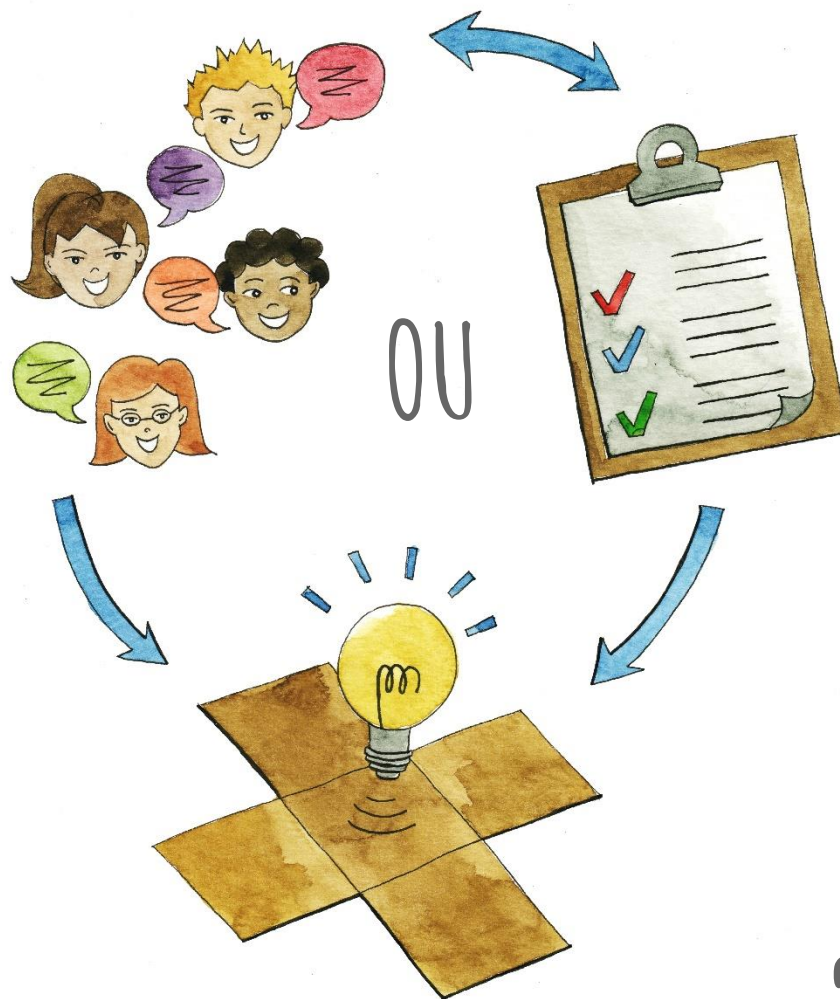
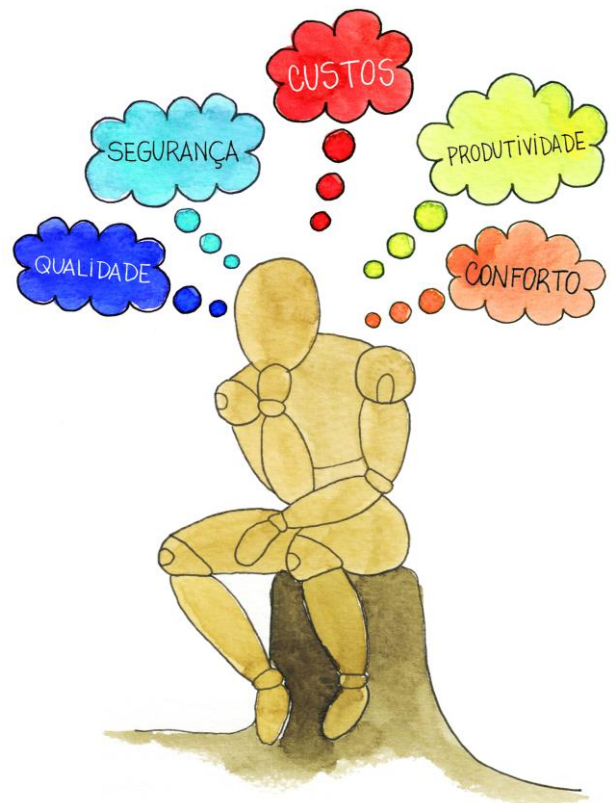


ERGONOMIA PARA ARQUITETURA



ARQUITETURA PARA ERGONOMIA?



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO



JULIANE CALVET DE MORAIS VIEIRA

## **ERGONOMIA PARA ARQUITETURA OU ARQUITETURA PARA ERGONOMIA?**

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em  
Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília  
para obtenção do título de Doutor em 2022.

Área de Concentração: Projeto e Planejamento.  
Linha de Pesquisa: Projeto e Planejamento Edifício.

Orientada pela Prof.<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Julia Abrahão.

Brasília  
2022

Ficha de identificação da obra

Calvet, Juliane

Ergonomia para arquitetura ou arquitetura para ergonomia? / Juliane Calvet; orientadora Julia Abrahão - Brasília, 2022. 184 p.

Tese (Doutorado - Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade de Brasília, 2021.

1. Arquitetura. 2. Ergonomia. 3. Interdisciplinaridade. 4. Análise Ergonômica. 5. Projetos Arquitetônicos.

I. Abrahão, Julia, orient. II. Título

Juliane Calvet de Moraes Vieira

ERGONOMIA PARA ARQUITETURA OU  
ARQUITETURA PARA ERGONOMIA?

Tese defendida no Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da  
Universidade de Brasília como requisito para a obtenção do grau de doutor.

BANCA EXAMINADORA

**Prof. Dra. Julia Abrahão**

Programa de Pós-Graduação – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - UnB  
Presidente

**Prof. Dr. Francisco Jose de Castro Moura Duarte**

Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ  
Examinador Externo

**Prof. Dr. Fausto Leopoldo Mascia**

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - USP  
Examinador Externo

**Prof. Dr. Ricardo Trevisan**

Programa de Pós-Graduação – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - UnB  
Examinador vinculado à UnB

**Prof. Dra. Sylvia Ficher**

Programa de Pós-Graduação – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - UnB  
Examinadora suplente vinculada à UnB

Brasília/DF  
2022

Aos meus filhos Manuela e Daniel que são frutos desta jornada, para que no futuro eles possam se sentir estimulados na busca do conhecimento.

## AGRADECIMENTOS

À Deus por me guiar e proteger na minha “estrada”.

À minha orientadora e amiga Dra. Júlia Abrahão, pelo incentivo, paciência, apoio, carinho e os ricos conselhos ao longo dessa jornada. Pela oportunidade de aprendizado e por me fazer compreender a importância de integrar a Ergonomia na Arquitetura. Pelo acompanhamento cuidadoso e imprescindível na elaboração deste trabalho.

Aos professores Dr. Ricardo Trevisan, Dr. Francisco Duarte, Dr. Fausto Mascia e Dr. Mário César Ferreira, que enriqueceram este estudo com seus conteúdos, e também pelos comentários e sugestões enriquecedoras.

Ao meu esposo Danilo, pela paciência, apoio e por estar sempre ao meu lado, tornando os momentos menos fáceis possíveis de superar. Por ser esteio para nossa família e cuidar do nosso bem mais precioso que são nossos filhos nos momentos que precisei me ausentar.

Aos meus pais e irmãos pelo suporte e amor incondicional. Por estarem sempre me incentivando a buscar meus objetivos, torcendo pelas minhas conquistas. Em especial minha irmã Gabriela, pela disposição em sempre me ajudar e por ser tão presente em minha vida.

Os meus sogros e meu cunhado Thiago pelo incentivo, carinho e acolhimento.

A Hildilene e Adriana que foram suporte em muitos momentos que precisei estar ausente, pela dedicação, carinho e cuidados com a casa e as crianças.

A minha família por me acolher com tanto amor e carinho em Brasília.

A Dra. Fátima, pelo carinho e pelas palavras sensatas, que me conduzem a lidar da melhor maneira possível com as dificuldades diárias e superar meus desafios.

Aos meus amigos, colegas de profissão e alunos que acompanharam esta jornada, dedicando a mim todo o carinho e apoio. Em especial a Daniela Rocha, com as quais pude compartilhar as alegrias e angústias e a Nayda Rocha que gentilmente elaborou os desenhos nas aberturas dos capítulos, me ajudando a enriquecer esta tese.

Aos professores da PPG/FAU pelos conhecimentos transmitidos em suas disciplinas durante a fase de cumprimento dos créditos, que permitiram o aprofundamento deste estudo. Aos funcionários da secretaria do PPG/FAU, pela gentileza com os alunos.

Enfim, a todos que, direta ou indiretamente, de perto ou de longe, estiveram envolvidos com a realização deste trabalho e, assim, com a conclusão deste ciclo!

*"Só se vê bem com o coração, o essencial é invisível  
aos olhos."*

(Antoine de Saint-Exupéry)



## RESUMO

A ergonomia contemporânea tem sido desafiada a colaborar em diferentes fases do processo de concepção dos espaços, integrando elementos ao projeto de forma a compatibilizar as exigências do usuário às características do espaço. A abordagem metodológica proposta em ergonomia, a Análise Ergonômica do Trabalho – AET de origem francesa, foi construída inicialmente para analisar os ambientes de trabalho, estruturada em diferentes etapas, com o objetivo de compreender e transformar as situações de trabalho assegurando a segurança, saúde e o conforto dos usuários. No entanto, com o decorrer do tempo, diferentes estudos, em ergonomia tem demonstrado sua utilidade no processo de concepção e/ou avaliação de projetos, bem como na transformação e adequação dos espaços. Os desafios do ergonomista relacionados a cada etapa do projeto são assinalar os momentos estratégicos do processo projetual e integrar de maneira pertinente as exigências de uso. O objetivo deste estudo é propor uma reflexão teórica sobre a articulação das duas áreas de conhecimento - Ergonomia e Arquitetura, buscando identificar as complementaridades e limites dessa interface, apoiando-se na análise de modelos representativos. Os autores dos estudos selecionados foram elencados pelo reconhecimento de suas pesquisas com diferentes enfoques e sua vinculação com a prática, no contexto do processo de definição do programa de necessidades arquitetônico, projetos de acessibilidade, avaliação do uso e adequação dos espaços. Por meio dos exemplos apresentados ao longo deste estudo, foi possível ilustrar modelos metodológicos que integram as diferentes variáveis envolvidas no projeto arquitetônico e seus processos de retroalimentação entre as diferentes etapas, tendo como referência as exigências das atividades a serem realizadas no espaço. Nesta perspectiva, ao articular dados oriundos da metodologia ergonômica com o processo de desenho arquitetônico, permite identificar as categorias para a coleta de dados com base nas atividades e as projeções futuras para o espaço em função do projeto. O caráter estrutural e ao mesmo tempo articulador da atividade contribui no dimensionamento do espaço físico e na definição dos aspectos relativos às interações entre os usuários e o uso do espaço. A abordagem complementar da ergonomia associada ao estudo por meio de diferentes instrumentos permite a comparação dos dados, apoiados no princípio da interdisciplinaridade, na diversidade das variáveis e na multiplicidade de ações. A distinção da abordagem da análise ergonômica, quanto aos procedimentos e aos conceitos metodológicos, realça as interfaces da ergonomia e da arquitetura.

Palavras-chave: Arquitetura; Ergonomia; Interdisciplinaridade; Análise Ergonômica; Projetos Arquitetônicos.

## **ABSTRACT**

Contemporary ergonomics has been challenged to collaborate in different stages of the process to design conception, integrating elements into the project in order to match the user's requirements to the space's characteristics. The methodological approach proposed in ergonomics, the Ergonomic Work Analysis – EWA, of French origin, was built to analyze the work environments, structured in different stages, with the objective of understanding and transforming work situations ensuring safety, health and the comfort of users. However, over time, different studies in ergonomics have demonstrated the usefulness in the process of designing and/or evaluating of projects, as well as in the transformation and adequacy of spaces. The ergonomist's challenges, related to each stage of the project, are to point out the strategic moments of the design process and integrate the requirements of use in a relevant way. The goal of this study is to propose a theoretical reflection on the articulation of the two areas of knowledge - Ergonomics and Architecture, seeking to identify the complementarities and limits of this interface, supported by the analysis of representative models. The authors of the chosen studies were listed due to the recognition of their research with different approaches and their connection with practice, in the context of the process of defining the design needs program, accessibility projects, evaluation of the use and adequacy of spaces. By the examples presented throughout this study, it was possible to illustrate methodological models that integrate the different variables involved in the design project and their feedback processes between the different stages, having as a reference the requirements of the activities to be carried out in the space. In this perspective, by articulating data from the ergonomic methodology with the architectural design process, it allows to identify the categories to collect data based on activities and predictions for the space depending on the project. The structural and, at the same time, articulating character of the activity contributes to the dimensioning of the physical space and the definition of aspects related to the interactions between users and the use of space. The complementary approach of ergonomics, connected to the study through different instruments, allows the comparison of data, supported by the principle of interdisciplinarity, the diversity of variables and the multiplicity of actions. The distinction of the ergonomic analysis approach, in terms of procedures and methodological concepts, highlights the interfaces of ergonomics and architecture.

**Keywords:** Architecture; Ergonomics; Interdisciplinarity; Ergonomic Analysis; Design Projects.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Abordagem sistêmica da ergonomia e o processo de concepção do espaço de trabalho .....	20
Figura 2 - Modelo de arquitetura como síntese de arte e ciência voltadas para a organização do espaço .....	32
Figura 3 - Dimensões do contexto da situação de trabalho consideradas em ergonomia no ato de projetar .....	44
Figura 4 - Objetivos do processo de programação arquitetônica adotados para este estudo .....	57
Figura 5 - A integração dos diferentes pontos de vista (GUÉRIN, 1999) .....	64
Figura 6 - Esquema geral da abordagem da AET .....	66
Figura 7 - Esquema Ação/Reação do Comportamento/Ambiente .....	70
Figura 8 - Atividade futura como parâmetros referenciais para o desenho arquitetônico .....	73
Figura 9 - Adaptação do Processo Construtivo Voordt e Wegen (2013): integrando a Análise Ergonômica do Trabalho (GUÉRIN, 2001) ao Programa de Necessidades Arquitetônico proposto por Blyth e Worthington (2007) .....	75
Figura 10 - Fluxograma do deslocamento dos funcionários nos setores de produção de cristais doce e goma .....	76
Figura 11 - Organograma espacial e Fluxograma da produção propostos .....	78
Figura 12 - Plano de armazenamento e localização das portas de reserva A e B .....	80
Figura 13 - Envolvimento dos gerentes de linha na tomada de decisão sobre a intervenção: orientações .....	81
Figura 14 - Modelo de design “simplificado” focado no alcance do gerente de loja .....	83
Figura 15 - Exemplos de imagens usadas em animação 2D .....	83
Figura 16 - Processos perceptivos e cognitivos .....	94
Figura 17 - Fluxograma da abordagem metodológica .....	99
Figura 18 - Mapa dos Percursos do Passeio Acompanhado .....	106
Figura 19 - Layout com dimensões existentes e sugestões para adequação no Quarto de Casal .....	108
Figura 20 - Layout com dimensões existentes e sugestões para adequação no banheiro .....	109

Figura 21 - Esquema metodológico do estudo de caso .....	111
Figura 22 - A: Voluntário baliza a parede com sua bengala; B: Voluntário tateia os números do painel da cabine; C: Voluntário utiliza o cartão-chave para abrir a porta com ajuda do funcionário; D: Funcionário Cosme levantando os galhos da planta e avisando sobre a lixeira no caminho .....	113
Figura 23 - Proposta de instalação do piso tátil no hall do elevador .....	114
Figura 24 - Cartão-chave para abertura das portas. Situação atual e situação proposta .....	115
Figura 25 - Etapas da pesquisa empírica .....	133
Figura 26 - Duração da pesquisa empírica .....	134
Figura 27 - Incompatibilidade entre a altura do carrinho de enfermagem e a bancada de preparo de dossiês (à esquerda), bancada de preparos transformada em bancada de apoio ao trabalho administrativo dos enfermeiros (à direita)	136
Figura 28 - Estrutura da metodologia de pesquisa de tese .....	137
Figura 29 - Apresenta o processo geral para o desenvolvimento do caderno de recomendações .....	138
Figura 30 - Apresenta o processo final de tese e validação das ferramentas desenvolvidas .....	139
Figura 31 - Apresenta a estrutura dos capítulos do caderno de recomendações para cada ambiente .....	140
Figura 32 - Padrão de zoneamento de desenho em corte .....	141
Figura 33 - Características espaciais da implantação .....	146
Figura 34 - Principais resultados da análise espacial .....	148
Figura 35 - Dimensionamento de equipes de recepção personalizada em 2 ou 3 unidades .....	150
Figura 36 - Análise espacial e proposta de desenvolvimento .....	151

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Programa de Necessidades Arquitetônico: para Indústria do Setor Alimentício - Processadora de gengibre.....	20
Tabela 2 - Planilha da Súmula de identificação das barreiras para a acessibilidade espacial .....	32
Tabela 3 - Características ambientais e suas influências na atividade dos alunos com baixa visão .....	44
Tabela 4 - Tabela de registro dos dados levantados .....	57
Tabela 5 - Principais problemas de acessibilidade encontrados durante a Análise das Atividades .....	64
Tabela 6 - Matriz Síntese das Especificações Ergonômicas .....	66
Tabela 7 - Resumo dos parâmetros, procedimentos e técnicas dos modelos de maior aplicação de intervenção ergonômica em pesquisas acadêmicas brasileiras .....	70

## LISTA DE ABREVIATURAS

ABEA	Associação Brasileira de Ensino de Arquitetura e Urbanismo
ABERGO	Associação Brasileira de Ergonomia
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AMT	Análise Macro Ergonômica do Trabalho
APO	Avaliação Pós Ocupação
AsBEA	Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura
ATC	Análise das Tarefas Cognitivas
CIAM	Congresso Internacional de Arquitetura Moderna
EAC	Ergonomia do Ambiente Construído
ENBA	Escola Nacional de Belas Artes
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas
IEA	International Ergonomics Association – (Associação Internacional de Ergonomia)
IE	Intervenção Ergonomizadora
ISO	International Organization for Standardization
MARS	Modern Architectural Research Group
MEAC	Método de Análise do Ambiente Construído
MEC	Ministério da Educação
NBR	Normas Técnicas Brasileiras
PCD	Pessoas com Deficiência
PCDV	Pessoas com Deficiência Visual
PNA	Programa de Necessidades Arquitetônico
SAC	Situação de Ação Característica
UERJ	Universidade Estadual do Rio de Janeiro
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
USP	Universidade de São Paulo Universidade de São Paulo

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	13
1.1. OBJETIVOS	17
1.2. O CONTEXTO DA PESQUISA	18
1.3. ESTRUTURA DA TESE	21
<b>2. ARQUITETURA E ERGONOMIA: ARTICULAÇÕES POSSÍVEIS?</b>	24
2.1. ARQUITETURA	28
2.2. ERGONOMIA	38
2.3. ARQUITETURA E ERGONOMIA E SUAS INTERFACES	45
<b>3. ARQUITETURA E ERGONOMIA NA DEFINIÇÃO DO PROGRAMA DE NECESSIDADES</b>	52
3.1. O PROGRAMA DE NECESSIDADES	52
3.2. A ERGONOMIA NA DEFINIÇÃO DO PROGRAMA DE NECESSIDADES	61
3.3. A ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO	65
3.4. A SITUAÇÃO FUTURA PROVÁVEL	68
3.5. EXPERIÊNCIAS DE APLICAÇÃO DA ERGONOMIA NA DEFINIÇÃO DO PROGRAMA DE NECESSIDADES	73
<b>3.5.1. A indústria do ramo alimentício</b>	74
<b>3.5.2. A distribuidora de grande porte no setor de varejo</b>	79
<b>4. ARQUITETURA E ERGONOMIA NOS PROJETOS DE ACESSIBILIDADE</b>	86
4.1. ACESSIBILIDADE	86
4.2. ERGONOMIA E ACESSIBILIDADE	93
4.3. EXPERIÊNCIAS DE APLICAÇÃO DA ERGONOMIA NOS PROJETOS DE ACESSIBILIDADE	97
<b>4.3.1. A inclusão de alunos deficientes visuais em espaço escolar</b>	98
<b>4.3.2. A acessibilidade para cadeirantes no ambiente residencial de média e baixa renda</b>	104
<b>4.3.3. A acessibilidade para pessoas com deficiência visual em hotéis</b>	110
<b>5. ARQUITETURA E ERGONOMIA NA AVALIAÇÃO DO ESPAÇO</b>	118
5.1. A AVALIAÇÃO DO ESPAÇO	118
5.2. ERGONOMIA NA AVALIAÇÃO DO ESPAÇO	124
5.3. AS CONFIGURAÇÕES DE USO	129
5.4. EXPERIÊNCIAS DE APLICAÇÃO DA ERGONOMIA NA AVALIAÇÃO DO ESPAÇO	132

<b>5.4.1. A capitalização da experiência do uso do ambiente construído</b>	132
<b>5.4.2. A Empresa de exploração e produção de petróleo – Módulo de acomodações de plataformas offshore</b>	136
<b>6. O ARQUITETO COMO APOIO AO ERGONOMISTA E O ERGONOMISTA COMO APOIO AO ARQUITETO</b>	144
6.1. OS LIMITES DA INTERVENÇÃO DO ESPAÇO PELO ERGONOMISTA	145
6.2. A ARTICULAÇÃO ERGONOMISTA - ARQUITETO NO DESENVOLVIMENTO DO DIAGNÓSTICO	147
6.3. A ARTICULAÇÃO ERGONOMISTA - ARQUITETO NA TRANSFORMAÇÃO DE ESPAÇOS	149
<b>7. À GUIA DE CONCLUSÃO</b>	154
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	162







## 1. INTRODUÇÃO

Os conceitos e aplicações da Ergonomia tem evoluído ao longo de sua história em diferentes áreas tecnológicas tais como: psicologia, engenharias, design, arquitetura entre outras. A abordagem metodológica proposta em ergonomia, a Análise Ergonômica do Trabalho – AET de origem francesa, foi construída inicialmente para analisar os ambientes de trabalho, estruturada em diferentes etapas, com o objetivo de compreender e transformar as situações de trabalho assegurando a segurança, saúde e o conforto dos usuários. No entanto, com o decorrer do tempo, diferentes estudos, em ergonomia tem demonstrado sua utilidade no processo de concepção e/ou avaliação de projetos, bem como na transformação e adequação dos espaços.

Inicialmente a presente pesquisa buscou integrar os conceitos da Ergonomia na avaliação de apartamentos contemporâneos, por meio da análise da atividade, fundada no envolvimento dos usuários e demais responsáveis pelo espaço de habitação, a fim de contribuir para uma qualidade habitacional. Todavia, tal proposta foi adiada, em decorrência a pandemia da COVID-19, que impediu a coleta de dados. A trajetória da pesquisa desenvolvida até a pandemia, incluindo os estudos do mestrado e a qualificação, propiciou que a tese tomasse outro caminho, considerando as dificuldades do momento e o tempo hábil que restava para a conclusão da pesquisa. Partindo de questionamentos sobre a articulação da Ergonomia e Arquitetura, foi desenvolvido um novo projeto de pesquisa, buscando abordar de forma conceitual as complementariedades das duas áreas.

A presente tese, tem por objetivo analisar do ponto de vista teórico, as possíveis interfaces entre a Arquitetura e a Ergonomia visando identificar as complementariedades e diferenças das duas áreas e qual a contribuição dessa articulação no contexto do processo de concepção, avaliação do uso e adequação dos espaços.

O processo de concepção arquitetural, mesmo em constante evolução, basicamente se divide em etapas de desenvolvimento, que ajudam a organizar o trabalho dos atores envolvidos: (a) estudos de viabilidade e programa, (b) estudos preliminares, (c) anteprojeto, (d) projeto, (e) execução, (f) entrega e pós-obra (ABNT, 1995; LEDOUX, 2000; ASBEA, 2002; DUARTE, 2000; SALGADO, 2004; MARTIN, 2007). A ergonomia contemporânea tem sido desafiada a colaborar em diferentes fases do processo de concepção dos espaços,



integrando elementos ao projeto de forma a compatibilizar as exigências do usuário às características do espaço.

A postura aberta a novas propostas e o papel do ergonomista como intermediador e articulador das diferentes visões da realidade contribuem para a sua participação em diferentes fases do projeto (Martin, 2007). Os desafios colocados ao ergonomista é identificar os momentos estratégicos na condução do projeto arquitetônico, alimentando diferentes fases projetuais, integrando elementos ao projeto de forma a compatibilizar as exigências do cliente às características do espaço.

A presença de equipes interdisciplinares é cada vez mais comum na concepção de projetos arquitetônicos. Segundo Hubault (2012), nas diferentes fases do projeto são necessárias conhecer as competências e as restrições de cada uma das categorias de atores implicados.

*“Há uma multiplicidade de ocasiões para intervir no processo-projeto. O essencial na preparação da intervenção não é tanto se fundar no timing do projeto, mas estar preparado para todos os encontros em que o projeto irá se definir” (HUBAULT, 2012).*

A ergonomia e a arquitetura unem-se pelo planejamento e pela investigação das atividades, considerando tanto uma visão sistêmica do espaço como o processo de concepção arquitetônica desse sistema. “Por meio da ergonomia, é possível entender as atividades humanas e os seus requisitos de desenho. Por meio da arquitetura, é possível oferecer os elementos para que as atividades se realizem” (PATTERSON, 2010). Neste sentido, a contribuição ergonômica não se limita à análise das situações existentes, também tem sua importância na fase inicial do projeto, meios de uso, concepção de novas situações prevenindo problemas futuros.

Os atributos complementares entre a Ergonomia e a Arquitetura contribuem no desenvolvimento do projeto arquitetônico, buscando soluções de projeto e adaptações de forma a assegurar o conforto, integrando as características da população tanto quanto as exigências de uso e de dimensionamento do espaço. O aprofundamento no estudo dessas diretrizes para o projeto arquitetônico, ao integrar a atividade como suporte conceitual,



íntegra neste processo o usuário, os espaços e o uso de mobiliários e equipamentos, levando a elaboração de uma caracterização diferenciada ao espaço construído, propondo alternativas para uma análise mais próxima das reais necessidades de uso.

Relacionar as duas áreas de conhecimento requer uma reflexão sobre a interação do ambiente subjetivo do sistema de ações, associando os requisitos da atividade com o ambiente, incluindo os componentes concretos e materiais dos objetos no espaço físico (PATTERSON, 2010). A ergonomia tem sido convocada a contribuir com os arquitetos de diferentes formas, fornecendo-lhes orientações gerais e específicas (princípios de projeto, normas e parâmetros ergonômicos) e ou atuando diretamente nas equipes de projeto.

Considerando o estado atual da arte, é válido supor que uma equipe interdisciplinar no processo de desenvolvimento dos projetos arquitetônicos facilita e ao mesmo tempo amplia suas possibilidades. Dessa forma, parte-se do pressuposto que a articulação entre as duas áreas Ergonomia e Arquitetura enriquece a prática projetual do espaço, sobretudo, na construção progressiva do programa de necessidades integrando os diferentes pontos de vista dos atores envolvidos.

Segundo Feiber e Merino (2011), o processo de concepção de projetos arquitetônicos traz desafios quanto às novas possibilidades técnicas oriundas das novas tecnologias, uma vez que o processo de globalização desperta a necessidade de adaptação à realidade social. Para os autores, “os modos de produção dos projetos de arquitetura são por vezes questionados, bem como os modelos de pensar a edificação, e o próprio espaço arquitetônico quanto à sua capacidade de atender as necessidades e anseios atuais.”

Martin (2000) enfatiza, que subjacente a este processo “há uma expectativa de que o programa arquitetônico operacionalize o problema colocado pelo cliente e se espera que seja resolvido pelos projetistas”. Mas o programa, segundo o autor, não é totalmente definido quanto a demanda do projeto, pois há uma construção ao longo do processo pelos atores envolvidos visando assegurar sua coerência. Neste sentido, a integração do método ergonômico ao processo de concepção de projetos, contribui consideravelmente para as soluções de projeto, considerando que a análise da atividade é o eixo condutor dos componentes do espaço construído.

No ato projetual as barreiras arquitetônicas dos ambientes construídos são um dos maiores entraves para se atender aos parâmetros de acessibilidade. Visando explicitar esta problemática, foi inserido no corpo desta tese como as duas áreas do conhecimento



tratam a questão tentando elucidar se, a articulação entre ambas favorece o uso dos ambientes de maneira autônoma e segura. Assim são associados os pressupostos da ergonomia que vão além de normas técnicas, visando facilitar o uso e diminuir o esforço no desempenho das atividades. O modelo em estudo, além dos requisitos das condições físicas do ambiente e do mobiliário, integra também os elementos relativos à segurança e à acessibilidade em diferentes situações (CALVET; ABRAHÃO, 2018).

Por fim, considera-se que a fase de apropriação do espaço é um período importante na adequação do projeto arquitetônico. É a ocasião de se fazer a primeira avaliação do projeto e da intervenção. “A concepção prossegue no uso”; os usuários irão se apropriar da edificação, e é desejável que se faça uma “avaliação de uso”, por exemplo após seis meses (Martin, 2007). Tendo como suporte de análise, as falhas ou as dificuldades enfrentadas neste processo e fundamentando-se no uso do espaço, pode-se também refletir sobre as possibilidades de evoluir a gestão do projeto compartilhada entre arquiteto e ergonomista.

Fundamentado no pressuposto da interdisciplinaridade, este estudo pretende associar de forma complementar os conhecimentos produzidos pela ergonomia e pela arquitetura, apresentando modelos metodológicos que integraram as diferentes variáveis envolvidas no projeto arquitetônico e seus processos de retroalimentação entre as diferentes etapas, tendo como referência as exigências das atividades a serem realizadas no espaço. Os exemplos apresentados ao longo deste estudo, elucidam modelos metodológicos associados ao processo de definição do programa de necessidades arquitetônico, projetos de acessibilidade, avaliação do uso e adequação dos espaços.

## 1.1. OBJETIVOS

Esta tese tem como **objetivo geral** propor uma reflexão teórica sobre a articulação de duas áreas de conhecimento - Ergonomia e Arquitetura, buscando identificar as complementaridades e limites dessa interface, apoiando-se na análise de modelos representativos.

Os autores dos estudos selecionados foram elencados pelo reconhecimento de suas pesquisas com diferentes enfoques e sua vinculação com a prática.



Nesta perspectiva, **hipotetiza-se** que as qualidades complementares da ergonomia e da arquitetura contribuem para a construção do projeto arquitetônico, sobretudo, quando conduzido desde a fase de programação até a avaliação e adequação do espaço.

Com o intuito de subsidiar o objetivo geral desta pesquisa propõe-se os seguintes **objetivos específicos**:

- Discutir as contribuições que a Ergonomia trouxe à prática do arquiteto e do design de ambientes e no processo de ensino.
- Apresentar estudos que deram suporte a esta pesquisa, nos quais se articulam as duas áreas no processo projetual;
- Identificar parâmetros para o desenvolvimento de projetos acessíveis, na medida em que seus métodos integraram a análise do uso, a interação do usuário com o meio, como também os limites e recursos necessários para o conforto e a segurança dos usuários em seu uso.
- Discutir a integração da análise da atividade no processo de avaliação do ambiente construído na fase de apropriação e do uso do espaço, e como podem enriquecer o processo do projeto e o diálogo entre arquiteto e ergonomista.

## 1.2. O CONTEXTO DA PESQUISA

Segundo Abrahão (2000), em seu artigo teórico para revista *Psicologia: Teoria e Pesquisa* discute a questão da pertinência de incorporar no escopo de um projeto o conceito de variabilidade afirmando que “todo indivíduo tem sua particularidade, remontando o conjunto de sua história e as marcas acumuladas na vida, trazendo seu modo de vida, seus costumes pessoais, seus aprendizados”. Este conjunto de fatores influencia a forma como são abordadas as situações de vivência com as quais ele é cotejado (Abrahão, 2000). A autora afirma ainda que as situações variam, pois cada um é singular, sendo caracterizado pelas diferenças individuais. Assim, elas se configuram como situações diferenciadas, dependendo do indivíduo, ou seja, suas experiências e sua formação. Nesta perspectiva, a criação dos



espaços, são permeadas pelo cotejamento das características dos indivíduos e com o meio social e tecnológico que lhe é oferecido.

O estudo dos espaços de atividades e o conceito de variabilidade traz um novo paradigma para a arquitetura. Segundo Wisner (1994), “...uma das características mais notáveis dos seres vivos é a diversidade de suas reações numa dada situação” (WISNER, 1994, pg.19). Numa mesma população, estas variam consideravelmente.

Nesta perspectiva, a ergonomia, reconhecida inicialmente na luta pela saúde do trabalhador contra os acidentes e pela melhoria das condições de trabalho, trouxe contribuições significativas para a adequação do sistema técnico, propiciando vantagens econômicas e financeiras quando da introdução das novas tecnologias (WISNER, 1994). Na prática, em ergonomia, um conjunto de conhecimentos são estruturados para responder a estas diferentes demandas.

Segundo Abrahão (2000), as contribuições da ergonomia, na introdução de melhorias no desenvolvimento dos espaços, se dão pela via da ação ergonômica que busca compreender as atividades individuais e coletivas em diferentes situações com vistas à sua transformação. A caracterização da atividade é um elemento fundamental para instrumentalizar o desempenho dos espaços, objetivando atingir sua qualidade e funcionalidade. Neste sentido, em ergonomia se trabalha, de forma sistemática, no estudo da introdução destas novas tecnologias, demonstrando a transformação do conteúdo e da natureza do modo de viver, bem como as consequências destas mudanças na saúde dos sujeitos e na eficácia dos espaços.

O papel da ação ergonômica é favorecer que o processo de concepção seja considerado não como a resolução de um problema, mas como sua formulação (MARTIN, ESCOUTELOUP et al., 1995). Assim, partindo de um modelo de construção progressiva e coletiva do programa, como sugerido por MARTIN (2000), há uma confrontação das diferentes lógicas – de usuários e projetistas – que faz com que a demanda inicial apresentada pelo cliente evolua ao longo do processo. “A maneira como esses profissionais se articulam e cooperam influencia, de modo considerável, a qualidade do projeto” (HUBAULT, 2013).

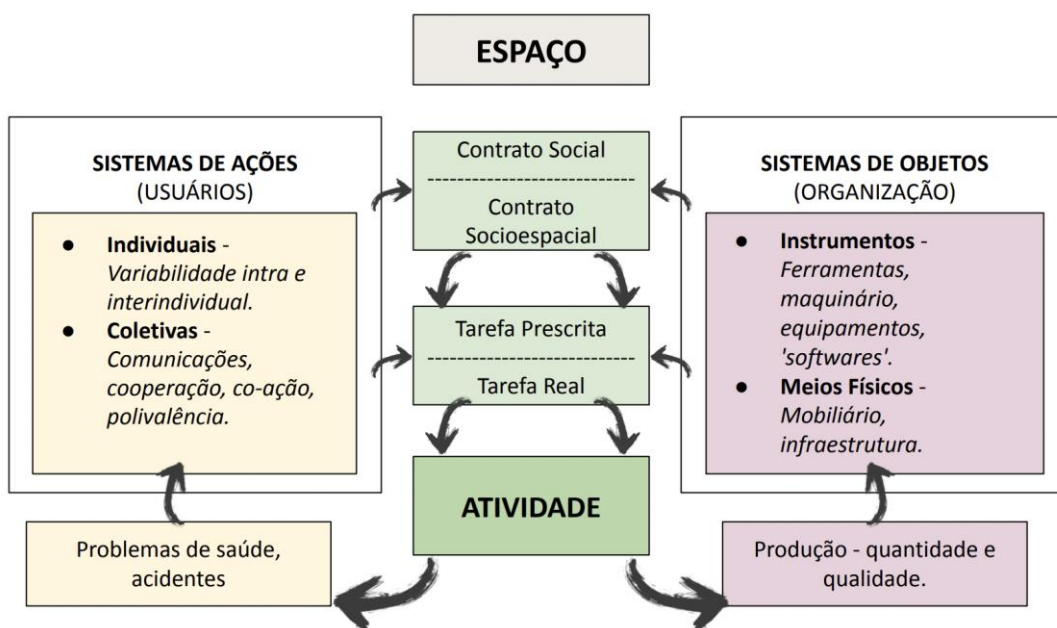
Contudo, a atividade não pode ser tomada como uma simples execução de tarefa (ABRAHÃO et al., 2009; DANIELLOU e BÉGUIN, 2007). Entendê-la como a síntese dos diferentes aspectos que a determinam no cotidiano, tais como as características dos usuários e seus objetivos e a estrutura da organização, permite considerá-la como o elemento



estruturador (ABRAHÃO et al., 2009) e articulador (BÉGUIN, 2007) das inter-relações desse sistema.

Assim, ao se considerar a abordagem sistêmica proposta em ergonomia de Guérin et al. (2001), agrega-se a atividade como elemento central organizador dos diferentes componentes das situações. A Figura 1 ilustra os elementos a serem considerados no desenvolvimento de projetos destinados aos espaços de trabalho.

**Figura 1.** Abordagem sistêmica da ergonomia e o processo de concepção do espaço de trabalho.



Fonte: Adaptado do modelo de Guérin et al. (2001).

O modelo acima proposto por Guérin et al (2001), guardando as especificidades requeridas no objeto de estudo, permite “tratar um problema e resolver uma demanda”, (DANIELLOU e BÉGUIN, 2007). Tal pressuposto se sustenta se o considera como sendo um método interativo e apropriado para revelar a complexidade das situações, podendo ser integrado nas diferentes etapas do projeto.

Com base nos conceitos oriundos da Ergonomia, a análise ergonômica do trabalho - AET, foi construída inicialmente voltada para analisar os ambientes de trabalho. No entanto, com o decorrer do tempo, diferentes estudos, em ergonomia tem demonstrado sua utilidade no processo de concepção de projetos e/ou na avaliação do uso do espaço (DUARTE et al. ,2008; DANIELLOU et al., 1989; MARTIN, 2000; BÉGUIN 2007; HUBAULT 2013; ABRAHÃO et





al., 2009; LIMA, 1999; WISNER, 1995; PATTERSON, 2010; SOARES (2019); SANTOS, 2019). A natureza interdisciplinar da ergonomia e da arquitetura constitui a base desta pesquisa.

No desenvolvimento dos projetos arquitetônicos e na avaliação dos espaços, em ergonomia também se integra os conhecimentos de antropometria e biomecânica, priorizando a concepção dos artefatos tecnológicos, os limites do corpo humano, com o propósito de favorecer a eficiência e a eficácia do processo. Na análise do espaço, pode-se aferir as atividades dos ambientes e como as sobreposições passam a exigir a produção de novos conhecimentos, artefatos, ou até mesmo, soluções arquitetônicas mais flexíveis oferecendo ao usuário possibilidade de reorganizar seu próprio espaço. Assim, talvez seja possível ampliar oportunidades de decisões e de opções de projeto na busca da qualidade do espaço bem como no bem-estar dos seus usuários e sua funcionalidade operacional.

### 1.3. ESTRUTURA DA TESE

A presente tese está estruturada em sete capítulos, começando por esta introdução. No **Capítulo 1**, a Introdução trata-se da explanação do tema estudado. Apresenta os objetivos, geral e específicos, hipótese, contexto da pesquisa bem como a estrutura desta tese.

O **Capítulo 2** discorre sobre a origem, evolução, conceitos e abordagens das duas áreas de conhecimento deste estudo: Arquitetura e Ergonomia. Fundamentado no pressuposto da interdisciplinaridade, o último tópico mostra a associação dos conhecimentos produzidos pela ergonomia e pela arquitetura e suas interfaces. Introduz -se também as diferenças e complementariedades entre as duas áreas e a contribuição dessa articulação no contexto do processo de concepção, avaliação do uso e adequação dos espaços.

O **Capítulo 3 apresenta** as definições e os principais conceitos relacionados do Programa de Necessidades Arquitetônico – PNA, da Ergonomia, e da Análise Ergonômica do Trabalho - AET. Mostra a integração da análise da atividade ao processo de programação arquitetônica, permitindo a aproximação do projeto com as reais necessidades do usuário. Ao apresentar a ergonomia de concepção que abrange o projeto, introduz-se a Abordagem da Situação Futura e seus conceitos, que surgem em resposta às limitações da ergonomia para



analisar a atividade em uma situação ainda inexistente. Ao final deste capítulo, são apresentados e discutidos dois estudos empíricos que articularam os métodos da AET e PNA.

O **Capítulo 4** apresenta conceitos e abordagens sobre acessibilidade, as barreiras arquitetônicas encontradas no ambiente construído e os critérios exigidos pelas normativas brasileiras. Mostra a associação da Ergonomia com a Acessibilidade, de forma a enriquecer a compreensão de como os espaços previstos no projeto determinarão a atividade dos futuros usuários. Apresenta-se três estudos empíricos com diferentes enfoques, que ao integrar a análise da atividade, identificaram as dificuldades de locomoção e as adaptações necessárias, contribuindo para a reflexão dos projetos futuros, de forma que integre o uso de maneira autônoma e segura.

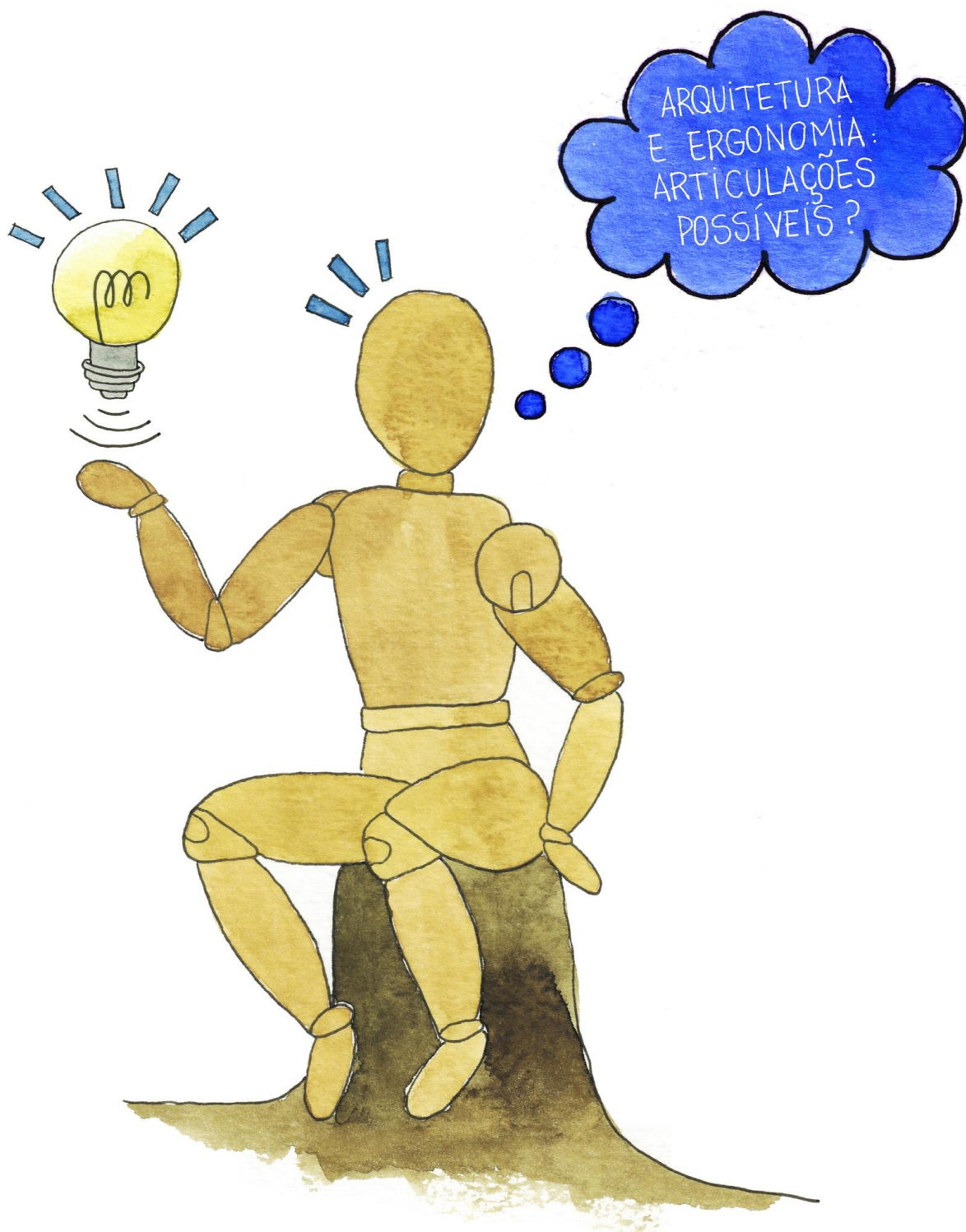
O **Capítulo 5** apresenta a revisão da literatura dos diferentes métodos de avaliação do desempenho do ambiente construído na arquitetura. Mostra a contribuição e participação da ergonomia na avaliação do espaço, evidenciando a experiência do uso após a obra, sendo importante fonte de informação para o processo de desenvolvimento do projeto. A abordagem de configurações de uso permite compreender melhor como as recomendações técnicas projetuais foram construídas e, como elas devem ser usadas. Dois estudos empíricos representativos na área, são apresentados demonstrando a contribuição da ergonomia na avaliação do uso do espaço por meio da análise da atividade.

O **Capítulo 6** apresenta a atuação do ergonomista, com a contribuição do arquiteto, situação contrária do que foi exposto nos capítulos anteriores desta tese. Demonstra que não é somente o ergonomista que pode contribuir com o arquiteto, os papéis podem se inverter, ou seja, o arquiteto também pode ser apoio ao ergonomista. Apresenta-se três situações de ação ergonômica realizadas por Van Belleghem et al., 2008 que ilustram situações em que o ergonomista é solicitado para intervir nos espaços, e a parceria do arquiteto nesse processo. Os relatos apresentados na descrição das ações, referem-se ao conteúdo apresentado pelos autores no artigo intitulado “L’architecte au service de l’ergonomie au service de l’architecte”.

O **Capítulo 7**, À Guisa de Conclusão, mostra que a indagação intitulada na presente tese: "Arquitetura para Ergonomia ou Ergonomia para Arquitetura?" demonstra interesses comuns e propõe uma reflexão enriquecida sobre o uso dos espaços e os meios de vislumbrar as suas transformações. São apontadas as complementaridades e diferenças das duas áreas e qual a contribuição dessa articulação no contexto do processo de concepção, avaliação do uso



e adequação dos espaços. Em seguida encontram-se as referências bibliográficas que embasaram este estudo.





## 2. ARQUITETURA E ERGONOMIA: ARTICULAÇÕES POSSÍVEIS?

A concepção do espaço se dá considerando a colocação do seu espaço interno em movimento, imaginando-se uma variabilidade de pessoas usando esse espaço (TESSIER e WALLET, 1996).

*“Face à especificidade da abordagem e às ferramentas que cada um utiliza, situar a ação do arquiteto e daqueles que têm uma abordagem semelhante face à ergonomia permite compreender melhor a sua complementaridade, bem como as dificuldades de algumas colaborações. [...]”*  
(TESSIER e WALLET, 1996, p.29)

A formalização da Arquitetura no Brasil, como área profissional e como campo de conhecimento, foi um processo que resultou da composição de diferentes circunstâncias, relativos à sua época, ao contexto e à forma como os arquitetos se posicionaram em cada etapa (SALVATORI, 2008).

A origem do estudo de arquitetura no Brasil Salvatori (2008), ocorreu em 1826, a partir da criação do Curso de Arquitetura na Academia Imperial de Belas Artes do Rio de Janeiro, sendo a única escola por mais de cinquenta anos. Escola pública que desde seu início recebia alunos de baixa renda, com dispositivos que favoreciam o desenvolvimento de uma arquitetura própria às características brasileiras em 1808. Inicia-se assim oficialmente o ensino de artes e ofícios industriais no Brasil.

Em 1854 a Academia Imperial de Belas Artes cria novas disciplinas e moderniza o ensino, que está sob a direção de Manoel de Araújo Porto Alegre (1806-1879). Nesta nova configuração foi criado a figura do professor catedrático, que se manteve até a sua extinção em 1959, quando já se chamava Escola Nacional de Belas Artes - ENBA dado pelo Estado Republicano em 1889.

Se antes, no século XIX, a Academia formava um número reduzido de profissionais, próximo ao século XX ocorreram mudanças nesse quadro, pois passou a receber estudantes de níveis sociais mais altos, impulsionados pelas condições que o franco desenvolvimento proporcionava. Tais condições favoreceram o surgimento de novos cursos de Belas Artes e Engenharia em diversas capitais do país, e devido ao intercâmbio global, expansão dos meios



tecnológicos e facilidade de comunicação, favoreceram a criação de novas escolas de arquitetura com perfis distintos.

Segundo a Associação Brasileira de Ensino de Arquitetura e Urbanismo- ABEA, o momento da primeira regulamentação profissional se deu em 1933, com quatro escolas de Arquitetura no país em funcionamento (ABEA, 2003). No ano de 1966 já se contava com doze escolas, em 1974 vinte e oito, em 1994 setenta e duas, em 2002 tínhamos cento e quarenta e sete. Sendo que entre os anos de 1966 e 1974 e entre 1994 e 2002 foram os períodos de maior crescimento no número de escolas de Arquitetura (SALVATORI, 2008).

Na última década, o número de escolas brasileiras mais que triplicou. Havia pouco mais de 200 escolas em 2011, e em 2019 o sistema do e-MEC do Ministério da Educação contava com 772 escolas de arquitetura e urbanismo em atividade registradas, sendo destas 32 a distância. Entre as 740 presenciais registradas no MEC, 65 eram públicas e 675 particulares.

Com o passar dos anos, ocorreram muitas mudanças no modo de ensinar arquitetura, na forma de construir e até mesmo em como pensar, tanto no sentido individual do desenvolvimento das atividades no ambiente construído, quanto no sentido coletivo, com a organização das comunidades e centros urbanos. Os constantes avanços tecnológicos e intelectuais vividos nos séculos XX e XXI transformaram fundamentalmente o modo de vida das pessoas.

Feiber e Merino (2011), afirmam que “não existe uma única solução para uma demanda particular, da mesma forma que não existe um único ponto de vista para as mesmas circunstâncias de uso”. Esta premissa é observada todos os dias em sala de aula nas disciplinas de arquitetura, uma vez que cada futuro profissional desenvolve uma solução para a mesma problematização proposta.

Ao contrário da Arquitetura, a origem do estudo de ergonomia no Brasil surgiu há menos tempo. A Ergonomia e sua formalização enquanto área de conhecimento é relativamente recente no Brasil, principalmente quando comparada com a arquitetura. Segundo Silva e Paschoarelli (2010), o princípio dos estudos de ergonomia no Brasil se deu na década de 1960, com pesquisas desenvolvidas na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – com o professor Sérgio Penna Kehl, por meio da abordagem “O Produto e o Homem”.

No início da década de 1970, ocorreu a introdução do ensino de ergonomia também no curso de Engenharia de Produção, do Programa de Pós-graduação em Engenharia



da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ e contou com o professor Itiro Lida como docente, produzindo teses e dissertações nessa área de conhecimento. Logo depois, em 1976, no curso de Desenho Industrial da Universidade Estadual do Rio de Janeiro - UERJ com o professor Karl Heinz Bermiller, que lecionou ergonomia para o desenvolvimento de projetos de produtos e, no curso de Psicologia da Universidade de São Paulo - USP de Ribeirão Preto com ênfase na percepção visual aplicada ao estudo de trânsito pelos professores Reinier Rozestraten e Paul Stephaneck (SILVA; PASCHOARELLI, 2010).

Na década de 1970, expandiu também na área de Psicologia do Instituto Superior de Estudos e Pesquisas Psicossociais da Fundação Getúlio Vargas, no Rio de Janeiro, o qual foi coordenado pelo professor Franco Lo Presti Seminério que também, promoveu o 1º Seminário Brasileiro de Ergonomia (1974) e a implantação do primeiro curso de especialização em ergonomia no Brasil (1975). Na mesma época, o professor Alain Wisner do Conservatoire National des Arts et Métiers de Paris incentivou a ergonomia brasileira e os primeiros trabalhos da área.

O professor Wisner tanto incentivou a ergonomia brasileira quanto recebeu brasileiros desejando cursar a pós-graduação em ergonomia no Conservatoire National des Arts et Métiers, já na década de 1980 (SZNELWAR, 2006). Sob a égide de um ponto de vista antropotecnológico, teses de doutoramento foram desenvolvidas por alunos brasileiros em situações de trabalho no Brasil e, também comparando com situações de trabalho na França.

Esses trabalhos focaram o trabalho em salas de controle (Neri dos Santos), a agroindústria (Julia Issy Abrahão), a construção civil (Mário Cesar Vidal) a organização dos horários de trabalho em turnos (Leda Leal Ferreira), a exposição a venenos na agricultura (Laerte Idal Sznelwar), a ética em linhas de produção (Francisco Lima). A contribuição desses trabalhos pode ser evidenciada no campo da aplicação da ergonomia e também para o seu desenvolvimento teórico- conceitual (SZNELWAR, 2006).

Os egressos dessa instituição francesa distribuíram-se por vários Estados e cidades, como Rio de Janeiro, São Paulo, Florianópolis, Belo Horizonte e Brasília, e hoje são responsáveis pelo desenvolvimento de pesquisas e programas de pós-graduação em diferentes áreas do conhecimento. Empresas de consultoria e centros de pesquisas também atuam em diferentes regiões brasileiras. Conhecimentos gerados por meio de pesquisas realizadas em universidades e institutos de pesquisas atenderam os setores produtivos, e passaram a produzir resultados sociais e econômicos significativos.



Inicialmente a ergonomia se deu nos espaços de trabalho, e foi além da abordagem restrita dos postos de trabalho vigente desde os primórdios da Ergonomia, adentrando na implantação, renovação e transformações das edificações industriais. “Mostrou desse modo aos projetistas que as formas e volumes das fábricas se determinam tanto a partir dos meios humanos, quanto dos técnicos” (LAUTIER,1999). Na década de 1980, o surgimento das equipes interdisciplinares significou a associação de conhecimentos complementares e promoveu a entrada dos ergonomistas na arquitetura e desde então tem sua participação reconhecida na área. Mais recentemente, os ergonomistas reconheceram a importância da organização do trabalho tanto nas configurações espaciais quanto no processo de gestão de pessoas (SZNELWAR, 2006).

Uma vez que o ambiente é consequência direta da manipulação do espaço natural pelo homem, independentemente deste espaço ser interno ou externo. A Ergonomia se configura, como ferramenta em potencial para unificar o processo de projeção mais complexo que se apresenta na sociedade do século XXI. Assim, pode-se afirmar que em ergonomia não se exclui a estética, assim como a arquitetura não se reduz à concepção de uma caixa vazia meramente estética.

Na visão de muitos, ergonomia limita-se apenas a uma adaptação física dos objetos cotidianos, como mesas e cadeiras, para outros ela se ocupa exclusivamente do trabalho e de nenhuma outra forma de atividade humana (FALZON, 2007). Embora a existência da ergonomia não seja contestada, o autor afirma que “definir sua área de atuação e os seus limites ainda é objeto de controvérsias”. Trata-se de uma “disciplina sistêmica de aspectos da atividade humana” (ABRAHÃO et al., 2009, p. 18), que se consolidou a partir das demandas sociais, aprimorando suas ferramentas e técnicas de análise, sendo reconhecida como uma opção positiva, útil e eficaz. Nesta perspectiva, em ergonomia busca-se responder também aos problemas resultantes dos ambientes, inadequações dos artefatos ao modo de funcionamento do ser humano, apoiada em critérios de conforto, qualidade e segurança.





## 2.1. ARQUITETURA

*"Arquitetura é a vontade da época traduzida em espaço". Ludwig Mies van der Rohe (1889-1969)*

Arquitetura é uma palavra com vasto significado, cuja origem vem do grego e significava principal construtor, refere-se ao espaço construído, local onde seus usuários desempenham as mais diversas atividades, desde as mais simples, como os afazeres do cotidiano, às mais complexas, relativas aos seus ofícios. Neste cenário, Malard (2006) afirma que o ambiente construído é todo espaço que sofreu qualquer intervenção humana com o objetivo de realizar alguma atividade; o ambiente construído se contrapõe ao ambiente natural. Lutyens (In: STROETER, 1986, p. 35) adita ao atribuir à função utilitária a razão principal da origem dos edifícios. Esta função, é também uma das diretrizes do arquiteto para solucionar problemas na elaboração do projeto.

No entanto, arquitetura não se limita apenas a um espaço com uma função laboral, mas, é conceituada por refletir significados nas entrelinhas, sendo associada às questões existenciais, a transformação do ser humano e da natureza em relação ao tempo e espaço (PALLASMA, 2011). A história da evolução humana está diretamente conectada à arquitetura, desde a pré-história, pela via do desenvolvimento das relações em sociedade; como consequência surgiu a necessidade da criação do abrigo, e nesta perspectiva, as primeiras edificações criadas pelo homem, com intuito de satisfazer suas necessidades de conforto e segurança (DEBASTIANI et. al, 2016).

Seguindo a mesma linha de pensamento, Foster, em entrevista para Tholl (2014)<sup>1</sup>, declara que *"A arquitetura é uma expressão de valores - a forma como construímos é um reflexo da forma como vivemos. (...) Em sua forma mais nobre, a arquitetura é a personificação de nossos valores cívicos."* Roaf et. al. (2009) complementam ao referir que a arquitetura é a "terceira pele" do indivíduo, associando esta ao edificar. Valendo-se da expressão "edificar" ou "construir", Lúcio Costa (1902-1998) menciona que "Arquitetura é antes de mais nada construção, mas, construção concebida com o propósito primordial de ordenar e organizar o espaço para determinada finalidade e visando determinada intenção".

---

<sup>1</sup> Tradução própria autora: Tholl, M., 2014. Architecture is an expression of values. The European (16 October 2014). <http://www.theeuropean-magazine.com/norman-foster/9114-the-role-of-architecture-in-todays-society>.



É certo que a arquitetura é um espaço construído o qual deve desempenhar o papel funcional à que se propõe, considerando as necessidades de seus usuários. Todavia, o que a arquitetura deve cumprir além de sua função utilitária para ser considerada, de fato arquitetura e não uma mera construção? Em resposta às essas questões, Hillier e Leaman (1976) distinguem quatro funções necessárias em uma edificação para ser considerada uma construção eficiente, sendo elas:

- **Organização espacial das atividades:** a edificação precisa dar apoio às atividades previstas com o arranjo adequado do espaço disponível; ou seja, localizar as atividades de mesma natureza de maneira que possibilite a integração e comunicação entre si, e separar atividades que possam causar situações conflitantes;
- **Ajuste ao clima:** proporcionar conforto térmico adequado aos usuários, favorecendo que eles exerçam suas atividades de forma confortável;
- **Função simbólica:** expressa uma função cultural com significado social e simbólico;
- **Função econômica:** toda edificação possui um valor econômico agregado e, portanto, uma função econômica.

No século I a.C., Vitruvius, uma figura importante da história da construção civil, faz alusão sobre como a arquitetura deve se comportar, em seus *“De architectura libri decem”*<sup>2</sup>, (D’AGOSTINO et. al., 2010) ele apontou que além do valor funcional a arquitetura deve contar com valores técnico e estético em latim, língua do texto original: *“firmitas, utilitas e venustas”*. Em linguagem mais atual, a partir da escrita do arquiteto romano, a arquitetura divide-se em três grandes sistemas:

- **Técnica ou Solidez** refere-se aos sistemas estruturais, ao envoltório físico, às tecnologias, à qualidade dos materiais utilizados.
- **Utilidade** trata da condição dos espaços criados, seu correto dimensionamento para atender aos requisitos físicos e psicológicos dos usuários, e da maneira como estes espaços se relacionam.
- **Beleza**, palavra que se hesita a usar atualmente, mas que diz respeito às preocupações estéticas às quais os arquitetos devem ter ao projetar e construir.

---

<sup>2</sup> “Os dez livros de arquitetura” é um tratado escrito em latim sobre a arquitetura e a atividade do arquiteto, por Marco Vitruvius Polião, escrito no início do império romano, na época de Augustus 63 a.C. – 14 d.C. (RUA, 1998).



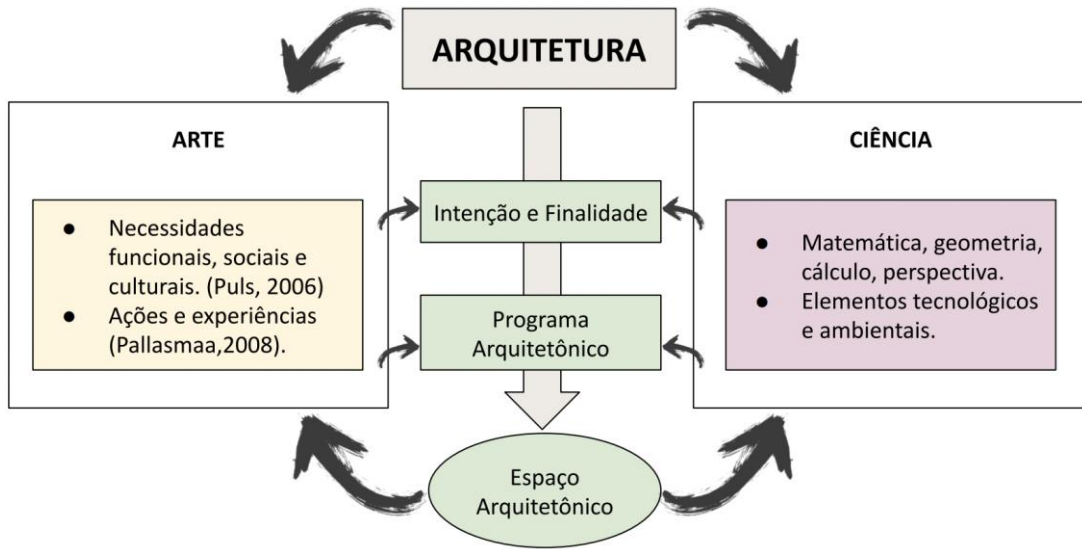
Em arquitetura, não se trata apenas de edificar algo sólido, de boa técnica, com materiais de qualidade e que abrigue corretamente os usos a que se destina, é preciso incitar à contemplação e à utilização. Sabe-se que a conceituação de beleza é uma questão polêmica, no entanto, no que se refere à arquitetura, Vitruvius estabelece que a beleza está presente “quando a aparência da obra é agradável e de bom gosto, e seus elementos são proporcionais com os princípios da simetria” (COLIN, 2019). Neste contexto, Lutyens (In: STROETER, 1986, p. 35) acrescenta que, por mais que o funcionalismo possa parecer estranho como doutrina estética, muito do que é bom em arquitetura advém dele.

Lúcio Costa (1995) complementa esta discussão ao afirmar que a intenção plástica é precisamente o que distingue a arquitetura da simples construção. Além disso, a arquitetura depende ainda, necessariamente, da época da sua ocorrência, do meio físico e social a que pertence, da técnica decorrente dos materiais empregados e, finalmente, dos objetivos e dos recursos financeiros disponíveis. Pode-se então definir arquitetura como construção concebida com a intenção de ordenar e organizar plasticamente o espaço, em função de uma determinada época, de um determinado meio, de uma determinada técnica e de um determinado programa.

É possível, portanto, entender a arquitetura como um sistema aberto, sujeito às influências do meio ambiente, do meio social, do meio cultural e do meio técnico- científico ligado a uma época (Santos, 2008). Nesta perspectiva, Patterson (2010), sintetiza que a interação entre a arte e a ciência encontra na intenção e na finalidade do projeto o elemento de ligação que transforma a construção em arquitetura, o espaço físico em espaço arquitetônico (Figura 2).



**Figura 2.** Modelo de arquitetura como síntese de arte e ciência voltadas para a organização do espaço.



Fonte: Adaptado do modelo de PATTERSON, 2010, p. 30.

O modelo acima, remete a definição de arquitetura por Pallasma (2011), citada anteriormente, no qual afirma que a arquitetura está relacionada à transformação social, ao tempo e ao espaço, permitindo assim, compreender que a arquitetura também se transforma na mesma proporção, influenciada pela história, cultura, local e a data de sua construção.

Desta maneira, a arquitetura está em constante transformação com propósito de trazer soluções às novas necessidades em cada momento histórico e social (MONTANER, 2012), seguindo tendências pautadas nas mais diversas formas de projetar. Boutinet (2002), complementa o conceito ao afirmar que a arquitetura pode ser considerada a arte mais suscetível ao tempo, sujeita a constantes modificações de acordo com o contexto em que está inserida. Para melhor compreensão das transformações que a arquitetura sofreu ao longo do tempo, é importante ilustrar o seu desenvolvimento desde os primórdios até os dias atuais.

O espaço e o tempo são variáveis determinantes da história da arquitetura, da arte e do urbanismo, uma vez que, não se pode dissociar estas três áreas de conhecimento, como determina o arquiteto Bjarke Ingels em entrevista para a revista AD Brasil (2014): “Arquitetura é a arte e a ciência de garantir que nossas cidades e edifícios sejam apropriados ao modo como queremos viver nossas vidas: o processo de manifestar nossa sociedade em nosso mundo físico”. Leon Battista Alberti complementa afirmando que “A cidade é uma casa grande, e a casa é uma cidade pequena” (In: PEREIRA, 2010).



Em resumo a história da arquitetura divide-se em três fases (GIEDION, 2004), descritas abaixo:

- **A primeira fase** – concepção espacial, em que o espaço se constituía enquanto tal pela interação entre volumes. Essa fase compreende a arquitetura do Egito, da Suméria e da Grécia. O espaço interno não era considerado.
- **A segunda fase** – a concepção de espaço teve início em meados do período romano, quando o espaço interno, e com ele o problema da cobertura, passou a constituir o objetivo mais elevado da arquitetura. O Panteão romano, com seus predecessores, marca o início desta fase, durante a qual a conformação do espaço interno foi considerada sinônimo de espaço escavado. Apesar de comportar muitas e profundas diferenciações, essa concepção de espaço persistiu desde o Panteão romano até o final do século XVIII. O século XIX constitui uma etapa intermediária. Uma análise espacial de suas edificações indica que os elementos de todas as etapas da segunda fase estão aí misturados (FRANK, 2000). Porém, a unidade espacial anterior desvanece cada vez mais. Os edifícios que mais autenticamente representam este período foram ignorados pelo público.
- **E por fim a terceira fase** – a concepção do espaço constituiu-se no início do século XX, quando a revolução óptica aboliu o ponto de vista único da perspectiva. Tal fato trouxe consequências fundamentais para a nossa concepção de arquitetura e de cena urbana. As qualidades espaciais dos edifícios isolados podem novamente ser apreciadas, o que sugere certa afinidade com a primeira concepção do espaço. Da mesma forma que então, a arquitetura está novamente se aproximando da escultura, e a escultura da arquitetura. Ao mesmo tempo que permanece a preocupação suprema própria da segunda concepção de espaço – escavar o espaço interno - apesar de ser profundamente distinta a abordagem do problema da cobertura. Novos elementos foram introduzidos: uma interpenetração antes desconhecida do espaço interno e externo, e de diferentes níveis (em grande parte, em decorrência do automóvel), que forçou a incorporação do movimento como um elemento indissociável da arquitetura. Tudo isso contribuiu para a atual concepção de espaço, e fundamenta seu desenvolvimento.

Desde a segunda metade do século XIX e início do século XX, uma série de questões foram levantadas acerca das mudanças do ambiente construído, em que se



destacam as premissas modernistas das cidades e, conseqüentemente, seus espaços de lazer, moradia, trabalho e circulação. Tal fato deflagra não só um processo de ocupação do solo urbano como também manifesta a produção material humana cuja expressão cultural se estabelece por meio dos modos de vida e das representações sociais presentes.

Com o fim da Segunda Guerra Mundial, foram realizadas algumas pesquisas a fim de compreender o processo de concepção arquitetônica. MARTIN (2000) descreve “modelos” de concepção a partir de obras de diferentes autores, chegando a observações que refletem a realidade desse processo: “o projeto arquitetônico é um ato social do qual participam diversos atores, cujas interações são organizadas pelo arquiteto, e o processo de concepção é dinâmico, visando não apenas a resolução de um problema, mas também a adequação do futuro ambiente construído às aspirações pessoais de quem solicita o projeto”.

A partir da década de 1950, iniciou-se a discussão sobre o papel da arquitetura na articulação entre o espaço e o usuário e a transformação do espaço mediante sua apropriação. Dessa forma, os aspectos fenomenológicos, incorporados à arquitetura, foram uma reação a essas condições, que buscou identificar as nuances dos lugares por meio da percepção e das relações entre homem e espaço. Essa abordagem tem sido retratada por autores como Norberg-Shulz (1979), Merleau-Ponty (1962), Aldo van Eyck e Team X (1962) e Palasmaa (2005).

Durante os anos 60, publicações referentes à associação de estudos sobre comportamentos sociais e sobre a compreensão das necessidades dos usuários dos espaços projetados abriram oportunidades para que trabalhos destinados aos projetos arquitetônicos fossem elaborados em conjunto com outras disciplinas (BLYTH; WORTHINGTON, 2007; CHERRY, 1999; DUERK, 1993). A participação do usuário nos projetos tanto de natureza habitacional quanto os de natureza industrial, recebe, então, significativa atenção nas pesquisas metodológicas.

A partir de meados dos anos 1980, uma pluralidade de posturas foi adotada, ressaltando outros aspectos que envolvem a prática arquitetônica do que efetivamente suas posturas teóricas ortodoxas. Amorim (2013) afirma que a arquitetura contemporânea se divide em duas perspectivas principais: por um lado, a arquitetura é vista como prática que deve lidar e relacionar-se com a realidade e contexto, por outro manifesta-se a perspectiva da arquitetura como “um reino autônomo” com relações mínimas com a realidade considerada limitada.



Apresenta-se como referência desta época a relação entre os espaços livres e construídos e a densidade como resposta às moradias insalubres de cortiços e invasões que acompanharam a Revolução Industrial e, a conformação das grandes cidades e/ou metrópoles do século XIX. Essa postura estava também respaldada na salubridade e higiene como pressupostos para a qualidade do ambiente construído. Uma visão utópica e que ruiu ao longo da segunda metade do século passado, modificando a relação entre a cidade e o edifício em altura.

Segundo Montaner (2015), a partir do momento em que os arquitetos se tornaram responsáveis pelo projeto de habitação urbana no início do século XX, eles buscaram protagonizar um pensamento e um desenvolvimento da metrópole que até então estava nas mãos de políticos, higienistas, engenheiros e mestres de obras. Na habitação contemporânea, especialmente a partir do final dos anos 1980, esse protagonismo cedeu diante das pressões imobiliárias e dos interesses dos investidores. A arquitetura não pode renunciar a sua função de trazer soluções e respostas às novas necessidades em cada momento histórico e social (MONTANER, 2015).

Nos dias atuais, a participação do usuário nos projetos, recebe significativa importância nas pesquisas metodológicas (PATTERSON, 2010). Antes de dar início ao projeto arquitetônico, o programa de necessidades, ocupou um papel de instrumento balizador nas diferentes etapas de criação do projeto arquitetônico, principalmente no caso de projetos de grande porte, como hospitais, aeroportos e centros comerciais (BLYTH; WORTHINGTON, 2007).

Segundo Montaner (2015), o final do século XX trouxe à tona as reflexões da arquitetura e do urbanismo com enfoque nos sentidos, à percepção e à experiência humana, motivadas pelo retorno ao humanismo, tornando-se um conceito de influência e abordagem temática para a prática arquitetônica das últimas décadas. Muitas vezes, estas abordagens estão associadas aos estudos de percepção ambiental, em que o usuário possui papel relevante e passa a ser agente ativo e não mais passivo como outrora.

No início do século XXI, a dinâmica das organizações e as novas formas de trabalhar associadas às novas tecnologias, requerem parâmetros de flexibilidade e polivalência dos espaços, com configurações distintas e mais exigentes em termos das instalações e equipamentos. Os desafios do século XXI exigem que mudanças de paradigmas tecnológicos sejam aceleradas visando aumentar a capacidade de sobrevivência de



ecossistemas, minimizar impactos ambientais, desperdícios de recursos naturais e reduzir emissões e poluição.

Ao correlacionar o espaço construído ao modo de viver, com intuito de atender às necessidades das pessoas, a arquitetura deve cumprir muito além de uma só função, o espaço construído deve ser planejado de forma consciente (HILLIER, in HOLANDA, 2015). A busca pela manutenção e/ou melhoria na qualidade de vida, deve vir acompanhada de soluções de maior eficiência no uso dos recursos naturais, de menor impacto ambiental e de justiça social, pautados por valores éticos.

Esta preocupação iniciou-se ainda em 1947, no Congresso Internacional de Arquitetura Moderna (CIAM) quando as relações entre cidade e cultura passaram a ser discutidas por parte do grupo inglês MARS (*Modern Architectural Research Group*)<sup>3</sup>. Simultaneamente o grupo holandês liderado por Aldo van Eyck, incluiu a necessidade de compreender o espaço enquanto representação social e não apenas como resultado técnico de profissionais especializados. (MONTANER, 2015).

Nesta perspectiva, Montaner (2007) propôs uma abordagem possibilitando o entendimento das posturas teóricas contemporâneas, ao mesmo tempo em que descreve a influência da fenomenologia como resistência ao funcionalismo. Para o desenvolvimento de produções arquitetônicas, voltadas para a experiência do usuário, é necessária uma reflexão crítica sobre a realidade humana. Uma das abordagens tratadas pelo autor refere-se à influência da filosofia na produção de uma arquitetura mais sensorial. A filosofia de Husserl, Merleau-Ponty, Stein e Heidegger acerca da fenomenologia foi contextualizada nas teorias de Palasmaa (2001) e Pérez-Gomez (1983).

A fenomenologia é a uma união de conceitos da psicologia e filosofia, definida pelo filósofo Heidegger como “a ciência dos fenômenos”, que significa “deixar e fazer ver por si mesmo aquilo que se mostra” (HEIDEGGER, 2006, p. 74). Merleau-Ponty (1962) a define como o estudo das essências e discute como a fenomenologia mudou as formas de percepção do espaço, centrando-a na experiência primária da realidade.

Tal consideração possui relação intrínseca com o existencialismo, uma vez que “[...] na fenomenologia, o sujeito só se torna sujeito a partir dessa sua relação com o mundo,

---

<sup>3</sup> Grupo de Pesquisa de Arquitetura Moderna





e este só se torna mundo a partir do contato com o sujeito. [...]”, conseqüentemente, “[...] se cada sujeito percebe o mundo de forma particular, é uma relação puramente existencial, portanto, pode-se considerar que, se há crise na arquitetura, é porque há uma crise do sujeito arquitetônico” (BULA, 2015, p. 32).

Neste contexto, Norberg-Schulz (in NESBIT, 2006, p. 461) afirma que o propósito da arquitetura é fornecer um “ponto de apoio existencial” que proporcione uma “orientação” no espaço e uma “identificação” com o caráter específico do lugar. Oposto de alienação, o conceito de “ponto de apoio existencial” sugere que o ambiente é vivenciado como portador de significado. Para compreender tal significado, Heidegger (1889-1976) afirma que os espaços são descobertos na medida em que seus usuários os vivenciam, os experimentam e os reconhece; permitindo definir os “ondes”, o “dentro e fora”, o acima e abaixo”, e assim, com estas percepções do espaço, é possível apropriar-se do mesmo. No entanto, para compreender o espaço construído é salutar ter experimentado as atividades prescritas as quais este se propõe, uma vez que, a construção do espaço está diretamente ligada ao tempo e a cultura de uma civilização (MALARD, 2006, p.29).

Em interessante comparação de situações com diferentes graus de consciência do processo de resolução de problemas relacionados ao processo de concepção do espaço construído, Edith Cherry (1999) levanta a questão das tradições como um fator de prescrição do programa arquitetônico, na qual os critérios e categorias utilizados no desenho arquitetônico não são acompanhados de um aprofundamento e de um questionamento anterior, com o intuito de conhecer as reais necessidades e realidade das pessoas que utilizarão este espaço. Apontando, com isso, a fragilidade do método tradicional de projetar em arquitetura.

Nesta perspectiva, considerando que o projeto arquitetônico é o registro gráfico que norteia a construção da edificação, onde são reproduzidas as diretrizes técnicas de execução e as definições referentes aos elementos de arquitetura de natureza concreta, Amorim (2007) afirma que, “mesmo um projeto muito bem resolvido sob vários aspectos é passível de críticas e/ou melhorias, que podemos chamar de “processo de otimização”. Este processo, ao nosso ver, é infinito e indefinido, conforme o olhar do observador ou conforme o parâmetro de avaliação. Esta situação teoricamente poderia levar a um eterno “descontentamento” com o produto final; no entanto, de qualquer maneira é necessário ter



parâmetros, ainda que estes sejam parciais e variáveis conforme a evolução da tecnologia e do nível de exigência” (AMORIM, 2007).

## 2.2. ERGONOMIA

Existem indícios de que os homens das cavernas já se preocupavam em desenvolver artefatos cada vez mais apropriados às suas necessidades, portanto considera-se que a história do homem é permeada pela busca no aprimoramento de ferramentas, buscando novas técnicas e procedimentos. Do mesmo modo, podemos dizer que a Ergonomia buscou ao longo de sua história métodos e técnicas de análise próprias tendo como eixo norteador critérios de conforto, qualidade e eficiência, indo além de uma necessidade teórica ou formal (ABRAHÃO et. al., 2009).

No universo da ergonomia existem várias metodologias à disposição dos ergonomistas; é preciso escolher entre elas conforme a natureza do problema proposto, os prazos e recursos utilizáveis (WISNER, 2003) e a situação a ser estudada.

A corrente chamada ergonomia de fatores humanos (Human Factors, HF) tem raízes nos países ingleses (anglo-saxônicos) e é centrada na relação homem-tecnologia; na interface entre os componentes, materiais e os fatores humanos, considerando as características gerais do homem, para que máquinas e dispositivos técnicos sejam melhores adaptados aos operadores (MASCIA & SZNELWAR, 1997).

A outra corrente é a ergonomia da atividade humana, que surge com força na Europa após a Segunda Guerra, diante da necessidade de reconstrução, melhoria das condições de trabalho e da produção. A ergonomia francófona apoia-se na análise da atividade estudada em situações de trabalho, isto é, em seu contexto técnico, organizacional e nas relações entre os constrangimentos de produção (Mascia & Sznelwar, 1997), sendo o foco de abordagem deste estudo.

O livro Introdução à Ergonomia da prática a teoria, sintetiza de forma clara como se deu a origem oficial da Ergonomia associada ao final da Segunda Guerra Mundial, quando os pilotos de aviação da Força Aérea Real Britânica não estavam operando com eficiência os modernos equipamentos, sendo que o esperado era a facilidade na condução. Visando solucionar o problema, na época foi constituída uma equipe interdisciplinar composta por um



engenheiro, um psicólogo e um fisiologista. A equipe demonstrou a importância de se adaptar os artefatos tecnológicos, às características e aos limites do funcionamento dos processos cognitivos do ser humano. Nesse período, indústrias europeias e americana buscavam elevar a produção e se adequar ao contexto do pós-guerra onde era notória a escassez de trabalhadores qualificados (ABRAHÃO et al., 2009).

Ao longo dos anos, a ergonomia se desenvolveu e se consolidou acompanhando as demandas sociais, ultrapassou os limites do ambiente industrial e do processo produtivo, alcançando o usuário comum em seu cotidiano. Propondo uma análise voltada para a atividade, centrada no estudo da inter-relação entre o homem e o ambiente no qual está inserido, tal como arquitetura quando se voltou para a forma e a função.

Em resumo, MARTIN (2000) aponta que a ergonomia pode contribuir também na concepção de projetos. Mesmo nos anos 1950-60, quando ainda não havia uma metodologia de aproximação do trabalho e os ergonomistas pouco iam aos locais de trabalho, havia a elaboração de guias e manuais ergonômicos destinados a dar suporte aos projetistas. Entre os anos 1960 e 1980, os ergonomistas começam a se apoiar no estudo do trabalho em campo, visando evidenciar as diferenças observadas entre o trabalho prescrito (tarefa) e o trabalho real (atividade), gerando recomendações aos projetistas. Enfim, nos anos 1980, como destacado por MARTIN (2000), ocorre a formalização da intervenção ergonômica na fase de concepção e, a partir de 1987, começa a ser possível uma intervenção mais global e a participação em projetos desde sua concepção.

Neste cenário, Falzon (2007) afirma que a ergonomia é uma disciplina cujo objetivo é contribuir para a elaboração de soluções e intervir nas situações de trabalho, e, não se limita apenas descrevê-las ou compreendê-las. A *International Ergonomics Association* (IEA) - Associação Internacional de Ergonomia, representada pela Associação Brasileira de Ergonomia (ABERGO, 2007), adota a conceituação de Ergonomia formulada pela IEA:

**Ergonomia** é “uma disciplina científica relacionada ao entendimento das interações entre os seres humanos e outros elementos do sistema, e à aplicação de teorias, princípios, dados e métodos a projetos a fim de otimizar o bem-estar humano e o desempenho global do sistema” (ABERGO, 2007).

Para abranger a variabilidade da demanda, os ergonomistas propõem diferentes denominações segundo as formas de intervenção, sendo classificadas por áreas de especialização que refletem as competências adquiridas pelos ergonomistas pela formação



ou pela prática acompanhando proposta da IEA (2018) também classifica a ação ergonômica em três competências:

- **Ergonomia física:** Interessa-se pelas características da anatomia humana, antropometria, fisiologia e biomecânica e sua relação com a atividade física. Nessa categoria podemos situar o estudo da postura no trabalho, manuseio de materiais, movimentos repetitivos, distúrbios músculo-esqueléticos relacionados ao trabalho, projeto de posto de trabalho, segurança e saúde.
- **Ergonomia cognitiva:** Refere-se aos processos mentais, tais como percepção, memória, raciocínio, resposta motora, e seus efeitos nas interações entre seres humanos e outros elementos de um sistema. Os temas mais relevantes referem-se ao estudo da carga mental de trabalho, tomada de decisão, desempenho especializado, interação homem-computador, confiabilidade humana, e a formação quando relacionados a projetos envolvendo seres humanos e sistemas.
- **Ergonomia Organizacional:** Concerne à otimização dos sistemas sociotécnicos, incluindo suas estruturas organizacionais, regras e processos. Os tópicos abordados incluem comunicações, gerenciamento de recursos dos coletivos de trabalho, trabalho em grupo, projeto participativo, novos paradigmas do trabalho, trabalho cooperativo, cultura organizacional, organizações em rede, teletrabalho e gestão de qualidade.

Para arquitetura, a integração da Ergonomia física ao escopo do projeto arquitetônico, ao mesmo tempo em que determina os limites necessários, promove a oportunidade de diferentes soluções que respondam às especificidades da organização no espaço.

Os dados sobre as características físicas, antropométricas, fisiológicas, sociais, culturais dos usuários, bem como as informações sobre as necessidades, a tarefa prescrita, a hierarquia funcional, os objetivos e instrumentos de uso, compõem os aspectos que distinguem e singularizam cada situação. Estas inter-relações decorrem da atividade e constitui uma das principais bases para a compreensão e a definição dos objetivos dos usuários.

Na análise do espaço, pode-se aferir as atividades dos ambientes e como a introdução de novas tecnologias, exigem soluções arquitetônicas mais flexíveis e passíveis de adaptação por parte do próprio usuário.



A ação ergonômica é determinada pela problemática encontrada na situação ou pelas atividades futuras a serem realizadas no espaço a ser projetado ou reformulado. Toda ação inicia-se a partir de uma demanda e resulta em um conjunto de recomendações. Para melhor compreensão da ação ergonômica, bem como de seu método é importante discorrer sob quais pressupostos se assentam sua prática:

- **A Interdisciplinaridade** – a ergonomia foi operacionalizada a partir de um diálogo entre disciplinas. Os resultados obtidos ainda no século passado apontaram para a importância de se analisar um mesmo objeto sob diferentes perspectivas. Atualmente em função de seu desenvolvimento, ocorreu uma evolução na produção de conhecimentos e pode-se afirmar que ela é uma disciplina autônoma, mas que guarda entre seus pressupostos a interdisciplinaridade (ABRAHÃO et. al., 2009).
- **Análise de situações reais** – Toda ação ergonômica é realizada no local que se pretende analisar, ou ainda, a partir de simulações. “A interação com o real destina-se à verificação de mecanismos hipotéticos, obtidos por meio de uma abordagem teórica ou a partir de modelos descritivos, numa perspectiva empirista, caracterizando um método dedutivo de construção do conhecimento” (ABRAHÃO, 1993).
- **Participação dos sujeitos** – O envolvimento dos sujeitos no processo de análise, de recomendações e de concepção de soluções. Cada usuário traz consigo suas experiências, representações e estratégias, e as utiliza com o intuito de regular o processo de produção ou de ocupação. Portanto, o usuário é um elemento determinante para compreensão das situações. “O ergonomista deve, portanto, identificar os outros atores envolvidos e posicionar sua ação em relação às deles, de modo que favoreça a realização de sua missão” (DANIELLOU; BÉGUIN, 2007).

Considerar tais pressupostos no desenvolvimento de um projeto arquitetônico, é agir coletivamente de forma positiva, contando com a colaboração de diferentes atores para o mesmo fim específico, fazendo a integração do programa de necessidades dos usuários ao projeto. As ações dos usuários visam também contemplar as lacunas deixadas no programa, que se revelam no cotidiano.

Como mencionado, a prática ergonômica, tem como objetivo revelar a complexidade das situações. Portanto, também é fundamental compreender a diferença entre a situação prescrita (tarefa) e a situação real (atividade), pois essas dimensões estão relacionadas e permitem analisar uma parte significativa das situações.



Segundo Abrahão et al. (2009), “a distinção entre tarefa e atividade remonta aos primórdios da ergonomia. Nesse sentido, são dois conceitos fundamentais e, portanto, tem sua importância nas situações de projeto”. Entretanto, mesmo que haja uma diferença significativa entre o previsto (prescrito) e o real, os pressupostos adotados definem o modo de pensar em uma determinada situação.

A tarefa é entendida como um conjunto de prescrições, relacionada com o que o usuário deve fazer, segundo determinadas normas e padrões de qualidade e quantidade e, por meio de ferramentas específicas e equipamentos, abrangendo as condições das situações, influenciando as possibilidades de ação. Estabelece normas ao usuário envolvido, impõe um modo de funcionamento do usuário em relação ao tempo (GUÉRIN et al., 2001; FALZON, 2007).

A atividade pode ser definida sob várias dimensões: o que o usuário faz, suas ações, decisões para atingir o objetivo definido na tarefa, também situações em que o usuário usa de si para atingir seus objetivos, envolvendo o seu físico e emocional e estratégias operatórias adotadas pelo usuário para cumprir metas com as condições fornecidas (FALZON, 2007).

*“A tarefa é o que se deve fazer, o que é prescrito pela organização. A atividade é o que é feito, o que o sujeito mobiliza para efetuar a tarefa.”* (GUÉRIN et al., 2001; FALZON, 2007).

Definidos os conceitos e pressupostos fundamentais da ergonomia, pode-se então, considerar o espaço como um sistema que oferece a oportunidade de ampliar os conhecimentos sobre a dinâmica das situações, “nas quais seus elementos não devem ser vistos independentes de suas inter-relações” (PATTERSON, 2010).

O enfoque da ergonomia sistêmica coloca a atividade como eixo central que define os diferentes componentes das situações de trabalho (ABRAHÃO e al., 2009; GUÉRIN; cols., 2001; NOULIN, 2002). Para Patterson (2010), é possível agregar a atividade como eixo estruturador dos elementos do sistema dos espaços de trabalho.

Compreender a visão sistêmica do espaço permite abarcar as dimensões que contextualizam cada situação, revelando a variabilidade e suas inter-relações. Assim, fica mais



claro para o ergonomista compreender as características dos elementos que compõem o sistema global aproximando-o da realidade.

No tocante às ações individuais, a variabilidade e diversidade é uma característica inerente dos trabalhadores e dos seres humanos em geral (MASCIA, 2007). Antes de ser um limitador para a análise ergonômica, o seu conhecimento representa a aproximação com a realidade, seja de trabalho ou de habitação, possibilitando novos projetos para a resolução dos problemas e das demandas.

Nesta perspectiva, identifica-se o objetivo da ergonomia em conceber e transformar as situações tanto no que diz respeito às necessidades de saúde, segurança, conforto e satisfação quanto aos elementos organizacionais referentes à produção e ao uso do espaço (ABRAHÃO et al., 2009; DANIELLOU e BÉGUIN, 2007; FALZON, 2007). Como também integrar critérios técnicos, como eficiência, confiabilidade e qualidade, quanto em critérios humanos e sociais, como saúde, competências e segurança (MASCIA, 2007).

No processo da ação ergonômica, considera-se basilares os conceitos e pressupostos da ergonomia os quais direcionam o ergonomista em uma situação de análise, trazendo na sua concepção uma abordagem diferenciada, quiçá antagônica, uma vez que busca resgatar o ser humano da condição de variável de ajustamento atribuindo-lhe um papel de co-construtor do seu uso (ABRAHÃO et. al., 2009).

Neste sentido, por exemplo, a análise sistemática da situação de trabalho possibilita identificar as interligações necessárias entre os postos de trabalho, de acordo com a natureza das atividades exercidas, proporcionando, assim, soluções para os problemas que se apresentam, e revelando a característica singular e única de cada situação (ABRAHÃO, 2000; DUARTE et al., 2008; NOULIN, 2002; VILLAROUCO & ANDRETO, 2008). Assim, ao analisar a origem da demanda, o ergonomista necessita ter ampla compreensão do conjunto desta disciplina, considerando as diferentes dimensões da situação de análise. O exemplo apresentado a seguir apresentado por Abrahão et. al. (2009), explica as seis dimensões inerentes ao contexto de projeto da situação real de trabalho:



Figura 3. Dimensões do contexto da situação de trabalho consideradas em ergonomia no ato de projetar.



Fonte: ABRAHÃO et al., 2009, p. 32.

- **Dimensão econômica e comercial:** relacionada ao funcionamento da organização, em função do mercado e suas exigências comerciais. A esta dimensão é associada ao tipo de produto ou serviço oferecido pela organização.
- **Dimensão social e demográfica:** relativa às características físicas e sociais da população de trabalhadores. Os dados sobre faixa etária, sexo, formação e qualificação profissional, indicadores de saúde, dentre outras; fornecem elementos para o conhecimento do perfil da organização quanto ao seu quadro de funcionários.
- **Dimensão legal:** a normatização cria parâmetros internos e externos para o funcionamento de uma organização e estabelece os limites necessários para a segurança e a ordem do que pode ter impacto negativo para a sociedade. A dimensão legal encontra-se, também, no instrumento jurídico do contrato de trabalho, que estabelece o acordo formal entre as duas partes nas relações de trabalho.
- **Dimensão geográfica da empresa:** engloba os aspectos de localização e situação geográfica da organização, o clima, a sazonalidade e seus efeitos no processo de produção, os meios de escoamento da produção, dentre outros.
- **Dimensão técnica:** refere-se aos procedimentos e à compreensão dos passos necessários para a realização do trabalho. A percepção da dimensão técnica pelo





ergonomista aprofunda o seu contato com o trabalhador para o acompanhamento e análise do trabalho e do sistema como um todo.

- **Dimensão organizacional:** o conhecimento do processo global de produção, seja de bens ou de serviços, implica na compreensão das inter-relações e interações existentes entre os componentes da estrutura organizacional dentro do sistema de produção.

Isto posto, ao considerar as dimensões que envolvem uma análise ergonômica, permitirá ao profissional apreender o contexto no qual o projeto se insere e os elementos que condicionam o processo de uso.

Analisando a evolução da ergonomia e sua história, como reflexo das mudanças da sociedade e seus anseios, ela ultrapassou os limites do ambiente industrial e do processo produtivo e alcançou o usuário comum e seu cotidiano formalizando um modelo de análise voltado para a atividade realizada, centrada no estudo da inter-relação entre o homem e o ambiente no qual está inserido.

### 2.3. ARQUITETURA E ERGONOMIA E SUAS INTERFACES

A interação entre a arte e a ciência encontra na intenção e na finalidade do projeto o elemento de ligação que transforma a construção em arquitetura, e o espaço físico em espaço arquitetônico. É possível, portanto, entender a arquitetura como um sistema aberto, sujeito às influências do meio ambiente, do meio social, do meio cultural e do meio técnico-científico ligado a uma determinada época (SANTOS, 2008).

Assim como a ergonomia, a arquitetura está diretamente conectada à história da evolução humana, desde a pré-história. Ambas disciplinas tiveram um papel relevante no desenvolvimento das sociedades humanas, outro ponto comum entre estas áreas é o interesse pelo estudo dos espaços. Castro e Rheingantz já apontaram em 2006 a importância de compreender a evolução do papel do arquiteto ao longo da história, e a sua transformação simultânea com o processo de projetar.

Nesse contexto, o arquiteto, responsável pela configuração dos espaços, assume papel fundamental na criação de ambientes que contribuam para o bem-estar dos usuários na realização de suas atividades. Del Rio (2002), afirma que as intervenções desse profissional



no ambiente, seja ele natural ou construído, podem influenciar a qualidade de vida de gerações; e segundo o mesmo autor, sem citar exemplos, afirma que são inúmeros os projetos cujos ambientes construídos provocam modificações imprevisíveis nas respostas sensoriais humanas.

Na idade média, o arquiteto foi um dos múltiplos atores responsáveis pela concepção. O trabalho arquitetural era praticado como um auto engendramento que se desenvolvia no canteiro de obras. As ideias, os desenhos e as maquetes eram reelaborados, constantemente, no canteiro por um conjunto de atores (marceneiros, pedreiros, desenhistas, engenheiros e o próprio arquiteto) até o último minuto de encerramento da execução da obra (LEBAHAR, 1983).

Nos Quatrocentos italianos acontece uma revolução na prática arquitetural. No início do século XV, Brunelleschi rompe com a tradição da idade média, transformando o papel do arquiteto. Ele se torna o único responsável pelo projeto e pela técnica de execução. Dissociando o projeto de sua execução, Brunelleschi pretende separar a concepção arquitetural de sua execução. Ele organiza uma divisão técnica e social do trabalho e especifica o projeto como primeiro ato de toda a criação arquitetural. O arquiteto é identificado como único responsável pela concepção. Essa nova racionalidade irá instaurar uma tradição que perdura até os dias de hoje (EPRON, 1992; BOUTINET, 2002).

O fim da Segunda Guerra Mundial marcou o início de numerosas pesquisas sobre o processo de concepção arquitetural. No início dos anos 1940, William Pena definiu a concepção arquitetural como uma resolução de problemas. A partir de uma necessidade, o processo de concepção ficou organizado em duas etapas: programação e elaboração do programa de necessidades. A programação consiste em formular corretamente o problema e a elaboração em resolver o problema (EPRON, 1992).

A partir dos anos 1960, Alexander (1971) propõe um método racional, sem modificar a divisão do trabalho instaurada entre a programação e a elaboração do programa de necessidades. Ele analisa a atividade do arquiteto como uma “resolução de problema” e tenta fornecer uma ajuda à concepção. Sua ideia principal parte do princípio de que todo problema de concepção é uma sobreposição de numerosos problemas. Assim, ele propõe uma decomposição hierárquica do problema. Isto quer dizer decompor o problema inicial em uma sucessão de subproblemas mais fáceis de resolver, até obter um só elemento. Durante o processo de decomposição do problema, ele enfatiza a necessidade de incluir os futuros



usuários como participantes do processo. Ele critica a linearidade do processo quando não há a possibilidade de um *feedback* dos usuários. O papel do arquiteto não é simplesmente resolver um problema, mas permitir a adequação do espaço às aspirações pessoais.

Para Friedman (1971), o arquiteto define um “usuário médio” e, a partir desse personagem imaginário, realiza o seu trabalho, podendo gerar equívocos e abuso de poder. Outra situação, o cliente define diretamente seu espaço de moradia e o arquiteto prevê uma infraestrutura em que seja possível integrar a habitação definida pelo usuário. Nessas condições, o papel do arquiteto é caricaturado como um simples tradutor das necessidades do usuário em uma linguagem compreensível. Os pontos vulneráveis dessa proposta são: o trato da informação do cliente pelo arquiteto e o retorno dessa informação ao cliente.

Conan (1990), ao discorrer sobre o tema afirma que o arquiteto coordena um grupo de um contexto cultural particular a prefigurar um lugar. Ele tem um papel de organizador das interações entre os diferentes atores e usuários, que desenvolvem o projeto. Esse processo consiste em explicitar o problema, explorando as implicações arquiteturais, para permitir um ajustamento progressivo de intenções relativas aos usos e às possibilidades técnicas e arquiteturais. É necessário um trabalho coletivo de escolhas e de arbitragem.

Prost (1992), ao propor uma reflexão sobre a concepção, amplia o rol de variáveis integrantes no processo de concepção: a formulação do problema, a apropriação e a transformação como partes integrantes da concepção. Ele afirma que, independentemente do nível de complexidade, os enunciados de problema não contêm um conjunto dos elementos operatórios capazes de definir uma solução. Esta passa por acordos constantes entre os atores envolvidos e, assim, o processo de concepção é dinâmico e não linear e a solução emergente é o resultado de uma caminhada interativa.

A caminhada interativa permite identificar e enunciar um problema, criando uma realidade. Esta é a base da concepção construtivista, segundo uma visão epistemológica e filosófica. Para os construtivistas a realidade não é um dado, mas uma construção (cognitiva, social) do observador. O ambiente tal como é percebido é uma invenção de quem o percebe e, portanto, o problema é construído. Assim, a resolução de um problema depende fortemente das características dos atores a ele submetidos (WATZLAWICK, 1994).

Granath (1992), introduz o conceito de *processo de concepção coletiva* para distinguir uma nova dimensão de concepção participativa: todos os atores são considerados como especialistas e participam com seus próprios conhecimentos, desenvolvendo um ato



criativo. A concepção participativa também é discutida por Sanoff (2016), que aponta que o envolvimento dos usuários no processo de decisão do projeto é a única maneira de assegurar a consideração das suas necessidades e dos seus valores.

Assim, no processo de desenvolvimento ao longo de sua história, a concepção tornou-se fruto do trabalho coletivo de um conjunto de atores (arquiteto, usuários, contratante, executores do projeto e da manutenção) e não de um sujeito isolado. O processo de concepção é uma atividade social complexa que envolve numerosas formas de interações entre atores com diferentes formas de pensar (MARTIN, 2000).

A ergonomia tradicionalmente não era considerada em projetos de arquitetura. Porém, recentemente passou a ser solicitada, mas ainda em fases mais avançadas do projeto. O desenvolvimento de normas de ergonomia tem tentado alterar esta situação, fornecendo requisitos ergonômicos (WULFF et al., 1999a). A articulação entre as duas abordagens torna possível com a descrição e a compreensão das inter-relações entre os diferentes componentes do projeto, ampliando a capacidade de antecipação e reduzindo, ao longo do processo de projeto, as incertezas relativas à eficácia do funcionamento futuro.

Como na arquitetura, a interdisciplinaridade também é um dos pilares fundamentais da Ergonomia, considerando o diálogo entre as disciplinas e a importância de analisar um mesmo objeto sob diferentes óticas. A postura aberta a novas propostas e o papel do ergonomista como mediador e articulador das diferentes visões da realidade contribuem para a sua participação em diferentes fases do projeto (MARTIN, 2007). A aplicação de métodos de análise e a consequente produção de conhecimento sobre a atividade em seu papel estruturador, possibilitam ao ergonomista a identificação de situações típicas de ação que podem ser transladadas para a concepção espacial de uma atividade futura (GARRIGOU; cols., 1995), por meio do seu dimensionamento e na determinação das diretrizes do projeto arquitetônico.

Situações típicas de ação em um dado sistema representam situações típicas de ocupação, uso e configuração do espaço desse sistema (PATTERSON; ABRAHÃO, 2011). A correlação entre a análise das situações de ação e as situações relativas ao espaço alimenta a comunicação e a interação dos conhecimentos e das técnicas de investigação do ergonomista. Ao interagir com o arquiteto, ele fornece subsídios importantes, enriquecendo assim o processo de concepção do projeto. Trata-se então de um processo de retroalimentação.



A análise da literatura revela, segundo Ferreira (2011), "que os ergonomistas, ao analisarem esse contexto sociotécnico à luz de uma situação-problema, terminam por dar maior visibilidade aos elementos essenciais que o caracterizam. Eles são determinantes para a construção de um quadro elucidativo do objeto de estudo e, ao mesmo tempo permeiam a concepção teórica da noção de ambiente em ergonomia". Os dados resultantes desse processo integram o espaço e a atividade minimizando a possibilidade de que o projeto não se limite apenas ao que é prescrito, mas que integre também os elementos que não são aparentemente visíveis.

Segundo Abrahão et. al. (2009), o dimensionamento do espaço é resultante da atividade em função da natureza da tarefa, dos equipamentos, do mobiliário e das conjunturas dos elementos de conforto ambiental, referentes à iluminação, ventilação, temperatura entre outros. O caráter estrutural e articulador da atividade também contribui para a definição dos aspectos relativos às interações entre os usuários e o espaço de convívio. Esses elementos de análise permitem o conhecimento da relação de proximidade espacial ou de comunicação, oferecendo dados para as decisões de projeto quanto aos aspectos funcionais e de distribuição de áreas.

Uma questão importante destacada por Eklund e Daniellou (1991), é como integrar os diferentes pontos de vista em soluções eficientes, considerando ainda que a participação dos usuários na maioria das vezes melhora a qualidade dessas soluções. A questão central para a ergonomia em projetos deve ser a tentativa de predição do uso.

Tendo a atividade como eixo norteador da análise do espaço, identifica-se os determinantes qualitativos e quantitativos dos elementos e das interações dos sistemas de ações e de objetos sem, no entanto, perder a visão global necessária para a coerência do espaço a ser projetado. De acordo com Abrahão et al., (2009), "o caráter estrutural e de articulação da atividade também contribui para a definição de interdependência relativa às interações entre os usuários e as diferentes unidades do projeto". Estes elementos de análise têm por objetivo identificar a relação de proximidade espacial ou de comunicação, oferecendo dados para as decisões de desenho quanto aos aspectos funcionais e de distribuição de áreas. Por fim, considerar a própria atividade como unidade de análise permite ampliar e aprofundar o entendimento da interação dos sistemas da situação e do espaço (ABRAHÃO et al., 2009).

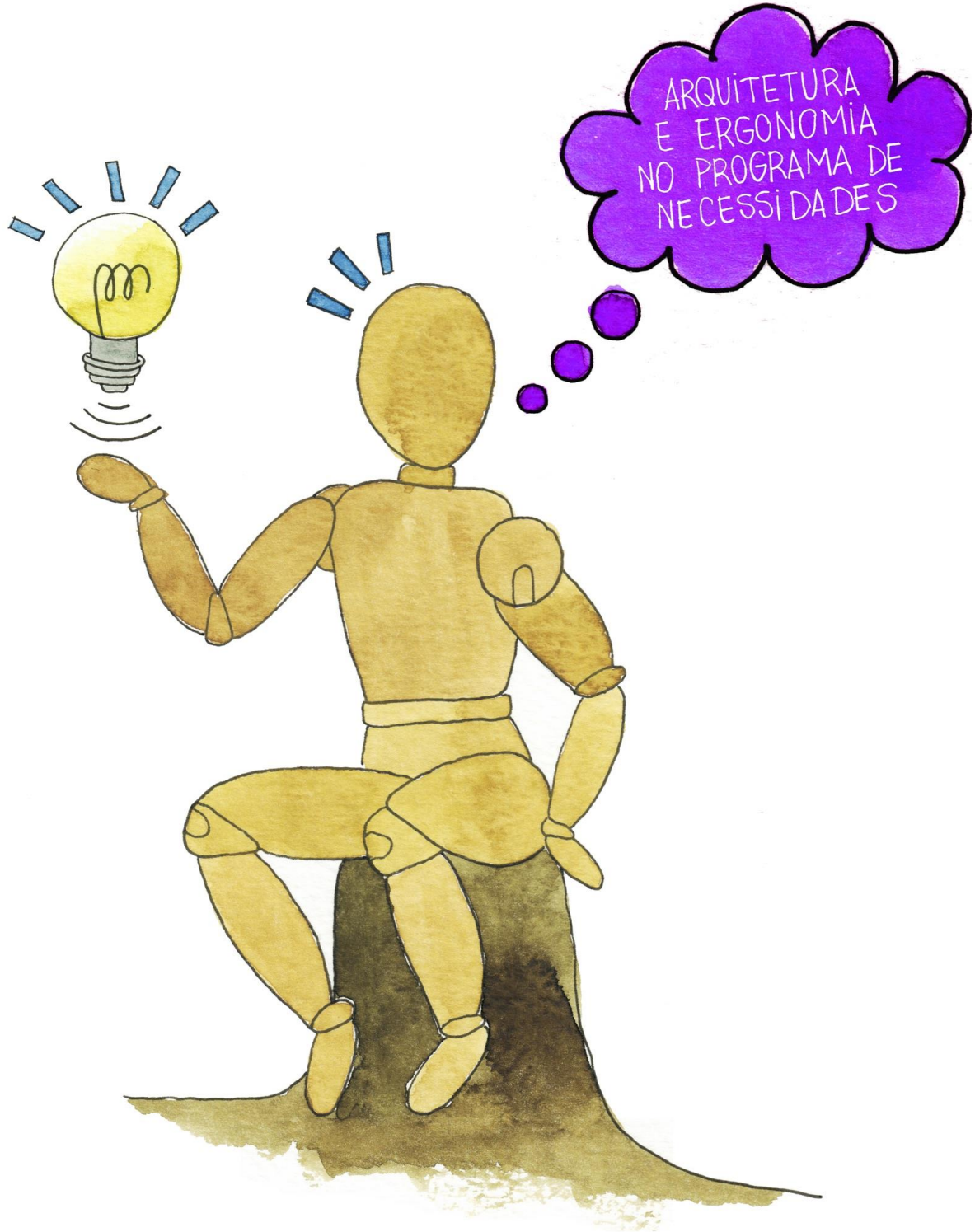
Segundo Simpson & Mason (1983), "de fato, pode-se argumentar que o papel mais eficiente para um ergonomista em uma função de pesquisa e desenvolvimento é tornar-se



redundante' o mais rapidamente possível em cada problema, em particular garantindo que suas conclusões e recomendações sejam cientificamente válidas e apresentadas de uma forma que permita que outros especialistas as implementem” (SIMPSON & MASON, 1983).

Por fim, é preciso enfatizar que a ação ergonômica em projetos de arquitetura pressupõe, além da construção técnica a partir da análise da atividade, uma construção social, ou seja, uma estrutura participativa de projeto, fundada no envolvimento dos usuários e demais responsáveis pelo espaço, contribuindo para qualidade do ambiente construído.

Nos próximos capítulos serão apresentados conceitos e abordagens da atuação ergonômica nas áreas de arquitetura, assim como os padrões existentes em ergonomia, seu formato, seu uso (ou não uso) e, principalmente, seus limites. Como exemplos serão apresentados estudos empíricos que aplicam de formas distintas os procedimentos e instrumentos da Análise Ergonômica, com foco na atividade, abordando a integração da ergonomia nos programas de necessidades, projetos de acessibilidade e avaliação dos espaços, seja pela elaboração de documentos ou por outras formas.





### 3. ARQUITETURA E ERGONOMIA NA DEFINIÇÃO DO PROGRAMA DE NECESSIDADES

O Programa de necessidades arquitetônico - PNA, é o instrumento balizador para as decisões dos projetistas nas diferentes etapas de concepção do desenho arquitetônico. Entendê-lo como resultante da investigação das necessidades e dos recursos disponíveis, articulados aos objetivos e intenções da organização, permite a ampliação das possibilidades de soluções para o atendimento das demandas de projeto.

Sob essa perspectiva, o presente capítulo busca integrar ao processo de programação arquitetônica, os conceitos e técnicas da análise ergonômica do trabalho - AET e registrar a distinção da integração da abordagem ergonômica ao escopo do projeto arquitetônico. Ao destacar a importância das técnicas da AET e sua correlação com os parâmetros de dimensionamento e caracterização dos espaços arquitetônicos, estima-se a possibilidade da aproximação e o atendimento do projeto das reais necessidades do usuário. Ao mesmo tempo em que determina os limites necessários, a AET, promove a oportunidade de diferentes soluções para o projeto que correspondam às especificidades da organização. Também apresenta a Abordagem da Situação Futura, que surgiu em resposta ao paradoxo da Ergonomia de concepção e que permitirá ampliar as futuras discussões desta tese.

#### 3.1. O PROGRAMA DE NECESSIDADES

O Instituto dos Arquitetos do Brasil (IAB) define o **Programa de Necessidades Arquitetônico - PNA** como parte de uma demanda específica do cliente, cabendo ao arquiteto a sua “revisão e eventual complementação” (IAB, n.d., p. 4). Soares (2019), aponta que o problema é que a maioria dos usuários tem pouca experiência com processo de projeto e muito menos com a preparação de um PNA, reforçando a fragilidade na forma de investigação das atividades que ocorrem no desenvolvimento de projeto de arquitetura. De maneira geral, na maioria dos projetos, os programas indicam somente as ocupações esperadas para o ambiente construído, existindo uma grande probabilidade de que o resultado do projeto apresente inadequações.

Cada ambiente construído pode ter a possibilidade de usos diversos, mas é difícil explicitá-los de forma consciente para integrá-los nos projetos. Os projetistas têm acesso a diferentes informações para a realização do projeto. No entanto, essas informações, podem





ser o reflexo das aspirações organizacionais, sociais e políticas, que não têm a ver, necessariamente, com o uso futuro.

Frequentemente, durante o processo de concepção, descrições de funções dos ambientes, com palavras simples, tais como sala de estar ou sala de aula são “rótulos” que carregam um conjunto de significados sobre a função dos espaços a que se referem (CONCEIÇÃO, 2007). Sugerindo, assim, que a tarefa é o elemento norteador dos arquitetos no desenvolvimento do PNA.

O projeto arquitetônico envolve a ação criativa, articulação de informações, experiências, formulação de hipóteses, verificação dos dados e um sistema de notações próprias. A ação projetual, enfrenta desafios complexos tais como definir com precisão as atividades dos usuários e suas implicações sociais e psicológicas. (KOWALTOWISKI et. al., 2011). Aprender as diferentes dimensões que envolvem um projeto arquitetônico, favorece o aprofundamento das demandas bem como a definição das possíveis soluções de projeto. Sendo assim, ao projetista, importa buscar dados tais como: os objetivos do usuário; as reais necessidades da instituição para o desenvolvimento das atividades e suas variáveis; as características geográficas do local; o perfil dos usuários, suas potencialidades e limitações; a política e normas vigentes que o projeto deve atender; além, dos meios financeiros disponíveis (SOARES, 2019).

Neste sentido, o Programa de Necessidades Arquitetônico, considerado como o processo de investigação e de decisão que define o problema a ser solucionado pelo projeto (CHERRY, 1999), apresenta-se como uma ferramenta importante na prática de projeto, independentemente de sua natureza.

Registros datados do século XVII, documentaram alguns critérios para o desenho arquitetônico, sugerindo a utilidade de diretrizes para projetos. Mas somente após a Segunda Guerra Mundial, o interesse pela programação arquitetônica despertou atenção dos estudiosos. Diante disto, três legados do período pós-guerra, podem ser considerados como precursores da necessidade de sistematização das informações para o desenho de arquitetura (CHERRY, 1999).

O primeiro legado, foi a transformação na maneira de articular o conhecimento entre diferentes disciplinas, advinda da necessidade de informações precisas e coerentes provenientes das técnicas de comunicação. O segundo, refere-se aos projetos de reconstrução e revitalização dos centros urbanos devastados pela guerra. Por fim, o terceiro, diz respeito



ao déficit de serviços públicos e, conseqüentemente de suas edificações, evidenciando a necessidade de novos métodos de desenvolvimento dos programas de necessidades que estabelecesse critérios para o projeto de escolas, hospitais e residências para programas habitacionais (SOARES, 2019).

No início, os estudos eram voltados para o dimensionamento das demandas de projetos, seguindo estritamente medidas antropométricas e biomecânicas das pesquisas ergonômicas da corrente anglo-saxônica da “*Human Factors*”<sup>4</sup>, dos anos 50 (BLYTH & WORTHINGTON, 2007).

Durante a década de 1950 arquitetos e engenheiros realizaram conferências e grupos de estudo, com intuito de aplicar novas técnicas no desenvolvimento do projeto arquitetônico, e o assunto tomou rumos diversos nos quarenta anos seguintes. No Brasil, os “*Design Methods*”<sup>5</sup> não tiveram repercussão direta na atividade profissional dos escritórios de projeto, tendo pouco impacto também nos programas de ensino e pesquisa das escolas de engenharia e arquitetura. Alguns dos motivos prováveis dessa indiferença, podem ser atribuídos, à influência da “*École de Beaux Arts*”<sup>6</sup> nas instituições de ensino, introduzida no Brasil no começo do século XIX, e que se mantém até hoje. Ou talvez, pela organização dos primeiros escritórios de arquitetura, que se firmaram no mercado pelo talento individual do profissional responsável (DE CARVALHO & KOWALTOWSKI, 2009).

Durante a década de 1950, arquitetos e engenheiros atentos ao panorama científico procuravam aplicar novas técnicas ao desenvolvimento do projeto em arquitetura. Ao longo dos anos, surgiram outras vertentes que tomaram rumos diversos, no tocante ao método de projeto arquitetônico. Pesquisas metodológicas incluíram a participação do usuário na concepção do projeto, e impulsionaram tanto o meio acadêmico quanto o profissional, a enxergarem o ato de projetar sob uma ótica diferente da que estavam habituados (CHERRY, 1999).

Em 1966, nos Estados Unidos, o Programa de Necessidades Arquitetônico (PNA) tornou-se uma disciplina distinta, após o “*American Institute of Architects*”<sup>7</sup> (AIA) publicar um

---

<sup>4</sup> Fatores humanos.

<sup>5</sup> Métodos de Design.

<sup>6</sup> Escola de Belas Artes.

<sup>7</sup> Instituto Americano de Arquitetura.



pequeno manual chamado “*Emerging Techniques of Architectural Practice*”<sup>8</sup> (KUMLIN, 1995). Posteriormente, surgiram outras publicações sobre programação arquitetônica, dentre elas o método “*Problem Seeking: An Architectural Programming Primer*”<sup>9</sup>, que ainda hoje é reeditado com novas atualizações (PEÑA & PARSHALL, 2001).

Além dos dimensionamentos, tais publicações, também tratavam de estudos associados ao comportamento social e sobre a compreensão das necessidades dos usuários nos espaços construídos. Abrindo, assim, oportunidades para que trabalhos destinados aos projetos arquitetônicos fossem elaborados com contribuições interdisciplinares (BLYTH & WORTHINGTON, 2007; CHERRY, 1999; DUERK, 1993).

A partir de então, a participação do usuário nos projetos, recebe significativa importância nas pesquisas metodológicas (PATTERSON, 2010). Antes de dar início ao projeto arquitetônico, era necessário a conclusão do PNA, principalmente no caso de projetos de grande porte, como hospitais, aeroportos e centros comerciais (BLYTH & WORTHINGTON, 2007).

Segundo Marmot e Eley (2000), esse avanço metodológico encontrou barreiras, devido à dificuldade em acompanhar a dinâmica das transformações sociais e das novas tecnologias, fazendo com que, nos anos 80, o processo de programação fosse considerado anacrônico. Assim, o PNA se tornou um documento de definição de problemas funcionais, voltado para as relações de dimensionamento de ambientes, calculado em função de um parâmetro de área por usuário (CHERRY, 1999; DUERK, 1993).

No início do século XXI, a dinâmica das organizações e as novas formas de uso, requerem parâmetros de flexibilidade e polivalência dos espaços, demandando configurações distintas e mais exigentes em termos das instalações e equipamentos. Nesta perspectiva, outros desafios surgiram para a prática arquitetônica. E, novos estudos apontaram a importância do PNA, não somente na concepção do projeto arquitetônico, mas ao longo de todo o processo construtivo, incluindo a fase de construção e pós-ocupação do edifício (BLYTH; WORTHINGTON, 2007; PATTERSON, 2010; VOORDT, 2005; WEGEN, 2005; PREISER, 1998; VISCHER, 2005; SOARES, 2019).

---

<sup>8</sup> Técnicas Emergentes da Prática Arquitetônica.

<sup>9</sup> Busca de problemas: uma cartilha de programação arquitetônica.



Um procedimento rigoroso para projetar possui semelhanças com os meios pelos quais a ciência enfrenta suas próprias questões. Essa identificação não é apenas uma comparação entre a natureza dos problemas de projeto e das ciências, mas uma forma contemporânea de organizar o pensamento. É um passo objetivo para definir os princípios do procedimento de projeto.

Em arquitetura, há uma grande quantidade de variáveis que abrangem questões técnicas, fatores econômicos e funcionais, questões estéticas, culturais e sociais, presentes em todas as etapas do processo construtivo. Nesta perspectiva, os métodos de projeto foram desenvolvidos visando estruturar o problema e a decomposição em partes mais flexíveis, com o objetivo de melhor delinear o problema, aumentar o controle do processo e facilitar a emergência de ideias. (KOWALTOWISKI et. al., 2011).

Segundo Conceição (2007), quando se fala em um problema, fala-se de uma realidade. No caso do processo de concepção, essa afirmação pode gerar, como salientado por MARTIN (2000), duas interpretações: uma considera o problema como algo real e existente, precisando ser identificado e resolvido. A outra, considera que identificar um problema é a criação de uma realidade, ou seja, o problema é algo que será construído e que depende das características individuais das pessoas que irão resolvê-lo. O processo de concepção, na prática, se identifica mais com essa segunda opção, mais construtivista, já que os atores da concepção tendem, a priori, definir o problema, construindo progressivamente a representação desse problema para cada um.

Considerando essa forma de lidar com os problemas na concepção de projetos, MARTIN (2000), levanta uma questão importante: o enunciado de um problema de concepção é a fase que precede seu desenvolvimento propriamente dito. “Não é possível especificar completa e antecipadamente os saberes que são necessários e nem mesmo a lista de atores que serão mobilizados ou, ainda daqueles que virão a interferir no projeto [...]” (MARTIN, 2000, p. 70). Segundo o autor, as prescrições iniciais vão sofrendo alterações ao longo do processo.

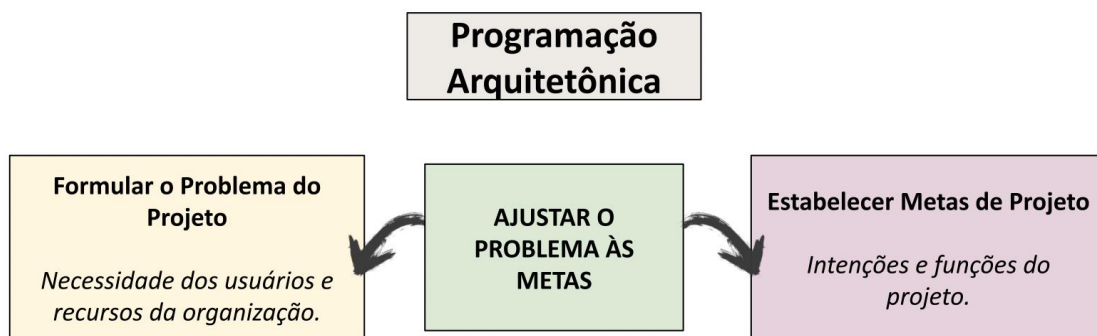
Na fase do projeto, os métodos têm função de ferramentas de apoio e de aprendizagem para o arquiteto estender seu repertório a diferentes situações e problemas e ampliar as possibilidades de soluções inovadoras e adequadas. Entretanto, são poucos os exemplos na literatura sobre a aplicação prática dos métodos de se projetar em arquitetura (KOWALTOWISKI et. al., 2011).



Do ponto de vista da teoria da arquitetura, o processo de concepção do arquiteto no planejamento de espaços consiste em projetar o espaço estrutural e estético; a arquitetura representa a essência das atividades que a construção abrigará (GRANATH, 1992). Especificações e requisitos para esse projeto podem ser questionados ou aceitos como “dados”, dependendo da concepção que o arquiteto tem do seu papel frente ao cliente.

Patterson (2010), considera que três grandes objetivos norteadores (Figura 4) podem conceituar a programação arquitetônica como o processo que busca formular o problema do projeto, estabelecer as metas e ajustá-los entre si e que associada ao problema está a investigação das necessidades dos usuários e dos recursos da organização. As metas do projeto, a investigação refere-se às intenções e às funções do projeto.

**Figura 4.** Objetivos do processo de programação arquitetônica adotados para este estudo.



Fonte: Adaptado do modelo de PATTERSON, 2010, p. 33.

Para Guérin (1999), o programa deve descrever o “retrato do futuro”, mas deve integrar a possibilidade de evoluir levando em consideração o tempo necessário entre as perspectivas e a “materialização” desse futuro. Estudos sobre o tempo de ocupação dos espaços, avaliações pós-ocupação e de desempenho de edifícios apontam a necessidade da programação arquitetônica não somente antes do desenho arquitetônico, mas ao longo de todo o projeto, incluindo a fase de construção e a utilização do prédio (BLYTH e WORTHINGTON, 2007; PREISER, 1988; VISCHER, 2005).

Diferentes autores consideram que o grau de flexibilidade se tornou um tema essencial de um programa (MARTIN, ESCOUTELOUP et al., 1995). De acordo com os autores, um programa “aberto” define objetivos e restrições para o projeto, mas não impõe a forma das soluções que serão propostas, permitindo que estas sejam desenvolvidas ao longo do processo. Já um programa “fechado” contém uma quase representação da solução esperada,



correspondendo a um cliente que espera dos projetistas a realização de uma solução já definida, o que, no entanto, não garante sua pertinência ou viabilidade.

Diferentemente dos métodos científicos tradicionais, os utilizados no Programa de Necessidades Arquitetônico buscam identificar a singularidade de cada projeto (CHERRY, 1999) e traduzi-la em elementos arquitetônicos componentes do desenho. O PNA é tido como um documento contratual importante, uma vez que descreve as propriedades (escopo) que o cliente espera obter por meio do projeto (KOWALTOWSKI; MOREIRA, 2009).

Atualmente, este documento é formalmente considerado como uma das primeiras etapas do processo de projeto (KOWALTOWSKI & MOREIRA, 2009). Neste prisma, é comum encontrar diversas conceituações para o PNA, e na maioria delas, é evidente a ênfase dada à sua natureza descritiva.

O Instituto de Arquitetos do Brasil (IAB) define PNA como: “(...) documento que exprime as exigências do cliente e as necessidades dos futuros usuários da obra. Em geral, descreve sua função, atividades que irá abrigar, dimensionamento e padrões de qualidade assim como especifica prazos e recursos disponíveis para a execução. A elaboração desse programa deve, necessariamente, preceder o início do projeto, podendo, entretanto, ser complementado ao longo de seu desenvolvimento” (IAB, 2018).

Dentre uma série de procedimentos para a construção civil da associação de normas internacionais, a ISO (*International Organization for Standardization*), a norma ISO 9699: “*Performance standards in building – Checklist for briefing – Contents of brief for building design*”<sup>10</sup>, trata do Programa de Necessidades Arquitetônico, podendo ser assim sintetizado:

“Descreve o conteúdo de informações para o projeto de construção. Pode ser usado a partir do momento em que o cliente faz as primeiras considerações das possíveis necessidades referentes ao projeto de uma edificação. Aplica-se a todos os tipos e tamanhos de projetos. Pode também ser aplicado em qualquer que seja a função ou finalidade escolhida para o programa, por exemplo instruindo, promovendo discussão, gravação, como base para avaliação ou em uma competição formal para selecionar consultores” (ISO, 2019).

---

<sup>10</sup> Padrões de desempenho na construção – Lista de Instruções - Conteúdo das instruções para projeto de construção.



Sob esta ótica, a “*International Construction Information Society*”<sup>11</sup> (ICIS), reuniu organizações da área para desenvolver uma estrutura da ISO 9699 de procedimentos para o desenvolvimento de um programa arquitetônico (GELDER, 1999):

- a) Identificação do projeto: identidade do projeto, propósito do projeto, escopo do projeto, identidade dos participantes e dos grupos relacionados;
- b) Contexto, metas e recursos: gerenciamento do projeto, leis, normas e códigos; situação e influências históricas; influências do local e das proximidades; empreendimento futuro do cliente, detalhes da ocupação pretendida, efeitos do projeto pretendidos;
- c) Projeto e desempenho: local e proximidades; o edifício como um todo, grupos de espaços, espaços em detalhes, desempenho da construção do edifício, plantas, equipamentos e mobiliários.

O Brasil reconhece a ISO como instrumento de normatização, pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que baseia grande parte de suas publicações, nas normas internacionais de autoria da ISO (ABNT, 2019). No entanto, não consta em seu repertório, a ISO 9699, e tampouco normas semelhantes, exceto aquelas que abordam a contratação e o estudo de serviços de arquitetura e engenharia (KOWALTOWSKI & MOREIRA, 2009). Como por exemplo, a NBR 13531 que versa sobre a elaboração de projetos e edificações, e considera o PNA como a “*etapa destinada à determinação das exigências de caráter ou de desempenho (necessidades e expectativas dos usuários) a serem satisfeitas pela edificação a ser concebida*” (NBR 13531/1995).

Na prática arquitetônica, o cuidado na elaboração do PNA, tanto no projeto quanto na avaliação da edificação, possibilita ao autor do projeto encontrar meios de solução às demandas apresentadas. Estudos apontam que edificações, cujos projetos não foram precedidos de uma reflexão anterior, apresentam problemas estruturais quanto ao seu funcionamento, acarretando o não atendimento dos seus propósitos e a insatisfação do usuário (MARMOT et. al., 2005). Outros problemas recorrentes que prejudicam a qualidade do projeto arquitetônico, são os elementos limitantes do projeto, tais como, a pressão temporal e a reduzida disponibilidade orçamentária. Estas condições acabam tendo prioridade como parâmetros do desenho, além de práticas e costumes não questionados e revisados (MARMOT et. al., 2005).

---

<sup>11</sup> Sociedade Internacional de Informação da Construção.



Isto posto, o conhecimento da situação existente na elaboração do PNA, é essencial para o fortalecimento do seu caráter preditivo (BLYTH & WORTHINGTON, 2007; ZEISEL, 2006). Indicando, assim, a relevância das investigações das reais necessidades dos usuários para exercerem suas atividades, de forma confortável e produtiva, em um ambiente construído.

Nessa perspectiva, acompanha-se Voordt e Wegen (2009), ao afirmarem que para se obter um projeto arquitetônico funcional salientam a importância da integração dos atores envolvidos, com intuito de compreender as funções do objeto projetado, permitindo identificar as melhores soluções para os problemas de projeto e, aplicá-las em cada etapa do processo.

São muitos os atores envolvidos no processo de concepção de um projeto arquitetônico, mas estes podem ser divididos em dois grandes grupos, como sugere Martin (2000): os que estão diretamente ligados ao contratante que solicitou o projeto e os que estão diretamente ligados à equipe de projeto. Os contratantes são responsáveis pela determinação do local da obra, pela definição do programa arquitetônico para o projeto, assim como pelos recursos financeiros para sua realização (CONCEIÇÃO, 2007).

Quanto mais clara as descrições do PNA, menor a margem de interpretações equivocadas por parte do projetista. Representações gráficas, como por exemplo um organograma, que demonstre as relações necessárias e desejadas entre as diferentes atividades e ambientes, também auxiliam para decisões de projeto mais adequadas à situação. Lembrando que o PNA, não representa uma solução de projeto formulada, mas, pode conduzir o projetista a encontrar diretrizes que atendam às necessidades específicas de cada projeto.

Estudos de casos, descritos na literatura sobre abordagens metodológicas do PNA, chamam a atenção sobre a pertinência de ajustar e adaptar os métodos para cada situação particular (BLYTH & WORTHINGTON, 2007; CHERRY, 1999; ZEISEL, 2006). As variantes tanto quantitativas quanto qualitativas acontecem em contextos peculiares (SANTOS, 2008), confirmando a diversidade e a variabilidade de cada situação (ABRAHÃO et. al., 2009) e, revela a necessidade de compreendê-las para que sejam integradas ao projeto.

Patterson (2010), menciona que os métodos aplicados na construção dos programas de necessidades arquitetônicas, evidenciam a ausência de conceitos e práticas para a investigação das atividades a serem contempladas pelo projeto e, que deveriam ser





integradas ao PNA. Com frequência, esse processo é reduzido a um breve resumo, que evolui de acordo com a etapa do processo de construção, e pode conter informações quanto à natureza da edificação, número de ocupantes por ambiente e, levantamento de mobiliários e equipamentos, de acordo com modelo do PNA.

Neste sentido, os profissionais que se dedicam na elaboração do PNA atuam na preparação de um material que o auxilie no processo de projeto e na avaliação do espaço, com o intuito de criar um corpo de conhecimento apropriado para direcionar e alimentar a criação do projeto (SANOFF, 1991). Assim, espera-se que o PNA incorpore os dados da demanda, os desejos e expectativas do usuário, com intuito de atingir as reais necessidades dos futuros usuários da edificação.

### 3.2. A ERGONOMIA NA DEFINIÇÃO DO PROGRAMA DE NECESSIDADES

A pesquisa conduzida pela Gensler “*The Gensler Design + Performance Index*<sup>12</sup>, *The U.S Workplace Survey10*” (2006), evidencia a importância dos espaços desenhados com foco no bem-estar dos usuários, podendo aumentar em 22% a produtividade dos mesmos. Sob esta perspectiva, a ergonomia se coloca no campo da ciência que procura compreender a realidade, buscando alcançar diferentes objetivos: a produção e a saúde dos usuários (ABRAHÃO et. al, 2009). Assim como também os arquitetos, que anseiam proporcionar maior conforto e bem-estar aos usuários, enquanto desenvolvem suas atividades. Para tanto, é preciso abarcar as reais necessidades destes usuários, saindo da superficialidade da tarefa para aprofundar os conhecimentos sobre atividades que serão exercidas.

Conceição (2007), menciona que as necessidades para um determinado projeto nem sempre são expressas de maneira exaustiva, concreta ou completa pelo usuário, e também nem sempre são definidas totalmente pelo arquiteto quando este tem por missão identificá-las. Embora o programa de necessidades seja necessário para o arquiteto, não é obrigatoriamente estabelecido por ele. O programa é uma peça essencial entre o usuário e o arquiteto, mas deve ir além das necessidades expressas pelos futuros usuários (DEJEAN, 1995).

---

<sup>12</sup> O Design de Gensler + O Índice de Performance



Ao afirmar que a ergonomia pode contribuir também na concepção de projetos, Béguin (2007b), aponta a importância do conhecimento, por parte do ergonomista, do uso futuro do espaço, como condição para a participação das decisões de projeto. A prática ergonômica em processos de concepção tem como fio condutor a atividade. Ele sugere que a análise tenha como suporte três conceitos: “cristalização, plasticidade e desenvolvimento”. Enquanto os dois primeiros pressupõem a construção de um modelo da atividade como referência para soluções de projeto, o terceiro sustenta que a atividade evolui no tempo e essas transformações devem ser consideradas em projetos de espaços (BITTENCOURT; DUARTE; BÉGUIN, 2017).

Béguin (2007b), propõe que no processo de desenvolvimento de projetos se articule, simultaneamente, o espaço projetado e a atividade que envolve o uso desse espaço. Ele afirma ainda que o uso pode se dar tanto por meio da inovação do espaço a partir do desenvolvimento tecnológico ou de estratégias ou, pela modificação e transformação do espaço em uma construção própria do usuário. Nestas situações a ação do ergonomista é articular simultaneamente, o processo de desenvolvimento do projeto com os recursos definidos pelos usuários visando propor ajustes que favoreçam a realização das atividades (BÉGUIN, 2018). Programas de necessidades, embora não sejam exaustivos, são importantes pois quando deixam lacunas, elas favorecem a possibilidade de o projeto integrar incoerências que podem comprometer a função prevista para o edifício (PATTERSON & ABRAHÃO, 2011).

Com o intuito de prevenir lacunas no processo de concepção, Martin (2007), sugere a cooperação multidisciplinar, uma vez que, reconhece a dificuldade para um profissional tomar conhecimento de todas as variáveis envolvidas em um projeto de arquitetura. Talvez, por esse motivo, cresce a procura pela ergonomia aplicada à arquitetura, convidando os profissionais da área para uma reflexão sobre a contribuição dos atuais métodos ergonômicos utilizados para solucionar as demandas de seus projetos.

Segundo Abrahão (Seminário Ergonomia PPG-FAU, Unb), “a construção do método é realizada por meio de ajustes, num processo de retroalimentação referenciado pela singularidade dos dados obtidos em cada etapa, assegurando a participação dos usuários no processo de concepção”. Tal integração proporciona o enriquecimento do programa de necessidades arquitetônico quanto a qualidade dos dados das situações reais da organização envolvida, subsidiando assim, a prática de desenho arquitetônico (SOARES, 2019).



A ação ergonômica na fase de concepção de um projeto arquitetônico tem como objetivo contribuir para a construção coletiva e progressiva do problema a ser solucionado por diferentes atores (MARTIN, 2000). A participação do ergonomista no projeto pode se dar em diferentes situações que dependem do momento em que ele entra no projeto e, ainda, de quem o convida a participar: os contratantes ou os projetistas. Esta participação pode variar indo desde a geração de recomendações básicas para o projeto até à sua finalização. A demanda de uma ação ergonômica envolve diferentes atores do projeto, em um processo de construção social em que a questão do uso futuro se torna a questão mediadora entre usuário e projetistas (MARTIN, 2000).

Os atores que participam do processo de concepção têm percepções distintas do projeto, mas todos devem compartilhar a mesma perspectiva (BUCCIARELLI, 1984). E é a construção dessa perspectiva comum o elemento mais importante para o desenvolvimento de um projeto. Pugh em 1991, já alertava que o estabelecimento e evolução das especificações durante o processo de concepção constituem o núcleo de todo o projeto, sendo a referência básica para as demais etapas.

Bucciarelli (1984, p. 185), sugere “a necessidade de se refletir de forma coletiva, prevendo com antecedência os objetivos, a sucessão de ações e os conhecimentos específicos”, ou seja, o que fazer, quando e como. Segundo o autor, este procedimento favorece melhor compreensão do processo de concepção, e determina como os valores subsidiam decisões e como podem afetar as decisões tecnológicas decorrentes desse processo.

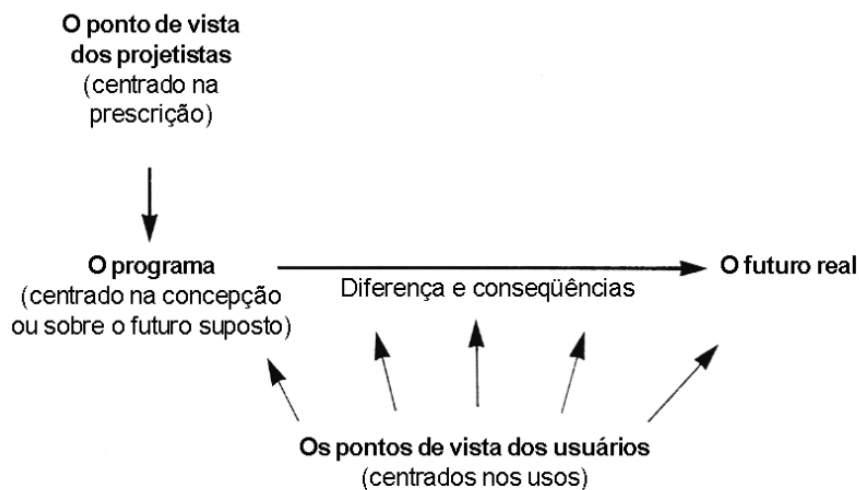
Uma intervenção global, com a participação de diferentes atores e exigindo a expressão, a confrontação e a interação entre diversos pontos de vista, muitas vezes divergentes ou contraditórios, é o caminho para o desenvolvimento eficaz de um projeto, como afirma Guérin (1999). A mobilização de diferentes competências e a preocupação de confrontar os pontos de vista é indispensável, mas torna-se também fonte de complexidade devido aos múltiplos objetivos e opiniões. Porém, globalmente o desenvolvimento de um projeto, não traduz a realidade dinâmica de um processo marcado por tomadas de decisões sucessivas que podem levar a questionamentos e a novas pesquisas de informações para que se tome a decisão final (DUARTE, 2002). Essa realidade dinâmica traz à tona a necessidade de um projeto de concepção mais dinâmico e com a participação de vários atores.

Segundo Conceição (2007), as pessoas envolvidas no desenvolvimento do projeto,



muitas vezes, têm diferentes visões, sendo assim, Martin (2000), ressalta a importância de identificar todos os envolvidos com o projeto e suas relações, mas, principalmente, identificar a pessoa que será responsável pela confrontação dessas diferentes lógicas e a quem os projetistas se reportarão diretamente ao longo do projeto. Nesta perspectiva, é necessária uma reflexão abrangendo as formas possíveis de estruturar as informações ao longo do projeto e, principalmente, como manter a coerência do todo. O esquema (Figura 5) apresentado por Conceição (2007), representa essa integração dos diferentes pontos de vista, bem como das informações contidas no programa e as consequências para o projeto.

**Figura 5.** A integração dos diferentes pontos de vista (GUÉRIN, 1999).



Fonte: GUÉRIN, 1999, adaptado por CONCEIÇÃO, 2007, p. 27.

Um processo coletivo de projeto, segundo Granath (1992), ocorre quando os projetistas de diferentes disciplinas desenvolvem um conceito conjunto do problema que se apresenta, criando um novo repertório de soluções dentro do grupo e um novo conhecimento por meio de um aprendizado mútuo. E para que esse aprendizado ocorra, o autor aponta algumas condições:

- a) a integração de diferentes áreas do conhecimento;
- b) uma linguagem comum entre os atores da concepção;
- c) uma abordagem reflexiva que permita o surgimento de soluções que sejam baseadas na reflexão da sabedoria convencional; e
- d) o uso do conhecimento e da experiência de cada ator sem a criação de uma mística em torno de cada especialidade.



Granath (1992), salienta ainda que no processo de concepção, todos os participantes são projetistas e devem influenciar as decisões de sua própria especialidade, assim como articulá-la com as demais áreas. O autor conclui que a qualidade do processo de projeto depende sobretudo dos produtos resultantes, da habilidade de integração dos conhecimentos e do processo de aprendizagem entre os atores.

Conceição (2011), complementa que para a realização de um projeto com boa qualidade, deve contar com a participação de diversos profissionais com diferentes áreas de atuação. E que atualmente a ergonomia tem sido desafiada a participar desde o início do processo de concepção de espaços para contribuir com o enriquecimento das especificações técnicas.

Assim, a integração não somente das ferramentas de análise como também dos pressupostos da ergonomia ao processo de programação arquitetônico, permite a identificação de situações de ação características e a construção de cenários para a atividade futura, além de levantar questões pertinentes que devem ser consideradas desde o início nos projetos. Algumas dessas situações podem ser discutidas com o usuário para definição das prioridades (MARTIN, LEDOUX et al., 1995), o que será determinante na escolha dos projetistas no processo de concepção projetual.

### 3.3. A ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO

A Análise Ergonômica do Trabalho - AET trata do estudo sistemático das atividades, com o propósito de projetar e/ou adaptar as condições de uso, tornando-as compatíveis com as exigências do processo produtivo bem como com as capacidades e os limites do ser humano em ação (ABRAHÃO et. al., 2009).

Autores, como Vidal (1992), Menegon (2003) e Daniellou (2004), ressaltam a importância da intervenção ergonômica resultando em um modelo explicativo que seja capaz de conduzir à ação, o que foi chamado por Alain Wisner de modelo operante (VIDAL, 1992). Além da necessidade de conduzir ações, a importância de se elucidar questões de ergonomia em fases precoces do processo de projeto foi discutida por vários autores, como Maline (1997), Béguin (2007), dentre outros.

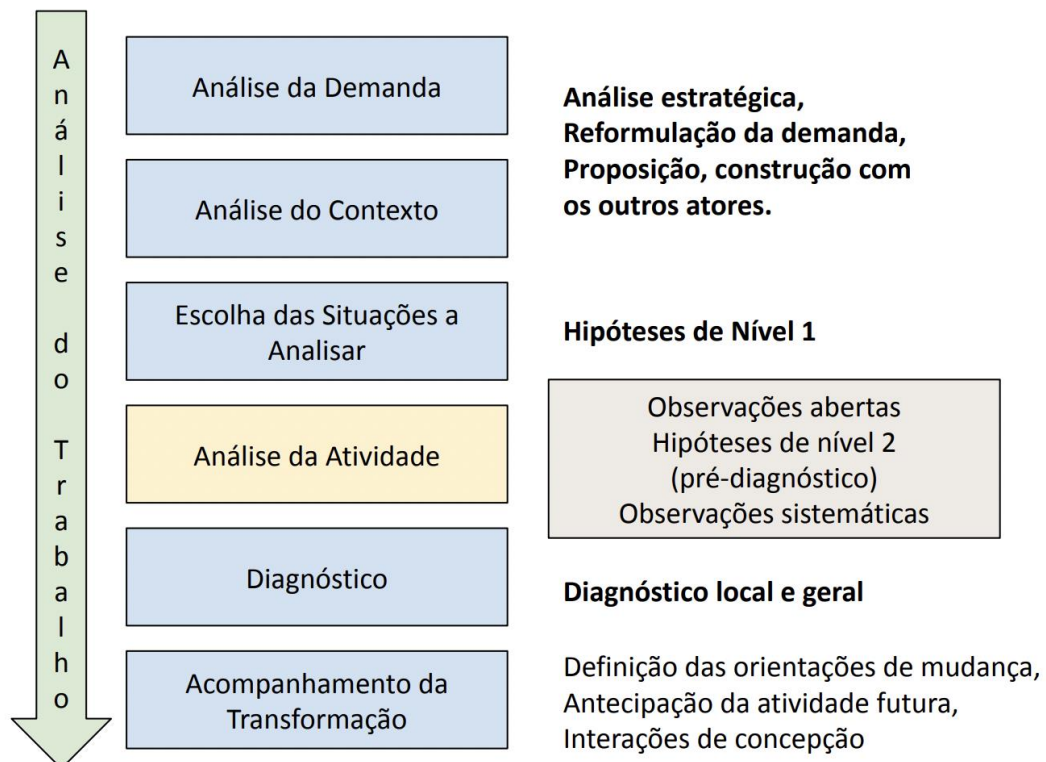
O estudo das interações entre os diferentes elementos que compõem a realidade do trabalho permite a análise sistêmica e o seu entendimento global, reforçando a



singularidade da situação. É contestável falar em um modelo único da ação ergonômica (DANIELLOU e BÉGUIN, 2007; GUÉRIN et cols., 2001), assim como pensar numa abordagem restrita para a investigação e aplicação dos conhecimentos adquiridos (ABRAHÃO; cols., 2009).

A abordagem metodológica proposta em ergonomia foi construída inicialmente para analisar os ambientes de trabalho, estruturada em diferentes etapas, com o objetivo de compreender e transformar as situações. A Análise Ergonômica do Trabalho – AET (Figura 6), não é somente um instrumento de conhecimento do comportamento humano, mas antes de tudo é um método de ação que visa transformar as situações de trabalho, com o objetivo de promover a saúde e o conforto dos trabalhadores, bem como o bom funcionamento e a eficácia econômica da empresa (DANIELLOU, 1999a). No entanto, com o decorrer do tempo, diferentes estudos, em ergonomia tem demonstrado sua utilidade no processo de concepção e/ou avaliação de projetos.

Figura 6. Esquema geral da abordagem da AET.



Fonte: Adaptado do modelo de François Daniellou, 2008.

A seguir será apresentada uma breve revisão bibliográfica, com o objetivo de



contextualizar as etapas do método clássico da AET para melhor compreensão dessa articulação com outros métodos, centrada na atividade. Segundo Wisner (1994), pesquisador que disseminou a ergonomia da atividade no Brasil, a AET comporta cinco etapas:

- **Análise da demanda** - objetiva a compreensão da natureza e o objetivo da demanda. Ao final desta etapa um contrato deve ser firmado, com a finalidade de especificar a questão, os meios disponíveis, os prazos, e os critérios de sucesso.
- **Análise do contexto** – conhecer os determinantes que estão fora de seu alcance, são as estruturas técnicas, econômicas e sociais que interferem de forma global na empresa. Nesta etapa o ergonomista buscará compreender como estas condições acabam por interferir na configuração de micro situações locais no interior da empresa.
- **Escolhas das situações** - As questões elaboradas no contexto da empresa, oriundas da análise da demanda, guiam a escolha das situações a analisar.
- **Análise da atividade** - constitui a essência do trabalho dos ergonomistas, observa-se os comportamentos e faz-se a explicitação de seus determinantes. Estuda-se não somente os gestos de ação, mas também os de comunicação e os de observação, constituindo-se uma análise realista em contraposição aos estudos de movimentos preconizados em outras abordagens.
- **Diagnóstico** – É o momento da restituição dos dados elaborada pelos ergonomistas aos operadores, que forneceram tais informações e ainda o de completar e corrigir o trabalho do ergonomista. Além dos resultados, espera-se também que sejam sugeridas recomendações para a transformação do trabalho.
- **Acompanhamento de transformação** - nem sempre acontece de maneira efetiva, os critérios de êxito são diversos e às vezes divergentes, alguns só se manifestam no longo prazo e se exprimem na mudança de atitude dos planejadores e usuários diante das características do ser humano.

Compreender as situações é um desafio, pois é necessário aprender em um determinado contexto as variáveis pertinentes. Foi este desafio, que conduziu inúmeros pesquisadores e profissionais, desde Pacaud, Ombredane, Faverge, Wisner e outros, para um trabalho de pesquisa que resultou no método (GUÉRIN; LAVILLE; DANIELLOU; DURAFFOURG; KERGUELIN, 2001) que hoje é considerado estruturado, útil e validado (ABRAHÃO, 2009). A validade dos resultados produzidos pelo modelo será a garantia para a classe de situações visadas (HOC, 2001).



Segundo Guérin et al (2001), pode-se distinguir dois tipos de demanda: (a) as formuladas no início de um projeto de concepção e (b) as que são formuladas a partir de questões surgidas ao longo de um processo, sendo, normalmente, objetivas e pontuais. Reconhecer o demandante e a natureza da demanda permite, também, identificar as modalidades de abordagem esperadas (DANIELLOU; BÉGUIN, 2007), exigindo por parte do ergonomista a coerência entre o seu posicionamento e sua ação (FALZON, 2007).

A natureza interdisciplinar própria da ergonomia e da arquitetura se reflete no modelo proposto por Guérin et al (2001). Nas determinações das categorias que responderão pelos requisitos, considera-se a atividade como eixo norteador do processo de investigação, tornando os aspectos das condições físicas do espaço como resultantes das atividades existentes ou futuras. O dimensionamento do espaço integra os condicionantes da atividade, em função da natureza da tarefa, do mobiliário, dos equipamentos e dos elementos de conforto ambiental, referentes à iluminação, ventilação, temperatura e o ruído (ABRAHÃO et al., 2009).

O caráter estrutural e de articulação da atividade também contribui para a definição de interdependência relativa às interações entre os usuários e as diferentes unidades do projeto. Estes elementos de análise têm por objetivo identificar a relação de proximidade espacial ou de comunicação, oferecendo dados para as decisões de desenho quanto aos aspectos funcionais e de distribuição de áreas. Por fim, considerar a própria atividade como unidade de análise permite ampliar e aprofundar o entendimento da interação dos sistemas da situação e do espaço.

### 3.4. A SITUAÇÃO FUTURA PROVÁVEL

As demandas de projetos arquitetônicos para processos produtivos com mudanças radicais de novas tecnologias, como por exemplo o caso dos edifícios na área da saúde e industriais, nos quais existe uma mudança de equipamentos e de modos operantes em que a atividade não é possível ser analisada, os ergonomistas tem lançado mão de outros procedimentos.

Quando o enfoque é a concepção, pressupõe-se que ainda não se utilizou o espaço, e conseqüentemente a atividade não pode ser analisada. Este é o paradoxo da ergonomia de concepção, proposto por Theureau e Pisky (1984) apud CASTRO, 2010. Para





superar esse paradoxo, Daniellou (1985) propôs a noção de “previsão da atividade futura provável”, introduzindo uma reflexão sobre a atividade dos usuários dentro dos futuros espaços.

Não se pode adaptar os meios de uso à atividade observada porque toda modificação destes provoca uma transformação na atividade. A cada transformação, possivelmente será necessária uma nova adaptação. Portanto, a “atividade futura” de um usuário particular não pode ser prevista em detalhe (DANIELLOU, 1985).

Não cabe ao ergonômista estabelecer um modo operatório ideal e restringir a concepção a essa única possibilidade. É desejável que a concepção possibilite adotar diversos modos operatórios aceitáveis de acordo com critérios previamente considerados. É importante prever as possibilidades de margens de manobra que a concepção vai oferecer aos modos operatórios futuros e às diferentes formas de custos que eles podem provocar (DANIELLOU, 2007). “O desafio da abordagem da situação futura não é, portanto, prever em detalhe a atividade que se desenvolverá no futuro, mas prever o espaço das formas possíveis de atividade futura” (DANIELLOU, 2007a, p. 304).

A noção de “espaço das formas possíveis da atividade futura” (DANIELLOU, 1999; DANIELLOU, 1989; DANIELLOU, 2004) parte do princípio de tentar prever os dispositivos técnicos e organizacionais compatíveis com a saúde e a eficácia dos operadores invés de prever os gestos e raciocínios dos operadores. Segundo Daniellou (1999), antes de tentar aproximar-se da situação futura, seria necessário organizar o quadro futuro constituído da população futura e também das tarefas futuras e suas condições de execução. As tarefas futuras não são tarefas prescritas, mas são tarefas reais, nas quais a gestão da variabilidade e os incidentes devem estar inclusos.

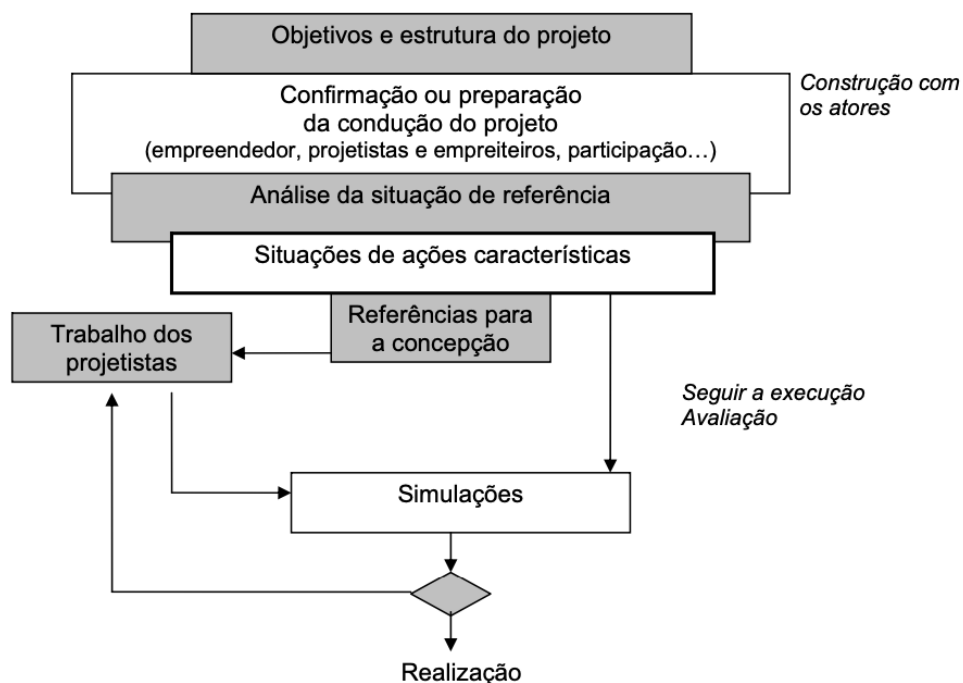
O termo tarefa, entretanto, induz fortemente a ideia de uma definição dos objetivos por uma instância externa ao usuário, que esconde as demais tarefas e incidentes que são enfrentados por ele. Na tentativa de ultrapassar a abordagem das tarefas futuras, Pinsky e Theureau (1985), utilizaram o conceito de “ações típicas”, que remetia, porém, somente à estruturação da atividade pelo usuário, sem alcançar os determinantes dessa estruturação. Tais situações de ações típicas desempenham um papel fundamental para definição das “referências de concepção” (DANIELLOU, 2007, p.310), as quais são repassadas aos projetistas que irão trabalhar nas propostas de soluções (GARRIGOU et al. 1995; DANIELLOU, 2007). À medida que prováveis soluções técnicas são criadas é possível introduzir



simulações que permitam avaliar as principais características do trabalho futuro (DANIELLOU, 2004; 2007).

Foi Jeffroy (1987 *apud* DANIELLOU, 1999), que finalmente introduziu o conceito de “situação de ação característica” – SAC - como a unidade elementar da ergonomia de concepção. Esse conceito consagrou a passagem da análise da situação existente à abordagem das situações futuras, pois representam os determinantes do uso futuro que existirão independentemente das soluções técnicas precisas adotadas na concepção (Figura 7).

**Figura 7.** Concepção da situação futura.



Fonte: Castro, 2010, p.54, elaborado por Daniellou (notas de aula), 2008.

Segundo Daniellou (2007), diante do objetivo de conceber uma nova situação e integrar uma reflexão sobre ela, na estrutura do projeto devem ser preparadas condições de simulação sobre a atividade futura. Como não é possível observar a atividade inserida no contexto que ainda não foi concebido, pode-se procurar situações existentes, conhecidas por situações de referências para analisá-las, a fim de se esclarecer os objetivos e as condições da atividade futura.

A escolha da situação de referência não é aleatória. Ela vai depender do tipo de referência que se deseja analisar, como, por exemplo, quando a situação de referência tem



características técnicas, organizacionais, funcionais, geográficas ou qualquer outra que possa trazer informações produtivas para serem consideradas na concepção. Para obtê-las, a análise da situação de referência pode demandar simples visitas, ou entrevistas e análises de documentos, ou até mesmo análises da atividade. O ergonomista faz uso de entrevistas para situar suas observações em relação aos elementos de variabilidade e conseguir reconhecer a situação de ação característica existente (DANIELLOU, 1999a).

Na etapa da programação arquitetônica, as SACs permitem ao empreendedor e ao autor do projeto avaliar decisões estratégicas, como, por exemplo, manter ou terceirizar uma função existente na situação futura, ou, ao contrário, incluir uma função não existente. Avaliar decisões estratégicas significa refletir sobre o que será necessário em cada uma dessas opções.

Na fase de estudos, as SACs são fundamentais para que os atores envolvidos redijam “referências para a concepção” ao empreendedor e ao coordenador do projeto. As SACs apontam desafios de projetos para os projetistas elaborarem soluções, diretrizes para a redação dos memoriais descritivos e procedimentos para a sequência da intervenção com os devidos recursos necessários para essa etapa do projeto e as consecutivas (DANIELLOU, 1999).

A lista de SACs também serve para construir roteiros de simulações nas fases de estudo, anteprojeto e para fazer simulações em escala real nas fases de execução e entrega da obra. As simulações interrogam os modos operatórios que poderão ser adotados pelos usuários. Seus resultados refletem um prognóstico do uso futuro e as constatações negativas que vão ser modificadas em comum acordo (DANIELLOU, 2007).

A simulação tem como principal objetivo produzir prognóstico sobre possíveis dificuldades que os usuários venham a enfrentar na atividade futura. Sendo assim, é possível afirmar que a simulação na ergonomia está relacionada às situações de uso, inclusive na concepção de espaços (BRAATZ, et al., 2002; FONTES, et al., 2006).

Para Duarte (2002), à medida que as hipóteses de soluções técnicas vão sendo definidas, é possível introduzir simulações que permitam prever as principais características do uso futuro. Para a realização das simulações é necessário que haja um recenseamento de situações de referência, que existam representações das futuras instalações (plantas, maquetes, protótipos, software de simulação, etc.) e que pessoas com competências diversas participem da simulação.

Quando todas as decisões acabam de ser tomadas, inicia-se a obra. Nesse



contexto, novas exigências de decisões em tempo real continuam a acontecer e suas respostas podem desencadear modificações que influenciam a atividade futura. Assim o ergonomista deve trabalhar em conjunto com o empreendedor e o coordenador de projeto, para ajudar no controle da execução e das considerações sobre os futuros usuários.

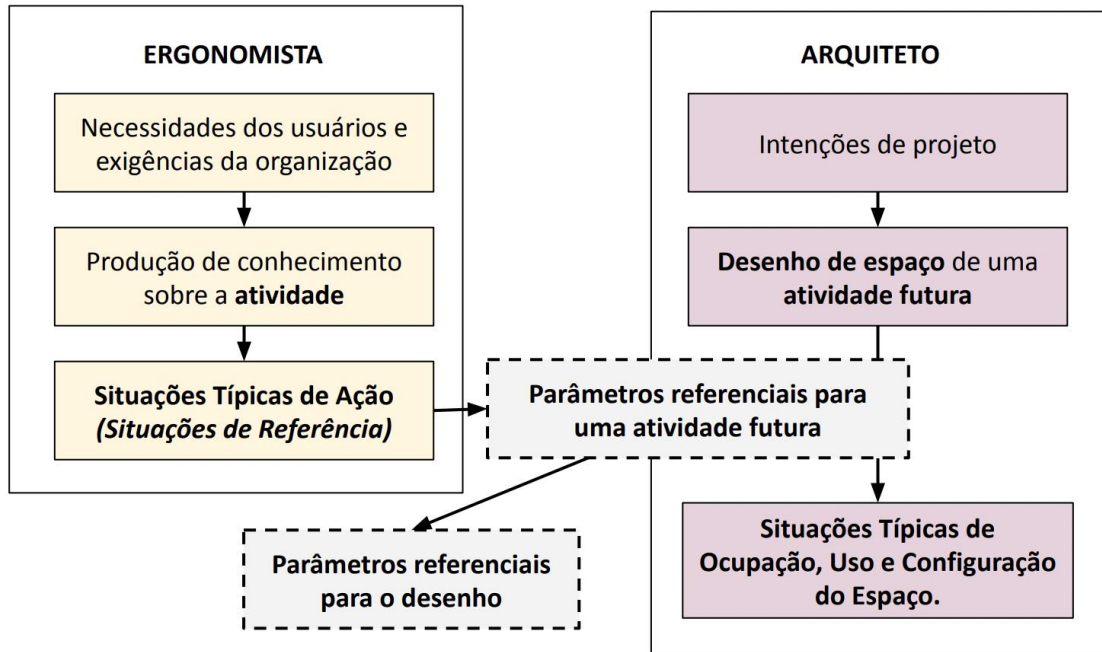
Após a entrega, na fase de uso do projeto, a partir da análise da atividade é possível avaliar se as situações foram de fato antecipadas e revelar as que não foram identificadas. A avaliação realizada após o projeto deve ser retomada porque a concepção contínua no uso (FOLCHER, 2007). Uma vez que, a realidade do processo construtivo traz consigo características do conceito de atividade, na medida em que podem remeter a uma ação de retroalimentação em cada uma das etapas do processo e entre elas. Embora a ligação entre elementos participantes do sistema oriente sobre as etapas do processo, a realidade do dia-a-dia nem sempre é contínua (SOARES, 2019).

A associação da abordagem ergonômica aos parâmetros e às categorias de análise eleitas, no processo de compreensão do contexto de uso, fortalece as diretrizes para a elaboração do programa arquitetônico, e promove a abertura necessária para o atendimento dos pré-requisitos de projeto. A aproximação com a realidade do usuário, também o auxilia, como um instrumento de previsão para o desenvolvimento de projeto (ABRAHÃO, 2000).

Ao tratar sobre o papel do ergonomista nos processos de concepção de projeto, Daniellou (2007), aborda a temática sobre a atividade futura provável, na qual as possibilidades de concepção abrem oportunidades para diferentes formas de atividades futuras. Para o autor, conceber é, nesse sentido, considerar a variabilidade de uso para uma população futura nem sempre conhecida. Longe de representarem um modelo, elas permitem a ampliação das possíveis opções de projeto pelas diferentes “fontes de variabilidade” observáveis (DANIELLOU, 2007, p. 308). Assim, “situações de referência” (DANIELLOU, 2007) tornam-se um instrumento para a investigação da atividade futura, (Figura 8).



**Figura 8.** Atividade futura como parâmetros referenciais para o desenho arquitetônico.



Fonte: Adaptado do modelo de Abrahão, J., 2011, em disciplina de Seminário em Ergonomia e Arquitetura PPG-FAU/Unb.

É importante considerar que a atividade futura é somente possível e provável (BÉGUIN, 2007). Os usuários podem modificar momentânea ou duravelmente os sistemas concebidos, por isso é válido afirmar que a concepção prossegue no uso. O que significa que ao final do processo de concepção os problemas não estão todos resolvidos. O acompanhamento do uso após a concepção permite verificar algumas consequências que são aprendizagens para novos projetos (BÉGUIN, 2007).

Duarte (2002), faz uma reflexão sobre o uso futuro ao longo do processo de concepção e assevera que “um fator determinante do êxito dos projetos é considerar, na concepção, não somente as situações normais de funcionamento, mas também o conjunto de situações possíveis”.



### 3.5. EXPERIÊNCIAS DE APLICAÇÃO DA ERGONOMIA DA DEFINIÇÃO DOS PROGRAMA DE NECESSIDADES

Com o objetivo de ilustrar as abordagens metodológicas de articulação do Programa de Necessidades Arquitetônico e da Análise Ergonômica do Trabalho, foram selecionados dois estudos empíricos como fio condutor dos conceitos apresentados neste capítulo, demonstrando suas vinculações com a prática. Os autores dos estudos selecionados foram elencados pelo reconhecimento de suas pesquisas com diferentes enfoques. A articulação dos métodos de análise apresentados, visaram verificar a contribuição da AET na elaboração do PNA, por meio da compreensão dos condicionantes da atividade.

#### 3.5.1. A indústria do ramo alimentício

Soares (2019), realizou um estudo em uma indústria brasileira do ramo alimentício, articulando conceitos de Ergonomia e Arquitetura, tendo como demanda implantar na planta já existente, novos equipamentos e maquinários ao processo produtivo, ampliando sua gama de produtos. Inicialmente, com o propósito de apreender as exigências do processo produtivo, adotou os métodos da AET (GUÉRIN, 2001), delineando suas etapas com o intuito de investigar a natureza e as exigências do trabalhar, visando identificar elementos do processo produtivo e sua interdependência.

Como suporte à elaboração do novo programa de necessidades, a autora analisou de forma sistemática, as atividades inerentes às tarefas tendo a atividade como o elemento organizador dos componentes do espaço.

Em sua pesquisa, Soares (2019), assegurou a participação dos trabalhadores na coleta de dados e na etapa de validação, como parte do processo de análise, conforme definido pela metodologia “*Problem Seeking*”<sup>13</sup> (PEÑA E PARSHALL, 2001).

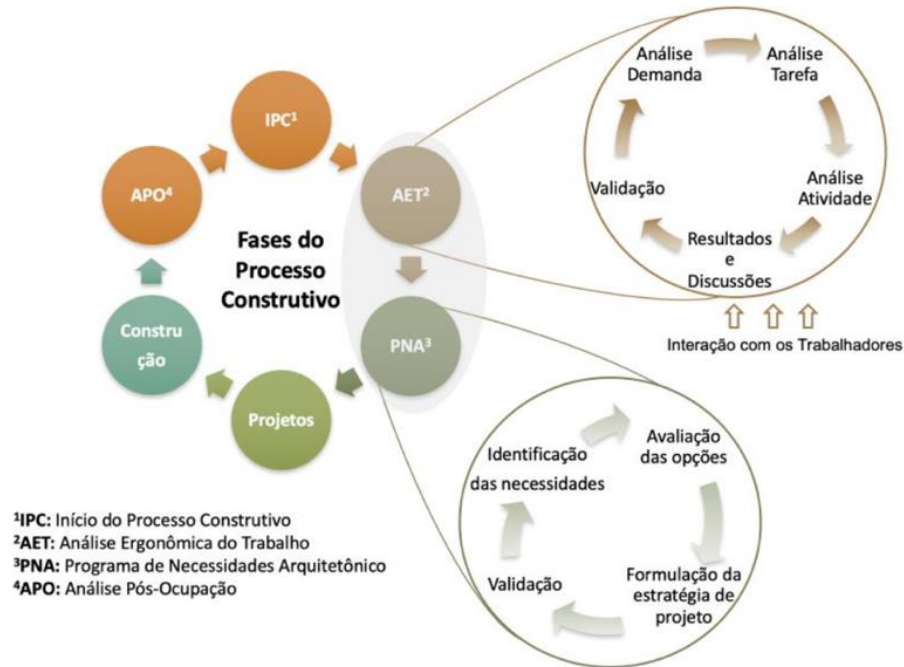
O objetivo de Soares (2019), foi identificar as atuais necessidades de operação, integrando no processo de análise o conceito de flexibilidade com o objetivo de atender a demanda de novos produtos na indústria. A Figura 9 ilustra a integração das diferentes variáveis que modularam o método adotado neste estudo:

---

<sup>13</sup> Busca de Problemas



**Figura 9.** Adaptação do Processo Construtivo Voordt e Wegen (2013): integrando a Análise Ergonômica do Trabalho (GUÉRIN, 2001) ao Programa de Necessidades Arquitetônico proposto por Blyth e Worthington (2007).



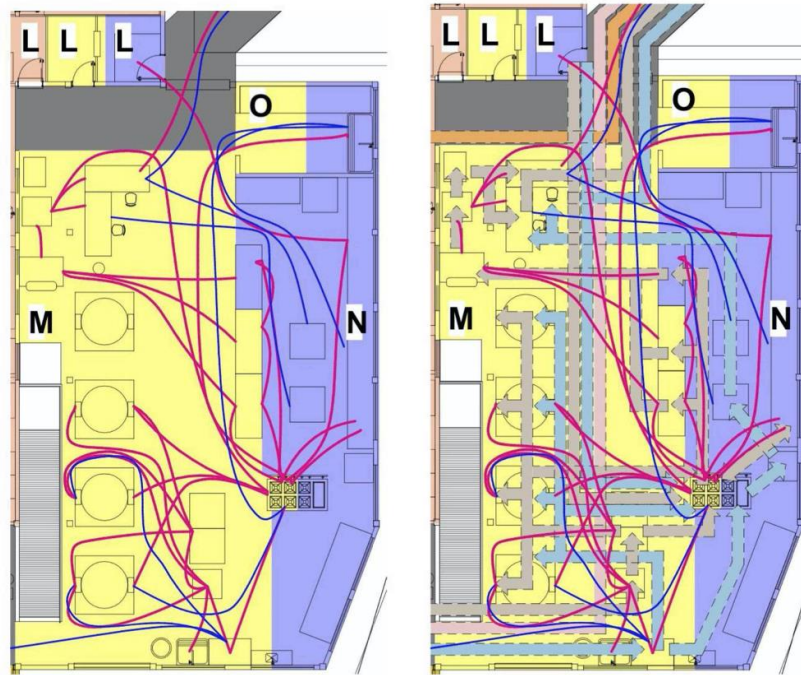
Fonte: SOARES, 2019, p 39.



Na coleta de dados, Soares (2019), utilizou instrumentos inerentes a AET e, em alguns momentos, articulou instrumentos próprios do PNA. Esta análise foi dividida em seis etapas, conforme o método proposto na Figura 9: Análise da Demanda; Análise da Tarefa; Análise das Atividades; Tratamento dos dados; Validação; Formulação da estratégia de projeto.

Com objetivo de facilitar a compreensão dos fluxos e setores que compõem a indústria em seu contexto físico e organizacional, inicialmente a autora desenvolveu um fluxograma dos produtos, setorização dos departamentos e suas interligações, visando identificar os objetivos e metas das tarefas. As observações sistemáticas nos diferentes setores da produção permitiram identificar os setores de maior conflito quanto aos fluxos de produtos e funcionários e também o “emaranhado” de fluxos dos setores observados (Figura 10).



**Figura 10.** Fluxograma do deslocamento dos funcionários nos setores de produção de cristais doce e goma.



	Movimentação do funcionário responsável pela produção de goma.
	Movimentação do funcionário responsável pela produção de cristais de gengibre doce.

Fonte: SOARES, 2019, p 76.

Seus resultados contribuíram de forma significativa para a elaboração do programa de necessidades arquitetônico (Tabela 1), que se deu de forma evolutiva, à medida em que os dados que foram coletados retroalimentaram a concepção do PNA.





**Tabela 1.** Programa de Necessidades Arquitetônico: para Indústria do Setor Alimentício - Processadora de gengibre.

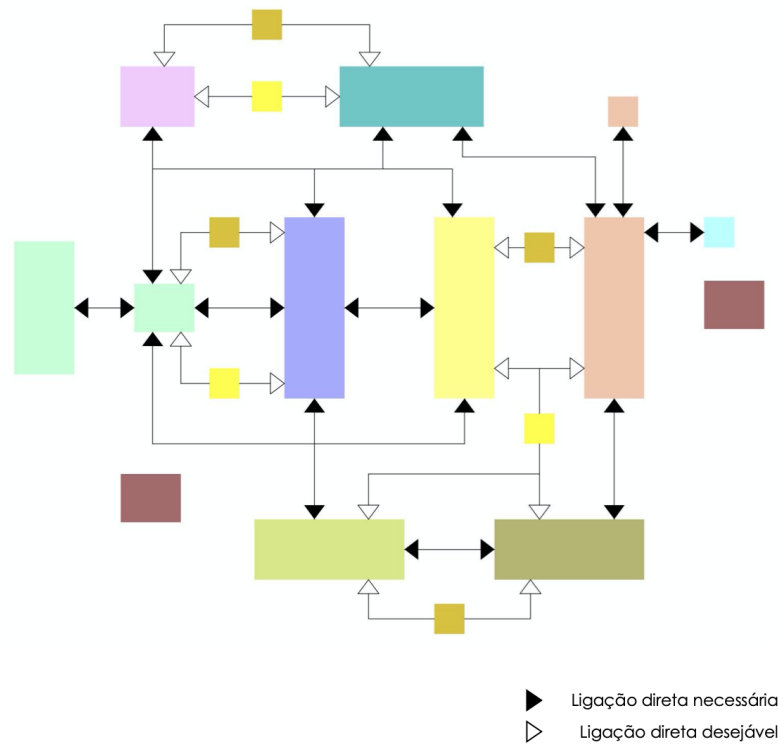
Objetivo		Readequar projeto arquitetônico, considerando as interligações necessárias entre os ambientes, com intuito de otimizar o fluxo da produção, para integrar novos produtos ao processo de produção.															
Setor	Função	Interligação necessária*										Nº de funcionários	Metragem (%)				
	Produção de Bala	█	█	█											3	14	
	Matéria-prima	█	█	█											Mesmos funcionários cristais salgados		10
	Sanitários														0	4	
	Circulação	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	0	Estimada durante o projeto	
	Produção de Cristais Doces	█	█	█	█	█									1	12	
	Estoque de embalagens e Insumos	█	█	█	█	█									Mesmos funcionários administrativo		3
	Produção de Cristais Salgados	█	█	█	█	█									5	15	
	Casa de máquinas														0	2	
	Produção de Goma	█	█	█	█	█									1	12	
	Envase, Embalagem e Rotulagem	█	█	█	█	█									3	12	
	Estoque e expedição de Prod. final	█	█	█	█	█									Mesmos funcionários administrativo		11
	Paramentação/ Limpeza	█	█	█	█	█									2	3	
	Administrativo	Acessos desejáveis (Fig. 13)										3	2				
Total:												18	100				

Fonte: Fonte: SOARES, 2019, p 80.

Os dados para dimensionamento, apresentados na Tabela X, foram desenvolvidos com base na estrutura existente da indústria. As atividades desenvolvidas nos diversos setores da indústria influenciam nos condicionantes dos aspectos físicos do ambiente de trabalho. A identificação da necessária relação de proximidade entre os setores, a qual influencia diretamente a malha do fluxo da produção, permitiu a construção do Organograma espacial e fluxograma da indústria (Figura 11):



**Figura 11.** Organograma espacial e Fluxograma da produção propostos.



Fonte: Fonte: SOARES, 2019, p 81.

O agrupamento dos setores com a atividade de mesma natureza permitiu um fluxo contínuo e mais ordenado. O projeto teve como fio condutor a análise das atividades. Este procedimento auxiliou no entendimento imediato do funcionamento da organização, assimilando o espaço e seu uso, e como ocorria o processo decisório durante a produção.

Ao propor um partido arquitetônico modular, conforme o organograma apresentado (Figura 11), facilitou a inserção de novos setores de produção que podem seguir a linha de projeto, possibilitando conexões entre os setores de produção, sem interferências no fluxo produtivo.

O estudo de Soares (2019), ao articular a Análise Ergonômica do Trabalho (AET), ao processo de elaboração do Programa de Necessidades Arquitetônico (PNA), por meio de um processo de retroalimentação permitiu compreender as exigências reais de produção, propondo soluções de um projeto compatível com o fluxo de produção e a melhoria das condições de trabalho. Ao assumir a atividade como o elemento organizador dos componentes do espaço construído, gerou dados que permitiram o enriquecimento do PNA identificando as situações reais da organização envolvida, subsidiando a prática do projeto na indústria.



### 3.5.2. A distribuidora de grande porte no setor de varejo

Landry e Feillou (2008), realizaram um estudo ergonômico no setor de varejo na região da Aquitânia – França. A demanda era reduzir ao máximo a área de armazenamento dos produtos, visando ampliar a área de vendas. A implementação deste novo conceito passava necessariamente pelo redesenho das lojas existentes, tanto por parte dos arquitetos, quanto dos responsáveis pela formulação das regras referentes ao modelo de organização do trabalho na empresa. A equipe de natureza interdisciplinar foi composta por: funcionários, médicos, gestores, ergonomistas e projetistas, com a finalidade de propor mudanças nas lojas da rede de supermercado, visando criar um novo conceito de venda. Inicialmente, a definição do novo layout não podia ser operacionalizada simultaneamente em nível nacional, mas sim localmente pelo gestor da unidade mesmo ele não tendo qualquer formação específica. Por esta razão, optou-se por iniciar o projeto em uma loja que serviria como estudo piloto, e subsidiaria um novo programa de necessidades, propondo a reestruturação dos espaços dedicados à venda e ao armazenamento.

Após identificar a natureza da demanda, foi desenvolvido um método de ação adaptado ao contexto de grande distribuição, seguindo uma abordagem teórica que determinasse os níveis de decisão, envolvendo os diferentes atores da empresa e retirando do ergonomista a posição de “especialista”. Esta escolha baseia-se mais no envolvimento dos níveis hierárquicos apropriados do que numa abordagem ergonômica participativa (TRAN VAN et al., 2008).

Além das questões de reordenamento do espaço, o grupo do projeto deveria também apresentar, discutir e propor ações para a prevenção de doenças dos trabalhadores. O mesmo processo foi realizado com os membros do grupo de acompanhamento. Além disso, o grupo deveria indicar quais seriam os dados coletados pelos ergonomistas e os determinantes do trabalho que poderiam sofrer transformações. As situações de trabalho também foram analisadas pelos operadores, para que os mesmos priorizassem o que seria importante para eles.

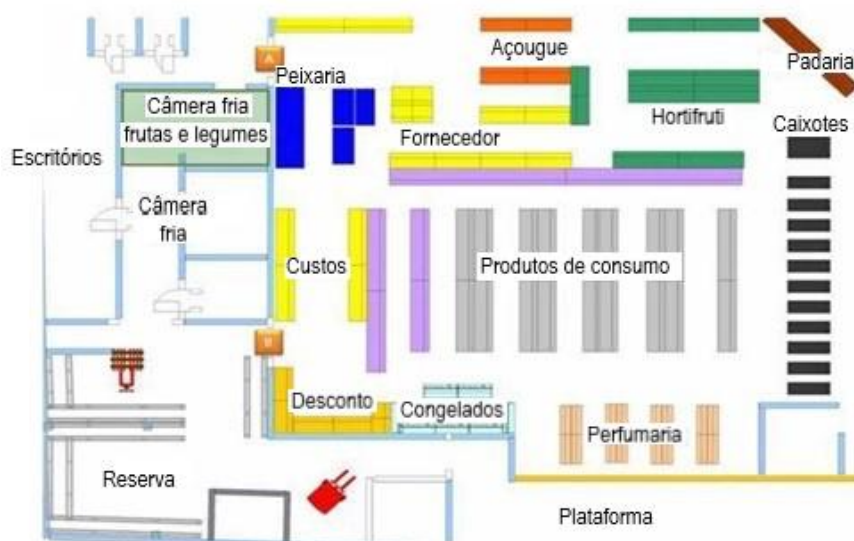
O primeiro momento da intervenção foi a realização de um pré-diagnóstico que retroalimenta as vias prioritárias de investigação. O segundo momento consistiu em refinar o conhecimento sobre as linhas de trabalho adotadas pelo grupo de projeto e pelo grupo de acompanhamento. Com base nas observações realizadas pelos ergonomistas no pré-



diagnóstico considerando as possíveis melhorias em termos de saúde, mas também do desempenho do sistema. O grupo acolheu as propostas relativas à melhoria dos métodos de trabalho, formação, organização do trabalho e reestruturação dos espaços. O terceiro momento da intervenção consistiu no apoio à transformação da situação de trabalho, ou seja, trocas com os projetistas, teste dos parâmetros da transformação, validação e implementação.

Os resultados da ação no primeiro momento apontaram problemas na setorização e no fluxo. Um exemplo ilustrativo foi do depósito: a localização da porta A (Figura 12) junto à seção da peixaria congestionavam o espaço ao colocar produtos frescos e peixe nas prateleiras de manhã. Os operadores do setor horto frutícola não utilizam esta porta, embora localizada perto da sua câmara frigorífica. Com efeito, a circulação dos carrinhos de frutas e legumes é difícil na zona que contém as caixas de peixe. Os operadores, portanto, utilizam a porta B, que está mais afastada de sua área de trabalho, mas que permite manobrar seus carrinhos. Uma escolha arquitetônica induz assim uma regulação no trabalho dos operadores. Esta regulação é inadequada em termos de eficiência: maior distância de ida e volta entre o setor horto frutícola e o depósito com consequências para a saúde dos operadores pois os carrinhos são pesados e inadequados para longas distâncias, contribuindo para a dor lombar ressentida pelos operadores.

**Figura 12.** Plano de armazenamento e localização das portas de reserva A e B.

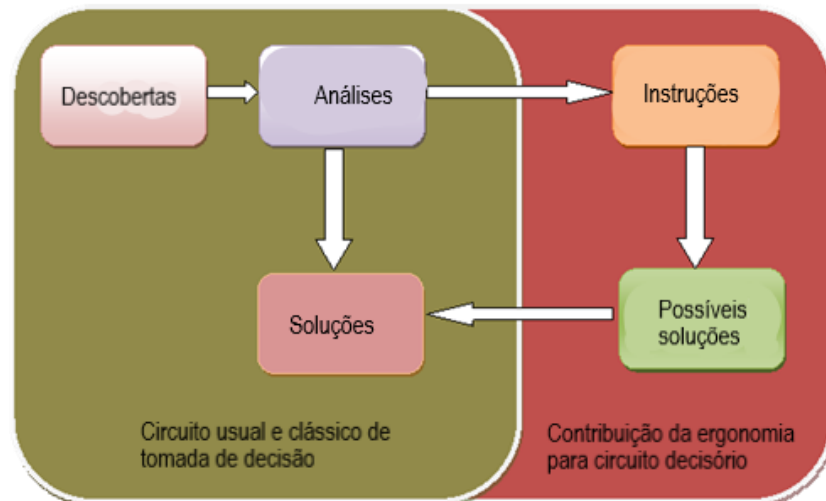


Fonte: Landry e Feillou, 2008, p.4.



Os problemas identificados inicialmente alimentaram o desenvolvimento de uma metodologia de intervenção adaptada ao contexto (Figura 13), baseada mais no envolvimento dos níveis hierárquicos apropriados do que numa abordagem ergonômica participativa (TRAN VAN et al., 2008).

**Figura 13.** Envolvimento dos gerentes de linha na tomada de decisão sobre a intervenção: orientações.



Fonte: Landry e Feillou, 2008, p.5.

Nesta fase, apoiado nos resultados iniciais foi considerado a análise da margem de manobra que deveria ser eficiente, e com a participação dos diretores regionais poderiam realizar um diagnóstico da situação existente. Em seguida, uma reunião com o gestor, permitiu a elaboração diagnóstico da loja que serviu para alimentar, por um lado, a reflexão sobre a melhoria das condições de trabalho, apostando na organização do trabalho em diferentes setores da loja e, por outro, assessorar na gestão de projetos de mudança de marca.

Com o intuito de orientar a melhoria das situações de trabalho por meio do desenho de uma ferramenta de manipulação e sensibilizar a gestão de projetos, várias etapas foram implementadas na intervenção. Consistiram na construção de um quadro de referência comum, depois na observação das situações de trabalho da loja para duas categorias de operadores (colocação nas prateleiras/checkout) e na discussão da atividade dos operadores por meio das estruturas do projeto implementadas.

Em seguida foi feito o agrupamento do pré-diagnóstico para a apresentação do diagnóstico preliminar, que propunha 10 áreas de transformação, cinco foram selecionadas pelos membros do grupo do projeto e do grupo de monitoramento. O debate dos resultados



da intervenção permitiu a discussão entre atores da empresa de diferentes níveis hierárquicos e contribuiu para o debate social. O diagnóstico foi construído observando as situações de trabalho dos caixas e operadores de estantes de produtos in natura e de consumo de massa conforme as orientações tomadas anteriormente, observando os determinantes das situações de trabalho para cada fase de seu trabalho.

O objetivo foi colocar o gerente da loja e os membros do grupo de monitoramento em posição de decisão. Nesta fase optaram por não propor recomendações, mas apenas análises de situações de trabalho, de forma a assegurar uma margem de manobra ampliada no momento da transformação. O diretor se viu em dificuldade diante dessas observações iniciais para orientar a intervenção neste ou naquele eixo de transformação, pois foram as recomendações ergonômicas bastante amplas, mas que possibilitaram a ele, perceber o que ele poderia tomar como decisão. Após a apresentação dessas recomendações com o gerente de fluxo nacional presente, o gerente de loja sentiu-se empoderado para decidir sobre áreas para transformar as situações de trabalho.

Essas situações de trabalho foram classificadas por importância em relação às recomendações para o projetista e especificam a situação que acompanha as recomendações (dimensões, manobrabilidade, etc.). A classificação foi realizada para auxiliar o projetista nas escolhas técnicas que ele possa fazer, evitando que essas escolhas sejam feitas em detrimento de critérios de projeto considerados importantes por usuários e ergonomistas.

Dada a análise dos projetos existentes, foi proposto uma abordagem simples que pudesse ser facilmente implementada e duplicada, quer ao nível do design de ferramentas, quer do design ou redesenho de lojas. O objetivo desta abordagem foi introduzir duas etapas decisivas na reflexão: as orientações que correspondem à tomada de decisão dos diretores, gerentes e as simulações que permitiram validar as decisões de projeto. O objetivo foi propor uma abordagem que elucidasse melhor o trabalho real no projeto (Figura 14).



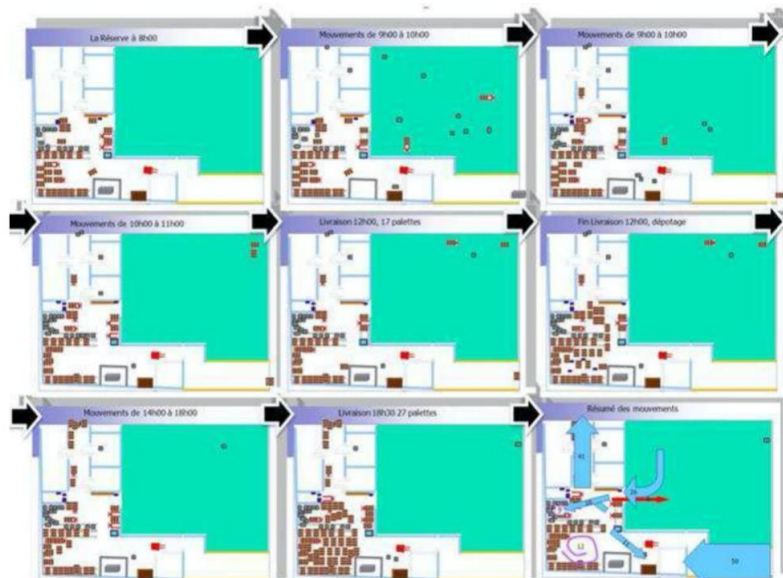
**Figura 14.** Modelo de design “simplificado” focado no alcance do gerente de loja.



Fonte: Landry e Feillou, 2008, p.15.

Na fase de diagnóstico, foi realizada uma animação 2D da atividade desenvolvida ao longo de um dia. Durante a restituição final ao grupo de acompanhamento, a simulação em forma de animação permitiu a quantidade de viagens feitas pelos operadores manuseando caixas para armazenar o estoque (Figura 15). O objetivo da animação foi validar dados das análises da atividade, permitindo a identificação das necessidades do espaço de trabalho e mostrar a importância da simulação e a possibilidade que ela pode dar para orientar as decisões antes que o edifício ou um meio de trabalho seja projetado (DANIELLOU, 2007).

**Figura 15.** Exemplos de imagens usadas em animação 2D.



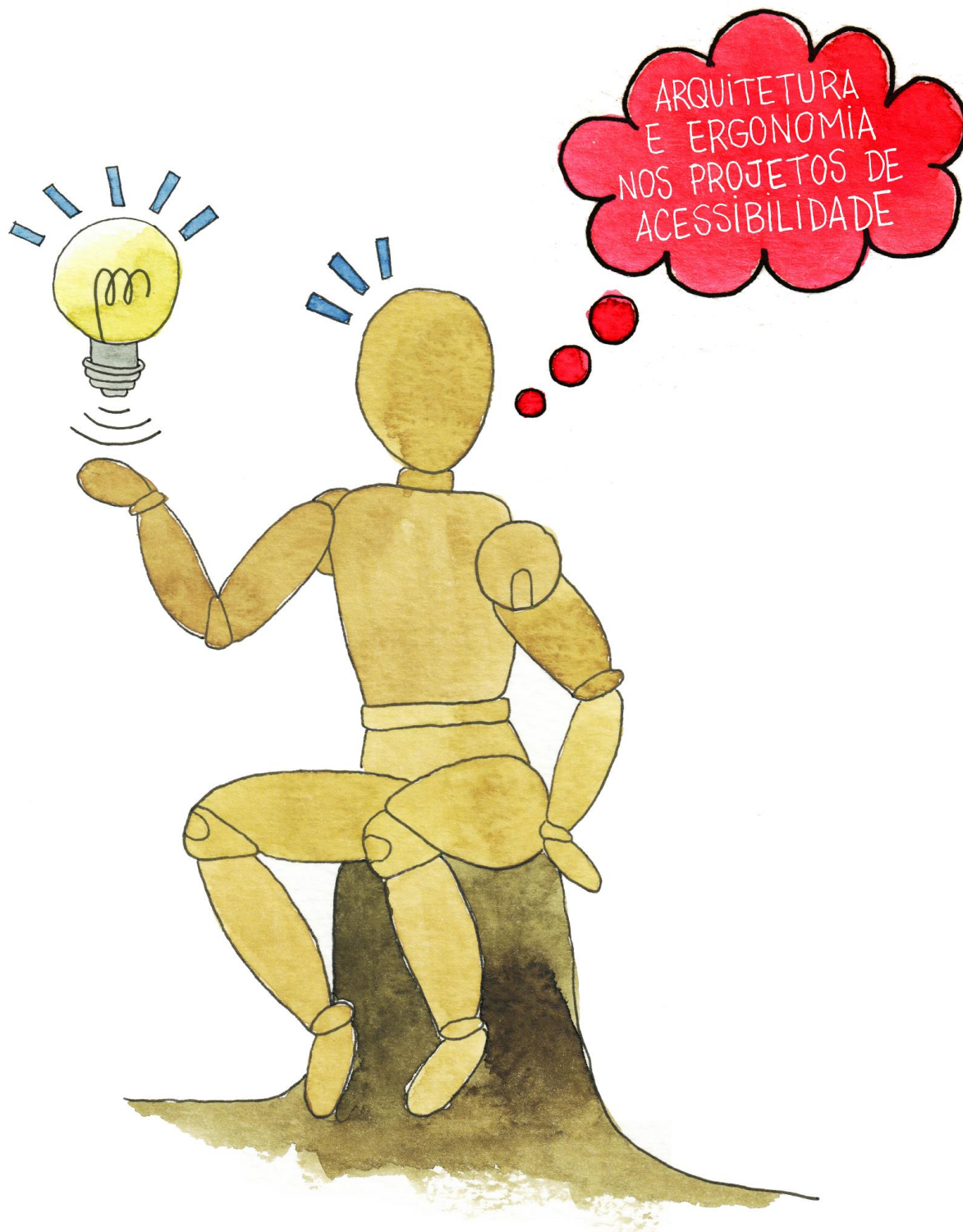
Fonte: Landry e Feillou, 2008, p.16.



A discussão regular das análises de situações de trabalho com todos os operadores, permitiu questionar o projeto de concepção de mudança de conceito e do espaço, contribuindo para a elaboração de um programa de necessidades para a reformulação do espaço de todas as lojas da rede. A reprodução desta intervenção nas outras lojas estaria também alicerçada numa boa avaliação das margens das transformações, e nas possibilidades de integração da ergonomia em projetos arquitetônicos. Landry e Feillou (2008), demonstraram em seu estudo que a atividade ergonômica do trabalho foi um suporte na tomada de decisões, buscando a aproximação com a situação real, evitando muitos ajustes arquitetônicos ou reinvestimentos organizacionais.

O próximo capítulo apresenta conceitos e abordagens da atuação ergonômica nos projetos de acessibilidade. Mostra a contribuição da ergonomia no processo de avaliação de ambientes, que ao apreender a atividade e as variáveis envolvidas no seu desenvolvimento, permite identificar quais características espaciais facilitam ou dificultam a ação dos usuários com necessidades especiais, garantindo o uso efetivo do espaço pelos mesmos.







## 4. ARQUITETURA E ERGONOMIA NOS PROJETOS DE ACESSIBILIDADE

A abordagem da arquitetura pelo seu aspecto social e como um instrumento social, aponta a necessidade de assumir valores de inclusão e integração social, por meio da concepção arquitetônica voltada para as competências entendidas como os processos perceptivos e a experiência do usuário. Ou seja, por intermédio de atributos espaciais integrados no projeto de arquitetura congruentes com as habilidades e demandas do usuário, o ambiente construído pode facilitar às pessoas com necessidades especiais a leitura do ambiente e sua atuação sobre ele.

A análise da atividade, entendida conforme Guérin et al. (2001), como sendo as estratégias utilizadas pelo usuário para atingir um objetivo, ou o conjunto de fenômenos que caracterizam o indivíduo atuando, é considerada fundamental para se entender ou identificar quais dados ambientais podem ser pertinentes para facilitar a percepção e favorecer a utilização e atuação no ambiente. Neste sentido, o presente capítulo apresenta a articulação da Ergonomia nos Projetos de Acessibilidade por meio da apreensão do ambiente, possibilidade de vivência e atividades dos usuários, conduzindo o aprofundamento nas maneiras de vivenciar o espaço.

### 4.1. ACESSIBILIDADE

Acessibilidade e deficiência são temas correlacionados que buscam meios adequados para que se possa fazer valer o direito de ir e vir. Para tanto, é preciso eliminar as barreiras que impedem o fácil acesso e a locomoção das pessoas que se enquadram como portadoras de necessidades especiais.

Segundo Ferreira (2014, p. 37), o conceito de acessibilidade está relacionado às adaptações necessárias ao ambiente para torná-lo compatível com as características dos usuários. Tal pressuposto significa oferecer às pessoas com restrição de mobilidade condições de desempenhar atividades com o máximo de autonomia e usabilidade do ambiente construído em suas diferentes dimensões. Assegurar espaços que apresentem condições de acesso a todas as pessoas, e a inclusão social das pessoas com necessidades especiais deve ser um dos objetivos das sociedades que defendem os valores da solidariedade e da integração, além do respeito pelas diferenças individuais (BRASIL, 2006).



O conceito de acessibilidade possui diferentes definições. Na lei 10.098 (2000), consta que: [...] possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos transportes, dos sistemas e meios de comunicação, por pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida. (BRASIL, 2000)

Definição reforçada pela NBR 9050 (2020), que também considera tais condições. O documento elaborado pelo Ministério das Cidades Brasil Acessível – livro 1 (2006), amplia o conceito: [...] falar de acessibilidade em termos gerais é garantir a possibilidade do acesso, da aproximação, da utilização e do manuseio de qualquer ambiente ou objeto. Reportar este conceito às pessoas com deficiência também está ligado ao fator deslocamento e aproximação do objeto ou local desejado. Indica a condição favorável de um determinado veículo condutor que, neste caso, é o próprio indivíduo, dentro de suas capacidades individuais de se movimentar, locomover e atingir o destino planejado. (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2006, p.18).

Mediante tais questões, a acessibilidade pode ser classificada em cinco dimensões para que uma sociedade seja considerada acessível:

- Acessibilidade Arquitetônica: não deve haver barreiras ambientais físicas nas casas, nos edifícios, nos espaços ou equipamentos urbanos e nos meios de transportes individuais ou coletivos;
- Acessibilidade Comunicacional: não deve haver barreiras na comunicação interpessoal, escrita e virtual;
- Acessibilidade Instrumental: não deve haver barreiras nos instrumentos, utensílios e ferramentas de estudo, de trabalho e de lazer ou recreação;
- Acessibilidade Programática: não deve haver barreiras invisíveis embutidas em políticas públicas e normas ou regulamentos;

Uma contribuição importante para as questões associadas à acessibilidade, foi inicialmente estudada por profissionais ligados à corrente do Desenho Universal. Em meados de 1985, um grupo de arquitetos da Universidade da Carolina do Norte, em especial Ron Mace, definiu critérios para que o ambiente construído pudesse adequar-se aos preceitos do desenho universal. O grupo apresentou sete princípios com o intuito de sistematizar os conceitos de desenho universal: Uso correto ou uso equitativo; Uso flexível; Uso simples e



intuitivo; Informação perceptível; Tolerância ao erro (segurança); Esforço físico mínimo e Dimensionamento de espaços para acesso e uso abrangente (MACE,1991).

O desenho universal, como critério e requisito de desempenho das edificações constitui mudanças de paradigmas na arquitetura e urbanismo ao possibilitar experiências e processos de projeto que integram a questão da diversidade dos usuários. A concepção de conforto também foi alterada na medida em que o grupo propôs que o termo “homem padrão” fosse substituído por “homem real”, integrando o conceito de variabilidade dos seres humanos.

Os princípios formulados na década de 1990 se integrados desde a fase projetual constituem uma evolução e possivelmente se operacionalizados, as discussões acerca de acessibilidade poderiam ter sido minimizadas, uma vez que à inclusão das pessoas com deficiência já estariam contemplados.

A disseminação dessas questões fica evidenciada também pela elaboração de leis federais, estaduais e municipais que reforçam os critérios e requisitos das normas técnicas e visam resguardar os direitos de todos os cidadãos, inclusive àqueles portadores de mobilidade reduzida. Incorporar o conceito de sociedade inclusiva passa a ser elemento fundamental para o desenho universal a partir do qual se considera a diferença como princípio básico, visando eliminar quaisquer quesitos de discriminação e, não se deve restringir que pessoas portadoras de mobilidade reduzida tenham acesso aos mais diferentes ambientes construídos seja na dimensão urbana ou arquitetônica.

E os mesmos princípios do desenho universal foram considerados também pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), que em 1985 elaborou, a primeira norma técnica sobre o tema acessibilidade, que após quatro revisões, a NBR 9050 (ABNT, 2020), trata da Acessibilidade em edificações, mobiliários, espaços e equipamentos urbanos. Ela tem por objetivo regulamentar os parâmetros técnicos de acessibilidade e é reforçada pela NBR 15575 (ABNT, 2021), ao considerá-la como requisitos e critérios de avaliação e análise de projeto quanto à acessibilidade.

No Brasil, o tema acessibilidade está presente nas discussões das políticas públicas, voltadas para pessoas com algum tipo de incapacidade de locomoção. A evolução das leis e normas referentes à acessibilidade representou de alguma forma, uma preocupação pela igualdade social no país.

Em contribuição a estas questões, acrescenta-se a aprovação de leis federais, a



saber: nº 10.048 (2000) e nº 10.098 (2000) (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2010). A primeira, refere-se à prioridade de atendimento às pessoas com restrição de mobilidade, em que se englobam idosos com idade igual ou superior a sessenta anos, gestantes, lactantes e pessoas acompanhadas com crianças de colo, em repartições públicas ou serviços públicos e, ainda, instituições financeiras, empresas públicas de transporte e concessionárias de transporte coletivo. Também recomenda a adaptação de logradouros e sanitários públicos que visem facilitar o acesso e uso desses locais pelas pessoas portadoras de mobilidade reduzida.

A segunda estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida. Tem por objetivo assegurar a eliminação de barreiras arquitetônicas e traz uma série de definições tais como acessibilidade, barreiras, pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida, elemento de urbanização, mobiliário urbano e ajuda técnica. Dentre as definições, considera como acessibilidade:

[...] a possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, dos espaços, mobiliário e equipamentos urbanos, das edificações, dos transportes e dos sistemas e meios de comunicação, por pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida. (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2010, p. 164)

E, regulamenta, que os parâmetros dos projetos devem ser seguidos conforme estabelecido pela ABNT. Apresenta recomendações para edifícios de uso privado, em que seja previsto percurso acessível que una as unidades habitacionais ao exterior da edificação e às áreas comuns e que tenham acessos verticais, como elevadores dentro das especificidades da lei.

Além da conscientização de ampliar o acesso dos usuários ao ambiente construído, outras faixas da população que cresceram sensivelmente nos últimos anos, passaram a ser consideradas na elaboração das legislações específicas de acessibilidade. É importante ressaltar os dados populacionais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE, 2010), apresentados por Ferreira (2013, p. 34): cerca de 46 milhões de pessoas apresentam algum tipo de deficiência, o que corresponde a aproximadamente 24% da população brasileira. Acrescenta-se também os dados contidos no Programa Brasil Acessível (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2006, p. 11), referentes ao censo demográfico de 2000, realizado pelo IBGE:

[...] em 2000, o Brasil possuía 8,5% de idosos, o que representava 14 milhões de



peessoas e 1 pessoa idosa em 26,5% dos lares. Esta população aumentou duas vezes e meio mais rápido do que a população jovem entre 1991 e 2000 e 75% dos idosos são considerados pobres. Estima-se que 15% da população brasileira estará com idade superior a 60 anos em 2025. (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2006, p. 11)

A constatação de que cerca de 24% da população brasileira corresponde a PMR, grupo em que se incluem as Pessoas com Deficiência (PCD) e também idosos, obesos, grávidas, lactantes, entre outros, levaram a formulação de um Decreto Lei nº 5296, de 2004 (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2006), com o objetivo de regulamentar as leis nº 10.048 (2000) e nº 10.098 (2000). Esta legislação prevê que sejam considerados os requisitos e critérios de acessibilidade para a aprovação de projetos de natureza arquitetônica e urbanística, de comunicação e informação, de transporte coletivo, bem como qualquer tipo de obra com destinação pública ou coletiva.

De modo geral, salienta que, para implementação da acessibilidade arquitetônica e urbanística, devem ser consideradas as normas técnicas referentes ao desenho universal e, também, discorre sobre a necessidade de inseri-las nas diretrizes curriculares da educação profissional e tecnológica e do ensino superior dos cursos de Engenharia, Arquitetura e correlatos. Amplia também a adequação de edificações em caso de reformas ou ampliações para que possam atender aos portadores de necessidades especiais e que devem ter declaração de responsabilidade técnica de acessibilidade, conforme a NBR 9050 (ABNT, 2020).

Outro ponto do decreto consiste na exigência de definir a acessibilidade para a Habitação de Interesse Social (HIS), em que os projetos devem adotar tipologias construtivas livres de barreiras arquitetônicas e urbanísticas, e que as habitações acessíveis se localizem no térreo e que as áreas de uso comum atendam às exigências das normas técnicas de acessibilidade.

Grande parte dos pontos no decreto são estabelecidos pela NBR 9050 (ABNT, 2020) em que constam critérios e parâmetros técnicos a serem observados para as condições de acessibilidade em edificações, mobiliários, espaços e equipamentos urbanos. A referida norma técnica passou por revisão e ampliação, conferindo maior efetivação da acessibilidade e define como pessoa com mobilidade reduzida “[...] aquela que, temporária ou permanentemente, tem limitada sua capacidade de relacionar-se com o meio e de utilizá-lo [...]” (ABNT, 2004, p. 4). A norma também traz contribuições para a segurança das edificações, ao recomendar os critérios de rota de fuga. Nem sempre as recomendações da legislação e



das normas técnicas são atendidas em sua totalidade, havendo ainda grandes desafios para que a acessibilidade de fato seja contemplada nos projetos arquitetônicos.

Em 2013, com a aprovação e implementação da NBR 15575 (ABNT, 2021) esse cenário parece modificar-se à medida que essa norma apresenta uma série de requisitos, entre eles de acessibilidade que devem ser adotados pelas construtoras, garantindo normatização dos edifícios habitacionais e estabelecendo critérios de qualidade para o empreendimento. Um dos pontos abordados é o de Funcionalidade e Acessibilidade. Em 2021, a NBR 15575 (ABNT, 2021) revisada e apresenta mudanças nos critérios de desempenho térmico e aplica o conceito de Vida Útil de Projeto que define o período de tempo em que determinado sistema construtivo deve manter o desempenho adequado, desde que feitas todas as manutenções e garantidas as condições de uso.

Em 2015, a NBR 9050 foi revisada e atualizada, apresentando uma reorganização de seus capítulos e, ressalta critérios de sinalização em espaços públicos, parâmetros para mobiliário e equipamentos urbanos, intervenções em bens tombados pelo patrimônio histórico, entre outros. Além de considerar pessoas com deficiência, a abordagem foi ampliada para aqueles que têm dificuldades para se locomover, como os idosos, obesos, gestantes etc. Em 2021, a NBR 9050 foi novamente revisada com atualizações de desnível em percurso fechado e correções em relação a de 2015.

No caso da ausência total ou parcial da visão é necessário assegurar mais do que o fácil acesso. O desafio se dá, como colocam Dischinger e Bins-Ely (2010), pela exigência em se compreender os processos de percepção e orientação espacial destes usuários por parte dos profissionais responsáveis pela concepção do ambiente.

A diferenciação se apresenta, sobretudo, em razão dos obstáculos que as pessoas com deficiência visual enfrentam para a mobilidade no espaço. Entre os principais obstáculos, Lopes e Bujato (2010), apontam: a orientação; os conceitos espaciais embutidos no projeto; as sensações de isolamento; desconforto em relação ao posicionamento e uso dos equipamentos e objetos do ambiente; bem como a incompreensão do espaço, que pode causar insegurança.

Nesta perspectiva, é possível afirmar que a interação de usuários deficientes visuais com o ambiente, não depende apenas das suas próprias capacidades e habilidades, mas também da propriedade do ambiente concebido para responder às necessidades destes indivíduos a partir da possibilidade de leitura das suas características físicas e captação dos



estímulos ambientais. Assim, dificuldades encontradas para o uso do espaço por usuários deficientes visuais podem ser resultado de uma deficiência do espaço que não é acessível espacialmente e inclusivo, e não necessariamente resulta de um desajuste das aptidões dos usuários em questão para o uso e vivência do ambiente.

A inclusão social e espacial de usuários com deficiência visual passa pela possibilidade de compreensão das necessidades destes indivíduos quando no desenvolvimento de projetos arquitetônicos, permite o uso e apropriação do ambiente, sendo assim, efetivamente inclusivos. Esta perspectiva implica, além de compreender quais são os esquemas utilizados por pessoas com deficiência visual para estruturar mentalmente os espaços, entender, em um primeiro momento, como abordar a arquitetura e suas características ambientais, tendo em vista seus efeitos nas atividades destes usuários e na sua inclusão no espaço construído.

A abordagem da arquitetura pelo seu aspecto social e como um instrumento social, aponta para a necessidade de assumir valores de inclusão e integração social, por meio da concepção arquitetônica voltada para as competências, entendidas como os processos perceptivos e a experiência do usuário. Ou seja, por intermédio de atributos espaciais incluídos no projeto de arquitetura congruentes com as habilidades e demandas do usuário, o ambiente construído pode facilitar às pessoas com deficiência a leitura do ambiente e sua atuação sobre ele.

Desconsiderar esta perspectiva ao se conceber um ambiente pode ocasionar o que Duarte e Cohen (2010), chamam de exclusão espacial, ou exclusão produzida pelo meio, que acontece quando o espaço construído é encarado a partir da possibilidade de excluir o usuário no âmbito de uma inter-relação social.

Projetar espaços inclusivos implica considerar que o ambiente construído se relaciona com os usuários a partir de uma via de mão dupla. De um lado encontram-se as características físicas do ambiente, entendidas como informações ambientais, e do outro o modo como estas pessoas percebem e agem a partir das informações que captam do ambiente em que estão inseridas, ou seja, como experienciam o espaço.





## 4.2. ERGONOMIA E ACESSIBILIDADE

As barreiras arquitetônicas dos ambientes construídos são um dos maiores entraves para se atender aos parâmetros de acessibilidade. E, para que o uso dos ambientes ocorra de maneira autônoma e segura, associa-se aos pressupostos da ergonomia visando facilitar o uso e diminuir o esforço no desempenho das atividades. Do mesmo modo, a ergonomia torna-se importante suporte para a segurança e a eficiência do ambiente construído, melhorando seu nível de desempenho e ampliando a visão da situação real, a fim de otimizar o bem-estar humano.

Os conhecimentos em ergonomia resultam de estudos de campo o que a caracteriza como uma área aplicada, pois tradicionalmente a ação ergonômica visa responder a uma demanda, neste caso específico os portadores de necessidades especiais. A ação ergonômica não se restringe às ações de diagnóstico, intervenção e concepção, implica também, em agregar à prática ergonômica a participação dos usuários. Darses e Reuzeau (2007), “...ênfatisam as possibilidades de melhoria das condições de uso por meio da concepção participativa” com foco nas reais necessidades dos usuários e de suas expectativas em relação ao projeto, prevalecendo o ser humano como foco para a resolução do problema.

Conforme os conceitos oriundos da ergonomia, a tarefa determina os “*modos operandi*”<sup>14</sup>, de maneira a delimitar as possibilidades de circulação, e ao mesmo tempo é a partir da tarefa e dos seus componentes que é possível a circulação dos usuários. Fazem parte do universo da tarefa, desde o projeto arquitetônico, a disposição das áreas e as ferramentas disponíveis para melhorar o acesso dos usuários, entre outros (ABRAHÃO et al., 2009).

Identificar elementos comportamentais, tais como as estratégias operatórias realizadas pelo usuário com algum tipo de deficiência para vencer as barreiras impostas no espaço e poder circular com segurança, permite a descrição destes comportamentos buscando assegurar a coerência de variáveis, qualificar as ações e operações e fornecer dados úteis na compreensão da atividade (CALVET, 2016).

Esta abordagem direciona ao estudo dos processos cognitivos, como uma categoria de análise do usuário com deficiência, para se agregar a possibilidade de maior atuação destes indivíduos no espaço arquitetônico. Conforme salienta Rapoport (1993), os

---

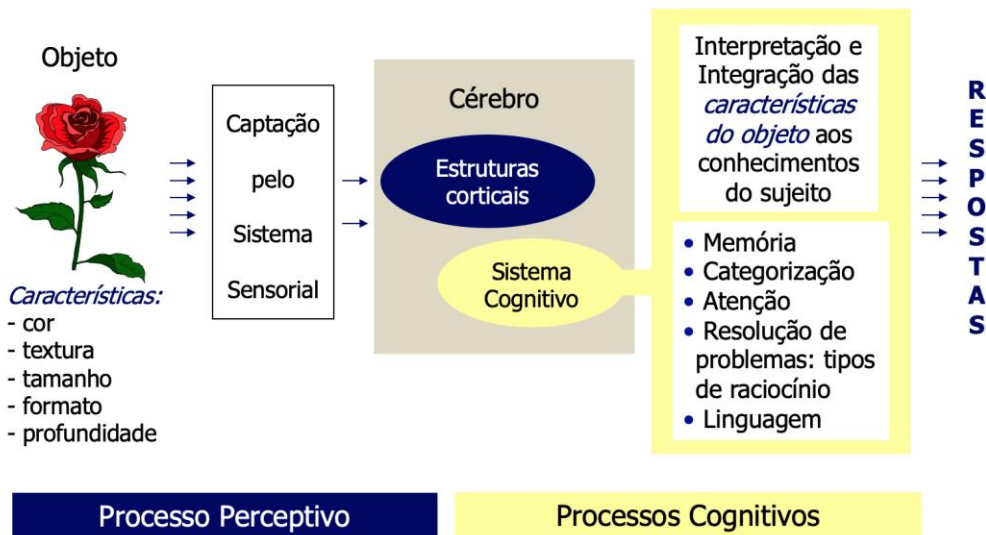
<sup>14</sup> Modos Operatórios.



processos cognitivos, são compreendidos como dimensões diferentes de um mesmo processo, mas importantes no processo de análise da interação entre a pessoa e o ambiente.

A percepção, é um processo que permite as pessoas identificar a natureza das informações contidas no espaço (ABRAHÃO et al., 2009); e a cognição é entendida como sendo “o conjunto de processos mentais que permite às pessoas buscar, tratar, armazenar e utilizar diferentes tipos de informações do ambiente” (ABRAHÃO et al., 2009, p. 148). A Figura 16 elucida de forma clara essa relação entre a percepção e a cognição no contato do homem com o meio que vive.

Figura 16. Processos perceptivos e cognitivos.



Fonte: Abrahão et al., 2009, p.152.

Segundo Abrahão et al. (2009), detectar o estímulo pelas vias sensoriais; ativar os processos cognitivos para que se busque eventos e/ou outras informações que auxiliem na interpretação e organização daquele estímulo, mediados por processos cognitivos como a memória, categorização, atenção, resolução de problemas são processos que dão suporte para a construção de uma representação do espaço e fornecem indicadores para a ação no ambiente.

Segundo Santos (2018), para que a participação da arquitetura no processo de inclusão de pessoas com deficiência seja efetiva, deve ser integrado o conhecimento sobre os processos perceptivos e cognitivos. A inserção destes conceitos pode favorecer a compreensão das estratégias utilizadas por pessoas com deficiência para estruturarem e representarem mentalmente os espaços; o entendimento de quais efeitos isso produz na sua



ação.

Esta condição aponta para a necessidade de uma abordagem interdisciplinar especialmente no domínio da ergonomia cognitiva, em razão de como aborda Abrahão et al. (2009), contribuir para “a compreensão de como as pessoas percebem e agem a partir das informações que captam no ambiente à sua volta.” (ABRAHÃO et al., 2009, p. 148). A partir deste entendimento, conforme sugerem os autores, se pode identificar não somente problemas ou dificuldades encontradas pelo usuário, mas também quais estratégias ele utiliza para atuação no ambiente, bem como quais informações do ambiente físico são captadas neste processo.

Toda ação que uma pessoa necessita, que inicialmente perceba o ambiente, busque e capte suas informações, as entenda e as organize. Tais mecanismos visam compreender em suas relações com o ambiente, como ele responde às tentativas de operacionalizar suas representações mentais por meio das respostas que o ambiente lhe fornece (SANTOS, 2018). Os modos operatórios utilizados pelos usuários associados às características ambientais, tanto podem resultar em uma competência para agir, quanto se tornar uma fonte de constrangimentos. Ao adquirir uma competência para agir no espaço, esta pode se traduzir pela participação nas atividades do lugar e no relacionamento com outras pessoas. Ou seja, pode se transformar em um mecanismo de inclusão. (ABRAHÃO et al., 2009).

A ação ergonômica caracteriza-se como uma consulta dinâmica que vai gradativamente das definições inicialmente traçadas pela organização até a construção de um objeto preciso focos definidos de sua ação e modalidades de ação ajustadas durante o processo (VIDAL, 2008). A ação ergonômica deve atender e satisfazer o maior número de pessoas e excluir o menos possível; deve estar preparado para analisar todas as atividades expressas na demanda apresentando soluções para os problemas enfrentados. Além disso, incluir pessoas portadoras de necessidades especiais, buscando adequar os espaços vivenciados por essas pessoas (DOS SANTOS e CARVALHO, 2012).

A partir da ação ergonômica, portanto, pode-se apreender elementos para transformar não apenas as situações e o meio em que se aplica, mas também para se produzir conhecimento por meio dos mecanismos pelos quais os usuários participantes da ação conseguem atingir seus objetivos no ambiente.

Na base conceitual dos estudos sobre a cognição, considera-se que os



conhecimentos gerais se referem às classes de objetos, de acontecimentos, de situações ou de ações sob duas formas: os conhecimentos relacionais que descrevem os objetos, decompondo seus componentes elementares e a natureza das relações existentes entre eles; e os conhecimentos procedurais que descrevem como as ações são organizadas para atingir um determinado objetivo (FIALHO, 2004, 2001).

Os conhecimentos específicos se referem aos objetos, situações, acontecimentos ou sequências de ações particulares, objeto de uma experiência singular dentro de um contexto bem definido. Portanto, ao identificar os problemas relacionados à tarefa, a partir da análise desta, pode-se determinar os elementos sobre os quais se deve desenvolver e melhorar as competências dos responsáveis para a avaliação de acessibilidade dos espaços. (SILVA & CARDOSO, 2014).

Conceitos para a Avaliação de Acessibilidade são apresentados por Fialho (2004, 2001), que tem em sua concepção, os processos cognitivos envolvidos na tarefa considerada: compreender, raciocinar, avaliar. A ação de compreender consiste na construção das interpretações; raciocinar consiste em produzir inferências para atingir objetivos de ação, definir planos de ação, ou produzir sequências de ação; avaliar consiste em produzir julgamentos que exprimam como se situa um objeto, uma situação, sobre uma escala ou em relação a uma norma. As informações utilizadas pelas atividades de avaliação são tanto as informações sobre os objetos, as situações, quanto as normas ou critérios a se considerar na situação (FIALHO, 2001).

Ao articular ergonomia com a arquitetura, no processo projetual, permite por exemplo, reduzir ou ampliar a quantidade de tratamentos de informações desnecessários ou conflitantes e projetar a partir da análise dos processos perceptivos e cognitivos do usuário em ação no ambiente. Para tanto, identificar as variáveis que apoiam o processamento cognitivo da informação ambiental facilita a proposição de um “conjunto de recomendações, a fim de adaptar o ambiente [...] às limitações e capacidades das perceptivas humanas.” (ABRAHÃO et al., 2009, p. 151).

Esta abordagem da ergonomia articulada à arquitetura é centrada em um olhar que, acompanhando Abrahão et al. (2009), analisa a relação do homem com o ambiente, em que a atividade se torna o fio condutor da análise, considerando os elementos do ambiente, as características do usuário e como o indivíduo constitui problemas em situação real. Metodologias que integram a análise do projeto de acessibilidade com a situação real de uso



dos usuários, permite verificar se os parâmetros estabelecidos pelas normas de acessibilidade contemplam também os critérios de conforto e de segurança no uso dos espaços.

O direito ao livre acesso, malgrado o fato de estar contemplado nas legislações federais, consolidado por uma série de iniciativas do Ministério das Cidades e presente nas normas técnicas brasileiras (9050:2020; 15575:2021) que apresentam uma série de dimensões referenciais, que visa facilitar o processo de desenho e assegurar a qualidade do espaço, ainda é comum se deparar com restrições de autonomia e segurança no uso dos espaços (CALVET, 2016). Medidas de referência nem sempre abarcam a variabilidade dos sujeitos envolvidos, nem tampouco as diferentes possibilidades de uso. A reflexão sobre as questões ligadas à acessibilidade vai muito além dos limites definidos pelas normas (CALVET & ABRAHÃO, 2018).

Nesta perspectiva, alerta-se os atores envolvidos na elaboração dos projetos, apontando a necessidade de não se apoiar apenas nos parâmetros da norma de acessibilidade, mas avaliar também se às exigências, estão atendendo de forma satisfatória e segura a demanda, inclusive aqueles com algum tipo de restrição. A questão que se coloca é se os problemas de acessibilidade ainda encontrados nos dias de hoje estão nas normas ou na operacionalização das mesmas nos projetos (CALVET & ABRAHÃO, 2018).

Enfim, qual a contribuição do ergonômico na fase de projeto? Contribuir na avaliação de como os espaços previstos determinarão parcialmente a atividade dos futuros usuários identificando as dificuldades prováveis e as modificações que poderiam ser necessárias ainda na fase de projeto. Essas recomendações para o projeto arquitetônico visam facilitar o processo de desenho, assegurando um espaço de qualidade sob a perspectiva de seu usuário, sugerindo a retroalimentação do processo de concepção tais como parâmetros para novos projetos. Assim, talvez seja possível salvaguardar os direitos e ampliar o conceito de acessibilidade em nossa sociedade.

#### 4.3. EXPERIÊNCIAS DE APLICAÇÃO DA ERGONOMIA NOS PROJETOS DE ACESSIBILIDADE

Para ampliar a discussão deste capítulo, apresenta-se três estudos empíricos que integram conceitos ergonômicos para avaliar a acessibilidade em diferentes espaços e usuários. A seleção dos estudos se deu por seu reconhecimento e vínculo com a prática. A análise da situação real apresentada nos estudos, sendo um dos pressupostos em ergonomia,



permitiu que o projeto arquitetônico abarcasse a variabilidade dos usuários e suas atividades, contribuindo assim na transformação e adequação dos futuros espaços acessíveis.

#### **4.3.1. A inclusão de alunos deficientes visuais em espaço escolar**

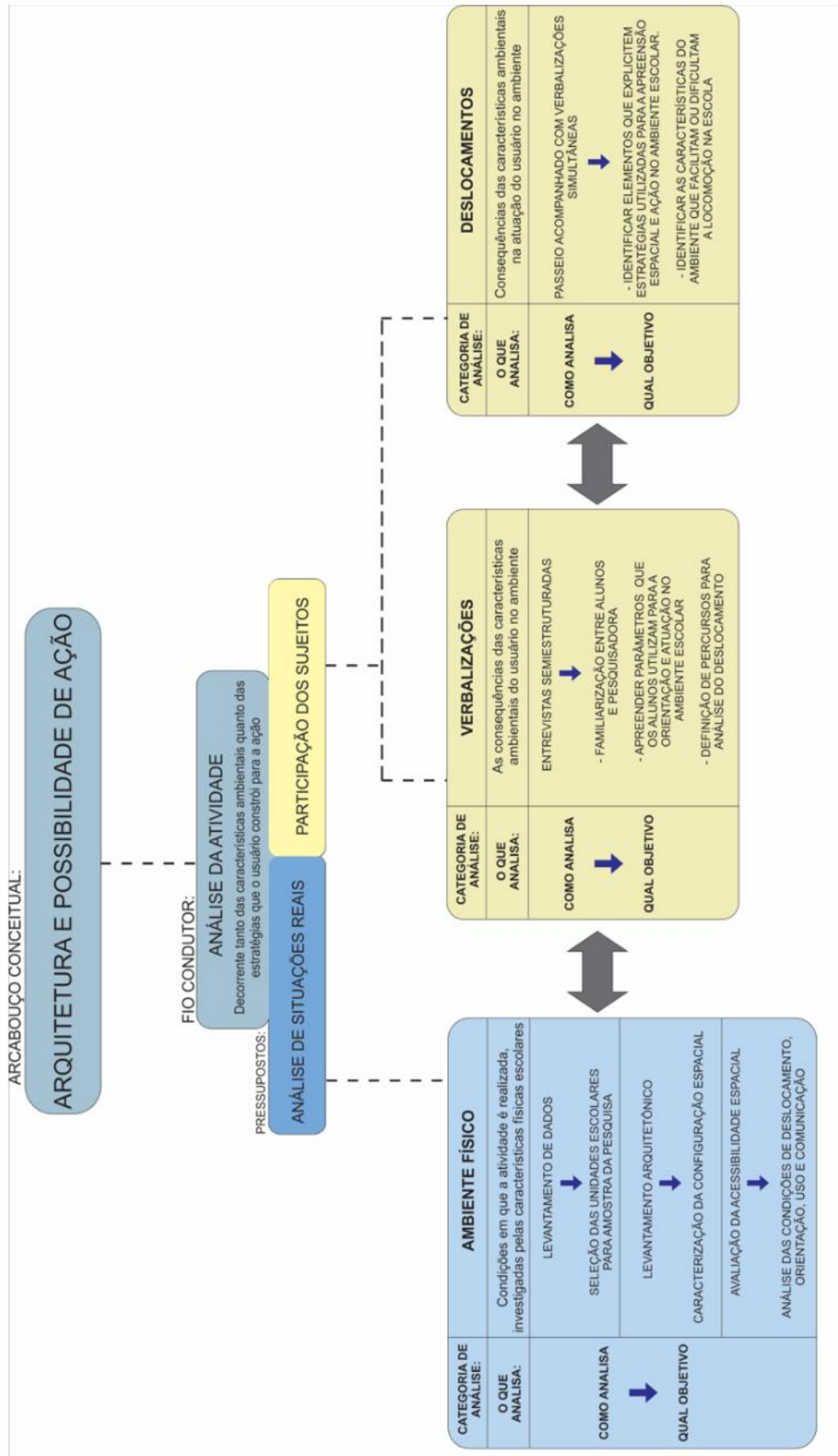
Santos (2019), realizou um estudo empírico em duas escolas públicas do município de Palmas, Tocantins, tendo como sujeitos alunos com deficiência visual. Por meio de estudos de caso, a autora identificou na análise das atividades dos alunos as variáveis envolvidas no seu desenvolvimento, as características espaciais do ambiente arquitetônico das escolas poderiam facilitar a percepção e atuação do aluno no ambiente; e quais indicadores ambientais os alunos com deficiência visual utilizavam no seu processo perceptivo para a “leitura” das informações ambientais.

Em seu estudo, a autora considerou a abordagem da arquitetura como uma relação com o usuário mediada pela ergonomia, e a partir do seu aporte teórico e metodológico, conseguiu desvendar como os alunos com deficiência visual captam as informações do ambiente e as organizam, bem como quais características ambientais estavam envolvidas neste processo, facilitando ou dificultando a ação dos alunos.

O método proposto, teve a atividade como fio condutor, considerando-a como decorrente tanto de características ambientais quanto das estratégias que o aluno utiliza para ação. Neste procedimento e sob esta perspectiva a autora elegeu três categorias de análise: ambiente físico, verbalizações e deslocamentos para realizar a análise da atividade em um processo de retroalimentação, analisadas em uma primeira etapa, conforme a Figura 17 a seguir.



Figura 17. Fluxograma da abordagem metodológica.



Fonte: Santos, 2019, p. 59



As etapas da abordagem metodológica foram testadas inicialmente em um estudo piloto, em pequena escola, buscando validar o roteiro de entrevista e verificar se a linguagem adotada no instrumento permitiria a compreensão dos alunos em relação aos objetivos pretendidos; bem como compreender possíveis abordagens e meios de conduzir as entrevistas com os alunos, considerando a sua idade e dificuldade na comunicação.

A partir dos resultados obtidos no estudo piloto ajustou-se tanto o procedimento quanto o conteúdo das questões, de forma a compatibilizá-las com as características dos alunos com deficiência visual, bem como as observações que deveriam ser realizadas na avaliação do ambiente escolar. Após o refinamento do método resultante do estudo piloto, iniciou-se o estudo nas unidades selecionadas, tendo a análise da atividade e suas variáveis realizadas na primeira etapa da metodologia.

Para a análise da atividade e a definição das categorias de análise abrangidas pelo seu estudo, foram adotados os procedimentos e instrumentos próprios. A primeira categoria de análise, o ambiente físico foi realizado a partir de observações e medições dos ambientes e seus equipamentos por meio de planilhas de avaliação de acessibilidade espacial. A segunda categoria de análise foram as verbalizações por meio de entrevistas semiestruturadas e a terceira categoria de análise por meio do passeio acompanhado com verbalizações durante a atividade.

Após a realização do passeio acompanhado, como um meio de validação dos resultados, foi realizada uma segunda entrevista para apresentar os dados coletados ao aluno, visando verificar se os mesmos correspondiam às suas representações durante às ações realizadas nos percursos e, compreender possíveis razões de determinadas ações, construindo um suporte para discussão dos resultados.

Ao terem seus itens categorizados conforme o elemento da acessibilidade espacial em que interferem, possibilitaram a avaliação do ambiente sob a perspectiva de um conjunto de categorias, permitindo que se identificasse os pontos mais críticos dos ambientes escolares quanto às condições de deslocamento, orientação, uso e comunicação. Por meio das planilhas de avaliação (Tabela 2), foi possível também identificar a origem dos problemas encontrados nas unidades escolares, advindos do projeto, da execução ou manutenção. A aplicação das planilhas também viabilizou a verificação da usabilidade do instrumento enquanto ferramenta para avaliação de ambientes construídos à luz das normas de acessibilidade.





**Tabela 2.** Planilha da Súmula de identificação das barreiras para a acessibilidade espacial.

PLANILHA SÚMULA - BARREIRAS PARA ACESSIBILIDADE ESPACIAL		
ASPECTOS DOS ESPAÇOS EM GERAL	BARREIRAS COMUNS	CATEGORIA
	ROTA ACESSÍVEL - Ausência de rotas acessíveis sinalizadas para a conexão de ambientes internos e externos, que possam ser utilizadas de forma autônoma por todas as pessoas.	
	DESNÍVEIS - Circulações e portas de acesso com desníveis superiores a 2 cm, sem tratamento com rampa.	
	DIMENSÕES INCONSTANTES - Inconstância nas dimensões de pisos e espelhos das escadas.	
	SINALIZAÇÃO E INFORMAÇÃO - Ausência de combinação de sinalizações informativa, direcional e de emergência, sob o princípio dos dois sentidos, associando sinalizações do tipo visual e tátil ou visual e sonora.	
	SINALIZAÇÃO E INFORMAÇÃO - Ausência de sinalização tátil informativa e direcional e de alerta em pisos, placas de identificação de ambientes, corrimãos de escadas e rampas e poltronas dos auditórios.	
	SINALIZAÇÃO E INFORMAÇÃO - Disposição das sinalizações fora da faixa de alcance, dificultando a percepção de alunos com baixa visão.	
	CONTRASTE VISUAL - Baixo contraste entre pisos e paredes essencialmente nos pisos e paredes dos auditórios.	
	ELEMENTOS DE SEGURANÇA PARA O USO - Ausência de corrimãos duplos em escadas e rampas, bem como ausência de corrimão e guarda-corpo em rampas externas.	
	SINALIZAÇÃO E INFORMAÇÃO - Ausência de sinalização visual em degraus de todas as escadas.	
	ELEMENTOS DE SEGURANÇA PARA O USO - Ausência de barras de apoio em ao menos um boxe dos sanitários para uso de pessoas com redução de mobilidade, flexibilidade, coordenação motora e percepção.	
SINALIZAÇÃO E INFORMAÇÃO - Ausência de guia de balizamento em escadas e rampas.		

LEGENDA:				
	DESLOCAMENTO	ORIENTAÇÃO	USO	COMUNICAÇÃO

Fonte: Santos, 2019, p. 91.

As análises antes e durante a atividade por meio das verbalizações e deslocamentos, associadas à interpretação das características ambientais da escola quanto às condições para orientação e compreensão do espaço, permitiram identificar não somente problemas e dificuldades dos alunos, mas também as estratégias utilizadas por eles para o deslocamento e orientação no espaço escolar (Tabela 3).



**Tabela 3.** Características ambientais e suas influências na atividade dos alunos com baixa visão.

CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS	INFLUÊNCIA NA ATIVIDADE DOS ALUNOS COM BAIXA VISÃO
Zoneamento dos ambientes (unidades funcionais reconhecíveis) e princípio da proximidade.	Facilitou a compreensão e memorização da localização de cada ambiente e suas atividades.
Amplitude espacial dos volumes e circulações.	Causou em um dos alunos sensação de insegurança, tomado com um desafio ao deslocamento e orientação, dificultando a antecipação e a construção de respostas para a ação.
Ausência de sinalização visual e tátil de alerta e direcional; ausência de legibilidade das informações gráficas nas placas de identificação de ambientes.	Exigiram o maior número de estratégias operatórias para a orientação e identificação de onde se estava e em qual ambiente deveria entrar. Quanto à ausência da sinalização e informação tátil, identificou-se que pode dificultar a construção de uma categorização e memorização dos ambientes, que ao fim servem de base para a construção da representação do espaço e fornece indicadores para orientação. Pode acarretar ainda em situações espaciais críticas para a orientação, sobrecarregando o usuário pela ausência de informação adicional.
Organização espacial linear – Exemplo: localização de salas de aula lado a lado, ao longo de um sistema de circulação linear.	Facilitou a condução de um ponto a outro, indicando a influência na possibilidade de construir uma representação de familiaridade, facilitando a memorização a partir de uma representação circunstancial, criando uma representação de rotina.
Presença de desníveis – Em circulações, entre degraus de escadas e entre planos inclinados e patamares.	Quando não estão claramente identificados ou demarcados, sobrecarregaram os alunos na tentativa frequente de distinguir limites e bordas, causando sensação de cansaço que pode ser proporcional à dificuldade de percepção. Dificulta a construção de uma representação dos elementos arquitetônicos e pode causar constrangimentos.
Configuração espacial simples e intuitiva – Exemplo: justaposição de planos abertos e fechados.	Facilitou a orientação e construção de uma representação do ambiente, a partir de uma rotina estabelecida na organização dos ambientes, em que os planos fechados estavam sempre ao lado esquerdo (onde se localizavam o acesso aos ambientes) e



	abertos sempre ao lado direito (reservado para a circulação).
Corrimãos e guias balizadoras	Tomado com um norteador do percurso, facilitou a construção de uma antecipação para o fim de planos inclinados e inícios de patamares em rampas, não percebidos por alunos com baixa visão, essencialmente quando possuíam o mesmo revestimento e mesma cor.
Organização espacial aglomerada	Resultou em uma dificuldade de construção da representação total dos volumes externos, quando não se possuía familiarização e experiência com o ambiente escolar, em razão do acesso visual limitado ou parcial dos volumes a depender de onde o aluno se encontrava no espaço. Como principal influência, identificou-se que pode dificultar a decodificação e o reconhecimento dos ambientes, bem como a memorização da localização dos ambientes externos.
Iluminação inadequada e baixo contraste visual entre superfícies amplas (piso, parede, teto, essencialmente no auditório) – Identificado na análise ambiental e corroborado pela percepção dos alunos.	Dificultou o deslocamento, a leitura do ambiente e a orientação espacial. Apresentou-se como um obstáculo para a compreensão do contexto do ambiente, tornando mais difícil a tomada de decisão para a ação no ambiente. Quanto ao contraste visual baixo entre superfícies amplas, identificou-se que pode ocasionar em uma ambiguidade de informações, uma vez que dificulta a distinção de limites entre planos diferentes. Dificulta a captação das características ambientais, mascara informações e dificulta a percepção do contexto, solicitando a correção frequente de elementos percebidos, sobrecarregando o usuário com baixa visão.
Categorização de revestimentos – Exemplo: Salas de aula com revestimento interno e externo exclusivos para a sua função.	Favoreceram a memorização da localização dos ambientes, organizados sob a perspectiva do aluno segundo seus revestimentos, facilitando a construção da representação da localização e zoneamento funcional da escola, auxiliando no deslocamento, tomada de decisão e orientação espacial.

Fonte: Santos, 2019, p. 135

Ao articular a arquitetura com a ergonomia, refletida na abordagem metodológica, a autora demonstrou a contribuição da análise da atividade no processo de avaliação dos ambientes. Identificou as variáveis envolvidas no deslocamento associando-as às características espaciais do ambiente arquitetônico das escolas que facilitavam ou dificultavam a locomoção do aluno no espaço escolar responsável por sua exclusão social. Além disso, identificou quais informações eram percebidas e pertinentes à concepção arquitetônica, com base na articulação entre as necessidades dos alunos e a situação real do ambiente escolar.



O aluno com deficiência visual chega à escola com uma bagagem de conhecimentos que lhe permitiria, normalmente, se deslocar dentro do espaço escolar. No entanto, os dados mostram que ao ser confrontado com o ambiente escolar, teve dificuldades em muitas situações para transpor as barreiras encontradas e se apropriar do espaço. Estes insucessos e erros são frutos de análises parciais do ambiente, uma vez que os alunos não conseguem construir uma representação completa do ambiente, fruto de suas características ambientais que induzem a uma interpretação ou percepção inadequada dos elementos do contexto.

Ao articular a arquitetura com a ergonomia, refletida na abordagem metodológica, verificou-se a contribuição da análise da atividade no processo de avaliação de ambientes. Ao apreender a partir da atividade as variáveis envolvidas no seu desenvolvimento, quais as características espaciais do ambiente arquitetônico das escolas participantes da pesquisa facilitavam ou dificultavam a atuação do aluno no espaço escolar. Pela análise da atividade, foi possível identificar os problemas para o uso do espaço pelos alunos com deficiência visual e suas causas, contribuindo para o projeto arquitetônico a partir da perspectiva dos seus usuários. A construção deste cenário foi possível a partir da articulação da arquitetura com a ergonomia, especialmente no campo da ergonomia cognitiva.

Identificou-se assim uma via para o desenvolvimento de meios para relacionar o conhecimento sobre como usuários com deficiência visual percebem o espaço, com o que pode ser considerado uma fonte de informação ambiental acessível. Esta perspectiva indica um caminho para o desenvolvimento de estudos futuros, em que novos parâmetros arquitetônicos podem ser formulados a partir da articulação entre arquitetura e ergonomia.

#### **4.3.2. A acessibilidade para cadeirantes no ambiente residencial de média e baixa renda**

O estudo de Sodré et al (2015), analisou a acessibilidade de uma unidade residencial de um conjunto habitacional horizontal projetado para população de média e baixa renda do município de Juiz de Fora/ MG, para usuários de cadeiras de rodas. O objetivo deste estudo foi analisar as possibilidades e limitações do espaço construído, aplicando o método do passeio acompanhado (desenvolvido por Dischinger), sob a ótica da Ergonomia do ambiente construído. Os autores observaram os aspectos positivos e negativos do espaço,



confrontando os dados obtidos com critérios para elaboração de projetos para pessoas com deficiência, mais especificamente, para cadeirantes.

O local selecionado pelos autores, foi uma residência em um conjunto habitacional horizontal, por apresentar grande parte de suas ruas planas e por todas as unidades terem acesso no nível térreo, diferenciando-se dos conjuntos residenciais verticais que, em sua maioria, já apresentam problemas relacionados à acessibilidade nas áreas externas das unidades. E também por estar localizado em uma região em expansão na cidade, com disponibilidade de infraestrutura e facilidade de deslocamento devido à proximidade com o centro e vias de acesso.

A avaliação da acessibilidade na unidade habitacional de dois dormitórios do estudo de caso considerou a legislação, as normas técnicas e as diretrizes que se aplicam aos ambientes habitacionais, apresentadas na Cartilha de Desenho Universal: Habitação de Interesse Social (SÃO PAULO, 2010) e os conceitos da ergonomia.

A metodologia adotada neste estudo, avaliou a situação real do uso do espaço pelo usuário cadeirante, considerando os critérios de conforto e de segurança no uso dos espaços. O método proposto é constituído por um conjunto de etapas e ações em um processo de retroalimentação. Na definição das etapas, considera a atividade como o eixo norteador do processo de investigação e que as condições físicas do espaço permitam a realização de atividades existentes ou futuras para os portadores de necessidades especiais.

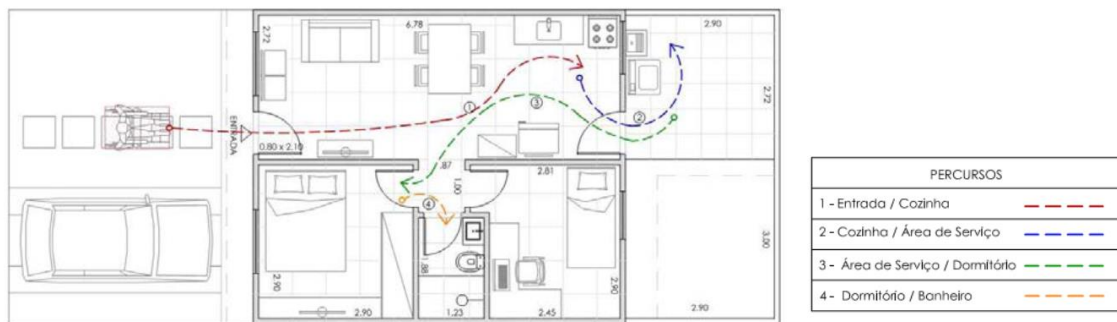
Foram realizadas visitas gerais ao conjunto habitacional e visitas a casas de dois e de três dormitórios, com o intuito de observar e registrar o conjunto habitacional e a residência escolhida para a análise. Identificaram as características dos usuários e do espaço, por meio de entrevistas abertas com a síndica do condomínio, moradores e representantes da construtora. O registro do espaço foi realizado por meio de fotografias e medições técnicas, obtendo dados sobre a caracterização da área de estudo, contribuindo para o desenvolvimento da análise técnica.

A etapa seguinte foi a realização do Passeio Acompanhado, onde aconteceu uma visita supervisionada no local de estudo, na companhia de um convidado para utilização do espaço. O voluntário foi um homem de 32 anos, com peso de 80Kg e boas condições físicas. A cadeira adotada foi modelo manual, para pessoas com até 100Kg. Nesta pesquisa, o método do passeio acompanhado foi aplicado a partir de uma vivência, pois o convidado simulou ser um cadeirante.



Durante o passeio acompanhado, que durou aproximadamente 40 minutos, o voluntário não teve dificuldades de locomoção na calçada, nem ao acessar a unidade habitacional. Os ambientes internos como sala de estar/ jantar, área de serviço permitiu a facilidade de manobra pelo usuário ao circular. Na cozinha foi possível que o usuário tivesse acesso ao fogão e móveis, porém a altura da pia não permitiu o uso da mesma pelo cadeirante. No pequeno hall de circulação não houve espaço suficiente para manobra, impossibilitando o acesso aos dormitórios, assim como no banheiro, onde a porta de acesso apresentou largura inferior a 80cm e seu espaço interno não permite área de manobra e acesso a cuba, chuveiro e sanitário. As janelas da habitação pela sua altura também dificultam o manuseio pelo cadeirante.

**Figura 18.** Mapa dos Percursos do Passeio Acompanhado.



Fonte: Sodré et al, 2015, p.7.

A observação para a análise ergonômica foi participativa, com o objetivo de qualificar as ações e operações do usuário. Para a observação participativa o passeio acompanhado consistiu em uma visita supervisionada pelo pesquisador na habitação, pelo caminho definido.

A observação sistemática durante o percurso foi o procedimento que permitiu identificar elementos comportamentais tais como as estratégias operatórias elaboradas pelo sujeito PMR para vencer as barreiras impostas pelo projeto e poder circular. A descrição destes comportamentos buscou assegurar a coerência de variáveis permitindo a coleta de dados úteis à compreensão da atividade.

Foram realizadas anotações sobre as impressões do usuário, transcrevendo ou gravando falas importantes e fotografando situações relevantes. Durante o percurso, o voluntário apontou as possibilidades e as limitações referentes ao deslocamento e a



realização de tarefas dentro do espaço habitacional.

Com o passeio acompanhado, pode-se identificar a importância da análise de uma situação real na elaboração de um projeto arquitetônico. Os resultados foram apresentados em tabelas por tipo de ambiente, desenhos e fotos, identificando os aspectos positivos e negativos relacionados às margens de manobra.

**Tabela 4.** Tabela de registro dos dados levantados.

<b>AMBIENTE:</b> SALA DE ESTAR/JANTAR
<b>TAREFA:</b> Realizar o percurso da porta de entrada até a cozinha.


<b>ASPECTOS POSITIVOS:</b> - Porta de entrada com largura suficiente; - Facilidade em se deslocar dentro do ambiente; - Distância adequada entre os móveis; - Área de manobra suficiente para entrar e sair de frente;
<b>ASPECTOS NEGATIVOS:-</b> Falta de área de aproximação à janela.

Fonte: Sodré et al, 2015, p.8.

Os resultados obtidos por Sodré et al (2015), identificaram aspectos positivos sendo a facilidade de adequação em ambientes como sala, cozinha e área de serviço, para o uso do cadeirante, considerando que as portas apresentaram uma largura confortável para a passagem, assim como os espaços em relação a manobra e circulação.

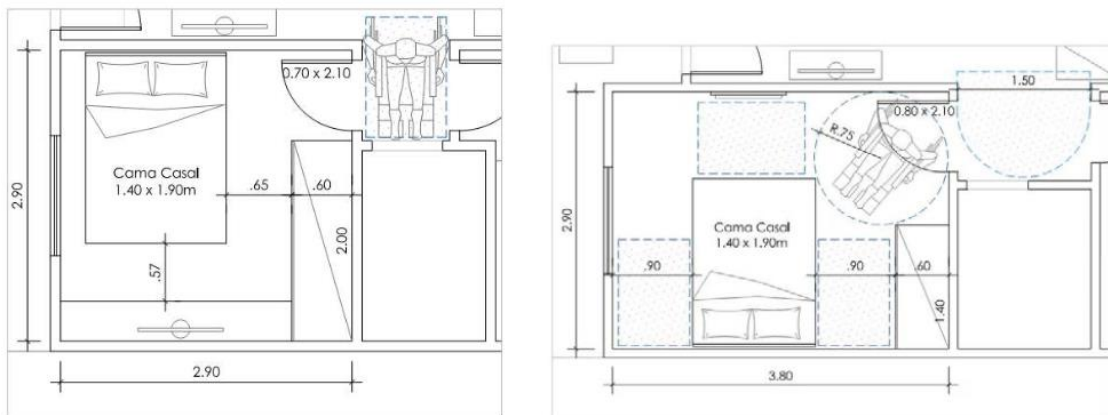
Como aspectos negativos, identificaram as alturas inadequadas de instalação de janelas e equipamentos, e barreiras no acesso do banheiro e dormitórios. Segundo os autores,



a planta arquitetônica da habitação não oferece flexibilidade devido ao sistema construtivo aplicado. Pela análise da planta baixa, identificou que tanto nos dormitórios, quanto no banheiro não haveria espaço suficiente para área de aproximação e/ou transferência do mobiliário e dos equipamentos, nem tampouco área de manobra para o cadeirante.

Na apresentação dos resultados e tratamento de dados os autores apresentaram sugestões de melhoria na planta layout do espaço habitacional do estudo de caso, para que fosse possível torná-lo acessível (Figuras 19 e 20). As modificações seriam nas alturas das janelas de modo que permitisse o alcance visual de uma pessoa sentada, altura das bancadas e interruptores para eu o uso seja confortável. Redimensionamento da circulação entre os dormitórios e sanitário e adequação da largura das portas menores que 80 cm. Ampliação da área dos dormitórios de forma que o uso livre e seguro fosse permitido ao cadeirante. Também uma reformulação do layout em relação aos mobiliários e equipamentos, assegurando a circulação, transferência e manobra segura do cadeirante no uso do espaço.

**Figura 19.** Layout com dimensões existentes e sugestões para adequação no Quarto de Casal.

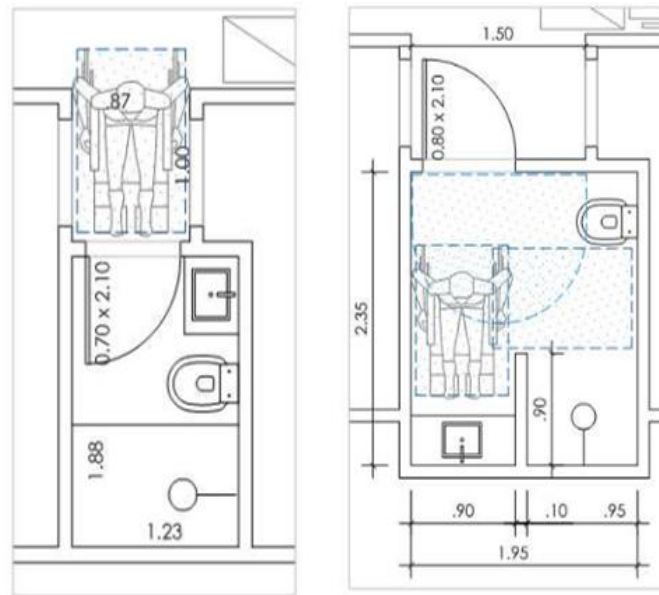


Fonte: Sodré et al, 2015, p.10.





**Figura 20.** Layout com dimensões existentes e sugestões para adequação no banheiro.



Fonte: Sodré et al, 2015, p.10.

A conclusão apresentada neste estudo ressalta a produção de espaços acessíveis que devem incluir ações a serem trabalhadas de forma a assegurar funcionalidade, qualidade e conforto, nos espaços, especialmente nos ambientes habitacionais. Além dos conhecimentos técnicos, a conscientização profissional e a análise crítica quanto à produção habitacional acessível também se fazem necessárias, uma vez que é crescente o número de pessoas com algum tipo de limitação. Os espaços devem ser “inclusivos” de maneira que cidadãos com deficiência ou mobilidade reduzida possam exercer suas atividades da mesma forma como aqueles que não apresentam essas dificuldades. Para Sodré et al (2015), além dos princípios do Desenho Universal no propósito de fornecer acessibilidade integrada a todos, independente de habilidades físicas, idade, ou condições socioeconômicas, considerar conceitos da ergonomia por meio da análise da atividade contribui de forma eficiente para a produção de espaços acessíveis.

Com o estudo de caso apresentado, ressalva-se que o direito de livre acesso, apesar de estar contemplado nas legislações federais e consolidado por uma série de iniciativas do Ministério das Cidades, ainda é comum se deparar com restrições de autonomia e segurança de usuários com algum tipo de deficiência física ou mobilidade reduzida no acesso aos edifícios de habitação. Conclui-se sobre a importância de considerar que os espaços previstos determinarão a atividade dos futuros usuários, dessa forma, identificar as



dificuldades prováveis ainda na fase de projeto permite “tratar um problema e resolver uma demanda”, (DANIELLOU; BÉGUIN, 2007).

As recomendações voltadas para acessibilidade no projeto arquitetônico visam facilitar o processo de desenho, assegurando um espaço de qualidade sob a perspectiva de seu usuário, sugerindo a retroalimentação do processo de concepção tais como parâmetros para novos projetos. Assim, talvez seja possível, salvaguardar os direitos e ampliar o conceito de acessibilidade e sustentabilidade, assegurando o acesso de forma segura e confortável para todos os usuários e conseqüentemente garantindo a vida útil do edifício.

#### **4.3.3. A acessibilidade para pessoas com deficiência visual em hotéis**

O estudo apresentado por Dos santos (2012), avaliou a acessibilidade de usuários com deficiência visual (cegos e baixa visão) nos hotéis da cidade de Natal-RN. O objetivo deste estudo foi apresentar princípios, diretrizes projetuais e meios de tornar os hotéis acessíveis, visando promover o conforto, a autonomia e a segurança desses usuários. Inicialmente, foram apresentados os resultados de um mapeamento em 16 hotéis 4 e 5 estrelas da cidade, com o objetivo de identificar o panorama da acessibilidade dos mesmo e em seguida foram apresentados resultados referentes a um estudo de caso selecionado, visando conhecer os problemas de acessibilidade de um dos hotéis avaliados no mapeamento, no sentido de se estabelecer um diagnóstico ergonômico sobre a acessibilidade e, complementarmente, propor um conjunto de transformações positivas.

A metodologia apresentada neste estudo apoiou-se na Análise Ergonômica do Trabalho, inicialmente analisando as demandas de acessibilidade dos hotéis e a atividade desenvolvida nos mesmos, por meio de técnicas interacionais e observacionais, como filmagens, registros fotográficos, ações conversacionais e protocolos de observação. Um protocolo foi elaborado e aplicado para avaliar a conformidade de acessibilidade dos hotéis em face da norma técnica brasileira NBR 9050 (2004). Também foram utilizados métodos de Análise das Tarefas Cognitivas (ATC) associadas às atividades simuladas para identificar os processos de tomada de decisão e analisar as atividades realizadas pelas Pessoas com Deficiência Visual (PDVs).

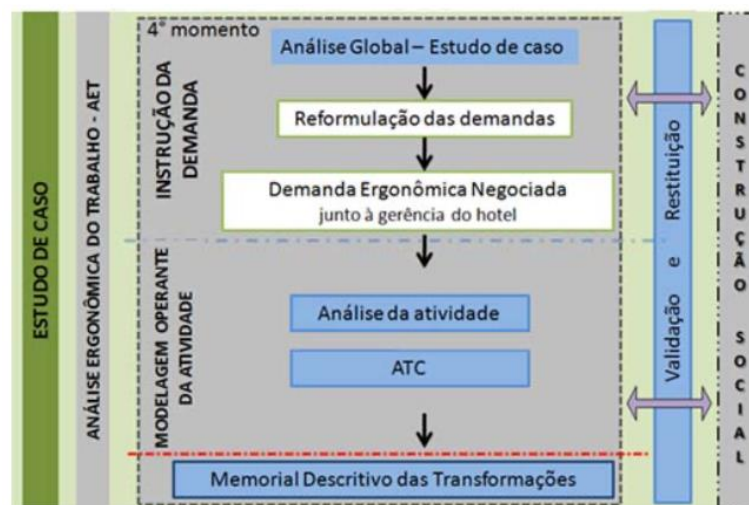
A avaliação da acessibilidade nos 16 estabelecimentos hoteleiros da cidade de Natal foi realizada com a utilização de uma Lista de Verificação - acessibilidade a deficientes



visuais. A lista foi desenvolvida em conformidade com a norma NBR 9050 (ABNT, 2004), em que foram contemplados os aspectos referentes à acessibilidade a deficientes visuais. Também foram adicionadas à lista, considerações levantadas pelos deficientes visuais durante entrevistas e ações conversacionais prévias, totalizando 81 itens que foram verificados. A lista dividiu os ambientes dos hotéis e sua área externa em 7 grupos a serem analisadas segundo as necessidades do hóspede com deficiência. Os resultados do mapeamento evidenciaram que, dos 16 hotéis, apenas 7 atingiram 50% dos itens do protocolo de acessibilidade, enquanto nenhum deles chegou a 70% dos itens.

Posteriormente, foi selecionado um hotel para a realização do estudo de caso, aplicando uma estrutura metodológica (Figura 21), que consistiu em descrever o funcionamento global, criando um modelo operante das atividades realizadas por pessoas com deficiência visual na condição de hóspede do hotel e, finalmente, em apresentar um Memorial Descritivo de Transformações.

Figura 21. Esquema metodológico do estudo de caso.



Fonte: DOS SANTOS, 2012, p.64.

Os dados obtidos (Tabela 5) durante a análise das atividades realizadas na simulação de hospedagem pelos quatro voluntários com deficiência visual, permitiram identificar os problemas (Tabela 5) ocasionados pela falta de acessibilidade.



**Tabela 5.** Principais problemas de acessibilidade encontrados durante a Análise das Atividades.

PRINCIPAIS PROBLEMAS ENCONTRADOS, DURANTE A ANÁLISE ATIVIDADES SIMULADAS			
CATEGORIA	PROBLEMA	REFERÊNCIA	
		NORMATIVA E LEGAL	RELATOS/ OBSERVAÇÕES
PROJETO ARQUITETÔNICO	Ausência do piso tátil direcional no hall de entrada, nos corredores e área de lazer	NBR 9050	
	Ausência do piso tátil de alerta na porta do elevador, antecedendo e finalizando as escadas e sinalizando os obstáculos	NBR 9050	
	Espelho vazado nos degraus da escada	NBR 9050	
MOBILIÁRIO / EQUIPAMENTOS	Quinas vivas nos móveis	NR - 17	
	Organização espacial: obstáculos na circulação		OP
	Botoeiras do elevador sensível ao toque, sem braille nem relevo		DVs
	Sinalização em Braille ilegível no elevador	NBR 13994	
	Elevador sem sonorização	NBR 13994	
	Presença de obstáculos aéreos abaixo de 2,10m	NBR 9050	
	Ausência de informação tátil no frigobar		OP
FERRAMENTAS / TECNOLOGIAS ASSITIVAS	Ausência de mapas táteis	NBR 9050	
	Ausência de sinalizações em Braille nos equipamentos		DVs
	Ausência de sinalização em Braille nos corrimãos	NBR 9050	
	Ausência de informação tátil no cartão-chave		OP DVs
	Ausência de sinalização em Braille nas portas e corredores	NBR 9050	
ORGANIZAÇÃO	Falta de Ficha Nacional de Registro de Hóspede (FNRH) direcionada ao hóspede com deficiência visual	NBR 15599	
	Ausência de funcionário treinado em fazer audiodescrição		OP DVs
	Ausência de pessoal capacitado para prestar atendimento às pessoas com deficiência visual: recepcionista e mensageiro	Lei 10.048	
	Cardápio em Braille não se encontrava no restaurante		OP
	Hóspede guiado de forma incorreta pelo funcionário		OP

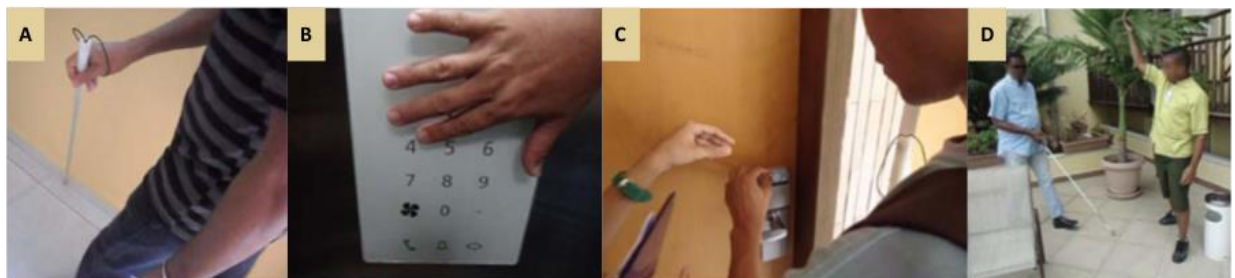
Legenda	
<b>OP</b>	Observações da pesquisadora durante a análise das atividades
<b>DVs</b>	Relatos feitos pelos deficientes visuais em entrevistas
<b>NR 17</b>	Norma Regulamentadora 17 – Ergonomia
<b>NBR 9050</b>	Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos
<b>NBR 13994</b>	Elevadores de passageiros – Elevadores para transporte de pessoa com deficiência
<b>NBR 15599</b>	Acessibilidade - comunicação na prestação de serviços
<b>Lei 10.048</b>	Lei Nº. 10.098, de 19 de dezembro de 2000

Fonte: DOS SANTOS, 2012, p.64.



Os principais problemas e constrangimentos abordados na pesquisa foram a ausência de sinalização do piso tátil (Figura 22a), a botoeira de chamada do elevador é em vidro com acionamento eletrônico sensível ao toque (Figura 22b), não dispendo de indicação em Braille ou números em relevo, a necessidade de incluir a informação tátil no cartão de acesso ao quarto (Figura 22c), no sentido de possibilitar autonomia do usuário com deficiência visual, permitindo que ele identifique a informação correta a utilizar sem necessidade da ajuda de outra pessoa, diretório em Braille nos produtos do frigobar, sinalizações em locais como saída das portas do banheiro e da varanda. Na área de lazer foram identificados obstáculos no acesso com desníveis sem sinalização e uma versão atualizada do cardápio em Braille no restaurante.

**Figura 22.** A: Voluntário baliza a parede com sua bengala; B: Voluntário tateia os números do painel da cabine; C: Voluntário utiliza o cartão-chave para abrir a porta com ajuda do funcionário; D: Funcionário Cosme levantando os galhos da planta e avisando sobre a lixeira no caminho.



Fonte: DOS SANTOS, 2012, p.131, 128, 135, 139, respectivamente.

Tais problemas observados resultaram na criação do caderno de transformação positiva, que foi organizado de acordo com as atividades simuladas no estudo de caso. O quadro apresenta as especificações ergonômicas em uma matriz sintetizada de acordo com os problemas de acessibilidade encontrados no hotel (Tabela 6).



**Tabela 6.** Matriz Síntese das Especificações Ergonômicas.

MATRIZ SÍNTESE DAS ESPECIFICAÇÕES ERGONÔMICAS					
ATIVIDADE SIMULADA	LOCAL	ASPECTO (CAUSAS)	IMPACTOS (EFEITOS, CONSEQUÊNCIAS)	ESPECIFICAÇÕES ERGONÔMICAS	ENQUADRAMENTO NORMATIVO / LEGAL
a) Entrar no hotel	Calçada.	Carpete desnivelado; Portas transparentes.	Acidentes	Intervenção corretiva; Sinalização.	NBR 9050/2004
b) Encaminhar-se até a recepção	Hall.	Ausência de piso tátil e mapa tátil ou funcionário capacitado.	Constrangimentos	Sinalização; Treinamento dos funcionários;	NBR 9050/2004; Lei 10048/2000.
c) Fazer os procedimentos de <i>check-in</i> e requisitar a chave do apartamento e	Balcão de atendimento	Ausência de funcionário capacitado; FNRH para o hóspede com deficiência visual.	Constrangimentos	Treinamento dos funcionários; FNRH digital; Maquete tridimensional;	NBR 15599/2008 Lei 10048/2000.
d) Dirigir-se até o elevador	Hall.	Ausência de piso tátil direcional.	Constrangimentos	Sinalização tátil.	NBR 9050/2004;
e) Acionar o botão de chamada do elevador;	Hall do elevador.	Botão inacessível; Falta de informações em Braille; Sinalização visual inadequada.	Constrangimentos; Acidentes; Impossibilidade de utilização com autonomia.	Sinalização tátil e sonora.	NBR 9050/2004;
f) Utilizar o elevador	Elevador.	Ausência de piso tátil de alerta; Ausência de sinalização sonora; Painel inacessível.	Acidentes; Constrangimentos; Impossibilidade de utilização com autonomia.	Sinalização tátil, visual e sonora;	NBR 9050/2004; NBR 13994/2000
g) Deslocar-se até o apartamento	Rampas e corredores	Ausência de piso tátil de alerta; Obstáculos aéreos.	Acidentes	Relayout	NBR 9050/2004;
h) Abrir a porta e entrar no apartamento	Hall do apartamento	Ausência de sinalização em Braille; Cartão ilegível.	Constrangimentos; Impossibilidade de utilização com autonomia.	Sinalização tátil;	NBR 9050/2004;
i) Reconhecer o quarto e banheiro	Apartamento	Quinas vivas	Acidentes	Reprojeto	NR-17
j) Ir para a área de lazer	Corredores, escadas ou rampas.	Ausência de piso tátil de alerta e direcional; Obstáculos aéreos e terrestres.	Acidentes	Intervenção corretiva; Reprojeto; Relayout	NBR 9050/2004;
l) Restaurante	Restaurante	Ausência de funcionário capacitado;	Constrangimentos	Treinamento dos funcionários;	Lei 10048/2000.

Fonte: DOS SANTOS, 2012, p.164.

O caderno de transformações também identificou proposições para a realização de futuros projetos, a fim de assegurar a utilização dos meios de hospedagem e a realização das atividades pelos deficientes visuais de forma acessível, segura, confortável e adequada às suas necessidades e limitações (Figura 23 e 24).

**Figura 23.** Proposta de instalação do piso tátil no hall do elevador.



Fonte: DOS SANTOS, 2012, p.149.



**Figura 24.** Cartão-chave para abertura das portas. Situação atual e situação proposta.



Fonte: DOS SANTOS, 2012, p.158.

O autor ressalta que embora as especificações ergonômicas propostas tenham sido destinadas à melhoria da acessibilidade para pessoas com deficiência visual nos hotéis, todo estabelecimento hoteleiro deve estar preparado para receber pessoas com outros tipos de deficiência, seguindo o que estabelece a NBR 9050/2004. E ainda reforçam que “como a NBR 9050 não dá conta de todas as situações da realidade, recomenda-se que os projetos e ações de acessibilidade dos hotéis tomem como base as atividades reais das pessoas nas mais diversas situações” (DOS SANTOS, 2012, p.158).

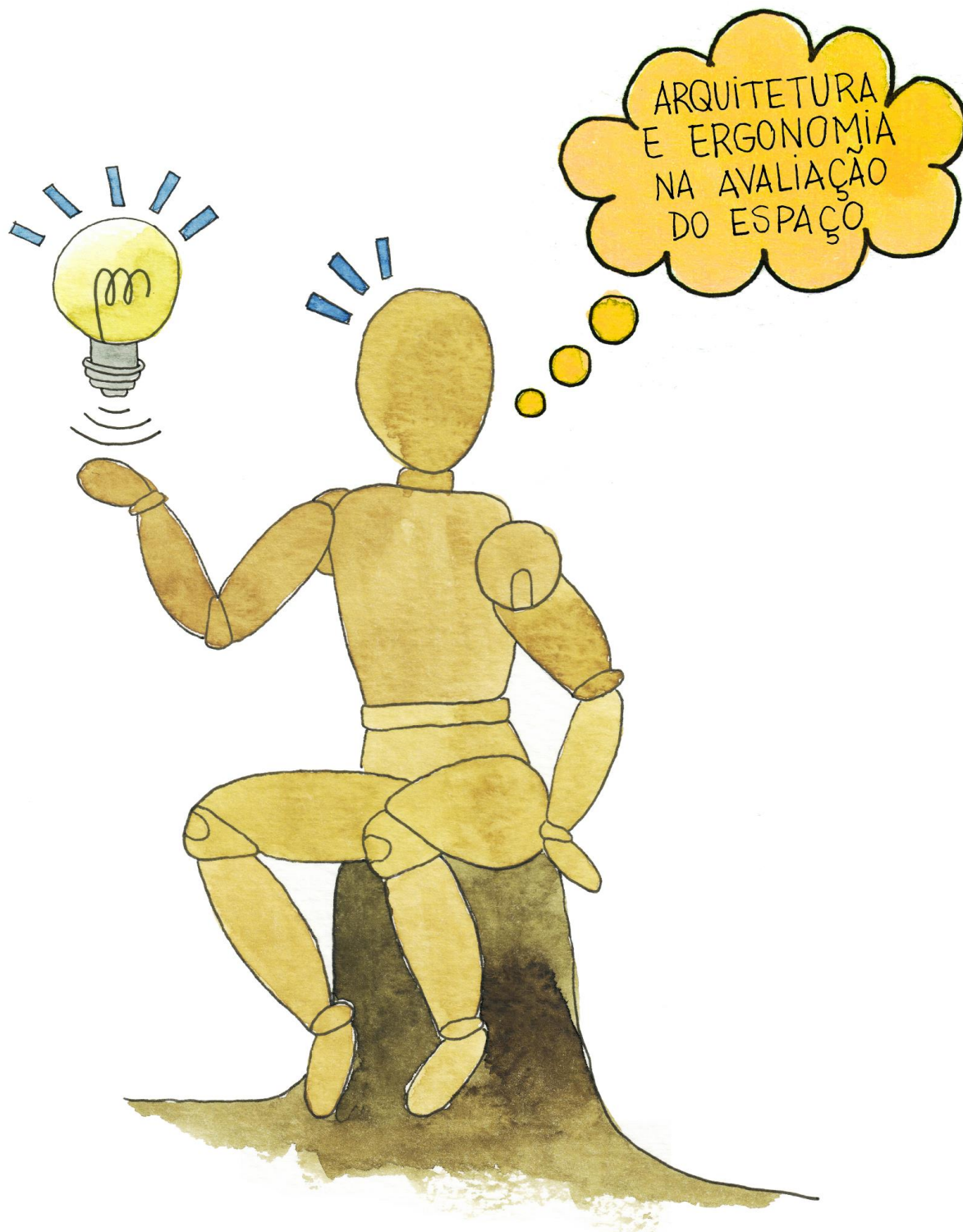
A característica situada e participativa do método deste estudo, contribuiu para a formulação dos diagnósticos das atividades e da acessibilidade bem como para a formulação das proposições e a elaboração dos projetos técnicos de melhoria, desenvolvidos pelos arquitetos. Com os protocolos de observação aplicados durante as simulações de hospedagem e das entrevistas com os grupos focais, foi possível identificar os constrangimentos que pessoas com deficiência visual enfrentam na situação real e que não estão contemplados em normas técnicas ou legislações vigentes. Vale ressaltar a iniciativa em projetar ou adequar estabelecimentos hoteleiros às necessidades dos hóspedes com deficiência visual, assegurando a utilização dos meios de hospedagem e a realização das atividades dos usuários de forma autônoma, segura, confortável e adequada às suas necessidades e limitações.

O próximo capítulo apresenta os conceitos e abordagens da atuação ergonômica nos projetos de avaliação do espaço. Ao articular a ergonomia no processo de avaliação do



ambiente recém ocupado, explora-se a experiência do uso nos projetos arquitetônicos. As metodologias aplicadas nos exemplos empíricos elencados no final do capítulo podem compartilhar de um diálogo, para que se faça uma junção das informações complementares das áreas de arquitetura e ergonomia, por meio da análise da atividade, buscando evidenciar a experiência do uso, como importante fonte de informação para o processo de desenvolvimento do projeto e adequação do espaço.







## 5. ARQUITETURA E ERGONOMIA NA AVALIAÇÃO DO ESPAÇO

A avaliação do espaço recém ocupado se configura como um período passageiro, mas com grande potencial de informações a serem exploradas no projeto, ao evidenciar inadequações e também soluções adequadas às necessidades dos usuários.

O presente capítulo busca evidenciar a experiência do uso por meio da articulação da arquitetura e da ergonomia, acreditando-se que a complementaridade entre elas pode enriquecer a análise da fase apropriação do espaço, permitindo uma primeira avaliação do projeto e dos limites das recomendações propostas.

### 5.1. A AVALIAÇÃO DO ESPAÇO

Segundo Trevisan (2010), o projeto, enquanto idealização de reflexões pessoais, merece um grau maior de contextualização ao real. Sem perdermos a criatividade, nós – arquitetos – devemos projetar nas utopias, nos sonhos, realidades palpáveis”. Quando há uma preocupação com tais questões desde a concepção do projeto e as definições de seus objetivos, há um direcionamento visando colocar o espaço de forma a contemplar a eficiência e eficácia do processo e assegurar o conforto do usuário.

A função essencial da arquitetura é pensar o espaço a fim de ordená-lo e de submetê-lo a um uso, possibilitando sua apropriação pelos usuários (BOUTINET, 1999). O uso é um conjunto de utilizações de um espaço que vai além do que é prescrito ou previsto. Ele possibilita ao ambiente satisfazer o conjunto das necessidades e dar sentido ao conjunto das situações nas quais os usuários terão de vivenciar (LAUTIER, 1999).

É importante salientar que a definição do uso por meio do uso vem após o projeto. É necessário existir o espaço construído para se usar a fim de que o uso possa ocorrer (REDSTRÖM, 2008). O uso de um ambiente só se realiza após a existência do ambiente construído. A redefinição do uso de um mesmo ambiente poderia impulsionar a continuidade do projeto anterior ou seu aprimoramento com o objetivo de torná-lo mais adequado.

Estudos relacionados a avaliação do uso do ambiente construído foram desenvolvidos nos últimos anos (PREISER et al., 1988; ORNSTEIN, 1992; BECHTEL, 1997; ROMÉRO; ORNSTEIN, 2003; CASTRO, 2010; PENNA, 2004), bem como em artigos (ZIMRING; REIZENSTEIN, 1980; PREISER,, 1995; CHURCHMAN, 1999; WHYTE; GANN, 2001; ORNSTEIN;



ROSARIA, 2010); dissertações e teses (RHEINGANTZ, 2000; SOUZA, 2003; PENNA, 2004), com o objetivo comum de compreender os impactos e avaliar a qualidade dos edifícios e dos ambientes em uso a partir da percepção e da opinião dos usuários.

A Avaliação do Desempenho dos Ambientes Construídos, de acordo com Betchel (1997), apresenta um caráter interdisciplinar, evidenciado pelo envolvimento dos pesquisadores Edward Hall (antropólogo), Roger Barker, Herbert Wright e Robert Sommer (psicólogos), Kevin Lynch, Christopher Alexander e Henry Sanoff (arquitetos), que iniciaram as pesquisas sobre ambiente e comportamento.

Posteriormente, pesquisas como Villarouco (2008); Villarouco e Mont'Alvão (2011), Attaianese e Duca (2012), Hugine, Guerlain e Hedge (2012), Sarmiento (2017), buscaram a integração de metodologias adotadas em estudos da ergonomia, do design, da arquitetura, da psicologia ambiental, e trazido para a temática do ambiente construído sob o foco da ergonomia.

A utilização dos conceitos e metodologia ergonômica nos estudos do ambiente construído tem sido adotada de forma crescente, seja utilizando metodologias específicas, seja adotando uma linha multimétodos, ou, ainda, aplicando a conjugação de ferramentas diversas. É possível identificar a aplicação da visão sistematizadora inserida na temática da *Ergonomia do Ambiente Construído - EAC*.

A Ergonomia no Ambiente Construído e suas diferentes abordagens metodológicas, são apresentadas nos últimos anos na literatura brasileira (ORNSTEIN, 1992; MORAES & MONT'ALVÃO, 1998; GUIMARÃES, 1999, VILLAROUCO 2007; GUÉRIN, 2000; VIDAL, 2003; ABRAHÃO et al., 2009), com o objetivo de avaliar o desempenho do uso do espaço. Os modelos propostos são correlacionados a Ergonomia e ao ambiente construído e evidenciam os ajustes e a adaptação dos métodos para cada situação particular. A Tabela 7 apresenta um breve resumo dos parâmetros, procedimentos e técnicas relativos aos modelos de maior aplicação de intervenção ergonômica em pesquisas acadêmicas no Brasil para melhor compreensão de suas dissimilaridades e semelhanças.



**Tabela 7:** Resumo dos parâmetros, procedimentos e técnicas dos modelos de maior aplicação de intervenção ergonômica em pesquisas acadêmicas brasileiras.

<b>METODOLOGIAS</b>	<b>PROCEDIMENTOS - Avaliação Ergonômica no Ambiente Construído</b>	<b>OBJETIVOS</b>
<b>Avaliação pós ocupação (APO) – ORNSTEIN (1992)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vistorias técnicas / Walkthrough com checklist / aspectos construtivos e funcionais;</li> <li>2. Registros visuais;</li> <li>3. Observações de atividades e comportamentos dos usuários e dos ambientes;</li> <li>4. Elaboração de mapas comportamentais; entrevistas semiestruturadas com pessoa-chave do processo de produção, uso, operação e manutenção;</li> <li>5. Entrevistas estruturadas com usuários;</li> <li>6. Questionários para aferição da satisfação dos usuários contemplando questões com respostas múltipla escolha/ escala de valores e respostas abertas;</li> <li>7. Grupos focais;</li> </ol>	<p>“Das correlações entre avaliações físicas versus níveis de satisfação dos usuários, resultaram diagnósticos que, irão alimentar, de forma fundamentada cientificamente, programas de manutenção de ambientes (...), realimentar diretrizes de projetos semelhantes e, até mesmo, a longo prazo, colaborar no aperfeiçoamento e na atualização de normas” (ORNSTEIN, 2004: 95).</p>
<b>Intervenção Ergonomizadora (IE) - Moraes e Mont’Alvão (1998)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Observação assistemática e sistemática;</li> <li>2. Registros de comportamento;</li> <li>3. Entrevistas;</li> <li>4. Verbalizações;</li> <li>5. Questionários;</li> <li>6. Escalas de avaliação e métodos da engenharia, diagramas de fluxo, mapofluxogramas, cartas e outros.</li> </ol>	<p>“Detectar o problema, contextualizá-lo, diagnosticá-lo e propor soluções, com a participação dos usuários.” (MORAES; MONT’ALVÃO, 2007)</p>
<b>Análise Macro Ergonômica do</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Levantamento ou apreciação ergonômica (com portal de retorno);</li> </ol>	<p>“Permite analisar as questões físico-ambientais, de posto de</p>



<p><b>Trabalho (AMT) - GUIMARÃES (1999)</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Análise da situação ou diagnose ergonômica (com retorno);</li> <li>3. Proposta de soluções (com portal de retorno);</li> <li>4. Validação de soluções (com portal de retorno);</li> <li>5. Detalhamento ergonômico.</li> </ol>	<p>trabalho ou biomecânicas, cognitivas do trabalho, organizacionais e de gestão, associadas ao fator de risco e de gestão estratégica ou conceituação da empresa.” (GUIMARÃES, 2010).</p>
<p><b>Método de Análise do Ambiente Construído (MEAC) - VILLAROUUCO (2008)</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Análise global do ambiente (análise da demanda, entrevistas com usuários, entendimento do sistema: ambiente - homem – atividade);</li> <li>2. Identificação da configuração ambiental (análise da tarefa, condicionantes físicos – ambientais, levantamento dados do ambiente);</li> <li>3. Avaliação do ambiente em uso no desenvolvimento das atividades;</li> <li>4. Diagnóstico;</li> <li>5. Proposições ergonômicas para o ambiente.</li> </ol>	<p>“Verificar adequação ergonômica de espaços construídos através da contemplação de duas fases, sendo uma de ordem física do ambiente e outra da identificação da percepção do usuário em relação a este espaço. As análises e recomendações são geradas da confrontação dos dados obtidos nas duas fases” (VILLAROUUCO, 2011).</p>
<p><b>Análise Ergonômica do Trabalho (AET) – DUARTE (2002); VIDAL (2003); ABRAHÃO et al., (2009); LIMA (2014)</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Análise da demanda</li> <li>2. Análise da tarefa</li> <li>3. Análise da atividade</li> <li>4. Diagnóstico</li> <li>5. Recomendações</li> </ol>	<p>“Trata -se do estudo sistemático das atividades, com o propósito de projetar e/ou adaptar as condições de uso, tornando-as compatíveis com as exigências do processo produtivo bem como com as capacidades e os limites do ser humano em ação (ABRAHÃO et. al., 2009).</p>

Fonte: Elaborada pela autora.

As metodologias apresentadas para avaliação do ambiente construído exploram instrumentos e ferramentas com objetivo de alcançar resultados que definem o desempenho do ambiente construído. Tal proximidade metodológica, pode ser utilizada como checklist



para pesquisadores ou mesmo como elementos projetuais. Instrumentos como entrevistas, questionários, modelos em escala, mapas comportamentais entre outros, subsidiam pesquisas qualitativas e quantitativas.

Destaca-se o caráter projetual nos métodos (IE, AMT e MEAC), implicando um olhar sobre a aplicação do método na participação dos usuários. Outro aspecto que permeia as metodologias apresentadas é o caráter sistemático para cada método. Para o método AET, fazer uma análise sistêmica, ao mesmo tempo em que analisa a situação de trabalho como um sistema, entende a situação como um todo composto por partes interdependentes.

O método Intervenção Ergonomizadora faz uma abordagem por meio da sistematização do sistema homem-tarefa-máquina seguida da problematização. Já o método AMT emprega uma abordagem mais ampla, propondo analisar as questões físico-ambientais, de posto de trabalho ou biomecânicas, cognitivas ou de conteúdo do trabalho, organizacionais e de gestão implicadas no trabalho, como um todo, e com pesos iguais. E por fim, o método MEAC, que considera além do físico-espacial, as questões da percepção ambiental, já que divide a ação metodológica em duas etapas: uma de abordagem físico-espacial (apoiada segundo os autores nos procedimentos da AET) e outra de interesse na percepção do usuário (sugerida por meio da constelação de atributos).

O que difere a metodologia da AET das demais descritas no quadro (APO, IE, AMT, MEAC) é o objeto de análise. Enquanto o “objeto central da APO, IE, AMT, MEAC é o uso dos ambientes construídos, entendido como forma de apropriação dos espaços, operação e manutenção” (ORNSTEIN; RÓMERO 1992, p. 13), o objeto central da AET é atividade inserida em uma conjunção social de demandas que orientam a análise. Diferentemente dos métodos científicos tradicionais, em que as hipóteses são previamente elaboradas e explicitadas, na AET elas são construídas, validadas e/ou refutadas ao longo do processo (DANIELLOU, 2004).

Ao mesmo tempo em que as metodologias são verdadeiramente distintas, existe certa afinidade entre elas. Essa aproximação, que é carregada de conceitos, princípios e procedimentos diferentes, permite discutir a importância de se considerar a experiência do uso do ambiente construído nos projetos arquitetônicos.

Tradicionalmente, os métodos de avaliação pós ocupação - APO determina que sejam realizadas avaliações somente depois que o edifício tenha sido ocupado e que tenha se passado um certo tempo da ocupação (PREISER et al., 1988). Segundo Orstein (1992), é importante a situação se estabilizar antes que se inicie a APO. Segundo Villa (2009), a literatura



recomenda a aplicação da APO em espaços com uma média de 1 a 5 anos de uso, principalmente, quando o enfoque da APO prioriza as questões relativas ao conforto ambiental.

Assim, entende-se que a fase da apropriação do espaço parte da familiarização que é um aprendizado progressivo da especificidade de um lugar e de seus aspectos cotidianos. Considera-se um período particular, ou seja, que não retrata a estabilidade da fase pré-ocupação e nem da pós-ocupação. Trata-se de um período de transformação em que os usuários carregam suas experiências anteriores de uso para o novo ambiente a ser ocupado, necessitando manter algumas delas, ajustar outras e desenvolver novas experiências (CASTRO, 2010).

Pesquisas internacionais (LAWSON, 2011; ZEISEL, 2006; GROAT, WANG, 2002; HERSHBERGER, 1999; ROWE, 1992) e brasileiras (KOWALTOWSKI et al., 2013; ORNSTEIN, 2016) têm demonstrado que o processo de produção do ambiente construído, sobretudo no que diz respeito à arquitetura, necessita de conhecimento pleno de todas as suas etapas, desde as atividades pré-projeto, projeto, construção, uso e ocupação, até o final da vida útil do edifício. É possível formar-se, assim, um ciclo realimentador que tem como finalidade a busca pela melhoria da qualidade em cada etapa, sempre vinculada à redução de erros e associada a custos menores do projeto ao uso e à manutenção, até o adequado descarte ou reuso dos resíduos da demolição.

Segundo o Manual de Contratação dos Serviços de Arquitetura e Urbanismo (2002), da AsBEA – Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura, recomenda-se a etapa pós-obra, abrangendo alguns serviços essenciais, tais como avaliação e validação do processo de projeto, desenhos pós-obra (conforme o executado – As Built) e atividades de Avaliação do uso.

O que se tem sugerido é a avaliação do uso após a entrega da obra, de modo a promover uma análise crítica da satisfação dos usuários e dos problemas por eles detectados, a fim de subsidiar propostas de ações corretivas e projetos futuros (CASTRO, 2010). A etapa pós-obra sugere a continuidade do processo de concepção arquitetônica, como ocorre em outras situações em que "o projeto continua no uso porque os projetistas não contemplam e nem antecipam suficientemente as práticas e as exigências e dos usuários" (BÉGUIN, 2003, p. 2). Porém, a etapa pós-obra nem sempre é realizada por completo. Embora carente de análises, ainda tem sido ignorado ou esquecido pelos profissionais.



A avaliação e a validação do processo de projeto resultam de uma reunião envolvendo o empreendedor, os projetistas e o construtor que, munidos de todos os documentos e registros produzidos desde o início da concepção do projeto, buscam rastrear eventuais não conformidades e analisar os pontos passíveis de melhorias. Os desenhos pós-obra (*As Built*) são realizados para atualizar os documentos do projeto de arquitetura anteriormente aprovados em razão dos ajustes ou alterações realizados durante a execução dos serviços na obra. As atividades de avaliação do uso são sugeridas para promover uma análise crítica da satisfação dos usuários e dos problemas detectados para subsidiar propostas de ações corretivas e projetos futuros (CASTRO, 2010).

Ornstein (2017), publicou um artigo na revista *projetar* no qual faz uma reflexão sobre métodos de avaliação do ambiente construído em que os avanços nas pesquisas irão ocorrer de modo mais lento e com foco nos incrementos metodológicos, sobretudo dos instrumentos e das ferramentas. Nesta direção, a autora trata como uma oportunidade, a aproximação entre a Ergonomia e a Arquitetura.

Após a entrega, na fase de apropriação do espaço, a partir da análise da atividade é possível avaliar se as situações foram de fato antecipadas e revelar as que não foram identificadas, contribuindo de forma positiva na avaliação do uso do espaço. A avaliação realizada após o projeto deve ser retomada porque a concepção continua no uso (FOLCHER; RABARDEL, 2007). Não há como negar que a experiência vivida e a lista de situações de ações características servirão de base para o arquiteto e ergonomista reagir, mais rapidamente, diante da demanda de um outro projeto cuja natureza é a mesma.

## 5.2. ERGONOMIA NA AVALIAÇÃO DO ESPAÇO

A fase da apropriação do espaço permite fazer uma primeira avaliação do projeto. Certos critérios dessa avaliação terão sido definidos desde o início do projeto, enquanto certos fenômenos não terão sido previstos e aparecerão unicamente no uso. A avaliação efetuada inicialmente deverá ser retomada alguns meses mais tarde, pois a “concepção prossegue no uso” (RABARDEL, 1995), e novos modos de uso serão desenvolvidos pelos usuários.

Existem limites para se compararem o antes e o depois de um espaço. Durante a avaliação são construídos os problemas e negociada a transformação, em acordo com os atores envolvidos na situação. Todos se sentem satisfeitos durante a concepção, mas o





momento inicial (da partida) da situação transformada comporta dificuldades próprias que podem influenciar a avaliação do novo ambiente pelos usuários.

*“Mesmo em um projeto extremamente bem sucedido, é possível que exista um dia, uma semana, um mês difícil para os operadores. Se fizermos somente a avaliação da partida, teremos uma visão muito pessimista dos efeitos da intervenção [...] se retornarmos alguns meses após, os efeitos da intervenção são ainda visíveis, mas a apropriação está feita, os operadores habitaram sua instalação, colocaram-na em suas mãos” (DANIELLOU, 2006, p. 39).*

De acordo com a afirmação de Daniellou, podemos inferir que os contextos estão em constante movimento e as necessidades dos usuários do ambiente construído acompanham a evolução. A avaliação espontânea dos usuários, mesmo que de forma inconsciente, é ininterrupta, pois eles experimentam o ambiente construído intensamente a todo momento.

Nos métodos tradicionais de uma ação ergonômica, a restituição dos resultados da análise da atividade é um dos aspectos mais importantes. Após a coleta e tratamento dos dados o ergonomista valida com os usuários observados as informações que ele se propõe a difundir acerca da atividade deles. Trata-se de devolver uma nova interpretação (diagnóstico) das dificuldades encontradas nas situações de uso, com foco na atividade e em seus determinantes. Além do diagnóstico, recomendações de uso são desenvolvidas para auxiliar o projeto arquitetônico. Diante dos limites das recomendações propostas, o ergonomista pode fazer uma proposição de acompanhar a transformação no período da apropriação do espaço, o que difere de uma APO.

No período da apropriação do espaço ocorrem três “situações típicas” vivenciadas pelos usuários: a preparação da mudança, a mudança e a ocupação inicial, que também podem gerar experiência e informações importantes para alimentar o processo de projeto. A fase da mudança, é iniciada após a entrega da obra e a liberação para sua ocupação. Os usuários começam a organizar os seus pertences e a planejar como e onde os colocarão no



ambiente construído. Também é iniciado o processo de apropriação e de familiarização do ambiente pelos usuários. “A inserção de cada um dentro de um espaço se traduz pelas condutas de mudança que constituem uma verdadeira prática espacial, que nós traduzimos aqui pelo termo apropriação” (FISCHER, 1981, p. 6).

Trata-se de um período de transformação em que os usuários carregam suas experiências anteriores de uso para o novo ambiente a ser ocupado, necessitando manter algumas delas, ajustar outras e desenvolver novas experiências. É exatamente por isso que se configura como um período passageiro, mas com grande potencial de informações a serem exploradas nos próximos projetos, ao evidenciar inadequações e também soluções bem sucedidas.

Quando o espaço possui elementos inadequados às atividades cotidianas ou na ausência de algum elemento imprescindível, surgem os conflitos resultantes da relação usuário-ambiente (MALARD, 1992). Todos esses conflitos, quando manifestados na fase da mudança, permitem explorar as diferenças entre as expectativas dos usuários em relação ao resultado do projeto bem como o resultado por eles percebido nos momentos iniciais da ocupação.

Com o passar do tempo, a experiência do espaço se transforma com o desenvolvimento de estratégias e modos operatórios para lidar com as inadequações do espaço. Pode-se mesmo deixar de perceber conscientemente o que se manifesta de modo evidente no momento da mudança, tendo em vista os contrastes com os modos objetivos e práticos de interagir com o ambiente construído anteriormente, ou tendo em vista as diferenças entre as expectativas subjetivas e a realidade do novo ambiente.

A mudança do usuário para um novo ambiente construído implica levar seus pertences materiais (mobiliário, equipamentos e instrumentos) e também a bagagem de sua experiência. No primeiro contato do usuário com o ambiente, a experiência interfere na maneira de percebê-lo como “direito ou distorcido”, “bom ou ruim”, “certo ou errado”, o que certamente são relações que dependem dos referenciais a que esse usuário se reporta (MERLEAU-PONTY, 1971). Aqueles aspectos do ambiente considerados positivos ou negativos pelo usuário podem ser explicados em parte pela memória da experiência (TUAN, 1983).

Para muitos usuários, a mudança pode ser uma situação nunca experienciada. Essa diferença acentua a necessidade do acompanhamento da equipe de projeto na fase da mudança. Normalmente, são os próprios usuários que planejam a mudança, em razão de não



existir mais a participação dos projetistas. Os usuários tentam antecipar as suas próprias necessidades para realizarem a mudança para a situação projetada (CASTRO, 2010).

A fase da mudança propicia uma experiência que ainda não se cristalizou, potencializada pela experiência cristalizada anterior. A temporalidade dessa experiência pode ser favorável para os projetistas conhecerem a percepção dos usuários antes que seja alterada e novamente cristalizada.

Acompanhar uma reestruturação requer o lançamento de um “processo que envolve ação e reações, negociações e cooperação” (CROZIER; FRIEDBERG, 1977). Com efeito, tais mudanças não podem ser impostas, elas “dependem da capacidade de mobilização dos atores para que [...] as transformações ocorram” (BERNOUX, 2004, p. 8).

É por isso que, alguns pesquisadores em ciências da gestão e ergonomia defendem a implementação da gestão construtiva da mudança, vista como um mecanismo de aprendizagem coletiva (GAREL, 2011; SOPARNOT, 2008; JOHNSON, 2012). O objetivo é o desenho de sistemas que não sejam apenas “adaptados” “aqui e agora”, mas também e sobretudo “adaptáveis”, permitindo a evolução conjunta de sistemas e pessoas (PETIT, 2005).

Em termos metodológicos, a fase da mudança traz elementos para se compreender como se desenvolve o processo de concepção arquitetônica, em especial quanto às inter-relações entre usuários, arquitetos e ergonomistas, atuando como agentes em um processo participativo. Alguns problemas evidenciados na fase da mudança permitem buscar respostas no processo projetual para se entender o que se passou e quais foram os determinantes de tal solução, ou se identificar problemas não antecipados. As experiências vivenciadas entre os atores podem ser capitalizadas para o desenvolvimento de projetos futuros (CASTRO, 2010).

A longo prazo, a análise da fase da mudança permite capitalizar a experiência dos usuários, de forma mais continuada, e a experiência dos especialistas em projeto, formalizadas em princípios e conceitos de concepção, a serem aproveitados em futuros projetos. Falzon (2004), referindo-se à capitalização da experiência dos projetistas questiona o que se guarda de uma intervenção, como explorar a experiência acumulada pela intervenção e quais seriam os instrumentos de reflexão para transformar a própria prática.

*“Para os engenheiros projetistas e arquitetos, o que se conserva da atividade são marcas no produto final: as*



*especificações do objeto a ser fabricado, a planta do edifício a construir. Não se guardam as produções intermediárias, e muito raramente existe alguma reflexão para tentar transformar o tratamento de um novo caso num conhecimento mais geral” (FALZON, 2004, p. 237).*

A grande dificuldade de se capitalizar as experiências está relacionada à dificuldade de se fazer uma reflexão depois da prática entre os atores envolvidos na prática da transformação (FALZON, 2004). É por meio da reflexão sobre o resultado da transformação e como ele se desenvolveu que é possível criar um banco de informações que possam orientar novas ações.

Se é difícil para os projetistas anteciparem todas as necessidades dos ambientes em relação às tarefas dos usuários dentro de um contexto normalizado durante a fase da programação e do desenvolvimento do projeto, a dificuldade também existe na fase da mudança dos usuários para o ambiente projetado, afinal a concepção continua no uso (CASTRO, 2010).

A temporalidade das situações de concepção desenvolve-se no sentido contrário de um tempo historicamente situado, ou seja, a capacidade de ação sobre o projeto em sua fase inicial é maior do que na fase final. O nível de conhecimento sobre o projeto, entretanto, é muito pequeno no início em relação ao que se tem quando ele é concluído. Isto quer dizer que o conhecimento é progressivo e a liberdade para agir sobre o projeto é minimizado à medida em que as decisões são tomadas (MIDLER, 1996).

Em relação ao paradoxo da ergonomia de concepção (THEUREAU; PINSKY, 1985), a análise da situação realizada simultaneamente ao desenvolvimento do projeto, não permite conhecer a atividade futura que é modificada ao longo das decisões de projeto e no confronto com a realidade. “Quando a análise é feita após o projeto, fica-se sabendo o que devia ter sido feito. Mas é tarde demais” (BÉGUIN, 2007, p. 320).

No momento do início do uso do espaço, teoricamente, ele estaria “pronto” para funcionar sem problemas. Mas isso não acontece e a concepção continua, ainda que as margens de ação sejam mínimas. Todo o conhecimento adquirido ao longo do processo projetual estaria engessado pela impossibilidade de alterar o produto do projeto por ele estar pronto. Mas esse conhecimento acumulado ao longo do processo pode ajudar os usuários a



construírem o processo de apropriação (CASTRO, 2010). As atualizações dos programas são etapas decisivas para renegociar objetivos, restrições e modificações a partir do que já havia sido elaborado (MARTIN, 2007). A fase da mudança mostra que quanto menor for a possibilidade de atualização do programa ao longo do processo, maior a probabilidade de o resultado final apresentar conflitos entre o ambiente construído e seus usuários.

A memória pode influenciar a percepção, mas o corpo do usuário também participa dessa orientação, quando esse corpo é entendido “como sistema de ações possíveis, um corpo virtual cujo ‘lugar’ fenomenal é definido por sua tarefa e por sua situação” (MERLEAU-PONTY, 1971, p. 256). O usuário começa a perceber como seu corpo deveria ser para agir (andar, alcançar...) no ambiente. Ao retornar a seu corpo real, diferente do virtual, o usuário percebe a necessidade de estabelecer novas relações, diferentes das que tinha no passado, com o novo ambiente. Isto quer dizer que, inconscientemente, ele vai julgar o ambiente a partir de sua experiência, quando o ambiente não responder a suas necessidades (MERLEAU-PONTY, 1971).

Mais importante do que se pensar em um ambiente adaptado às suas funções, é importante pensar em ambientes que sejam adaptáveis às necessidades dos usuários que se transformam com o tempo. “É claro que é necessário chegar a proposições, mas estas não podem ser simplesmente adaptadas, isto é, permitirem a evolução dos sistemas técnicos e das pessoas” (DANIELLOU, 2004, p. 235). A solução dos problemas depende da margem de possibilidades de adaptação do ambiente a suas necessidades e a de seus usuários, ou seja, se é flexível.

### 5.3. AS CONFIGURAÇÕES DE USO

A ergonomia da atividade, foi desenvolvida inicialmente a partir de análises detalhadas de situações concretas que subsidiaram o desenvolvimento de futuros projetos. Pode-se destacar as pesquisas de Conceição e Duarte (2010), Duarte et al (2010), com o propósito de formular recomendações finais de projeto baseadas no uso ou, mais especificamente, na análise detalhada de situações existentes. O objetivo principal era a possibilidade de transferir a experiência do uso do espaço para os projetos.

A abordagem da “atividade futura provável” de François Daniellou (2007), já mencionada nesta tese trata das possibilidades de concepção como oportunidades para



diferentes formas de atividades futuras. Longe de representarem um modelo, elas permitem a ampliação das oportunidades de decisões e de opções de projeto (DANIELLOU, 2007). Identificar as situações típicas de ação, para o desenho do espaço de uma atividade futura (GARRIGOU et al., 1995), quando transladadas pode auxiliar na determinação de diretrizes para o projeto, representando situações típicas de ocupação, uso e configuração do espaço. O conhecimento do uso em situações de referência permite antecipar problemas que o futuro usuário pode enfrentar. Olhando para o passado e analisando situações presentes, pode-se recuperar a experiência acumulada e, assim, melhorar a qualidade do uso do espaço.

Os autores Lima e Duarte (2014), ao fazerem uma abordagem sobre a integração da ergonomia ao projeto, considerando as especificações ergonômicas e as configurações de uso, trazem a seguinte indagação: “Como lidar com o paradoxo da ergonomia de concepção para instruir um projeto futuro, ainda não materializado, se as análises ergonômicas devem necessariamente se realizar em situações concretas?” Para os autores, “nestas situações recorre-se à análise de situações de referência. Análises específicas e suficientemente detalhadas contribuem diretamente para projetar novas situações. Entre a situação de referência e a situação futura, deve-se, agora, interpor recomendações mais genéricas, mas não obstante efetivas para orientar o projeto final” (LIMA e DUARTE, 2014, p.7).

O princípio geral que orienta a cooperação entre ergonomia e arquitetura é a definição de especificações de projeto baseadas na atividade, a partir de uma concepção da experiência do uso do espaço, que migra para a função projeto. Partindo da análise de situações existentes e de especificações de projeto mais ou menos genéricas, avaliadas criticamente à luz das observações da atividade em situações de referência, propõe-se elaborar recomendações relativamente macros aqui denominadas “*configurações de uso*”, menos detalhadas do que as especificações ergonômicas usuais, não obstante mais operacionais do que orientações genéricas (LIMA e DUARTE, 2014).

Se a experiência é a base essencial da análise da atividade, essencial não apenas para o projeto de uso do espaço, mas também para modificá-lo e aperfeiçoá-lo, seria uma contradição pretender projetar sustentado por critérios oriundos da ergonomia sem recorrer a esta experiência e, isto, de forma contínua, o que contradiz qualquer norma definitiva e obrigatória. Assim, as configurações de uso funcionam como conteúdos substantivos e roteiros para futuros projetistas dialogarem com futuros usuários, por meio da experiência dos usuários atuais (LIMA e DUARTE, 2014). As configurações de uso alimentam a dialética do



projeto enquanto desenvolvimento permanente do diálogo entre projetista e usuário mediada pela atividade, ou seja, pela atividade instrumental (BÉGUIN, 1994; RABARDEL, 1995). No entanto, devem ser suficientemente próximas da realidade para influenciar o projeto, antes que sejam definidas especificações detalhadas.

Segundo Conceição (2001), a noção de configurações de uso permite compreender melhor como as recomendações técnicas foram construídas e, também, como elas devem ser usadas. O que define uma configuração de uso é sempre a combinação entre, por um lado, os aspectos físico-tecnológicos (ambiente, espaço, instrumento, objeto, equipamento...), o contexto social, e por outro, um esquema prático, que é subjacente a uma determinada atividade. Ou seja, esquemas de uso que preservam as relações essenciais de situações reais, formuladas em um nível de abstração capaz de orientar as atividades de projetistas e ergonomistas desde a fase inicial do projeto de futuros espaços (DUARTE et al., 2008).

A proposta dos anos 1966 Christopher Alexander em sua segunda fase (ALEXANDER, 1971), quando busca identificar o que denominou de “qualidade sem nome” e “modo intemporal de construir”, abandona este título por não mais acreditar em projetos a priori em 1971. A partir daí, o autor procurou identificar configurações espaciais que funcionam, “boas formas” registradas em cada cultura e incorporadas na experiência dos usuários, permitindo conduzir concepções de novos espaços sem limitar a criatividade de cada época. Desse modo, busca-se abstrair da análise de situações de ações características, configurações de uso, inseridas entre princípios gerais da ergonomia e o projeto (LIMA e DUARTE, 2014).

Diferentemente de Alexander, que permanece na relação intuitiva e atemporal com o espaço habitado, entende-se que a análise da atividade possibilita avançar na descrição dessas configurações, formalizando parcialmente experiências negativas e positivas dos usuários, desenvolvidas no contato diário com as instalações, o que, em retorno, contribui para projetos mais adequados. A “boa forma” passa, assim, a ser um processo permanente de ajuste entre configurações de uso, o projeto detalhado e o uso real (LIMA e DUARTE, 2014).

Mas não se pode confundir recomendações em termos de configurações de uso nem com as especificações ergonômicas oriundas de análises da atividade em situações de referência, (DANIELLOU, 1988, 1992), e tampouco com orientações dos manuais de fatores humanos e normas técnicas que têm valor prescritivo. Diante do contexto, Lima e Duarte



(2014) concluem que “a identificação de configurações de uso propostas para instruir o projeto básico não substitui os futuros ergonomistas que atuarão na equipe de projeto, ao lado dos projetistas, tampouco desconsidera a construção social necessária em qualquer intervenção ergonômica” (LIMA e DUARTE, 2014, p. 10). Neste caso, apenas fornecem orientações básicas para que o uso dos futuros usuários seja integrado desde a fase inicial do projeto para que sejam antecipados problemas.

Os desafios para a construção de especificações técnicas na forma de configurações de uso levantam muitas questões, em especial, no que diz respeito entre a natureza estática e congelada das especificações e a natureza dinâmica e criativa do projeto. Mencionamos a dialética do projeto enquanto desenvolvimento permanente do diálogo entre projetista e usuário mediada pelo artefato e sua atividade, ou seja, pela atividade instrumental (BÉGUIN, 1994 apud LIMA e DUARTE, 2014, p. 11). Por fim, vale ressaltar que o conceito de configuração de uso pode ser aplicado a qualquer projeto, contribuindo na aproximação entre usuários e projetistas, considerando tempo e espaço, de forma que o retorno da experiência vivenciada pelo usuário torna-se efetivo.

#### 5.4. EXPERIÊNCIAS DE APLICAÇÃO DA ERGONOMIA NA AVALIAÇÃO DO ESPAÇO

Considerando que as abordagens da avaliação do uso do espaço projetado busca reconhecer a importância de resgatar a experiência dos usuários como fonte de informações para a concepção de projetos, serão apresentados a seguir dois estudos representativos de reconhecimento na área que ilustram metodologias de avaliação do uso do espaço, considerando a atividade como eixo norteador da análise, com o objetivo de ampliar e enriquecer a discussão dos conceitos apresentados neste capítulo.

##### 5.4.1. A capitalização da experiência do uso do ambiente construído

O estudo de Castro (2010), apoiou-se em contribuições teóricas, conceituais e práticas da Avaliação Pós-Ocupação e da Análise Ergonômica do Trabalho aplicadas em estudo de caso em um hospital-dia VIH que pertence à mais antiga instituição hospitalar universitária de Bordeaux. O grupo de atores era constituído pela equipe de projeto contratada e pelos participantes do hospital, que eram organizados em três níveis: “decisão, operação e





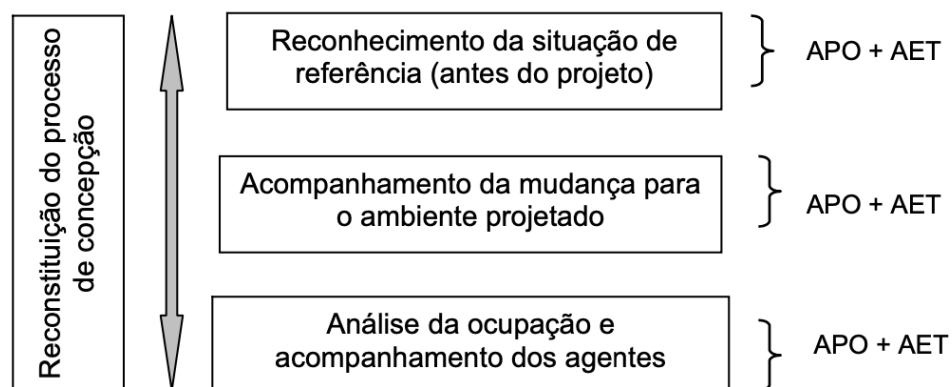
compreensão e informação de campo”.

O estudo foi realizado pela autora, durante a fase de mudança adotou como recurso, explorar a experiência dos usuários do espaço. Seu objetivo foi demonstrar que o processo de avaliação do ambiente construído, na fase de mudança, contribui para enriquecer o projeto em momentos distintos, permitindo evidenciar vivências e percepções diferenciadas do mesmo ambiente. Esse procedimento viabilizou diagnósticos mais refinados de determinadas situações de uso. Identificou-se que a fase da mudança oferece situações de referência, cuja análise gera informações que podem favorecer o processo do projeto e o diálogo entre arquiteto e ergonomista.

O estudo validou a hipótese de que, sendo a experiência do ambiente construído algo que se desenvolve no tempo e a inclusão da fase da mudança no processo de avaliação, permite obter dados importantes a partir da experiência dos usuários. Para a autora, a fase da mudança é um período que se inicia com os preparativos para desocupar determinado espaço, e ocupar um outro ambiente construído. Trata-se de um período de transformação em que os usuários carregam suas experiências anteriores de uso para o novo ambiente a ser ocupado, necessitando manter algumas delas, ajustar outras e desenvolver novas experiências.

Para o levantamento dos de campo, foram utilizados instrumentos tradicionais da APO clássica, tais como o passeio *walkthrough* e questionário. Em relação à AET, foram feitas observações, entrevistas e validações. Estes instrumentos permitiram avaliar fatores técnicos, funcionais, comportamentais, estéticos e culturais do desempenho do ambiente construído (Figura 25), assim como a atividade dos usuários.

Figura 25. Etapas da pesquisa empírica.

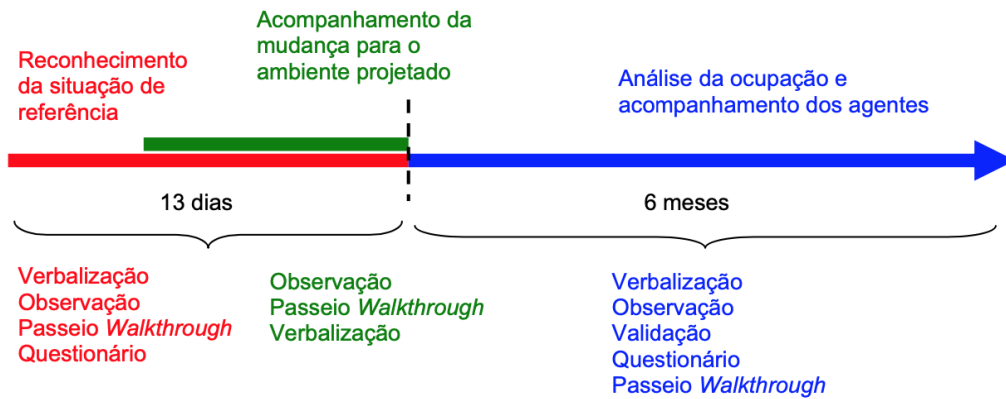


Fonte: Castro, 2010, p.104.



A Figura 26 resume a duração da pesquisa empírica em cada uma das etapas e relaciona os instrumentos da APO e da AET de acordo com a ordem de utilização adotada.

Figura 26. Duração da pesquisa empírica.



Fonte: Fonte: Castro, 2010, p.105.

Foram realizadas reuniões gerais no final de cada fase, com representantes dos três níveis para validar as proposições. Os representantes escutavam e faziam emergir pontos de discussões para refletirem sobre estes. Em seguida, elaboravam um relatório com os aspectos do projeto que foram validados e com os que ainda desejavam modificar.

Em relação ao grupo de campo, todos os usuários eram representados pelo chefe do quadro de enfermeiros, com o coordenador e com o chefe responsável do serviço. Estes eram encarregados de transmitir as informações aos demais usuários em reuniões internas, para discutirem e validarem. Realizou-se outras reuniões intermediárias da equipe de projeto, ora com o grupo de trabalho, ora com o grupo de campo, nas quais o contato dos usuários com o ergonômista fazia emergir as diretrizes para a concepção do projeto, visando atender às necessidades de melhoria das condições de trabalho.

A autora se apoiou nos métodos clássicos da ergonomia na condução do projeto: observações da atividade, entrevistas com o pessoal, organização dos grupos para realizar simulações da atividade. As simulações foram feitas sobre uma planta, focando os equipamentos, as pessoas e as condições futuras para o desenvolvimento das atividades. Além disso, essas simulações envolveram interações com o serviço de higiene hospitalar para validar os princípios a serem considerados no projeto.

O arquiteto recebia as informações do ergonômista, por meio de documento, pois o segundo já conhecia a atividade dos funcionários e interagiu com maior frequência com eles



em seu dia a dia. Portanto, era mais fácil para o ergonomista identificar os materiais utilizados, a quantidade deles, como e onde deveriam ser guardados, etc.

Durante a fase da mudança, quando o hospital-dia VIH foi transferido do ambiente construído anteriormente ao projeto, localizado no 1º pavimento do hospital, para o ambiente construído projetado, localizado no 2º pavimento do hospital, foi possível conhecer a situação de referência e o resultado do projeto e compará-los.

A partir dessa comparação, foram escolhidas três situações para desenvolver a análise da ocupação e do uso dos ambientes: a sala de espera, que foi introduzida como um ambiente inovador, e os ambientes de coleta de sangue e de tratamento estético que apontavam problemas que punham em risco a saúde e a segurança dos usuários. Esses ambientes permitiram evidenciar problemas relevantes evidenciados no uso, que, durante o processo de concepção, dificilmente são antecipados ou percebidos.

A autora discutiu como esses princípios se manifestaram na “fase da mudança” e como os usuários, aqui em sentido amplo (incluindo os pacientes), reagiram às diferenças entre suas expectativas e o resultado efetivo do projeto. Os resultados mostram que conhecer de forma sistemática o que se passa na fase da mudança traz consequências práticas de naturezas diferentes, a curto, médio e longo prazo, que permitem propor soluções para remediar inadequações do ambiente construído, compreender como se desenvolve o processo de concepção arquitetônico e capitalizar a experiência dos usuários e a experiência dos especialistas (Figura 27).



**Figura 27.** Incompatibilidade entre a altura do carrinho de enfermagem e bancada de preparo de dossiês (à esquerda), bancada de preparos adaptada em bancada de apoio ao trabalho administrativo dos enfermeiros (à direita).



Fonte: Castro, 2010, p.339.

O estudo de Castro (2010), demonstra a importância de que analisar a fase da mudança pode ser uma prática que vai além de “julgar” o resultado de um projeto. Ela é importante para dar continuidade à construção social desenvolvida no processo projetual, negociar os ajustes emergentes de novas demandas dos usuários, auxiliar esses ajustes com competência, evidenciar o uso do ambiente construído, questionar as lacunas do processo projetual em foco e refletir sobre como conduzir o próximo projeto, baseando-se nas falhas ou nas dificuldades enfrentadas no processo. Para os projetistas, a fase da mudança pode ser um referencial para o processo de projeto arquitetônico de uma situação futura similar.

#### **5.4.2. A Empresa de exploração e produção de petróleo – Modulo de acomodações de plataformas offshore**

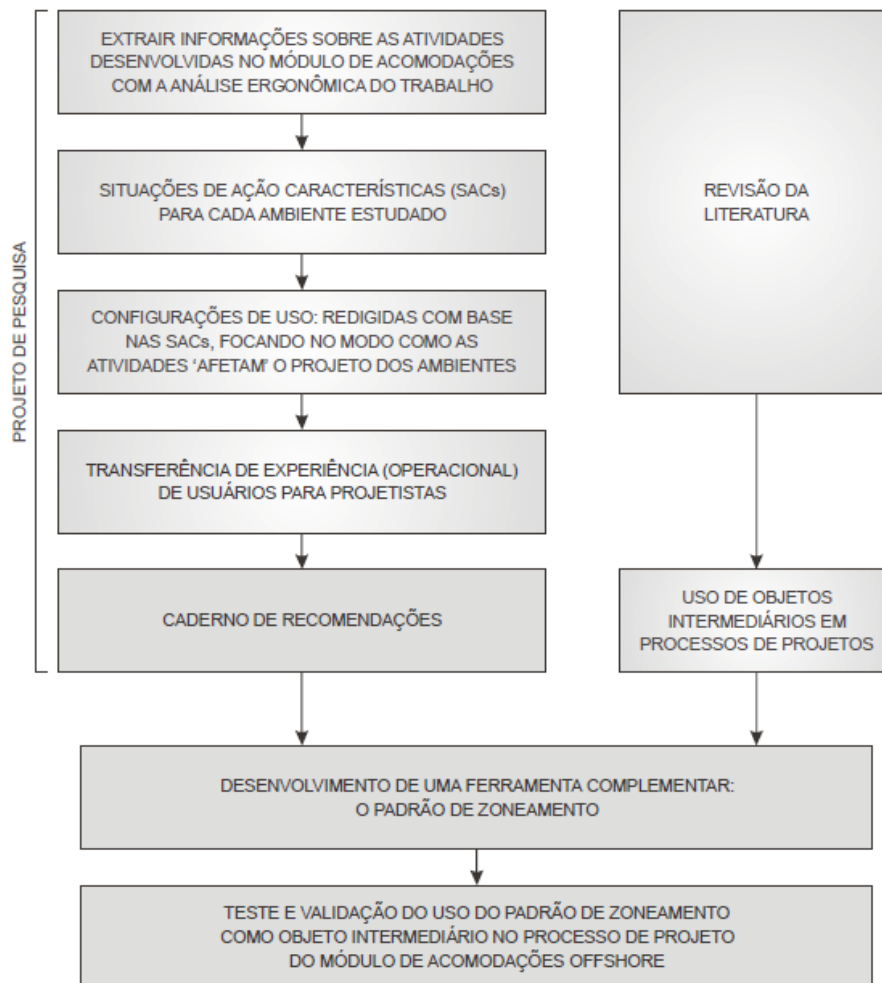
O estudo apresentado a seguir apoiou-se na articulação conceitual da ergonomia e da arquitetura. Conceição (2011), a partir de um contrato com uma empresa que atua na exploração e produção de petróleo no Brasil. Seu projeto teve como objetivo principal, especificações técnicas de ergonomia para futuros projetos de plataformas offshore. Seu estudo, inserido no contexto de um projeto de pesquisa, situa-se na perspectiva da ergonomia de concepção, tendo como base a metodologia da Análise Ergonômica do Trabalho (AET). A



elaboração de recomendações técnicas para o projeto básico das futuras plataformas de petróleo da empresa, e não para correção de situações existentes, visa uma intervenção quando os limites de transformação ainda são maiores.

Ao longo de seu projeto, foram realizadas diversas visitas a plataformas em operação para observação das atividades nos setores, quando foi registrado um conjunto de traços materiais – posteriormente validados com os operadores, estes dados permitiram sustentar as recomendações geradas para esses ambientes. O projeto foi subdividido em duas grandes áreas: o módulo de acomodações offshore e a planta de processo da plataforma (CONCEIÇÃO, 2007). Para tanto, duas ferramentas foram desenvolvidas no âmbito da pesquisa: o caderno de recomendações e o padrão de zoneamento. Os dados obtidos permitiram a construção de instrumentos metodológicos que teve como principal resultado a transferência de experiência para projetistas (Figura 28).

**Figura 28.** Estrutura da metodologia de pesquisa de tese.

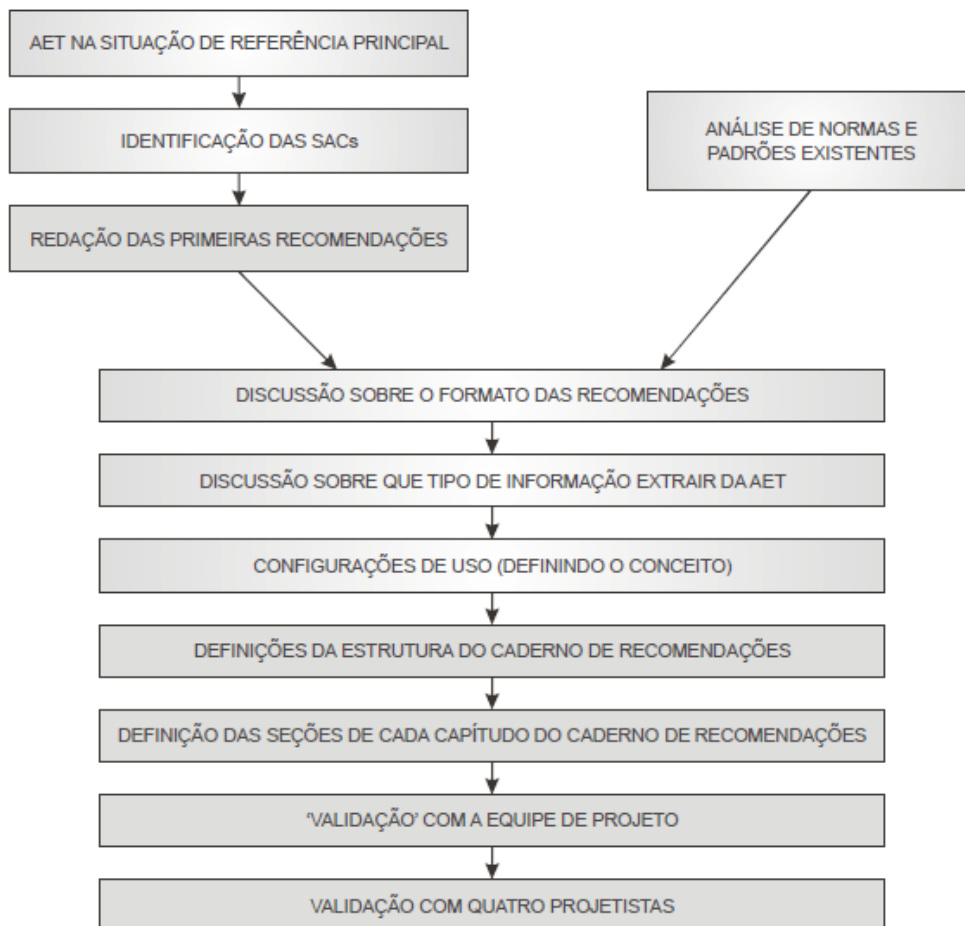


Fonte: Conceição, 2011, p.14.



O caderno de recomendações foi um dos resultados finais do projeto de pesquisa, desenvolvido ao longo de todo o projeto, baseado nas atividades dos operadores das plataformas. O conteúdo do caderno de recomendações foi gradualmente desenvolvido de forma participativa, e abrangeu o posicionamento dos vários ambientes, o layout, os equipamentos e as ambiências. A validação dos dados obtidos se deu inicialmente com o grupo de pesquisa e depois com quatro projetistas, com o objetivo de alinhar seu formato ao uso e usuários aos quais se destinavam.

**Figura 29.** Apresenta o processo geral para o desenvolvimento do caderno de recomendações.



Fonte: Conceição, 2011, p.24.

Por meio de uma discussão sobre o formato do caderno de recomendações, principalmente sobre que tipo de informação deveria/poderia ser extraída da análise ergonômica para ser transferida para os projetistas, as configurações de uso (DUARTE et al., 2008) foram desenvolvidas como parte do formato do caderno de recomendações a fim de

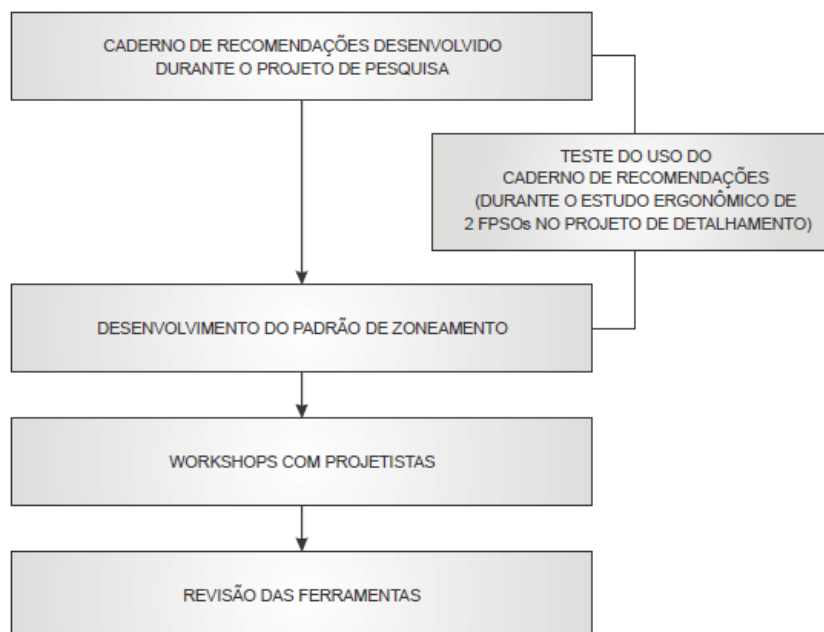


descrever/generalizar as atividades que ocorrem em cada ambiente. O objetivo da autora foi estabelecer relações específicas entre as situações características e as áreas em que cada atividade é realizada, destacando os aspectos do projeto dos espaços de trabalho diretamente relacionados com essas atividades. Em seguida, discutiu-se sobre a estrutura completa do caderno de recomendações, a composição de cada seção e a forma de apresentação dos dados.

Depois do projeto de pesquisa, baseando-se no caderno de recomendações, a autora iniciou o desenvolvimento do padrão de zoneamento. Identificou-se uma inviabilidade de natureza técnica, e mesmo prática, em um módulo de acomodações padrão e a impossibilidade deste ser replicado em qualquer plataforma. Dessa forma, o que se buscou com o desenvolvimento do zoneamento foi menos uma padronização e mais uma referência de fácil utilização pelos projetistas.

O caderno de recomendações foi validado durante todo o processo, na medida em que o conteúdo era elaborado de forma progressiva e participativa, procurando aproveitar a experiência de usuários e projetistas. Os comentários/resultados finais confirmaram que as recomendações seriam úteis se utilizadas na fase do projeto básico, quando muitas das sugestões feitas ainda são possíveis de serem implantadas. Depois de concluído o projeto de pesquisa, ocorreram os testes e a validação do caderno de recomendações e o padrão de zoneamento.

**Figura 30.** Apresenta o processo final de tese e validação das ferramentas desenvolvidas.

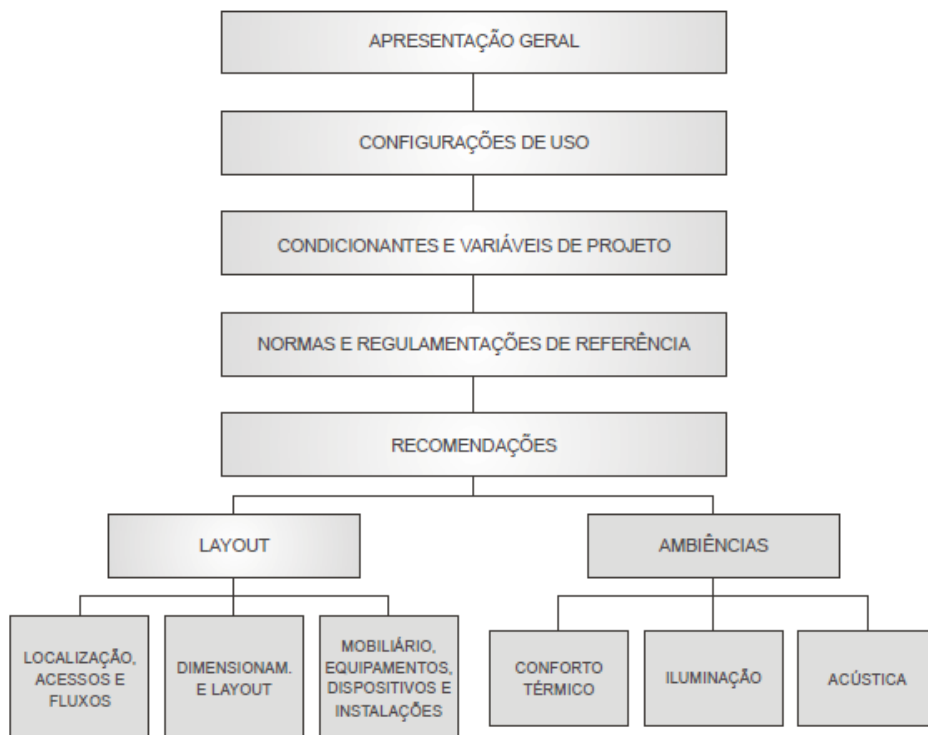


Fonte: Conceição, 2011, p.28.



No formato final do caderno (Figura 31), a autora apresentou as orientações em ordem hierárquica, do mais geral ao mais específico, de acordo com a seguinte sequência: localização do setor no módulo de acomodações, áreas internas, layout, espaços de trabalho e ambientes. Além disso, também apresentou os arranjos específicos de uma plataforma, variabilidades e os detalhes que poderiam influenciar a adequação ergonômica de um projeto.

**Figura 31.** Apresenta a estrutura dos capítulos do caderno de recomendações para cada ambiente.



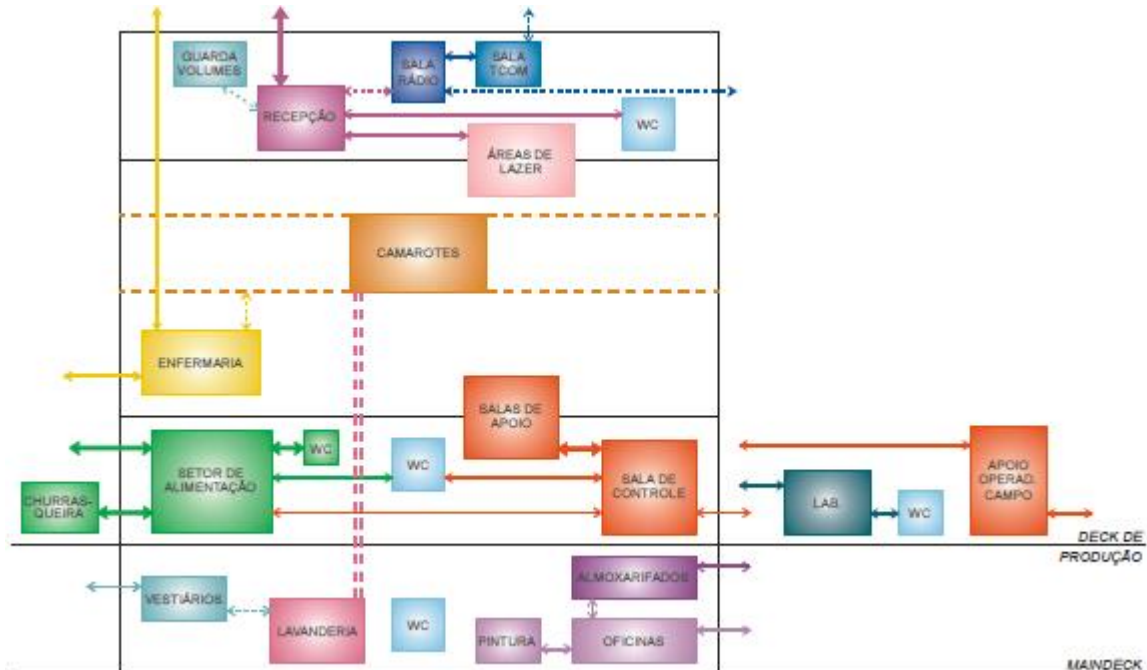
Fonte: Conceição, 2011, p.81.

Conceição (2011), a partir da análise ergonômica desenvolveu o padrão de zoneamento desenvolvido como uma representação visual do “mapeamento” das inter-relações entre os ambientes a fim de complementar o caderno de recomendações. A partir do uso dos espaços e das interrelações identificadas entre eles, foi possível estabelecer um posicionamento relativo padrão entre os ambientes, visando a condensar as informações acerca do posicionamento dos setores de modo a simplificar o trabalho dos projetistas.





Figura 32. Padrão de zoneamento de desenho em corte.



Fonte: Conceição, 2011, p.95.

Dois anos após o término do projeto de pesquisa, a autora mediu dois workshops com a participação de cinco projetistas trabalhando em uma empresa terceirizada que presta serviços de projeto para a empresa petrolífera estudada. O objetivo foi validar o padrão de zoneamento e revalidar o caderno de recomendações enquanto objeto intermediário no processo de projeto e melhor compreensão do próprio processo de projeto na empresa. Foi solicitado aos arquitetos sua opinião acerca destas ferramentas e se eles consideravam que seu uso poderia ocorrer em novos projetos.

Os resultados relatados pela autora mostraram uma “aprovação” por parte dos projetistas das ferramentas propostas. Seu uso como objetos intermediários, bem como sua forma definitiva, ainda precisou de ajustes finais. Contudo, o conceito proposto para transferir a experiência do uso para os projetistas mostrou aceitação por parte de seus (possíveis) futuros usuários: os projetistas (CONCEIÇÃO,2011).

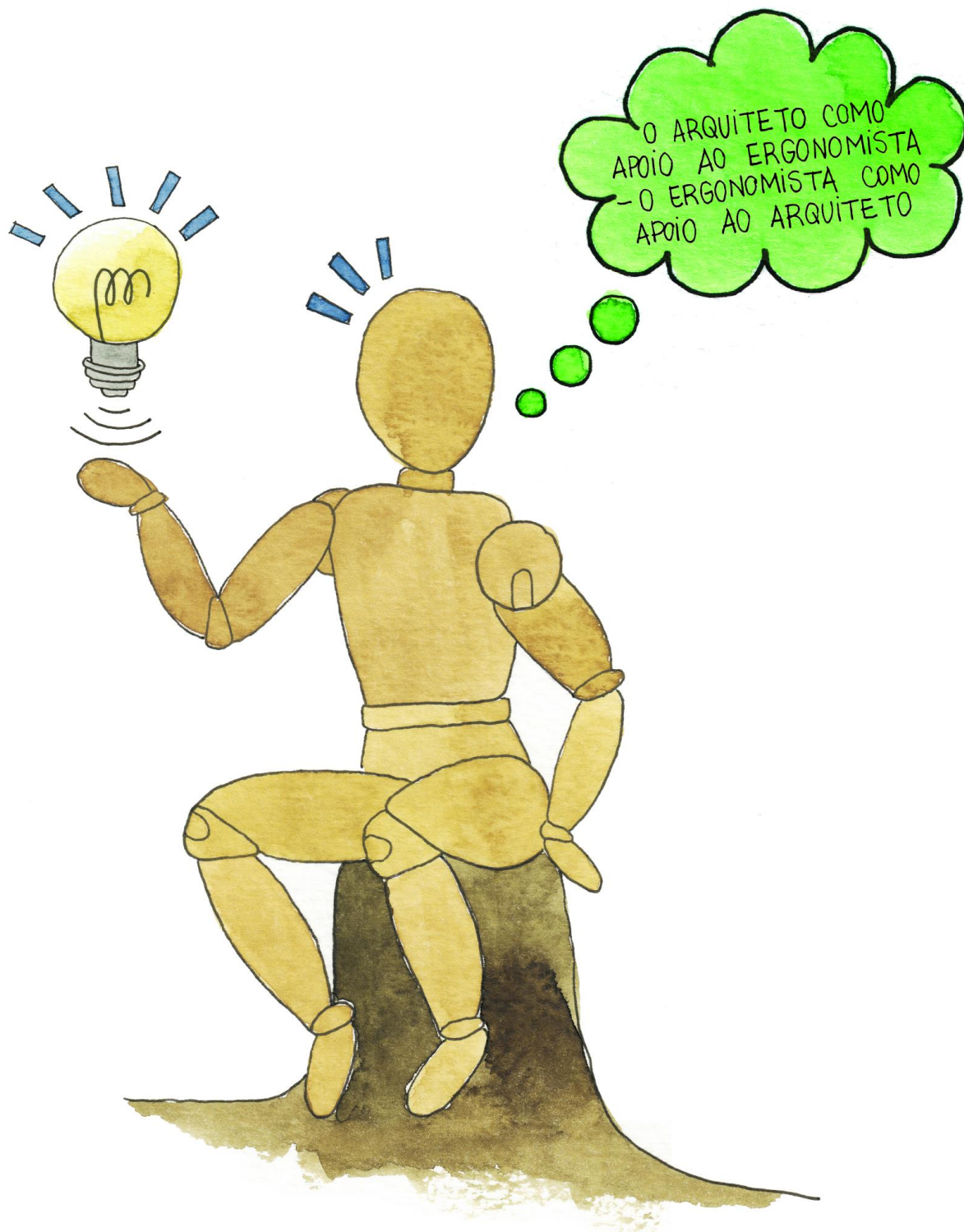
Em conclusão, a autora reforça que os projetos industriais de uma maneira geral tendem a evoluir continuamente com o desenvolvimento de novas tecnologias e possibilidades de automação dos sistemas. Ela reconhece que a metodologia aplicada em sua



pesquisa para desenvolver o formato final do caderno de recomendações e do padrão de zoneamento ainda poderá e deverá evoluir na medida em que os mesmos sejam sendo utilizados em diferentes projetos pois seu objetivo não foi apresentar recomendações fechadas e definitivas, mas trazer à tona uma nova maneira de construir essas ferramentas.

Cada vez mais os arquitetos se deparam com a necessidade de mudar sua forma de projetar mediante a introdução crescente de novas tecnologias na construção de edifícios e o surgimento de novas técnicas no processamento de informações e no próprio processo de design. Com a mudança na demanda, mudam também as tarefas e a forma das mesmas serem executadas. O conhecimento da realidade do trabalho torna-se cada vez mais uma dimensão estratégica para o êxito de projetos, uma vez que possibilita antecipar problemas que os futuros usuários poderão enfrentar.

Até o momento, apresentou-se a contribuição do ergonomista na atuação do arquiteto. Porém, existem situações em que o arquiteto pode ser apoio ao ergonomista, neste caso os papéis se invertem. O próximo capítulo apresenta como e quando essa articulação acontece, a fim de compreender as contribuições e limites dessa atuação.





## 6. O ARQUITETO COMO APOIO AO ERGONOMISTA E O ERGONOMISTA COMO APOIO AO ARQUITETO

Cada vez mais, o ergonomista é convidado a participar de projetos de arquitetura e, de forma mais ampla, em projetos de transformação do espaço. Considera-se que o ergonomista sabe compreender o uso, mas muitas vezes não possui grande domínio no desempenho do espaço e menos ainda para projetá-lo. Por sua vez, o arquiteto compreende o espaço, mas nem sempre analisa e integra a situação real. Essas habilidades são distintas, mas potencialmente complementares (VAN BELLEGHEM et al., 2008). Existem situações em que o ergonomista é solicitado pelo arquiteto, aliados em diferentes fases do projeto (intenções iniciais, programação, concepção e validação de projetos, disposição de mobiliário, avaliação do espaço...). No entanto, na literatura já se encontram estudos disponíveis, nos quais os papéis se invertem, ou seja, são relatos discorrendo sobre a contribuição do arquiteto ao ergonomista.

Não se pode descartar situações em que o ergonomista é solicitado a intervir em projetos de transformação do espaço sem o apoio do arquiteto, bem como pode ocorrer do arquiteto atuar sem a contribuição do ergonomista. Quando somente o ergonomista é solicitado para a intervenção no espaço, normalmente a empresa é estritamente regida pelo direito privado, ou o planejamento de gestão é desenvolvido pelos departamentos internos da instituição requerente, ou ainda a transformação prevista não implica explicitamente a necessidade de um arquiteto como por exemplo mudanças no processo industrial (VAN BELLEGHEM et al., 2008).

As condições do espaço, são compreendidas pelos ergonomistas por meio da análise do contexto da atividade, constituídas pelas instalações físicas e materiais disponíveis no ambiente que compõem o cenário, tais como equipamentos, instrumentos, mobiliário, iluminação, exposição a ruídos ou gases, entre outros. Esses fatores estão constantemente em interação, podendo facilitar ou dificultar a realização do uso (ABRAHÃO et al., 2009).

A fim de ilustrar a atuação do ergonomista, com o apoio do arquiteto, são apresentadas três situações de ação ergonômica realizadas por Van Belleghem et al., 2008. A intervenção realizou-se por consultores ergonomistas de uma empresa localizada em Paris-França, que buscou uma parceria com arquitetos, solicitando essa assessoria quando necessário, a fim de complementar o seu trabalho. Serão apresentados a seguir três



dimensões da ação considerados importantes por Van Belleghem et al., 2008, da articulação entre as duas áreas do conhecimento:

- 1- Os limites da intervenção isolada do ergonomista nos espaços de trabalho;
- 2- O vínculo ergonomista - arquiteto na produção do diagnóstico;
- 3- O vínculo ergonomista - arquiteto na transformação dos espaços de trabalho.

Os relatos apresentados na descrição das ações, referem-se ao conteúdo apresentado pelos autores no artigo intitulado "*L'architecte au service de l'ergonome au service de l'architecte*"<sup>15</sup>.

### 6.1. OS LIMITES DA INTERVENÇÃO DO ESPAÇO PELO ERGONOMISTA

Em 2006, a empresa de consultoria na área de ergonomia foi solicitada a intervir numa pequena empresa administrativa, recentemente instalada num edifício em Paris-França. A demanda formulada pelos usuários apontava queixas relativas à poluição sonora, iluminação e dimensionamento do espaço.

A partir da instrução da demanda, os ergonomistas identificaram que a resolução das dificuldades mencionadas iria resultar provavelmente em uma remodelação completa do interior do edifício, e apontaram para a necessidade do apoio de arquitetos. Em fase a esta condicionante, foi proposto aos ergonomistas como suporte, o setor interno responsável pela estrutura física do prédio, vinculado à administração central para dar suporte aos aspectos arquitetônicos. Ao aceitar a proposta, os ergonomistas propuseram um processo de construção de cenários integrando os usuários do espaço e o setor de estrutura física, com vistas a possibilidade de contratar uma consultoria externa para a gestão dos projetos.

O diagnóstico revelou constrangimentos vivenciados pelos usuários do edifício com relação a iluminação, devido as aberturas voltadas para a paisagem central estarem privilegiando ambientes (arquivos, sala técnica, instalações sanitárias, recepção), de uso restrito e de pouca permanência pelo usuário. O setor em que estava a maior parte dos usuários possuíam apenas duas janelas. O projeto luminotécnico apresentou problemas, como acender as luzes do teto de forma individual, causando constrangimentos ao coletivo.

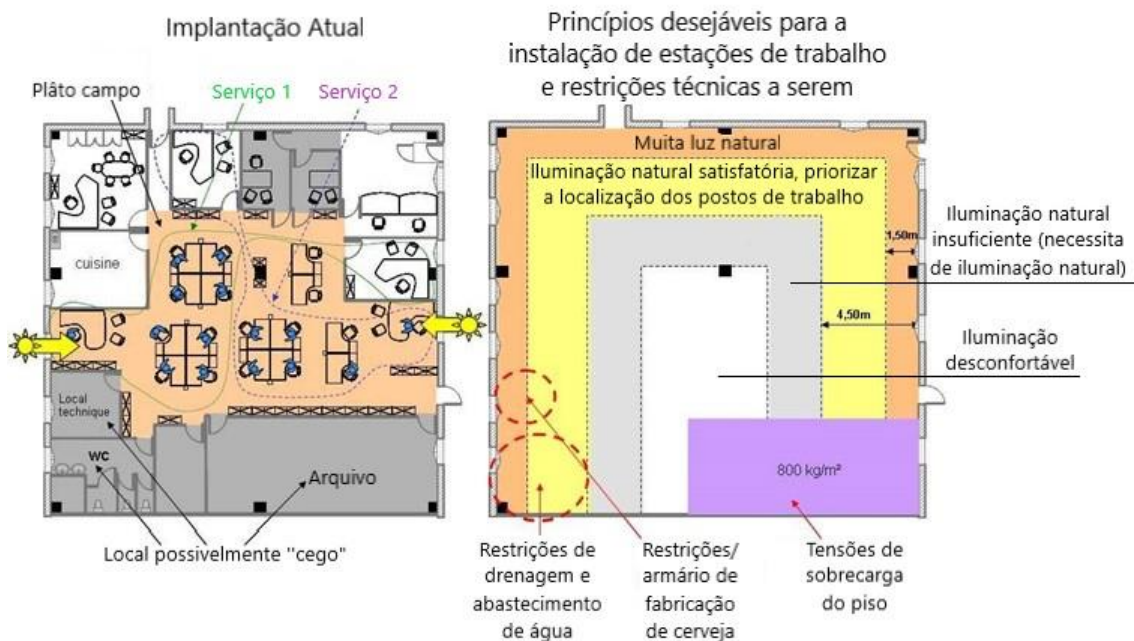
Somando-se a estes problemas, questões sonoras devido ao uso muitas vezes

<sup>15</sup> O arquiteto a serviço do ergonomista e o ergonomista a serviço do arquiteto.



intensivo do telefone em um espaço aberto compartilhado por dois departamentos independentes, também foi identificado como uma das queixas. Nesta etapa, o diagnóstico confirma a necessidade de reordenar o espaço global da administração, a fim de privilegiar a setorização dos locais de trabalho com iluminação natural (Figura 33).

**Figura 33.** Características espaciais da implantação.



Fonte: Van Belleghem et al., 2008, p.4

Na fase de recomendações e transformação do espaço, a equipe interna prometida pela administração estava muito atrasada e, os ergonomistas perceberam que não poderiam contar com esse apoio. Assim, a intervenção tornou-se consideravelmente mais complicada, pois dificilmente sem apoio do arquiteto conseguiriam propor cenários de mudanças plausíveis integrando todas as regras técnicas e espaciais de um espaço, tais como: restrições técnicas de construção (estrutura, fluidos, sobrecarga de piso, etc.), princípios de separação, regras de segurança e evacuação, normas de acessibilidade para deficientes.

Malgrado o fino diagnóstico elaborado pelos ergonomistas nesta intervenção, ficou claro para eles a dificuldade de sustentar sozinho o projeto de adequação do espaço de trabalho. O trabalho de simulação poderia ter ocorrido e propostas positivas poderiam, finalmente, ter sido adotadas. Dessa forma, o campo de outros cenários possíveis de ocupação dos edifícios permaneceu em grande parte inexplorado.



## 6.2. A ARTICULAÇÃO ERGONOMISTA - ARQUITETO NO DESENVOLVIMENTO DO DIAGNÓSTICO

Em ergonomia, durante a análise do uso, é desenvolvido um diagnóstico que irá nortear a intervenção durante todo o seu percurso. Os arquitetos procedem de maneira semelhante, realizando uma análise espacial detalhada, quando iniciam qualquer projeto arquitetônico. Porém, esta análise realizada pelos arquitetos, nem sempre propõe debater com todos os atores, como normalmente os ergonomistas atuam na condução social da intervenção (VAN BELLEGHEM et al., 2008).

A análise do trabalho e análise espacial, tem interesse em alimentar um diagnóstico comum, associado a demanda, permitindo uma compreensão fina das atividades de trabalho realizadas, incluindo as instalações dos edifícios que acolhem essas atividades. Espera-se que esse diagnóstico espacial irá identificar as características do local e seu entorno de modo a determinar os condicionantes, mas também as potencialidades a fim de se fazer melhor uso do espaço.

A segunda ação realizada pela empresa de consultoria ergonômica, dessa vez, integrando na equipe arquitetos, permitiu implementar a convergência dessas abordagens. Enquanto o diagnóstico ergonômico destaca quatro aspectos principais do trabalho atual que deveriam ser formulados no programa (relações funcionais entre os departamentos, lógica de acolhimento do público, lógica de uso dos arquivos, ambientes luminosos e sonoros), o diagnóstico espacial propôs uma análise apresentando os seguintes pontos (Figura 34):

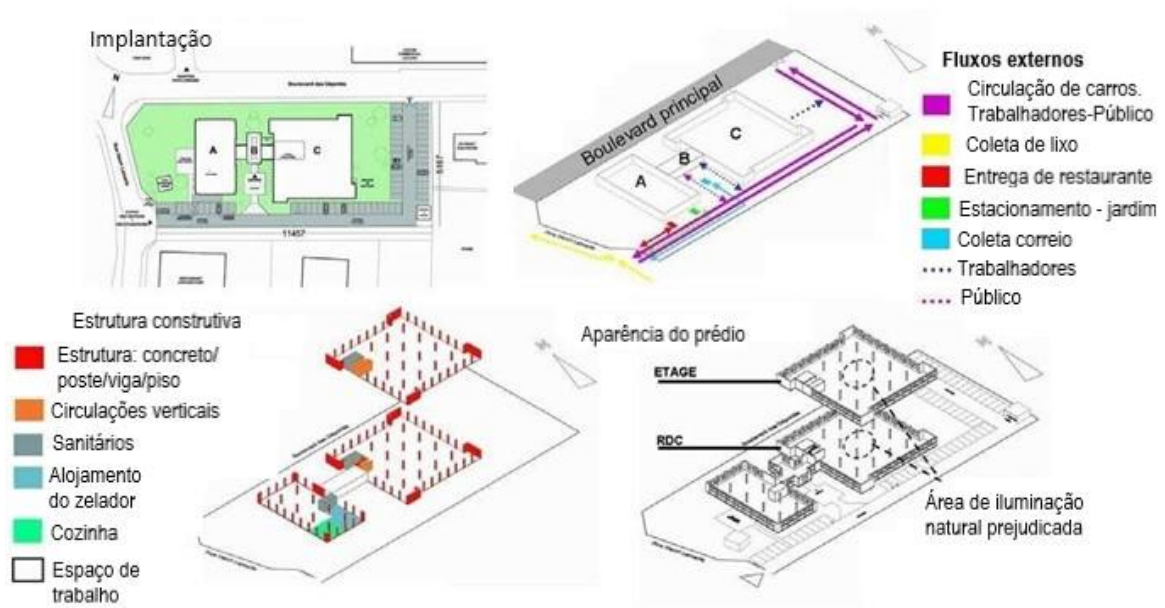
- A aparência geral do local: integração urbana, eixos principais de transporte público, organização em três edifícios interligados, incômodos externos (orientação solar, luz solar direta e reflexos, faixas de tráfego, estacionamentos), tratamento ou não desses incômodos.
- Acessos e fluxos atuais: público e funcionários, veículos, outros fluxos - carteiro, suprimentos, entregas de cozinha.
- A estrutura construtiva do edifício, condicionantes e suas potencialidades: sistema construtivo (pilar-viga-cobertura) deixando grandes possibilidades de readequação das instalações internas, estrutura construtiva determinando o dimensionamento dos escritórios, aberturas e fachadas (processo de painéis pré-fabricados com janelas integradas, modificáveis se necessário), pontos rígidos (circulações verticais, banheiros, restaurante



e cozinha).

- A fisionomia do edifício e a lógica do layout interno atual: a locação de espaços (área de recepção, área de escritório, áreas de arquivo, áreas funcionais), distribuição (localização de serviços, circulação horizontal e vertical), tipologias de espaço de escritório e mobiliário.

**Figura 34.** Principais resultados da análise espacial.



Fonte: Van Belleghem et al., 2008, p.6.

A partir dos elementos relacionados às evoluções esperadas no trabalho e às características do local, foi possível imaginar desde o diagnóstico, os princípios gerais de implementação. Em particular, as análises do trabalho evidenciaram uma dificuldade dos agentes de recepção nos acessos de diferentes fluxos na mesma zona, devido a uma única entrada na zona sul para o público, os funcionários e outros usuários (carteiros e entregadores). Além disso, o diagnóstico espacial evidenciou uma orientação do edifício pouco privilegiada em relação à cidade, localizada ao norte e que, de certa forma, lhe “virava as costas”.

Uma das propostas, portanto, visava “inverter” o edifício, orientando a entrada pública pelo lado norte, voltada para a cidade e as principais vias de acesso (alameda principal com paradas de ônibus), mantendo a entrada dos demais usuários no lado sul da parte posterior do edifício. Essa inversão externa permitiu, assim, uma separação dos fluxos





internos entre os funcionários e o público, visando minimizar a interrupção dos funcionários de recepção na gestão e orientação dos fluxos. Esta proposta de natureza arquitetônica, mas alimentada pelos dados da ação ergonômica, jamais explorada anteriormente, obteve de imediato a aprovação de todos os participantes, em particular os funcionários da recepção, que nela viram uma real possibilidade de melhoria de trabalho por meio das mudanças propostas. Neste caso, pode-se dizer que a proposta arquitetônica está ao serviço da ergonomia, e que ela mesma está ao serviço do projeto arquitetônico.

### 6.3. A ARTICULAÇÃO ERGONOMISTA - ARQUITETO NA TRANSFORMAÇÃO DE ESPAÇOS

O duplo diagnóstico ergonômico e espacial, pode-se iniciar pela constituição de grupos de trabalho voltados para a concepção de futuros espaços. Em ergonomia, a metodologia de simulação por meio da maquete provou-se eficiente (MALINE J., 1994). No entanto, só tem um caráter operacional positivo quando as propostas de desenvolvimento são feitas pelos projetistas. A simulação visa então confirmar ou invalidar essas propostas, e fazê-las evoluir para uma solução que conduza ao melhor compromisso entre as diferentes condicionantes de trabalho, mas também organizacionais, técnicas, econômicas.

No entanto, não é raro que no momento em que o ergonomista intervém, não exista a presença do arquiteto, seja porque a gestão do projeto ainda não está engajada (fase das intenções ou programação), ou porque não está previsto o recurso à gestão do projeto, por exemplo para pequenos projetos comerciais nos quais o trabalho é realizado diretamente pelo consultor com as empresas. Nesse caso, geralmente se espera que o ergonomista seja proativo e formule cenários de layout que terão de ser avaliados por meio de simulação.

Essa postura causa um certo desconforto por dois motivos: por um lado porque o ergonomista não possui as habilidades projetuais necessárias para formular propostas espaciais relevantes do ponto de vista técnico e arquitetônico, mesmo em projetos modestos; por outro, porque se encontraria então na posição de juiz, durante a simulação, para avaliar as propostas que ele próprio teria sugerido (HEDDAD, 1997). A integração de um arquiteto na equipe permite ultrapassar esta dificuldade. A sua posição, como foi dito anteriormente, não é a de gestor de projeto, mas de consultor de arquitetura ao serviço da ação ergonômica, capaz de propor cenários de desenvolvimento eficientes, cuja finalidade não é servir de projeto, mas fornecer uma base sólida para a simulação da obra, permitindo considerar

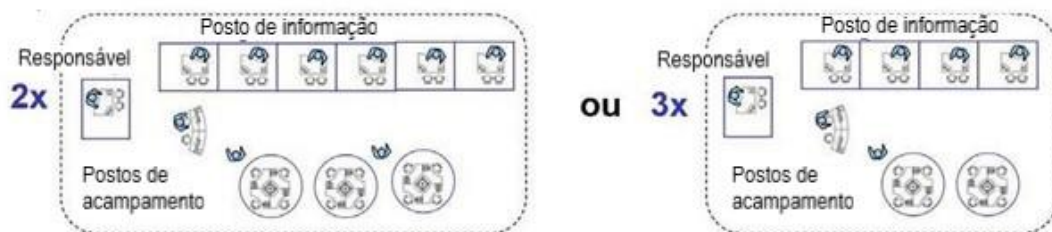


possibilidades de projeto sobre os quais os compromissos poderão ser negociados com as outras equipes do projeto (VAN BELLEGHEM et al., 2008).

Uma terceira intervenção realizada pela empresa de consultoria ergonômica, para um importante órgão do estado, permite ilustrar essa situação. A demanda consistia no reordenamento da recepção, envolvendo uma reformulação do espaço, visando a requalificação das profissões em um edifício particularmente complexo, com cerca de quarenta funcionários.

A equipe constituída para a ação ergonômica contou com o apoio de arquitetos, organização e gestão de recursos humanos. Inicialmente a intervenção visava propor melhorias baseado num princípio de acolhimento inovador definido pelo requerente e num processo de encadeamento entre acolhimento primário e acolhimento personalizado, um esquema de organização alvo composto por duas ou três equipes de acolhimento personalizado (Figura 35). Cada equipe deveria ter um efetivo mínimo suficiente para garantir um tamanho crítico para compensar as ausências dos agentes (férias, doenças, etc.) e fazer frente aos picos de atendimento.

**Figura 35.** Dimensionamento de equipes de recepção personalizada em 2 ou 3 unidades.



Fonte: Van Belleghem et al., 2008, p.8.

O diagnóstico espacial apontou um local muito denso composto por vários edifícios heterogêneos (Figura 36 à esquerda: um salão voltado para a rua (A), um pátio (B), um setor de recepção (C) e uma capela (D)) sem possibilidades de grandes modificações ou extensões. No entanto, permitiu identificar uma lógica de sequência de lugares entre eles que permitia favorecer o estabelecimento de equipes de acolhimento de cada lado de um eixo central (Figura 36 à direita). Este cenário de desenvolvimento compromete-se a manter uma organização alvo composta por duas equipes de recepção, cada uma ocupando um espaço próprio (um na capela, outro setor de recepção) ao custo de algumas modificações técnicas



que o arquiteto considere viáveis a um custo razoável. O cenário foi projetado em maquete pelos agentes, avaliado e validado em sua operação graças à simulação. Ao mesmo tempo, a viabilidade espacial do cenário foi validada pelos arquitetos usando o *software Autocad* (dimensionamento preciso das estações de trabalho).

Figura 36. Análise espacial e proposta de desenvolvimento.



Fonte: Van Belleghem et al., 2008, p.9.

A integração entre os cenários organizacionais e os espaciais testados pelas simulações, levou a um esboço suficientemente detalhado para que a gestão tivesse autonomia do projeto e iniciasse uma consulta de gestão de projeto. Considera-se esse exemplo como um dos resultados da ação ergonômica, que teria contribuído essencialmente para construir e validar a montante os elementos relativos ao processo futuro e à respectiva organização alvo, em paralelo com o trabalho de projeto de requalificação.

As demandas pela ergonomia em projetos, podem rapidamente ultrapassar o escopo das habilidades do ergonomista. Assim é o caso, dos projetos de arquitetura, na medida em que estão na origem do processo (ou melhor, na consequência) de mudanças profundas na obra, e muitas vezes na escala de toda a empresa. O ergonomista deve então reconhecer os limites de suas competências para integrar todos os parâmetros relacionados a estas situações. Pode propor o que vem ocorrendo, uma equipe que integre competências de forma a colocá-los ao serviço do projeto.

Este posicionamento é diferente daquele que consiste em propor articulações com competências externas, mas sempre geradas e dominadas (ou não) pelo solicitante. A proposta é visar o domínio interdisciplinar, a fim de aumentar o poder de agir da ergonomia.



Considerando que também é mais difícil implantar porque envolve a definição de métodos de intervenção comuns com competências relacionadas, e ter cuidado, para não substituir as prerrogativas dos diferentes profissionais envolvidos no projeto (VAN BELLEGHEM et al., 2008).

Nota-se que na maioria das ações apresentadas, a contribuição da ergonomia vai muito além do enquadramento do projeto arquitetônico. Com efeito, o objeto sobre o qual se relaciona, o espaço envolve muito mais do que os aspectos imobiliário e mobiliário, porque pretende integrar, sem ignorar, as outras dimensões do uso. O conceito de assistência à gestão de projetos assume então um significado mais amplo quando o ergonomista não se limita ao objetivo projetual do espaço construído, segue uma questão mais global de concepção do trabalho.





## 7. À GUIA DE CONCLUSÃO

Fundamentado no pressuposto da interdisciplinaridade, a presente tese associou de forma complementar os conhecimentos produzidos pela ergonomia e pela arquitetura, apresentando modelos metodológicos que integraram as diferentes variáveis envolvidas no projeto arquitetônico e seus processos de retroalimentação entre as diferentes etapas, tendo como referência as exigências das atividades a serem realizadas no espaço. A análise de modelos representativos aplicados na área, foram discutidos ao longo deste estudo, com diferentes enfoques e a sua vinculação com a prática, enriquecendo o contexto da pesquisa.

Considera-se que arquitetura se inscreve entre dimensões não homogêneas (técnicas, sociais, simbólicas, financeiras, organizacionais), estabelecendo uma maneira de as articularem na formatação do espaço que vai ser construído ou transformado, por meio de um elemento particular e indispensável que é o projeto arquitetônico. O arquiteto é um “organizador” da obra arquitetônica, pois sua responsabilidade e competência consiste em superar tensões entre dimensões heterogêneas do programa arquitetônico, integrando ponto de vista e a expressão singular na sua materialização.

Cada projeto tem sua particularidade e as solicitações são distintas, sendo umas mais complexas do que outras. Por vezes, dependendo da situação, o desenvolvimento do projeto arquitetônico pode se tornar árduo e levar um tempo maior a ser desenvolvido pelo arquiteto autônomo. Nesses casos, torna-se desafiador encontrar meios de conceber espaços efetivos para que os futuros usuários possam assumi-lo, podendo reconhecer aqui a importância de um trabalho em equipe, como suporte ao arquiteto.

Pode-se considerar, que o processo de concepção projetual está sempre em evolução, buscando coerência entre o conjunto das necessidades dos usuários, dos meios disponibilizados e as intenções e objetivos do projeto. Neste processo, quando a concepção é fruto de um trabalho coletivo por um conjunto de diferentes atores (arquitetos, ergonomistas, projetistas especialistas, empreendedores, usuários, construtores, fornecedores), existe uma dimensão coletiva da atividade de concepção, buscando novas formas de explorar o processo projetual. As diferentes lógicas dos atores envolvidos, às vezes antagônicas, tornam a priori difíceis suas intervenções. Neste momento surgem os questionamentos: “Qual seria a contribuição do Ergonomista? Quando e de que forma ele pode contribuir?”



O ergonomista pode participar em diferentes etapas do projeto arquitetônico. Os desafios do ergonomista relacionados a cada etapa do projeto são assinalar os momentos estratégicos na condução do projeto arquitetônico, integrando da maneira pertinente as exigências de uso. A associação da ergonomia ao longo do processo do projeto arquitetônico permite considerar a atividade e suas exigências como o elemento norteador dos demais componentes do espaço.

A correspondência entre a análise das situações de ação e as situações relativas ao espaço, exige a comunicação e a interação dos conhecimentos e das técnicas de investigação da ergonomia, bem como do domínio técnico do processo de desenho por parte do arquiteto. Embora reconhecendo no ergonomista uma competência e conhecimentos específicos, o que se espera de sua participação na maioria das vezes, são apenas recomendações e a validação de suas proposições. No entanto, a noção de intervenção ergonômica num projeto arquitetônico, abrange situações mais amplas, que vão das recomendações até a disposição final dos espaços.

Diante do contexto, justifica-se a demanda da participação do ergonomista em projetos de arquitetura, e de forma mais ampla, em projetos de transformação do espaço. A fim de compreender a contribuição da ergonomia para a arquitetura, a tese foi dividida em capítulos, analisando experiências e contribuições da ação ergonômica em cada fase projetual e no uso dos espaços. A participação dos Ergonomistas em projetos de arquitetura pressupõe, além da construção técnica a partir da análise da atividade, uma construção social, ou seja, uma estrutura participativa de projeto, fundada no envolvimento dos usuários e demais responsáveis pelo espaço, propondo alternativas para uma análise mais próxima das reais necessidades de uso, contribuindo para uma caracterização diferenciada do espaço construído.

A compreensão da atividade contribui para a definição de parâmetros referenciais da atividade futura e de seus requisitos espaciais, traduzidos pela programação arquitetônica como suporte viabilizador do desenho. A elaboração do programa de necessidades arquitetônico (PNA), analogamente à ação ergonômica, tem procedimentos e critérios próprios para a sua construção, buscando reunir dados que deverão subsidiar o desenho arquitetônico. A definição de módulos de áreas, fundamentados nos dados coletados por meio das representações dos usuários e por mensuração contribui para a incorporação dos elementos qualitativos no dimensionamento do projeto. As observações sistemáticas em um



recorte da situação consubstanciam a validação dos dados.

A compreensão da atividade contribui para a definição de parâmetros referenciais da atividade futura e de seus requisitos espaciais, traduzidos pela programação arquitetônica como suporte viabilizador do desenho. A abordagem da “atividade futura provável” trata a concepção como possibilidades para diferentes formas de atividades futuras. Assim, “situações de referência” (DANIELLOU, 2007) tornam-se um forte instrumento para a investigação da atividade futura. Não necessariamente, as situações de referências são modelos ideais para a situação futura, mas sempre devem guardar alguma similaridade. O desafio do ergonomista nessa fase, é contribuir na avaliação de como os espaços previstos determinarão parcialmente a atividade dos futuros usuários, realizando diferentes tipos de simulação. O intuito é identificar as dificuldades prováveis e as modificações que poderiam ser necessárias ainda na fase projetual.

A elaboração do programa arquitetônico, analogamente à ação ergonômica, tem procedimentos e critérios próprios para a sua construção. Os estudos de Soares (2019) e Landry e Feillou (2008), apresentados neste estudo, ilustram essa articulação, demonstrando que a natureza analítica do processo de programação arquitetônica encontrou na abordagem ergonômica o conhecimento sobre a ação do usuário, as estratégias utilizadas para a realização de suas tarefas, as comunicações interpessoais e os requisitos para a execução de suas atividades, com o objetivo é reunir dados que deverão subsidiar o desenho arquitetônico.

Soares (2019), apresentou em seus resultados o preenchimento de lacunas na elaboração de um novo programa de necessidades arquitetônico no setor industrial. O método da ação ergonômica contribuiu para a formulação do problema do projeto e o seu ajuste às metas estabelecidas. Considerou que ao integrar a atividade, foi possível uma retroalimentação de dados, que dificilmente seriam contemplados no projeto a partir de uma abordagem restrita de uma única área do conhecimento. Ao assumir a atividade como o elemento organizador dos componentes do espaço construído, proporcionou o enriquecimento do PNA quanto aos dados das situações reais da organização envolvida, subsidiando a prática de projetos da indústria.

O estudo de Landry e Feillou (2008), apresentado como segundo exemplo sobre o envolvimento da ergonomia na elaboração do programa de necessidades arquitetônico, neste caso aplicado no setor de varejo, demonstrou também que a integração da análise ergonômica do trabalho (AET) foi um suporte na tomada de decisões, buscando a aproximação





com a situação real. Os resultados confirmaram que ao integrar a atividade evitou-se maiores ajustes arquitetônicos ou reinvestimentos em meios de manejo ou organizacionais, consequentemente ganhos de produtividade nos setores, assegurando ao mesmo tempo a saúde dos trabalhadores. Os dados fornecidos contribuíram significativamente para o desenvolvimento do novo programa de necessidades que seria aplicado nas demais lojas da rede.

Com estes estudos, pode-se concluir que as etapas da análise ergonômica são planejadas de forma a enriquecer a programação arquitetônica. Nesta perspectiva, ao articular dados oriundos da metodologia ergonômica com aqueles usuais do processo de desenho arquitetônico permite identificar as categorias para a coleta de dados com base nas atividades e as projeções futuras para o espaço em função do projeto. O caráter estrutural e ao mesmo tempo articulador da atividade contribui no dimensionamento do espaço físico e na definição dos aspectos relativos às interações entre os usuários e o uso do espaço.

Dado o reconhecimento da interdisciplinaridade, um dos pilares da Ergonomia, a sua relação com a arquitetura estende-se tanto para definição dos espaços quanto aos materiais e soluções de design de diferentes equipamentos presentes nas cidades bem como nos edifícios. Além dos requisitos das condições físicas do ambiente e do mobiliário, considera-se também os elementos relativos à segurança e à acessibilidade em diferentes situações, à facilidade de fluxo e à interação entre usuários.

Considerando que as barreiras arquitetônicas dos ambientes construídos são um dos maiores entraves para se atender aos parâmetros de acessibilidade. Integrar a ergonomia em projetos acessíveis permite definir parâmetros, na medida em que seus métodos integram a análise do uso e como se dá a interação do usuário com o meio.

Acessibilidade e Ergonomia se complementam de forma em que ambas consideram conforto e segurança, favorecendo que o uso dos ambientes ocorra de maneira autônoma. Conforme os conceitos oriundos da ergonomia, a tarefa determina os “modos operandi”, de maneira a delimitar as possibilidades de circulação, visando facilitar o uso e diminuir o esforço no desempenho das atividades. Os estudos de Santos (2019) e Sodré et al (2015), apresentados como exemplo de aplicação dos conceitos ergonômicos no processo projetual de espaços acessíveis, enfatizam que esta articulação pode reduzir ou ampliar a quantidade de tratamentos de informações desnecessários ou conflitantes, como também projetar a partir da análise dos processos perceptivos e cognitivos do usuário em ação no



ambiente.

Santos (2019), ao integrar a análise da atividade no processo de avaliação de ambientes escolares com foco na acessibilidade, identificou-se uma via para o desenvolvimento de meios que permitissem identificar como os usuários com deficiência visual e as características espaciais do ambiente arquitetônico das escolas participantes de sua pesquisa facilitavam ou dificultavam a atuação do aluno no espaço escolar. Pela análise da atividade, foi possível indicar as inadequações do espaço pelos alunos com deficiência visual e suas causas, contribuindo com novos parâmetros arquitetônicos, a partir da perspectiva dos seus usuários.

Sodré et al (2015), abordaram em seu estudo que a produção de espaços acessíveis deve incluir ações que permitam assegurar a funcionalidade, qualidade e conforto, nos ambientes, principalmente os ambientes habitacionais. Demonstraram que além dos princípios do Desenho Universal no propósito de fornecer acessibilidade integrada a todos, independente de habilidades físicas, idade, ou condições socioeconômicas, integrar conceitos da ergonomia contribui de forma eficiente para a análise e produção de espaços acessíveis.

Santos (2012), apresentou princípios, diretrizes projetuais e meios de tornar os hotéis acessíveis. Ao integrar conceitos ergonômicos na avaliação do espaço hoteleiro, apontou a necessidade de adequar esses estabelecimentos às necessidades dos hóspedes com deficiência visual, assegurando a utilização dos meios de hospedagem e a realização das atividades dos usuários de forma autônoma, segura, confortável e adequada às suas necessidades e limitações.

Os resultados dos três estudos empíricos relacionados à acessibilidade, demonstraram que a integração de conceitos ergonômicos, contribuiu de forma significativa na formulação do problema do projeto e no ajuste às metas estabelecidas. A análise da situação real, um dos pressupostos em ergonomia, permite que o projeto arquitetônico abarque, acima de tudo, a variabilidade humana e os diferentes pontos de vista dos usuários, se legitimando enquanto ferramenta determinante na transformação do espaço em uma ação futura, refletida no projeto concebido para o ambiente físico.

Neste contexto, pode-se concluir que medidas de referência nem sempre abarcam a variabilidade dos sujeitos envolvidos, nem tampouco as diferentes possibilidades de uso. A reflexão sobre as questões ligadas à acessibilidade vai muito além dos limites definidos pelas normas técnicas, buscando avaliar se estes parâmetros, definidos nas normas referentes à



acessibilidade, estão atendendo de forma satisfatória e segura os critérios de conforto e segurança.

Uma outra reflexão importante para este estudo é sobre como evoluir a gestão do projeto entre arquiteto e ergonomista, fundamentando-se no uso do espaço. Considera-se que essa troca de informações durante a aplicação de suas metodologias permite enriquecer o próprio processo de avaliação do espaço ocupado.

A utilização dos conceitos e aplicações ergonômicos nos estudos do ambiente construído têm sido adotados de forma crescente, seja utilizando metodologias específicas, seja adotando uma linha multimétodos, ou, ainda, aplicando a conjugação de ferramentas diversas. A fase da apropriação do espaço pelos usuários permite uma primeira avaliação do projeto e dos limites das recomendações propostas, o que difere de uma APO clássica.

No período da apropriação do espaço é possível identificar três “situações típicas” vivenciadas pelos usuários (a preparação da mudança, a mudança e a ocupação inicial), que também podem gerar experiência e informações importantes para alimentar o processo do projeto. É um período passageiro, mas com grande potencial de informações a serem exploradas no projeto, ao evidenciar inadequações e também soluções adequadas às necessidades dos usuários. Nos métodos tradicionais de uma ação ergonômica, a restituição dos resultados da análise da atividade no espaço em uso, contribui para uma reflexão sobre o resultado da transformação, sendo possível criar um banco de informações que possam orientar novas ações.

A abordagem da “atividade futura provável” de François Daniellou (2007), já mencionada anteriormente, trata das possibilidades de concepção como oportunidades para diferentes formas de atividades futuras. Em termos de avaliação do uso do espaço, em ergonomia, identificar as situações típicas de ação, quando trasladadas para o desenho do espaço de uma atividade futura, sugere a possibilidade de determinação de diretrizes para o projeto, representando situações típicas de ocupação, uso e configuração do espaço. O conhecimento do uso em situações de referência permite antecipar problemas que o futuro usuário pode enfrentar, permitindo recuperar a experiência acumulada e, assim, melhorar a qualidade do uso do espaço.

Os estudos empíricos de avaliação do uso do espaço abordados por Castro (2010) e Conceição (2011), evidenciaram a experiência da ocupação do espaço, por meio da arquitetura e da ergonomia. Por meio da análise ergonômica, puderam resgatar os



conhecimentos dos usuários a partir da análise de suas atividades, subsidiando informações sobre o uso dos ambientes que foram transmitidas aos projetistas. A transferência de conhecimentos baseados no uso, visa influenciar novos projetos, resgatar e compreender a experiência vivenciada pelos usuários.

Castro (2010), apresentou a continuidade do processo de concepção arquitetural, que envolve arquitetos e ergonomistas, na fase da mudança de um setor hospitalar, apoiada em duas metodologias – Avaliação Pós-Ocupação e Análise Ergonômica do Trabalho. Demonstrou que o processo de avaliação do ambiente construído na fase da mudança possibilita capitalizar a experiência em momentos distintos, evidenciando vivências e percepções diferenciadas do mesmo ambiente, o que viabiliza diagnósticos mais refinados de certas situações de utilização. Além disso, a autora reforçou que a fase da mudança pode oferecer situações de referência, cuja análise gera informações que podem enriquecer o processo do projeto e o diálogo entre arquiteto e ergonomista.

Conceição (2011), apresentou recomendações acerca de posicionamento, layout, equipamentos e ambiências para os ambientes do módulo de acomodação de plataformas offshore. O estudo foi direcionado para um planejamento dos espaços a partir dos usuários e suas atividades, um enfoque que contribui para uma visão global dos projetos de arquitetura, assim como para traçar um paralelo entre a questão da concepção dos espaços e a ergonomia. Ao longo de dois anos, foram realizadas visitas a plataformas em operação para observação das atividades de diferentes setores, registrando um conjunto de traços materiais que permitiu validar e sustentar as recomendações geradas para esses ambientes.

As intervenções ergonômicas podem significar reduções de custo importantes, pois ajudam a antecipar os problemas de incompatibilidade entre diferentes disciplinas de projeto, que estão na origem dos principais problemas relacionados às condições de uso. Identificar de que forma pode se dar a transferência de experiência operacional do uso para o projeto, isto é, a transferência do conhecimento dos usuários para os projetistas, torna mais efetivo o retorno de experiência.

Por fim, ressalta-se que a abordagem complementar da ergonomia associada ao estudo por meio de diferentes instrumentos permite a comparação dos dados, apoiados no princípio da interdisciplinaridade, na diversidade das variáveis e na multiplicidade de ações. A distinção da abordagem da análise ergonômica, quanto aos procedimentos e aos conceitos metodológicos, realça as interfaces da ergonomia e da arquitetura.



Os estudos empíricos apresentados nesta tese suscitaram questões de natureza distinta, apresentando a inclusão das estruturas funcionais passíveis de serem futuramente integradas à estrutura organizacional vigente. Demonstraram que a amplitude, a complexidade, o número expressivo de usuários e o exíguo espaço de tempo disponível para se chegar ao termo do atendimento da demanda são muitas vezes determinantes na reflexão sobre os procedimentos e instrumentos a serem adotados na coleta de dados e ao mesmo tempo manter a coerência interna com os princípios norteadores da ação ergonômica.

As interfaces conceituais e metodológicas da ergonomia e da arquitetura apresentadas neste estudo apontam a possibilidade do preenchimento de lacunas no processo de concepção de projetos e avaliação de espaços. Pesquisas realizadas nos últimos anos oferecem aos projetistas, construtores, docentes, pesquisadores e estudantes inúmeras vertentes contemporâneas da Ergonomia, quando aplicada ao espaço construído. Por meio de seus conceitos de adequação para o usuário, e não o inverso, apresenta alternativas para uma análise mais assertiva para produção arquitetônica. Assim, talvez seja possível ampliar oportunidades de decisões e de opções de projeto na busca da qualidade do espaço bem como no bem-estar dos seus usuários e na sua funcionalidade operacional.

A indagação intitulada na presente tese: " Ergonomia para Arquitetura ou Arquitetura para Ergonomia?" demonstra interesses comuns e propõe uma reflexão enriquecida sobre o uso dos espaços e os meios de vislumbrar as suas transformações. Arquitetos e Ergonomistas, têm habilidades individuais, mas potencialmente complementares. Esta comunicação permite uma contribuição positiva tanto na concepção/ transformação dos espaços quanto numa ação ergonômica.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENSINO DE ARQUITETURA. 2003. **O panorama do ensino de Arquitetura e Urbanismo no Brasil**. Rio de Janeiro, ABEA. [CD-ROM].

ABERGO, Associação Brasileira de Ergonomia. **O que é Ergonomia**. Disponível em: <[http://www.abergo.org.br/internas.php?pg=o\\_que\\_e\\_ergonomia](http://www.abergo.org.br/internas.php?pg=o_que_e_ergonomia)> Acesso em: Março de 2021.

ABRAHÃO, J. I., e Pinho, D. L. M. (1999). **Teoria e prática ergonômica: Seus limites e possibilidades**. Em M. G. T. Paz, & A. Tamayo (Orgs.) Escola, Saúde e Trabalho: Estudos Psicológicos. Brasília: Editora UnB.

ABRAHÃO, J. I. (1993). **Ergonomia: Modelo, métodos e técnicas**. Anais do II Congresso Latino Americano de Ergonomia e 6o Seminário Brasileiro de Ergonomia. Florianópolis: Abergó/Fundacentro.

ABRAHÃO, J. **Reestruturação produtiva e variabilidade do trabalho: Uma abordagem da ergonomia**. Psicologia: Teoria e Pesquisa 16 (1) 49-54 (2000).

ABRAHÃO, Júlia Issy. **Seminários de Ergonomia**. Discussões da disciplina. Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. Universidade de Brasília: Brasília, 2018.

ABRAHÃO, J., SZNELWAR, L., SILVINO, A., SARMET, M., PINHO, D. **Introdução à ergonomia da prática à teoria**. Blucher, São Paulo (2009).

**Acessibilidade no trabalho: uma perspectiva da ergonomia**. 1 ed.: Proteção Publicações e Eventos, 2018, v.01, p. 78-79.

ALEXANDER, C. **De la Synthèse de la Forme**. Paris: Dunod, 1971.

AMORIM, C.N.D. **Diagrama Morfológico parte I: instrumento de análise e projeto ambiental com uso de luz natural**. Paranoá – Cadernos de Arquitetura e Urbanismo, nº3. Programa de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

AMORIM, Luiz Manuel. **Espaço-tipo: de  $\alpha\alpha$  a  $d\delta$** . 2013.

ASBEA (Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura). **Manual de contratação dos serviços de arquitetura e urbanismo**. São Paulo: Pini, 1992.

AsBEA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS ESCRITORIOS DE ARQUITETURA. **Manual de Contratação dos Serviços de Arquitetura e Urbanismo**. 2. ed. São Paulo: Pini, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9050: **Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. Rio de Janeiro: 2020. 163p.



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 13.531. **Coletânea das Normas de Sistemas da Qualidade**, Rio de Janeiro: ABNT, 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT, 2019. Disponível em: <<http://www.abnt.org.br/noticias/6210-editorial-a-normalizacao-e-a-certificacao-em-um-mercado-de-livre-concorrencia>> Acesso em 21 maio de 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575: Edificações Habitacionais – **Desempenho Parte 1: Requisitos Gerais**, 2021. 60p.

ATTAIANESE, E.; DUCA, G. **Human factors and ergonomic principles in building design for life and work activities: an applied methodology**. Theoretical Issues in Ergonomics Science, v. 13, n. 2, p. 187-202, 2012.

BECHTEL, R. B. **Environment & Behavior – an introduction**. Thousand Oaks, Califórnia: SAGE, 1997.

BERNOUX, P., (2004). **Sociologie du changement dans les entreprises et les organisations**. Edition du Seuil.

BÉGUIN, P. (2007a). **Innovation et cadre sociocognitif des interactions concepteurs-opérateurs: une approche développementale**. Le travail humain, 70(4), 369-390.

BÉGUIN, P. **O ergonomista, ator da concepção**. In: Falzon, P. (ed.) Ergonomia, pp. 318- 330. Blücher, São Paulo (2007).

BITTENCOURT, Fábio. **Ergonomia e Conforto Humano. Uma Visão da Arquitetura, Engenharia e Design de Interiores**. 2a Ed. Rio de Janeiro: RioBooks, 2017.

BLYTH, A., & Worthington, J. (2007). **Managing the brief for better design**. Oxon: Spon Press. (Primeira publicação em 2001).

BOUTINET, Jean-Pierre. **L’immaturité de la vie adulte**. FeniXX, 1999.

BOUTINET, Jean-Pierre. **Questionnement anthropologique autour de l’accompagnement**. Éducation permanente, v. 153, p. 241-250, 2002.

BOUTINET, Jean-Pierre. **Questionnement anthropologique autour de l’accompagnement**. Éducation permanente, v. 153, p. 241-250, 2002.

BRAATZ, D. et al. **Aplicação de Dados Antropométricos Bidimensionais na Construção de Manequins Humanos Tridimensionais**. CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 12., 2002, Recife, Brasil. Anais. Recife: ABERGO, 2002.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 05 de outubro de 1988**. Brasília: Senado, 2006. 54p. Disponível em: [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao). Acesso em 30.06.2014



\_\_\_\_\_. **Legislação. Lei nº10.098**, de 19 de dezembro de 2000. Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l10098.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l10098.htm). Acesso em 30.06.2014

\_\_\_\_\_. **Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência**: Protocolo Facultativo à Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência. Brasília. Disponível em: <http://www.acessibilidadeweb.com/luso/Convencao.pdf>. Acesso em jul. 2014.

\_\_\_\_\_. **Convenção sobre Direitos das Pessoas com Deficiência Comentada/Coordenação de Ana Paula Crosara Resende e Flavia Maria de Paiva Vital** – Brasília: Secretaria Especial dos Direitos Humanos. Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência.

BRASIL. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010**. 2012. Disponível em <<http://censo2010.ibge.gov.br/>> Acesso em 13 dez 2012.

BUCCIARELLI, Louis L. **Reflective practice in engineering design**. Design studies, v. 5, n. 3, p. 185-190, 1984.

BULA, Natalia Nakodomari et al. **Arquitetura e fenomenologia: qualidades sensíveis e o processo de projeto**. 2015.

**Cadernos de trabalho, tecnologia e organização**, pp.51-103. Blücher, São Paulo (2012).

CALVET, Juliane de Moraes Vieira. **Acessibilidade em edifícios de múltiplos usos: uma abordagem da arquitetura mediada pela ergonomia**. Universidade de Brasília, 2016. Dissertação de mestrado. In: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/23267>

CALVET, Juliane; ABRAHÃO, Julia. **Acessibilidade em edifícios de múltiplos usos mediada pela ergonomia**. Paranoá, n. 21, 2018.

CALVET, Juliane; ABRAHÃO, Júlia. **Ergonomic Accessibility Assessment in Mixed-Use Buildings**. In: Congress of the International Ergonomics Association. Springer, Cham, 2018. p. 1579-1592.

CALVET, J.; ABRAHAO, J.; CALVET, J.M.V. **Acessibilidade no trabalho: uma perspectiva da ergonomia** In: **Acessibilidade no trabalho: uma perspectiva da ergonomia**.1 ed.: Proteção Publicações e Eventos, 2018, v.01, p. 78-79.

CAMBIAGHI, Silvana Serafino; ORNSTEIN, Sheila Walbe. **Desenho Universal: métodos e técnicas de ensino na graduação de arquitetos e urbanistas**. 2004.

CASTRO, Iara SOUSA. **A capitalização da experiência do uso do ambiente construído: contribuições da Avaliação Pós-Ocupação e da Análise Ergonômica do trabalho-Estudo de**





**caso realizado em um hospital-dia VIH.** 2010. Tese de Doutorado. Bordeaux 2. In: <http://objdig.ufrj.br/21/teses/749344.pdf>

CASTRO, Iara; RHEINGANTZ, Paulo; AZEVEDO, Giselle. **A Contribuição da Análise Ergonômica do Trabalho e da Avaliação Pós-Ocupação no Processo de Concepção do Ambiente Escolar: estudo de caso de uma creche-escola.** SEMINÁRIO INTERNACIONAL NUTAU, 2006.

CHERRY, E. (1999). **Programming for design: From theory to practice.** New York: Wiley.

CHURCHMAN, A.; GINOSAR, O. **A theoretical basis for the post-occupancy evaluation of neighborhoods.** In: Journal of Environmental Psychology, v. 19, n. 3, p. 267-276, 1999.

COLIN, Silvio. **Repensar A Arquitetura.** Clube de Autores, 2019.

CONAN, M. **Concevoir un projet d'architecture.** Paris: Editions L'Harmattan, 1990.

CONCEIÇÃO, C. **Do uso para o projeto: a transferência da experiência operacional para a concepção de espaços de trabalho em plataformas offshore.** Tese de doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2011. In: [http://objdig.ufrj.br/60/teses/coppe\\_d/CarolinaSouzaDaConceicao.pdf](http://objdig.ufrj.br/60/teses/coppe_d/CarolinaSouzaDaConceicao.pdf)

CONCEIÇÃO, Carolina; DUARTE, Francisco. **A reflexão sobre a prática da ergonomia em projetos de concepção de espaços de trabalho: o caso de um centro de controle.** In: Workshop Brasileiro de Gestão do Processo de Projetos na Construção de Edifícios-WBGPPE. 2007.

CONCEIÇÃO, Carolina; DUARTE, Francisco. **Contribution of ergonomics to workspace design in the offshore accommodations module.** In: SPE International Conference on Health, Safety and Environment in Oil and Gas Exploration and Production. OnePetro, 2010.

COSTA, Lúcio (1902-1998). **Considerações sobre arte contemporânea (1940).**

COSTA, Lúcio. **Retratos de uma Vivência.** São Paulo, Empresa das Artes, 1995.

CROZIER M., FRIEDBERG E. **L'acteur et le système,** Éditions du Seuil, 1977.

D'AGOSTINO, M. H. S. **A beleza e o mármore: o Tratado de Architectura de Vitruvius e o Renascimento.** São Paulo: Annablume (2010).

DANIELLOU, F. (2004). **Questões epistemológicas levantadas pela ergonomia de projeto.** Em F. Daniellou (Coord.), A ergonomia em busca de seus princípios (pp. 181-198). São Paulo: Blücher. (Trabalho original publicado em 1996).

DANIELLOU, F. **La modélisation ergonomique de l'activité de travail dans la conception industrielle: les cas des industries de processus continu.** Paris: CNAM, 1985. 217 p. (Thèse de doctorat).



DANIELLOU, F. **Le statut de la pratique et des connaissances dans l'intervention ergonomique de conception.** Bordeaux: ISPED, 1999a. 215 p.

DANIELLOU, F., BÉGUIN, P. **Metodologia da ação ergonômica: abordagens do trabalho real.** In: Falzon, P. (Ed.) Ergonomia, pp. 281-301. Blücher, São Paulo (2007).

DANIELLOU, François; LAVILLE, Antoine; TEIGER, Catherine. **Ficção e realidade do trabalho operário.** Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, v. 17, n. 68, p. 7-13, 1989.

DARSES, F., & REUZEAU, F. (2007). **Participação dos usuários na concepção dos sistemas e dispositivos de trabalho.** Em P. Falzon (Ed.), Ergonomia (pp. 343-356). São Paulo: Blücher. (Trabalho original publicado em 2004).

DE CARVALHO MOREIRA, Daniel; KOWALTOWSKI, Doris Catherine Cornélie Knatz. **Discussão sobre a importância do programa de necessidades no processo de projeto em arquitetura.** Ambiente Construído, v. 9, n. 2, p. 31-45, 2009.

DEBASTIANI, C. A. **Definindo escopo em projetos de software.** São Paulo, SP, Brasil: Novatec Editora, 2016. Citado na página 29.

DEJEAN, P.H. **L'Architecture et la Conception des Lieux de Travail.** Performances Humaines et Techniques, n. 79 (nov/déc), pp. 6-10, 1995.

DEL RIO, Vicente. **Integrando a psicologia e a arquitetura e urbanismo por meio do projeto.** Projeto do lugar—colaboração entre psicologia, arquitetura e urbanismo, p. 39-41, 2002.

DOS SANTOS, Larissa Nascimento; DE CARVALHO, Ricardo José Matos. **Ergonomics and accessibility for people with visual impairment in hotels.** Work, v. 41, n. Supplement 1, p. 1417-1424, 2012.

DUARTE, Cristiane Rose., COHEN, Regina. **Acessibilidade como fator de construção do lugar.** In: Lopes, M.E; Almeida Prado, A.; Ornstein, S. (Org.). Desenho Universal. Caminhos da acessibilidade no Brasil. 1ed. São Paulo: Annablume Editora - comunicação, 2010, v. 1, p. 81-93.

DUARTE, F. J. C. M. CORDEIRO, C. V. C. A etapa de execução da obra: um momento de decisões. **Revista Produção**, Número Especial, p.5-28, ago. 2000

DUARTE, F., CONCEIÇÃO, C., CORDEIRO, C., LIMA, F. **A integração das necessidades de usuários e projetistas como fonte de inovação para o projeto.** Laboreal, 4 (2), 59-71 (2008).

DUARTE, Francisco et al. **Recomendações ergonômicas para o projeto de plataformas offshore.** ENEGEP. São Carlos, 2010.

DUARTE, T.; SALGADO, M. **O projeto executivo de arquitetura como ferramenta para o controle da qualidade na obra.** Paraná: ENTAC 2002, 2002. 10 p.



- DUERK, D. P. (1993). **Architectural programming: Information management for design**. New York: Wiley.
- DURAFFOURG, J. et al. **Analyse des activités de l'homme en situation de travail, principes de méthodologie ergonomique**. Paris: Laboratoire de Physiologie du Travail et d'Ergonomie, 1977.
- EKLUND, J. A.; DANIELLOU, F. **Ergonomics and project management: Important aspects in the planning management**. In: Proceedings of the 11th congress of IEA, London, Taylor and Francis. 1991. p. 1329-1331.
- EPRON, J.P. **Architecture une Anthologie**. Liège: Mardaga Editeur, 1992.
- FALZON, P. **Natureza, objetivos e conhecimentos da ergonomia: elementos de uma análise cognitiva da prática**. In: FALZON, P. Ergonomia. São Paulo: Edgard Blücher, 2007. p.3-19.
- FEIBER, Fulvio Natércio; MERINO, Eugênio Andrés Diaz. **O ensino de projetos arquitetônicos e a ergonomia cognitiva**. Revista Thêma et Scientia, v. 1, n. 1, p. 9-16, 2011.
- FERREIRA, Luís Oscar. **Mobilidade e Acessibilidade – Uma Via para a Reabilitação Arquitetônica e Urbanística**. Reabilita Unb, 2014.
- FERREIRA, Mário César. (2012 2. ed). **Qualidade de vida no trabalho. Uma abordagem centrada no olhar dos trabalhadores**. Brasília: Paralelo 15. (Trabalho original publicado em 2011).
- FIALHO, Francisco Antonio Pereira. **Ciências da cognição**. Insular, 2001.
- FISCHER, G.-N. **La psychologie de l'espace**. Paris: Presses Universitaires de France, 1981. 128p.
- FOLCHER, V. RABARDEL, P. **Homens, artefatos atividades: perspectiva instrumental**. In: FALZON, P. Ergonomia. São Paulo: Blucher, 2007. p. 207-222
- FONTES, Andréa Regina Martins et al. **Projeto de guichê de atendimento contextualizado pela Análise Ergonômica do Trabalho**. Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas, n. 1, p. 111, 2006.
- FRANKL, Paul; CROSSLEY, Paul. **Gothic architecture**. Yale University Press, 2000.
- FRIEDMAN, Y. **Pour l'architecture scientifique**. Paris: Pierre Belfond, 1971.
- GAREL, G. (2011). **Le management de projet**. Paris, France: La découverte.
- GARRIGOU, A., Daniellou, F., Carballeda, G., & Ruaud, S. (1995). **Activity analysis in participatory design and analysis of participatory design activity**. International Journal of Industrial Ergonomics, 15, 311-327.



GIEDION, Sigfried. **Espaço, tempo e arquitetura: o desenvolvimento de uma nova tradição.** Martins Fontes, 2004.

GRANATH, J. **Learning through collective design and reflection in international conference on theories and methods of design.** Göteborg Sweden, 1992.

GROAT, L.; WANG, D. **Architectural Research Methods.** Nova York: John Wiley & Sons, 2002. 389 p.

GUÉRIN, F. **De l’Idée au Concret, un Enjeu de Cohérence pour l’Usage Attendu.** Actes de la Journée Conception Architecturale – Entre Volonté Politique et Faisabilité Technique, Bordeaux, p. 15-22, 1999.

GUÉRIN, F. **De l’Idée au Concret, un Enjeu de Cohérence pour l’Usage Attendu.** Actes de la Journée Conception Architecturale – Entre Volonté Politique et Faisabilité Technique, Bordeaux, p. 15-22, 1999.

GUÉRIN, F., et al. **Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia.** Blücher, São Paulo (2001).

GUIMARÃES, Lia Buarque de Macedo. **Abordagem Ergonômica: Análise Macroergonômica do Trabalho–AMT.** In: Ergonomia de Processo. 1999.

HEIDEGGER, Martin. **Mindfulness.** A&C Black, 2006.

HERSHBERGER, R. G. **Architectural Programming and Predesign Manager.** Nova York: Mc Graw Hill, 1999. 489 p.

HILLIER, B; LEAMAN, A. **Espace Syntax.** Journal of Architectural Research, 5, (1) 28-32 (1976).

HOC, Jean-Michel. **Para uma cooperação homem-máquina em situação dinâmica.** Ergonomia, p. 223.

Holanda, F. (2015). **10 mandamentos da arquitetura** (2. ed.). Brasília: FRBH.

HUBAULT, F. **Ergonomia e condução de projeto arquitetônico.** In: Abrahão, J., et al.:

HUBAULT, François. **Le travail de management.** Travailler, n. 1, p. 81-96, 2013.

HUGINE, Akilah; GUERLAIN, Stephanie; HEDGE, Alan. **User evaluation of an innovative digital reading room.** Journal of digital imaging, v. 25, n. 3, p. 337-346, 2012.

INSTITUTO DOS ARQUITETOS DO BRASIL (n.d.). **Roteiro para desenvolvimento do projeto de arquitetura da edificação.** Disponível em: <<http://www.iab.org.br/documentos>> acesso em 21 maio de 2020.



INTERNATIONAL ERGONOMICS ASSOCIATION – IEA (2000). **What is Ergonomics?** Disponível no web site da Associação Internacional de Ergonomia, [http://www.iea.cc/browse.php?contID=what\\_is\\_ergonomics](http://www.iea.cc/browse.php?contID=what_is_ergonomics)

ISO 9699. Disponível em: <<https://www.iso.org/standard/17555.html>> Acesso em 24 maio de 2018.

JOHNSON, K. J. (2012). **La gestion du changement face à des enjeux épistémologiques et de performance.** Vers un modèle interactionniste, épistémique et pragmatique des capacités organisationnelles à changer. *Question(s) de management*, 1, 25-39.

KERGUELEN, A. **Comprender o trabalho para transformá-lo.** A prática da ergonomia. Tradução Giliane MJ Ingratta & Marcos Maffei. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2001.

KOWALTOWSKI, D. C. C. K. et al. **Métodos e instrumentos de avaliação de projetos destinados à habitação de interesse social.** In: VILLA, S. B.; ORNSTEIN, S. W. (Orgs.). *Qualidade ambiental na habitação. Avaliação Pós-Ocupação.* São Paulo: Oficina de Textos, 2013. p. 149-184.

KOWALTOWSKI, Doris K. et al. (Ed.). **O processo de projeto em arquitetura: da teoria à tecnologia.** Oficina de Textos, 2011.

KUMLIN, R. R. *Architectural Programming: Creative Techniques for Design Professionals.* New York: McGraw-Hill, 1995. 251 p. [1995]

LANDRY, Aurélie; FEILLOU, Isabelle. **Positionner l'ergonomie dans la conception: exemple dans la grande distribution.** *Perspectives interdisciplinaires sur le travail et la santé*, n. 10-2, 2008.

LAUTIER, F. **Ergotopiques sur les espaces dès lieux de travail.** Toulouse: Octares, 1999. 235 p.

LAVILLE, A. (2007). **Referências para uma história da ergonomia francófona.** Em P. Falzon (Ed.), *Ergonomia* (pp. 21-32). São Paulo: Blücher. (Trabalho original publicado em 2004).

LAWSON, B. **Como arquitetos e designers pensam.** São Paulo: Oficina de Textos, 2011. 296 p.

LEBAHAR, J. C. (1983). **Le Dessin d' Architecte, Simulation Graphique et Reduction d'Incertitude.** Editions Parenthèses.

LEDOUX, E. (2000). **Projets architecturaux dans le secteur sanitaire et social. Du bâtiment au projet: la contribution des ergonomes à l'instruction des choix.** Bordeaux: Université Victor-Segalen, coll. "Thèses et Mémoires".

LIMA, Francisco de Paula Antunes. **Ergonomia e projeto organizacional: a perspectiva do trabalho.** *Production*, v. 9, p. 71-98, 1999.



LIMA, Francisco; DUARTE, Francisco. **Integrando a ergonomia ao projeto de engenharia: especificações ergonômicas e configurações de uso.** *Gestão & Produção*, v. 21, p. 679-690, 2014.

LOPES, Maria Elisabete; BURGATO, A. M. F.. Ergonomia e acessibilidade. In: Lopes, M.E; Almeida Prado, A.; Ornstein, S.. (Org.). **Desenho Universal. Caminhos da acessibilidade no Brasil.** 1ed. São Paulo: Annablume Editora - comunicação, 2010, v. 1, p. 69-79.

LÚCIO COSTA, **Registro de uma vivência.** São Paulo: Empresa das Artes, 1995. 608p.il.

MACE, R. **Universal Design: Barrier Free Environments for Everyone.** *Designers West*, 33(1), 147-152. 1985.

MASCIA, Fausto. **O trabalho da supervisão: o ponto de vista da ergonomia.** In FALZON, P. (Ed.), *Ergonomia.* São Paulo: Blücher, 2007, p. 609-625.

MASCIA, F., & Sznelwar, L. (1997). Ergonomia. In J. C. Contador. *Gestão de operações* (pp. 165-176). São Paulo: Editora Blucher.

MALARD, M. L. **Brazilian low cost housing: interactions and conflicts between residents and dwellings.** 1992. 238 f. Tese (Doutorado em Filosofia) – University of Sheffield, Department of Architectural studies, Sheffield.

MALARD, Maria Lúcia. **As aparências em arquitetura.** Editora UFMG, 2006.

MALINE, J. (1997); **Simuler le travail: une aide à la conduite de projet,** Edições ANACT, Montrouge.

MARMOT, A., ELEY, J. Office **Space Planning: Designing for tomorrow's workplace.** Mcgraw-Hill, New York (2000).

MARTIN, C. **Maîtrise d'Ouvrage Maîtrise d'Oeuvre: Construire un Vrai Dialogue – La Contribution de l'Ergonome à la Conduite de Projet Architectural.** 1 ed. Toulouse, Octarès Éditions, 2000.

MARTIN, C., Ledoux, E., Escouteloup, J., & Daniellou, F. (1995). **Ergonomic Practice in Architectural Design Processes: What is at Stake in Initial Steps.** In Proceedings of the IEA World Conference (pp. 187-190).

MARTIN, C.; GADBOIS, C. **A ergonomia no hospital.** In: FALZON, P. *Ergonomia.* São Paulo: Blucher, 2007. p. 519-531.

MENEGON, N. L. **Caderno 1\_Fundamentos de Ergonomia:** Projeto Embraer. 2003.

MERLEAU-PONTY, M. **A estrutura do comportamento.** São Paulo: Martins Fontes, 2006. 349 p.



- MERLEAU-PONTY, M. **Fenomenologia da percepção**. Rio de Janeiro: Livraria Freitas Bastos, 1971. 465 p.
- MERLEAU-PONTY, Maurice. **Phenomenology of perception**. London, 1962.
- MIDLER, C. **Modeles gestionnaires et régulations économiques de la conception**. In: TERSSAC, G.; FRIEDBERG, E. *Coopération et conception*. Toulouse: Octares, 1996. p. 63-86.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Brasil Acessível – Programa Brasileiro de Acessibilidade Urbana**. Caderno 1: Atendimento adequado às pessoas com deficiência e restrições de Mobilidade, junho de 2004.
- MONT'ALVÃO, C.; VILLAROUCO, V. **Um novo olhar para o projeto**. Teresópolis-RJ: 2AB, 2011, p. 184
- MONTANER, Josep Maria. **A modernidade superada: ensaios sobre arquitetura contemporânea**. Editorial Gustavo Gili, 2012.
- MONTANER, Josep Maria. **La condición contemporánea de la arquitectura**. Barcelona: Gustavo Gili, 2015.
- MONTANER, Josep Maria. **Selected Spanish Projects**. *Architectural Design*, v. 77, n. 5, p. 102-109, 2007.
- MORAES, Ana Maria de; MONT'ALVÃO, Claudia. **Ergonomia: conceitos e aplicações**. 3a ed., Rio de Janeiro: 2AB, 2007.
- MORAES, Anamaria de. Mont'alvão, Claudia. **Ergonomia: conceitos e aplicações**. Rio de Janeiro: 2AB, 1998.
- NESBIT, Kate. **Uma nova agenda para a arquitetura**. Tradução Vera Pereira. São Paulo: Cosak & Naify, 2006.
- NORBERG-SCHULZ, Christian. **Genius loci: towards a phenomenology of architecture (1979)**. *Historic Cities: Issues in Urban Conservation*, v. 8, p. 31, 2019.
- NOULIN, M. (2002). **Ergonomie** (2a ed.). Toulouse: Octarès.
- ORNSTEIN, S. W.; ROMÉRO, M. (Col.). **Avaliação Pós-Ocupação do Ambiente Construído**. São Paulo: Nobel, 1992.
- ORNSTEIN, S. W.; ROSARIA, O. **Post-Occupancy Evaluation and Design Quality in Brazil: Concepts, Approaches and an Example of Application**. In: *Architectural Engineering and Design Management*, v. 6, n. 1, p.48-67, 2010.
- ORNSTEIN, Sheila Walbe. **Avaliação Pós-Ocupação (APO) no Brasil, 30 anos: o que há de novo?**. *Revista Projetar-Projeto e Percepção do Ambiente*, v. 2, n. 2, p. 7-12, 2017.



- ORNSTEIN, Sheila Walbe. **Com os usuários em mente: um desafio para a boa prática arquitetônica?**. PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção, v. 7, n. 3, p. 189-197, 2016.
- PALLASMAA, Juhani. **The architecture of image: existential space in cinema**. 2001.
- PALLASMAA, Juhani. **The eyes of the skin**. Architecture and the Senses. Chichester, 2005.
- PALLASMAA, Juhani. **The embodied image: Imagination and imagery in architecture**. John Wiley & Sons, 2011.
- PATTERSON, C. **Ergonomia e Arquitetura: interfaces na elaboração de programas arquitetônicos**. In: Abrahão, J. (coord.) Mestrado em Psicologia Social, do Trabalho e das Organizações - Instituto de Psicologia, (2010), vol. 229 f. Universidade de Brasília, Brasília (2010).
- PATTERSON, C., ABRAHÃO, J. **A programação arquitetônica sob a ótica da ergonomia: um estudo de caso no setor público**. Ambiente Construído, 11(3) 177-195 (2011).
- PENA, W., PARSHALL, S. **Problem seeking: An architectural programming primer** (4a ed.). New York: Wiley (2001).
- PENNA, A. C. M. **A influência do ambiente construído da promoção da saúde**. 2004. 195 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- PEÑA, W. M.; PARSHALL, S. A. **Problem Seeking: An Architectural Programming Primer**. 4th. ed. New York: John Wiley and Sons, 2001. 224 p. [1969]
- PEREIRA, José Ramón Alonso. **Introdução à história da arquitetura**. Bookman Editora, 2010.
- PÉREZ-GÓMEZ, A. **Architecture and the Crisis of Modern science**. Cambridge, London: MIT Press, 1983.
- PETIT, J. (2005). **Organiser la continuité du service: Intervention sur l'organisation d'une Mutuelle de santé**. Thèse en ergonomie, Laboratoire des Systèmes Complexes, Bordeaux.
- PETIT, J., & Escouteloup, J. (2009). **Intervention sur le phasage et le déroulement du chantier d'une maternité**. Rapport d'intervention, Département d'Ergonomie, ENSC, IPB, Bordeaux.
- PISKY, P.; THEUREAU, J. **Signification et action dans la conduite de systèmes automatisés de production séquentielle**. Rapport n. 83, Laboratoire d'Ergonomie. Paris: CNAM, 1985.
- PREISER, W. **Post-Occupancy Evaluation: how to make buildings work better**. In: Facilities, v. 13, n. 11, p. 19-28, 1995.
- PREISER, W.; RABINOWITZ, H.; WHITE, E. **Post-Occupancy Evaluation**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1988. 1988 p.





**projeto de arquitetura da edificação.** Disponível em: <<http://www.iab.org.br/documentos>> acesso em 21 maio de 2018.

PROST, R. **Conception architecturale, une investigation méthodologique.** Paris: Editions L'Harmattan, 1992.

RABARDEL, P. **Les hommes & les technologies: approche cognitive des instruments contemporains.** Paris: Armand Colin, 1995. 239 p.

RAPOPORT, Amos. **Human Aspects of Urban Form: Towards a Man Environment Approach to Urban Form and Design.** 3. ed. Oxford: Pergamon Press, 1993.

REDSTRÖM, J. **Redefinions of use.** In: Design Studies. v. 29, n. 5, p. 410-423.

RHEINGANTZ, P. A. **A aplicação do Modelo de Análise Hierárquica Coppetec- Cosenza na avaliação do desempenho de edifício de escritório.** 2000. 334 f. Tese (Doutorado Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Engenharia, Rio de Janeiro. Disponível em: [http://www.fau.ufrj.br/prologar/tese\\_p\\_rheingantz.htm](http://www.fau.ufrj.br/prologar/tese_p_rheingantz.htm). Acesso em: 15 nov. 2021.

ROAF, Sue; CRICHTON, David; NICOL, Fergus. **A adaptação de edificações e cidades às mudanças climáticas: um guia de sobrevivência para o século XXI.** Bookman Editora, 2009.

ROMÉRO, M.; ORNSTEIN, S. **Avaliação Pós-Ocupação: métodos e técnicas aplicados à habitação social.** Porto Alegre: Antac, 2003. 294 p.

ROWE, P. G. **Design Thinking.** Cambridge, Estados Unidos: The MIT Press, 1992 (4a edição). 229 p.

SALGADO, M. **Produção arquitetônica e interdisciplinaridade: uma discussão sobre o processo de projeto e a ISO 9001/2000.** São Paulo: ENTAC 2004, 2004. 16 p.

SALVATORI, Elena. Arquitetura no Brasil: ensino e profissão. **Arquitetura revista**, v. 4, n. 2, p. 52-77, 2008.

SANOFF, H., **Visual research methods in design.** Van Nostrand Reinhold, New York (1991).

SANOFF, Henry. **A vision Process for Designing Responsive Schools.** Retirado da Internet em 20/05/2005. In: <http://www4.ncsu.edu/~sanoff/schooldesign/visioning.pdf>

SANTOS, Helen Goulart dos. **Arquitetura e ergonomia: uma via para a inclusão de alunos deficientes visuais em espaço escolar.** 2019. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília. In: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/35324>

SANTOS, Larissa Nascimento dos. **Abordagem da ergonomia para análise da acessibilidade a hóspedes com deficiência visual em hotéis: soluções de inclusão de pessoas cegas e com**



**baixa visão.** 2012. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. In: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/15035>

SANTOS, M. (2008). **Espaço e método** (5a ed.). São Paulo: Edusp.

SARMENTO, T. F. C. S. **Modelo conceitual de ambiente de aprendizagem adequado a práticas com blended learning para escolas de ensino médio.** Recife, 2017. Tese (Doutorado em Design) – Centro de Artes e Comunicação, Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017.

SÃO PAULO (Estado). **Desenho universal: habitação de interesse social.** São Paulo: [s.n.], 2010. Disponível em: <[www.mp.sp.gov.br/portal/page/portal/Cartilhas/manual-desenho-universal.pdf](http://www.mp.sp.gov.br/portal/page/portal/Cartilhas/manual-desenho-universal.pdf)> Acesso em: 20 ago. 2014.

SILVA, José Carlos Plácido da; PASCHOARELLI, Luís Carlos. **A evolução histórica da ergonomia no mundo e seus pioneiros.** São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010.

SILVA, Tania Luisa Koltermann da; CARDOSO, Eduardo. **Preceitos ergonômicos aplicados ao desenvolvimento de um instrumento de avaliação de acessibilidade.** Ação ergonômica [recurso eletrônico]: revista da Associação Brasileira de Ergonomia. Rio de Janeiro. Vol. 9, n. 1 (2014), p. 87-95, 2014.

SIMPSON, G. C.; MASON, S. **Design aids for designers: an effective role for ergonomics.** Applied ergonomics, v. 14, n. 3, p. 177-183, 1983.

SOARES, Daniela Ferreira Rocha. **Arquitetura e Ergonomia: uma articulação possível?.** 2019. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília. In: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/35615>

SODRÉ, Enaile Sousa Rodrigues; BRAIDA, Frederico; RAPOSO, Myrtes. **ACESSIBILIDADE NO AMBIENTE RESIDENCIAL: UM ESTUDO DE CASO EM UM CONJUNTO HABITACIONAL PARA POPULAÇÃO DE MÉDIA E BAIXA RENDAS EM JUIZ DE FORA.** Blucher Design Proceedings, v. 2, n. 1, p. 368-379, 2015.

SOPARNOT, R. (2008). **Vers une gestion stratégique du changement : une perspective par la capacité organisationnelle de changement.** Management et Avenir , 28, 104-122.

SOUZA, F. **A influência do espaço da creche no comportamento e desenvolvimento da autonomia em crianças entre 2-6 anos. Estudo de caso: creche UFF.** 2003. 166 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Rio de Janeiro.

SOUSA CASTRO, Iara. **A capitalização da experiência do uso do ambiente construído: contribuições da Avaliação Pós-Ocupação e da Análise Ergonômica do trabalho-Estudo de caso realizado em um hospital-dia VIH.** 2010. Tese de Doutorado. Bordeaux 2. In: <http://objdig.ufrj.br/21/teses/749344.pdf>



- STROETER, João Rodolfo; KATINSKY, Júlio Roberto. **Arquitetura e teorias**. Nobel, 1986.
- SZNELWAR, Laerte Idal. **Alain Wisner: o desenvolvimento da ergonomia e do pensamento sobre o «trabalhar»**. Travailler, n. 1, p. 55-70, 2006.
- TESSIER, D., WALLET, M. **Architecture et Ergonomie, Positions et Pratiques**. Performances Humaines et Techniques, n. 84, p. 29-34, 1996.
- THOLL, Max. 2014. «The role of architecture in today's society». **The European Magazine**, 16/10/2014.
- TRAN Van A., Landry, A., Martin, C. (2008). **From activity analysis to the recommendations of improvement, the ergonomic accompaniment requires the definition of policy guidelines**. In Activity Analyses for Developing work. International Symposium, 12-14 Mai 2008, Helsinki, Finland.
- TREVISAN, Ricardo. Centro de Convivência de Campinas: um olhar sobre a arquitetura de Fábio Penteadó. **Revista de Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo** (Online), n. 12, p. 33-49, 2010.
- TUAN, Y.-F. **Espaço e lugar: a perspectiva da experiência**. São Paulo: DIFEL, 1983. 250 p.
- TUAN, Y.-F. **Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente**. São Paulo: DIFEL, 1980. 288 p.
- VAN BELLEGHEM, Laurent; BAHUAUD, B.; MARTIN, S. L'architecte au service de l'ergonome au service de l'architecte. 43ème Congrès de La SELF, Ajaccio, 2008.
- VAN DER VOORDT, T. J. M.; VAN WEGEN, H. B. R. **Architecture in Use: An Introduction to the Programming Design and Evaluation of Buildings**. Oxford: Architectural Press, 2005. 237 p., [2005]
- VAN EYCK, Aldo. **Team 10 primer**. Architectural Design, 1962.
- VIDAL, M. C. Rodriguez. **Guia para Análise Ergonômica do Trabalho (AET) na empresa**. Rio de Janeiro: Virtual Científica, 2003
- VIDAL, Mario Cesar. **Textos selecionados em ergonomia contemporânea**. COPPE/UFRJ, 1992.
- VIEIRA, Juliane Calvet de Moraes. **Acessibilidade em edifícios de múltiplos usos: uma abordagem da arquitetura mediada pela ergonomia**. 2016.
- VILLA, Simone Barbosa. **Avaliando a habitação: relações entre qualidade, projeto e avaliação pós-ocupação em apartamentos**. Ambiente Construído, v. 9, n. 2, p. 119-138, 2009.
- VILLAROUCO, V. **Reflexões acerca da Ergonomia do Ambiente Construído**. In: BOLETIM DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ERGONOMIA. Recife: ABERGO, 2007



VILLAROUCO, Vilma; ANDRETO, Luiz FM. **Avaliando desempenho de espaços de trabalho sob o enfoque da ergonomia do ambiente construído: an ergonomic assessment of the constructed environment.** Production, v. 18, p. 523-539, 2008.

VISCHER, J. **Space meets status: Designing workplace performance.** Oxon: Routledge (2005).

VOORDT, T. J. M. van der, & Wegen, H. B. R. van (2005). **Architecture in use: An introduction to the programming, design and evaluation of buildings.** Oxford: Architectural Press.

WATZLAWICK, P. **A realidade inventada.** Campinas: Workshpsy, 1994. 332p. Tradução: Jonas Pereira dos Santos

WHYTE, J.; GANN, D. M. **Closing the loop between design and use: post-occupancy evaluation.** In: Building Research & information, v. 29, n. 6, p. 460-462, 2001.

WISNER, A. **A inteligência no trabalho: textos selecionados de ergonomia.** São Paulo: Ministério do Trabalho e Fundacentro (1994).

WISNER, Alain. **Understanding problem building: ergonomic work analysis.** Ergonomics, v. 38, n. 3, p. 595-605, 1995.

WULFF, I. A., Westgaard, R. H., & Rasmussen, B. (1999a). **Ergonomic criteria in large-scale engineering design - I: Management by documentation only?** Formal organization vs. designers' perceptions. Applied Ergonomics, 30(3), 191–205. [https://doi.org/10.1016/S0003-6870\(98\)00029-5](https://doi.org/10.1016/S0003-6870(98)00029-5)

ZEISEL, J.: **Inquiry by design: environment, behavior, neuroscience in architecture, interiors, landscape and planning.** Norton, New York (2006).

ZIMRING, C. M.; REISENSTEIN, J. E. **Post-Occupancy Evaluation.** In: Environment and behavior, v. 12, n. 4, p. 429-450, 1980.