada a importância de pesquisas qualitativas como o autorrelato (TSUNODA et al., 2016; FLIESS-DOUER et al., 2011) e entrevistas semiestruturadas, para compreender com mais clareza os dados quantitativos (SALTAN et al., 2016; CÔTÉ-LECLERC et al., 2017).

3.3. Realidade econômica e questões ambientais

Segundo um estudo socioeconômico, a maioria dos atletas de handebol em cadeira de rodas não exercem funções remuneradas fora do esporte, não tendo também uma cadeira de rodas esportiva própria, fazendo utilização de cadeiras de rodas fornecidas pelos clubes em que treinam, e aqueles que afirmaram ter a cadeira de rodas própria, comentam ser fruto de produção sob medida (CAVALHEIROS et al., 2020). Embora produção sob medida possa ser o ideal para usuários de cadeiras de rodas, ainda não é o meio de aquisição mais acessível em relação a uma produção industrial seriada.

O motivo dessa realidade é que mesmo equipamentos de práticas em ascensão ou recreativas tem custo variando entre preços médios para altos (JEANG et al., 2015). Por isso, embora esse equipamento tenha muita importância, ainda é de difícil aquisição, resultado do seu alto custo e insuficiência de fomento governamental ao esporte (CAVALHEIROS et al., 2020). Mesmo em países com boa economia, como a Polônia, é exposto que existe uma deficiência por financiamento e equipamentos nos treinamentos e competições de esportes adaptados (BAUERFEIND et al., 2015).

Nessa realidade, percebe-se a influência da região de coleta da amostra e nos dados demográficos oriundos dos usuários e dos artefatos (SHIMIZU et al., 2020; TSUNODA et al., 2016; CÔTÉ-LECLERC et al., 2017), podendo ter influência cultural, social e de recursos. Alguns estudos se preocupam em utilizar indivíduos de continentes, países ou cidades diferentes visando diminuir a influência nos resultados

ou comparar essas influências (FLIESS-DOUER et al., 2011; SALTAN et al., 2016).

Embora existam normas nacionais de acessibilidade em ambientes, buscando diminuir as desigualdades, no Brasil ainda existem centros de treinamentos esportivos que recebem atletas de esportes em cadeiras de rodas com frequência mas que não se enquadram nos critérios de acessibilidade (MEDOLA et al., 2011). Percebe-se que para melhorar esses ambientes, também é necessário considerar as modalidades praticadas nesses centros de treinamentos e seus equipamentos, envolvendo a compreensão do comportamento das pessoas que frequentam esses ambientes (MEDOLA et al., 2011). Nesse contexto de ambiente, as cadeiras de rodas são para seu usuário um meio de acesso aos locais e as atividades, a acessibilidade ou não desses espaços pode gerar influências para um design eficiente desse artefato. Paralelamente também pode influenciar no desenvolvimento de outros artefatos, que são periféricos, mas que possam gerar conforto ambiental para esses atletas.

3.4. Modalidades, movimentações e classificação dos atletas

Os esportes adaptados apresentam movimentos diferentes e particularidades em relação aos esportes convencionais (COSTA e SILVA et al, 2010; SINDALL et al., 2013) e essas diferenças podem ter influência na exigência de força dos membros superiores (CARDOSO et al., 2012). Esportes com bola, como o basquetebol, o handebol e o rugby, apresentam movimentos parecidos de eficácia do arremesso, desempenho do bloqueio, precisão de passes e condução da bola (COSTA e SILVA et al, 2010; GODOY et al, 2017; GORLA et al., 2011).

Nos testes com atletas usuário de cadeiras de rodas sempre devem ser considerados os movimentos comuns de cada modalidade, já que esse fator interfere na interpretação de resultados (COSTA e

SILVA et al, 2010) e gera variações em componentes de aptidão física dos atletas, como a agilidade e força de preensão (CARDOSO et al., 2012). Mas mesmo dentro de uma mobilidade são encontradas diferentes características de amostras (SHIMIZU et al., 2020).

Existem classificações funcionais dos atletas, de acordo com seu nível de lesão, que consideram as diferentes características de cada deficiência e seu potencial físico dentro das técnicas da sua modalidade (GODOY et al, 2017; SHIMIZU et al., 2020; YOU et al., 2016). Por exemplo: no handebol, para classificação funcional são avaliadas técnicas como: empurrar a cadeira de rodas, fazer giros, mudanças de direções, driblar e recepcionar bolas (GODOY et al, 2017). A maioria das classificações também considera a estabilidade de tronco e pélvica do atleta (SHIMIZU et al., 2020; TSUNODA et al., 2016).

Esse tipo de classificação pode auxiliar na divisão para análise de grupos de usuários, fazendo uma segmentação considerando suas classificações no esporte. Percebeu-se que em alguns estudos essa classificação não foi considerada (GODOY et al, 2017; FRÉZ et al., 2014; COSTA e SILVA et al., 2010; SILVA et al., 2019; FERREIRA et al., 2011) e outros utilizaram como fatores de inclusão ou exclusão (PERRET et al., 2016; YOU et al., 2016; ABEL et al., 2008). Essas classificações também podem refletir se os atletas são ofensivos (alta classificação) ou defensivos (baixa classificação) (BAUERFEIND, et al., 2015).

Uma questão encontrada em testes no esporte adaptado são que as coletas em laboratório e ambiente controlado não representam de forma realista as situações reais de partidas de esporte adaptado (SINDALL et al., 2013; ABEL et al., 2008). Percebe-se a necessidade de estudos que mapeiem os movimentos de atletas de diferentes modalidades, como o realizado por FAN et al. (2011) para modalidade de tênis, que considerem a interação com os produtos esportivos utilizados.

3.5. Competições e ritmo esportivo

No caso do handebol, que é um esporte em ascensão e executado de forma amadora, mesmo em grandes competições, os treinamentos dos atletas são realizados com uma frequência inferior ao recomendado em esportes de rendimento (CAVALHEIROS et al., 2020). Os esportes que mais se aproximam dos esportes de rendimentos comuns em questões de gasto energético são os com bola (ABEL et al., 2008). Mesmo em eventos como as paraolimpíadas é difícil descrever detalhadamente as lesões dos atletas, considerando o pequeno tamanho das amostras e os poucos métodos de medição (BAUERFEIND et al, 2015).

Considerando a importância dessa prática para a vida diária do usuário de cadeiras de rodas, acredita-se que pesquisas no esporte devem abordar também atletas amadores. Embora o grupo de amadores possa ser grande, como no handebol, que ainda não é uma modalidade paraolímpica, mas apresenta número alto de participantes no Brasil (GODOY et al, 2017; CAVALHEIROS

et al., 2020), ainda não se tem visibilidade científica proporcional. A diferença no ritmo da prática pode resultar em diferentes realidades de atletas para a perspectiva do desenvolvimento de produtos, exigindo adequação de projetos tanto para a realidade de amadores quanto de profissionais.

Mas acredita-se que não exista diferenças na percepção de autoeficiência entre atletas de performance alta e grupos recreativos de esportes em cadeiras de rodas (FLIESS-DOUER et al., 2011), ambos os grupos vivenciam melhora nesse sentimento. Por essa razão, as práticas e pesquisas devem ser disseminadas não apenas em competições altamente reconhecidas.

4. CONSIDERAÇÕES PARA O ERGODESIGN EM ESPORTE COM CADEIRAS DE RODAS

Com os resultados da discussão, foi possível levantar aspectos preliminares para serem considerados em design ergonômico (Tabela 1).

Tabela 1 - Aspectos de reflexão para o ergodesign em esportes com cadeiras de rodas

ASPECTOS DE REFLEXÃO PARA O DESIGN EM ESPORTES COM CADEIRAS DE RODAS	
ASPECTO SUGERIDO A SER CONSIDERADO	DESCRIÇÃO DA SUA INFLUÊNCIA
Gênero	Pode influenciar na percepção dos artefatos, nos aspectos físicos de interação e nas características físicas dos <u>usuários</u>
Deficiência	Esse aspecto influencia em fatores corporais do atleta
Idade	Pode influenciar na percepção dos artefatos, nos aspectos físicos de interação e nas características físicas do <u>usuário</u>
Modalidade	Reflete movimentos realizados, artefatos envolvidos e algumas características físicas do atleta
Nível de domínio	Pode gerar limitações na interação com artefatos e na movimentação
Força manual/Preensão manual	Tem relação com a capacidade de manejo com todos os artefatos envolvidos no esporte
Nível de agilidade	Pode refletir a velocidade que o atleta irá se relacionar com os artefatos
Lesões prévias	Influência na condição e nos limites físicos do atleta, principalmente nos membros <u>superiores</u>
Posição no time	Pode definir os artefatos mais utilizados e o modo de uso deles, assim como a necessidade de resistência dos <u>mesmos</u>
Proficiência no esporte	Mais proficiência pode gerar respostas melhores com o uso de artefatos
Proficiência no uso de cadeiras de rodas e se utiliza diariamente	Mais proficiência pode gerar respostas melhores com o uso de cadeiras de rodas
Principais artefatos da modalidade	Devem ser consideradas todas as interações durante a prática, influência na divisão da <u>concentração</u>
Realidade financeira	Pode limitar a precificação do artefato
Realidade cultural	Pode influenciar na aceitação do produto, ou no nível de <u>estigmas</u>
Local de treinamento	<u>Se relaciona</u> com as limitações ambientais do uso do artefato
Utilização de cadeira de rodas específica	Relação pode ser diferente do uso da cadeira de rodas comum
Nível de contato físico e utilização de EPIs	Esse contato pode influenciar nas necessidades dos artefatos, em aspectos de resistência e <u>desempenho</u>
Nível de movimentação/mudança do centro de gravidade	Influência no equilíbrio, no tipo de cadeira de rodas e na velocidade de interação com os <u>artefatos</u>
Atleta ser recreativo ou profissional	Reflete a frequência da prática e o nível de envolvimento
Massa dos membros superiores e inferiores	Pode influenciar no equilíbrio da cadeira de rodas e a movimentação do atleta
Ser usuário ou não de cadeiras de rodas fora do esporte	Pode interferir na percepção ou na relação do usuário com as cadeiras de rodas do esporte e na habilidade com esse e outros artefatos.

É importante lembrar que diversos dos estudos coletados ao final da revisão apresentaram amostra pequena ou abordagem qualitativa, sendo assim, deve-se tomar cuidado com a generalização dos resultados. Entretanto, é possível levar em conta esses aspectos citados na Tabela 1, já que eles foram abordados em mais de um dos estudos, oferecendo a possibilidade de serem fatores relevantes para pesquisas nessa população e para o desenvolvimento de artefatos mais assertivos e ergonômicos.

Com as discussões levantadas e os aspectos sugeridos para o ergodesign em esportes com cadeiras de rodas, espera-se ter contribuído para a estimulação de estudos e investigações nessa área, assim como o desenvolvimento de artefatos mais assertivos, que resultem em melhores interações de uso e, conseqüentemente, diminuição de lesões e desconforto dos usuários.

Em conclusão, acredita-se que as necessidades e dificuldades relatadas em outros estudos de atletas em cadeiras de rodas são importantes para serem consideradas em projetos de interfaces tecnológicas, em justificativa das poucas pesquisas específicas dentro da ergonomia e do design. Desse modo, essa revisão fornece material preliminar relevante para futuros trabalhos que tenham como enfoque a interação entre indivíduo e interface no âmbito do esporte adaptado para cadeiras de rodas. Buscando preservar a importância dessas práticas para seus participantes, por meio de designs mais ergonômicos.

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de financiamento 88887.597667/2021-00.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEL, T; PLATEN P.; VEGA, S Rojas; SCHNEIDER, S; STRUDER, HK. **Energy expenditure in ball games for wheelchair users.** Spinal Cord. 2008. v. 46. Disponível em:

<https://bityli.com/tqQb1>. Acesso em: 01 jun. 2020.

ARAUJO, Priscilla Pires de; ALBORNOZ, Sandro Emanuel; MOURA, Haline Cristina Machado de; SANTOS, Sileno da Silva; SILVA, Regina Celia da; ALVARENGA, Mariana Linderberg. **Perfil da composição corporal de adolescentes praticantes de basquetebol de cadeira de rodas.** Revista Brasileira de Nutrição Esportiva. v. 9. n. 53. São Paulo. 2015. Disponível em: <https://bityli.com/y188Z>. Acesso em: 01 maio 2021.

BAUERFEIND, Joanna; KOPER, Magdalena; WIECZOREK, Jacek; URBANSKI; TASIEMSKI, Tomasz. **Sports Injuries in Wheelchair Rugby – A Pilot Study.** Journal of Human Kinetics: Sport and Disabled Individuals – Theory and Practice. v. 48. 2015. Disponível em: <https://bityli.com/T3uLP>. Acesso em: 01 jun. 2020.

BRILEY, Simon J; VEGTER, J.K. Riemer; TOLFREY, Vicky L.; Mason, Barry S. **Propulsion biomechanics do not differ between athletic and nonathletic manual wheelchair users in their daily wheelchairs.** Journal of Biomechanics. 2020. Disponível em: <https://bityli.com/QJqWW>. Acesso em: 01 jun. 2020.

CARDOSO, Vinícius Denardin; PALMA, Luciana Erina; BASTOS, Tânia Cristina Lima; CORREDEIRA, Rui Manuel Nunes. **Avaliação da Aptidão Física Relacionada ao Desempenho de Atletas de Handebol em Cadeira de Rodas.** Revista da Sobama. v.13, n. 1, pp. 14-19. 2012. Disponível em: <https://bityli.com/vHy6y>. Acesso em: 01 maio. 2021.

CARRINGTON, Patrick; LAPUT, Gierad; BIGHAM, Jeffrey P. **Exploring the Data Tracking and Sharing Preferences Wheelchair Athletes.** ASSETS 2018 - Proceedings of the 20th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility. p. 242-248. Galway, Irlanda. 2018. Disponível em: <https://bityli.com/o8NoX>. Acesso em: 01 maio. 2021.

CASTRO, Eliane Mauerberg de; CAMPBELL,

Debra Frances; TAVARES, Carolina Paioli. **The global reality of the Paralympic Movement: Challenges and opportunities in disability sports.** Motriz, Rio Claro. v.22 n.3, p. 111-123. 2016. Disponível em: <<https://bityli.com/YLLec>>. Acesso em: 15 abril 2020.

COSTA e SILVA, A. A.; GORLA, J. I.; CALEGARI, D. R.; COSTA, L. T. **Adaptação de uma bateria de testes para handebol em cadeira de rodas.** Revista brasileira Ciência e Movimento. v.18. p. 73-80. 2010. Disponível em: <<https://bityli.com/9vz7Y>>. Acesso em: 13 maio 2021.

CÔTÉ-LECLERC, Félix; DUCHESNE, Gabrielle Boileau; BOLDUC, Patrick; GÉLINAS-LAFRENIÈRE, Amélie; SANTERRE, Corinne; DESROSIERS, Johanne; LEVASSEUR, Mélanie. **How does playing adapted sports affect quality of life of people with mobility limitations?** Results from a mixed-method sequential explanatory study. Health and Quality of Life Outcomes. 2017. v. 15. Disponível em: <<https://bityli.com/MionJ>>. Acesso em: 01 jun. 2020.

DONATTO, Felipe Fedrizzi; TORRES, Cesar Augusto; KANO, Flavio; FERREIRA, Drucilla; OLIVEIRA, Maria Ritta Marques de; NAVARRO, Francisco. **Comparação das medidas antropométricas entre atletas de basquete sobre cadeira de rodas e indivíduos fisicamente ativos.** Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento. v. 2. n. 8. São Paulo. 2008. Disponível em: <<https://bityli.com/zTrkv>>. Acesso em: 13 maio 2021.

FAN, Jinhui; JIA, Songmin; LI, Xiuzhi; LU, Wei; SHENG, Jinbo; GAO, Liwen; YAN, Jun. **Motion Control of Intelligent Wheelchair Based on Sitting Postures.** Proceedings of the 2011 IEEE International Conference on Mechatronics and Automation. Beijing, China. 2011. Disponível em: <<https://bityli.com/9esOL>>. Acesso em: 13 maio 2021.

FERREIRA, J.P.; GASPAR, P.M.; CAMPOS, M.J.; SENRA, C.M. **Auto-eficácia, competência física e auto-estima em praticantes de basquetebol com e sem deficiência física.** Revista

Motricidade. v. 7, n.1, pp. 55-68. 2011. Disponível em: <<https://bityli.com/o81qY>>. Acesso em: 13 maio 2021.

FLIESS-DOUER, Osnat; WOUDE, Lucas H. V. Van Der; VANLANDEWIJCK, Yves C. **Development of a new scale for perceived self-efficacy in manual wheeled mobility: a pilot study.** J Rehabil Med. 2011. v. 43. Disponível em: <<https://bityli.com/pfaWX>>. Acesso em: 01 jun. 2020.

FRÉZ, Andersom Ricardo; SOUZA, Andrezza Thimoteo; QUARTIERO, Cintia Raquel Bim; RUARO, João Afonso. **Perfil funcional de atletas de basquetebol com traumatismo da medula espinal de acordo com a cif.** Revista Brasileira Medicina Esporte. v. 20, n. 1. 2014. Disponível em: <<https://bityli.com/E0tQg>>. Acesso em: 13 maio 2021.

GARCIA-GÓMEZ, Saleky; PÉREZ-TEJERO, Javier; HOOZEMANS, Marco; BARAKAT, Rubén. **Effect of a Home-based Exercise Program on Shoulder Pain and Range of Motion in Elite Wheelchair Basketball Players: A Non-Randomized Controlled Trial.** Sports, v. 7. 2019. Disponível em: <<https://bityli.com/ZEIHR>> Acesso em: 01 jun. 2020.

GODOY, Priscila Samora; BORGES, Mariane; FARIA, Fernando Rosch de; DUARTE, Edison. **Correlação entre classificação funcional, gênero e habilidades motoras de jogadores de handebol em cadeira de rodas.** Revista Brasileira de Ciências do Esporte. 2017. Disponível em: <<https://bityli.com/IK444>>. Acesso em: 13 maio 2021.

GORLA, José Irineu; COSTA E SILVA, Anselmo de Athayde; COSTA, Leonarto Trevisan; CAMPOS, Luis Felipe Castelli Correia de. **Validação da bateria “Beck” de testes de habilidades para atletas brasileiros de “rugby” em cadeira de rodas.** Revista Brasileira Educação Física Esporte. v. 25. n. 3. São Paulo. 2011. Disponível em: <<https://bityli.com/00qnW>>. Acesso em: 13 maio 2021.

HOO, Jennifer A. Soo; LATZKA, Erek; HARRAST, Mark A. **A descriptive study of self-reported injury in non-elite adaptive athletes.** Physical

Medicine and Rehabilitation. vol. 11, p. 25-32. Estados Unidos. 2018. Disponível em: <<https://bitly.com/Jult4>>. Acesso em: 13 maio 2021.

JEANG, Angus; LIANG, Fracois; HUANG, Hsin Fu. Handcycle **Design & Development Process for the Disabled**. The 14th IFToMM World Congress. Taiwan. 2015. Disponível em: <<https://bitly.com/Xkfcx>> Acesso em: 01 jun. 2020.

LEE, Hyojeonj; JIN, HeeJae. **Conceptual design framework as a model for wheelchair users' sportswear comfort**. Conceptual design framework as a model for wheelchair users' sportswear comfort. Fashion and Textiles. v.6. 2019. Disponível em: <<https://bitly.com/Gc9lx>>. Acesso em: 01 jun. 2020.

MATSUWAKA, Sean T.; LATZKA, Erek W. **Summer Adaptive Sports Technology, Equipment, and Injuries**. Sports Med Arthrosc. v. 27, nº 2. 2019. Disponível em: <<https://bitly.com/f2sh9>> Acesso em: 15 abril 2020.

MEDOLA, Fausto Orsi; MACEDO, Dayara Luana; CARRERI, Débora Santos; MARQUES, Eléia Felice Alves; KIKUCHI, Lúcia Tiemy; COSTA, Nicolle Lamberti; BUSTO, Rosangela Marques. **Acessibilidade de um Centro de Treinamento Esportivo para Usuários de Cadeira de Rodas**. Revista Neurociência. v.19. p. 244-249. 2011. Disponível em: <<https://bitly.com/ks3lw>>. Acesso em: 13 maio 2021.

PERRET, Claudio; WENGER, Martin; LEICHT, Christof A.; GOOSEY-TOLFREY, Victoria. **Locomotor-Respiratory Coupling in Wheelchair Racing Athletes: A Pilot Study**. Frontiers in Physiology. v.7. 2016. Disponível em: <<https://bitly.com/ZHuzq>>. Acesso em: 01 jun. 2020.

PEZDEK, Krzysztof. **Considering values in the sport experiences of wheelchair basketball players**. Human Movement. v. 19. 2018. Disponível em: <<https://bitly.com/Nj8jv>> Acesso em: 15 abril 2020.

SALTAN, Asuman; BAKAR, Yesim; ANKARALI,

Handan. **Wheeled mobility skills of wheelchair basketball players: a randomized controlled study**. Disability and Rehabilitation: Assistive Technology. 2016. Disponível em: <<https://bitly.com/jyCVR>> Acesso em: 01 jun. 2020.

SANTO, Marcus Vinicius Lucio dos; BATISTA, Letícia Spricido; TESSAROTTO, Virginia; FREITAS, Caio Donato; FOGAÇA, Gustavo Luiz Paulino de Aguiar; NACIF, Marcia. **Perfil antropométrico e consumo alimentar de atletas de basquetebol em cadeira de rodas da região metropolitana de São Paulo**. Revista Brasileira de Nutrição Esportiva. v.10, n. 58, p. 467-473. 2016. Disponível em: <<https://bitly.com/ySeAZ>>. Acesso em: 13 maio 2021.

SILVA, Fábria Freire da; SILVA, Jéssica Almeida da; DUIM, Guilherme Augusto de Souza; JUNIOR, José Roberto Andrade do Nascimento; ARAÚJO, Paulo Ferreira de. **Orientação motivacional de atletas usuários de cadeiras de rodas**. Dossiê psicologia do esporte - Caderno de educação física e esporte. v. 17. n. 2. p. 13-19. 2019. Disponível em: <<https://bitly.com/9REg2>>. Acesso em: 13 maio 2021.

SINDALL, Paul; LENTON, John P.; WHYTOCK, Katie; TOLFREY, Keith; OYSTER, Michelle L.; COOPER, Rory A.; GOOSEY-TOLFREY, Victoria L. **Criterion validity and accuracy of global positioning satellite and data logging devices for wheelchair tennis court movement**. The Journal of Spinal Cord Medicine. v. 36, nº 4. 2013. Disponível em: <<https://bitly.com/ML7AC>>. Acesso em: 13 maio 2021.

SHIMIZU, Yukiyo; MUTSUZAKI, Hirotaka; TACHIBANA, Kaori; HOTTA, Kazushi; WADANO, Yasuyoshi. **Investigation of the Female Athlete Triad in Japanese Elite Wheelchair Basketball Players**. Medicina, v.56. 2020. Disponível em: <<https://bitly.com/c9HOv>> Acesso em: 01 jun. 2020.

TSUNODA, Kenji; MUTSUZAKI, Hirotaka; HOTTA, Kazushi; TACHIBANA, Kaori; SHIMIZU, Yukiyo; FUKAYA, Takashi; IKEDA, Eiji; WADANO, Yasuyoshi. **Correlates of shoulder pain in wheelchair basketball players from the**

Japanese national team: A cross-sectional study. 2016. Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation. v. 29. Disponível em: <<https://bitly.com/RSs3h>>. Acesso em: 01 jun. 2020.

YOU, Byung-Chun; LEE, Won-Jae, LEE, Seung-Hwa, JANG, Sol; LEE, Hyun-Seok. **Shoulder Disease Patterns of the Wheelchair Athletes of Table-Tennis and Archery: A Pilot Study.** Annals of Rehabilitation Medicine. 2016. v. 40. Disponível em: <<https://bitly.com/3eJzQ>> Acesso em: 01 jun. 2020.

BIM EM PROJETOS INDUSTRIAIS: APLICAÇÃO NA INDÚSTRIA SIDERÚRGICA

HELLEN CAROLINE DE MORAIS CARLEIAL¹

E-mail: hellen_carleial@hotmail.com

FERNANDA JUNQUEIRA²

E-mail: fefejuq@hotmail.com

DANIELLE MEIRELES DE OLIVEIRA³

E-mail: danielle@demc.ufmg.br

MARYS LENE BRAGA ALMEIDA⁴

E-mail: marys@demc.ufmg.br

SIDNEA ELIANE CAMPOS RIBEIRO⁵

E-mail: sidnea@ufmg.br

RESUMO

A tecnologia Building Information Modeling (BIM) ou Modelagem da Informação da Construção, tem sido cada vez mais adotada em projetos de construção de edifícios, porém não se encontra muita divulgação a respeito do uso do BIM em projetos de instalações industriais ou sobre sua aplicação para esse tipo de projeto. Tendo em vista a importância econômica que a indústria tem para o Brasil, este trabalho tem como objetivo analisar o uso da metodologia BIM no setor siderúrgico, destacando vantagens, desvantagens e aplicabilidade. Para conduzir a pesquisa, inicialmente foram explorados conceitos e classificações BIM, além de sua aplicação no Brasil e no mundo e, em seguida, foi realizado um estudo de caso. Os dados foram coletados por meio da elaboração de um questionário, contemplando questões sobre o processo de implantação BIM e seus impactos na empresa objeto do estudo. Os resultados obtidos permitiram identificar problemas iniciais enfrentados pela empresa e também benefícios pós implantação. Além disso, foi possível avaliar o nível de maturidade BIM, as dimensões já implantadas e sua aplicabilidade em projetos para a indústria siderúrgica.

PALAVRAS-CHAVE

Building Information Modeling (BIM). Nível de Maturidade BIM. Indústria Siderúrgica.

1 - Graduada em Engenharia Civil, (UFMG) – BELO HORIZONTE/MG/BR.

2 - Mestranda em Construção Civil, (UFMG) – BELO HORIZONTE/MG/BR.

3 - Professora do Departamento de Engenharia de Materiais e Construção, (UFMG) – BELO HORIZONTE/MG/BR.

4 - Professora do Departamento de Engenharia de Materiais e Construção, (UFMG) – BELO HORIZONTE/MG/BR.

5 - Professora do Departamento de Engenharia de Materiais e Construção, (UFMG) – BELO HORIZONTE/MG/BR.

ABSTRACT

Building Information Modeling (BIM) technology has been increasingly adopted in building construction projects, but there are not many studies regarding the use of BIM in industrial installation projects or its application for this type of project. In view of the economic importance that the industry has for Brazil, this paper aims to analyze the use of the BIM methodology in the steel sector, highlighting advantages, disadvantages and applicability. To conduct the research, BIM concepts and classifications were initially investigated, in addition to their application in Brazil and worldwide, and then a case study was carried out. The data were collected through the elaboration of a questionnaire, contemplating questions about the BIM implantation process and its impacts on the company of the study. The results obtained allowed to identify initial problems faced by the company and also benefits after implementation. In addition, it was possible to assess the level of BIM maturity, the implemented dimensions and its applicability in projects for the steel industry.

KEYWORDS

Building Information Modeling (BIM). BIM Maturity Stage. Steel industry.

1. INTRODUÇÃO

A tecnologia Building Information Modeling (BIM) ou Modelagem da Informação da Construção, surgiu na década de 70 como resultado de pesquisas científicas de países mais tecnologicamente desenvolvidos na construção civil. Seu surgimento se deu a partir da necessidade de melhorar a tomada de decisão frente ao crescente fluxo de informações e as exigências do mercado. É um processo que envolve todas as etapas do ciclo de vida do empreendimento, desde a definição e concepção, passando pelo detalhamento e planejamento, orçamentação, construção até o uso e sua manutenção, reformas ou demolição. Visa a integração de profissionais e fomenta o trabalho colaborativo entre as diversas especialidades envolvidas (CAMPESTRINI et al., 2015).

A indústria siderúrgica é fornecedora de insumos para diversos outros setores da indústria, como o setor da construção civil. Trata-se de uma indústria caracterizada pela presença de grandes empresas que operam nas diversas fases do processo produtivo, desde a transformação do minério em ferro primário (ferro gusa), até o fornecimento de produtos para a indústria automotiva, bens de capital, naval, entre outras (VIANA, 2018). Segundo o Ministério de Minas e Energia (2020), em 2019 a produção mundial de aço bruto totalizou 1,875 bilhão de toneladas. O Brasil ocupou a 9ª posição no ranking mundial com a produção de 32,6 milhões de toneladas o que resultou em um faturamento da siderurgia de US\$ 24,9 bilhões.

O BIM tem sido cada vez mais adotado em projetos de construção de edifícios, principalmente após a divulgação da Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modeling no Brasil - Estratégia BIM BR (2019), que tem como um dos objetivos difundir o BIM e seus benefícios. Posteriormente, no âmbito da

Estratégia BIM BR, foi divulgado ainda o Decreto nº 10.306, de 2 de abril de 2020 que estabelece a utilização do BIM na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizada pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal. Mesmo com os incentivos do governo não se encontra muita divulgação a respeito do uso do BIM em projetos de instalações industriais ou sobre sua aplicabilidade para esse tipo de projeto. Tendo em vista a importância econômica que a indústria tem para o Brasil, este trabalho tem como objetivo entender melhor as práticas de projetos atuais nesse setor (com foco no setor siderúrgico), assim como as funcionalidades e características que o BIM oferece para projetos dessa área.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O sucesso de um projeto é resultado do gerenciamento de diferentes recursos: materiais, mão de obra, equipamentos e capital. As informações sobre os recursos são fundamentais para o controle do projeto, o sucesso do planejamento e controle depende da eficiência do modelo computacional utilizado (SANTOS, 2016). Como solução de engenharia é fundamental que o projeto seja compreensível e esclarecedor, com nível de detalhamento necessário para garantir a sua execução sem dúvidas, uma vez que o projetista não estará presente na execução do projeto (TAMIETTI, 2009).

O desenvolvimento dos serviços de engenharia de uma instalação industrial é uma tarefa multidisciplinar e de equipe. A diversidade de especialidades e de tipos de conhecimentos envolvidos exige uma perfeita integração desses recursos, pois sem uma comunicação perfeita entre todos os participantes da equipe de trabalho não é possível obter uma engenharia de projeto de qualidade (TAMIETTI, 2009). Nesse contexto é que o uso do BIM se torna necessário, uma vez que uma de suas características é a interoperabilidade, ou

seja, a capacidade de trabalhar em conjunto de modo a garantir a interação entre pessoas, sistemas de operação ou organizações, buscando uma troca de informações de maneira eficaz e produtiva (ENAP, 2015).

2.1. Conceito de BIM

Building Information Modeling (BIM) ou Modelagem da Informação da Construção não se trata de um software específico, e sim de um conceito de virtualização, modelagem e gerenciamento das atividades relacionadas ao projeto de engenharia (GARCÍA et al., 2021). É aplicável a todo o ciclo de vida de um empreendimento, desde a concepção e desenvolvimento do projeto até a construção e após a obra pronta (CBIC, 2017).

BIM é uma tecnologia baseada em objetos 3D, mas nem todas as soluções 3D são BIM. Entretanto se forem BIM certamente serão 3D (CBIC, 2017). Utiliza-se uma abordagem de modelação orientada por objetos que consiste na definição de objetos de forma semelhante à como os objetos reais interagem, em outras palavras desenha-se uma parede com dadas propriedades e não as linhas que definem a parede e as suas propriedades (MARTINS e MONTEIRO, 2011). Neste novo conceito o projeto torna-se mais próximo da obra real, pois os erros e inconformidades são facilmente identificados graças a virtualização dos objetos (GARCÍA et al., 2021).

2.2. O uso do BIM na atualidade

Embora estudos sobre o uso e o impacto do BIM no setor da construção civil sejam amplamente difundidos, são poucos os dados mapeados a respeito de seu uso em outras indústrias. Uma pesquisa feita pela McGraw Hill Construction (TABELA 01), permite analisar este cenário nos principais mercados globais.

Segundo os resultados apresentados, em todos os países avaliados mais de 40% dos projetos em que o BIM está presente são para construção. No Brasil os projetos de mineração e recursos naturais são os que possuem menor presença de BIM em seus projetos.

Tabela 1 - Uso do BIM na construção civil e em outras indústrias (por país)

Projetos de Construção Civil	Mais de 40% 30% a 40% 15% a 29% Menos de 15%									
	UK	Frância	Alemanha	EUA	Canadá	Brasil	Japão	Coreia do Sul	Aus/NZ	
Comercial (escritórios, varejo, hotéis)	69%	68%	59%	66%	54%	53%	63%	48%	70%	
Institucional (educação, saúde, religião)	61%	32%	31%	77%	41%	31%	23%	35%	39%	
Governo/ Propriedade pública (tribunais, embaixadas, convenções clássicas e esportivas)	54%	10%	22%	68%	44%	12%	0%	51%	37%	
Residencial multifamiliar	33%	35%	44%	18%	26%	19%	23%	20%	26%	
Residencial unifamiliar	17%	19%	22%	1%	10%	16%	0%	1%	4%	
Projetos de Outras Indústrias										
	UK	Frância	Alemanha	EUA	Canadá	Brasil	Japão	Coreia do Sul	Aus/NZ	
Infraestrutura (rodovias, pontes, túneis, barragens, água/esgoto)	33%	19%	16%	14%	31%	28%	13%	24%	25%	
Industrial/Manufatura	26%	23%	19%	35%	36%	31%	47%	24%	34%	
Industrial/Energia (geração de energia primária, óleo e gás)	20%	13%	3%	18%	28%	12%	0%	21%	16%	
Mineração/Recursos Naturais	6%	0%	0%	4%	18%	6%	0%	1%	11%	

Fonte: Adaptada de McGraw Hill Construction, 2013.

2.3. Maturidade BIM

Para alcançar uma definição comum do termo BIM, Succar (2009) definiu os estágios de maturidade a fim de promover o entendimento e disseminar sua gradual implementação.

A maturidade BIM segundo Succar (2009) inclui três estágios:

1) Estágio 1: Modelagem baseada em objetos

Transição de 2D para o 3D em que o modelo é construído com elementos arquitetônicos reais representados em todas as vistas. As disciplinas trabalham separadamente e a documentação final é ainda, em sua maioria, composta por desenhos 2D (KHOSROWSHAHI; ARAYICI, 2012).

2) Estágio 2: Colaboração baseada em modelo

Há um progresso da modelagem para a colaboração e integração entre todos os

membros do projeto. Neste nível é preciso existir comunicação e compartilhamento de dados entre os envolvidos (KHOSROWSHAHI; ARAYICI, 2012).

3) Estágio 3: Integração baseada em rede

É o momento em que a real filosofia BIM começa a ser aplicada. Os envolvidos no projeto interagem em tempo real e o modelo se torna multidisciplinar permitindo análises mais complexas. O produto final vai além da documentação 2D, passando a incluir princípios de construção enxuta, políticas sustentáveis, dentre outros (KHOSROWSHAHI; ARAYICI, 2012).

2.4. Dimensões

Desde que o BIM e os seus conceitos começaram a fazer parte da indústria houve uma crescente expansão da sua utilização ao longo de todo o ciclo de vida do projeto (CARDOSO et al., 2013). Foram surgindo então, dimensões que acrescentam mais informações e maior detalhamento ao projeto.

A dimensão 3D permite enxergar erros e incompatibilidades de maneira mais eficiente e clara sendo possível ao fim de cada fase do projeto verificar novamente o que pode ser melhorado. No modelo 4D ocorre a inclusão do tempo, em que a duração das tarefas e o cronograma das atividades podem ser mostrados em forma de animação. O fator custo é incluído no modelo 5D, o que possibilita criar estimativas, planejar e gerenciar os gastos da obra. Pode-se criar orçamentos analíticos que conjugam os custos de materiais, serviços e equipamentos necessários para a realização da construção (SENAI, 2017).

Com o modelo bem alimentado de informações, parte-se para a etapa de análise da eficiência energética da edificação: o modelo 6D. Nessa dimensão é

possível simular distintos cenários para avaliar o impacto técnico e financeiro de forma rápida e econômica auxiliando na tomada de decisão para que seu resultado seja o mais sustentável possível (GONÇALVES JR., 2019). Referente à fase mais longa do ciclo de vida das edificações, o modelo 7D inclui os dados de manutenção e operação que garantem que os sistemas estejam corretamente integrados, testados e operados, além de buscar possíveis deficiências e recomendar iniciativas para uma operação eficiente (SENAI, 2017).

3. METODOLOGIA

Esta pesquisa teve como base a realização de um estudo de caso. Para a obtenção de dados foi elaborado um questionário do tipo auto aplicado proposto por escrito aos respondentes. Optou-se por questões, em sua maioria, do tipo fechadas por serem facilmente processadas e respondidas.

O questionário elaborado foi dividido em duas partes e cada uma foi respondida por um gestor diferente da empresa de engenharia, objeto do estudo de caso. As questões da primeira parte foram elaboradas com o objetivo de entender o processo de implantação BIM na empresa como um todo. Já a segunda parte do questionário é direcionada para um contrato específico da empresa, cujo cliente pertence ao setor siderúrgico. Pretendeu-se avaliar a partir das respostas obtidas: nível de maturidade BIM alcançado, dimensões utilizadas, impacto na produção e aplicabilidade em projetos industriais.

4. RESULTADOS OBTIDOS E ANÁLISE DOS DADOS

A primeira parte do questionário foi respondida pelo gerente geral da empresa, profissional responsável pelo acompanhamento de todos os contratos vigentes, tendo assim, completo entendimento do cenário global da empresa e do processo de adoção e

implantação do BIM.

4.1. Perfil da Empresa

A empresa objeto do estudo de caso foi fundada em 2016 na cidade de Belo Horizonte, Minas Gerais. Atualmente possui mais de 99 membros se classificando como uma empresa de grande porte segundo definição do SEBRAE (2013) para empresas de prestação de serviços. Oferece serviços de consultoria, gerenciamento de projetos e engenharia de projeto, sendo este último seu cargo chefe. Seus clientes são em sua maioria grandes e médias empresas do setor metalúrgico e siderúrgico.

4.2. Implantação inicial: barreiras e benefícios

A implantação da metodologia BIM aconteceu a menos de três anos após avaliação de prós e contras e realização de treinamentos para a equipe. O investimento inicial foi alto sendo a aquisição das licenças dos softwares o item mais custoso. Atualmente a empresa usa em sua maioria softwares da Autodesk: Revit, Navisworks, BIM 360, além do MSProject da Microsoft. A gerência avalia o engajamento BIM da empresa como muito alto e percebe uma grande valorização do cliente frente à metodologia, se tornando um fator de competitividade no mercado. Como principal objetivo para curto prazo a empresa espera aumentar a produtividade e aperfeiçoar os processos de inovação. A porcentagem atual de projetos em que é usado BIM está entre 30% a 50% havendo ainda necessidade de usar o CAD em duplicidade com o BIM.

De uma forma geral as barreiras consideradas mais significativas para a implantação do BIM na empresa (TABELA 02) foram a falta de experiência interna, a dificuldade de encontrar profissionais especializados no mercado e a falta de

treinamento da equipe. Já com menor significância foram apontados a falta de demanda do cliente e a resistência da equipe de engenharia interna que, segundo o gerente geral, teve boa receptibilidade. Os custos de investimentos iniciais e fixos foram considerados as barreiras com menor relevância.

Tabela 2 - Classificação das barreiras de implantação (enumeradas das mais significativas às menos significativas)

Falta de experiência interna	1
Falta de profissionais especializados no mercado	2
Falta de treinamento	3
Falta de demanda do cliente	4
Resistência da equipe	5
Custos de investimento iniciais	6
Custos fixos	7

Fonte: Elaborada pela autora

Com relação aos benefícios percebidos (TABELA 03), a gerência identificou que após a adoção do BIM a empresa atraiu novos contratos e considera que foi o principal benefício da implantação, além da redução do tempo de fluxo de trabalho e do retrabalho. Outros benefícios identificados foram os ciclos de aprovação mais rápidos, melhoramento da imagem da empresa e redução de erros e omissões. Alguns benefícios, apesar de aplicáveis, ainda são de difícil mensuração, como: redução de custos e da duração geral dos projetos, melhor controle de custos e previsão e o aumento dos lucros da empresa.

Tabela 3 - Classificação dos benefícios percebidos pós implantação (enumerados dos mais significativos aos menos significativos)

Atraiu novos contratos	1
Tempo de fluxo de trabalhos reduzido	2
Reduziu o retrabalho	3
Ciclos de aprovação mais rápidos	4
Melhorou a imagem da empresa	5
Reduziu erros e omissões	6

Fonte: Elaborada pela autora

4.3. Percepção da aplicabilidade BIM

A segunda parte do questionário foi respondida pelo coordenador de projetos do maior contrato em andamento cujo cliente é uma grande empresa do setor siderúrgico. O contrato tem como objetivo a reforma de um dos altos-fornos da siderúrgica.

De acordo com a percepção do coordenador, após a implantação da metodologia BIM a produtividade da equipe aumentou significativamente, sendo possível antecipar decisões dentro do projeto. As etapas mais beneficiadas (TABELA 04) foram as de desenvolvimento e execução do projeto, em seguida as etapas de planejamento, operação e manutenção. Foram identificadas pequenas dificuldades de adaptação, mas nada que interferisse no nível de engajamento da equipe de projeto que foi considerado muito alto. Para garantir maior controle e padronização a empresa possui uma estrutura interna para validação de modelos, nela existem protocolos e documentos de referência.

Tabela 4 - Etapas beneficiadas pós implantação (classificadas em ordem decrescente de benefício)

Desenvolvimento do Projeto	1
Execução	1
Planejamento	2
Operação e Manutenção	2

Fonte: Elaborada pela autora

Quanto à aplicabilidade em projetos industriais, foi avaliado que os softwares BIM oferecem totalmente as funcionalidades necessárias para o desenvolvimento dos projetos, não sendo identificada nenhuma desvantagem do uso da metodologia.

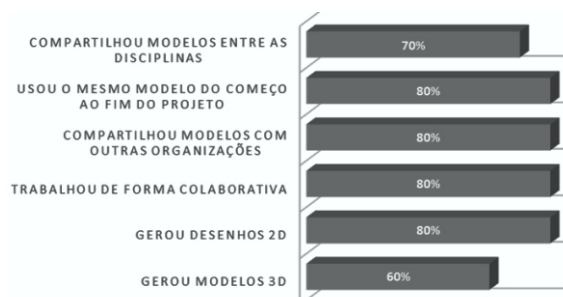
4.4. Nível de engajamento BIM

Para o controle do tempo das atividades e criação de cronogramas é utilizado o

software MSProject que é capaz de se interligar com o modelo, entretanto a ferramenta é usada de forma paralela, sem conexão com os demais softwares, o setor de planejamento tem planos para fazer essa ligação em breve.

Considerando os projetos desenvolvidos nos últimos 12 meses foi gerada a Figura 01 com porcentagens de atividades realizadas durante o desenvolvimento dos projetos. Percebe-se que há uma grande geração de desenhos 2D, superando inclusive a geração de modelos 3D. Além disso, a Figura 01 mostra que o trabalho colaborativo é bastante presente, o compartilhamento dos modelos entre as disciplinas e até mesmo com outras organizações ocorre frequentemente.

Figura 5 - Atividades realizadas durante o desenvolvimento de projetos.



Fonte: Elaborada pela autora.

A emissão de modelos 3D está presente na entrega de todas as fases do projeto (conceitual, básico, detalhado e as built), assim como os desenhos 2D. Nos projetos básico e detalhado são entregues também quantitativos extraídos do modelo, outros produtos BIM não foram identificados nas entregas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A empresa objeto do estudo de caso é relativamente nova no mercado e sua implantação BIM é recente. Seu nível de maturidade, seguindo os critérios de Succar (2009), se encontra ainda no primeiro

estágio, em que há uma evidente transição de 2D para o 3D e a documentação final é ainda, em sua maioria, composta por desenhos 2D. Apesar das disciplinas trabalharem de forma colaborativa, conforme autopercepção da empresa, não se pode afirmar que se tenha alcançado o segundo estágio, uma vez que a colaboração ocorre basicamente com o compartilhamento do modelo entre as disciplinas. Uma das grandes vantagens de se trabalhar colaborativamente em um modelo BIM é a identificação de incompatibilidades entre projetos usando-se ferramentas automáticas, mas essa funcionalidade ainda não é usada na empresa, as interferências são detectadas visualmente.

As principais vantagens percebidas após a implantação do BIM na empresa, segundo os respondentes, foram a atratividade adquirida diante de novos clientes, o considerável aumento da produtividade da equipe e consequente redução do tempo de fluxo de trabalho. Não foram identificadas desvantagens pós implantação, apenas barreiras iniciais, sendo as que mais impactaram no processo de adoção a falta de experiência interna e a dificuldade de encontrar profissionais especializados no mercado.

Com relação às dimensões utilizadas, a modelagem 3D é bem avançada e presente em todas as etapas dos projetos, porém com o propósito, na maioria das vezes, de visualização, não utilizando-se de todo o seu potencial. Outras dimensões ainda não foram introduzidas, mas há a perspectiva de adoção da dimensão 4D (controle do tempo) em breve com a interligação com o MSProject.

Quanto à aplicabilidade em projetos industriais, pode-se concluir que a metodologia BIM é perfeitamente aplicável conforme autopercepção da empresa, além disso, os projetos industriais possuem a mesma sequência de desenvolvimento de

projetos (do conceitual ao as built) que qualquer projeto de engenharia. A tipologia de documentos técnicos gerados também não se difere muito (desenhos, modelos, listas de materiais, memórias de cálculos, relatórios técnicos, folhas de dados, instruções técnicas, etc).

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.** Diário Oficial da União, Brasil, 23 ago. 2019. Seção 1, p. 2.

BRASIL. Decreto nº 10.306, de 2 de Abril de 2020. **Estabelece a utilização do Building Information Modelling na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizada pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal, no âmbito da Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling** - Estratégia BIM BR, instituída pelo Decreto nº 9.983, de 22 de agosto de 2019. Diário Oficial da União, Brasil, 3 abr. 2020. Seção 1, p. 5.

CAMPESTRINI, T. F.; GARRIDO, M. C.; MENDES JR., R.; SCHEER, S.; FREITAS, M. C. D. **Entendendo BIM**. 1. ed. Curitiba: Ed. UFPR, 2015.

CARDOSO, A.; MAIA B.; SANTOS, D.; NEVES, J.; MARTINS, M. **BIM: O que é?. Mestrado Integrado em Engenharia Civil** – Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Portugal, 2013.

CBIC. **10 motivos para evoluir com o BIM**. 2. ed. Brasília: Gadioli Cipolla Branding e Comunicação, 2017.

GARCÍA, D. S. P.; ALBANO, J. F.; WANDSCHEER, M. A.; SANTOS, F. F. F.; FRAGA, P. G. R.; AZEVEDO, Z. S.; RADO, G. R. **Diretrizes para o Desenvolvimento de um Sistema Avançado**

para Estudos e Projetos Viários: o conceito BIM na construção da plataforma SAEPRO. Disponível em : <https://www.ufrgs.br/saepro/wp-content/uploads/2018/11/ESTRADAS-BIM.pdf>. Acesso em: 31 mar. 2021.

GONÇALVES JR., F. A **Ferramenta BIM nos projetos elétricos**. Santa Catarina, 2019.

KHOSROWSHAHI, F.; ARAYICI, Y. **Roadmap for Implementation of BIM in the UK Construction Industry**. Engineering, Construction and Architectural Management, v. 19, n. 6, p. 610-635, 2012.

MARTINS, J. P.; MONTEIRO, A. **Building Information Modeling (BIM) - teoria e aplicação**. In: **INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING** UBI 2011, Covilhã, Portugal, 2011.

MC GRAW HILL CONSTRUCTION, Smart Market Report – **The Business Value of BIM for Construction in Major Global Markets**. Nova York, 2013.

SANTOS, W. R. **Estudos de Caso de Implementação da Modelagem da Informação da Construção em Micro escritórios de Arquitetura**. 2016. Dissertação (Mestrado em Habitação: Planejamento e Tecnologia) – IPT do Estado de São Paulo, São Paulo, 2016.

SEBRAE-NA/ Dieese. Anuário do trabalho na micro e pequena empresa, 2013.

SUCCAR, B. **Building information modelling framework: a research and delivery foundation for industry stakeholders**. Automation in Construction, v. 18, n. 3, p. 357-375, 2009.

TAMINETTI, R. P. **Engenharia de projetos industriais**. Belo Horizonte: Cibrapi Ed, 2009.

VIANA, F. L. E. **Indústria siderúrgica: investir em eficiência**. Caderno Setorial ETENE. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, ano 3, n. 39, ago. 2018.

UMA VISÃO ERGONOMICA DO MOBILIÁRIO BASEADO NA EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO IDOSO

MARIANA PETRUCCELLI PIRES¹

E-mail: marianapetru@hotmail.com

GALDENORO BOTURA JUNIOR²

E-mail: galdenoro.botura@unesp.br

RESUMO

Dentre as inúmeras preocupações com o bem-estar do idoso estão as preocupações com o ambiente que os cerca, bem como seus mobiliários e equipamentos, uma vez que este espaço pode proporcionar um maior conforto e adequação as suas necessidades. O processo de envelhecimento ocorre não somente no sistema funcional e cognitivo, mas também no psíquico e emocional. Uma das principais dificuldades do idoso está na redução de sua mobilidade, o que afeta diretamente sua capacidade funcional. As mudanças associadas a antropometria influenciam e devem ser aplicadas no âmbito da ergonomia do mobiliário que os cercam. Aliado a esse fato, e ao estilo de vida adotado por cada um, a experiência do usuário leva a estabelecer os requisitos do design para que os aspectos ergonômicos envolvidos possam garantir mobiliários que se adéquem melhor ao idoso, influenciando para que ocorra a boa adaptabilidade e consequentemente a melhoria da qualidade de vida do idoso.

PALAVRAS-CHAVE

Idoso, Ergonomia, Experiência do usuário, Mobiliário

1 - Doutoranda do PPG Design UNESP Bauru/SP.

2 - Docente do PPG Design UNESP Bauru/SP.

ABSTRACT

Among the countless concerns about the well-being of the elderly are concerns about the environment that surrounds them, as well as their furniture and equipment, since this space can provide greater comfort and adequacy to their needs. The aging process occurs not only in the functional and cognitive system, but also in the psychic and emotional. One of the main difficulties of the elderly is in the reduction of their mobility, which directly affects their functional capacity. The changes associated with anthropometry influence and must be applied in the context of the ergonomics of the furniture that surrounds them. Allied to this fact, and to the lifestyle adopted by each one, the user experience leads to establish the requirements of the design so that the ergonomic aspects involved can guarantee furniture that is better suited to the elderly, influencing the occurrence of good adaptability and consequently improving the quality of life of the elderly.

KEYWORDS

Elderly, Ergonomics, User experience, Furniture

1. INTRODUÇÃO

O tema de pesquisa sobre idosos vem ganhando visibilidade nos últimos anos. O envelhecimento demográfico teve um aumento significativo, de acordo com dados do IBGE (2018), o panorama brasileiro é de 29,6 milhões de pessoas acima dos 60 anos e a projeção é de que aconteça um aumento ainda maior nos próximos anos. Segundo dados do IBGE (2018) em 2060, o percentual da população com 65 anos ou mais chegará a 25,5% (58,2 milhões de idosos), enquanto em 2018 essa proporção é de 9,2% (19,2 milhões). O Brasil segue uma tendência mundial em aumento do número de idosos, segundo o IBGE (2011) em 2025 será a 6ª nação do mundo em quantidade de idosos.

O Brasil apresenta um dos mais altos níveis populacionais e também um ascendente processo de envelhecimento (MIRANDA et al, 2016), porém não está preparado para atender as necessidades específicas deste crescente grupo social (MIRANDA et al, 2016). É de grande importância situar as alterações no perfil populacional mundial brasileiro, bem como a responsabilidade de garantir que essa nova população envelheça com saúde e dignidade.

O processo de envelhecimento ocorre não somente no sistema fisiológico, mas também no psíquico e no social. Existem variações fisiológicas, psicologias e sociais entre indivíduos, o que vai definir o estilo de vida de cada um são suas limitações, patologias crônicas e adaptabilidade com o seu ambiente de moradia.

O grupo social ao qual se chama de idoso

corresponde a pessoas com 60 anos ou mais e, segundo dados da Organização mundial da Saúde, até 2050 o Brasil terá uma população de cerca de 2 bilhões de pessoas idosas, o que corresponde a 22% da população global. No Brasil estima-se que em 2050 tenha-se por volta de 35% da população com 60 anos ou mais, segundo pesquisa realizada pelo IBGE (2010).

O corpo humano sofre mudanças ao longo do tempo, estando essas mudanças relacionadas com o espaço habitável do indivíduo. O ambiente domiciliar ou asilar ao qual o idoso pertence deve ser adaptado e atender as necessidades reais desses indivíduos. O desafio atual é incorporar o processo de envelhecimento na sociedade e explorar novos meios para facilitar um envelhecimento com qualidade. Assim, se encontram adaptações que vão dos espaços onde vivem, os apetrechos, que utilizam, ou mesmo as roupas que vestem (BARCELLOS, et al, 2018). Todas as medidas que tragam independência, participação ativa, inclusão e preservem o meio social do idoso são favoráveis para tornar o processo de envelhecimento mais qualitativo.

O uso de mobiliários disponíveis no mercado para os idosos pode interferir na qualidade de vida, oferecendo ou não a adequação necessária às suas necessidades, bem como segurança para que não ocorra quedas ou ferimentos (LATONDA, 1994). O ambiente, conforme as mudanças ocorrem, deve acompanhar as alterações ocorridas no corpo humano diante ao envelhecimento e dispor de mecanismos que garantam igualdade de cidadania e uma maior

autonomia para a utilização de espaços, mobiliários, equipamentos e serviços, apesar das limitações impostas pela idade (PASCHOARELLI, MENEZES, 2009). Além disso, a idade avançada envolve mudanças significativas da capacidade para lidar com as tarefas cotidianas. O indivíduo idoso pode otimizar suas capacidades existentes por meio de práticas e novas tecnologias, bem como compensar as perdas de algumas habilidades encontrando outras maneiras de realizar tarefas.

Entendendo a importância do ambiente em que o idoso passará parte de sua vida, bem como os mobiliários que ele utiliza, é importante investigar quais são as limitações que os principais mobiliários existentes nos ambientes domiciliares e asilares possuem e estabelecer critérios para ao desenvolvimento do projeto de mobílias para idosos, tomando a experiência do usuário por base e os adequando-o a sua realidade e necessidade.

2. ASPECTOS COGNITIVOS E FUNCIONAIS

Ao envelhecer, pode ocorrer diminuição no nível cognitivo. Os idosos, de maneira geral, se queixam de dificuldades em lembrar de fatos, particularmente quando comparam seus desempenhos com as capacidades que possuíam no passado, podem apresentar também a diminuição de outras habilidades cognitivas, como por exemplo, a diminuição da adaptabilidade social e da autonomia (CHAVES, 2012). Os estudos nesta área discutem basicamente dois aspectos da área cognitiva: uma ligada às perdas biológicas naturais e a outra atrelada ao tipo de cultura

e ao contexto em que o idoso se encontra inserido (SOUZA; FALCÃO; LEAL, 2007).

A capacidade para lidar e interagir adequadamente com o ambiente vai depender, em grande medida, com a habilidade do idoso para detectar, interpretar e responder de maneira apropriada à informação que chega até os nossos sentidos, influenciando diretamente nos aspectos cognitivos do idoso. O envelhecimento biológico do cérebro se dá pela perda de intelecto, memória, capacidade criativa e cognitiva (COLL et al. 2004). O envelhecimento é responsável por alterações cognitivas, principalmente de memória e fixação, determinando a perda da capacidade executiva, o que leva o indivíduo portador de incapacidade a depender de uma outra pessoa em grau variável (ABREU; FORLENZA; BARROS, 2005).

As alterações do estado cognitivo e a não realização de atividades antes exercidas, estão entre os principais motivos da institucionalização dos idosos. Essa mudança de ambiente leva, na maioria das vezes, as pessoas a apresentarem menor desempenho nas habilidades físicas e psicológicas (MELLO; HADDAD; DELLAROZA, 2012). Para Chaves (2012), a disfuncionalidade cognitiva compõe uma das maiores reclamações por parte dos idosos, por causar dependência, sendo um agente determinante no comportamento dessa população por ser um fator causador de um desempenho menos eficiente. Já a funcionalidade diz respeito ao uso das estruturas e funções do corpo para o

desempenho de atividades de maneira a satisfazer necessidades e desejos de vida, utilizando recursos pessoais em determinados ambientes e culturas. Refere-se à capacidade de a pessoa cuidar de si mesma e de desempenhar tarefas e papéis sociais (PERRACINI, 2011).

Segundo Moragas (2010) existem limitações da capacidade funcional que, com o decorrer da velhice, exigirá um delineamento diferente para satisfazer as necessidades da comunidade em termos de moradia, transporte, comunicação e saúde. De acordo com Botelho (2005), a capacidade funcional deve ser avaliada segundo as atividades desempenhadas no cotidiano das pessoas e no ambiente físico onde estão inseridas, bem como se relacionar a aspectos físicos e mentais, fatores extrínsecos de natureza socioeconômica e ambiental. Com o decorrer da idade os movimentos tornam-se mais lentos. Os tempos de reação motora para uma pessoa acima de 60 anos são 20% maiores do que os de um jovem de 20 anos. Essa diferença tende a crescer em tarefa mais complexas, que exijam capacidade de discernimento entre vários estímulos diferentes. Assim, a prática de suas tarefas no seu cotidiano, dependendo do nível de complexidade das tarefas realizadas, como: abrir uma gaveta, subir um degrau, de caminhar, entre outras inúmeras possibilidades, se torna de extrema relevância, devendo a preocupação principal estar em favorecer uma vida digna, no qual o indivíduo se sinta seguro e capaz no ambiente em que vive, com os móveis e acessórios que integram o seu lar (AIEIX,

MOCO, COSTA, 2008).

2.1. Aspectos psicológicos e emocionais

Se tratando de pessoas idosas, um dos principais problemas relacionados a perda da autonomia, são as quedas, que representam uma condição comum associada com diminuição da mobilidade e um aumento no risco de incapacidades decorrentes de lesões físicas e sequelas psicológicas (MEANS; O'SULLIVAN; RODELL, 2000 apud GOULART, 2003). Devido a perda da autonomia e por muitos idosos necessitarem de cuidados acabam perdendo a possibilidade de morar ou ficar sozinhos, que leva o indivíduo a necessidade de dependência o que o leva ao ambiente asilar (CARRIEL, 2007).

Por causa do crescimento global do envelhecimento, a importância de se detectar os idosos com risco de quedas é reconhecida em todo o mundo (OMS, 2007) principalmente pelo conhecimento de que as quedas aumentam com a idade e ocorrem naqueles mais frágeis (ALMEIDA et al, 2012).

Além da queda e de causas externas que afetam os idosos de maneira significativa existem alterações psicossociais e emocionais que ocorrem com o envelhecimento, sendo destacadas a diminuição da autoestima, bem estar psicológico, aumento da ansiedade que pode levar o desenvolvimento da depressão além de a longo prazo influenciar do declínio das capacidades funcionais e cognitivas, o que muito provavelmente poderá trazer prejuízos a qualidade de vida dessa população (OLIVEIRA et al, 2017).

Para usuários idosos é essencial que se compreenda o que realmente ocorre quando se dá a interação do usuário idoso com um determinado objeto. Fukuda (2011) defende que o design deve garantir que o produto apresente características que contribuam com o aprimoramento de diversas funções necessárias ao bem-estar do usuário idoso.

Dentre as mudanças com o crescimento global dos idosos, uma delas é a preocupação em adequar os mobiliários e equipamentos para um uso mais assertivo por parte dessa população, os aspectos relacionados à emoção também têm sido de grande interesse do marketing, uma vez que permite destacar um determinado produto, marca ou serviço em um mercado tão competitivo (BORJA DE MOZOTA, 2011).

O uso da ergonomia, bem como o desenvolvimento de produtos baseados na experiência do usuário e suas especificidades vem-se tornando cada vez mais fator de competitividade na indústria moveleira. No último século, o foco na adequação ergonômica dos mobiliários vem aumentando, estudos com base na experiência dos usuários garantem mobiliários que se adequam melhor ao corpo humano. O desenvolvimento de produtos a partir da experiência do usuário possibilitou um novo enfoque para os designers, abrindo a possibilidade de criarem a partir da identificação das necessidades latentes existentes (BROWN, 2008; BARCELOS, BOTURA JUNIOR, 2017).

2.2. Aspectos antropométricos

O idoso passa por um processo de envelhecimento natural, esse processo é progressivo, existem modificações morfológicas, funcionais, bioquímicas e psicológicas o que leva o indivíduo a uma vulnerabilidade as patologias, diminuição da capacidade funcional e dificuldades de adaptação ao ambiente, equipamentos e mobiliários.

Segundo o Relatório (2015), da Organização Mundial da Saúde as mudanças que constituem o envelhecimento são complexas, no nível biológico o envelhecimento é associado ao acúmulo de uma nova variedade de danos moleculares e celulares. Com o tempo, leva o indivíduo a uma perda gradual das reservas fisiológicas, um aumento dos riscos de contrair doenças e um declínio geral na capacidade intrínseca.

No que se refere aos aspectos antropométricos, Spirduso, Francis e MacRae (2005), destacam que há uma diminuição na altura do indivíduo com o avançar da idade, principalmente após os 50 anos de idade. Essa diminuição de altura pode estar associada a compressão das vértebras e a alteração no formato dos discos cartilagosos entre elas, perda do tônus muscular e alterações na postura corporal (SPIRDUSO et al., 2005; OMS/WHO, 1998; BRASIL, 2011).

É possível observar que homens apresentaram estatura média superior à das

mulheres, assim como o peso, que é superior ao das mulheres e essa diferença é estatisticamente significativa. (MENEZES, MARUCCI, 2005). Costa et al (1987), observaram que o perímetro do braço é inferior nos idosos, quando comparados aos adultos, entre as mulheres que esse declínio foi ainda maior.

Há também declínio no peso com a idade (WHO, 1995), contudo, esse indicativo parece se associar mais à realidade de países desenvolvidos, uma vez que no Brasil, ainda pode se observar prevalência de sobrepeso entre os indivíduos idosos (SANTOS, SICHIERI, 2005). Às dimensões antropométricas do usuário; o assento deve permitir variações de postura; o assento deve ter resistência, estabilidade e durabilidade; existe um assento mais adequado para cada tarefa; o encosto e o apoio de braço devem ajudar no relaxamento e o assento e mesa formam um conjunto integrado (IIDA, 2005).

A estatura das pessoas começa a diminuir gradativamente depois dos 50 anos. Os homens perdem 3 cm até os 80 anos e as mulheres 2,5cm. Contudo, as maiores influências ocorrem nos dados de antropometria dinâmica. Há uma redução dos alcances e da flexibilidade, especialmente dos braços. Dessa forma, para uso de dados antropométricos tabelados, é necessário fazer certas reduções quando se tratar de pessoas idosas (IIDA, 2005). Por esse motivo, a população idosa tem sido investigada com mais atenção.

Vale salientar que umas das mudanças que ocorrem com o decorrer da idade é a alteração das dimensões corporais, como por exemplo a estatura que diminui gradativamente após os 60 anos. Segundo Dul e Weerdmeester (1993), os homens perdem em torno de 3 cm até os 80 anos, e as mulheres 2,5cm. Há também uma redução da flexibilidade e do alcance nos membros superiores, o que dificulta a abertura de gavetas, torneiras, armários. A redução de mobilidade ocorre principalmente nas pernas e coluna, interfere nas tarefas que são feitas em alturas baixas, como sentar e levantar ou agachar. Há também uma redução dos alcances e da flexibilidade, especialmente dos braços, dificultando, por exemplo, a abertura de gavetas, torneiras, móveis (armários), entre outros.

O estabelecimento de medidas antropométricas para atender as individualidades quanto à altura do encosto, assento, ângulos e dimensões das poltronas são fundamentais para que haja uma adequação favorável a essas individualidades (SILVA et al, 2010). Recomenda-se o ajuste para tamanhos diferentes, para que sejam atendidos os requisitos básicos de postura por parte dos idosos de diferentes estaturas (BERGMILLER, 1999).

2.3. Ergonomia e Experiência do Usuário

A Ergonomia visa sistematizar um rol de conhecimentos acerca do ser humano, nas mais variadas atividades e nos aspectos físicos, mentais, sociais e organizacionais,

com finalidade de ser aplicada em projetos, tanto de ambientes, quanto artefatos ou sistemas que sejam adequados ao ser humano, dadas as suas necessidades, habilidades e limitações e que possam ser utilizados com o melhor desempenho. Nessa perspectiva, a ergonomia visa prevenir os erros, melhorar o rendimento, preservar a integridade e proporcionar prazer ao ser humano (MERINO, 2011).

Para os autores como Daniellou e Naël (1995) e Dejean e Naël (2007), a ergonomia tem um duplo objetivo quando se trata da melhoria de condições de trabalho e do projeto de dispositivos técnicos adaptados às características do ser humano. Por sua interdisciplinaridade, a ergonomia se torna uma ferramenta de grande importância para estudos e projetos destinados a população idosa, contribuindo para a segurança, conforto e desenvolvimento das atividades rotineiras da vida diária com baixo gasto de energia física, favorecendo assim, para sua autonomia e autoestima (PAIVA; SANTOS, 2012).

Um produto qualquer do ponto de vista do design deve atender, no mínimo, as funções: prática, estética, técnica (VITRUVIO, 1955) e simbólica (LÖBACH, 2001). Iida et al. (2005) propuseram ainda mais funções. Como por exemplo: técnico, funcional, ergonômico, estético, semântico e simbólico e Jordan (1998) propôs a função da agradabilidade.

A função prática engloba as questões ligadas à ergonomia física, de uso do produto. A função técnica está relacionada com a resistência e durabilidade dos materiais. A

função estética configura o conceito do belo, do bonito. A função simbólica serve como símbolo de algo que se quer transmitir, como o status do usuário (GUIMARÃES, 2001 apud SILVA 2003). A agradabilidade configura o prazer, a satisfação com o produto em uso (JORDAN, 1998).

Do ponto de vista ergonômico, todos os produtos, sejam eles grandes ou pequenos, simples ou complexos, destinam-se a satisfazer certas necessidades humanas e, dessa forma, direta ou indiretamente, entram em contato com o ser humano. Então, para que esses produtos funcionem bem em suas interações com os seus usuários, devem ter qualidade técnica, usabilidade e agradabilidade (IIDA, 2005, p.264).

Experiência do usuário ou User experience (UX) pode ser definida pela experiência do usuário e suas respostas a determinado produto e sua utilização (MORAES, 2010). É todo aspecto resultante da interação com um artefato, seja antes, durante ou após o uso, visto que as relações produto-sistema-contexto são dinâmicas (KRIPPENDORFF, BUTTER, 2006). Como a experiência do usuário é única para cada indivíduo, o repertório do usuário é diretamente relacionado à UX, assim, pode-se dizer que a experiência do usuário é influenciada por experiências prévias do usuário (NAUMANN et al, 2007).

A experiência do usuário respalda o design centrado no usuário, não sendo uma área orientada pela tecnologia, e sim pelas

necessidades dos humanos. Tem como objetivo trazer bom uso intuitivo, facilidade de uso e gerar satisfação durante a interação. Resultando assim em uma experiência mais prazerosa, que pode ainda trazer benefícios com uma melhor aceitação do produto, possivelmente gerando motivação de uso e fidelidade à marca (CYBIS et al, 2007; EIJK et al, 2012; MAGUIRE, 2001).

Araújo (2014) propõe questões relacionadas a experiência de uso, e defende que quando se trata das características do próprio produto é necessária a visualização do seu processo de desenvolvimento como um todo. Esta visualização gera uma maior compreensão acerca do produto, auxilia na identificação dos requisitos do usuário e de seu contexto de uso, facilitando a avaliação da experiência do usuário desde o início de seu desenvolvimento

Em se tratando da experiência do indivíduo idoso, dado as alterações biopsicossociais, físicas e cognitivas decorrentes do envelhecimento, a realização de algumas atividades de rotina podem começar a ser afetadas com o passar dos anos. Os produtos que os indivíduos se cercam impactam diretamente em suas experiências diárias, afetando sua auto percepção, bem como, a percepção do mundo a sua volta. Desse modo, o design influencia todos os aspectos da vida diária, tanto físicos como emocionais e cognitivos.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentre as recomendações para um

envelhecimento saudável da Organização Mundial da Saúde estão: incentivar comportamento que melhorem a capacidade, garantir uma vida digna na idade avançada. Para os ambientes que abrigam os idosos preveem promover comportamentos que melhorem a capacidade e eliminar barreiras à participação e compensar a perda de capacidade.

Com um ambiente e mobiliários apropriados para idosos podemos tornar o espaço mais seguro. Ao promover um ambiente adequado para o idoso, estamos injetando também uma dose de confiança e vontade de viver em sociedade, já que os produtos que os indivíduos se cercam impactam diretamente em suas experiências diárias. O aspecto visual do ambiente e o mobiliário também se encaixam nas preocupações acadêmicas e funcionais, isso porque a codificação visual do idoso sofre com os processos já citados do envelhecimento.

Considerando os fatores antropométricos para idosos e também para os fatores ergonômicos para os mobiliários, juntamente a uma avaliação dos usuários poderíamos definir pontos estratégicos para o projeto do mobiliário específico para idosos. Dessa maneira, torna-se necessário investigar as variáveis que envolvem cada tipo de mobiliário levando em consideração as características dos idosos, o que certamente levará a uma melhor adequação dos produtos destinados a esse público.

No que diz respeito às condições ambientais ainda faltam muitas mudanças para que

tenhamos um espaço completamente adequado para o idoso e para que o idoso em conjunto com seu espaço possa ter uma visão ergonômica do mobiliário baseada na experiência do usuário idoso apropriada e individualiza para este grupo. Dessa forma, ao entendermos a importância de estudos ergonômicos com base na experiência dos usuários garantiremos mobiliários que se adequam melhor ao corpo humano, além de influenciar na boa adaptabilidade e consequentemente na qualidade de vida do idoso.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIEX, V.M.; MOCO, G.M.; COSTA V.R. **Análise dos Móveis e Acessórios no Cotidiano do Idoso.** UNOPAR Cient. Exatas Tecnol., Londrina, v. 7, p. 31-36, nov. 2008.

ALMEIDA S. T.; SOLDERA C. L. C; DE CARLI G. A.; Gomes I; RESENDE TL. **Análise de fatores extrínsecos e intrínsecos que predisõem a quedas em idosos.** Rev Assoc Med Bras 2012; 58(4): 427-433

BARCELLOS, E. E. I., BOTURA JR, GALDENORO; BROEGA, A. C. ; BARCELLOS, L. I. ; MOURA, M. . **The New Concept of Aging: Fitness and Leisure Sporting Apparel Adequacy for the "Ageless" Generation.** Advances in Human Factors and Ergonomics in Healthcare and Medical Devices. 1ed.: Springer International Publishing, 2018, v. , p. 354-366.

BOTELHO, Amália. **A funcionalidade dos idosos.** In: PAÚL, Constança; FONSECA, António M. (Orgs.). Envelhecer em Portugal. Psicologia, saúde e prestação de cuidados. (pp.112-135). Lisboa: Climepsi Editores, 2005.

BROWN, Tim. **Design thinking.** Harvard business review, 86, no. 6 (2008): 84.

CYBIS, W., BETIOL, A. H., FAUST, R. **Ergonomia e Usabilidade: conhecimentos, métodos e aplicações**. São Paulo: Novatec Editora, 2007.

DANIELLOU, F.; NAËL, M. **Ergonomie**. Paris: Techniques de l'Ingénieur, 1995.

DUL, J., WEERDMEESTER, B. **Ergonomia Prática**. Tradução de Itiro Iida. 2. ed. São Paulo. Edgard Blücher, 2004.

GOULART, F. et al. **O movimento de passar de sentado para de pé em idosos: implicações para o treinamento funcional**. Acta Fisiátrica, v. 10, n.3, p.138-43, 2003.

GOUVÊA, Irajá. **Design ergonômico: diretrizes para projetos habitacionais geriátricos**. 2013. 302 f. Tese (doutorado em Design) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação de Bauru, 2013.

IIDA, Itiro. **Ergonomia Projeto e Produção**. São Paulo, Ed. Edgard Blücher, 2005.

MACEDO, B. G, PEREIRA L. S. M, GOMES, P. F, SILVA JP, CASTRO, A. N. V. **Impacto das alterações visuais nas quedas, desempenho funcional, controle postural e no equilíbrio dos idosos: uma revisão de literatura**. Rev Bras Geriatr Gerontol. 2008;11(3):419-32.

MELLO B. L. D., HADDAD M. C. L, DELLAROZA M. S.G. **Avaliação cognitiva de idosos institucionalizados**. Acta Sci Health Sci; 34(1):95-102, 2012.

MENEZES, T. N.; MARUCCI, M. F. N. **Antropometria de idosos residentes em instituições geriátricas**. Fortaleza, CE. Revista de Saúde Pública, São Paulo, V. 39, n. 2, p. 169-175, 2005.

MORAES D. **Metaprojeto: o design do design**. São Paulo: Blücher, 2010.

MORAGAS, Ricardo, M. **Gerontologia social –**

envelhecimento e qualidade de vida. 3 ed. São Paulo: Paulinas, 2010.

PAIVA, M. M. B.; SANTOS, V. M. V. **Ergonomia no ambiente construído em moradia coletiva para idosos: estudo de caso em Portugal**. Ação Ergonômica, [S.l.], v. 7, n. 3, p.56-75, 2012.

PERRACINI, M. R. **Planejamento e adaptação do ambiente para pessoas idosas**. In: FREITAS, E. V. et al. Tratado de geriatria e gerontologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 1311-1323, 2011.

RIBEIRO, A. P. et al. **A influência das quedas na qualidade de vida de idosos**. Ciência & Saúde Coletiva, 13(4):1265-1273, 2008.

ROCHA, F.L, CUNHA U. G.V. **Aspectos psicológicos e psiquiátricos das quedas do idoso**. Arq Bras Med 1994 jan./fev; 68 (1): 9-12

CARVALHO, E. M. R. et al. **O olhar e o sentir do idoso no pós-queda**. REV. BRAS. GERIATR. GERONTOL., RIO DE JANEIRO, 2010; 13(1):7-16

SOUZA, Cibele Cardenaz de et al. **Mobilidade funcional em idosos institucionalizados e não institucionalizados**. Rev. bras. geriatr. gerontol. [online]. vol.16, n.2, pp.285-293, 2013.

SPIRDUSO, W.W et al. **Dimensões físicas do envelhecimento**. Barueri, SP: Manole, 2005.

SOUZA O.S.; FALCÃO J.T.R.; LEAL C. C.; Marino J.G. **Avaliação do desempenho cognitivo em idosos**. Rev. Bras. Geriatr. Gerontol 10(1): 29-38, 2007.

SOUZA, Amaury Paulo de et al. **Avaliação ergonômica de cadeiras de madeira e derivados**. Rev. Árvore, Viçosa, v. 34, n. 1, p. 157-164, jan./feb. 2010.

VITRUVIUS. **On Architecture**. Volume I. Tradução para o Inglês: Frank Granger. The Loeb Classical Library, Harvard University Press, 1955.

IMPLEMENTAÇÃO DA MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO EM EMPRESA DE PROJETOS DE ENGENHARIA: UM ESTUDO DE CASO

LUCAS L. LOURENÇO¹

E-mail: lucaslacerdalou@hotmail.com

TALITA S. OLIVEIRA²

E-mail: talitasooliveira@yahoo.com.br

SIDNEA E. C. RIBEIRO³

E-mail: sidneaecr@gmail.com

DANIELLE M. OLIVEIRA⁴

E-mail: daniellemdo@gmail.com

MARYS L. B. ALMEIDA⁵

E-mail: marys@demc.ufmg.br

RESUMO

O caminho percorrido durante a transição e adaptação para a adoção da Modelagem da Informação da Construção (BIM) dentro de uma empresa envolve uma transformação que extrapola a compra de softwares e a aplicação de treinamentos. O presente artigo tem como objetivo avaliar os resultados e processos utilizados na implementação do BIM numa empresa de projeto, e compará-los com metodologias acerca do tema. Para tanto, foi realizado um estudo de caso em uma empresa ao longo da implantação. Posteriormente, os dados coletados foram organizados, avaliados e comparados com as metodologias propostas por autores acerca da implementação de BIM. A partir do estudo, foi possível constatar que, após a disseminação do BIM, a compatibilização de projetos e os detalhamentos apresentaram grande melhorias, além de uma redução de erros. Contudo, a empresa ficou classificada com estágios de maturidade iniciais, refletindo um potencial ainda disponível para o desenvolvimento do BIM. Percebe-se ainda que alguns dos desafios observados foram a alta demanda por capacitação profissional e a dificuldade de disseminação de conhecimento dentro de uma equipe, além de uma forte cultura 2D ainda presente no mercado. Conclui-se que a metodologia BIM segue uma tendência de crescimento nacional e internacional, e que os decretos e manuais/guias publicados por parte dos órgãos governamentais estimulam a evolução acerca do tema dentro do setor de construção civil. Entretanto, os avanços no meio profissional fazem-se necessários tanto relacionado às empresas contratantes, quanto às de projetos, seja nos aspectos tecnológicos, processuais ou políticos. Dessa forma, é importante que as organizações percebam que o BIM representa uma elevação técnica e cultural.

PALAVRAS-CHAVE

Building Information Modelling, Modelagem da Informação da Construção, BIM

1 - Engenheiro – Belo Horizonte/MG/BR.

2 - Mestre DEMC-UFMG – Belo Horizonte/MG/BR.

3 - Prof. Dr^a. DEMC-UFMG - Belo Horizonte/MG/BR.

4 - Prof. Dr^a. DEMC-UFMG - Belo Horizonte/MG/BR.

5 - Prof. Dr^a. DEMC-UFMG - Belo Horizonte/MG/BR.

ABSTRACT

The path taken during the transition and adaptation to the adoption of Construction Information Modeling (BIM) within a company involves a transformation that goes beyond the purchase of software and the application of training. This article aims to evaluate the results and processes used in the implementation of BIM in a project company, and to compare them with methodologies on the topic. To this end, a case study was carried out in a company throughout the implementation. Subsequently, the data collected were organized, evaluated and compared with the methodologies proposed by authors about the implementation of BIM. From the study, it was possible to verify that, after the dissemination of BIM, the compatibility of projects and details showed great improvements, in addition to a reduction of errors. However, the company was classified with early maturity stages, reflecting a potential still available for the development of BIM. It is also noticed that some of the challenges observed were the high demand for professional training and the difficulty of disseminating knowledge within a team, in addition to a strong 2D culture still present in the market. It is concluded that the BIM methodology follows a trend of national and international growth, and that the decrees and manuals / guides published by the government agencies stimulate the evolution on the theme within the civil construction sector. However, advances in the professional environment are necessary both in relation to the contracting companies and those of projects, whether in technological, procedural or political aspects. Thus, it is important for organizations to realize that BIM represents a technical and cultural elevation.

KEYWORDS

Building Information Modeling, Building Information Modeling, BIM.

1. INTRODUÇÃO

O setor de construção civil passa, há anos, por problemas referentes à gestão de projetos e a compatibilização entre eles, mas com o passar do tempo, com uma demanda maior por parte dos mercados, os profissionais têm utilizado cada vez mais as tecnologias disponíveis beneficiando todos os níveis de uma obra. As inovações propiciadas pela era digital permitem uma etapa de planejamento de obras melhor executada, evitando erros na execução e problemas após a entrega de uma edificação, consequentemente, os custos são reduzidos no longo prazo e a qualidade das entregas é elevada.

Uma dessas inovações é a tecnologia Modelagem da Informação da Construção, (BIM) e, segundo Hardin e Mccool (2015), o principal valor do BIM é a capacidade para obter informações do modelo e estender seu uso, dando significado para outros fluxos de trabalho e processos e, quando implementado de maneira correta, melhores serão os resultados obtidos e maior será a qualidade atingida. Outra inovação é a Integrated Project Delivery (IPD) que é uma abordagem do processo de projeto que integra pessoas, sistemas, estruturas e práticas de negócio em um processo que aproveita de forma colaborativa os talentos e percepções de todos os participantes para otimizar os resultados do projeto, agregar valor ao cliente, reduzir desperdícios, e maximizar a eficiência de todas as fases de projeto, fabricação e construção (AIA, 2007). Ambas inovações, se alinhadas, podem causar um impacto maior e melhor nas entregas. Segundo Azhar et al (2012), os sistemas de entrega tradicional têm um papel limitado para os projetos baseados em BIM. Enquanto o IPD surge como um apoio ao BIM, trazendo gerenciamento de construção, fabricação, fornecedor e outras informações que podem ser compartilhadas. Enquanto o BIM estende o uso dessas informações.

Em Abril de 2020, foi publicado no Diário Oficial da União o Decreto nº 10.306 (BRASIL, 2020), uma continuidade da Estratégia Nacional de BIM, publicada inicialmente em Agosto de 2019, sob Decreto nº 9.983 (BRASIL, 2019). Resumidamente os decretos estabelecem a utilização do BIM nos serviços de engenharia e arquitetura em órgãos e entidades públicas a nível nacional. Esses decretos confirmam a presença da tecnologia BIM no cenário atual brasileiro e demonstram a vasta expansão que pode alcançar ao longo dos anos de implementação num setor tão forte no cenário nacional.

Segundo Eastman et al. (2014) o BIM não é somente uma ação ou um tipo de software, mas uma atividade humana que envolve mudanças amplas no processo de construção. Dessa forma, o processo de transição e adaptação para a tecnologia BIM dentro de uma empresa não se resume a compras de softwares e treinamentos de utilização dos mesmos para os funcionários, ou simplesmente uma substituição de um programa CAD, é uma transformação que deve ocorrer em todos os âmbitos de atuação e não somente nos projetistas. Afinal, as bases do BIM são firmadas em comunicação e colaboração.

Sendo assim, na busca por compreender, na prática, as diferenças e dificuldades de um processo de transição para utilização de BIM, e comparar com o planejamento sugerido nas bibliografias, o presente artigo apresenta um estudo de caso da implementação da Modelagem da Informação da Construção numa empresa especializada em projetos de engenharia, considerando também o princípio da Entrega Integrada de Projetos.

2. IMPLEMENTAÇÃO DO BIM NAS EMPRESAS DE PROJETO

De acordo com Smith e Tardif et al. 2009 o principal desafio não é descobrir como implantar uma nova tecnologia, mas sim,

como organizar e trocar as informações geradas no desenvolvimento de um empreendimento. Ao longo dos anos, vários autores apresentaram diferentes opiniões para a implementação de BIM nas empresas, órgãos governamentais e associações promoveram a elaboração de guias e manuais ligadas à implementação do BIM.

Segundo Arayici et. al 2011, para que a implementação do BIM ocorra de maneira positiva, faz-se necessário um diagnóstico da empresa, analisando as práticas adotadas. Em seguida, a elaboração de um plano de ação, contemplando as transformações que se deseja alcançar e a metodologia para a introdução eficaz do BIM. Assim, executa-se o planejado, sempre avaliando e revisando os processos. Quando incluído com assertividade, espera-se que não só a capacitação da equipe esteja alterada, mas também todos os processos de trabalho.

Tobin (2008) entende que a implantação do BIM ocorre em três fases distintas, definidas como BIM 1.0, BIM 2.0 e BIM 3.0. A primeira fase, BIM 1.0 ou “CAD on Steroids”, incorpora a modelagem 3D orientada a objetos com objetivo de melhorar a coordenação e agilizar a produção da documentação. Entretanto, nessa fase inicial, a modelagem é limitada aos projetistas, sem integração com demais áreas. A segunda fase, BIM 2.0 ou “The Big Bang in Reverse”, é caracterizada pela expansão do compartilhamento de informações e interoperabilidade com todos os agentes da construção civil, ademais dos envolvidos na fase de projeto, como empreendedores e construtores. Nesta fase, o modelo é incorporado a diferentes usos, como análises de desempenho, planejamento e gestão de facilidades. A terceira fase, BIM 3.0 ou “Post-Interoperability”, é definida pelo intercâmbio de informações entre todos os participantes da construção em rede, através, por exemplo, de formatos IFC. Os

modelos podem ser acessados online em um ambiente tridimensional e colaborativo.

Já Jernigan et. al 2013, entende a implantação do BIM em duas fases distintas, definidas como “Little BIM” e “Big BIM”. A primeira fase, “Little BIM”, é caracterizada pela mudança nas ferramentas de projeto, na transição de CAD para BIM. Nessa etapa, a transição ocorre no escritório, onde os colaboradores se especificam na metodologia BIM, dominando os softwares e praticando maior colaboração e troca de informações entre os projetos. A segunda fase, “Big BIM”, é definida pela expansão do uso do BIM, ultrapassando as barreiras dos escritórios e atingindo também os profissionais presentes na obra e empreendedores. Nesse estágio, o modelo é difundido e compartilhado com os colaboradores, com revisões e alterações mais fáceis.

Os autores Hardin e McCool (2015) defendem que cada implementação deve ser avaliada de acordo com o cenário ao qual está inserida, de forma que esteja em consonância com os objetivos do escritório e utilização da metodologia no longo prazo, seja em treinamentos ou investimento em softwares. Para os autores, o esboço geral para apoiar o modelo de implementação BIM numa empresa de projetos é realizada conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 - Modelo de Implementação BIM

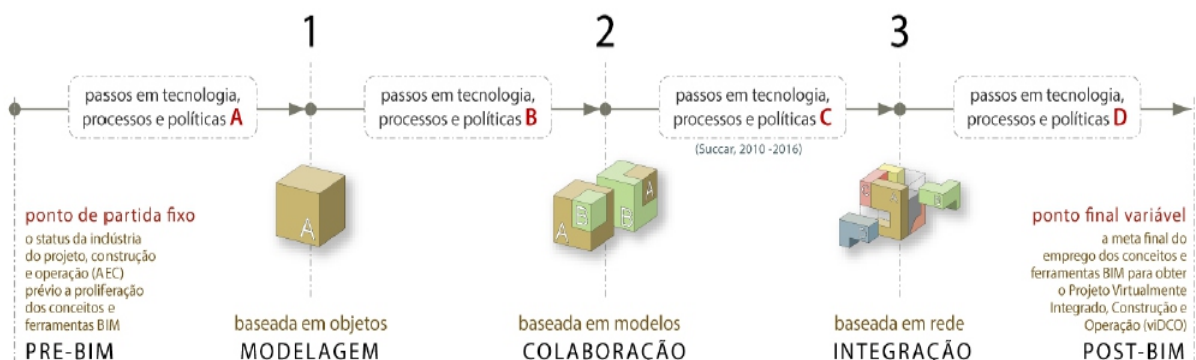
Ação	Descrição
01	Estimar os custos de investimento para a transição.
02	Elaborar um plano de implementação.
03	Contratar/promover um BIM Manager. para guiar a
04	Fornecer treinamento para o usuário.
05	Disponibilizar uma equipe para o BIM. Manager
06	Aprender e contribuir com a comunidade. BIM
07	Desenvolver processos.
08	Examinar, frequentemente, a implementação.
09	Acompanhar tendências futuras de ferramentas e metodologias.

Fonte: Adaptado de Hardin e McCool, 2015 2021, p. 333.

De acordo com Succar et. al 2012, são identificados cinco componentes necessários para permitir a medição do desempenho BIM, são eles: Capacidade BIM; Maturidade BIM; Competências BIM; Escalas Organizacionais e Níveis de Granularidade. A Capacidade BIM é definida como a capacidade básica de executar uma tarefa ou entregar um produto ou serviço BIM. Esse componente é definido por meio de Estágios, conforme apresenta-se na Figura 1 e Quadro 2, que conferem os principais marcos que precisam ser alcançados por equipes ou organizações à medida que implementam tecnologias e conceitos.

A Maturidade BIM refere-se à qualidade, repetitividade e grau de excelência dentro de uma capacidade BIM e pode ser avaliada em cinco níveis, de acordo com a Figura 2 e Quadro 3.

Figura 1 - Estágios de Capacidade BIM



Fonte: Succar (2012), traduzido por Manzione (2016, p. 01).

Quadro 2 - Estágios de Capacidade BIM

Estágio	Descrição
Pré-BIM	Ponto inicial precedente à propagação dos conceitos e ferramentas BIM.
Estágio 1	Modelagem com base em objetos. Neste estágio, a organização precisa ter implementado um software de modelagem baseada em objetos, semelhante ao ArchiCAD, Revit, Rekla ou Vico. Os modelos com visualizações 3D, automatizam o desenvolvimento, documentação e coordenação.
Estágio 2	Colaboração com base em modelos. Após o estágio 1 alcançado, há uma colaboração entre diferentes disciplinas, ocorrendo por meio das ferramentas BIM utilizadas por cada projetista.
Estágio 3	Integração com base em rede. Nesta fase, a empresa utiliza uma solução baseada em uma rede que se conecta a um banco de dados e compartilha modelos baseados em objetos com pelo menos duas disciplinas.
Post-BIM	Integração de todos os conceitos e ferramentas BIM a fim de atingir integração virtual dos projetos, construção e execução, promovendo a colaboração em todos os níveis de projeto.

Fonte: Adaptado de Succar, Scher e Williams (2012 2021, p. 06).

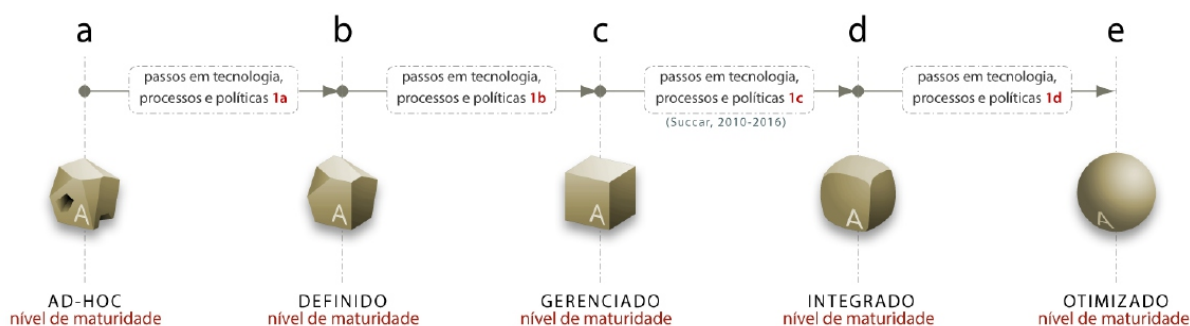
Segundo Succar (2012) as Competências BIM são um conjunto genérico de habilidades adequadas para implementação, bem como avaliação da capacidade e/ou maturidade do BIM. As competências são um reflexo direto dos requisitos do BIM e classificadas em três campos: tecnologia, processos e políticas. Cada competência dessa é subdividida em áreas-chave de maturidade e avaliada em relação aos estágios de maturidade supracitados. Essa junção compõem a Matriz de Maturidade BIM, proposta por Succar (2012). A partir dessa matriz é possível determinar o nível de maturidade em cada área de competência. Nos Quadros 4 e 5 apresenta-se a matriz de maturidade das competências de processos, no Quadro 4 sobre recursos e produtos e serviços, e no Quadro 5 sobre liderança e gerenciamento.

No Quadro 6 apresenta-se a matriz de

maturidade das competências políticas preparatórias, regulatórias e contratuais. Além disto, Succar (2012) define as Escalas Organizacionais, que permitem que avaliações de desempenho do BIM à respeito da diversidade de mercados, disciplinas e tamanhos de empresas. No Quadro 7 apresenta-se a matriz de maturidade das escalas de organizações, equipes de projeto e market.

Em todas as avaliações, a progressão dos níveis mais baixos para os mais altos indicam aumento na amplitude de avaliação. Ainda em conformidade com Succar et al 2012, as expressões “top-down” e “bottom up” devem ser consideradas quando se refere à implementação do BIM em empresas de projetos. A expressão “top-down”, caracteriza uma situação onde a implantação do BIM é avaliada como promissora por meio de uma autoridade.

Figura 2 - Estágios de Maturidade BIM



Fonte: Succar (2012), traduzido por Manzione (2016 p. 01).

Quadro 3 - Estágios de Maturidade BIM

Estágio	Descrição
AD-HOC Inicial	As ferramentas BIM foram introduzidas, mas sem processos padrões, políticas e/ou uma estratégia global. O uso do BIM ocorre de maneira individual e sem preparação prévia dos projetistas.
Definido	A implementação é orientada pela alta direção, com processos definidos e documentação realizada, com normas, manuais, guias e padrões nas entregas. O Bim é utilizado por mais membros da equipe, são identificados possíveis negócios em decorrência da metodologia, mas não são explorados.
Gerenciado	Possui planos de ação bem definidos. A visão do BIM é compartilhada por todos os membros da empresa e as oportunidades de negócios são identificadas e utilizadas também pela equipe de marketing.
Integrado	As ferramentas BIM são necessidades operacionais. As normas são incorporadas ao programa de gestão de qualidade. As oportunidades de negócios que são identificadas fazem parte da estratégia de captação de novos clientes. E a colaboração entre projetistas externos é boa.
Otimizado	Nesse ponto, os membros da empresa absorveram a visão e todos os conceitos do BIM. Os processos são sempre revisados buscando melhoria na produtividade e alinhamento com a visão da empresa projetista.

Fonte: Adaptado de Succar, Scher e Williams (2012 2021, p. 07).

Quadro 4 - Matriz de Maturidade BIM – Processos

Nível	Recursos	Produtos e Serviços
Inicial	O ambiente de trabalho não é reconhecido como fator de satisfação pessoal ou pode não ser favorável à produtividade. O conhecimento não é reconhecido como um ativo e é compartilhado informalmente entre as pessoas.	As entregas de modelos 3D (um produto BIM) possuem altos e baixos e níveis inconsistentes de detalhe e desenvolvimento.
Definido	As ferramentas, o ambiente e o local de trabalho são identificados como fatores que afetam a motivação e a produtividade. O conhecimento é reconhecido como um ativo compartilhado, recolhido, documentado e transferido de tácito para explícito.	Existem diretrizes para os modelos e nível de detalhes. Existe preocupação em se manter coerência comercial com a técnica.
Gerenciado	O ambiente de trabalho é controlado, modificado e seus critérios são gerenciados para aumentar a produtividade, a satisfação e a motivação do pessoal. O conhecimento é documentado e adequadamente armazenado.	Adoção de produtos e serviços de forma similar ao Modelo de progressão de especificações (AIA 2012) ou similares. A inovação passa a ser um valor a ser perseguido como diferencial.
Integrado	Os fatores ambientais internos e externos são integrados em estratégias de desempenho. O conhecimento é integrado em sistemas organizacionais é acessível e facilmente recuperável.	Os produtos e serviços são especificados e diferenciados de acordo com o Modelo de progressão de especificações. A inovação é incorporada nas ações estratégicas e de marketing da organização.
Otimizado	Os fatores físicos no local de trabalho são revisados para garantir a satisfação pessoal e um ambiente propício à produtividade. As estruturas de conhecimento responsáveis pela aquisição, representação e divulgação são revistas e reforçadas sistemicamente.	Os produtos em BIM são constantemente avaliados e ciclos de retroalimentação promovem melhorias contínuas. A empresa passa a ser reconhecida como padrão de referência de mercado.

Fonte: Adaptado de Succar (2012), traduzido por Manzione (2016 2021, p. 04).

Quadro 5 - Matriz de Maturidade BIM – Processos

Nível	Atividade e Fluxo de Trabalho	Liderança e Gerenciamento
Inicial	Ausência de processos definidos; as funções são ambíguas, as estruturas/dinâmicas das equipes são inconsistentes. O desempenho é imprevisível e a produtividade depende do heroísmo individual.	Líderes tem visões variadas a respeito do BIM. A implementação do BIM é conduzida sem uma estratégia e através de "tentativa e erro". O BIM é tratado como uma tecnologia; a inovação não é reconhecida como um valor.
Definido	As funções são definidas informalmente. Cada projeto BIM é planejado independentemente. A competência é identificada e; o heroísmo se dilui conforme aumenta a competência, mas a produtividade é ainda imprevisível.	Líderes adotam uma visão comum sobre BIM. A implementação BIM sofre por falta de detalhes. O BIM é tratado como uma mudança de processos baseada em tecnologia.
Gerenciado	Aumenta a cooperação interna dentro da organização e são disponibilizadas ferramentas de comunicação para projetos transversais. O fluxo de informação é estabilizado; as funções em BIM são visíveis e os objetivos são atingidos de forma mais consistente.	A visão para a implementação do BIM é comunicada e entendida pela maioria dos colaboradores. A implementação do BIM é casada com planos de ações detalhados e com um regime de monitoramento.
Integrado	As funções e os objetivos de competência fazem parte dos valores da organização. As equipes tradicionais são trocadas por equipes orientadas ao BIM na medida que os novos processos se tornam parte da cultura. A produtividade é consistente e previsível.	A visão é compartilhada através de toda a equipe da organização e pelos parceiros externos de projetos. A implementação do BIM, seus requisitos, processos e inovações de produtos e serviços são integrados na estratégia.
Otimizado	Os objetivos de competência são continuamente atualizados para corresponder com os avanços tecnológicos e alinhar com os objetivos organizacionais. As práticas em relação ao RH são revisadas proativamente para garantir que o capital intelectual corresponda com as necessidades dos processos.	Os agentes externos internalizaram a visão do BIM. A estratégia de implementação do BIM é continuamente revista e realinhada com outras estratégias.

Fonte: Adaptado de Succar (2012), traduzido por Manzione (2016 2021, p. 04).

+ Quadro 6 - Matriz de Maturidade BIM – Políticas

Nível	Preparatória	Regulatória	Contratual
Inicial	Pouco ou nenhum treinamento em BIM. Os meios para a educação e formação não são adequados para alcançar os resultados buscados.	Não existem diretrizes, documentação ou padrões de modelagem em BIM. O controle de qualidade não existe ou é informal. Não há nenhum valor de referência de desempenho dos processos, produtos ou serviços.	Os contratos seguem os modelos convencionais <u>pre-BIM</u> . Os riscos relacionados com modelos de colaboração são ignorados.
Definido	Os requisitos de treinamento são definidos e fornecidos quando necessários. Os treinamentos são variados, permitindo flexibilidade na entrega do conteúdo.	As diretrizes básicas do BIM são disponibilizadas por guias ou manuais de treinamento e padrões de entrega. Os padrões de modelagem e documentação estão bem definidos. As metas de qualidade e as avaliações de desempenho estão definidas.	Os requisitos do BIM são reconhecido com definições de responsabilidade de cada interessado em relação à gestão de informação.
Gerenciado	Os requisitos de treinamento são gerenciados para aderirem aos amplos objetivos de competência e desempenho pré-definidos. Os treinamentos são adaptados para atingirem os objetivos de aprendizagem de uma maneira rentável.	Guias e Manuais de BIM estão disponíveis (treinamento, padrões, fluxo de trabalho). A modelagem, representação, quantificação e especificações dos modelos 3D são gerenciadas através de planos de qualidade e padrões de modelagem detalhados. O desempenho é rigidamente monitorado e controlado.	Há um mecanismo para gerenciar a propriedade intelectual compartilhada do BIM e existe um sistema de resolução de conflitos do BIM.
Integrado	O treinamento é baseado nas funções e integrado nas estratégias organizacionais e metas de desempenho. Os meios de treinamento são disponibilizados nos canais de comunicação.	As diretrizes do BIM são integradas nas políticas e estratégias de negócios. Os padrões em BIM e critérios de desempenho são incorporados em sistemas de melhoria de gestão da qualidade.	A organização está alinhada através de confiança e dependência mútua, indo além das barreiras contratuais.
Otimizado	O treinamento é continuamente avaliado e melhorado. A disponibilidade de treinamento e seus métodos de entrega são adaptados para permitir o aprendizado contínuo e multimodal.	As linhas-guia do BIM são continua e <u>proativamente</u> refinadas para refletir as lições aprendidas e as práticas recomendadas do setor. A melhoria da qualidade e a adesão aos regulamentos e códigos são continuamente alinhados e refinados. Os valores de referência são revisados repetidamente para garantir a melhor qualidade possível em processos, produtos e serviços.	As responsabilidades, os riscos e as recompensas são continuamente revistos e realinhados. Os modelos contratuais são modificados para conseguirem as melhores práticas e o maior valor à todas as partes interessadas.

Fonte: Adaptado de Succar (2012), traduzido por Manziona (2016 2021, p. 05).

+ Quadro 7 - Matriz de Maturidade BIM – Organizações, Equipes de Projetos e Market

Maturidade	Organizações	Equipes de Projeto	Market
Inicial	A liderança no processo BIM não existe e a implementação depende de “campeões” da tecnologia.	Cada projeto é executado de forma independente. Não existe acordo entre as partes interessadas para colaborar além do seu projeto atual em comum.	Poucos fornecedores de componentes gerados pelo BIM (bibliotecas virtuais de componentes e materiais). A maioria dos componentes são preparadas pelos usuários finais e os desenvolvedores de software.
Definido	A liderança no processo BIM é formalizada; os diferentes papéis são definidos dentro da implementação.	As partes interessadas pensam além de um único projeto. Os protocolos de colaboração entre os participantes do projeto são definidos e documentados.	Os componentes BIM gerados por fornecedores estão cada vez mais disponíveis bem como os fabricantes e fornecedores identificam os benefícios do negócio.
Gerenciado	As funções pré-definidas no processo BIM se complementam na gestão do processo de implementação.	A colaboração entre várias organizações ao longo de vários projetos é gerenciada através de alianças temporárias entre as partes interessadas.	Os componentes BIM estão disponíveis através de repositórios centrais altamente acessíveis e pesquisáveis. Os componentes não são interativamente conectados às bases de dados dos fornecedores.
Integrado	As funções no processo BIM são integradas em estruturas de liderança da organização.	Os projetos colaborativos são realizados por organizações interdisciplinares ou equipes de projeto multidisciplinar; uma aliança de muitos agentes-chave.	Os acessos aos repositórios de componentes são integrados aos softwares de modelagem BIM. Os componentes são interativamente ligados aos bancos de dados de origem (por preço, disponibilidade, entre outros).
Otimizado	A liderança no processo BIM se alterna continuamente para permitir novas tecnologias, processos e resultados.	Os projetos colaborativos são realizados pela auto otimização das equipes de projeto interdisciplinar e inclui a maioria das partes interessadas.	O intercâmbio de componentes BIM é dinâmico, de vários caminhos entre todos os agentes envolvidos através de repositórios centrais ou mesclados.

Fonte: Adaptado de Succar (2012), traduzido por Manziona (2016 2021, p. 06).

3. ESTUDO DE CASO

A empresa em estudo atua em projetos multidisciplinares de engenharia de instalações, infraestrutura urbana e condominial. Os projetos de instalações são compostos pelas áreas de Elétrica, SPDA, Telecomunicações, Especiais, Prevenção, Gás, Hidráulica, Sanitário, Drenagem Pluvial, Detecção e Combate a Incêndio, enquanto os projetos de infraestrutura urbana e condominial são compreendidos por Rede de Abastecimento de Água, Rede Coletora de Esgoto, Rede de Drenagem, ETE, Rede Distribuição de Energia, Rede de Telecomunicações, Rede de Prevenção e Combate a Incêndio e Rede de Abastecimento de Gás (GLP ou GN).

3.1. IMPLEMENTAÇÃO DO BIM NA EMPRESA ESTUDADA

No ano 2019, por solicitação de uma empresa construtora contratante de projetos da empresa estudada, foi implantado o BIM na elaboração dos projetos de instalação em um novo empreendimento. Sendo este empreendimento adotado como Projeto Piloto, com foco nos projetos de instalações mecânicas, elétricas, hidráulicas e de incêndio, o objetivo principal da adoção do BIM era de facilitar as análises de interferências, compatibilizar os modelos de forma simples e automatizada, aumentar a produtividade, gerar documentação 2D e 3D, além de uma relação de quantitativos mais segura.

Não houve contratação de consultoria externa com relação à utilização do BIM na empresa analisada, uma vez que, após o recebimento das propostas para fechamento de contratos utilizando a metodologia, a empresa optou pela contratação de um engenheiro especialista em BIM (gerente de BIM). O objetivo principal da contratação era que o engenheiro tivesse todas as atenções voltadas para o desenvolvimento efetivo da

mudança, assim como envolvimento em todos os processos da concepção do projeto piloto.

O primeiro passo após a contratação do engenheiro, foi a definição do software que seria utilizado pela empresa. Em decisão conjunta entre os coordenadores e o gerente de BIM, optou-se pelo Autodesk Revit, uma vez que o cliente já trabalhava com este software. Dessa forma, a interação ocorreria de maneira mais simples sem a necessidade de arquivos em IFC, apesar da metodologia BIM prever o uso de formatos não proprietários.

O engenheiro contratado ficou responsável pela elaboração de templates envolvendo as disciplinas elétrica, telecomunicações, aterramento, hidráulica, esgoto, gás e incêndio, com base nos padrões CAD adotados na empresa, criando famílias em 2D, anotações, legendas, carimbos e folhas. Além da elaboração da melhor forma de transição 2D para o Revit.

O engenheiro era o único responsável pela atuação em Revit, atuando muitas vezes como gerente BIM, projetista modelador, e posteriormente, também ficou responsável pelo treinamento dos demais membros da empresa. Contudo, durante a elaboração do projeto piloto não houve troca de funções ou realocações por parte dos funcionários, dado que a demanda não era tão grande, entretanto esse volume de trabalho não se manteve até as etapas finais do projeto, aumentando consideravelmente.

Não foi elaborado um Plano de Implementação BIM (PIB) durante a implantação, sequer um mapa de processos. Para documentação interna foi realizado um manual de estilos, que corresponde a um resumo sobre toda a padronização proposta para os templates para os futuros usuários no escritório. Em contrapartida, a contratante do projeto piloto definiu, já numa etapa avançada, um Plano de

Execução BIM (PEB). Esse plano não precisava ser totalmente seguido, mas deveria funcionar como uma sugestão para os escritórios participantes do projeto piloto e a empresa, portanto, utilizou o PEB no projeto piloto.

No que se refere aos principais desafios enfrentados durante a implementação do BIM, o custo repassado para o cliente foi um grande desafio, principalmente em virtude da cultura 2D ainda ser muito forte no mercado, o que faz com que muitas construtoras não enxerguem o real valor dos modelos em 3D. Além disso, a demanda por capacitação profissional também foi elevada, posto que profissionais capacitados disponíveis no mercado são escassos e sua contratação requer maior investimento. Outra dificuldade está relacionada à difusão de conhecimento na equipe.

Os maiores benefícios relatados foram a melhoria na compatibilização dos projetos e na riqueza dos detalhamentos. O BIM proporcionou melhores meios para os profissionais do escritório encontrarem soluções projetuais e evitar erros de projeto. Além do maior valor agregado aos contratos, permitindo um posicionamento mais concorrente da empresa contribuindo para uma melhor reputação no mercado competitivo.

3.2. PROJETO PILOTO

O projeto piloto corresponde a um empreendimento residencial localizado na Zona Norte no Rio de Janeiro construído em parceria da incorporadora com o programa Minha Casa Minha Vida (MCMV). São três torres de aproximadamente 43 metros de altura, com 166 unidades de apartamento em cada uma delas, divididas em um pavimento térreo, 13 pavimentos e cobertura. A estratégia preliminar era executar todos os arquivos em CAD e, posteriormente, modelar em Revit com base no formato DWG emitido. Essa decisão foi tomada já que as equipes de projetistas da

empresa não estavam trabalhando diretamente com o software Revit, com isso, optou-se pelo caminho inverso. Não obstante, com uma maior fluidez por parte do especialista em Revit, outro empreendimento bastante similar da contratante com o projeto piloto, que estava com entrega atrasada em formato DWG, teve algumas disciplinas elaboradas e emitidas em formato RVT.

O PEB apresentado pela contratante serviu como guia base para o desenvolvimento e aplicação dos processos BIM. Ele definia as fases do projeto associadas a um Nível de Desenvolvimento Especificado (LOD), cada nível era cumulativo. No Quadro 8 apresenta-se os níveis de desenvolvimento adotados.

A modelagem foi dividida em pacotes (embasamento, torre e telhado), para promover a manipulação da representação digital da construção, tanto durante a etapa de desenvolvimento, que engloba fases de anteprojeto e projeto executivo, quanto na etapa de execução. Na estrutura do planejamento foi estipulado um checklist que deveria ser cumprido minimamente antes e durante a modelagem do projeto, e antes da liberação final de cada entrega.

De acordo com Eastman et al. 2018, o Ambiente Comum de Dados (CDE) trata-se de um sistema de banco de dados cujo esquema fundamenta-se em um formato publicado, baseado em objetos. Permitem consulta, transferência, atualização e gerenciamento de processos e objetos individuais do empreendimento a partir de um conjunto de aplicações potencialmente heterogêneas. Um CDE inclui as funcionalidades de um Gerenciador Eletrônico de Documentos (GED), ou seja, atua apenas no gerenciamento de arquivos. Foi estipulado, inicialmente, como CDE do empreendimento o Google Drive. Por lá, os projetos em desenvolvimento, as validações de modelo e entregas deveriam ser publicadas de acordo com os cronogramas do projeto.

Quadro 8- LOD de desenvolvimento do projeto piloto

Nível de detalhes da modelagem	Nível de desenvolvimento (LOD)	Descrição
Esquemático	LOD 000	Levantamento de dados dos
Baixo	LOD 100	Estudos de Viabilidade e Volumes
Médio	LOD 200	Projeto Básico
Médio	LOD 300	Projeto Legal
Alto	LOD 400	Projeto Executivo
Alto	LOD 500	As Built

Fonte: autor, 2021.

Toda colaboração para troca de informações e comunicação durante o desenvolvimento do projeto entre as equipes deveria ser realizada através de arquivos em formato BIM Collaboration. Format (BFC), para isso a interoperabilidade ficou acordada para ocorrer através da troca de arquivos no formato RVT, caso contrário os colaboradores deveriam utilizar arquivos IFC. Ademais, a troca de dados deveria ser executada com a aplicação do BIMCollab, um serviço de colaboração em BIM na nuvem que centraliza e simplifica questões de gerenciamento, armazenamento e compartilhamento de informações. Plug-ins disponíveis para os softwares AutoCAD, Revit e e Navisworks permitem a aplicação do BIMCollab.

Por fim, para o controle de qualidade, durante todas as etapas do projeto, o BIM Manager deveria aplicar o PEB e definir um controle de qualidade interno que verificasse as diretrizes de modelagem, o nível de desenvolvimento do modelo BIM, a validação das informações, a verificação de interferência na própria disciplina de projeto, entre outras. Além disso a empresa deveria manter os padrões de nomenclaturas.

Sobre a interoperabilidade entre os agentes externos durante o projeto piloto, foi relatado que boa parte trabalhava com o mesmo formato: arquitetura e instalações em Revit, e estrutura no programa TQS com plug-in nativo que adapta diretamente para o modelo RVT. Assim, todos os arquivos eram armazenados via upload no Gerenciador Eletrônico de Documentos (GED) Autodoc, um software para gestão de projetos em tempo real e ambiente web.

Além de serem validados por meio de relatórios de consultoria externa e listas de verificações emitidos por parte da contratante.

3.3. CAPACITAÇÃO INTERNA

Durante a realização do projeto piloto, mesmo com a pequena utilização de BIM, o cliente contratante avaliou a experiência como positiva e satisfatória, resultando em outros contratos firmados sob a utilização da metodologia BIM com a mesma construtora. Isso acarretou no interesse de outros cliente para o desenvolvimento de projetos em BIM, levando a uma consciência de mercado. Assim, validada a eficiência durante o projeto piloto e com uma demanda expressiva, a empresa optou por desenvolver a capacitação e qualificação no restante da equipe de projetistas e estagiários em BIM.

A qualificação dos colaboradores ocorreu por meio de treinamentos BIM no formato online, através da plataforma Skype durante 3 horas/semanais entre os meses de setembro e dezembro de 2020. A capacitação abordou dez aulas com os conceitos fundamentais do BIM, nove aulas com conceitos e práticas sobre Revit MEP Hidrossanitário e quatro aulas sobre Revit MEP Elétrica.

Durante os treinamentos foi observado que alguns projetistas não conseguiram acesso rápido e facilitado ao software; outros apresentaram uma resistência à adaptação e aprendizado da nova metodologia. Além disto durante o período de treinamento foram contratados novos integrantes para a equipe de projetistas, o que comprometeu o

acompanhamento. A demanda de entregas relacionada aos demais projetos em CAD do escritório permaneceram as mesmas, sobrecarregando alguns colaboradores que com o treinamento possuíam uma hora a menos de tempo para projetar em 2D.

A ideia principal da empresa era que após os treinamentos houvesse uma realocação de funções dos desenhistas e projetistas para modeladores, coordenadores e gerentes BIM, descentralizando e aliviando a carga de projeto no até então Gerente BIM, que atuava praticamente sozinho. Tal fato ainda não foi realizado, mas a expectativa de adaptação completa por parte da empresa seria de dois anos, de acordo com os coordenadores.

3.4. TECNOLOGIA PARA O USO DO BIM NA EMPRESA

Com relação à tecnologia, a empresa trabalha com o software BIM Autodesk Revit para a modelagem BIM de todos as disciplinas de instalações prediais. Além dele, a empresa faz o uso do software Autodesk AutoCAD para preparação dos arquivos externos que serão exportados para o Revit e elaboração de outros projetos contratados que não contemplavam a metodologia BIM nas suas entregas.

Além desses, o software Autodesk Navisworks também é utilizado para analisar interferências, fazer coordenação e gerenciamento do modelo, de modo que é possível verificar todas as interferências em MEP e aferir as distâncias mínimas entre as instalações e os elementos estruturais, por exemplo. Outros programas utilizados foram os visualizadores 3D, em especial o Autodesk Viewer, pois oferecem uma interface mais fluida e permite mais velocidade na validação dos modelos, se comparado com o Revit.

Vale ressaltar também o desenvolvimento

de programas, utilizando o software Dynamo, onde foram desenvolvidas rotinas para automação de processos. Por meio da linguagem Python foi possível o gerenciamento de listas e realização de automações dentro do próprio Dynamo, o que imprimiu agilidade e assertividade nos projetos realizados em Revit, uma vez que são softwares que podem ser conectados. Foram criadas rotinas para inserir luvas de pressão, atribuir comprimento da tubulação e para alterar tipo de família dos conduítes. Além destas rotinas, está sendo criada mais uma rotina para documentação das fiações.

Durante a implantação fez-se necessária um programação avançada, por consequência, contratou-se um software a parte que atendesse as demandas dos projetos elétricos. O Ricaum, automatiza a passagem de fiação dos projetos elétricos. Confirmando a sua utilidade o gerente BIM entrou em contato com o desenvolvedor que contribuiu na criação de outro plug-in gratuitamente que automatizava o aferimento das perdas de carga nas disciplinas de hidráulica e sanitário, entre outras funções.

Na empresa estudada as versões dos softwares são atualizadas ocasionalmente, os coordenadores não realizam as atualizações assim que é lançada uma nova versão pois o Revit salva os arquivos apenas na versão do programa utilizado, não sendo possível salvar em uma versão anterior. Além disso, uma versão antiga não abre os arquivos criados em uma versão mais nova. Esse fato acaba impedindo, às vezes, a troca de informações.

No tocante aos custos, as licenças de softwares e trocas de alguns computadores e suas peças são esperadas e planejadas, a empresa possui computadores com sistema operacional Windows. As máquinas possuem processadores Intel de sétima geração e 24 Gb de memória RAM. Todas elas possuem placa de vídeo simples, pois os

programas não exigem tanta renderização. A manutenção das máquinas é realizada periodicamente por um dos coordenadores. A empresa em estudo conta com um servidor interno para troca de dados entre os computadores, a rede de internet possui velocidade de 100 MB/s. Logo, o escritório não realiza compartilhamento de dados em tempo real através de servidor BIM.

3.5. PROCESSOS E POLÍTICAS PARA O USO DO BIM NA EMPRESA

Na empresa estudada o ambiente de trabalho permitiu uma grande colaboração entre os funcionários, com equipes trabalhando na mesma sala, em conjunto, contudo, com um profissional somente à frente do BIM, o compartilhamento de conhecimento fica um pouco prejudicado. As entregas em BIM receberam um nível de detalhamento mais elevado, se comparadas àquelas realizadas em CAD. Os clientes demonstraram bastante satisfação e valorizaram o trabalho da empresa com o desenvolvimento e integração do projeto piloto. Contudo, com um profissional responsável somente, a empresa não definiu toda a documentação desejada, diferente do que ocorre para os projetos elaborados em CAD, que possuem procedimentos padrões a serem seguidos. E as funções estiveram concentradas somente no gerente BIM e no coordenador de projetos.

O encarregado da organização BIM no escritório é um especialista contratado, com conhecimento sobre o tema. Ele delimita os processos de elaboração dos projetos e fica responsável pelo treinamento dos demais funcionários. Contudo, não é ele que escolhe quando os demais membros do escritório terão acesso aos modelos ou poderão iniciar os projetos em BIM, tudo isso fica a cargo de um dos engenheiros coordenadores. A visão BIM é compartilhada pela maioria dos funcionários internos e externos, em projetos específicos, mas a difusão na

prática ainda não ocorre.

Na seleção de novos funcionários, as habilidades dos participantes no uso do Revit e seus conhecimentos sobre BIM ainda não são avaliadas, salvo na necessidade de substituição do especialista BIM. Logo, os pré-requisitos para trabalharem no escritório são relacionados às habilidades e familiaridades com as disciplinas de projetos e o software AutoCAD. A empresa, hoje, prefere ensinar todo o processo de projeto em Revit aos novos e antigos funcionários, frente a uma contratação de profissionais já capacitados. Dessa forma, o investimento em mão de obra não fica tão elevado e os colaboradores aprendem de acordo com os padrões BIM exigidos pela empresa. A ideia é que a capacitação das disciplinas ocorra ao longo da elaboração de um projeto contratado.

O controle de qualidade no uso do BIM é baseado nas exigências do cliente em cada empreendimento contratado. Os mesmos disponibilizam os modelos comentados para revisões, além de relatórios de consultoria externa e listas de verificações. Cada construtora apresenta padrões que são seguidos juntamente com as listas de verificações de cada projeto. Os comentários em planta e relatórios são avaliados e, se necessários, atendidos em revisões posteriores. Contudo, não há uma averiguação de todos os arquivos cadastrados por parte de um controle de qualidade interno, exceto em demandas realizadas por estagiários.

Na questão contratual, após a implementação do BIM no projeto piloto, a empresa passou a oferecer novos serviços às construtoras. Dessa maneira, os novos contratos emitidos às mesmas apresentam informações referente às entregas em BIM, e em alguns casos, especificam até mesmo os programas que serão utilizados e formatos de entregas de arquivos.

3.6. ESCALAS ORGANIZACIONAIS

Na escala micro, as organizações envolvidas em um empreendimento como o projeto piloto, ou seja, a contratante e as contratadas, possuem uma liderança formalizada em cada uma das representantes, denominada Gerente BIM. Os papéis são definidos para cada atuação. Na escala meso, a interoperabilidade durante a elaboração de um projeto não afeta somente aquele que está sendo desenvolvido, mas também outros em desenvolvimento e que serão desenvolvidos. Por meio do PEB elaborado pela contratante a documentação é realizada e compartilhada ao longo dos projetos. E na escala macro, tratando-se do Revit MEP, que aborda variadas disciplinas de projeto, nem todos os componentes estão conectados à base de dados dos fornecedores, a maioria foi desenvolvida dentro do próprio escritório.

3.7. INTEGRAÇÃO DE BIM INTERNA

No estudo de caso a integração interna ocorre entre o Gerente BIM e os coordenadores. O processo é iniciado por meio da obtenção dos modelos das arquiteturas e estruturas recebidas de modo que os arquivos estejam nos padrões de envio da empresa para a contratante. Posteriormente os projetos são iniciados e devem ser sempre compatibilizados com as demais disciplinas modeladas em BIM para que sejam feitas as verificações de incompatibilidades, realizada no programa Autodesk Navisworks. Por fim, há a comunicação entre os funcionários para ajustes nos projetos, o que se repete até o fim de cada etapa de um empreendimento, uma vez que os coordenadores também supervisionam as entregas do Gerente BIM.

As pranchas de detalhes de algumas disciplinas, os esquemas verticais e algumas plantas ainda estão sendo realizadas no modelo 2D, como as pranchas de

embasamento de cada disciplina. A justificativa é que, além dos profissionais possuírem dificuldade, eles acreditam que esses tipos de projetos (hidráulicos, sanitários, elétricos, entre outros) demandam muito tempo para serem modelados em BIM. Contudo, faz parte dos planos da empresa que estes modelos também contemplem todas as plantas.

O compartilhamento dos projetos modelados em BIM no Estudo de Caso é realizado por meio de um servidor físico com acesso a todos os computadores e a uma rede VPN. A comunicação entre os colaboradores ocorre principalmente a partir do Skype (software para chamadas) e conversas individuais e em grupo. Além disso, há comunicação através de reuniões, e-mail e ligações telefônicas.

3.8. INTEGRAÇÃO DE BIM EXTERNA

Para o trabalho com projetistas externos são definidas a organização e forma de nomeação dos arquivos, com a finalidade de padronizar a documentação. São escolhidos os softwares e suas respectivas versões a serem utilizados. E a distribuição dos arquivos ocorre através de repositório online, no Autodoc, e via e-mail. Além disso, acontecem reuniões periódicas sobre cada empreendimento, envolvendo encontros presenciais, reuniões online e visitas in loco.

Todos os projetos realizados são compartilhados entre equipes externas que fazem uso do BIM, havendo o envio e recebimento de arquivos no formato RVT (formato padrão do Autodesk Revit). Quando o colaborador trabalha apenas com softwares em CAD, a troca de arquivos acontece no formato DWG. Em ambos os casos, também são enviados os documentos em PDF.

3.9. IMPLEMENTAÇÃO DE BIM

De acordo com as definições de Succar et al 2012, a implementação na empresa ocorreu de maneira “top-down”, já que partiu do nível micro, por decisão dos coordenadores da empresa, uma vez que havia sido solicitado por meio de uma contratante. No âmbito macro, pode-se afirmar que a empresa considerou a solução como promissora, mas que ainda não foi disseminada completamente para o restante da equipe.

Para Kassem et al 2015, um dos empecilhos esperados no processo é a resistência cultural de indivíduos da equipe, em especial quando se trata da utilização de softwares. No caso em estudo, alguns funcionários demonstraram essa característica.

Dentre motivos para a implementação de BIM como, por exemplo, facilitar as análises de interferências, compatibilizar os modelos de forma simples e automatizada, aumentar a produtividade gerar documentação 2D e 3D, além de uma relação de quantitativos mais segura; os benefícios alcançados foram relacionados ao aumento da compatibilização e detalhamentos, seja por meio de documentação ou quantitativos. Contudo, o aspecto da produtividade não foi

alcançado, isso está relacionado com a concentração de carga de trabalho em somente um profissional.

De acordo com as etapas de implantação propostas por Hardin e McCool (2015), algumas ações foram realizadas, enquanto outras não, mesmo que iniciais. No Quadro 9 apresenta-se o status de implementação BIM na empresa em estudo, em relação à bibliografia comparando a situação da empresa estudada em relação ao Quadro 1. Analisando-se os Quadros 1 e 9 percebe-se que a elaboração de um PIB (Ação 02) não ocorreu, a empresa seguiu como guia o PEB fornecido pela contratante, com isso, a disseminação da metodologia permanece focada apenas ao projeto em desenvolvimento e não para como um todo. Outro problema foi a não disponibilidade de uma equipe para o BIM Manager, fato que compromete tanto a produtividade esperada, quanto o compartilhamento de informações dentro do próprio escritório, contrariando as premissas iniciais da metodologia BIM. Por fim, pode-se observar também que a implementação não ocorre frequentemente (Ação 08). As demais ações para implementação do BIM foram executadas pela empresa.

Quadro 9 - Etapas de implementação BIM na empresa em estudada

a. Etapas de implementação BIM na empresa em estudada		
Nº	Descrição da Ação	Status
01	Elaborar um plano de implementação (PIB)	Realizado
02	Contratar/promover um BIM Manager para guiar a transição	Não realizado
03	Fornecer treinamento para o usuário	Realizado
04	Disponibilizar um time ao BIM Manager	Não realizado
05	Aprender e contribuir com a comunidade BIM	Realizado
06	Desenvolver processos	Realizado
07	Examinar a implementação frequentemente	Não realizado
08	Acompanhar tendências futuras de ferramentas e metodologias	Realizado

Fonte: Adaptado de Hardin e McCool, 2015 2021, p. 333.

3.10. PROJETO PILOTO

A concepção inicial do projeto piloto de realizar todos os arquivos em CAD e, posteriormente, modelar em Revit com base no DWG emitido não é algo recomendado

que ocorra durante um processo de implementação. Idealmente, espera-se que os projetos sejam concebidos inicialmente já no software específico. Contudo, a estratégia da empresa é justificável, posto que na etapa de anteprojeto, as informações contidas em plantas e

detalhamento são menores, dessa forma, a entrega dos arquivos em DWG não comprometeu o desenvolvimento do empreendimento. Além disso, o volume de trabalho diminuiu para o Gerente BIM quando os demais profissionais realizavam os projetos em 2D.

Em relação ao PEB apresentado pela contratante e utilizado, o termo LOD geralmente causa muita confusão e precisa estar muito bem definido e acordado. A ISO 19650 não recomenda o uso dessa terminologia e a Internacional Alliance for Interoperability (IAI), organização internacional responsável por tentar melhorar o intercâmbio de informações entre aplicativos e programas utilizados na construção civil, não irá atualizá-lo como vinha fazendo nos últimos anos. A nova ISSO propõe o conceito de Level of Information Need (LOIN), que não está classificado da mesma maneira que o LOD. Por parte da empresa em estudo foi recomendado que essa mudança fosse levada em consideração pela contratante, afim de simplificar o nível de informação e de detalhe geométrico atribuído aos elementos BIM.

Em relação ao checklist proposto, o gerente BIM do escritório em avaliação propôs uma diferenciação nos critérios de “lógica” e “consistente” no item “Nível”. Já na porção “Código do Cliente”, sugeriu que esclarecessem a categoria de objetos por disciplinas. Além disso, sugeriu que fosse estipulado um padrão de nomenclatura para os elementos e que fossem realizadas verificações de interferências entre as disciplinas MEP.

Vale ressaltar também que a proposta da utilização do Google Drive como um CDE não condiz com a descrição do termo. A ferramenta permite apenas o gerenciamento de documentos, e não processos. Com isso, o Drive deveria ser caracterizado como um GED. Ademais, como a contratante já utiliza o software Autodoc Projetos para a gestão de informações e comunicação em projetos 2D,

a empresa em estudo sugeriu que fosse considerada a plataforma Autodoc Projetos 4BIM para apoiar o projeto piloto.

Um aspecto positivo observado foi a padronização do programa Autodesk Revit para a realização dos arquivos por parte da maioria dos agentes externos envolvidos no empreendimento, isso fez com que a troca de informações ocorresse com mais velocidade e facilidade.

Contudo, o PEB utilizado não foi elaborado nas fases iniciais do projeto, algo que pode comprometer o andamento e compartilhamento de dados entre os contratados, e adequação frente a padrões esperados. Outro problema é que o documento, muitas vezes, não parecia específico àquele empreendimento, impactando em sua eficácia, já que cada construção é única e tem suas próprias características.

No Quadro 10 apresenta-se um resumo sobre o projeto piloto, ressaltando a comunicação e formatos de entrega utilizados.

Quadro 10 – Resumo Projeto Piloto

Projeto Piloto	Etapas
Plano de Execução BIM	Realizado em etapa avançada
Common Data Environment (CDE)	Não
Gerenciador Eletrônico de Documentos	<u>Autodoc</u>
Programa Padrão	Revit
Formatos de Arquivos	RVT
Entregas de Arquivos	RVT, DWG, PDF
Gestão de informações	BIM Collab

Fonte: Adaptado de Hardim e McCool, 2015 2021, p. 333.

Por fim, vale ressaltar que um outro aspecto negativo relacionado ao projeto piloto está intimamente conectado com a avaliação dos arquivos enviados. Mesmo com a modelagem e troca de informações entre os agentes externos em Revit, a verificação das plantas, seja por parte da própria contratante, seja por parte de consultoria

externa, ocorre somente em emissões no formato DWG, ou seja, não avaliam o modelo e sim o arquivo em 2D.

3.11. ANÁLISE E DISCUSSÕES QUANTO À CAPACITAÇÃO

Em relação aos treinamentos, de acordo com os entrevistados, a experiência foi extremamente positiva para uma introdução e apresentação da metodologia BIM. Contudo, a maioria dos projetistas esperavam que, ao fim do treinamento, estariam modelando no software Revit. Diferente do esperado, os treinamentos finalizaram em dezembro de 2020 e, até o momento, em março de 2021, não houve pronunciamento por parte da empresa para os funcionários. Vale ressaltar, que nesse período, o BIM Manager deixou a empresa, mas outro profissional foi contratado para exercer sua função.

As aulas foram suficientes para oferecerem um panorama geral dos conceitos BIM e da modelagem em Revit MEP de elétrica e hidrossanitário. Entretanto, a demanda de trabalho para os projetistas não descontava as horas destinadas ao treinamento durante a semana, isso aliado a um descaso por parte de alguns colaboradores em relação aos treinamentos que não correspondiam às suas disciplinas de atuação, fazia com que muitos não prestassem atenção em todas as aulas e, conseqüentemente, não absorvessem o conteúdo da maneira esperada.

3.12. TECNOLOGIA

Foi possível avaliar que, no Estudo de Caso, a seleção e o uso de softwares fazem parte dos objetivos estratégicos da empresa, e mesmo quando correspondem a requisitos operacionais, os programas são avaliados para que atendam melhor no futuro da empresa, como exemplo do software Ricaum. Conforme informado nas entrevistas, os modelos BIM são produzidos

para gerar documentos em 2D e em 3D. Ademais, os processos de modelagem são integrados, armazenados e definidos dentro da empresa. Enquanto a interoperabilidade é definida uma vez que os programas utilizados se comunicam entre si facilmente, em especial, AutoCAD, Revit e Navisworks. Assim, de acordo com a classificação de Succar (2012) em relação ao aspecto “tecnologia: software”, considerou-se que o Estudo de Caso se enquadra no nível “definido” (Quadro 3).

Os equipamentos utilizados são atualizados regularmente, de acordo com a evolução da demanda exigida pelos softwares utilizados, e são apropriados para a entrega de produtos e serviços em BIM oferecidos e acordados e todos os aparelhos no escritório atendem aos requisitos. Logo, acerca do aspecto “tecnologia: hardware”, considerou-se que o Estudo de Caso, se enquadra no nível “definido” (Quadro 3), de acordo com as definições de Succar (2012).

Quando trata-se da troca de dados tanto internamente, quanto externamente, as soluções de rede para coleta, armazenamento e compartilhamento são geridas por plataformas comuns. Enquanto as ferramentas são implantadas por meio de banda larga. Com isso, relacionado ao termo “tecnologia: rede”, segundo Succar (2012), o Estudo de Caso está no nível “gerenciado” (Quadro 3). No Quadro 11 apresenta-se a matriz de maturidade para Tecnologia do estudo de caso de acordo com o Quadro 3.

Quadro 11 - Maturidade para tecnologia no estudo de caso

Tecnologia	Maturidade
Software (Succar, 2012 – traduzido por Manzione (2016))	Definido
Hardware (Succar, 2012 – traduzido por Manzione (2016))	Definido
Rede (Succar, 2012 – traduzido por Manzione (2016))	Gerenciado

Fonte: Acervo do autor, 2021.

3.13. PROCESSOS E POLÍTICAS

O ambiente de trabalho muitas vezes não é reconhecido como fator de satisfação pessoal, e em alguns casos pode não ser favorável à produtividade. Aspectos construtivos e de conforto, podem não gerar conforto aos colaboradores. O conhecimento BIM, até o momento, foi pouco documentado, e seu compartilhamento realizado formalmente através de treinamentos. Contudo, pode-se classificar o Estudo de Caso quanto a “processos: recursos” como inicial, de acordo com Succar (2012) – (Quadro 4).

Já em relação às entregas dos modelos 3D, existem diretrizes para a elaboração dos projetos e níveis de detalhamento. E uma preocupação recorrente em relação à coerência comercial com a técnica. Este quesito, pode ser classificado como “definido” no item “processos: produtos e serviços” (Quadro 4), segundo Succar (2012).

O item “processos: fluxo de trabalho” pode ser caracterizado como “inicial” (Quadro 4), porque, embora as funções e processos em relação aos desenhos em CAD sejam bem definidas, as relacionadas ao BIM são ambíguas, sem equipes formalmente formadas, e os processos escassos de documentação internamente. Além disso, a produtividade depende de um heroísmo individual e os projetos realizados interdependentes.

No Estudo de Caso, percebe-se que o diretor e coordenadores da empresa tem uma visão comum sobre o BIM. Contudo, a não execução de um Plano de Implementação BIM (PIB) acarreta em falta de detalhes para o processo. Contribuindo para que o BIM seja tratado como uma mudança de processos baseada, muitas vezes, em tecnologia. Assim, de acordo com a classificação de Succar (2012) acerca do aspecto “processos: liderança e

gerenciamento”, considerou-se a empresa enquadrada como “definido” (Quadro 4)

No Quadro 12 apresenta-se a matriz de maturidade para Processos do estudo de caso obtida baseada no Quadro 4.

Em relação aos treinamentos, os requisitos dos mesmos são definidos e fornecidos quando necessários. Um recém contratado tem acesso a todos os treinamentos gravados quando inicia seu percurso na empresa. Tudo isso contribui em treinamentos variados, atendendo as áreas de projeto de elétrica e hidrossanitário e abordando conceitos BIM, permitindo flexibilidade na entrega do conteúdo e conhecimento amplo para aqueles que assistem. Portanto, em consonância com Succar (2012), o item “políticas: preparatória”, pode ser classificado como “definido” (Quadro 5).

Quadro 12 - Maturidade para processos

Processo	Maturidade
Recursos (Succar, 2012 – traduzido por Manzione (2016))	Inicial
Produtos e Serviços (Succar, 2012 – traduzido por Manzione (2016))	Definido
Fluxo de Trabalho (Succar, 2012 – traduzido por Manzione (2016))	Inicial
Liderança e Gerenciamento (Succar, 2012 – traduzido por Manzione)	Definido

Fonte: Acervo do autor, 2021.

A empresa em análise se baseia nas normas nacionais NBR 12006:2018 (ABNT, 2018) e NBR 15965:2017 (ABNT, 2017) e conhecimentos adquiridos com o uso de BIM, porém as formas de trabalho em relação as normas não são revisadas com frequência. Além disso, as diretrizes BIM básicas estão disponíveis, como o manual de estilos desenvolvido e os treinamentos gravados. Os padrões das entregas seguem o solicitado nos Planos de Execução do Empreendimento (PEB) dos clientes, de acordo com os padrões do mercado. Contudo vale ressaltar que o PIB não foi elaborado pela empresa. Dessa forma,

seguindo Succar (2012) acerca do aspecto “políticas: regulatória”, o estudo pode ser classificado como “inicial” (Quadro 5).

Por fim, no quesito “políticas: contratual”, o escritório pode ser classificado como “definido” (Quadro 5), de acordo com Succar (2012). Tal fato está relacionado com a inserção de informações sobre as entregas BIM e responsabilidades de cada interessado nos novos contratos. Contudo, ainda não há um sistema para resolução de conflitos BIM.

No Quadro 13 apresenta-se a matriz de maturidade para Políticas do estudo de caso elaborado de acordo com o Quadro 5.

Quadro 13 - Maturidade para políticas

Políticas	Maturidade
Preparatória (Succar, 2012 – traduzido por Manzione (2016))	Definido
Regulatória (Succar, 2012 – traduzido por Manzione (2016))	Inicial
Contratual (Succar, 2012 – traduzido por Manzione (2016))	Definido

Fonte: Acervo do autor, 2021.

3.14. ESCALAS ORGANIZACIONAIS

Afim de respeitar as diversidades de mercado, pode-se classificar, de acordo com Succar (2012), Quadro 6, na escala micro e na meso a classificação foi como “definido”, afinal a empresa utilizou um projeto piloto e, portanto, possuem liderança formalizada (escala Micro). Na escala meso, as modelagens da empresa foram realizadas utilizando-se padrões. E na escala macro, a maioria dos componentes foi desenvolvida dentro do próprio escritório. Logo, a classificação pode ser descrita como “inicial”. No Quadro 14 apresenta-se a matriz de maturidade para Escalas Organizacionais do estudo de caso.

Quadro 14: Maturidade para escalas Organizacionais

Escalas Organizacionais	
Micro (Succar, 2012 – traduzido por Manzione (2016))	Definido
Meso (Succar, 2012 – traduzido por Manzione (2016))	Definido
Macro (Succar, 2012 – traduzido por Manzione (2016))	Inicial

Fonte: Acervo do autor, 2021.

3.15. INTEGRAÇÃO INTERNA

Em relação às formas de comunicação, o Estudo de Caso não utilizou uma ferramenta para colaboração comunicativa, os projetistas se comunicam por meio de reuniões presenciais, e-mail e ligações telefônicas. Isso resulta numa troca de informações não muito eficaz, um problema em uma empresa onde a compatibilização é o bem mais valioso. Internamente, não é utilizado um servidor BIM para o intercâmbio entre os projetistas, tal fato ocorre somente por meio de servidor físico e por meio da internet e nuvem.

Em relação ao fluxo de trabalho em BIM, os modelos de arquitetura, estrutura ou outras disciplinas, como projetos de exaustão mecânica ou ar condicionado, são anexados ao software Revit para que sejam modeladas as instalações prediais. Posteriormente, com auxílio do programa Navisworks são analisadas interferências. Uma vez que os arquivos estão compatibilizados, são salvos no servidor da empresa e gerados formatos em RVT, DWG e PDF para a contratante.

É interessante ressaltar que os softwares de projeto utilizados no escritório são desenvolvidos pelo mesmo fabricante, a Autodesk, ou possuem possibilidades de plug-in com os programas, isso contribui para a interoperabilidade. Quanto à integração com os agentes externos

De acordo com Eastman et al 2014, uma das diretrizes da modelagem da informação é o

potencial do processo colaborativo e integrado. Contudo, a empresa estudada não utiliza desse princípio em sua totalidade quando se trata da colaboração com escritórios externos.

Os resultados obtidos com o estudo mostram uma falta de maturidade BIM não só da empresa, mas também da contratante e dos demais agentes envolvidos na concepção e execução de um empreendimento. Tal fato é corroborado pelas entregas dos projetos, por parte da construtora, acontecer somente sobre os arquivos em DWG e PDF. Os formatos em RVT servem somente de complemento e, acredita-se que, muitas vezes, nem são abertos pelos contratantes. Os modelos são vistos apenas como fontes de extração de documentação de dados e não para a validação de um projeto.

Todos os arquivos são compartilhados, entre os envolvidos de um empreendimento, através de repositório online e e-mails. Contudo, não há um servidor BIM que permita avaliações e modificações em temporeal.

3.16. ESTÁGIO DE IMPLEMENTAÇÃO BIM

Após a realização do Estudo de Caso, com os resultados encontrados, é possível classificar os estágios de implementação BIM na empresa projetista, acerca das abordagens recolhidas durante às revisões bibliográficas.

De acordo com a abordagem de Tobim (2008), o escritório se classifica na fase “BIM 1.0”, devido à mudança na elaboração de projetos em CAD para modelos em BIM, que mesmo em desenvolvimento, já vem ocorrendo. Além disso, os objetivos foram de melhorar a produtividade e a produção de documentação e detalhamento. Não poderia ser classificado como “BIM 2.0” porque não é incorporado a diferentes usos, como análises de desempenho,

planejamento e gestão de facilidades. Além disso, a classificação de Tobim (2008) é cumulativa, dessa forma, mesmo que possuísse um servidor BIM online, deveria atender aos requisitos do estágio anterior para que se enquadrasse em “BIM 3.0”.

Já segundo Jernigan et al 2013, a empresa em avaliação pode ser caracterizada na fase “Little BIM”, pelo fato da transição na utilização de um software em CAD para o BIM. Os programas utilizados permitem uma compatibilização dentro do escritório. O mesmo ambiente permite uma troca de informações entre os projetistas. Contudo, não há a presença de um servidor BIM para interoperabilidade de todos agentes envolvidos.

Segundo a obra de Succar (2012), quanto à “Capacidade BIM” a organização se enquadra como “Estágio 1”. Esse fato acontece pois, mesmo constatado que os modelos BIM das disciplinas projetadas no local são usados para automatizar a geração, a coordenação, a documentação e as visualizações 3D, permitindo um fornecimento de informações, como quantitativos de eletrodutos, tubulações hidrossanitárias, entre outros materiais. E que os softwares utilizados permitem a colaboração entre diversas disciplinas. A empresa ainda não realizou a transição completa dos arquivos 2D para 3D

Ainda sobre Succar (2012), tratando da “Maturidade BIM”, pode-se afirmar que a empresa se classifica no estágio “inicial”. Mesmo com a elaboração de manual de estilos, normas técnicas disponíveis e treinamentos realizados, tal fato deve-se a inexistência de uma estratégia global de implementação BIM, isso faz com que a finalidade de todo o processo não seja clara, com metas e objetivos para que o “Nível BIM” seja evoluído.

No Quadro 25 apresenta-se uma síntese a respeito do estágio de implementação BIM na empresa em estudo.

Quadro 15 - Estágio de Implementação BIM no Estudo de Caso

Implementação BIM	Estágio
Tobim (2008)	BIM 1.0
Jernigan (2013)	Little BIM
Capacidade BIM (Succar, 2012 – traduzido por Manzione (2016))	Estágio 1
Maturidade BIM (Succar, 2012 – traduzido por Manzione (2016))	Inicial

Fonte: Acervo do autor, 2021.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do estudo de caso apresentado nesse trabalho, foi analisada a implementação do BIM e o uso dessa metodologia nos processos de uma empresa de projetos multidisciplinares de engenharia. Acredita-se que o caso avaliado seja representativo no âmbito dos escritórios que se assemelham às características da empresa.

Foi observado um grande investimento para a implementação BIM, tanto para aquisição de software e hardware, quanto em capacitação. Além dos custos, desafios como a forte cultura de entregas em 2D; mudanças de processos de trabalho e difusão de conhecimento na equipe, foram observados no estudo de caso. Contudo, mesmo durante a fase de adaptação, já foram observados benefícios oriundos da disseminação BIM, principalmente relacionados a geração de documentação e detalhamento.

Contudo foi observado uma falta de maturidade não somente na empresa em avaliação mas, também, nas empresas incorporadoras e construtoras contratantes que, mesmo sendo referência no setor da construção civil brasileiro, enxergam os modelos, muitas vezes, apenas como um meio para extração de quantitativos, enquanto, na realidade, representam o produto final que pode ser explorado diretamente com o cliente. Mesmo com a evolução do BIM nacionalmente, a cultura 2D ainda é muito forte.

Após a pesquisa, é possível afirmar que a empresa avaliada possui grande potencial para desenvolvimento e para que se torne referência na utilização do BIM. Para isso é recomendado que o Plano de Implementação BIM (PIB) seja realizado, traçando um caminho a ser percorrido, com metas, diretrizes, normas e processos bem definidos e difundidos para os colaboradores, permitindo que um novo “Nível BIM” seja alcançado. Atingindo esse objetivo, faz-se necessário o início de um novo ciclo, com novo planejamento e estágios atingidos e assim, sucessivamente.

A partir do PIB elaborado, é importante que hajam profissionais capacitados para elaboração dos modelos. Afinal, quanto mais membros qualificados, maior é a eficiência por parte da utilização da metodologia BIM. Dessa forma, é indicado que os treinamentos ocorram com mais frequência e acompanhem as atualizações de diretrizes e normas de projeto seguidas pela empresa. Além deles, faz-se necessária uma maior contratação ou realocação de profissionais para modelagem em BIM dentro da empresa, pois o conceito de BIM, de acordo com a bibliografia apresentada, é pautado sobre integração, que atualmente não ocorre no estudo de caso com o BIM Manager trabalhando praticamente em todas as funções.

Faz-se necessário também que as tecnologias sejam bem difundidas entre os colaboradores, com licenças de softwares sempre atualizadas e hardwares adequados para as entregas solicitadas. E sugere-se, ferramentas como o BimCollab Zoom ou Autodoc 4BIM, que são possíveis Gerenciadores Eletrônicos de Documentos mais adequados que aqueles utilizados hoje. Nos estágios BIM mais avançados, com um maior grau de maturidade, é desejável a aplicação um sistema de colaboração online, que funcione como um Ambiente Comum de Dados (CDE), nele a integração é maior, com todos os modelos em um único ambiente, e atualizações e reportagem de

problemas praticamente em tempo real para as equipes envolvidas. Um dos CDEs mais famosos do mercado é o Autodesk BIM360, que demanda um alto investimento. Entretanto, opções gratuitas, para um número limitado de colaboradores, como o Trimble Connect mostram-se interessantes.

De acordo com Arayici (2011), a implementação do BIM deve ocorrer de maneira progressiva, com isso há espaço e tempo suficiente para que os funcionários mantenham um aprendizado contínuo paralelamente com uma adaptação frente às novas diretrizes, processos e tecnologias. Por isso, é aconselhável que um acompanhamento por meio de diagnósticos seja realizado ao longo de todo processo.

Por fim, é importante que as organizações e os colaboradores enxerguem o BIM não só como um advento da tecnologia, mas principalmente como uma mudança na cultura dos escritórios e uma metodologia de compartilhamento de informações. Dito isso, os profissionais e empresas precisam se capacitar, mesmo que lentamente, para acompanhar e contribuir com essa evolução no mercado de construção civil.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIA - THE AMERICAN INSTITUTE OF ARCHITECTS and AIA CALIFORNIA COUNCIL. Integrated Project Delivery: A Guide. Version 1, 2007. Disponível em: http://info.aia.org/siteobjects/files/ipd_guide_2007.pdf. Acesso em 17 de dezembro de 2020.
- ARAYICI Y., COATES P., KAGIOGLOU, M. KOSKELA L. **BIM adoption and implementation for architectural practices**. Structural Survey, Manchester, v. 29, n. 1, p. 7-25, abr. 2011. Disponível em: <https://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/02630801111118377>. Acesso em: 01 mar. 2021.
- AZHAR, S.; KHALFAN, M; MAQSOOD, T. **Building Information Modeling (BIM): Now and Beyond**. v. 12 n. 14. 2012. Disponível em: <https://epress.lib.uts.edu.au/journals/index.php/AJCEB/article/view/3032>. Acesso em 16 de dezembro de 2020.
- BRASIL**. Decreto nº 9.983. Presidência da República Casa Civil: Subchefia para Assuntos Jurídicos. Brasília, DF, 2019. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/Decreto/D9983.htm. Acesso em 15 de dezembro de 2020.
- BRASIL**. Decreto nº 10.306.. Presidência da República Casa Civil: Subchefia para Assuntos Jurídicos. Brasília, DF, 2020. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10306.htm. Acesso em 15 de dezembro de 2020.
- EASTMAN, C.; TEICHOLZ, P.; SACKS, R.; LISTON, K. Manual de BIM: Um guia de modelagem da informação da construção para Arquitetos, Engenheiros, Gerentes, Construtores e Incorporadores. ed. Bookman LTDA., Porto Alegre, RS, 2014.
- HARDIN, B.; MCCOOL, D. **BIM and Construction Management: Proven Tools, Methods, and Workflows**. ed. Wiley, Estados Unidos, 2015.
- KASSEM, M., AMORIM, S. R. L. **BIM – Building Information Modeling no Brasil e na União Europeia**. 1 ed. Brasília: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2015, 162 p.
- SANTOS, E., BARISON, M. **BIM e as universidades**. PINI, 2011. Disponível em: <http://construcaomercado.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/115/o-desafio-para-as-universidades-formacao-de-recursos-humanos-282479-1.aspx>. Acesso em: 06 fev. 2017.
- SMITH, D., TARDIF, M. **Building Information Modeling: A strategic implementation guide for architects, engineers, constructors, and real estate asset managers**. Journal of Software

Engineering and Applications, Hoboken, v. 10, n. 2, p. 194-210, feb. 2009. Disponível em: [http://www.scirp.org/\(S\(i43dyn45teexjx455qlt3d2q\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferencelD=1986715](http://www.scirp.org/(S(i43dyn45teexjx455qlt3d2q))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferencelD=1986715). Acesso em: 01 mar. 2021.

SUCCAR, B., SHER, W., WILLIAMS, A. **Measuring BIM performance: five metrics**. Architectural Engineering and Design Management, Newcastle, v. 8, n. 2, p. 120-142, mar. 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/225088877_Measuring_BIM_Performance_Five_Metrics. Acesso em: 01 mar. 2021.

TOBIN, J. **Proto-Building: To BIM is to Build**. AECbytes, Santa Clara, may 2008. Disponível em: <http://www.aecbytes.com/buildingthefuture/2008/ProtoBuilding.html>. Acesso em: 01 mar. 2021.

A semiótica de Peirce e os padrões de representação

SÔNIA CRISTINA BOCARDI DE MORAES¹

E-mail: sonia.moraes@unimar.br

RESUMO

Fazer um projeto de arquitetura é representar ideias, e esta representação é feita por signos. Peirce define signo enquanto uma relação, uma medição que produz um novo signo. Esta relação de crescimento e incorporação de racionalidade no processo de semiose, que é um processo lógico, é imanente e atuante em todo o universo. O objetivo do trabalho é investigar a representação apresentada pelo método pragmático peirceano. A pesquisa teórico-bibliográfica investiga na filosofia peirceana e nos trabalhos de seus comentadores o percurso da aquisição de racionalidade por uma mente que aprende com a experiência. Esta visão de mente extrapola a concepção antropocêntrica de atribuição de inteligibilidade e é transposta por Peirce para a sua cosmologia e a noção de signo evolucionário. A tendência a tomar hábitos e constituir padrões, incorporando racionalidade é conhecida enquanto Padrão Áureo. A evolução do universo tem no Segmento Áureo uma proporção com razoabilidade na representação em várias formas que é reconhecida pela inteligibilidade humana. Este padrão de representação também é matéria de estudo e aceitação na arquitetura. Tratar a representação através dos signos é oferecer possibilidades de entender e trabalhar a representação de maneira interdisciplinar. A conclusão deste trabalho destaca a convergência entre a significação tratada por Peirce e seu reconhecimento do Padrão Áureo como um movimento imanente dos processos de significação e aquisição de racionalidade que merecem tratamento científico.

PALAVRAS-CHAVE

Representação; Signo; Racionalidade; Arquitetura.

1 - Doutora em Ciência da Informação - Professora no Curso de Arquitetura (Unimar-Marília/SP).

ABSTRACT

To do an architectural project is to represent ideas, and signs make this representation. Peirce defines a sign as a relationship, a measurement that produces a new sign. This relationship of growth and incorporation of rationality in the semiosis process, which is a logical process, is immanent and active throughout the universe. The objective of the work is to investigate the representation presented by the Peirce's pragmatic method. Theoretical-bibliographic research investigates in Peirce's philosophy and in the works of its commentators the path of the acquisition of rationality by a mind that learns from experience. This view of mind goes beyond the anthropocentric conception of attributing intelligibility and transpose by Peirce to his cosmology and the notion of evolutionary sign. The tendency to adopt habits and establish standards, incorporating rationality, known as the Golden Section. The evolution of the universe has in the Golden Pattern a proportion with reasonableness in the representation in various forms that recognize by human intelligibility. This pattern of representation is also a matter of study and acceptance in architecture. Treating representation through signs means offering possibilities to understand and work with representation in an interdisciplinary way. The conclusion of this work highlights the convergence between the meaning treated by Peirce and his recognition of the golden standard as an immanent movement of the processes of signification and acquisition of rationality that deserve scientific treatment.

KEYWORDS

Representation; Sign; Rationality; Architecture.

1. INTRODUÇÃO

A elaboração de um projeto de arquitetura consiste na representação de uma ideia de espaço a ser materializada na futura edificação. Esta transposição de um conjunto de ideias, que traduz uma necessidade de interpretação da realidade para atender um propósito, mais do que uma interpretação da forma resultante, implica em entendimento do processo de representação.

A multidisciplinaridade necessária para o exercício da arquitetura e urbanismo tem na interdisciplinaridade, e busca na metodologia de outras disciplinas do conhecimento, a condição necessária para sua aprendizagem e exercício.

A investigação das possibilidades de representação, matéria fundamental para a linguagem projetual, tem pesquisas em vários campos científicos, dentre os quais a teoria da arquitetura e urbanismo se manifesta para definir seu campo conceitual.

A dualidade entre o “mundo das ideias” e a contraposição àquilo que é existente, passível de experiência é matéria de discussão feita principalmente pelo viés da filosofia. A relação entre as possibilidades de representação e a composição dos signos que compõem esta representação tem na concepção de Peirce um tratamento com características de estrutura científica.

Charles Sanders Peirce (1839-1914), filósofo norte-americano, de 1878 até 1883 trabalhou na Universidade Johns Hopkins, exercendo profissionalmente sua vocação de lógico. Trabalhou na United States Coast and Geodetic Survey, no período de 1859 a 1891, atuando como geofísico e astrônomo. Sua carreira enquanto pesquisador abrange várias disciplinas, entretanto o pragmatismo enquanto doutrina, tem destaque para sua pesquisa científica.

2 A máxima pragmática adotada por Peirce é a seguinte: “Considere quais efeitos que poderiam ter orientações práticas, nós concebemos o objeto que nossa concepção tem. Então, nossa concepção desses efeitos é a totalidade de nossa concepção do objeto” (PEIRCE, 1974, p. 91-93, CP 8.119, 1902). A concepção e as consequências práticas definem o objeto do signo.

Neste trabalho trataremos o signo como é concebido por Peirce. Sua filosofia trata da aquisição de racionalidade por uma mente que aprende com a experiência, mesmo que esta mente não seja a mente humana. Desta maneira, a cosmologia e a aquisição de hábitos de conduta perpassam mente e matéria. O ponto a ser destacado no desenvolvimento desta pesquisa é a constatação por Peirce, quando cientista maduro, de que o universo tem padrões de aquisição, de razoabilidade e de hábitos. Esta convergência entre a constatação do filósofo e a matéria recorrente na arquitetura do uso do Padrão Áureo traz para a arquitetura a interdisciplinaridade na concepção de representação e a comunicação das formas através dos signos. O trabalho não visa o detalhamento do pragmatismo peirceano ou da semiótica, mas destaca dentro da filosofia peirceana esta constatação de signo evolucionário conhecida como padrão de reprodução de representação presente na natureza.

A representação mediada por signos, criando um padrão de racionalidade é passível de reconhecimento e aplicação enquanto ferramenta de estruturação de projeto arquitetônico.

2. SIGNO

A lógica, para Peirce, é um outro nome para Semiótica, a ciência que trata da articulação dos signos. Na sua concepção a representação, e nossos pensamentos, são mediados por signos. Esta constatação e tantas outras de cunho filosófico são desenvolvidas durante sua extensa trajetória enquanto pesquisador.

Um signo, ou representamen, é alguma coisa que representa alguém para algo em algum aspecto ou capacidade. Trata de alguém, isto é, cria na mente daquela pessoa um signo equivalente, ou talvez um signo

mais desenvolvido. Aquele signo que ele cria chama o interpretante do primeiro signo. O signo representa algo, seu objeto. Ele representa esse objeto, não em todos os aspectos, mas em referência a um tipo de ideia, que às vezes chamei de base do representamen (PEIRCE, 1974, p. 135, CP 2.228,1897).

A concepção de signo não é uma criação peirceana, porém a concepção do signo composta de uma estrutura triádica que faz uma relação de significação e não apenas uma correspondência diádica, dual entre o signo e seu objeto, entre o signo e “coisa” significada é sua grande contribuição (COLAPIETRO, 1989, p. 5). A estrutura triádica da semiose é o que distingue a concepção peirceana das concepções consideradas clássicas na filosofia, incluindo a posição de Saussure. A noção diádica significante-significado da concepção de signo oferecida por Saussure é fundamentalmente diferente da concepção triádica proposta por Peirce na qual a possibilidade de evolução do signo e suas formas de representação estão incluídas na relação triádica de signo, objeto, interpretante. Esta concepção enquanto uma estrutura de relações é fundamental para entender a aspiração peirceana de ter a partir desta possível relação envolvendo o funcionamento do signo uma Teoria Geral dos signos na proposta peirceana (COLAPIETRO, 1989, p. 7).

3. CONTINUIDADE ENTRE MENTE E MATÉRIA

Em contraposição à dualidade de substâncias mente-matéria do entendimento filosófico do pensamento ocidental, especialmente o cartesianismo que considera as duas substâncias diferentes, existe a visão monista peirceana chamada por ele Idealismo Objetivo (PEIRCE, 1974, p. 20, CP 6.24,1891). Na qual a grande lei que rege o universo é a lei da mente (SANTAELLA, 2007, p. 143).

A aquisição de racionalidade como um processo de uma mente que aprende com a experiência, para Peirce, extrapola a mente e conhecimentos humanos para ser um processo de todo o universo. A relação entre mente e matéria extrapola apenas a capacidade humana para ser uma capacidade inerente à manifestação de aquisição racional.

A teoria do idealismo objetivo de Peirce é uma metafísica que concebe o universo como uma grande mente cósmica, inclui a matéria e a lei física em um fim de um contínuo ideal, concebendo-os como os fenômenos mais regulares do universo, e prevê uma vitalidade do sentimento como primordial na natureza (GUARDIANO, 2011, p. 201).

A **conaturalidade** entre o objeto experienciado e a experiência da consciência, ou experiência mental, é mediada pelos signos, objetividade e subjetividade, representados pelo alcance dos signos, portanto de significação (meaning). Este diálogo entre signo e objeto, ou linguagem e realidade, vistos enquanto um processo conatural está presente na doutrina peirceana do Idealismo Objetivo, em que ele reconhece que objeto e signo são idealidades (IBRI, 2012, p. 54). Uma vez que o conhecimento do mundo externo determina esta visão de mundo internamente, esta interioridade apenas se concretiza por meio da ação, pois a potencialidade da internalização, quando experienciada, torna-se uma escolha efetiva. É a partir desta mesma natureza entre o pensamento e o mundo experienciado, nesta conaturalidade, que o pensamento, através dos signos, pode fazer a mediação entre o mundo interno dos pensamentos e a realidade, estabelecendo um diálogo através dos signos, semioticamente (IBRI, 1992, p. 58).

A teoria inteligível do universo é a do idealismo objetivo, que a matéria é mente

refinada, hábitos inveterados tornando-se leis físicas. Mas antes que isso possa ser aceito, ele deve mostrar-se capaz de explicar a tridimensionalidade espaço, as leis do movimento e as características gerais do universo, com clareza matemática e precisão; não menos do que deveria ser exigido de toda filosofia (PEIRCE, 1974, p. 20-21, CP 6.25, 1891, grifos atuais).

Colapietro (1989, p. 20) ressalta que a continuidade entre aquilo que é proferido e a interpretação, ou seja, entre o processo como o signo que é gerado por uma fonte e a atividade pela qual um interpretante é compreendido como tal, são dois lados do mesmo processo. A representação então é a maneira de tornar eficiente esta relação entre o sujeito pensante e o mundo, representação é o modo como a mediação atua.

O planejamento da conduta é necessário, mas não é suficiente. A experiência não é inferida, ela age diretamente sobre nosso entendimento da realidade (SAVAN, 1995, p. 319). A realidade age sobre a mente e força a verdade que a experiência comprova ou falseia para filtrar estes pensamentos. A experiência força o entendimento de uma determinada maneira, aquela que está sendo apresentada. Tornando-nos então conscientes de alguma coisa que é independente daquilo que pensamos, porque através da experiência ela se apresenta tal qual ela é, mostrando sua alteridade na relação.

E a própria existência se constitui em potencialidades que interagem e que, assim, por poucos instantes, negam tudo que não são elas, tendendo a se agruparem por semelhança e, com isso, deixarem na sombra um imenso e ilimitado universo de qualidades que, não vindo à existência, nem por isso deixam de ser no âmago do infinito mundo das ideias (SILVEIRA, 2006, p. 305).

4. EVOLUÇÃO DOS SIGNOS E AQUISIÇÃO DE HÁBITOS

O método científico na interação com o objeto tem a finalidade de representar este objeto com a maior veracidade possível. A representação nos signos é o que possibilita a comprovação de uma teoria, independentemente da área de conhecimento. O realismo Peirceano supõe que para haver uma regra verdadeira, com generalidade, a referência na constatação dos fatos aponta para novos signos enquanto representação, e assim é mantido o diálogo entre as teorias e a experiência que dá validade às teorias (IBRI, 2012, p. 59). A indiferenciada substanciação das categorias sustenta tanto as operações de semiose quanto a realidade dos objetos apresentados à mente (IBRI, 2012, p. 60). A semiose demonstra consistente e logicamente esta relação que representa uma ordem intrínseca aos fenômenos que se apresentam a mente com o suporte da fenomenologia.

A relação mente-matéria, e a incorporação de hábitos conformando a matéria solidificada, são instrumentos para a compreensão do conhecimento na concepção peirceana em uma dimensão que extrapola a racionalidade do conhecimento humano. A evolução e aquisição de conhecimento são a maneira de evolução do universo.

Por um lado, esta possibilidade de reconhecimento da aquisição de formas de significação de uma mente que aprende com a experiência perpassa todo o universo, por outro, esta constatação reafirma a capacidade humana de reconhecimento desses padrões de significação representados nas mais variadas formas materiais.

5. LÓGICA E A BUSCA DA VERDADE

A comprovação da verdade no processo científico, no qual o resultado verdadeiro comprova a capacidade de aceitação deste resultado, traz para a lógica, outro nome para a semiótica peirceana, a demonstração de resultados para a aceitação científica.

A convergência em direção à verdade, uma vez que o a analogia ao resultado verdadeiro obtido nas atividades científicas é aquilo que comprova a existência, é o fio tensor que mostra a evolução da mente, onde quer que ela esteja corporificada. Os percalços fazem parte do processo e incorporam aprendizado em direção à razoabilidade:

A objetividade do Real e a transcendência da Verdade, com as quais toda semiose está comprometida não se contradizem, apesar da aparência o caráter falível de todo pensamento. Poder-se-ia dizer que todo pensamento em sua precariedade, encontra-se em um campo de tensão para o Real e para verdade, fazendo com que sua aventura por todos os descaminhos que sofra e, em parte devido a eles mesmos, encaminhe-se convergentemente para uma única direção (SILVEIRA, 2001, p. 91).

Viana (2014, p.72) considera a filosofia de Peirce pertencente às “filosofias de processo”, na qual a explicação do universo está em sua cosmologia, como faziam os gregos. A expressão “No-thing”, como é a caracterização da língua inglesa para coisa nenhuma, está para o nada inicial da abertura de possibilidades na primeiridade. Ser somente possibilidade implica em não haver atualidade, na secundidade, nem lei natural na terceiridade, portanto nenhum Hábito (VIANA, 2014, p. 73). O acaso deixa espaço para as leis físicas não serem deterministas, uma vez que as possibilidades de exceção também fazem as regras. O acaso contribui para a formação tanto da regra quanto da sua contraposição.

Peirce afirma, contra o determinismo, que as leis físicas não são absolutas e, portanto, deixam espaço para o acaso. Pode-se pensar numa evolução do caos para a razão. O mundo ainda não está completamente determinado, porque estamos em meio a evolução. Quanto mais tempo a evolução gasta, mais determinação e menos aleatoriedade se encontram, embora este processo não conheça um fim (VIANA, 2014, p. 73-74).

A generalidade de uma mente que aprende com a experiência extrapola o âmbito racional da mente humana no entendimento de Peirce. E uma vez que todo o universo apreende com a experiência, a mente é uma inteligibilidade cósmica que permeia inclusive o pensamento humano e sua capacidade de representação, que tem mais sofisticação em alterar os elementos da natureza com sua ação do que outros animais. O processo evolucionário cria por razoabilidade o cosmos evolucionário. Esta criação de inteligibilidade é parte do processo criativo do universo que se materializa. Mente com hábitos enraizados, transformando matéria em hábitos empedernidos. Este crescimento da razoabilidade permite explicar o ser humano e também todo o universo (BARRENA, 2003, p. 53).

Essa tendência em si constitui uma regularidade e está continuamente aumentando. Ao olhar para o passado, estamos olhando para períodos em que era uma tendência cada vez menos decidida. Mas sua própria natureza essencial é crescer. É uma tendência generalizadora; faz com que ações no futuro sigam alguma generalização de ações passadas; e essa tendência é em si algo capaz de generalizações semelhantes; e assim, é autogerador. Temos, portanto, apenas que supor o menor rastro dele no passado, e que o germe teria que se transformar em um princípio poderoso e excessivamente dominante, até que se sobreponha, fortalecendo os hábitos em leis absolutas, regulando a ação de todas as coisas todo respeito no futuro indefinido. De acordo com isto, três elementos estão ativos no mundo: primeiro, acaso; segundo, lei; e terceiro, o hábito (PEIRCE, 1974, p. 223-224, CP 1.409, 1890, grifos atuais).

Ocorrências do acaso percebidas como existência em formas por meio dos sentimentos, estão materializadas, representadas e são fortalecidas pelo hábito. A autogeração vinda de inícios indeterminados, de uma criatividade ainda sem explicação racional, através do hábito, tem a generalidade com força de lei, apresentada em uma forma passível de

entendimento e de interação.

6. PADRÕES DE REPRESENTAÇÃO NO UNIVERSO

Em “Amor evolucionário” (PEIRCE, 1974, p. 190-215, CP 6.287-317, 1893), Peirce começa o texto afirmando que a filosofia “proclama a grande atividade evolucionária do universo como amor” (PEIRCE, 1974, p. 190-191, CP 6.287, 1893). Os hábitos do universo têm padrões. A continuidade de evolução tem uma marca que pode ser descrita por uma fórmula matemática e Peirce, matemático e observador do espaço fora do planeta Terra, exercendo os trabalhos profissionais de medição, conhecia a relação entre estes signos o bastante para identificar aquilo que matemáticos desde a Grécia Antiga já conheciam e antes deles os egípcios soberbamente usavam.

A Regra de Ouro usada até hoje para entender os padrões de crescimento na natureza tem uma qualidade ou reconhecimento de beleza, que é inerente ao ser humano. A constante de Fibonacci, como também é conhecida, devido ao matemático renascentista que foi o formulador do padrão e deu nome à fórmula, representado em uma constante numérica, tem um valor de crescimento que é verificável em seres vivos, em padrões geológicos e em estruturas do universo conhecido. Mas a harmonia tão cara aos gregos no uso do padrão áureo para os artefatos, considerados por eles arte, uma vez que imitam a natureza, estão presentes na mente universal que reconhece a matéria com formas que evoluem em sintonia.

O movimento do amor é circular, em um mesmo impulso impulsionando criações à independência e levando-as à harmonia. Isso parece complicado quando afirmado assim; mas está totalmente resumido na fórmula simples que chamamos de Regra de Ouro (PEIRCE, 1974, p. 191-192, CP 6.288, 1893, grifo atual).

A regra de ouro como ficou conhecida depois da Idade Média é o padrão de crescimento no qual o valor acrescido do seu antecedente, tem um padrão de soma resultante. Ou seja, 2, 3, 5, 8, 13 e assim sucessivamente podem ser demonstrados em gráficos, figuras, proporções entre partes do corpo humano, sequências musicais, crescimento de plantas, quantidade de partes componentes de plantas, movimento das ondas do mar e outras infinitas formas, da mesma maneira como é infinita a sequência da proporção (DOCZI, 1981). Esta harmonia no padrão de crescimento do universo foi chamada por Peirce de Ágape, a tendência ao amor em uma forma esteticamente conhecida, reconhecida pela inteligibilidade humana.

O amor, como está descrito no evangelho de São João, é capaz de transformar, agir em busca de aperfeiçoamento, cuidado em prol de um incremento seja de uma flor no jardim, seja no desenvolvimento de ideias, e este é o evolucionismo contido no sinequismo, a ser perseguido pelo sinequista (PEIRCE, 1974, p. 192, CP 6.289, 1893).

O desenvolvimento contém fluxo e refluxo que tende a uma perfeição pré-ordenada. “A existência posta à mostra no seu próprio destino revela uma afinidade intrínseca para o bem” (PEIRCE, 1974, p. 204, CP 6.305, 1893). O sinequismo vislumbra este elevado objetivo, apesar de não haver uma demarcação estrita entre os modos de evolução, e um não excluir o outro durante seu desenrolar.

Ágape e abdução possibilitam a evolução criativa do universo de um estado de pura potencialidade a um fim, e o ser humano participa dessa introdução de nova inteligibilidade por meio de sua razão criativa (BARRENA, 2003, p. 73).

3 O sinequismo, como uma teoria metafísica é a visão de que o universo existe como um todo contínuo de todas as suas partes, sem partes sendo totalmente separadas, determinado ou determinado, e continua a aumentar em complexidade e conectividade através da semiose e da operação de um poder irreduzível e onipresente de generalidade relacional para mediar e unificar substratos. Como programa de pesquisa, o sinequismo é uma máxima científica para buscar continuidades nas quais as descontinuidades são consideradas permanentes e buscar relações semióticas onde se pensa existir apenas relações diádicas. O sinequismo e o pragmatismo se apoiam mutuamente: o sinequismo fornece uma base teórica para o pragmatismo, enquanto o uso da máxima pragmática para identificar as consequências concebíveis da atividade experimental enriquece o conteúdo da teoria, revelando e criando relações (ESPOSITO, 2005, p. 1).

Da mesma maneira, a ação humana é vista como uma decisão de natureza lógica, quando o raciocínio concretiza um procedimento lógico pela decisão ética mostrada na ação (SILVEIRA, 2007, p. 215). A busca de racionalidade, de aperfeiçoamento, está então relacionada à busca da verdade contida na capacidade de busca de um bem estético.

Os tipos de bondade estão relacionados à Estética, Ética e Lógica. “Há uma variedade especial de bondade estética que pode pertencer a um representamen, isto é, a **expressividade**. Há também uma bondade moral especial de representações, a saber, a veracidade” (PEIRCE, 1974, p. 86-87, CP. 5.137, 1903, grifos existentes no original).

A bondade lógica está na excelência do argumento, e ao grau que avança nosso conhecimento traz uma bondade que Peirce chama quantitativa, relacionada à solidez e peso na fundamentação da argumentação (PEIRCE, 1974, p. 89, CP. 5.143, 1903). Uma vez que esta busca da verdade lógica encaminha o pragmatismo (PEIRCE, 1974, p. 88-89, CP. 5.142, 1903). Então, esmiuçar as possibilidades semióticas na argumentação é trabalhar o método pragmatista. “A verdade, como bondade lógica, só pode ser procurada por uma vontade no exercício da liberdade. Ela é, pois, da natureza da busca do bem, implicando o deixar-se atrair pelo objeto, e consequentemente, só por ele deixar-se medir” (SILVEIRA, 2007, p. 223).

7. REPRESENTAÇÃO VERDADEIRA

O fenômeno ou processo quanto menos sujeito a regras, normas, convenções ou qualquer tipo de lei cristalizada, mais estará suscetível ao acaso (SANTAELLA, 2001, p. 122). Na concepção da autora, a mente humana é a realidade mais plástica de todo o universo, dada a grande maleabilidade para mudança de hábitos. Assim, os processos criativos têm influências do inconsciente que não é regido pelas leis da

consciência e os atos criativos incluem o acaso nas situações de intensa concentração e abstração ao que não seja o ato desempenhado. “É sabido que o acaso tem leis, conforme a teoria das probabilidades já provou” (SANTAELLA, 2001, p. 123).

A aquisição de conhecimento no processo evolucionário tem no próprio desempenho a significação que leva adiante seu desempenho. A generalidade da representação, da terceiridade na formação do interpretante, tem no novo signo formando o potencial de perpetuação da semiose e esta relação entre a generalidade da lei e a ocorrência em um caso particular, perpetua o hábito e valida a lei nesta continuidade.

A representação de caráter científico, mais do que apenas um resultado verdadeiro de uma sequência lógica, tem na intencionalidade e desenrolar do processo elementos de análise e aplicação em processos diferentes.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É longo o percurso transcorrido entre a concepção do pensamento mediado por signos até o processo evolucionário que caracteriza mente como toda capacidade de aprender com a experiência. Esta definição tira da capacidade da mente humana a exclusividade de capacidade de formação de racionalidade, de um padrão de atuação.

A evolução enquanto um processo de aquisição de hábitos perpassa os vários fenômenos do universo, incluindo aqueles que são de natureza humana. A transposição destes padrões em uma representação de inteligibilidade humana tem na concepção e evolução dos signos maneiras de serem levados adiante.

Trabalhar com os elementos de representação que compõem a capacidade humana, como é o caso da arquitetura e

urbanismo, na formação do meio ambiente artificial no qual as pessoas vivem, é pesquisar e entender aquilo que motiva e determina esta relação de significação e ação.

A capacidade de buscar razoabilidade está na interação dos vários processos de significação que podem materializar novas representações, proporcionando novos signos. Fazer uma representação arquitetônica é tornar um processo de significação representado e inteligível, de modo a comunicar uma ideia em evolução.

Estes elementos de representação estão presentes, por exemplo, na oralidade da descrição do conforto ambiental. De maneira semelhante, a descrição do programa de necessidades implica na formação de uma concepção de espaço que será representada em um projeto arquitetônico. Um projeto arquitetônico, por sua vez, tem nas suas variadas modalidades de apresentação, seja um anteprojeto, um projeto executivo, um modelo em três dimensões, formas de representar a ideia de edificação.

A aquisição de significação enquanto uma busca de racionalidade que segue um padrão natural descrito por uma fórmula matemática como é a razão áurea, motiva a transposição deste padrão de conformação natural a ser incorporado nos projetos arquitetônicos, de maneira condizente com a atualidade.

Para produção de projetos arquitetônicos, signos representam uma edificação ainda inexistente. Este ensaio destaca a concepção de signo feita por Peirce enquanto elemento de mediação entre a construção das ideias e da existência no meio ambiente construído. A capacidade de criar padrões de atuação, reconhecidos enquanto hábitos de conduta por Peirce relaciona a inteligibilidade da natureza enquanto percepção do Padrão Áureo. A

aceitação da representação arquitetônica enquanto padrão esteticamente pertinente perpassa esta relação conhecida entre o padrão de inteligibilidade e significação.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARRENA, S. F. **La Creatividad en Charles S. Peirce: abducción y razonabilidad**. 2003. 452f. Tese (Doutorado) – Curso de Filosofía, Universidad de Navarra, Facultad de Filosofía y Letras, Pamplona, 2003. Disponível em: <http://www.unav.es/gep/TesisDoctorales/TesisBarrena.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2018

COLAPIETRO, V. M. **Peirce's approach to the self: a semiotic perspective on human subjectivity**. New York: State Univ of New York Press, 1989.

GUARDIANO, N. **The intelligibility of Peirce's metaphysics of objective idealism**. *Cognitio*, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 187-204, jul./dez. 2011.

IBRI, I. A. **Kosmos noetós: a arquitetura metafísica de Charles S. Peirce**. São Paulo: Perspectiva, 1992.

IBRI, I. A. **Choices, Dogmatisms and Bets - Justifying Peirce's Realism**. *Veritas*, Porto Alegre, v. 57, n. 2, p. 51-61, maio/ago. 2012.

PEIRCE, C. S. CP. *Collected Papers*, Hartshorne, C.; Weiss P.; Burks, A. W. (ed.), Harvard University Press, Cambridge, MA, 1931-1958.4a. Edição, 1974. 1-8v.

SANTAELLA, L. **Matrizes da Linguagem e Pensamento: Sonora, Visual, Verbal**. São Paulo: Iluminuras, 2001.

SANTAELLA, L. **Sinequismo e Onipresença da Semiose**. *Cognitio*, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 141-149, jan./jun., 2007.

SAVAN, D. **Peirce and Idealism**. In: KETNER, K. L. (Org.). **Peirce and contemporary thought: philosophical inquiries**. New York: Fordham University Press, 1995. p. 315-328.

SILVEIRA, L. F. B. **Semiose: Diálogos e linguagem**. *Galáxia*, [S.l.], n. 1, p. 74-109, 2001. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/galaxia/article/view/1062/697>. Acesso em: 4 mar. 2020.

SILVEIRA, L. F. B. **Caráter Sinfônico das Representações Semióticas**. *Cognitio*, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 303-315, jul./dez., 2006.

SILVEIRA, L. F. B. **Curso de semiótica geral**. São Paulo: Quartier Latin, 2007.

VIANA, W. C. **A metafísica de C. S. Peirce: do pragmatismo ao idealismo objetivo**. Síntese: Revista de Filosofia, Belo Horizonte, v. 41, n. 129, p. 55-79, 2014.

Estudos para implantação de um espaço de apoio destinado a mulheres fragilizadas no lar e sociedade em Marília - SP

AMANDA PASSERANI DOS SANTOS¹

E-mail: amandapasserani@hotmail.com

WALNYCE SCALISE²

E-mail: walnyce@unimar.br

RESUMO

A presente pesquisa foi desenvolvida com o intuito de não somente colocar em suma a importância de buscar a ruptura da violência contra o feminino, mas também para gerar assistência às vítimas desses conflitos. Nesse sentido, propõe-se um Espaço de apoio destinado a mulheres vítimas de violência física e psicológica em Marília/SP como Trabalho Final de Graduação do Curso de Arquitetura e Urbanismo. A partir dos estudos realizados sobre as consequências que uma mulher agredida sofre e a importância de se tratar o tema atualmente, estudou-se a legislação do município, as características regionais e a geolocalização que viabilizasse a implantação do espaço. O método de pesquisa do trabalho baseou-se em revisão de literatura e de história, artigos científicos similares, dados de pesquisa quantitativa que se referem ao assunto e estudos de casos de espaços de apoio social. Todas as informações desse artigo contribuirão para a elaboração do projeto arquitetônico do Centro de apoio.

PALAVRAS-CHAVE

Apoio Social. Violência Contra a Mulher. Projeto Arquitetônico.

1 - Discente do Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Marília (UNIMAR).

2 - Docente Me. em Arquitetura do Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Marília (UNIMAR).

ABSTRACT

This research was developed with the aim of not only summarizing the importance of seeking a break from violence against women, but also to generate assistance to the victims of these conflicts. In this sense, a Support space for women victims of physical and psychological violence in Marília/SP is proposed as the Final Graduation Work of the Architecture and Urbanism Course. From studies on the consequences that a battered woman suffers and the importance of dealing with the subject today, the city's legislation, regional characteristics and geolocation that would make the implementation of the space viable were studied. The research method of the work was based on literature and history review, similar scientific articles, quantitative research data referring to the subject and case studies of Social support spaces. All the information in this article will contribute to the elaboration of the architectural Project of the Support center.

KEYWORDS

Social support. Violence Against Women. Architectural project.

1. INTRODUÇÃO

Um dos assuntos que sempre esteve em pauta nas discussões sociais é a violência. Isso ocorre pois desde as primeiras civilizações, entendia-se que para demonstrar superioridade ou poder, utilizava-se da violência como forma de força em detrimento de uma nação, um grupo de pessoas ou um indivíduo. A violência contra a mulher caracteriza uma sociedade que ainda é reflexo da desigualdade de gênero e do patriarcado passado de geração a geração. Por esse viés, apesar dos resultados obtidos na busca pelo direito de ocupação das mulheres na sociedade, é visível que a desigualdade entre o feminino e o masculino ainda é presente. Durante séculos a imagem da mulher foi diretamente relacionada a condições de escravidão e suas funções primordiais eram reproduzir, amamentar, e criar seus filhos, numa sociedade em que para ser livre, precisava-se basicamente ter nascido homem.

De fato, assim como a história e a literatura mostram, a inferiorização das mulheres é consequência não somente de uma era, mas de uma cultura que precisa ser desmistificada. A abordagem do tema representa a continuação de projetos sociais já existentes em outras cidades que focam no amparo e capacitação de mulheres, a fim de as mesmas encontrem independência e ocupem seus espaços de direito no cotidiano. A pesquisa desenvolve etapas de conceituação, revisão de literatura, evolução histórica do tema e Estudo de caso, com análise de projeto correlato, bem como a definição das diretrizes de projeto.

Diante do exposto, pode-se afirmar que a arquitetura, além de trazer funcionalidade e qualidade na vida das pessoas, é um elemento que acolhe, transforma e prepara o indivíduo para lidar com os conflitos das vivências sociais, a fim de gerar impacto nas lutas por grandes causas e promover a igualdade dos direitos humanos.

2. CONCEITUAÇÃO

2.1. Violência

A violência é algo que sempre esteve presente na jornada humana, com suas diversas maneiras de prática e é por isso que, ao ser estudada deve compreender o foco do que se pretende alcançar. No caso da violência contra a mulher, assim como o Ministério da Saúde apresenta, a violência apresenta-se não somente de forma física, mas também pode abranger aspectos psicológicos, sexuais, institucionais e econômicos. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2002).

De acordo com Silva (1998) o vocábulo violência vem do latim violentia, de violentus (com ímpeto, furioso, à força), logo o ato de força, a impetuosidade, o acometimento, a brutalidade, são, portanto, atos violentos. Em regra, a violência resulta da ação ou da força irresistível, e em sua prática normalmente existe a intenção de se atingir um objetivo, que não se obteria sem ela.

O termo violência, quando citado no dicionário online de português (DÍCIO 2018) é compreendido como sendo um substantivo feminino do que caracteriza algo que age com força, que possui qualidade ou caráter de algo violento. Diante de tal afirmação e com foco no projeto a ser executado, serão trabalhadas as formas de violência física, psicológica, sexual, doméstica e moral, todas essas cometidas a mulheres, especificamente.

De acordo com o art. 5º Lei nº. 11.340, de 7 de agosto de 2006, violência doméstica e familiar contra a mulher é “qualquer ação ou omissão baseada no gênero que lhe cause morte, lesão, sofrimento físico, sexual ou psicológico e dano moral ou patrimonial”.

Entre os tipos de violência contra a mulher, a física é entendida como qualquer conduta que possa ofender a integridade e saúde corporal da mulher. Geralmente é praticada com o uso da força física do agressor que utiliza de tapas, socos, chutes e outras ações para ferir a vítima em diferentes intensidades, a fim de causar ferimentos leves ou graves ao corpo da mesma.

Para Vitangelo (2018) a violência psicológica é caracterizada como aquela que não se pode ver, mas é capaz de causar grandes danos emocionais na autoestima da mulher. Geralmente é muito extensa em sua prática e apresenta um conjunto de fatores que aos poucos, vão descredibilizando a mulher em seus pensamentos, suas falas e sua maneira de agir. “Empoderar as mulheres, significa torná-las mais fortes, conceder condições para que se sintam autoconfiantes e assim cresçam pessoal e profissionalmente, em um cenário em que ainda são minorias”. (VITANGELO 2018).

2.2. Espaço de apoio

Lefebvre em seu trabalho *The production of space* (*La production de l'espace*) (1992 [1974]) aponta que o espaço social está claramente ligado ao trabalho social e seus três conceitos gerais são a forma, a estrutura e a função. Para ele, este espaço compreende as relações sociais e não pode ser resumido ao espaço físico somente.

Do espaço não se pode dizer que seja um produto como qualquer outro, um objeto ou uma soma de objetos, uma coisa ou uma coleção de coisas, uma mercadoria ou um conjunto de mercadorias. Não se pode dizer que seja simplesmente um instrumento, o mais importante de todos os instrumentos, o pressuposto de toda produção e de todo o intercâmbio. Estaria essencialmente vinculado com a produção das relações sociais de produção. (LEFEVBRE 1992)

A partir de tal afirmação, pode-se analisar que para o autor, o espaço é definido como elemento de produção social e precisa ter função. Os espaços de apoio podem ser considerados o produto da utilização do espaço como forma de acolhimento e promoção do desenvolvimento, já que sua principal função é estabelecer suporte e direcionamento em prol de causas sociais como as ONGs, por exemplo.

Assim, segundo Valla (1998), "um envolvimento comunitário, por exemplo, pode ser um fator

psicossocial significativo no aumento da confiança pessoal, da satisfação com a vida e da capacidade de enfrentar problemas".

2.3. Femicídio

A palavra feminicídio vem do termo femicídio, cunhado pela socióloga sul-africana Diana Russell (1976) no Tribunal Internacional de Crimes Contra as Mulheres em Bruxelas. O termo consiste em explicar o fato de uma mulher ser assassinada apenas por pertencer ao gênero feminino. Russell e Radford (1992) reconhecem de forma política a opressão, a discriminação, a desigualdade e as formas de violência praticadas contra as mulheres que podem até levar as vítimas a morte em casos mais graves.

Com a taxa de 4,8 assassinatos para 100 mil mulheres, segundo o Mapa da Violência elaborado pela FLACSO (2015) o Brasil está entre os países com maior índice de homicídios femininos ocupando a quinta posição em um ranking de 83 nações. Como avanço relevante para o tema, foi sancionada no dia 9 de março de 2015 a Lei nº. 13.104 que prevê de modo geral o feminicídio como circunstância qualificadora do crime de homicídio.

3. PROBLEMATIZAÇÃO

O dia 10 de outubro é caracterizado como o Dia Nacional de Luta contra a Violência à Mulher. Essa data ganhou significado a partir de um marco histórico de 1980 onde um grupo de mulheres ocupou as escadarias do Teatro Municipal de São Paulo em protesto ao aumento dos casos de crimes praticados contra as mulheres no Brasil. Esse e outros marcos contribuíram para alguns avanços no que diz respeito a desigualdade de gênero e violência contra mulher, porém, é inegável que tais conquistas não exterminaram o ato de ferocidade praticado contra o gênero feminino.

Segundo a Campanha Compromisso e Atitude pela Lei Maria da Penha – que reúne órgãos públicos, empresas privadas e representações do Poder Judiciário, do total de atendimentos

realizados pelo Ligue 180 – a Central de Atendimento à Mulher no 1º semestre de 2016, 12,23% (67.962) corresponderam a relatos de violência. Entre esses relatos, 51,06% corresponderam à violência física; 31,10%, violência psicológica; 6,51%, violência moral; 4,86%, cárcere privado; 4,30%, violência sexual; 1,93%, violência patrimonial; e 0,24%, tráfico de pessoas.

Como aponta o SINDIMED (2020), a Organização Mundial da Saúde (OMS) considera a violência psicológica a maneira mais frequente de agressão intrafamiliar à mulher e aponta que a banalização de tal ato pode servir de estímulo para outras violências e até mesmo o chamado feminicídio. Sabe-se que mesmo com os marcos históricos, as leis e outras propostas de intervenção no combate a violência contra a mulher, os casos desses acontecimentos ainda são relevantes.

No âmbito da cidade de Marília/SP existe a Delegacia de Defesa a mulher, órgão que auxilia no apoio dessas vítimas, porém, não existe nenhuma instituição de caráter participativo que seja capaz de trazer a sensação de acolhimento, proteção e bem-estar para a mulher, e não de denúncia, o qual muitas vezes pode ser representado por delegacias.

De acordo com os dados analisados em uma pesquisa realizada através do Banco de Dados das Delegacias de Polícia de Marília – SP e no Banco de Dados do Projeto de Pesquisa de de Gestão Urbana de Trabalho Organizado, GUTO da UNESP/MARÍLIA, foram registrados entre janeiro de 2014 e outubro de 2015 cerca de 850 boletins de ocorrência de crimes de “lesão corporal dolosa”, “ameaça”, “injúria”, “atentado violento ao pudor”, “estupro”, “homicídio”, bem como os crimes designados como “comunicação de fato”.

3.1. Justificativa

É explícita a necessidade de luta das mulheres na conquista do seu espaço na sociedade. Desde os primórdios da civilização, o patriarcado

assume o protagonismo nas vivências domésticas, sociais e políticas. Por conta disso, a mulher sempre foi vista como inferior no que se diz respeito a poderes de escolha e posses de cargos.

É de extrema importância compreender como e quando a violência é usada contra a mulher e o que pode causar a curto ou a longo prazo para com isso, apoiar a visibilidade das causas relacionadas a violência contra a mulher e a partir deste enfoque, contribuir para a transformação de uma realidade ainda atual, seja a violência doméstica ou o preconceito ao qual a mulher é submetida em seu ambiente de trabalho, por exemplo.

Alguns recursos de apoio a essas mulheres, já existentes, como a Lei Maria da Penha, muitas vezes não são utilizados da melhor maneira, justamente porquê muitas mulheres vítimas de violência não possuem acesso a serviços de suporte e até mesmo são ameaçadas caso procurem auxílio ou denunciem tal situação.

Diante do exposto, um Espaço de apoio será muito mais efetivo na busca dessas mulheres pelo suporte necessário, já que o foco não é a exposição e a penalização de quem comete a violência e sim o conforto e a reestruturação psicológica da vítima.

3.2. Objetivos

O objetivo geral é ter elementos para a elaboração de projeto arquitetônico de um espaço de apoio que será destinado a mulheres fragilizadas, vítimas de violências físicas e psicológicas, em suas casas e nos ambientes em que atuam, considerando a realidade do cenário no município de Marília/SP.

Os objetivos específicos consistem em projetar um espaço para garantir a segurança e privacidade da mulher que resultará em um maior aproveitamento dos recursos existentes e os novos mecanismos de proteção desenvolvidos, contribuirão cada vez mais para o empoderamento feminino em igualdade e justiça.

Além disso, mostrar a importância da arquitetura nos cenários sociais e a relação de um prédio na influência dos pensamentos e sentimentos da mulher, a fim de alcançar melhorias em suas vivências e a ruptura da violência e preconceitos.

O projeto abrangerá suportes de moradia provisória, orientação jurídica e psicológica, workshops de cursos e autocuidados. Tudo isso, fundamentalmente programado para auxiliar na recuperação da segurança, autoestima e imponência da mulher que de alguma forma sofreu as consequências de uma agressão e perdeu a esperança de uma vida plena e satisfatória.

4. EVOLUÇÃO HISTÓRICA

De caráter social e histórico, a prática da violência constituiu-se com base nas relações sociais entre os indivíduos e caminhou pela história com diferentes faces e posições. Independente da classe social, etnia ou raça, a mulher perpetuamente é nomeada vítima da violação consequente das situações de poder, soberania e domínio do meio político, ideológico, cultural e econômico estabelecidos na sociedade.

As primeiras relações de dominação sobre as mulheres ocorreram no Brasil Colônia. De acordo com o historiador Gilberto Freyre (1933) as influências trazidas pelos colonizadores portugueses e espanhóis, compuseram o início da disseminação de valores conservadores com princípios de uma sociedade patriarcal.

A história afirma que nas famílias, o poder principal era centralizado no homem e à mulher restava o papel de ser esposa, criar os filhos e cuidar do lar. Historicamente a mulher foi considerada patrimônio, seja de seu esposo no caso das mulheres brancas destinadas ao casamento e ao papel de genitora, ou de seus donos, no caso das escravas.

As razões demonstrativas do ideal de superioridade dos homens em detrimento das

mulheres deixam claras as âncoras que explicam os princípios das práticas de violência contra as mesmas visto que a sociedade patriarcal era regida por instituições de defesa da desigualdade de gênero. Consequentemente, a violência desencadeou capítulos cada vez mais difíceis de contestar e atingiu vertentes distintas como a violência física, a psicológica e sexual que infelizmente, são parte dos discursos da contemporaneidade. (ALMEIDA, 2004).

Diante do exposto, LACERDA (2010) ainda coloca que uma das formas mais concretas da resistência das mulheres nesse período foi a maternidade, já que o único poder que podia ser exercido era com seus filhos e, muitas, vezes, a maternidade servia como elemento de apoio e refúgio para fuga da solidão e sofrimento as quais eram submetidas.

No período Imperial, a situação de violência contra as mulheres em diferentes âmbitos não mudou. Nota-se que o valor atribuído a mulher por muito tempo limitou-se as atividades domésticas e a criação dos filhos. Apenas os homens podiam votar, assumir cargos ou papéis de liderança fora do lar. Essa narrativa faz-se presente com a constituição de 1824, a primeira constituição brasileira onde a mulher não era considerada como cidadã e não possuía direito ao voto. As mulheres podiam trabalhar, mas desde que não fossem em cargos públicos. Depois disso, com a constituição de 1934, surge o princípio de igualdade entre os sexos. (RICHTER 2017)

Somente na constituição de 1937 foi concedido às mulheres o direito ao voto, fruto dos protestos do movimento feminista, mas mesmo assim, ainda existiam diversos fatores que entravam em conflito com a igualdade proposta, o que gerou vários retrocessos. Por fim, somente a partir da constituição de 1988 alguns avanços na luta pela igualdade entre mulheres e homens teve um peso significativo nas mudanças.

A Revolução Industrial já era presente desde o século XVIII e com isso, as mulheres realizavam movimentações em prol de melhores condições de trabalho e igualdade de gênero. Esses e

outros marcos históricos contribuíram para que em 1975 a ONU oficializasse o dia 8 de março como o Dia Internacional das Mulheres.

Em 1980, foi instituída a data de 10 de outubro como o Dia Nacional de Luta contra a violência à Mulher. Percebe-se que as lutas do movimento feminista estão totalmente ligadas às intervenções de políticas públicas no que tange a violência contra as mulheres. Com base em tal enfoque, observa-se três momentos fundamentais na contribuição dos avanços históricos para a ruptura da violação feminina: a implementação da Primeira Delegacia da Mulher em São Paulo em 1985; o surgimento dos Juizados Criminais Especiais (Jecrims) a partir de 1995 e consolidação da Lei Maria da Penha em 2006, Lei nº 11.340.

O acontecimento mais recente na evolução histórica que abrange o tema da violência contra as mulheres conforme descrito na conceituação do termo, é a Lei nº 13.104, Lei do Feminicídio, sancionada em 9 de março de 2015. (BRASIL, 2015).

5. LEGISLAÇÃO

O projeto Arquitetônico do espaço de apoio será implantado na cidade de Marília/SP e por isso terá a legislação utilizada com base no código de Obras do Município. Além disso é de extrema importância consultar:

Código de Obras da cidade de Marília- SP, ferramenta que permite à Administração Municipal exercer o controle e a fiscalização do espaço edificado e seu entorno, a fim de garantir segurança, conforto e salubridade para as edificações implantadas na região. Lei complementar nº 42, 28 de setembro de 1992.

Código Sanitário do Estado de São Paulo- no Capítulo IV seção II, que abrange os asilos, orfanatos, albergues e estabelecimentos congêneres, aplicando as normas gerais que se referem a essas edificações, com relação a dimensões mínimas de dormitórios, materiais que serão revestidas as paredes internas, quantidade de instalações sanitárias, exigências

quanto aos locais de armazenamento e consumo de alimentos, quantidade de leitos, área mínima para área de recreação e de um espaço aberto destinada ao lazer.

Lei de Zoneamento e Uso do Solo- o documento estabelecido pela cidade para definir as normas gerais de seu desenvolvimento. Os princípios de ocupação de utilização do espaço urbano devem seguir tais orientações presentes na lei. Assim, a cidade poderá ser desenvolvida de forma coerente para alcançar equilíbrio e a sustentabilidade.

ABNT NBR 9050 de acessibilidade e edificações- o instrumento que tem como objetivo auxiliar na adaptação das edificações, do mobiliário de determinado espaço, do espaço em si e dos equipamentos urbanos para promover a acessibilidade necessária aos usuários com utilização de maneira individual e segura nos ambientes projetados. Em setembro de 2015 obteve-se a atualização mais recente de tal norma.

6. LEITURA DE PROJETO

Refúgio para Mujeres Víctimas de la Violencia en Uruapan – México

O centro cultural projetado em 2017 pela oficina de arquitetura ORIGEN 19°41' 53" N, com área de 1226m² é um espaço de apoio para mulheres vítimas de violência intrafamiliar.

O projeto possui caráter minimalista e funcional, sendo projetado sob um único piso para possuir aspecto formal e de proteção para seus usuários. Nessa obra, a ideia é que a arquitetura não seja protagonista para que a relação entre o indivíduo e a natureza seja valorizada e assim ocorra a diminuição do sentimento de isolamento na mulher e em seus filhos que também são abrigados no espaço. (ARCHDAILY 2018).

O projeto possui em seu programa de necessidades, ambientes funcionais e com

objetivo de despertar experiências sensoriais nas pessoas que o ocupem, como o conceito de “luz no fim do túnel”, por exemplo. Nesse caso, pensar no conforto do espaço e como isso pode ajudar na recuperação de um psicológico que está abalado por agressões é extremamente importante para que haja uma recuperação plena e eficaz da vítima, a fim de reduzir ou romper seus traumas.

Figura 1 – Fachada

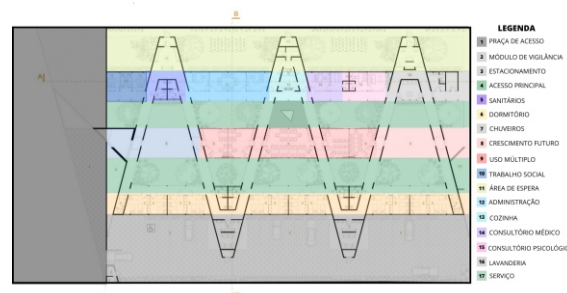


Fonte: Refúgio (2018)

Em sua estrutura, o projeto conta com três vãos ortogonais que são dispostos em linha paralela e com distancias de 4,5 metros entre si, o que garante maior espaço para convívio e funcionalidade.

O desenho paisagístico do local compõe-se do núcleo do edifício em junção com os elementos naturais como a o céu, a lua e o sol. Tudo isso contribui para o tratamento espiritual e sensorial que gera influência direta no humor e bem-estar das mulheres.

Figura 2 – Planta baixa



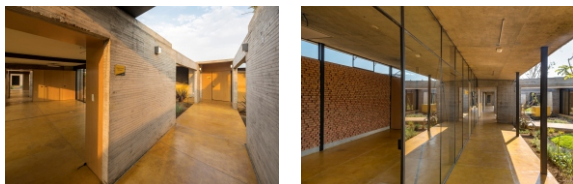
Fonte: Fonte: Refúgio (2018) com adaptação da autora.

Figuras 3 e 4– Vista da integração com a natureza e o edifício



Fonte: Refúgio (2018)

Figuras 5 e 6– Vista dos espaços internos e externos



Fonte: Refúgio (2018)

Assim, além da integralidade dos espaços e do indivíduo com a natureza, os aspectos de ventilação e iluminação são alcançados com excelência. O projeto, em seu sistema formal de circulação e diagonais, faz com que a arquitetura seja vista de sua forma mais simples e pura, permitindo assim, que os usuários se sintam capazes de explorar o espaço e conseguir ultrapassar obstáculos, por isso têm-se a ideia de labirinto na obra.

Conclui-se, portanto, que o conceito do projeto analisado traz extrema relevância para o tema pois é compreensível que a arquitetura deve ser utilizada de maneira a proporcionar não somente conforto, mas perspectiva de um futuro melhor diante de um acontecimento que causou feridas no indivíduo que nesse caso, são as mulheres agredidas.

7. ANÁLISE DE IMPLANTAÇÃO

O projeto do espaço de apoio para mulheres vítimas de violência, será construído no município de Marília, localizado na região Centro-Oeste paulista, no interior do estado de São Paulo, com distância de 443 km da Capital. Em se tratando de assistência social, Marília conta com uma rede integrada de serviços destes segmentos, possui algumas entidades filantrópicas e

religiosas que atendem públicos de todas as faixas etárias, naturais ou migrantes.

Como observado, a implantação de um projeto com foco em personalidades femininas é muito importante já que entre todos os meios de apoio instituídos, nenhum é caracterizado especialmente por trazer assistência às mulheres marilienses fragilizadas por agressões e violência.

7.1. Local para a implantação

O terreno escolhido para a proposta de implantação do espaço de apoio. Localizado na Avenida Sampaio Vidal, próximo a Prefeitura de Marília, de esquina com a Rua Álvares Cabral, o terreno possui aproximadamente 1024,00m², contando com 32 metros de frente e 32 de lateral. Essas informações foram levantadas via satélite no Google Earth (2021).

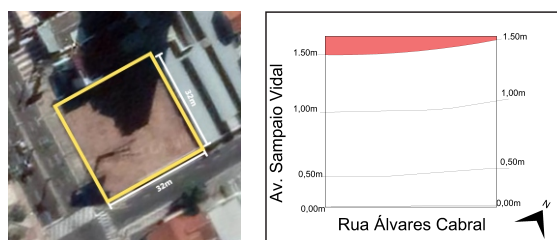
Um dos critérios utilizados para a decisão do lote foi justamente o bairro e facilidade de acesso, pois é muito importante que esteja localizado no centro, para possibilitar assistência as mulheres de todas as regiões do município. Outro ponto positivo a ser observado na escolha do terreno, é ter ótima visibilidade por estar em uma das principais avenidas, contar com o auxílio de gestão da Prefeitura Municipal de Marília, implantada na mesma rua, e poderá contar com o auxílio do Hospital da Mulher, também localizado próximo ao lote.

Figura 7 – Foto do terreno



Fonte: Acervo da autora (2021)

Figura 8 – Foto do terreno, dimensões e topografia



Fonte: Google Earth com adaptação da autora (2021)

A topografia do terreno é considerada regular, com desnível máximo de aproximadamente 1,5 metros, ideal para o programa de necessidades pensado, pois não haverá necessidade de estacionamento em subsolo e a fachada poderá ser executada de forma a valorizar a esquina e o ponto central escolhido.

Localizado na Zona Especial dos Corredores 3 (vias de apoio) – ZEC 3 –, onde o uso C-3 – Conjunto de escritórios, lojas e clínicas com até dois pavimentos destinados ao uso comercial (C-1 e C-2) e/ou prestação de serviços (S-1 e S-2), é tolerado e pode ser utilizado para a implantação de obras de perfil comercial ou institucional como é o caso do Espaço de apoio.

8. PROGRAMA DE NECESSIDADES E PRÉ DIMENSIONAMENTO

O programa de necessidades do espaço de apoio foi desenvolvido com base nos estudos dos programas das instituições já existentes que seguem o mesmo perfil, como é o exemplo da Casa da Mulher Brasileira. Os ambientes foram pensados a fim de alcançar máxima funcionalidade e garantir que a arquitetura em sua forma mais eficiente de utilização, auxilie as mulheres na recuperação de seus ideais de força, respeito e traga de volta seus sentimentos positivos.

Com base nas pesquisas realizadas, o projeto reuniu os mais importantes espaços

para o bom funcionamento da instituição desde a sua gestão até os espaços de convivências entre os usuários divididos, por setores:

Tabela 1: Programa de necessidades e pré-dimensionamento do

	Ê Í Í Í Í	QUANTIDADE	ÁREA UNITÁRIA m²	ÁREA TOTAL m²
ADMINISTRATIVO	Recepção/Espera	1	25m²	25m²
	Lavabo PNE Feminino	1	9m²	9m²
	Lavabo PNE Masculino	1	9m²	9m²
	Sala de administração	1	10m²	10m²
	Sala de reuniões	1	10m²	10m²
	Sala de arquivos	1	8m²	8m²
	Banheiro PNE Feminino	1	9m²	9m²
	Banheiro PNE Masculino	1	9m²	9m²
	Copa/Cozinha funcionários	1	12m²	12m²
ATENDIMENTO	Triagem	1	12m²	12m²
	Enfermaria	1	12m²	12m²
	Consultório médico	2	12m²	24m²
	Consultório Odontológico	1	12m²	12m²
	Consultório Psicológico	2	12m²	24m²
	Suporte Jurídico	1	20m²	20m²
	Banheiro PNE Feminino	1	9m²	9m²
	Banheiro PNE Masculino	1	9m²	9m²
	Estacionamento para 2 vagas	1	25m²	25m²
ATIVIDADES	Brinquedoteca	1	12m²	12m²
	Sala de cursos de gastronomia	1	20m²	20m²
	Sala de cursos de beleza	2	20m²	40m²
	Sala de artes e multimídia	1	20m²	20m²
	Sala de reuniões psicossociais	1	20m²	20m²
	Sala de informática	1	20m²	20m²
	Banheiro PNE	2	8m²	16m²
	Pátio e jardim	1	100m²	100m²
	Auditório	1	50m²	50m²
SERVIÇOS	Copa/cozinha	1	15m²	15m²
	Refeitório	1	50m²	50m²
	Lavanderia e serviços	1	12m²	12m²
	Depósito	1	15m²	15m²
	Banheiro PNE	1	8m²	8m²
	Estacionamento para 6 vagas	1	165m²	165m²
ALOJAMENTO	Bercário e juvenil	1	30m²	30m²
	Dormitório para 2 pessoas	5	15m²	75m²
	Vestibário	2	15m²	30m²
			TOTAL GERAL	926m²

Fonte: Elaborado pela autora 2021.

Tabela 2: Total de áreas por setorização

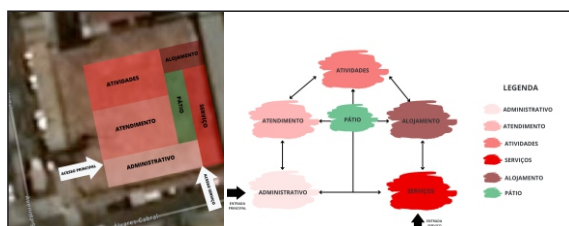
SETOR	ÁREA TOTAL
ADMINISTRATIVO	101m²
ATENDIMENTO	135m²
ATIVIDADES	290m²
SERVIÇOS	265m²
ALOJAMENTO	135m²
ÁREA TOTAL	926m²

Fonte: Elaborado pela autora (2021)

9. Organograma e Fluxograma dos Setores

A disposição dos setores no projeto é muito importante para que haja concordância entre os ambientes e suas determinadas funções, por isso, foram dispostos os espaços de acordo com as etapas primárias de acolhimento e proteção as vítimas e posteriormente as demais atividades das salas de convívio ao alojamento provisório.

Figura 9 – Organograma e Fluxograma geral do Espaço de apoio.



Fonte: Elaborado pela autora (2021)

10. PARTIDO ARQUITETÔNICO

Sabe-se que a arquitetura é uma ferramenta capaz de solucionar problemas e impactar pessoas, com isso, a importância do partido arquitetônico faz com que possamos atribuir melhores condições de estudo e informação desde a implantação até o estilo do projeto. No contexto social, pode-se afirmar que um de seus principais papéis é despertar, principalmente às vítimas de um episódio negativo, sentimento de amparo e proteção. Por esse viés, foi fundamental que a localização do projeto estivesse próxima dos órgãos que auxiliassem tanto a parte administrativa, como é o caso da prefeitura, quanto a necessidade de atenção médica, como exemplo, o hospital da mulher que é justamente o público alvo do espaço de apoio.

O prédio será composto de dois pavimentos, sendo o primeiro direcionado aos serviços iniciais como recepção, triagem, apoio de emergência e administração geral. Além disso contará com amplo pátio de convivência e espaços de conexão entre o indivíduo e a natureza. Já no pavimento superior, serão implantadas as demais salas para reuniões, cursos e palestras, para que assim, as mulheres possam usufruir de todos os ambientes de maneira satisfatória.

Pode-se dizer que o projeto deverá apresentar a junção de diversos estilos arquitetônicos, com uma fachada minimalista, linhas retas e uso predominante de vidro, concreto e madeira, encaixando-se no contemporâneo com

referências ao moderno, até mesmo para harmonizar com os prédios do entorno.

Ao priorizar a acessibilidade e funcionalidade do local, serão disponibilizadas vagas próximas a entrada principal destinadas ao atendimento, e o estacionamento para os demais usuários do prédio estará disposto na rua Álvares Cabral, consequentemente, a fachada contará com maior espaço para contemplar um paisagismo elaborado e a mobilidade urbana da cidade não será afetada, visto que veículos vindos da rua proposta, não terão dificuldades para estacionar.

A parte interna do projeto será trabalhada arquitetonicamente de forma a proporcionar acolhimento e felicidade aos usuários, como o Refúgio para Mulheres do México, o foco da arquitetura na obra será não somente a questão funcional, mas também o sensorial e o bem-estar da mulher. Dessa maneira, o paisagismo será um dos protagonistas em design do projeto, com um jardim próximo ao pátio de convivência e cada ambiente interno contará com a presença de um elemento natural. Os materiais utilizados: a madeira, o vidro, o aço, o concreto e o polipropileno combinados a cores quentes e delicadas, levarão as mulheres, através do espaço de apoio, a vivenciarem uma experiência de cuidado e encorajamento que precisam para dias melhores.

11. CONSIDERAÇÕES PARCIAIS

Diante dos estudos realizados até o momento, pode-se concluir que a violência contra as mulheres não é um assunto encerrado, pelo contrário, ainda predomina em muitos lares e na sociedade. Por conta disso, faz-se evidente a necessidade de implantação de espaços de apoio, cuidadosamente planejados, onde jovens e mulheres vítimas de tais situações, possam ser abraçadas e recebam o suporte

necessário para que de alguma maneira, saibam que não estão sozinhas e recuperem, através das atividades propostas, a autoconfiança perdida em meio ao caos de uma vida coberta de feridas e preconceitos.

Esse trabalho terá continuidade no 2º. Semestre de 2021, com o projeto de um centro de apoio nos moldes apresentados, na cidade de Marília- SP, aplicando os conhecimentos assimilados no Curso de Arquitetura e Urbanismo e dados dessa pesquisa que trouxeram um novo olhar para o assunto.

12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, Lei nº. 11.340, de 7 de agosto de 2006, **Lei Maria da Penha**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_At_02004-2006/2006/Lei/L11340.htm> Acesso em 27 fev. 2021.

CAMPANHA COMPROMISSO E ATITUDE, Lei Maria da Penha. Dados nacionais sobre violência contra mulheres. 2016. Disponível em: <<http://www.compromissoeatitude.org.br/dados-nacionais-sobre-violencia-contra-a-mulher/>> Acesso em 27 fev 2021.

DEFENSORIA PÚBLICA DO ESTADO DO PARANÁ. 10 de Outubro: **Dia Nacional de Luta contra a Violência à Mulher**. 2020. Disponível em: <<http://www.defensoriapublica.pr.def.br/2020/10/2042/10-de-Outubro-Dia-Nacional-de-Luta-contra-a-Violencia-a-Mulher>>. Acesso em 13 mar 2021.

DICIO, Dicionário Online de Português, Significado de Violência 2018. Disponível em: <<https://www.dicio.com.br/violencia/>>. Acesso em 27 fev. 2021.

FLACSO BRASIL. **Mapa da Violência 2015: Homicídio de Mulheres no Brasil**. Disponível em: <<http://flacso.org.br/?p=13485>> Acesso em 06 mar 2021.

FREYRE, Gilberto. **Casa-grande & Senzala**. 1933.

Global Editora.

LACERDA, Marina Basso. **Colonização dos corpos: ensaio sobre o público e o privado. Patriarcalismo, personalismo e violência contra as mulheres na formação do Brasil**. PUC RJ. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <http://www.maxwell.lambda.ele.puc-rio.br/16570/16570_1.PDF>. Acesso em: 13 mar. 2021.

LEFEVBRE, Henri. **The production of space** (La production de l'espace) (1992 [1974]).

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Violência Intrafamiliar: orientações para a Prática em Serviço. Brasília DF: Ministério da Saúde; 2002. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cd05_19.pdf> Acesso em 27 fev. 2021.

PREFEITURA DE MARÍLIA. **Mulher com Vida 2020**. Disponível em: <<https://www.marilia.sp.gov.br/violencia-contra-mulher/>>. Acesso em 28 fev 2021.

RICHTER, Josi Birkheuer. **O papel da mulher na sociedade**. 2017. Disponível em: <<http://richtergruppe.com.br/o-papel-da-mulher-na-sociedade/>>. Acesso em 13 mar 2021.

RUSSELL, Diana E. H.; Radford, Jill. **"Femicide: the politics of woman killing"**. 1992. Editora Open University Press.

SILVA, De Plácido e. **Vocabulário jurídico**. Rio de Janeiro: 15. Ed. Forense, 1998.

SINDIMED. **Dia Nacional da Luta Contra a Violência à Mulher**. 2020. Disponível em: <<https://sindimed-ba.org.br/violencia-contra-mulher>>. Acesso em 27 fev 2021.

VALLA, V. V., 1999. **A Educação Popular a Saúde Diante das Formas Alternativas de Lidar com a Saúde**. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz. Apud. LEAL, Marcia Cristina. Disponível em: <arca.fiocruz.br/bitstream/icict/4610/2/213.pdf>. Acesso em 06 mar 2021.

VITANGELO, Maria Tereza. **A violência**

psicológica contra as mulheres e o empoderamento feminino. 2018. Disponível em :
<https://www.migalhas.com.br/depeso/275773/a-violencia-psicologica-contra-as-mulheres-e-o-empoderamento-feminino-como-forma-de-quebrar-as-barreiras-da-discriminacao-de-generos>> Acesso em 27 fev. 2021.

A importância do ambiente construído no acolhimento temporário para crianças e adolescentes em situação de vulnerabilidade

LARA BIAZÃO LOPES¹

E-mail: lara_biazao@outlook.com

WALNYCE SCALISE²

E-mail: walnyce@unimar.br

RESUMO

A institucionalização de crianças e adolescentes ocorre desde os primórdios da humanidade, incidindo ao longo do tempo de diversas formas até chegar aos dias atuais. Atualmente, muitos menores se encontram em abrigos institucionais, aguardando uma possibilidade de retorno à sua família ou sua colocação em uma família substituta. Alguns desses menores permanecem no abrigo até a idade adulta e, por diversas vezes, geram uma apatia contra a sociedade. O ambiente construído tem influência no desenvolvimento desses indivíduos, devendo tratar o acolhimento como uma extensão de suas vidas e não uma interrupção delas. O foco dessa pesquisa para o projeto de TFG do Curso de Arquitetura e Urbanismo, busca suprir essa necessidade, tendo em vista que as crianças de Ourinhos estão abrigadas em um local provisório, além de fazer com que o acolhimento institucional se aproxime de uma atmosfera familiar. Para tanto, buscou embasamento sobre o tema e o desenvolvimento de projetos dessa esfera em diversos meios, dentre artigos, livros e publicações, culminando na elaboração de um projeto na realidade do município. Afinal, a arquitetura é um elemento que favorece o bem-estar dos indivíduos, motivando os primeiros contatos com a cidadania e a inclusão social.

PALAVRAS-CHAVE

Acolhimento. Criança e Adolescente. Projeto Arquitetônico

1 - Discente do curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Marília (UNIMAR).

2 - Docente do curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Marília (UNIMAR).

ABSTRACT

The institutionalization of children and adolescents occurs since the beginnings of humanity, focusing over time in different ways to get to the present day. Currently, many minors are in institutional shelters, waiting the possibility of returning to their family or their placement in a foster family. Some of these minors remain in the shelter until adulthood and, several times, generate apathy against society. The built environment influences the development of these individuals and should treat the refuge as an extension of their lives and not an interruption of them. The focus of this research for the TFG project of the Architecture and Urbanism Course, seeks to meet this need, considering that the children of Ourinhos are sheltered in a temporary place, in addition to making institutional care closer to a family atmosphere. To this end, this study aimed foundation on the subject and the development of projects of this sphere in various media, from articles, books and publications, culminating in the preparation of a project within the municipality's reality. After all, architecture is an element that favors the well-being of individuals, motivating the first contacts with citizenship and social inclusion.

KEYWORDS

Refuge. Children and Adolescents.
Architectural Project

1. INTRODUÇÃO

A temática de instituições para crianças e adolescentes em situação de vulnerabilidade remete a uma imagem de estabelecimentos que não são mais espaços arquitetônicos, mas sim locais onde os relacionamentos interpessoais se desenvolvem. No Brasil, essa imagem se aproxima da narração de Jorge Amado em “Capitães da Areia”, onde o autor retrata um grupo de menores que crescem nas ruas de Salvador, Bahia, se abrigando precariamente e praticando furtos para garantir sua sobrevivência.

O processo para reverter essa situação resultou na elaboração e aprovação do Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990, alterando as definições de abrigo para menores, que define as entidades de atendimento como sendo “responsáveis pela manutenção das próprias unidades, assim como pelo planejamento e execução de programas de proteção e socioeducativos destinados a crianças e adolescentes”.

Contudo, é necessário entender o reflexo que essas definições trazem aos abrigos, buscando respostas na análise da realidade e propondo soluções arquitetônicas para essas instituições, considerando que para modificar o acolhimento de crianças e adolescentes, são indispensáveis mudanças nas distintas esferas que envolvem o tema, entre elas a do ambiente construído.

O embasamento teórico sobre a prática do acolhimento aliado as leituras de projetos atuais demonstram a necessidade do entendimento deste tema, assim como a sua regulamentação e sua evolução constante. Com isso em mente, o tema abordado procura auxiliar na elaboração de projetos de entidades institucionais para abrigos mais interativos, considerando que os ambientes construídos modelam a

realidade dos indivíduos que estão ali inseridos.

2. CONCEITUAÇÃO

2.1. Vulnerabilidade

O conceito de vulnerabilidade acarreta à ideia de fragilidade e dependência. Para Sierra e Mesquita (2006), a caracterização de vulnerabilidade de menores pode se encontrar na exposição a violência e agressões, carência de serviços públicos, ausência de recintos voltados ao lazer e relações interpessoais, exploração e trabalho infantil, além da proximidade com áreas dominadas por tráfico de entorpecentes. O envolvimento com situações e ambientes de má índole pode tornar crianças e adolescentes mais vulneráveis ao envolvimento em infrações e a criminalidade. A vulnerabilidade desses indivíduos excede sua estatura, força ou idade, mas se conecta às práticas sociais (SIERRA; MESQUITA, 2006). Ainda se considera que:

A situação de vulnerabilidade social influencia o desenvolvimento da criança, tanto no que tange aspectos físicos quanto psicológicos, uma vez que não se refere apenas às questões financeiras, mas também à falta de diversos recursos que favorecem o desenvolvimento humano (DILLENBURG et al., 2017, p. 287).

Portanto, conclui-se que faz parte do dever da família e do Estado proporcionar condições satisfatórias para o desenvolvimento físico e psicológico da criança e do adolescente de maneira saudável. Todavia, é imprescindível frisar que na ausência dessas condições por parte da família, seja no âmbito da saúde, alimentação, saneamento básico e educação, o Estado deve intervir e garantir serviços públicos que cumpram com essa necessidade (DILLENBURG et al., 2017).

2.2. ECA – Estatuto da Criança e do Adolescente

O Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), Lei nº 8.069/90, surge em um contexto de diversas transformações, sendo criado após a nova Constituição Federal de 1988, e, também, no cenário internacional onde ocorriam nesse momento diversas Convenções sobre a criança e ao adolescente, como a Proteção e o Desenvolvimento da Criança nos anos de 1990 e Convenção das Nações Unidas Sobre os Direitos da Criança.

Norteados pela Constituição Federal e diversas Convenções Internacionais sobre o tema, o ECA (BRASIL, 1990) implanta a doutrina de proteção integral à criança e ao adolescente e estabelece que há um dever solidário entre o Estado, a família e a sociedade em garantir que os direitos da criança e do adolescente sejam integralmente cumpridos.

2.3. Sistema de Acolhimento

O Sistema de Acolhimento está previsto no Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), Lei 8.069/90, no seu artigo 101, inciso VII, como uma de nove medidas de proteção a crianças e aos adolescentes. Essas medidas devem ser aplicadas quando os direitos reconhecidos no ECA forem ameaçados ou violados. Partindo dessa premissa, observa-se que o acolhimento é uma medida excepcional, visto que a regra prevista no artigo 19 do ECA é que a criança ou adolescente deve ser criado pela sua família, sendo assim o acolhimento de caráter emergencial e provisório. Por isso, o prazo máximo para a permanência do menor no programa de acolhimento é de no máximo 18 (dezoito) meses, salvo se houver necessidade de mais tempo e por decisão fundamentada do juiz (BRASIL, 1990).

Para Savi (2018), as condições que definem a distribuição de menores a diferentes

serviços de acolhimento podem variar conforme a análise da situação familiar, idade do indivíduo, condições físicas e psíquicas, histórico de vida e os motivos do abandono, tempo para reintegração familiar ou inserção no processo de adoção. As modalidades de acolhimento podem ser definidas em: casa de passagem, casa-lar, abrigo comum, abrigo especializado e república.

2.3.1. Casa de Passagem

É considerado o serviço focado em oferecer acolhimento de forma emergencial e urgente, possuindo espaço e profissionais capacitados para receber o menor a qualquer hora do dia, como em casos de crianças perdidas ou de ocasional internação hospitalar de seu único responsável. Dentro dessa situação, o indivíduo é refugiado por um curto período, apenas o suficiente para encaminhá-lo de volta aos seus familiares ou para outra modalidade de serviço de acolhimento (CONSELHO NACIONAL DOS DIREITOS DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE, 2008).

2.3.2. Casa-Lar

O Sistema de Informações Sobre a Criança e o Adolescente em Abrigos (2021) define Casa-Lar como sendo o serviço de acolhimento existente em unidades residenciais distribuídas na comunidade, onde uma pessoa ou um casal trabalha como cuidador(a)/educador(a), residindo no mesmo ambiente. Nesta modalidade, dez é o número máximo de acolhidos, com até 18 anos incompletos. São definidas por Lei, e devem se submeter a todas as determinações do ECA.

2.3.3. Abrigo Comum

É o serviço que oferece acolhimento institucional, cuidado e desenvolvimento socioeducativo para crianças e adolescentes de até 18 anos incompletos. Conta com

atendimento especializado e funciona como moradia provisória, devendo ser realizado em pequenos grupos, considerando adequado no máximo 20 indivíduos de ambos os sexos e respeitando o não desmembramento de irmãos ou outros vínculos de parentesco. Deve se inserir em áreas residenciais e utilizar os equipamentos urbanos da comunidade em que se encontra, além de se assemelhar a uma residência e ser mantido por profissionais capacitados para acompanhar os menores e suas respectivas famílias (SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE A CRIANÇA E O ADOLESCENTE EM ABRIGOS, 2021).

2.3.4. Abrigo Especializado

É a modalidade indicada para situações que requerem atendimentos para demandas específicas. O Sistema de Informações sobre a Criança e o Adolescente em Abrigos (2021) considera o atendimento exclusivo para circunstâncias como situação de rua, portadores de deficiências, portadores de doenças infectocontagiosas, adolescentes grávidas ou com filhos, adolescentes sem vínculos familiares, entre outras situações.

2.3.5. República

Serviço que proporciona apoio e moradia subsidiada a até 10 jovens, que tenham vínculos rompidos com seus familiares ou estejam em situação de fragilidade extrema, em processo de desligamento de serviços de acolhimento para menores. Os jovens são segregados em unidades femininas e masculinas, tendo como objetivo principal a transição da vida institucional para a vida autônoma (CONSELHO NACIONAL DOS DIREITOS DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE, 2008).

2.4. Reintegração Familiar

Como já supracitado, o acolhimento institucional desempenha o papel de reintegrar crianças e adolescentes

abrigados a suas respectivas famílias ou desenvolver métodos para a colocação em família substituta quando esgotadas as tentativas de manutenção na família natural (BRASIL, 1990).

A chamada reintegração familiar é o processo de retorno do menor ao convívio de sua família de origem, após um período de acolhimento em uma instituição. É importante ressaltar que a demanda em acolhimentos institucionais é complexa, portanto, cada situação necessita de acompanhamento individual, desde a criança e o adolescente até os indivíduos que se envolvem a eles (SILVEIRA, 2015).

A equipe técnica precisa se atentar a gestos e manifestações de todas as partes envolvidas com relação aos procedimentos que resultarão nas condições necessárias à reinserção familiar. É fundamental que a família receba o estímulo e apoio necessário para assumir a posição de sustento para seus membros, já que este é um dos princípios para o regresso do menor para casa. Esse regresso, quando realizado em circunstâncias ainda pouco satisfatórias e em realidades que apenas se alteraram parcialmente, pode desencadear um ciclo de várias tentativas de retorno à família de origem e múltiplos acolhimentos, gerando conflitos interpessoais (CAVALCANTE; SILVA; MAGALHÃES, 2010).

2.5. Casa Arco Íris

A Instituição de Acolhimento Casa Arco Íris é responsável por abrigar e zelar de crianças e adolescentes em situação de vulnerabilidade social na cidade de Ourinhos/SP. A instituição abriga de 20 a 25 crianças, estendendo sua capacidade para até 30 acolhidos, de ambos os sexos. O abrigo é mantido por uma organização filantrópica que acolhe menores após esgotadas todas as possíveis medidas de proteção. Muitas vezes, as crianças chegam ao abrigo em situação de desnutrição e necessitam atendimento clínico. A entidade

é mantida por intermédio de convênio Municipal, Estadual e Federal, além de realizações de eventos beneficentes como uma forma de angariar fundos (GRUPO DE INCENTIVO E APOIO À ADOÇÃO DA REGIÃO DE OURINHOS, 2021).

3. PROBLEMATIZAÇÃO

Segundo dados atualizados do Conselho Nacional de Justiça (CNJ), por meio do Sistema Nacional de Adoção e Acolhimento (SNA), atualmente 30.745 crianças e adolescentes estão em programa de acolhimento no país. O tempo médio em que esses indivíduos permanecem no sistema de acolhimento varia, e a maioria ultrapassa o tempo máximo de dezoito meses.

Essas estatísticas revelam a importância do ambiente construído, já que:

[...] independente de dias, meses ou anos, a institucionalização não pode significar, entre outros problemas, uma lacuna na esfera das relações entre 'homem e ambiente construído' de crianças e dos adolescentes em crescimento e desenvolvimento psicossocial (SAVI, 2018, p.45).

Sommer (1973) traz a concepção de “santificação institucional”, que se trata da passividade em relação ao ambiente em que se vive, onde as normas e condições impostas restringem as ações do indivíduo, surgindo uma apatia e até mesmo uma agressividade nas interações com o ambiente construído e com quem está a seu redor, o chamado “mal do institucionalizado”.

No âmbito da cidade de Ourinhos/SP, o problema está na ambientação da Casa Arco Íris, com as crianças abrigadas em uma moradia alugada, a qual é mantida por meio de convênios governamentais e a colaboração da população em eventos

beneficentes. A estrutura arquitetônica do ambiente, por se tratar de um imóvel adaptado ao uso, não pode reproduzir a vivência de um lar e nem referências ao habitar doméstico, promovendo um distanciamento entre o ambiente em que as crianças e adolescentes se encontram e o ideal proposto pelo ECA.

3.1. Justificativa

A intenção de ocasionar a vivência de um ambiente doméstico nos abrigos institucionais é de trazer possibilidade dos menores que ali residem de participarem de atividades que acontecem no cotidiano. Dessa forma, o período em que se encontram em acolhimento não seria interpretado como uma suspensão do curso de suas vidas.

É de grande relevância que sejam consideradas as características do ambiente construído, já que estes são fatores que influenciam no crescimento e desenvolvimento psicossocial dos indivíduos. O ambiente construído pode também ser um elemento extraordinário, a ser desenvolvido de forma a estimular e favorecer o bem-estar da criança e do adolescente, além de determinar os primeiros contatos com a cidadania e proporcionar a inclusão social.

3.2. Objetivos

3.2.1. Objetivo Geral

Estabelecer diretrizes projetuais, envolvendo a categoria física do ambiente construído e do comportamento de crianças e adolescentes em situação de acolhimento para a elaboração de projetos de abrigos institucionais dentro da realidade brasileira, com ênfase no município de Ourinhos/SP.

3.2.2. Objetivos Específicos

Considerando os objetivos específicos, pode-se citar o foco em proporcionar espaços que tragam aos residentes um habitar doméstico, para promover uma melhor qualidade de vida aos envolvidos, considerando a influência do ambiente construído neste quesito. Também se cita o objetivo de projetar uma residência fixa e acolhedora para crianças e adolescentes que se encontram em acolhimento, baseado no contexto da instituição Casa Arco-Íris, em Ourinhos/SP. Por fim, é também o objetivo do trabalho aproximar o período de acolhimento com a realidade dos envolvidos, de forma a considerar esse tempo como uma continuação da vida normal e não uma suspensão dela.

4. EVOLUÇÃO HISTÓRICA

O abandono de crianças é uma prática que ocorre na civilização desde os primórdios da humanidade, sendo ocasionado por diversos motivos e circunstâncias, permanecendo através dos séculos. Este capítulo ilustrará a evolução histórica do acolhimento de menores desde as instituições religiosas até as instituições definidas pelo Estatuto da Criança e do Adolescente.

Existem inúmeras evidências do abandono de crianças em praticamente todas as grandes civilizações da Antiguidade, desde o Código babilônico de Hamurabi, no milênio II a.C., onde já havia regulamentações sobre o abandono de crianças e a adoção. Marcílio (1998) elucida, a partir da tradição judaica, um dos exemplos mais fortes sobre o assunto, que é a trajetória de Moisés. Em Êxodo 2:1-10, o menino, ainda bebê, fora abandonado num cesto à beira do rio Nilo e resgatado pela filha do faraó. Na Grécia clássica, os diversos casos de abandonos eram relacionados pela filosofia e mitologia, como o caso de Édipo. Em Roma, se difundia o mito dos irmãos Rômulo e Remo, abandonados por seu tio às margens do rio Tibre, sendo salvos e amamentados por uma

loba até um pastor os encontrar e os levar para casa. Ainda no Império Romano, havia lugares especiais onde bebês eram deixados, como o lago Vilabre, o local Ficus Ruminalis, na Praça do Comércio ou a Coluna Lactária, no Fórum (MARCÍLIO, 1998).

Os locais para acolhimento surgiram na Alta Idade Média, em edifícios de ordem religiosa, sendo um serviço executado de forma improvisada e emergencial. O aborto e o infanticídio eram considerados atos graves, enquanto abandonar uma criança na sociedade católica era muito comum, sendo considerada uma prática de caridade, onde a criança era recolhida e encaminhada para o batismo, ato que demonstrava fé e amor ao próximo (NASCIMENTO, 2006).

Na transição entre a Alta e a Baixa Idade Média, a Europa teve maior crescimento na demanda de crianças para assistência, de responsabilidade dos governos locais e surgindo as primeiras instituições de proteção as crianças abandonadas em alguns hospitais (MARCÍLIO, 1998). Na maioria dos hospitais do país foram instaladas as Rodas, caracterizadas por serem um dispositivo:

[...] no qual, da rua, depositam as crianças enjeitadas que, com meia-volta do aparelho, vão ter dentro do estabelecimento. Essa roda ocupa toda uma janela e gira em torno de um eixo perpendicular. [...] Para tanto têm apenas de depositar a criança na caixa e, movimentando a roda, passá-la para o interior do prédio, seguindo, depois, seu caminho sem ser visto (KIDDER, 2001, p. 77).

Após o período medieval, as mudanças econômicas e sociais ocorridas nas Idades Moderna e Contemporânea motivaram um movimento generalizado para repensar o padrão de assistência vigente. Os hospitais tornaram-se instituições com objetivo de isolar a realidade social incômoda, tendo a proteção das crianças ligada ao conceito de higienismo (MARCÍLIO, 1998).

A história da infância abandonada sofreu mudanças no final do século XIX, com o fechamento das Rodas. Surgiram novos modelos de acolhimento, estabelecidos em diferentes propostas de acordo com cada país, seguindo a Declaração Universal dos Direitos da Criança adotada pelas Nações Unidas em 1959. Em 1989 da Convenção da ONU pelos Direitos da Criança (MARCÍLIO, 1998).

No Brasil, para esse mesmo autor, a assistência à criança e ao adolescente pode ser dividida em três fases, que antecederam a elaboração do ECA: fase “caritativa”, fase “filantrópica” e fase do “bem-estar social”.

Na fase caritativa, no Período Colonial, as responsáveis pelo acolhimento de menores eram as Câmaras Municipais, por meio de convênios com as Santas Casas de Misericórdia autorizados pelo Rei de Portugal. É importante destacar que as crianças eram recebidas por meio do sistema de Roda, em cidades como Salvador, Rio de Janeiro e Recife. Após a independência do Brasil, mais Santas Casas passaram a instituir o acolhimento (MARCÍLIO, 1998).

Entre meados do século XIX, ocorreu a segunda fase, a filantrópica, onde obras de caridade começaram a ser concebidas de forma pública, onde.

...as primeiras propostas de políticas sociais em favor da infância desvalida vinham sendo ensaiadas desde fins da década de 1830. Começaram por intervir no trabalho das Misericórdias, procurando transformá-las em institutos de proteção à infância abandonada a serviço do poder público. Em outras palavras, procurou-se esvaziar o caráter caritativo de sua assistência (MARCÍLIO, 1998, p. 193).

A arquitetura desse momento adotava os critérios do movimento higienista, se tratando de grandes instituições

desmembradas em alas, com isolamento espacial e princípios de ordem e simetria. Os terrenos em que se encontravam eram distantes da área urbana, de forma a prevenir o contato da sociedade com os indivíduos que ali residiam (MARCÍLIO, 1998).

A terceira fase, a do bem-estar social, é marcada pela elaboração da Política Nacional do Bem-Estar do Menor em 1964, que tratava de menores em situação irregular. Essa política, por meio da Fundação Nacional do Bem-Estar do Menor formulava e implantava ações implementadas por órgãos executores estaduais, sendo eles as Fundações Estaduais do Bem-Estar do Menor (Febem) (VIEGAS, 2007). Em 1990, se encerra a terceira fase de assistência com a aprovação do Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA). O foco não era mais o “menor”, mas sim todas as crianças e adolescentes brasileiros com seus direitos básicos garantidos. Com essa aprovação, a Funabem foi extinta e as unidades da Febem foram substituídas por programas de assistência, dentre eles o acolhimento institucional (MARCÍLIO, 1998).

O ECA tornou o acolhimento provisório e emergencial, eliminando grandes instituições e criando espaços de socialização e desenvolvimento. As orientações nele implantadas foram reiterados e são mantidos por setores públicos como o Ministério de Desenvolvimento Social e Combate à Fome, Conselho Nacional dos Direitos da Criança e do Adolescente e Conselho Nacional de Assistência Social (SAVI, 2018).

5. LEGISLAÇÃO

O desenvolvimento do projeto do Abrigo para Crianças e Adolescentes será conduzido com base nas legislações vigentes e ao mesmo tempo atenda às necessidades dos indivíduos ali inseridos.

A Lei Nº 2544, de 01 de novembro de 1984, institui o Código de Edificações do Município de Ourinhos, e dá outras providências, contém as normas construtivas a no âmbito do município que definirão o projeto arquitetônico. A Lei Complementar nº 990, de 03 de julho de 2018, contempla o Plano Diretor do município de Ourinhos, instrumento de desenvolvimento municipal, abrangendo diretrizes quanto ao planejamento da cidade, visando o desenvolvimento sustentável, econômico e social.

Também deverá ser aplicado no projeto o Código Sanitário Estadual, Decreto nº 12.342, de 27 de setembro de 1978, que trata da legislação de alçada da Vigilância Sanitária (VISA). Possui normas que priorizam a saúde dos habitantes, além de agir em questões sanitárias provenientes do meio ambiente e da prestação de serviços da área da saúde.

Por fim, a NBR 9050, de acessibilidade da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), última versão corrigida em 2021, com normas e parâmetros relacionados a projeto, execução, instalação e adaptação dos meios urbanos e rurais, mobiliário, espaços públicos e de edificações de forma a promover a acessibilidade para todos.

6. ANÁLISE DE PROJETO

Casa Rana - É um lar adotivo para crianças soropositivas localizado em Tiruvannamalai, na Índia. Acolhe cerca de quinze crianças em um ambiente familiar, ao mesmo tempo em que estudam e participam de treinamentos vocacionais. O projeto foi elaborado pelo Estúdio de Arquitetura Made in Earth sem fins lucrativos em conjunto com a ONG indiana Terre des Hommes Core Trust, no ano de 2010, e conta com uma área de 150 metros quadrados.

Seu objetivo era desenvolver uma rede de edifícios integrados contendo atividades

para as comunidades carentes da região de Tamil Nadu, acompanhando-os desde a primeira infância até depois de sua educação (CASA..., 2019). Visou atender as diversas demandas que ali surgiram, acolhendo crianças enquanto uma “mãe adotiva” administra o local. Foram utilizados materiais e sistemas construtivos tradicionais da região, visando a preservação cultural, além de a construção ter sido realizada por trabalhadores locais e membros da comunidade.

A implantação ocorreu em uma área repleta de vegetação conforme mostrado na Figura 1, e sua estrutura se compõe por lajes de concreto em nível elevado e um telhado plano e acessível. A diferença de nível é utilizada também como uma proteção contra a água em caso de enchentes. O programa de necessidades se dá em blocos de diferentes cores dispostos de forma livre, contendo três dormitórios, um quarto para a “mãe”, banheiros, cozinha e depósito.

Todos os blocos possuem dois acessos: um pela extensa varanda que envolve o abrigo, e outro pela área de convivência. O vazio entre os blocos define o espaço comum, de recreação e interação.

Figura 1 - Fachada - implantação



Fonte: Casa...(2019) edição da autora

Figura 2 - Planta / setorização



Fonte: Casa...(2019) edição da autora

O organograma do projeto pode ser definido entre diferentes esferas, sendo a esfera familiar, a educacional e o relacionamento com o exterior. O projeto conta ainda com um elemento limitador, o bambu, que envolve todo o abrigo, controlando o acesso ao local e deixando a sensação de “aberto” e “fechado” ao mesmo tempo.

Figura 3 - Corte Longitudinal



Fonte: Casa...(2019) edição da autor

O projeto, com caráter residencial, conta com dormitórios coletivos, banheiros de uso compartilhado e espaço restrito aos cuidados da “mãe”. A Figura 4 mostra o fluxograma deste local.

Figura 4 - Fluxograma



Fonte: da autora

A iluminação acontece por meio de volumes que se elevam do telhado como claraboias e chaminés, proporcionando uma ventilação natural e utilizando o mínimo possível de iluminação artificial.

Figura 5 - Fachada Humanizada



Fonte: Casa...(2019) edição da autor

O interior da obra se desenvolveu por meio de ambientes semelhantes aos de casas normais, mas com o uso de cores vivas e contrastantes. Grandes janelas como as mostrada na Figura 6 permitem a entrada de iluminação natural que, aliada as cores vibrantes, torna o ambiente mais vívido e alegre.

Figura 6 - Vista interna



Fonte: Casa...(2019) edição da autor

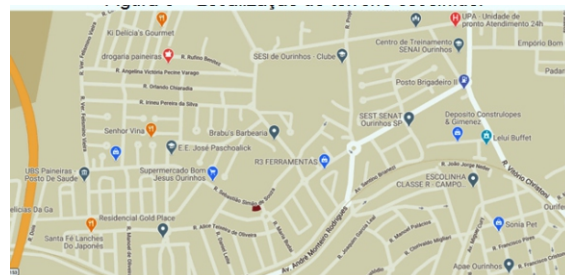
Concluimos que projeto em questão contribui para a pesquisa e se torna referência no âmbito de projetos, pois ilustra um abrigo construído com materiais e técnicas locais que suprem as necessidades da comunidade em que está inserido. A escolha por este projeto foi feita devido a sua simplicidade e a semelhança com o contexto onde esta pesquisa se desenvolve. A disposição dos blocos e as cores aplicadas neles quebram a monotonia dos ambientes, que se tornam ideais para o crescimento e desenvolvimento de crianças e adolescentes.

7. ESCOLHA DO TERRENO

O abrigo institucional deve impreterivelmente se assemelhar a uma residência e estar inserido na comunidade, em zonas residenciais, de forma a oferecer um ambiente familiar e acolhedor. Deve oferecer condições para o atendimento institucional e favorecer o convívio comunitário bem como o uso de equipamentos e serviços disponíveis na região. O terreno escolhido 3 se encontra no bairro Jardim Santa Fé, em Ourinhos/SP, um local ideal para o desenvolvimento do projeto, considerando os serviços disponíveis em seu entorno. A área conta com equipamentos públicos como Unidade

Básica de Saúde, Unidade de Pronto Atendimento e a Escola Estadual Profº José Paschoalick, além de instituições como o SESI, SENAI, Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE), e diversos serviços como supermercados, drogarias, restaurantes, paróquias e algumas lojas comerciais, que garantem o pleno convívio da comunidade.

Figura 7 - Localização do terreno



Fonte: Google maps (2021)

O zoneamento urbano, definido pelo Plano Diretor do Município, insere o terreno em na Zona Predominantemente Residencial (ZPR), que se caracteriza por ocupação basicamente de domicílios, existindo áreas para empreendimentos residenciais promovidos preferencialmente pelo setor público.

Figura 8 - Mapa de zoneamento

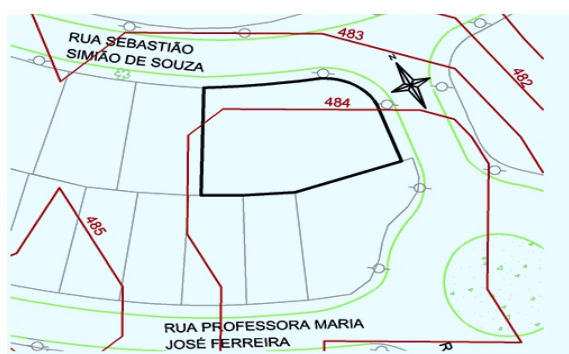


Fonte: da autora

O terreno escolhido para o desenvolvimento do projeto está localizado na Rua Sebastião Simião de Souza, possui um declive, de apenas um metro, com 775 m², numa área com predomínio de residências e presença de serviços e equipamentos públicos ao redor. Os índices urbanísticos do município

definem o coeficiente de aproveitamento como 1,5 e a taxa de ocupação de 75%. É importante destacar o fácil acesso ao bairro devido a sua proximidade com duas rodovias que cruzam a cidade, a Rodovia Transbrasiliana e a Rodovia Raposo Tavares. Neste local será possível implantar um abrigo institucional em uma comunidade familiar e acolhedora, além de conter em seu entorno o necessário para suprir as necessidades de seus usuários, sejam elas estudantis, de lazer ou de saúde.

Figura 9 - Situação



Fonte: da autora

Figura 10 - Imagens do terreno



Fonte: da autora

8. PROGRAMA DE NECESSIDADES

O programa de necessidades do abrigo institucional foi elaborado visando um edifício que se aproxime ao máximo possível de uma residência, de forma a proporcionar a vivência doméstica às crianças e adolescentes acolhidos. Considerando a área do terreno de 775 m², sua inserção na Zona Predominantemente Residencial e os índices urbanísticos do município, o edifício poderá ter 1.162,50 m² construídos em pavimentos e ocupar 581,25 m² da área do terreno, seguindo seu coeficiente de aproveitamento e sua taxa de ocupação.

O setor social contará com sala de estar e de jantar, brinquedoteca, sala de estudos, playground e jardim para interação entre seus usuários. Conterá também com dois lavabos acessíveis e estacionamento para visitantes, visando suas necessidades. O setor privado se caracteriza por oito quartos, seis banheiros e um fraldário para receber o número máximo de trinta acolhidos. O setor de serviços, por sua vez, contará com rouparia, cozinha, lavanderia, despensa, almoxarifado, dois vestiários e dois lavabos para garantir o funcionamento do abrigo e as demandas de seus funcionários. Por fim, o setor administrativo contemplará a sala para a equipe técnica, sala administrativa, sala de reuniões e de descanso, assim como lavabo e estacionamento para os funcionários, sendo estes os responsáveis pela administração do local.

8.1. Setorização

A implantação e organização dos setores no projeto ocorrerá de modo a resguardar os ambientes íntimos na área posterior e priorizar os ambientes de socialização na área frontal, enquanto os setores mantenedores do local- o administrativo e o de serviços, serão dispostos nas extremidades posteriores do terreno. Para haver um maior contato dos indivíduos com o exterior e a natureza, uma área livre se posicionará ao centro do abrigo, fazendo com que seja necessário a projeção do setor administrativo em dois pavimentos. O diagrama da Figura 11 demonstra a disposição aproximada desses setores no terreno de acordo com suas metragens.

Figura 11 - Organograma

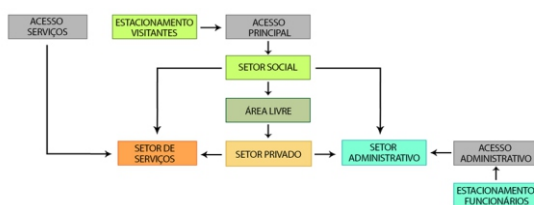


Fonte: da autora

8.2. Fluxograma

A disposição dos setores visa uma melhor circulação no projeto, conforme ilustrado na Figura 15. Funcionários possuem seus próprios acessos, direto ao seu respectivo setor, enquanto visitantes utilizarão o acesso principal. O intuito é manter o fluxo de visitantes e abrigados somente no térreo, evitando riscos com escadas e permitindo que a administração tenha uma ampla visão do abrigo a partir do pavimento superior, potencializando a segurança do local.

Figura 12 - Fluxograma



Fonte: da autora

9. PARTIDO ARQUITETÔNICO

O conceito deste projeto é determinado pela intenção de reproduzir um ambiente familiar para crianças e adolescentes acolhidas em abrigos institucionais, além de prezar por seu desenvolvimento social e educacional, sua segurança, autonomia, autoestima e autoconfiança.

Quem definirá o conceito do projeto na prática é o partido arquitetônico, cuja proposta é elaborar espaços acessíveis, seguros e lúdicos. A implantação dos setores será responsável por organizar as atividades que ali ocorrerão, bem como a circulação entre elas.

A composição do projeto se dará através de seis tópicos: a simplicidade, o minimalismo, a organização, a acessibilidade, a segurança e o silêncio.

Parte-se da simplicidade, onde os abrigados não precisam de muito. A intenção do abrigo é o acolhimento institucional de forma

provisória e emergencial, permitindo a estadia dos indivíduos até que haja a reintegração familiar. Portanto, o estilo utilizado na elaboração do projeto será a arquitetura contemporânea, com ênfase no minimalismo, visto que muitas opções em um mesmo ambiente podem ocasionar confusão nas crianças. Os ambientes serão simples, com cores claras, uso de luz natural, criando composições com elementos como a madeira, vidro e vegetação, sendo estes itens essenciais para recebê-los e prepará-los para a próxima etapa de seu acolhimento.

A organização dos ambientes, tanto externos quando internos, influenciam na organização pessoal da criança, auxiliando a fluir com facilidade seu raciocínio e tomada de decisões. Já a acessibilidade é primordial para que o indivíduo seja capaz de circular e interagir através do espaço sem intervenções. A segurança, já supracitada, age como a garantia de que a criança e o adolescente estejam livres para explorar o ambiente sem correr riscos. O silêncio, no que lhe concerne, acontece na atmosfera tranquila do bairro residencial, estimulando a concentração dos indivíduos e favorecendo sua autonomia física e emocional.

Por fim, é de extrema importância o contato dos acolhidos com a vida externa, papel que será desenvolvido pela região em que o abrigo está inserido, contando com equipamentos urbanos e atividades indispensáveis na formação de cada sujeito.

10. CONSIDERAÇÕES PARCIAIS

O paradigma do acolhimento institucional já passou por diversas mudanças, desde o histórico da prática do abandono até o acolhimento propriamente dito. Através do embasamento teórico, pode-se compreender a regulamentação sobre o tema e sua evolução. Para tornar efetivo o abrigo institucional como um lar para

aqueles que necessitam, é primordial a compreensão do ambiente construído como um influenciador do comportamento dos indivíduos. É nele que ocorrem atividades e relações interpessoais, portanto deve favorecer o crescimento e desenvolvimento dos acolhidos o melhor possível para que, em algum momento, estes se tornem parte da sociedade.

É neste contexto que o abrigo para crianças e adolescentes na cidade em Ourinhos/SP se torna necessário, considerando que hoje os abrigados se encontram em uma residência locada, sem preparo para recebê-los. Os dados dessa pesquisa serão essenciais para a elaboração do projeto arquitetônico do Abrigo como parte da disciplina de TFG do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Unimar.

O abrigo deve oferecer um habitar doméstico, mesclando áreas internas e externas de forma a permitir a autonomia e a participação nas rotinas, fazendo com que haja o sentimento de parte integrante e de identidade, e por fim, o sentimento de acolhimento.

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMA TÉCNICAS. NBR 9050 – **Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. 2021. Disponível em : <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=461490>. Acesso em: 10 mar. 2021.

BRASIL. **Estatuto da Criança e do Adolescente**. Lei federal nº 8069, de 13 de julho de 1990. Brasília, DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8069.htm. Acesso em: 22 fev. 2021.

CASA Rana / Made in Earth. ArchDaily Brasil. 26 nov. 2019. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/778446/casa-rana-made-in-earth>. Acesso em: 15 mar.

2021.

CAVALCANTE, Lília Iêda Chaves; SILVA, Simone Souza da Costa; MAGALHÃES, Celina Maria Colino. **Institucionalização e reinserção familiar de crianças e adolescentes**. Revista Mal-Estar e Subjetividade, v. 10, n. 4, p. 1147-1172, 2010.

CONSELHO NACIONAL DOS DIREITOS DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE. **Orientações Técnicas para os Serviços de Acolhimento para Crianças e Adolescentes**. Brasília, 2008. Disponível em : https://www.mprs.mp.br/media/areas/infancia/arquivos/conanda_acolhimento.pdf. Acesso em: 25 fev. 2021.

DILLENBURG, Andreia Ines et al. **Vulnerabilidade social e desenvolvimento infantil: um olhar a partir da Teoria Histórico Cultural e da Neurociência**. Revista Educação e Cultura Contemporânea, v. 14, n. 36, p. 279-295, 2017.

GRUPO DE INCENTIVO E APOIO À ADOÇÃO DA REGIÃO DE OURINHOS. **Projeto Casa Arco-Íris**. Ourinhos, 2021. Disponível em: <http://giaaro.org.br/projeto-casa-arco-iris/>. Acesso em: 25 fev. 2021.

KIDDER, Daniel Parrish. **Reminiscências de Viagens e Permanência no Brasil**. Brasília, DF, Conselho Editorial, 2001. 321 p. Disponível em : <https://www2.senado.leg.br/bdsf/handle/id/1050>. Acesso em: 08 mar. 2021.

MARCÍLIO, Maria Luiza. **História social da criança abandonada**. São Paulo: Editora Hucitec, 1998.

NASCIMENTO, Alcileide Cabral do. **A sorte dos enjeitados: o combate ao infanticídio e a institucionalização da assistência às crianças abandonadas no Recife (1789-1832)**. Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de

Pernambuco, Recife, 2006.

OURINHOS. Lei Complementar n. 990, de 03 de julho de 2018. **Dispõe sobre a Revisão Decenal do Plano Diretor do Município e dá outras providências.** Ourinhos, SP. Disponível em: <https://www.ourinhos.sp.gov.br/ourinhos/plano-diretor/>. Acesso em: 10 mar. 2021.

OURINHOS. Lei n. 2.544, de 01 de novembro de 1984. **Institui o Código de Edificações do Município de Ourinhos e dá outras providências.** Ourinhos, SP. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/sp/o/ourinhos/lei-ordinaria/1984/255/2544/lei-ordinaria-n-2544-1984-institui-o-codigo-de-edificacoes-do-municipio-de-ourinhos-e-da-outras-providencias?q=2544>. Acesso em: 10 mar. 2021.

SAVI, Aline Eyng. **Contribuições da arquitetura sobre o acolhimento de crianças e adolescentes em abrigos institucionais.** 2018.

SIERRA, Vânia Morales; MESQUITA, Wania Amélia. **Vulnerabilidades e fatores de risco na vida de crianças e adolescentes.** São Paulo em Perspectiva, v. 20, n. 1, p. 148-155, 2006.

SILVEIRA, Joelma Maria da. **Acolhimento Institucional e Reintegração Familiar: Possibilidades e Desafios.** 2015.

SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE A CRIANÇA E O ADOLESCENTE EM ABRIGOS - SIABRIGOS. Disponível em: <http://www.neca.org.br/siabrigos/abrigos.pdf>. Acesso em 25 fev. 2021.

SOMMER, Robert. **Espaço Pessoal: as bases comportamentais de projetos e planejamentos.** São Paulo, 1973. 220p.

VIEGAS, Simone Soares. **A política de atendimento a crianças e a adolescentes**

em abrigos de Belo Horizonte: história, organização e atores envolvidos. Dissertação de Mestrado em Ciências Sociais. PUC/MG, Belo Horizonte, 2007.

EVOLUÇÃO DO USO DO BIM PELOS PROFISSIONAIS DO BRASIL ATUANTES NAS INDÚSTRIAS DE ARQUITETURA, ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO ENTRE 2016 E 2021

L. B. CONRADO¹

E-mail: leobconrado@gmail.com

TALITA S. OLIVEIRA²

E-mail: : talitasooliveira@yahoo.com.br

SIDNEA E. C. RIBEIRO³

E-mail: sidneaecr@gmail.com

DANIELLE M. OLIVEIRA⁴

E-mail: daniellemdo@gmail.com

MARYS M. B. ALMEIDA⁵

E-mail: marys@demc.ufmg.br

RESUMO

A Modelagem de Informação da Construção (BIM) é um conceito que surgiu na década de 1970 como uma forma de elevar o método de trabalho do ramo construtivo. O BIM visa construir um ambiente colaborativo para gestão de projetos, utilizando objetos parametrizados que permitem a agregar vários tipos de informação de um projeto em um mesmo modelo, otimizando o trabalho no ciclo de vida inteiro de uma obra. A Estratégia BIM BR instituída por decreto em 2018 é uma iniciativa do Governo Federal brasileiro com o objetivo de promover um ambiente adequado ao investimento em BIM e sua difusão no país. Este artigo visa estudar estes esforços do governo do país e as expectativas dos profissionais pelo crescimento da implementação do BIM pelas indústrias de Arquitetura, Engenharia e Construção. Para isso, foi realizada um levantamento de dados por meio de um questionário baseado nos estudos desenvolvidos por Breder et al. (2016) em 2015. A análise das respostas obtidas com o estudo mostrou uma evolução considerável e uma tendência do conceito se tornar um conhecimento essencial na indústria AEC. Porém a adesão do BIM vem ocorrendo lentamente devido, inclusive, a uma grande resistência por parte dos profissionais. Além disto, os estudos realizados identificou que os profissionais não acreditam que estratégias governamentais serão muito efetivas para acelerar a difusão do BIM.

PALAVRAS-CHAVE

Building Information Modeling. Estratégia BIM BR. Modelagem da Informação da Construção.

1 - Engenheiro – Belo Horizonte/MG/BR.

2 - Mestre, DEMC-UFMG – Belo Horizonte/MG/BR.

3 - Prof. Dr^a. DEMC-UFMG - Belo Horizonte/MG/BR.

4 - Prof. Dr^a. DEMC-UFMG - Belo Horizonte/MG/BR.

5 - Prof. Dr^a. DEMC-UFMG - Belo Horizonte/MG/BR

ABSTRACT

Construction Information Modeling (BIM) is a concept that emerged in the 1970s as a way to elevate the working method of the construction industry. BIM aims to build a collaborative environment for project management, using parameterized objects that allow the aggregation of various types of information from a project in the same model, optimizing the work in the entire life cycle of a project. The BIM BR Strategy instituted by decree in 2018 is an initiative of the Brazilian Federal Government with the aim of promoting an adequate environment for investment in BIM and its diffusion in the country. This article aims to study these efforts by the country's government and the expectations of professionals for the growth in the implementation of BIM by the Architecture, Engineering and Construction industries. For this, a data survey was carried out through a questionnaire based on the studies developed by Breder et al. (2016) in 2015. The analysis of the responses obtained with the study showed a considerable evolution and a tendency for the concept to become essential knowledge in the AEC industry. However, BIM's adherence has been taking place slowly due to the great resistance of the professionals. In addition, the studies carried out identified that professionals do not believe that government strategies will be very effective in accelerating the dissemination of BIM.

KEYWORDS

BIM. Building Information Modeling. BIM BR Strategy. Modelagem das Informações da Construção.

1. INTRODUÇÃO

O mercado das indústrias de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) vem tornando-se cada vez mais competitivo, exigindo busca pela excelência, eficácia e prazos cada vez menores. Segundo Costa (2013), devido ao aumento da demanda de projetos em prazos curtos, os profissionais passaram a se dedicar a uma disciplina específica, originando a terceirização dentro da indústria AEC, e consequentemente aumentaram os problemas de incompatibilidade entre os projetos de uma mesma edificação, que muitas vezes são identificados e solucionados apenas no canteiro de obras. A necessidade de uma precisão maior de dados e uma alta velocidade de troca de informações implicou na adoção e desenvolvimento da Modelagem da Informação da Construção (BIM) (HILGENBERG, 2012). Segundo Lyrio et al. (2009) BIM diz respeito a ferramentas que conseguem juntar informações geométricas ou espaciais, como forma e posição, e informações não geométricas, como custo, peso e até resistência, e portanto, o modelo do BIM pode ser aplicado em todas as fases da obra.

Visando avaliar o uso do BIM pelos profissionais das indústrias AEC em 2015, Breder et al. (2016) realizaram uma pesquisa de campo para diagnosticar e estimar o quanto os modelos BIM estavam difundidos no mercado de trabalho brasileiro. Neste estudo, foi aplicado um questionário que alcançou 51 (cinquenta e uma) respostas. Destas respostas, 14 (27,5%) afirmaram não conhecer o BIM. Dos 37 (72,5%) que responderam que já ouviram falar do modelo, a grande maioria (45,9%) acreditavam que menos de 5% das organizações utilizavam o BIM (Figura 1). Apesar disso, 16,2% acreditavam que mais de 50% adotariam o uso do BIM em 5 anos e 43,2% acreditavam que esses 50% seriam alcançados de 5 a 10 anos (Figura 2).

Entretanto, em 17 de maio de 2018, foi assinado o decreto nº 9.377/18 (BRASIL, 2018) que institui o BIM BR, uma estratégia que visa promover a padronização do BIM proporcionando a transparência e o controle de custos nas obras públicas até 2024. O decreto nº 9.983/19 (BRASIL, 2019) revogou o anterior, porém manteve a estratégia, assim foi estabelecido que a partir de 2021, o uso de BIM passaria a ser obrigatório em projetos das entidades federais, passando a utilizá-lo em seus processos de contratação.

Desta forma, como observado por Delatorre et al. (2014), grandes contratantes brasileiros começam a exigir BIM em seus editais de concorrência, podendo-se citar, entre outras empresas a Petrobras - Petróleo Brasileiro S/A; CDURP - Companhia de Desenvolvimento Urbano da Região do Porto do Rio de Janeiro; INPI - Instituto Nacional de Propriedade Industrial; DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes; Metrô - Companhia de Trem Metropolitano de São Paulo e CPTM - Companhia Paulista de Trens Metropolitanos.

Após a instituição da estratégia BIM BR e outras medidas, prevê-se que houveram mudanças no uso do BIM após o levantamento realizado por Breder et al. (2016), o que justifica este estudo. A partir deste cenário, propõe-se que seja feita uma comparação entre o momento atual do BIM e a situação avaliada em 2016, quanto a presença das tecnologias no mercado e quanto aos dados colhidos de perspectiva da implantação do BIM. O objetivo geral deste estudo é estimar e avaliar o uso da Modelagem da Informação da Construção (BIM) pelos profissionais atuantes das indústrias AEC no cenário atual, ao qual essa modelagem deixa de ser um diferencial para ser uma exigência em âmbito federal.

Para tanto serão identificadas as razões pelas quais o BIM está sendo cada vez mais requisitado e sua exigência no mercado

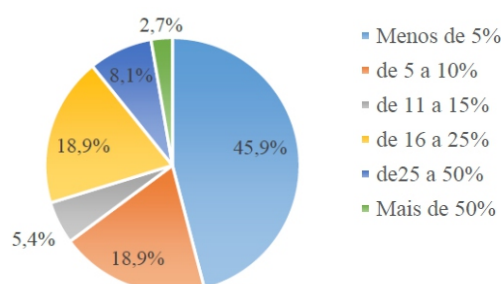
atual, além disso será levantado dados sobre o conhecimento e uso da modelagem BIM dentro do mercado de trabalho e, por fim, será realizada uma comparação entre dados colhidos com as expectativas de profissionais em 2016 no estudo realizado por Breder et al. (2016) e os dados colhidos em 2021 com relação à implementação e adoção desta modelagem.

1 O CENÁRIO BRASILEIRO DO BIM EM 2015

Em 2015, com o intuito de avaliar a absorção do BIM pelo mercado brasileiro, Breder et al. (2016) realizaram um trabalho, que a partir de um estudo de campo diagnosticaram o estado vivido pelo país até meados daquele ano.

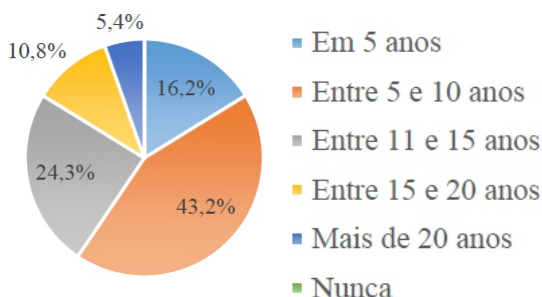
A pesquisa permitiu identificar que a maioria dos profissionais (45,9%) acreditavam que menos de 5% das firmas de engenharia utilizavam o BIM em qualquer um de seus projetos. A seguir, 18,9% acreditavam que somente 5 a 10% das organizações utilizavam a ferramenta BIM nos projetos (Figura 1). Porém, quando perguntadas a respeito de em quanto tempo eles acreditavam que 50% das indústrias AEC usariam o BIM regularmente, a maioria (43,2%) respondeu que seria entre 5 e 10 anos e 24,3% acreditavam que seria entre 11 a 15 anos (Figura 2).

Figura 1 - Percentual de respostas para a pergunta “ Em sua estimativa, qual a porcentagem de firmas / organizações que usam o BIM em qualquer um de seus projetos atualmente (2015)?”



Fonte: Breder et al. (2016, p. 5)3

Figura 2 - Percentual de respostas para a pergunta “Em quanto tempo você acredita que 50% das indústrias AEC usarão o BIM regularmente?” (2015)”

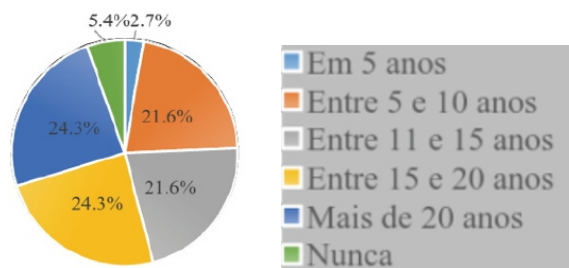


Fonte: Breder et al. (2016, p. 5)

Ao serem indagados a respeito da projeção futura relativa a adesão de 90% da indústria, as respostas obtidas foram bem distribuídas, como é possível ver na representação gráfica na Figura 3. 24,3% dos entrevistados estimavam que apenas após 20 anos haveriam 90% de adesão e o mesmo 24,3% esperavam que seria 15 a 20 anos, enquanto 21,6% dos entrevistados estimavam que entre 11 e 15 anos e outros 21,6% estimavam que seria de 5 a 10 anos.

Além disto, apenas 5,4% estimavam que a adesão de 90% ocorreria após 20 anos, e uma pequena minoria estimavam em nunca teria um adesão de 90% (2,6%).

Figura 3- “Em quanto tempo você acha que 90% das indústrias AEC usarão o BIM regularmente?” (2015)”



Fonte: Breder et al. (2016, p. 6)

3. A ESTRATÉGIA BIM BR

Em 2017, o Governo Federal brasileiro criou o Comitê Estratégico de Implementação da Modelagem da Informação da Construção (CE-BIM) presidido pelo Ministério da

Indústria, Comércio Exterior e Serviços e tinha representantes da Casa Civil, dos Ministérios da Defesa, do Planejamento, da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações e do Ministério das Cidades, além da Secretária Geral da Presidência da República. O Comitê definiu um Grupo de Apoio Técnico (GAT-BIM) integrado por representantes do Governo, além da aprovação do regimento interno e da criação de cinco grupos Ad Hoc com atuação temática e participação voluntária de especialistas em BIM, representantes do setor privado e do governo. (FELISBERTO, 2017).

Cinco grandes questões específicas foram levantadas: regulamentação, compras governamentais, infraestrutura tecnológica, plataforma BIM e capacitação de recursos humanos. A principal missão do CE-BIM seria a formulação da Estratégia nacional de disseminação do BIM com planos de lançar em 2018 uma plataforma de acesso público gratuito com recursos de download e upload de objetos virtuais com um sistema de gerenciamento de validação de bibliotecas BIM. Segundo Felisberto, 2017, os pilares dessa iniciativa remontam o lançamento do Plano Brasil Maior de 2011 que previa o desenvolvimento de uma biblioteca digital BIM pelo Instituto de Brasileiro de Informação Ciência e Tecnologia (IBICT) e Agência de Desenvolvimento Industrial (ABDI).

3.1. Decretos nº 9.377/18 (BRASIL, 2018) e nº 9.983/19 (BRASIL, 2019)

Em maio de 2018 foi assinado o decreto nº 9.377/18 (BRASIL, 2018) que instituiu a estratégia BIM BR com o propósito de promover um ambiente adequado ao investimento na Modelagem da Informação da Construção e sua difusão no país. O decreto nº 9.983/19 (BRASIL, 2019) revogou o anterior, porém manteve a estratégia e apresentou as Estratégia BIM BR e seus objetivos.

O decreto de 2019 ainda define o Comitê Gestor da Estratégia BIM BR e sua composição que se assemelha ao CE-BIM, sendo os membros indicados pelos secretários executivos dos órgãos envolvidos e contando novamente com um grupo técnico de apoio, o Grupo Técnico da Estratégia BIM-BR, composto de servidores ou militares indicados pelos titulares dos órgãos representados. Fica estabelecido, também, que poderão ser instituídos grupos de trabalho com caráter temporário para assistir o comitê.

3.2. Decreto nº 10.306/20 (BRASIL, 2020) e escalonamento da utilização do BIM em obras federais

Em abril de 2020, foi publicado o decreto nº 10.306/20 (BRASIL, 2020) que seguindo o objetivo do decreto nº 9.983/19 (BRASIL, 2019) que define como uma das metas a formulação de atos normativos que estabeleçam parâmetros para as compras e as contratações públicas com uso do BIM. Assim, esse novo decreto de 2020 visa estabelecer a utilização do BIM na execução de obras e serviços de engenharia realizados por órgãos e entidades da administração pública federal. O decreto formaliza o planejamento descrito no livreto “Estratégia BIM” disponível no portal do MDIC (2018).

O livreto do MDIC (2018) discorre que um dos instrumentos para a disseminação do BIM é o poder de compra do governo e a possibilidade do poder público, como grande demandante de obras, exigir que determinados empreendimentos sejam realizados com a aplicação da tecnologia BIM, estimulando que fornecedores o utilizem, assim como todo o mercado brasileiro. São definidas fases de implementação da utilização e exigência do BIM nas obras de forma que o mercado consiga se adequar às condições.

A primeira fase já começou a partir de 1º de janeiro de 2021 e prevê a exigência do BIM dos modelos de arquitetura e engenharia

referentes às disciplinas de estrutura, de hidráulica, de AVAC (aquecimento, ventilação e ar condicionado) e de elétrica, na detecção de interferências e na revisão dos modelos de arquitetura e de engenharia, na extração de quantitativos e na geração de documentação gráfica, a partir desses modelos. (MDIC, 2018, p. 41). A segunda fase é prevista para 2024 e prevê além dos usos exigidos na primeira, a orçamentação, o planejamento e o controle de execução das obras, e sendo também incluso reformas, ampliações ou reabilitações. Assim, também faz parte da segunda fase a atualização do modelo como construído (as built) de projetos que tenham sido realizados com aplicação do BIM. A terceira e última fase a ser colocada em prática em 2028, inclui as condições das fases anteriores e mais o gerenciamento e manutenção dos empreendimentos após a sua construção que tiverem sido desenvolvidos com ferramentas BIM.

Conforme o trabalho de Salgado et al. (2020), novos modelos de contrato terão de ser elaborados. Os modelos tradicionais não são compatíveis e não apoiam a realização do trabalho através do modelo BIM. Os novos contratos portanto, deverão considerar aspectos como segurança da informação, compartilhamento de dados e propriedade dos modelos.

4. MÉTODO E PROCEDIMENTO DE PESQUISA

Nos estudos realizados por Breder et al. (2016), uma grande parcela de respostas apontava que menos de 5% das empresas do mercado da indústria de arquitetura, engenharia e construção utilizavam o BIM em qualquer um de seus projetos, ou seja, ainda era muito pequena a aplicação no conhecimento dos questionados. Além disso, a previsão da maior parte dos que responderam à pesquisa realizada em 2015 (59,4%) era de que em até 10 anos, 50% das indústrias AEC usariam BIM regularmente.

Sendo assim, para a maioria, até o ano de 2025, as ferramentas BIM já estariam na maioria das empresas da indústria AEC, e estas já estariam desfrutando dos benefícios da Modelagem de Informação da Construção em suas diversas formas.

Nesse estudo então, diante da possibilidade de uma grande difusão do conceito do BIM entre os anos de 2016 e 2021 devido a evolução já esperada e também as iniciativas do Governo Federal Brasileiro, foi realizado um novo levantamento de dados baseado na pesquisa realizada por Breder et al. (2016) em 2015. Breder et al. (2016) elaboraram um formulário utilizando como base para algumas perguntas os questionários já realizados por Hilgenberg et al. (2012) e Khosrowshahi et al. (2012) e incluíram algumas outras perguntas. O objetivo de Breder et al. (2016) era fazer a análise da plataforma BIM no país com a base no levantamento de dados e classificar como a amostra de profissionais do mercado vinha absorvendo e usufruindo dos conceitos e vantagens do sistema BIM.

Neste estudo o objetivo é identificar o estado atual do mercado e o quanto o uso do sistema BIM vem aumentando entre os profissionais da área. Porém, além disso será avaliado o quanto a Estratégia Nacional de Disseminação da Modelagem da Informação da Construção estabelecida pelo decreto nº9.377/18 (BRASIL, 2018) era de conhecimento dos profissionais dessa indústria.

Portanto, neste estudo, além do formulário conter as questões elaboradas por Breder et al. (2016) contém novas questões englobando a Estratégia Nacional de Disseminação da Modelagem da Informação da Construção. Todas as perguntas foram elaboradas para serem de múltipla escolha, de forma que as repostas pudessem ser padronizadas e agrupadas, para facilitar tanto as respostas quanto a análise. Assim primeiramente, para que pudesse ser

classificada a amostra da pesquisa foram adicionados campos opcionais para o escrever o nome e a empresa onde o profissional trabalha, em seguida foi adicionada uma pergunta a respeito da formação do profissional, essa pergunta serviu também para poder eliminar pessoas que não fossem profissionais das indústrias AEC, visto que a pesquisa é destinada apenas a estes profissionais. Portanto, para análise dos resultados forma adicionadas as opções de Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo. Existia também uma opção de “Outro”, que poderia ser selecionada e identificando uma outra formação que poderia ser considerada.

Para análise da amostra da pesquisa também foi questionado o tempo de experiência no mercado de construção civil e o estado em que o profissional reside. Para que pudesse haver uma estratificação quanto ao tempo de experiência no mercado, as alternativas foram separadas de 5 em 5 anos. Portanto, as possíveis respostas incluíam menos de 5 anos, de 5 a 10 anos, de 11 a 15 anos, de 16 a 20 anos ou mais de 20 anos de experiência.

Na primeira parte, com teor de coleta de dados quanto ao conhecimento dos profissionais a respeito do BIM foi adicionada a pergunta “Você já ouviu falar de Modelagem da Informação da Construção ou Building Information Modeling (BIM)?”. Essa pergunta também estava presente no trabalho de Breder et al. (2016) primeiramente para analisar se o conceito estudado já faz parte do vocabulário dos trabalhadores das indústrias AEC e servir como base de comparação para o trabalho realizado em 2015. Ao mesmo tempo, essa primeira pergunta serviu como um filtro, sendo que aqueles que responderem positivamente são considerados aptos para responder o restante do formulário.

Na segunda parte, as mesmas perguntas

realizadas por Breder et al. (2016) em 2015 foram utilizadas. Essas perguntas incluíam:

- Em sua estimativa, qual a porcentagem de firmas / organizações que usam o BIM em qualquer de seus projetos atualmente?
- Em quanto tempo você acha que 50% das indústrias AEC usarão o BIM regularmente?
- Em quanto tempo você acha que 90% das indústrias AEC usarão o BIM regularmente?
- Para que você mudasse seu método de trabalho (com a utilização de um novo software(s) qual(is) do(s) item(ns) seria(m) impeditivos(s)?
- Que tipo de assistência você gostaria de receber se sua empresa fosse adotar o BIM nos próximos seis meses ou um ano?

As primeira 3 perguntas permitiam que fosse marcada apenas uma alternativa e foram disponíveis para respostas as mesmas alternativas propostas na coleta de dados de 2015, facilitando assim, como já exposto, a respostas dos participantes, a padronização, análise das respostas e a própria comparação com as respostas obtidas no estudo de 2015. Para a primeira pergunta “Em sua estimativa, qual a porcentagem de firmas / organizações que usam o BIM em qualquer de seus projetos atualmente?” deveria receber uma resposta entre Menos de 5%; de 5 a 10%; de 11 a 15%; de 16 a 25%; de 25 a 50% ou Mais de 50%. Foram mantidas alternativas que incluíam um desmembramento maior de porcentagens mais baixas, devido ser esperado um maior número de respostas nessa faixa, baseado nos dados obtidos nas pesquisas anteriores.

As 2 perguntas seguintes: “Em quanto tempo você acha que 50% das indústrias AEC usarão o BIM regularmente?” e “Em quanto tempo você acha que 90% das indústrias AEC usarão o BIM regularmente?” visam analisar qual o futuro esperado pelo mercado da

construção civil em comparação ao previsto em 2015. Para essas perguntas, novamente foram utilizados os mesmos grupos de respostas do questionário desenvolvido por Breder et al. (2016) e acrescentada a possibilidade de responder que pela estimativa do participante a porcentagem de empresas que utilizam os softwares e ferramentas BIM já era uma realidade. As respostas disponíveis estão, assim, listadas: Já utilizam, em minha estimativa; em 5 anos; entre 6 e 10 anos; entre 11 e 15 anos, entre 16 e 20 anos e mais de 20 anos. As opções permitem que uma comparação direta seja feita com as respostas obtidas por Breder et al. (2016), pois fazem aproximadamente 5 anos que a pesquisa foi realizada. Assim, se “Entre 10 e 15 anos” em 2015 se referia a um período entre os anos de 2025 e 2030, na pesquisa atual a resposta “Entre 5 e 10 anos” se equivale ao mesmo período. Em seguida, foram feitas 2 perguntas a respeito de razões para uma possível resistência das empresas de construção civil em aderir aos novos softwares com funcionalidades que caracterizam o processo do BIM. Seguindo a pesquisa anterior, essas perguntas permitiam a possibilidade de que mais de uma alternativa fosse assinalada. Assim, para a pergunta “Para que você mudasse seu método de trabalho (com a utilização de um novo software(s) qual(is) do(s) item(ns) seria(m) impeditivos(s)?”. As opções possíveis de repostas eram: tipo de arquivo compatível com outros programas; tempo despendido em treinamento; custo para aquisição do software; custo de treinamento; falta de suporte técnico e tempo para dominar o programa.

Por fim, a última pergunta “Que tipo de assistência você gostaria de receber se sua empresa fosse adotar o BIM nos próximos seis meses ou um ano?” teve com possíveis repostas: apoio para captação e implementação nos projetos; compreensão clara dos benefícios que compensam o custo e outros fatores; formação necessária e know-how (o saber, o domínio) para a sua empresa e funcionários; participação em

workshops para complementares; não será necessário assistência e já utilizamos o BIM na empresa onde trabalho

Todas as perguntas até então foram replicadas do formulário da pesquisa de Breder et al. (2016). Porém, conforme já exposto, o trabalho atual também visa avaliar o alcance do plano do governo desenvolveu para que houvesse uma disseminação da Modelagem da Informação da Construção, portanto, foi adicionada uma última parte ao questionário com as seguintes perguntas:

- É de seu conhecimento que o governo federal possui a Estratégia Nacional de Disseminação da Modelagem da Informação da Construção (Estratégia BIM BR) para promover a difusão do BIM no Brasil?

- É de seu conhecimento que a partir de 2021, segundo o decreto nº 10.306/20 (BRASIL, 2020), o BIM deverá ser utilizado no desenvolvimento de projetos de arquitetura e engenharia realizadas pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal quando consideradas de grande relevância para a disseminação do BIM? (Isso inclui disciplinas de estruturas, instalações hidráulicas; instalações de aquecimento, ventilação e ar condicionado; instalações elétricas e compatibilização dessas disciplinas)

- Em sua opinião, qual motivo principal que mais empresas irão começar a utilizar ferramentas BIM?

Enquanto as 2 primeiras perguntas servem para identificar se as pessoas da AEC de construção estão cientes de que o governo está tentando promover o uso das ferramentas BIM e estabelecer um contexto mais favorável para adoção desses softwares. A segunda pergunta tenta identificar se as pessoas estão sabendo da exigência do uso dessas ferramentas em âmbito federal. Já a terceira pergunta visa

tentar responder se as pessoas acreditam que o BIM pode começar a ser mais adotado pelas suas vantagens ou por exigências e benefícios dos clientes. Por essa razão, optou-se que pudesse ser escolhida apenas uma resposta entre as listadas:

- Atendimento a exigência de clientes e fornecedores;

- Adequação a demandas de mercado e a concorrência;

- Iniciativas governamentais para difusão do uso das ferramentas;

- Vantagens das ferramentas BIM possibilitando ganhos de tempo e custo, entre outros.

Escolheu-se a ferramenta Google Docs como plataforma para pesquisa. A ferramenta Forms do Google permite que um questionário online seja feito de forma prática e objetiva. Além disso, os resultados já são automaticamente organizados em forma de gráficos e tabelas. Ademais, a ferramenta permite a divulgação de forma simples, bastando o envio de um link por e-mail ou quaisquer outros meios eletrônicos.

Após a criação das perguntas, foi realizado contato com empresas e profissionais através de e-mail e da rede social LinkedIn, entre profissionais autônomos e empresas de grande porte. O envio do questionário ocorreu durante o mês de fevereiro de 2021.

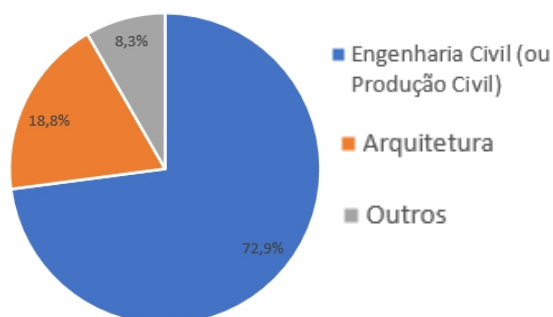
5.RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento de dados alcançou um total de 96 (noventa e seis) respostas consideradas válidas para o propósito da pesquisa. Dos 96 (noventa e seis) profissionais que responderam aos questionários, conforme apresentado na Figura 5, 72,9% dos entrevistados declararam ter formação em Engenharia Civil ou Produção Civil (70 profissionais), 18,8% declararam formação em Arquitetura e Urbanismo (18 profissionais) e 8,3% declararam ter outra formação (8 profissionais). Dentre as formações

incluídas em “Outros” estavam empresários da construção, desenhistas, técnicos de edificações e um tecnólogo de estradas.

Dos 96 (noventa e seis) participantes, conforme pode ser observado na Figura 6, 37,5% disseram possuir menos de 5 anos de experiência, 20,8% disseram possuir de 5 a 10 anos de experiência, 14,6% disseram possuir de 10 a 15 anos de experiência, 7,3% disseram possuir de 15 a 20 anos de experiência e 19,8% disseram possuir mais de 20 anos de experiência.

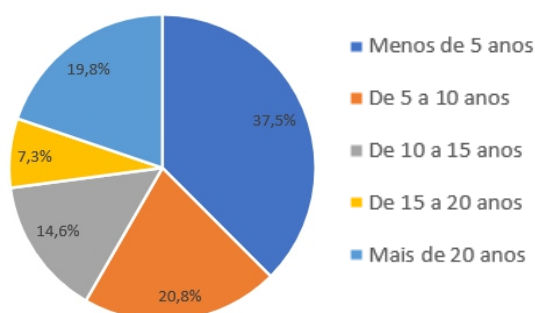
Figura 5 - “Qual sua formação?”



Fonte: Breder et al. (2016)

Embora haja uma leve predominância de profissionais com baixa experiência no mercado de trabalho, nota-se também uma quantidade significativa de profissionais com média/alta experiência. Essa mescla entre alta e baixa experiência traz equilíbrio ao levantamento, reduzindo a influência das respostas advindas dos profissionais com menos experiência sobre os demais.

Figura 6 - “Quanto tempo de experiência no mercado de construção civil você possui?”



Fonte: Breder et al. (2016)

O questionário alcançou nove (9) estados brasileiros diferentes, Minas Gerais, Ceará, Goiás, Pernambuco, São Paulo, Alagoas, Maranhão, Paraíba e Santa Catarina, mais o Distrito Federal. Dentre esses estados, no entanto, Minas Gerais correspondeu a mais de metade das respostas com um total de 63 entrevistados (65,6%) e logo em seguida o Ceará possuía 21 repostas (21,9%). É importante ressaltar que o universo analisado neste trabalho não é capaz de representar a totalidade dos profissionais atuantes no Brasil e, por isso, cada conclusão tomada não deve ser interpretada como definitiva, mas como indicativo da real situação do mercado de trabalho.

A primeira pergunta do questionário deste estudo visava avaliar o conhecimento dos profissionais sobre o conceito da Modelagem de Informação da Construção. A partir da pergunta “Você já ouviu falar de Modelagem da Informação da Construção ou Building Information Modeling (BIM)?”. Dos 96 (noventa e seis) profissionais, 91 (noventa e um) responderam “Sim”, o que representa 94,8%, e 5 (cinco) afirmaram não conhecer, representando somente 5,2%.

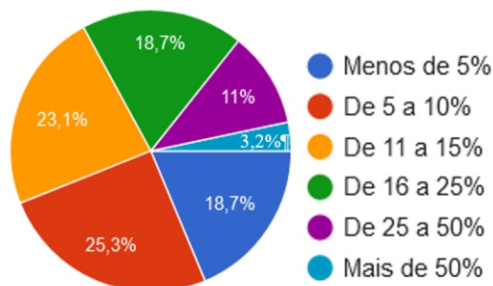
O resultado encontrado no estudo de Breder et al.(2016) para uma pergunta compatível (“Você já ouviu falar de BIM?”) 2015 foi de que 72,5% dos profissionais afirmaram conhecer o BIM. Em seu estudo, Breder et al. (2016) ainda cita que em uma outra pesquisa realizada no Paraná em 2012 por Hilgenberg et al. (2012) apontava que apenas 49% dos profissionais afirmavam conhecer o BIM. Isso mostra o grande avanço da difusão do conceito através dos anos de 2012 até 2021.

Os 91 (noventa e um) profissionais que responderam que conheciam o BIM, e responderam à pergunta “Em sua estimativa, qual a porcentagem de firmas/organizações que usam o BIM em qualquer de seus projetos atualmente?”.

Apenas uma pequena minoria (três profissionais) acredita que já foi atingida a marca de mais de 50% das empresas que utilizam o BIM em algum de seus projetos, correspondendo a 3,2% das repostas, enquanto que 10 (dez) profissionais (11% dos entrevistados) responderam que 25 a 50% das empresas utilizam a tecnologia BIM.

Portanto, a grande maioria (85,8% dos profissionais entrevistados) acredita que ainda não foi atingida a marca de 25% de organizações que fazem uso do BIM. No entanto, como pode ser observado na Figura 7, as respostas foram bem distribuídas entre os intervalos: 18,7% estimaram que menos de 5% das empresas já aderiram o BIM de alguma forma, 25,3% estimam que a adesão ao BIM esteja entre 5 e 10% enquanto 23,1% estimam que seja entre 11 e 15%. Por fim, 18,7% acreditam que a porcentagem de empresas que já adotaram o BIM está entre 16 e 25%.

Figura 7 - Em sua estimativa, qual a porcentagem de firmas / organizações que usam o BIM em qualquer de seus projetos atualmente? (2021)



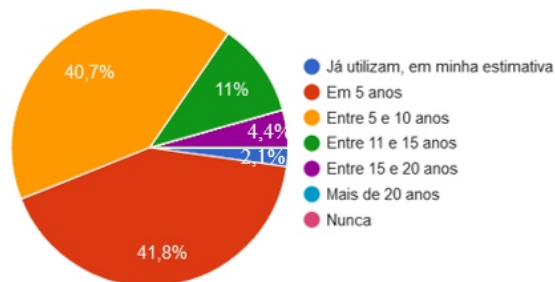
Fonte: Breder et al. (2016)

na representa-se os resultados da pesquisa de Breder et al. (2016) com os dados colhidos em 2015. Vê-se que, se comparado aos dados colhidos neste estudo, um percentual menor de pessoas da área estimaram que somente 5% das empresas realizam projetos com auxílio do BIM (18,7% em 2021 contra 45,9% em 2015). Porém, observa-se também que as parcelas de repostas obtidas para os intervalos de 25 a

50% (11% em 2021 contra 8,1% em 2016) mais de 50% se mantêm semelhantes (3,2% em 2021 contra 2,7% em 2016). Isso mostra que apesar do aumento no uso do BIM, ainda é relativamente pequena a quantidade de empresas utilizando o BIM.

Dentre os profissionais que disseram estar familiarizados com o conceito do BIM, para a pergunta “Em quanto tempo você acha que 50% das indústrias AEC usarão o BIM regularmente?” Como pode ser observado na Figura 8 as repostas mais obtidas estão num período de até 10 anos, num total de 82,5%, sendo que 41,8% acreditam que metade das empresas de construção civil usufruirão do BIM em até 5 anos e 40,7% entre 5 a 10 anos. As demais repostas tiveram um número bem menor de respostas, sendo 11% as respostas que apontavam o período entre 11 e 15 anos, 4,4% no período entre 15 e 20 anos e os outros 2,1% profissionais acreditavam que a marca já foi atingida.

Figura 8 - Em quanto tempo você acha que 50% das indústrias AEC usarão o BIM regularmente?



Fonte: Breder et al. (2016)

É interessante observar, que as alternativas “Mais de vinte anos” e “Nunca” estavam disponíveis, porém não houve nenhum entrevistado que tenha respondido que seriam necessários mais de 20 anos para que metade da indústria adotasse o BIM.

Os dados da pesquisa por Breder et al. (2016) estão representados na Figura 2 possibilitando comparação. Para que os dados fossem organizados de forma a

permitir uma comparação mais direta, foi construída a Tabela 1, que relaciona as respostas aos anos correspondentes em relação ao ano base de cada um dos estudos.

Observa-se a partir das informações obtidas, que os dados são bastante compatíveis. Na pesquisa de Breder et al. (2016) é possível observar que 83,7% (16,2%+43,2%+24,3%) dos profissionais acreditavam que até 2030 será alcançado o valor de 50% das empresas empregando o BIM nos seus processos, enquanto no levantamento realizada em 2021, 82,5% (41,8%+40,7%) tem a mesma percepção. No entanto, uma quantidade menor de pessoas acreditam que os 50% serão atingidos até 2025. O que mostra uma evolução mais lenta e gradual do uso do BIM que a imaginada pelos profissionais em 2015. É possível afirmar que em 2015, muitos consideravam que em 2021 as ferramentas BIM já estariam mais enraizadas na execução de projetos e na obtenção de informações das construções.

Tabela 1: Comparação das repostas obtidas para pergunta “Em quanto tempo você acha que 50% das indústrias AEC usarão o BIM regularmente?” em 2015 e 2021

Período/ Ano da coleta de dados	2015 (Breder <i>et al</i>)	2021
Entre 2016 e 2020	16,2 %	--
Entre 2021 e 2025	43,2%	41,8%
Entre 2026 e 2030	24,3%	40,7%
Entre 2031 e 2035	10,8%	11,0%
Depois 2036	5,4%	6,6%

Fonte: do autor

Ao serem indagados a respeito da projeção futura relativa a adesão de 90% da indústria, as respostas obtidas foram bem distribuídas, como é possível ver na representação gráfica na Figura 9. Essa pergunta se refere a um momento em que uso do BIM já seria inerente aos empreendimentos de construção.

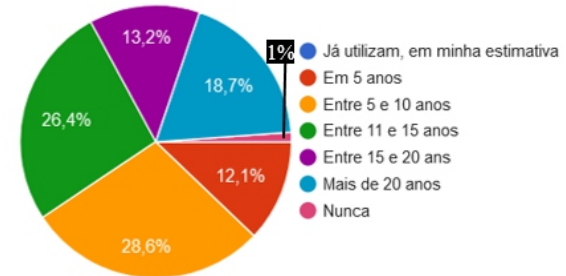
Como pode ser observado na Figura 9 dos entrevistados questionados 12,1% responderam que no prazo de 5 anos essa será a realidade, 28,6% acreditam que a indústria chegará nesses 90% entre 5 e 10 anos, 26,4% responderam que a adesão de

90% ocorrerá no período de 10 a 15 anos e 13,2%, disseram que demorará entre 15 e 20 anos. Uma parcela ainda relevante de 18,7% entrevistados acreditam que esse uso regular do BIM pelas indústrias em geral ainda não será alcançado nos próximos 20 anos. Apenas 1% acreditam que nunca será realidade essa adesão do BIM na indústria da construção.

Na Figura 3 estão dispostos os valores obtidos na coleta de dados em 2015. De forma similar a pergunta anterior, a Tabela 2 faz um paralelo dos dados obtidos nas duas coletas de dados realizadas em 2015 e 2021.

Comparando os dados de 2015 e 2021 nota-se que uma parcela bem menor acredita que o BIM será uma ferramenta comum a quase todos os escritórios até 2025, passando de 21,6% para 12,1%. Houve também um aumento das pessoas que acreditam que os 90% de adesão só serão alcançados após 2036, passando de 24,3% para 31,9%.

Figura 9 - Em quanto tempo você acha que 90% das indústrias AEC usarão o BIM regularmente? (2021)



Fonte: do autor

Tabela 2 - Comparação das repostas obtidas para pergunta “Em quanto tempo você acha que 90% das indústrias AEC usarão o BIM regularmente?” em 2015 e 2021

Período/ Ano da coleta de dados	2015 (Breder <i>et al</i>)	2021
Entre 2016 e 2020	2,7 %	--
Entre 2021 e 2025	21,6%	12,1%
Entre 2026 e 2030	21,6%	28,6%
Entre 2031 e 2035	24,3%	26,4%
Depois 2036	24,3%	31,9%
Nunca	2,7%	1,1%

Fonte: do autor

Pelas respostas obtidas das duas perguntas é plausível dizer que o conceito BIM ainda é visto como o futuro das AEC. A distribuição das repostas é semelhante aos dados obtidos por Breder et al. (2016) e os profissionais parecem acreditar num aquecimento do mercado da construção que impulsionará a adoção de tecnologias mais avançadas.

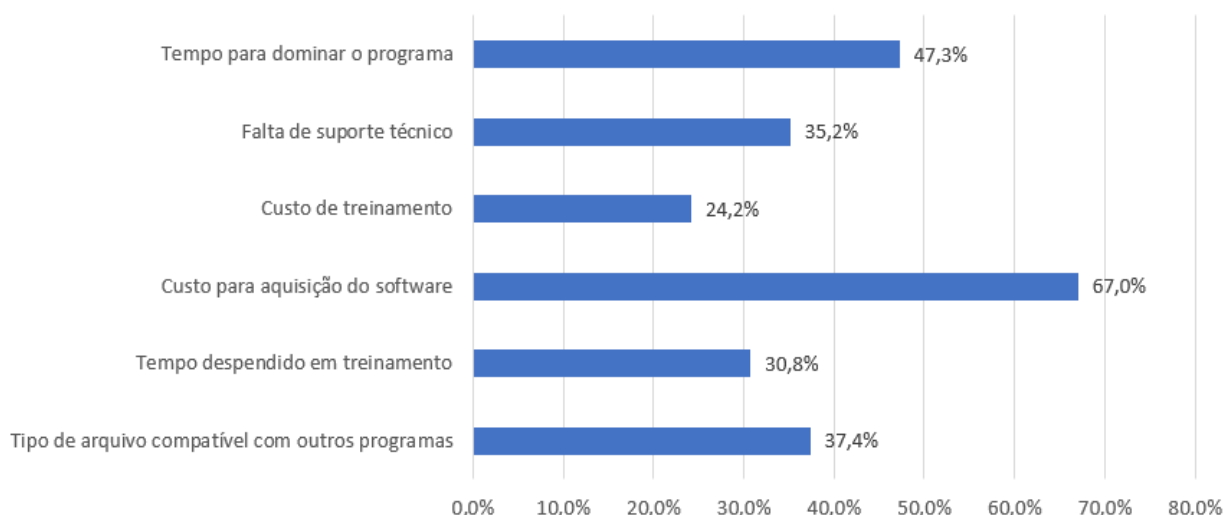
Outro impulsionador é o interesse do governo na difusão do BIM no país. Quanto ao retardo da adoção entre os anos de 2015 e 2021, poderá ser discutido melhor nos próximos itens onde serão abordadas as barreiras que os profissionais levantaram como as mais relevantes para a entrada do BIM nas empresas.

Ao serem questionados a respeito de quais itens impediriam os profissionais entrevistados a adotarem um novo software, obteve-se as respostas apresentadas na Figura 10. O entrevistado tinha a possibilidade de escolher todas as alternativas que considerasse relevante para essa decisão. Todos os itens sugeridos foram identificados como obstáculos. De acordo com a Figura 10 a resposta mais obtida para a pergunta, com 67% das respostas, foi o custo para aquisição de software. Este também foi o resultado obtido por Breder et

al. (2016) e Hilgenberg et al. (2012) em seus trabalhos. Conforme Riccio (2020), o custo de aquisição dos softwares que fazem uso dos processos de Modelagem da Informação da Construção como o Revit ou o Archicad, que são os mais difundidos no mercado, era em torno de R\$10.000,00 (dez mil reais) em 2020. Além disso, para a implantação e utilização destes softwares são exigidas máquinas mais potentes, podendo ultrapassar R\$13.000,00 (treze mil reais), segundo os estudos de Riccio (2020). Estes custos são realmente grandes e representativos, principalmente para pequenas empresas que ainda estão tentando conquistar espaço no mercado. Porém como observado nos trabalhos de Menezes (2011) e de Riccio (2020), é um investimento que possui um retorno significativo a médio e longo prazo.

A segunda resposta mais escolhida, com 47,3% das respostas seria o tempo necessário para se obter o domínio satisfatório do programa. É interessante ver que nesse caso o tempo despendido em treinamentos e outras formas de desenvolver a aptidão com novos softwares foi tido como algo mais relevante que os custos com treinamentos, que foi a alternativa menos escolhida dentre as disponibilizadas. (24,2%)

Figura 10 - Para que você mudasse seu método de trabalho (com a utilização de um novo software) qual(is) do(s) item(ns) seria(m) impeditivo(s)?(2021)



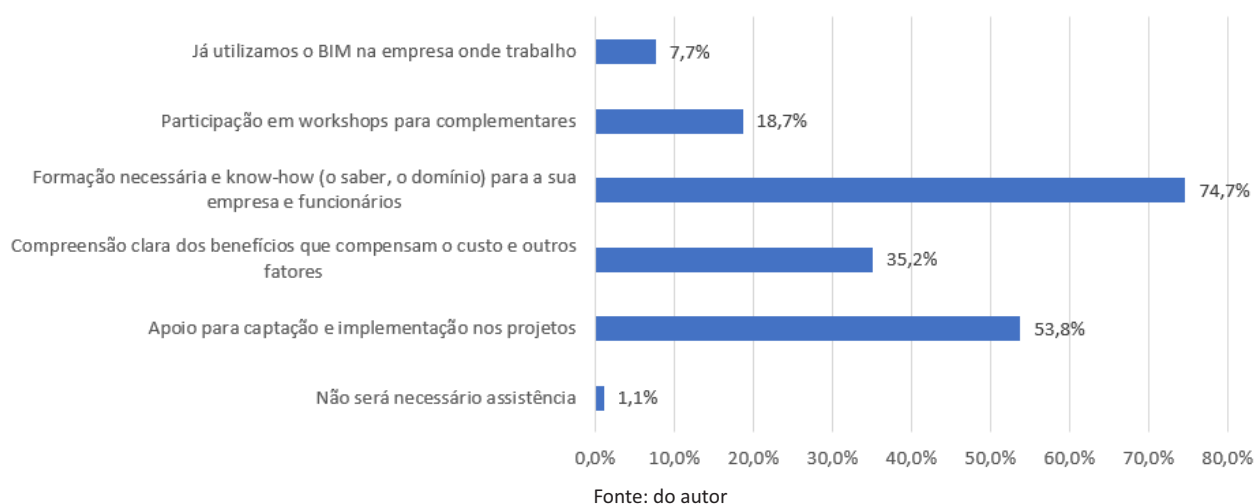
Fonte: do autor

Poucos entrevistados utilizaram o recurso da resposta “Outros”, que permitia que novos obstáculos fossem apontados, além das alternativas pré-definidas. Somente foi obtida uma resposta incluindo maior divulgação dos sistemas BIM e uma outra com relação a falta de mão de obra especializada. Essas respostas, principalmente a segunda, podem trazer um reflexão que não é possível que apenas uma pessoa possua domínio da tecnologia BIM, é necessário que todos os profissionais

tenham aptidão com ferramentas compatíveis para garantir a qualidade.

Para a pergunta “Que tipo de assistência você gostaria de receber se sua empresa fosse adotar o BIM nos próximos seis meses ou um ano?”, diferentemente da pesquisa feita por Breder et al. (2016) foi permitido que mais de uma alternativa fosse escolhida. As respostas obtidas são apresentadas na Figura 11.

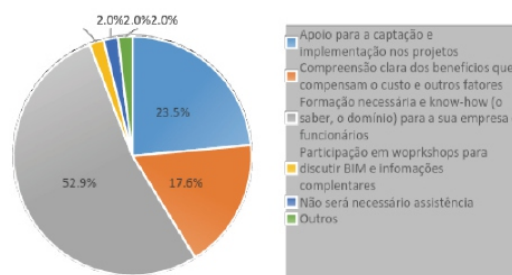
Figura 11 : Que tipo de assistência você gostaria de receber se sua firma fosse adotar o BIM nos próximos seis meses ou um ano?(2021)



Segundo a pesquisa, os profissionais compartilham a ideia que, juntamente com a adoção do BIM, é necessário que haja apoio para obtenção do domínio dos programas utilizados. Esta alternativa recebeu 74,7% das respostas. Entre os demais aspectos, o segundo mais sinalizado seria o apoio para captação e implementação de projetos com 53,8%, e em terceiro a compreensão clara dos benefícios que compensam o custo e outros fatores (35,2%). Na coleta de dados de Breder et al. (2016), que está disposta na , é possível ver que essas três alternativas também foram as mais escolhidas, na mesma ordem, mesmo que na coleta feita em 2015 houvesse a restrição de escolha em uma resposta. Conforme apontado no artigo de Breder et al. (2016), se a necessidade de

formação e know-how com uma determinada ferramenta BIM fosse atendida, consequentemente também seria alcançada a compreensão clara dos benefícios do BIM, podendo gerar compensação de custos, economia e portanto, maiores lucros.

Figura 12 - Que tipo de assistência você gostaria de receber se sua firma fosse adotar o BIM nos próximos seis meses ou um ano?



Os profissionais que responderam o questionário, quando perguntados sobre o conhecimento da Estratégia Nacional de Disseminação do Modelagem de Informação da Construção pareceram não ter muito contato com esse plano. 39,6% dos entrevistados responderam possuírem conhecimentos a respeito dessa iniciativa do governo de tentar impulsionar um maior conhecimento e uso do mercado do BIM. Entretanto ao serem indagados a respeito do início da exigência do BIM na realização de obra públicas federais em 2021, que partiu dessa estratégia do governo, houveram mais respostas positivas (48,4%). Portanto, mesmo sem que as pessoas conheçam a ação nacional, chama a atenção que o BIM comece a fazer parte dos editais de obras públicas e possa ditar uma tendência.

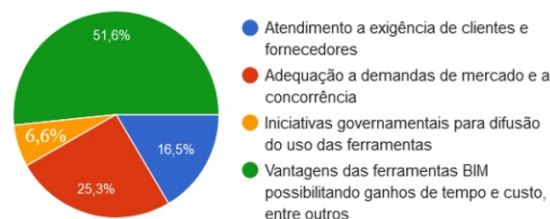
Observa-se, a partir desses dados, que a estratégia do governo federal brasileiro ainda não é de grande conhecimento dentro das indústrias AEC. No levantamento feito foi possível observar que um número maior de profissionais dizia estar ciente das exigências para obras federais do que a estratégia que a propôs. É possível conjecturar, que os profissionais avaliam que tal atitude adotada pelo governo seja para ajudar na fiscalização das obras para evitar erros, tais como, projeto básico ou executivo deficiente ou desatualizado, atrasos, execução de serviço com qualidade deficiente e orçamento incompleto ou inadequado.

É necessário que seja reconhecido, que essa ação do governo visa impulsionar na indústria a implementação do BIM não só para usufruto próprio, mas também para que a indústria de construção brasileira comece a utiliza-la e consiga identificar a excelência do método. A estratégia é recente, mas é necessária uma divulgação maior das ações que incluem a disponibilização de objetos paramétricos em uma biblioteca gratuita, assim como é necessário que continue o trabalho do

comitê responsável para definir novas formas de difusão do BIM no Brasil. Cabe também aos órgãos federais que verifiquem a efetividade dos seus editais e contratos, quanto a forma de cobrança do BIM e o funcionamento dessa iniciativa.

Pela última pergunta, que tentava encontrar o principal motivo para que empresas investissem na metodologia BIM, conforme pode ser observado na Figura 13 51,5% dos entrevistados responderam que seriam as vantagens garantidas, com os ganhos de custo e tempo. Essa alternativa superou a adequação a demandas de mercado que foi a segunda mais escolhida com 25,3%, atendimento a exigência de clientes e fornecedores com 16,5% e as iniciativas governamentais com 6,6%.

Figura 13 - Em sua opinião, por qual motivo principal que mais empresas irão começar a utilizar ferramentas BIM?



Fonte: Breder et al. (2016)

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou verificar o avanço que o Brasil vêm obtendo quanto a implantação da Modelagem de Informação da Construção (BIM) pela indústria de Arquitetura, Engenharia e Construção. Dessa forma, para avaliar o momento vivido em 2021 pelo BIM no Brasil e traçar as perspectivas futuras, foi desenvolvida uma pesquisa de campo com profissionais do mercado. Foi utilizada como base o questionário desenvolvido por Breder et al. (2016), possibilitando que fosse feita uma verificação dos dados e uma comparação entre as repostas obtidas na realidade de

2015, quando a coleta de dados de Breder et al. (2016) foi realizada.

Um número alto de profissionais (94,8%) respondeu já ter ouvido falar em BIM, mostrando uma evolução se comparado à pesquisa de Breder et al. (2016), que obteve 72,5% de respostas positivas, mostrando também uma tendência do conceito se tornar um conhecimento essencial na indústria AEC. Porém, as expectativas quanto à adesão rápida do BIM, esperada pelos estudos de

Breder et al. (2016), não vêm acontecendo com a velocidade prevista. Há um grande resistência por parte dos profissionais, que preferem evitar os riscos de adoção de uma tecnologia ainda não consolidada no mercado.

O alto valor de aquisição/assinatura dos softwares e custo da aquisição de computadores compatíveis, com uma configuração que suportem os softwares, foram apontados como grandes empecilhos para adoção destes programas. Definitivamente, os valores do investimento inicial podem ser considerados bem altos, principalmente levando em consideração que os softwares do mercado são de desenvolvedoras de fora do país, como o Revit da norte-americana Autodesk e o ArchiCAD da húngara Graphsoft, sendo significativamente agravado pela desvalorização constante da moeda brasileira. Ainda assim, estudos como o realizado por Riccio (2020) conseguem mostrar que a maior qualidade atingida na elaboração dos projetos gera maior retorno, sendo possível recuperar o valor investido em um prazo relativamente curto, seja pela redução de retrabalho e pela melhor visualização, permitindo melhores tomadas de decisões, entre outros.

Outro aspecto de relevância na avaliação dos profissionais em adotar o BIM é a falta de domínio dessas ferramentas, que ainda são vistas como novas no mercado brasileiro,

uma vez que as empresas não querem custear os gastos de implementação dos programas, tornando mais difícil que o profissional tenha contato e desenvolva conhecimento da modelagem BIM. Também é possível a análise de que é um papel das universidades a preparação dos novos profissionais para utilizar o BIM. O estudo de Ruschel, Andrade e Moraes (2013) observou que o paradigma BIM estava sendo implantado de modo muito gradual e pouco efetivo no Brasil em relação ao resto do mundo. Apesar disso, trabalhos mais atuais como de Salgado et al. (2020) apontam que os cursos de graduação e pós-graduação, com destaque para o segundo, tem trazido vários temas para formar especialistas incluindo os usos do BIM, seus fundamentos, interoperabilidade e colaboração. O estudo conclui que há uma grande tendência de uma revisão curricular voltada a esse tema.

Apesar de tudo, os profissionais que atuam no mercado da construção acreditam que as barreiras criadas pelas empresas brasileiras contra o uso do BIM serão quebradas em breve, com 81,5% dos profissionais acreditando que metade das empresas estarão usando o BIM em até 10 anos, sendo que metade dessa parcela acredita que dentro de 5 anos essa marca já será atingida. Em relação a adesão de 90% das empresas, há grande divergência quanto às expectativas, sugerindo que ainda pode demorar bastante tempo.

Por fim, foi identificado que os profissionais não acreditam que estratégias governamentais serão muito efetivas para acelerar a difusão do BIM. Mesmo reconhecendo os obstáculos, os profissionais ainda acreditam que as vantagens que os sistemas BIM apresentam é o que move essa transição, seguido das demandas do mercado e a concorrência.

No entanto, a Estratégia BIM BR é um projeto muito novo, cujas ações começaram

a ser implantadas muito recentemente, com apenas 40% dos entrevistados com conhecimento desta implementação. Quaisquer esforços para o avanço do BIM no país colabora para que o Brasil alcance um padrão mais moderno, que já está sendo atingido internacionalmente. A transição para a parametrização de objetos e engenharia simultânea do BIM geraria muitos ganhos para o país, evitando erros que hoje são relativamente comuns permitindo a elaboração de projetos melhores e mais complexos.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Decreto nº 9.377, de 17 de maio de 2018. **Institui a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling**. Diário Oficial da União. Brasília, DF, Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20152018/2018/Decreto/D9377.htm> Acesso em: mar. 2021
- BRASIL. Decreto nº 9.377, de 17 de maio de 2018. **Institui a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information**. [S. l.], 2018.
- BREDER, M. D. ; LIMA, N. B. V. ; RIBEIRO, S.E.C. . **Conhecimento e Estimativa do Uso do BIM pelos profissionais atuantes das Indústrias AEC no Brasil**. Construindo, v. 8, p. 1, 2016.
- COSTA, Eveline Nunes. **Avaliação da metodologia bim para a compatibilização de projetos**. 2013.
- DELATORRE, J. P. M.; SANTOS, E. T. **Introdução de novas tecnologias: o caso do BIM em empresas de construção civil**. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2014. p. 2842-2851.
- FELISBERTO, Alexandre D. **Contribuições para Elaboração de Orçamento de Referência de Obra Pública Observando a Nova Árvore de Fatores do Sinapi com Bim 5D - LOD 300**. 2017.
- Dissertação (Pós Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2017.
- HILGENBERG, F. B.; ALMEIDA, B. L.; SCHEER, S.; AYRES, C. **Uso de BIM pelos profissionais de arquitetura em Curitiba**, Gestão & Tecnologia de Projetos, maio de 2012.
- LYRIO, A. M.; SOUZA, L. L. A.; AMORIM, S. R. L. **Impactos do uso do BIM em escritórios de arquitetura: oportunidades no mercado imobiliário**, 2009.
- MDIC - Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços. BIM BR: construção inteligente. 2018. Brasília, DF:. Disponível em <https://www.gov.br/produtividade-e-comercio-exterior/pt-br/images/REPOSITORIO/sdci/CGMO/Livreto_a_Estrategia_BIM_Brasil_2018.pdf> Acesso em: mar. 2021
- MENEZES, G. L. B. B. **Breve histórico de implantação da plataforma BIM**. Cadernos de Arquitetura e Urbanismo, Belo Horizonte, v. 18, n. 22, p.153-171, 2ºsem, 2011. Disponível em: <<http://periodicos.pucminas.br/index.php/Arquiteturaeurbanismo/article/view/3363>>. Acesso em: 10 fev. 2021.
- RICCIO, Victor Andrade. **Análise da Viabilidade Financeira da Implementação do BIM**. 2020. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2020.
- RUSCHEL, Regina; DE ANDRADE, Max Lira Veras Xavier; DE MORAIS, Marcelo. **O ensino de BIM no Brasil: onde estamos?** , 2013. Ambiente Construído, Porto Alegre, v.13, n.2, p. 151-165, abr./jun. 2013.
- SALGADO, Mônica S.; MAGALHÃES, Cristiane R.; SANTOS, Eduardo R. **A GESTÃO DE PROJETOS E AS TECNOLOGIAS DIGITAIS: estratégia BIM-BR e tendências pós-pandemia**, XVIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído – Porto Alegre, Brasil, 4 a 6 de novembro de 2020

Mobiliário infantil: Modularidade e design aliado à arquitetura no desenvolvimento de um circuito pedagógico para primeira infância.

DIEGO MAIAN GUASSU ¹

E-mail: joaocplacido@gmail.com

JOÃO CARLOS R. PLÁCIDO DA SILVA ²

E-mail: joaocplacido@gmail.com

JOSÉ CARLOS PLÁCIDO DA SILVA ³

E-mail: jcplacido@gmail.com

PAULO KAWAUCHI ⁴

E-mail: kawauchi@terra.com.br

RESUMO

O crescimento das crianças na contemporaneidade está relacionado cada vez mais com o interior de seus domicílios, principalmente no período de quarentena do covid-19 nos anos de 2020 e 2021, tendo em vista o ambiente lúdico domiciliar artigo relata o processo de desenvolvimento de um mobiliário com características modulares cuja finalidade principal é a de auxiliar as funções cognitivas e motoras de crianças na primeira infância (01 a 03 anos). A modularidade estudada e inserida nas etapas do desenvolvimento do mobiliário de maneira a relacionar as funções estudadas e aplicá-las diretamente considerando o usuário alvo da proposta. O projeto concluído tem como resultado um mobiliário que destaca cores lúdicas; possui uma montagem modular diferente para cada ano da primeira infância, auxiliando assim nas necessidades cognitivas e motoras do usuário de acordo com o seu crescimento.

PALAVRAS-CHAVE

Design, Mobiliário, Modular, Pedagógico.

1 - Graduado (Universidade do Sagrado Coração) - Bauru/SP.

2 - Doutor (Universidade Estadual Paulista) - Bauru/SP.

3 - Titular (Universidade Estadual Paulista) - Bauru/SP.

4 - Doutor (Universidade de Marília) - Marília/SP.

ABSTRACT

The growth of children in contemporary times is increasingly related to the interior of their homes, especially during the quarantine period of covid-19 in 2020 and 2021, in view of the playful home environment. with modular characteristics whose main purpose is to assist the cognitive and motor functions of children in early childhood (01 to 03 years). Modularity is studied and inserted in the stages of furniture development in order to relate the studied functions and apply them directly considering the target user of the proposal. The completed project results in furniture that highlights playful colors; it has a different modular assembly for each year of early childhood, thus helping the user's cognitive and motor needs as they grow.

KEYWORDS

Design, Furniture, Modular, Pedagogical.

1. INTRODUÇÃO

Com a pandemia da covid-19 ocorrida em 2020 e ainda presente quando da redação do artigo, observou que a sociedade foi obrigada a reduzir seus espaços de convivência residencial, pois foram obrigados a permanecerem reclusos em seus ambientes familiares por um período longo. Tal fato obrigou as pessoas a reformarem suas casas e adaptá-las na busca de um cotidiano mais agradável e que pudesse proporcionar às crianças formas de crescerem sem tantas perdas na evolução lúdica. Para isso houve um crescimento da produção e venda de produtos lúdicos e recreativos, como escorregadores, gangorras, pula-pula entre outros, observados e constatados em consultas a lojas e sites de vendas de tais produtos.

Além de brinquedos muitos móveis foram adaptados com a finalidade de criar ambientes de estudos e brincadeiras para que as crianças não sentissem tantas diferenças em suas vidas cotidianas. Esses espaços domiciliares que muitas vezes são apartamentos reduzidos, que foram da noite para o dia e sem planejamento nenhum dos pais dessas crianças, que tiveram que adaptar para o trabalho residencial, ou seja, tiveram que se transformarem, assim como, escritórios, escolas, fundações, comércio entre outros foram também afetados.

Segundo Costa (2006), um ambiente preparado adequadamente para a criança tem o poder de estimular o desafio e gerar confiança sobre de sua própria segurança, tornando prazerosa sua permanência a este ambiente e estabelecendo uma relação direta entre eles. (ESPAÇO..., 2014) Para estes objetivos o projeto do ambiente necessita de um projeto que envolva a arquitetura e o design, a primeira para proporcionar segurança e definir o espaço e n q u a n t o a s e g u n d a p a r a o desenvolvimento dos móveis e segurança no uso desses de acordo com a idade da

criança.

Desta forma ao observar todos esses aspectos e preocupações, o presente trabalho apresenta a proposta de um circuito pedagógico em formato de mobiliário com características modulares para auxiliar as funções cognitivas e motoras de crianças na primeira infância (01 a 03 anos) para integrar um ambiente escolar ou domiciliar. Para isso vai ser revisado os conceitos que englobam o produto além de definir os requisitos do projeto.

2. O MOBILIÁRIO

O início da história do mobiliário é definido quando o homem deixa de ser nômade, e se fixa em lugar habitável, e a evolução acontece ao longo da história de acordo com as mudanças de suas necessidades, considerando também a evolução dos mobiliários, de acordo com a capacitação tecnológica e o aumento da sensibilidade estética do homem. Eles denominam o mobiliário como um conjunto de objetos e equipamentos que dão suporte para o corpo humano, estocagem de outros objetos e também como apoio para objetos em superfícies planas, que facilitam as atividades diárias, atuando também como objetos decorativos de status social, e por este motivo estão relacionados à arte e arquitetura. (PINHEIRO E CRIVELARO, 2015)

Segundo Galvão, (S/D) ter conhecimento do estilo do mobiliário nos direciona para uma perspectiva correta, tornando evidente o gosto específico da decoração, sendo consequência de um estilo anterior. Levando em consideração a evolução do fator estético, o relacionamento de tal fator está diretamente relacionado com as modificações durante a produção, evoluindo paralelo e consequentemente as variações das técnicas utilizadas. Sendo assim os criadores de mobiliários se preocupam em alinhar a harmonia estética de cada criação com a tecnologia que existe

a sua disposição no momento da produção, juntamente com os materiais de seu domínio.

De acordo com Devides (2006) o mobiliário atual é o reflexo de mudanças dos aspectos econômicos, sociais e culturais que o homem sofre, transformando o interior do espaço doméstico, e ficam gravados na expressão de cada móvel sua usabilidade, bem como o estado da arte e técnica.

Os designers de interiores trabalham dentro dos ambientes internos das edificações, sendo um ambiente passível de alterações para a renovação da estética, para a criação de novas identidades e principalmente para acomodar 11 novas funções. Ressaltam que o ambiente interno requer deste profissional sensibilidade para que o móvel estabeleça um contato através de sua linguagem estética (visual) e sua eficiência prática (físico) que o usuário vivencia. (BOOTH E PLUNKETT, 2014)

3. MOBILIÁRIO MODULAR

O uso da modularidade gera uma flexibilidade tanto no seu uso como nos processos de fabricação uma vez que sua desmontagem e empilhamento permite inúmeras possibilidades tornando-o multifuncional, este fato proporciona uma vida mais longínqua e útil do produto. No ponto de vista produtivo, a divisão do produto em módulos otimiza a montagem final e permite o aumento da variedade sem aumentar significativamente os custos (SOARES, 2012).

De acordo com Fixson (2012), estes fatores criaram um interesse muito grande pela academia e indústria, uma vez que ao se observar sua capacidade de agilizar o processo produtivo, ampliar a variedade com custos baixos e proporcionar ao cliente a personalização do produto aumentando o poder da inovação industrial.

Segundo a NBR 5706 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1977, apud SOARES, 2012), “módulo é a distância entre dois planos consecutivos do sistema que origina o reticulado espacial modular de referência”. A modularidade é, sob esse prisma, a divisão de um produto em módulos compostos de vários componentes, isto é, móveis formados por componentes independentes que, quando unidos, permitem interação, flexibilidade e praticidade (GRAZIADIO, 2004).

A modularização é usada de forma estratégica no setor mobiliário para elevar as possibilidades de uso e aplicações no espaço, bem como uma forma de elevar também a produtividade, reduzindo os custos gerados durante sua produção. Através deste ponto é possível afirmar que a aplicabilidade da modularidade é intrinsecamente útil quando o projeto de design requer uma característica usual, flexível e de custo aceitável (SILVA, 2021).

Com o conceito de “Faça você mesmo” (Tok & Stok) a montagem é proporcionada devido a auto explicação a qual o produto deve ter, desta forma suas partes não podem gerar dificuldade de entendimento de montagem, principalmente no que tange a questão modular.

4. MOBILIÁRIO INFANTIL

A produção e venda de mobiliário infantil não tem uma representatividade grande no setor moveleiro, porém sua produção tem aumentado de forma gradativa. Mesmo assim, no ano de 2005 foram produzidos 400 mil berços e outros produtos da linha infantil o que proporcionou um faturamento próximo a 1 bilhão de reais, ou seja é um mercado que ainda pode ser explorado, grande parte dessas dificuldades estão atrelados aos requisitos de segurança que esses produtos precisam conter. (BRASIL,

2007).

De acordo com Mafrá et al (2004), os componentes que podem gerar risco no mobiliário como quinas vivas, gavetas dispostas em escadas, puxadores pontiagudos, instabilidade e dimensionamento incorreto devem ser levados como requisitos básicos para o projeto e produção deste mobiliário. Para garantir segurança e o conforto dos usuários diretos (público infantil) e também os indiretos (pais, babás, etc.) que durante a permanência de supervisão e interação com as crianças acabam obrigados a assumir posturas inadequadas. Os conceitos ergonômicos e as normas de segurança devem ser seguidos para elevar o nível de conforto, satisfação e segurança. (SOARES, 2012)

Conforme citado acima o mobiliário infantil é um segmento moveleiro que exige considerações minuciosas durante seu projeto e produção, para que possa oferecer atributos ergonômicos de acordo com as características físicas e psicológicas do usuário direto, funcionalidade lúdica e também reduzir a intervenção dos usuários indiretos durante o período de supervisão da criança, atendendo intrinsecamente aos aspectos de segurança.

5. O PROJETO

O processo de design busca solução de problemas baseado na criatividade dos participantes do projeto. Inicialmente existe um problema ou oportunidade, e terá de defini-lo detalhadamente. Após esta etapa será feito um levantamento de informações referentes a este universo ao qual o produto se encontra, que serão analisados para observar possíveis relações entre elas, avançando a partir deste ponto para a etapa de geração de alternativas, gerando soluções do problema central para que possam ser analisadas e julgadas mediante os critérios do projeto que foram estabelecidos. Depois desta etapa é

desenvolvido uma alternativa mais adequada segundo os requisitos do projeto apresentado, transformando esta alternativa adequada em um produto. (LÖBACH, 2000)

ANÁLISE DE SIMILARES: Foi desenvolvido uma análise de similares avaliando os produtos similares ao projeto disponíveis no mercado atual, listando uma sequência de critérios a fim de observar os pontos positivos e negativos que eles apresentam. Nesta análise é possível traçar um caminho mais equilibrado para alcançar os requisitos de projeto necessários, através de uma breve conclusão dos critérios analisados de cada produto.

Critérios: 1- Segurança; 2- Material; 3- Número de peças; 4- Cores; 5- Modularidade; 6- Funcionalidade

REQUISITOS DE PROJETO: Os requisitos de projeto têm como função definir as exigências e restrições aplicáveis durante a concepção das alternativas, para que o projeto possua atributos condizentes às necessidades que ele deve suprir. Os requisitos definidos para este projeto são: · Apresentar segurança de acordo com as normas exigidas; · Utilizar materiais adequados para fabricação de mobiliário infantil; · Número de peças otimizado de acordo com a função principal estabelecida para o móvel; · Apresentar cores e formas lúdicas; · Ser modular; · Apresentar funções pré-estabelecidas.

DIMENSÕES E NORMAS ESTABELECIDAS: De acordo com as necessidades do projeto é necessário delimitar as dimensões do produto baseando-se em padrões antropométricos e estabelecer normas de segurança que serão utilizadas para evitar possíveis desvios durante a geração de alternativas. As dimensões gerais do móvel somando todos os seus módulos agrupados não deve ultrapassar a medidas de 2,5m² (dois metros e meio quadrado) x 1m (um metro) de altura. A norma utilizada como

referência para de produção e segurança foi a ABNT NBR 13579 - Parte 1: Bloco de espuma

PAINEL SEMÂNTICO: O painel semântico é uma ferramenta complementar na metodologia em design que auxilia na criatividade durante o processo de geração de alternativas. Esta ferramenta consiste basicamente em um agrupamento de imagens relacionadas ao projeto como por exemplo o público alvo, texturas, formas, cores, conceitos, etc. Sua principal função é estabelecer uma relação entre o público alvo e seus códigos estéticos, caracterizando a essência do estilo. Foi desenvolvido um painel semântico incluindo imagens relacionadas deste projeto como público-alvo, cores, texturas, ambientes e formas geométricas, como visto na Figura 01.

Figura 01 - Painel Semântico

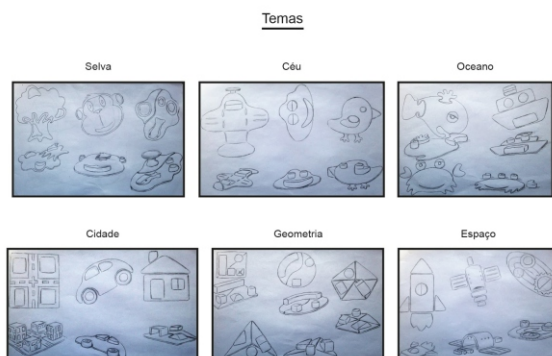


Fonte: Autores

GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS: Durante a etapa de geração de alternativas foi definido alguns conceitos que representam o projeto, tendo eles como base no momento do Brainstorm. Os conceitos definidos foram: · Cidade; · Selva; · Oceano; · Céu; ·

Espaço; · Geometria, como visto na Figura 02.

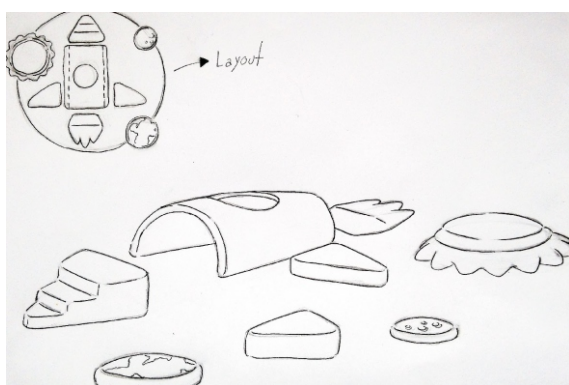
Figura 02 - Geração de alternativas



Fonte: Autores

PROJETO EXECUTIVO: Foi escolhido uma alternativa mais adequada e assertiva para as necessidades requeridas do projeto e assim, foi realizado as adequações finais para que o projeto executivo fosse detalhado, dando suporte a evolução do mesmo. A alternativa escolhida para sequência ao projeto foi do Tema ESPAÇO, remetendo à metáfora entre espaço sideral a um espaço físico otimizado, como visto na Figura 03.

Figura 03 - Projeto executivo da Proposta

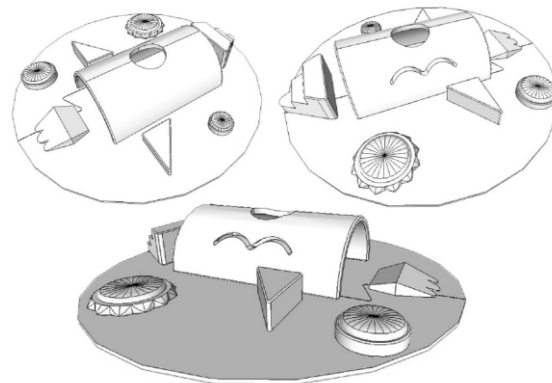


Fonte: Autores

MODELAGEM 3D: Realizou a modelagem do projeto no software 3D com base no melhoramento da alternativa escolhida como projeto executivo. As dimensões

foram ajustadas para obter referências concretas durante a etapa de especificações técnicas, como visto na Figura 04.

Figura 04 - Modelagem em programa CAD



Fonte: Autores

ESTUDO DE COR E TEXTURA: Para obter uma melhor relação entre a estética do produto e a impressão visual do usuário foi desenvolvido um estudo de cor e textura, preservando as cores lúdicas, somadas de texturas que estimulam o comportamento exploratório da criança.

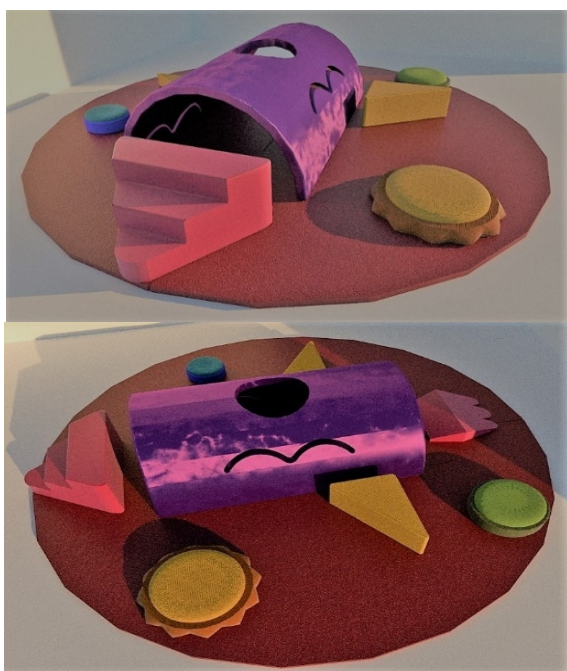
Cor: O conceito de cor foi definido baseando-se no esquema lógico do círculo cromático, utilizando as cores do círculo relacionadas aos significados de cada módulo e reduzindo o uso de cores acromáticas devido à possíveis associações negativas do usuário. Sendo elas: Amarelo: Associação material à luz do sol, e associação afetiva de conforto e originalidade. Laranja: Associação material ao calor ou fogo, e associação afetiva de alegria e energia. Vermelho: Associação material à desafio, associação afetiva de movimento e emoção. Roxo: Associação material à noite ou mar profundo, associação afetiva de fantasia e mistério. Azul: Associação material à água ou frio, associação afetiva de espaço ou afeto. Verde: Associação material à natureza ou mar, associação afetiva de saúde e equilíbrio.

Textura: O conceito de textura foi baseado

utilizando relações entre o significado das texturas, associado de acordo com a função e significado de cada módulo. Sendo elas: Courvin: Textura fria de tecido, permitindo um acabamento em superfícies grandes de diversos móveis. Bouclé: Textura de tecido com volume de fios entrelaçados, permitindo acabamento em superfícies de repouso dos membros ou do corpo sobre um móvel. EVA: Textura macia e emborrachada, aplicável em pisos para evitar choques, colisões ou quedas. Borracha: Textura de borracha fria, utilizada para pisos e locais de contato por impacto.

Resultado: O resultado obtido segue os requisitos definidos para produção segurança e modularidade além de proporcionar inúmeras possibilidades lúdicas e motoras para a primeira infância, como pode ser visto na Figura 05.

Figura 05 - Projeto Renderizado



Fonte: Autores

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entender o espaço são os problemas que um

projeto contém e o primeiro passo para a confecção de um produto que os resolvam. A compra e fabricação do mobiliário está cada vez mais ligado com o ambiente ao qual ele vai ser utilizado, ou seja, ele tem que aproveitar o máximo do espaço e ter uma vida útil mais longa, reduzindo assim o lixo produzido por esse tipo de produto. Os projetos arquitetônicos tem valorizado mais o lado funcional da residência abrindo assim um leque muito grande de possibilidades de mobiliário onde a modularidade permite uma adequação do produto ao seu ambiente.

Os eventos ocorridos em 2020 e 2021 proporcionaram de forma obrigatória uma mudança nos espaços domiciliares que necessitavam agora ter mais do que somente a função de moradia, mas sim de escola, escritório, área de lazer entre outros. Os móveis modulares permitem a adaptação do mesmo ambiente para diversos usos, algo necessário decorrente da redução das moradias na contemporaneidade.

Compreendendo esta mudança o objetivo traçado as referências estudadas levaram em consideração o conceito histórico dos mobiliários ao longo de sua evolução, juntamente com os princípios de design relacionados ao mobiliário, foi possível tomar uma decisão voltada para a análise de conceitos modulares no ramo de mobiliário infantil. A partir deste momento foi iniciado o projeto, utilizando a metodologia de design aplicada em mobiliário, a fim de otimizar o processo de desenvolvimento.

Observando os resultados obtidos do projeto foi possível concluir que a complexidade de um mobiliário voltado para o público infantil é relativamente alta, sendo de suma importância se atentar aos detalhes, que influenciam diretamente e indiretamente as tomadas de decisões, cognições e principalmente a segurança do usuário.

Com os módulos projetados para estimular o desenvolvimento da criança, o projeto alcançou uma estética interessante, sendo avaliado como satisfatório ao uso em ambientes internos, e com uma funcionalidade aplicada para cada parte, bem como na utilização de todo o conjunto.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOOTH, S.; PLUNKETT, D. **Mobiliário Para o Design de Interiores**, 2014.

BRASIL. **Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior**. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - INMETRO. Divisão de Orientação e Incentivo à Qualidade. Programa de Análise de Produtos: relatório sobre análise em berços infantis. Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/berco.pdf> Acesso em: 20 jan 2009.

DEVIDES, M. T. Carvalho. **Design, projeto e produto: O desenvolvimento de móveis nas indústrias do Pólo Moveleiro de Arapongas**, PR, 2006.

ESPAÇO físico e sua relação no desenvolvimento e aprendizagem da criança. Uol, 2014. Disponível em: . Acesso em: 08 de mar. 2018.

FIXSON, S. (2002). **The Multiple Faces of Modularity – An Analysis of a product concept for assembled hardware products**. Disponível no endereço eletrônico: <http://imvp.mit.edu/papers/02/Fixson_multiple_faces.pdf> Acesso em: 28/03/2008.

GALVÃO, A. Apostila a História do mobiliário – UFPR, S/D.

GRAZIADIO, T. (2004). **Estudos comparativos entre fornecedores de computadores automotivos de placas convencionais e modulares**. Tese apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São

Paulo. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3136/tde-09082005-152503/publico/TeseThaiseGraziadio.pdf>>. Acesso em: 14 jan. 2017.

LÖBACH, B. **Design Industrial**. São Paulo: Blücher, 2000.

MAFRA, S. C. T.; FIALHO, J. F.; EMÍDIO, A. M. **Análise Ergonômica da Segurança e Adequabilidade de Berços para Crianças de 0 A 2 Anos**. Anais do 2º Congresso Brasileiro de Extensão Universitária: Área temática de saúde. Belo Horizonte, 2004. Disponível em: <www.ufmg.br/congrext/Saude/Saude21.pdf> Acesso em 28 nov 2008.

PINHEIRO, A. C. de F. B.; CRIVELARO, M. **História e Desenvolvimento de Mobiliário**, 2015.

SILVA, J. C. R. P.; PAULA, A. C.; PASCHOARELLI, L. C. **Os requisitos da ergonomia para o projeto de design: Desenvolvimento de um mobiliário modular para o setor oncológico infantil**. Revista dos encontros internacionais de estudos luso-brasileiros em Design e Ergonomia, 2021.

SOARES, M. A. T. **Modularidade e mobiliário infantil: satisfação de uso e extensão de vida útil**. 119 f. Dissertação (Mestrado em Design) – Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba. 2012. Disponível em: <<http://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/28108/R%20-%20D%20-%20MELRI%20APARECIDA%20TOPOROWICZ%20SOARES.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 14 jan. 2017.