

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

**ARQUITETURA E ERGONOMIA: UMA ARTICULAÇÃO
POSSÍVEL?**

DANIELA FERREIRA ROCHA SOARES

BRASÍLIA

2019

DANIELA FERREIRA ROCHA SOARES

**ARQUITETURA E ERGONOMIA: UMA ARTICULAÇÃO
POSSÍVEL?**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília como requisito para obtenção do título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Júlia Issy Abrahão.

BRASÍLIA

2019

TERMO DE APROVAÇÃO

DANIELA FERREIRA ROCHA SOARES

ARQUITETURA E ERGONOMIA: UMA ARTICULAÇÃO POSSÍVEL?

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília como requisito para obtenção do título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo.

Data de defesa: 15 de Março de 2019.

Orientadora:

Prof^a. Dr^a. Júlia Issy Abrahão
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, UnB

Comissão Examinadora:

Membro: Prof. Dr. Caio Frederico e Silva
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, UnB

Membro: Prof. Dr. Laerte Idal Sznelwar
Universidade de São Paulo

DEDICATÓRIA

*À minha avó materna,
Severina Francisca da Rocha (in
memoriam),
Que me ensinou a ser "Rocha"
E ter a firmeza que a vida nos exige.*

AGRADECIMENTOS

À Deus, agradeço por tudo.

À toda minha família, o meu esteio. Em especial à minha mãe, Maria Braz, e ao meu pai, Valdenir, pelo dom da vida, por todo amor e dedicação que me são dados. Às minhas irmãs, pelo incentivo e por compreenderem minhas ausências, enquanto me dedicava aos estudos. À minha sogra pelo apoio. E ao meu marido, André, que mesmo nos momentos difíceis, encontrou forças para me apoiar.

À minha Professora Júlia Abrahão, por me oferecer muito mais que conhecimentos acadêmicos, me incentivando a desbravar caminhos, que eu jamais teria me aventurado. E, por conduzir esta caminhada, de forma leve.

Aos meus amigos (as) e colegas de profissão, que, de alguma forma, contribuíram para esta jornada.

À indústria, que foi objeto deste estudo, por abrirem suas portas, permitindo acesso, irrestrito, aos seus dados e instalações.

Aos professores e funcionários do PPG-FAU, pela disponibilidade em ajudar sempre que foi preciso.

Ao CAPES/ CNPq pela bolsa de estudos.

RESUMO

Os projetos arquitetônicos em geral têm adotado, como parâmetro usual de dimensionamento, critérios fixos de metragem quadrada de acordo com mobiliário ou número de ocupantes por ambiente. Projetos destinados aos edifícios industriais admitem, ainda, como fio condutor para sua configuração espacial, o fluxo da produção elaborado a partir das tarefas, preterindo, assim, a variabilidade do processo produtivo e sua evolução. No entanto, esta prática torna o espaço de trabalho um ditado ao qual os funcionários devem se adaptar. Tal fato pode revelar-se altamente negativo em termos de trabalho individual e coletivo, impactando na produtividade e na qualidade de produção de bens e serviços, que por sua vez, geram prejuízos financeiros à instituição. Uma das problemáticas, encontrada na concepção de projeto arquitetônico, é a dificuldade de integrar, à prática, a qualidade funcional prevista em um programa de necessidades, ao projeto. De fato, é considerado como prioridade, o que é prescrito, ou seja, a tarefa, desconsiderando a atividade e as questões dela decorrentes. Sendo assim, propõe-se nesta pesquisa uma articulação dos conceitos de Ergonomia à prática de projeto de Arquitetura, visando promover a qualidade funcional e, seus possíveis desdobramentos no uso previsto para a edificação. Integrou-se, então, como ferramenta auxiliar de investigação a Análise Ergonômica do Trabalho (AET) no processo de elaboração do Programa de Necessidades Arquitetônico (PNA). Para tanto, foram analisadas, de forma sistemática, as atividades, inerentes às tarefas de uma indústria brasileira do ramo alimentício, sendo também aplicado neste estudo, o produto oriundo da articulação dos métodos propostos. Os resultados apontaram que a falta da análise da atividade gerou um fluxo desordenado na produção e um leiaute que dificulta a flexibilização dos espaços para a integração de novos maquinários e produtos. Assim, ao assumir a atividade como o elemento organizador dos componentes do espaço, abre-se novas abordagens no desenvolvimento de projeto, aproximando-o à realidade do processo, além de o auxiliar, como um instrumento de previsão às demandas das situações de trabalho.

Palavras-chave: Arquitetura, Ergonomia, Programa de Necessidades Arquitetônico, Análise Ergonômica do Trabalho.

ABSTRACT

Architectural projects in general have adopted, as usual dimensioning parameter, fixed criteria of square footage according to furniture or number of occupants per room. Projects destined to the industrial buildings also use, as a guideline for their spatial configuration, the production flow elaborated from the tasks, disregarding so precluding the variability of the productive process and its evolution. However, this practice makes the workspace a dictum to which employees must adapt. This fact can be highly negative in terms of individual and collective work, impacting in productivity and quality of production of goods and services, which in turn, generate financial losses to the institution. One of the problems found in the process of design is the difficulty of integrating the functional quality expected in a architectural programming into the project. In fact, it is considered as a priority, what is prescribed, that is, the task, disregarding the activity and the issues arising from it. Therefore, it is proposed in this research an articulation of the concepts of Ergonomics to the practice of Architecture design, aiming to promote the functional quality and, its possible unfolding in the intended use for the building. Ergonomic Analysis of Work (EAW) was then integrated as an auxiliary research tool in the process of elaborating the Architectural Programming (AP). For this, the activities, inherent to the tasks of a Brazilian food industry, were systematically analyzed, and the product from the articulation of the proposed methods was also applied in this study. The results showed that the lack of analysis of the activity generated a disordered flow in the production and a layout that makes it difficult to flexibilize spaces for the integration of new machinery and products. Thus, by assuming activity as the organizing element of the space components, new approaches are opened in the development of the design, bringing it closer to the reality of the process, as well as helping, as an instrument for predicting the demands of work situations.

Keywords: Architecture, Ergonomic, Architectural Programming, Ergonomic Work Analysis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo de arquitetura como síntese de arte e ciência voltadas para a organização do espaço.	7
Figura 2 - Fases do Processo de Construção.	9
Figura 3 - Retroalimentação das fases do Processo Construtivo: adaptado do modelo de Vrieling (1991).	17
Figura 4 - Distinção do trabalho Prescrito e o Real.	24
Figura 5 - Dimensões do contexto da situação de trabalho consideradas em ergonomia. ...	26
Figura 6 - 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).	39
Figura 7 - Sequência de Produção.	50
Figura 8 - Planta baixa da Fábrica – Pavimento Térreo	52
Figura 9 - Planta Baixa Mezanino.	53
Figura 10 - Setorização e Fluxos da Produção.	72
Figura 11 - Fluxograma do deslocamento dos funcionários nos setores de produção de cristais doce e goma.	74
Figura 12 - Fluxograma do deslocamento dos funcionários e dos produtos nos setores de produção de cristais doce e goma.	76
Figura 13 - Organograma espacial e Fluxograma da produção propostos.	81

LISTA DE IMAGENS

Imagem 1 - Recebimento da matéria-prima.....	55
Imagem 2 - Pesagem da matéria-prima.....	56
Imagem 3 - Estocagem da matéria-prima.....	56
Imagem 4 - Higienização da matéria-prima.....	57
Imagem 5- Corte do Gengibre.....	58
Imagem 6 - Corte do Gengibre.....	59
Imagem 7 - Processo de Salga Cristais de Gengibre.....	60
Imagem 8 - Área de Salga Cristais de Gengibre e acesso para estufa natural.....	60
Imagem 9 - Processo de secagem natural em estufa.....	61
Imagem 10 - Cozimento cristais de gengibre doce.....	62
Imagem 11 - Centrifuga de cristais de gengibre doce.....	63
Imagem 12 - Cozimento e aferição de ponto da goma de gengibre.....	64
Imagem 13 - Goma de gengibre em fôrmas.....	64
Imagem 14 - Preparo da massa da bala.....	66
Imagem 15 - Processo da massa da bala na bateadeira.....	67
Imagem 16 - Produção de bala.....	67
Imagem 17 - Estoque dos produtos à serem envasados.....	69
Imagem 18 - Sala de envase.....	69
Imagem 19 - Estoque do produto final.....	70

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - MODELOS DE PROGRAMA DE NECESSIDADES ARQUITETÔNICO. (CONTINUA).....	34
TABELA 2 – LEGENDA DE AMBIENTES DA INDÚSTRIA.	51
TABELA 3 – LEGENDA DA SEQUÊNCIA DE EXPANSÃO DA ESTRUTURA FÍSICA DA INDÚSTRIA.	51
TABELA 4 - SETORIZAÇÃO.....	71
TABELA 5 - FLUXO DA PRODUÇÃO.	71
TABELA 6 – MOVIMENTAÇÃO DOS FUNCIONÁRIOS.	75
TABELA 7 - PROGRAMA DE NECESSIDADES ARQUITETÔNICO: PARA INDÚSTRIA DO SETOR ALIMENTÍCIO - PROCESSADORA DE GENGIBRE.	80

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Relação de funcionário por setor de produção.....	48
--	-----------

LISTA DE ABREVIATURAS

ABERGO	Associação Brasileira de Ergonomia
AET	Análise Ergonômica do Trabalho
IAB	Instituto dos Arquitetos do Brasil
PNA	Programa de Necessidades Arquitetônico

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. REFERENCIAL TEÓRICO	6
2.1 A PRÁTICA DE PROJETO ARQUITETÔNICO	6
2.1.1 PROGRAMA DE NECESSIDADES ARQUITETÔNICO	11
2.2 ERGONOMIA	20
2.3 ERGONOMIA E ARQUITETURA	27
3. O OBJETO DE ESTUDO	31
4. MÉTODO	33
4.1 A INTEGRAÇÃO DOS MÉTODOS	40
4.2 PROCEDIMENTOS E INSTRUMENTOS	42
4.2.1 ANÁLISE DA DEMANDA	42
4.2.2 ANÁLISE DA TAREFA	43
4.2.3 ANÁLISE DA ATIVIDADE	44
4.2.4 TRATAMENTO DOS DADOS	45
4.2.5 VALIDAÇÃO	45
4.2.6 FORMULAÇÃO DA ESTRATÉGIA DE PROJETO	46
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	47
5.1. A DEMANDA	47
5.2. ANÁLISE DA TAREFA	48
O CONTEXTO	48
DESCRIÇÃO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO	54
5.3. ANÁLISE DA ATIVIDADE	73
5.4. A VALIDAÇÃO	77
A DIRETORIA	77
Os FUNCIONÁRIOS	78
5.5 FORMULAÇÃO DA ESTRATÉGIA DE PROJETO	79
6. À GUIA DE CONCLUSÃO	83
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	85
ANEXOS	91

1. INTRODUÇÃO

A investigação dos processos que ocorrem no espaço de trabalho, mostra-se como uma ferramenta preciosa na elaboração dos projetos arquitetônicos. A constatação da frágil referência sobre o trabalho real, conseqüente da carência de investigação das atividades (DANIELLOU, 1996), repercute na desconformidade dos projetos de arquitetura às reais necessidades dos usuários.

O espaço de trabalho acompanha e reflete os diferentes momentos das relações de produção, apresentando distintas configurações, a evolução dos meios instrumentais e sociais para a realização do trabalho tem se destacado como fator decisivo da sua produção e criação.¹ Neste sentido, o espaço que fornece suporte para todas as atividades inerentes ao trabalho é um vetor capaz de afirmar e materializar a intenção, assegurada por um claro desejo de estruturar o modo de produção. Diz respeito às escolhas de organização espacial feitas para estabelecer o leiaute físico da produção ou serviço industrial (HEDDAD, 2015).

Nesta perspectiva, desde a década de 1980, a prática de elaboração dos projetos arquitetônicos, tem adotado, como parâmetro usual de dimensionamento, critérios fixos de metragem quadrada de acordo com as tarefas que serão exercidas no ambiente (CHERRY, 1999; DUERK, 1993). Nos edifícios destinados aos serviços industriais, o parâmetro de projeto, via de regra, é definido de acordo com maquinário ou número de ocupantes para cada posto de trabalho, tendo como fio condutor para a configuração espacial, o fluxo da produção elaborado a partir das tarefas, desconsiderando, portanto, a variabilidade do processo e sua evolução (RABARDEL, 1995; TERSSAC, 1992).

Ao elaborar um projeto arquitetônico pensado sob uma ótica que não observa as variáveis da produção, contradizendo os requisitos de trabalho, o espaço torna-se um ditado ao qual os funcionários devem se adaptar, os edifícios industriais, geralmente, são vistos e projetados de maneira estática. A eficiência do sistema é então baseada na capacidade do pessoal de incorporar a restrição espacial, isso pode revelar-se altamente negativo em termos de trabalho individual e coletivo (HEDDAD, 2015), impactando na produtividade e na qualidade de produção de bens e serviços (WISNER et. al., 1984), que por sua vez, geram prejuízos financeiros à instituição.

É preciso, então, ter cautela na aceitação imediata de soluções que podem ter sido adequadas para outros projetos, mas que não são apropriadas para satisfazer as

¹ Comunicação pessoal de Júlia Abrahão, em 24 de janeiro de 2019, durante orientação.

necessidades específicas da organização em questão. A definição precipitada de soluções na fase de elaboração do Programa de Necessidades Arquitetônico (PNA), instrumento balizador nas diferentes etapas de criação do projeto (PATTERSON, 2010), torna-o um elo fraco do processo construtivo, além do risco do projeto ter de ser alterado com mais frequência e de maneira mais radical. Isso custará tempo e dinheiro e, conseqüentemente, causará insatisfação das partes envolvidas (VOORDT & WEGEN, 2013).

Neste sentido, a compreensão do sistema global sob uma visão direcionada às atividades realizadas durante a sequência da produção, oferece ao arquiteto, maior propriedade para as decisões e soluções às demandas apresentadas (DANIELLOU & BÉGUIN, 2007). No entanto, o Instituto dos Arquitetos do Brasil (IAB) sugere que o PNA é obrigação do cliente, cabendo ao arquiteto a sua “revisão e eventual complementação” (IAB, n.d., p. 4). O problema é que a maioria dos clientes tem pouca experiência com processo de projeto e muito menos com a preparação de um PNA. Apontando, assim, a fragilidade na forma de investigação das atividades que ocorrem nas edificações de uma forma geral.

Neste prisma, considerando que toda e qualquer construção será ocupada por um determinado perfil de usuários e terão finalidades distintas, presume-se a importância do arquiteto conhecer as tarefas prescritas, que serão desenvolvidas no espaço construído, e sobretudo, as atividades cotidianas dos usuários dentro do ambiente a ser ocupado. Para tanto, sugere-se que recorra à cooperação multidisciplinar, uma vez que, é quase impossível se ter domínio de todas as variáveis envolvidas em um projeto arquitetônico (MARTIN, 2007).

Outro desafio encontrado pelos profissionais da arquitetura, no processo de criação dos espaços de trabalho, é unir, simultaneamente, os três aspectos que envolvem as situações de trabalho: *o espaço, a organização e o trabalho* (HEDDAD, 2015). Apesar destes aspectos estarem interligados e interagem, constantemente, entre si, sendo também dimensões em um processo contínuo de construção, uni-los, nem sempre é uma tarefa fácil. No entanto, examiná-los com maior profundidade representa uma oportunidade real para abrir novas abordagens no processo de criação dos locais de trabalho. A ergonomia baseada em uma abordagem voltada para as situações de trabalho, pode auxiliar na vinculação entre as diferentes disciplinas envolvidas no processo (Op. cit.).

Neste cenário, articulou-se, nesta pesquisa, os conceitos e métodos da Ergonomia aos métodos de concepção do projeto de Arquitetura. O objetivo de tal procedimento foi definir elementos de referência, visando contribuir sob outra perspectiva, no processo de elaboração do PNA. Sendo assim, buscou-se na Análise Ergonômica do Trabalho (AET) a

possibilidade de aproximação com a realidade de trabalho, frente a importância de definir parâmetros e metas que permitam fornecer subsídios aos arquitetos, no processo de elaboração do Programa de Necessidades Arquitetônico (PNA).

A AET não trata especificamente da forma, da estética ou do gosto pessoal de quem analisa a construção e o ambiente de trabalho. Trata do estudo sistemático das atividades, com o propósito de projetar e/ou adaptar as condições de trabalho, 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).

Diante disto, a demanda por este estudo parte de questionamentos a cerca dos limites do Programa de Necessidades Arquitetônico (PNA), cujo, ao ser aplicado no processo de criação do projeto de arquitetura, muitas vezes, não se alcança a funcionalidade esperada. Principalmente, no tangente às edificações industriais, onde as sequencias das atividades são mais exigentes. Causando, assim, frustrações tanto nos profissionais que se veem obrigados a alterar seus projetos com maior frequência, tanto nos clientes, que não têm suas expectativas atendidas.

Neste sentido, por meio da articulação dos procedimentos e instrumentos da AET aos do PNA, esta pesquisa visa averiguar se é possível preencher as lacunas deste método de projeto, afim de alcançar as reais necessidades dos usuários em seu espaço de trabalho. Para tanto, foi aplicado o produto desta articulação de métodos, em um estudo de caso, uma indústria brasileira do ramo alimentício, que confrontada à necessidade de inserir novos produtos e maquinários em seu processo produtivo, depara-se com a falta de flexibilidade de seu espaço construído.

Ao abrir suas portas, possibilitando a validação desta pesquisa, a empresa pôde beneficiar-se dos resultados deste estudo, para melhorias de suas instalações e possíveis introdução de novos produtos. Enquanto estudo empírico, espera-se corroborar que a articulação dos métodos propostos enriquece os dados obtidos na análise da demanda de projeto e, possibilita a aproximação do PNA às reais necessidades do cliente.

Outro ponto importante, são as ferramentas adotadas na análise dos projetos de edifícios industriais e na sistematização dos dados, permitindo uma apreciação do cenário atual e futuro. Além dessas considerações, a discussão do tema, tem sua importância para compreender o papel da ação ergonômica quando associada às questões de projetos de arquitetura.

Objetivo Geral

Contribuir para formulação de um procedimento com critérios e recomendações de investigação das atividades, que auxiliem a elaborar novos parâmetros de projeto respaldados no Programa de Necessidades Arquitetônico (PNA), para projetos de mesma natureza.

Objetivos Específicos

Com o objetivo de alcançar os propósitos deste estudo buscar-se-á:

- a) Verificar a contribuição da Análise Ergonômica do Trabalho no processo de elaboração do Programa de Necessidades Arquitetônico;
- b) Averiguar se a inclusão dos dados referentes a realidade do processo produtivo, promove o enriquecimento do método da prática de projeto arquitetônico.

1.1 Resumo dos Capítulos

Para tanto, este estudo foi dividido em seis capítulos, visando a melhor compreensão de suas etapas:

No Capítulo 1, **Introdução**, trata-se da explanação do tema estudado. Apresenta a caracterização do problema, justificativa, os objetivos, geral e específicos, bem como a estrutura desta dissertação.

O Capítulo 2, **Referencial Teórico**, encontram-se as definições e os principais conceitos relacionado ao tema deste estudo, tais como: Ergonomia, Programa de Necessidades Arquitetônico e Análise Ergonômica do Trabalho.

O Capítulo 3, **O Estudo de Caso**, apresenta a indústria do setor alimentício, que serviu como estudo de caso para a análise e validação desta pesquisa.

O Capítulo 4, **O Método**, aborda-se a articulação entre os métodos da Análise Ergonômica do Trabalho (AET) e do Programa de Necessidades Arquitetônico (PNA). Apresenta ainda, os procedimentos e instrumentos aplicados no estudo de caso desta pesquisa.

No Capítulo 5, **Resultado e Discussão**, são apresentados e discutidos os dados obtidos, na análise realizada no estudo de caso, por meio do instrumento de análise, oriundo da articulação entre os métodos da AET e PNA.

O Capítulo 6, **À Guisa de Conclusão**, é respondida a questão que dá título à esta dissertação, acompanhada de uma explicação. Também são apontadas as limitações encontradas nesta pesquisa, além, das considerações finais sobre qual a contribuição que a Ergonomia pode oferecer à Arquitetura, e vice-versa.

Em seguida encontram-se as **Referências Bibliográficas** que embasaram este estudo.

E por fim, os **Anexos** conta com as plantas arquitetônicas originais do objeto de estudo, para melhor compreensão dos resultados desta pesquisa. Além do modelo do quadro síntese do PNA, utilizado neste estudo.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A arquitetura comporta conceitos tão vastos quanto complexos, refletindo a dicotomia entre espaços cheios e espaços vazios. Por meio de um projeto baseado nos princípios da boa arquitetura ou na arquitetura de boa qualidade, o ambiente construído, traz consigo uma objetividade intrínseca capaz de abrir possibilidades próprias para seu uso, despertando os sentidos humanos e auxiliando seus usuários no processo de compreensão e apropriação do espaço (HOLANDA, 2015).

Neste sentido, o Programa de Necessidades Arquitetônico, processo que antecede a elaboração do projeto arquitetônico, é usado pelos projetistas, como uma ferramenta auxiliar na busca da compreensão do ponto de vista, das metas e dos desejos de clientes e futuros usuários e, das consequências espaciais que uma determinada edificação precisa alcançar para sustentar um nível apropriado ao uso previsto (VOORDT & WEGEN, 2013).

Para tanto, é salutar que os profissionais envolvidos na concepção do projeto investiguem, exaustivamente, as atividades que serão realizadas no espaço a ser construído e ocupado para um devido fim. Este procedimento visa obter uma configuração de desenho que contemple e facilite a realização das atividades diárias de seus usuários.

Sob este prisma, a Ergonomia, uma disciplina voltada para o estudo do trabalho com objetivo de transformá-lo, visando a adaptação do trabalho ao homem, e garantir a segurança, produtividade e qualidade (FALZON et. al., 2007), pode enriquecer a investigação das atividades futuras à serem exercidas em um espaço construído, por meio de seus instrumentos de análise.

É neste caminho, da busca em adaptar o meio às necessidades do ser humano, proporcionando um ambiente adequado para exercerem suas atividades diárias, que a arquitetura e a ergonomia se encontram.

2.1 A prática de projeto arquitetônico

“Arquitetura é a arte ou técnica de organizar espaços e criar ambientes para abrigar os diversos tipos de atividades humanas”.

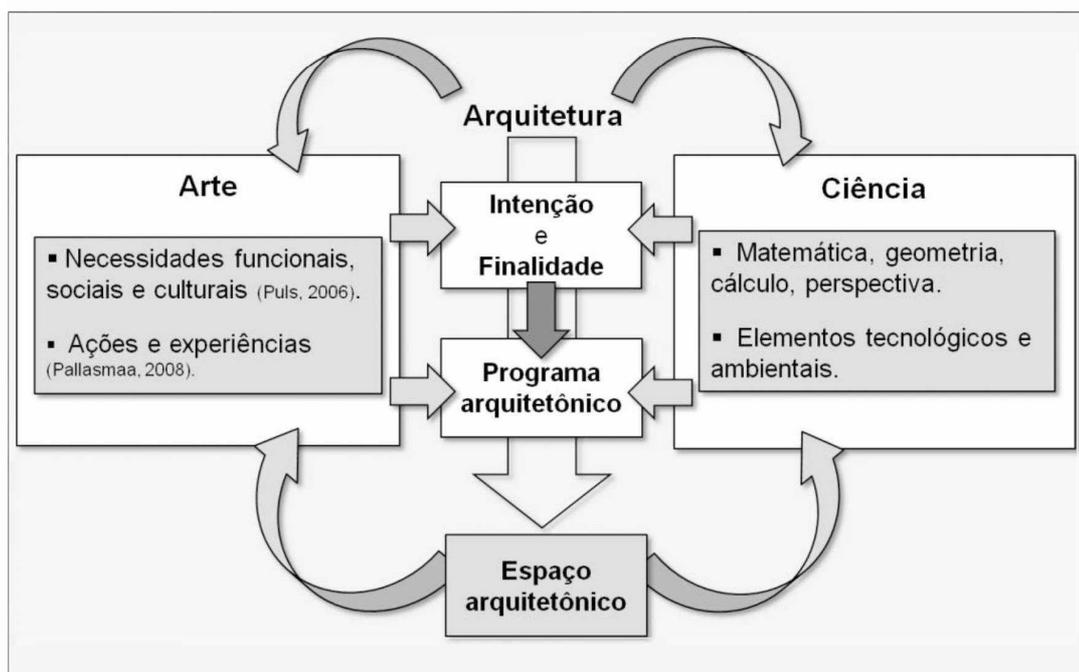
LÚCIO COSTA (1902-1998)

O conceito de arquitetura é, comumente, associado à fusão de natureza artística e ciências exatas, podendo ser apreciada como a arte que proporciona abrigo às necessidades da vida humana, por meio da edificação. *“Dessa forma, é possível considerar a arquitetura como a*

expressão artística que reflete as ações do homem por meio do espaço construído” (PATTERSON, 2010).

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), elucida esta integração entre a arte e a ciência capaz de transformar a construção em arquitetura, conforme ilustra a (Figura 1).

Figura 1 - Modelo de arquitetura como síntese de arte e ciência voltadas para a organização do espaço.



Fonte: PATTERSON, 2010, p.30.

COSTA (1995) definiu que, “Arquitetura é antes de mais nada construção, mas, construção concebida com o propósito primordial de ordenar e organizar o espaço para determinada finalidade visando determinada intenção”. Na maioria das vezes, a arquitetura está ligada à construção (LEMOS, 2017), que por sua vez, está ligada à um valor funcional, técnico e estético, como definiu Vitruvius no século I a.C., em seu *De architectura libe decem*, (D’AGOSTINO et. al., 2010).

Quanto ao valor funcional, HILLIER & LEAMAN (1976) distinguem quatro funções que uma edificação precisa exercer, sendo elas:

- Organização espacial das atividades:** a edificação precisa dar apoio às atividades previstas com o arranjo adequado do espaço disponível; ou seja, local as atividades

de mesma natureza de maneira que possibilite a integração e comunicação entre si, e separar atividades que possam causar situações conflitantes;

- b) **Ajuste ao clima:** proporcionar conforto térmico adequado aos usuários, permitindo que eles exerçam suas atividades de forma confortável;
- c) **Função simbólica:** expressa uma função cultural com significado social e simbólico;
- d) **Função econômica:** toda edificação possui um valor econômico agregado e, portanto, uma função econômica.

É pertinente que fatores externos à edificação sejam levados em conta nas decisões de projeto, possibilitando alcançar as funções mencionadas por HILLIER & LEMAN (Op. cit.). O contexto em que se encontra o edifício possui elementos determinantes do planejamento arquitetônico, tais como: a topografia; os acessos; a cultura e; certos fatores econômicos, como a tecnologia e materiais disponíveis. Outro fator externo, porém, decisivo para o projeto, é o clima, que interfere, diretamente, na função de “*Ajuste ao clima*” do ambiente construído, “(...) *uma vez que o clima local, numa cidade, é diferente do encontrado em uma área não construída*” (SILVA, 2009).

A “*Organização espacial das atividades*”, por sua vez, pode influenciar ações e a forma de se utilizar o ambiente interno, servindo-se de artifícios arquitetônicos, tais como: cheios e vazios, superfícies opacas e translúcidas, acessos e obstáculos; na definição do *leiaute*. Para tanto, é relevante saber: “quando”, “onde”, “como”, e “por quê” usar desses artifícios arquitetônicos? E quais suas consequências na concepção de um projeto de arquitetura? Um dos caminhos para se obter consistência nas decisões do projeto arquitetônico, é buscar respostas que permitam esclarecer tais questões (HOLANDA, 2015).

Em uma boa arquitetura pressupõe-se que nada deve ser definido ao acaso, todas as escolhas de soluções às demandas apresentadas devem ter um propósito de uso e função. “*É preciso ter cuidado para não aceitar depressa demais soluções que podem ter sido adequadas para outros projetos, mas que não são sob medida para satisfazer as necessidades e desejos específicos da organização envolvida*” (VOORDT & WEGEN, p. 75, 2013).

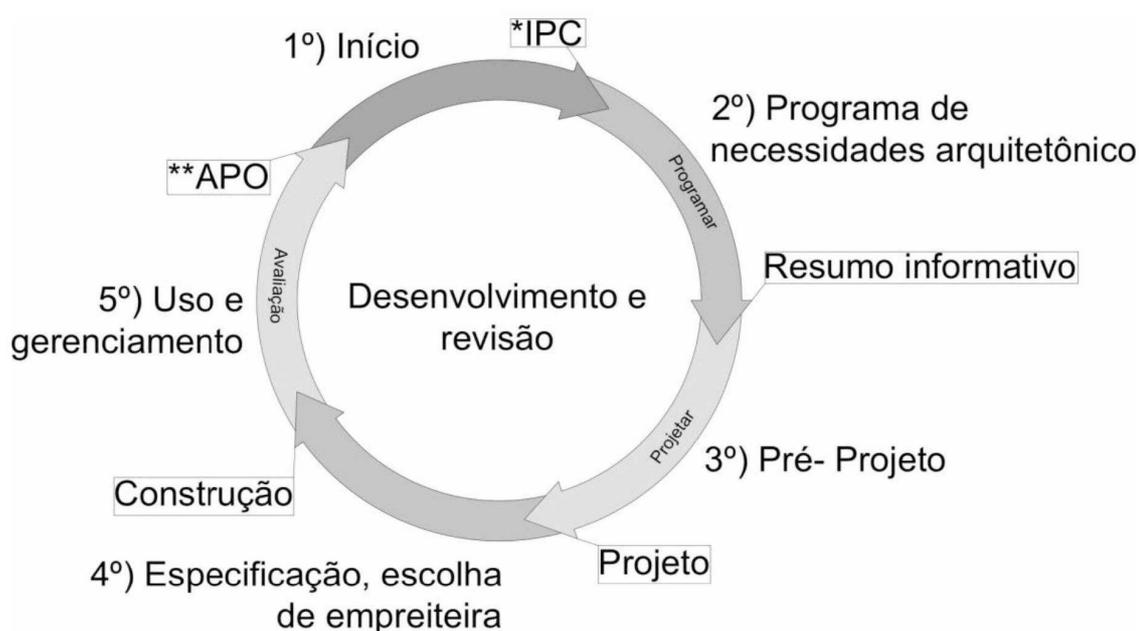
HILLIER (In: HOLANDA, 2015) defende que a intencionalidade que os arquitetos aplicam em seus projetos, de “forma consciente”, difere muito das repetições feitas de “forma inconsciente”. A medida que se têm “consciência” dos questionamentos de projeto, maior a

probabilidade do arquiteto alcançar sucesso, quanto a funcionalidade e qualidade, em seu trabalho.

Segundo Carel Weeber², a qualidade arquitetônica de uma edificação é definida pelo papel que esta desempenha. O professor afirma não saber se é possível falar de qualidade arquitetônica nos casos em que as necessidades do usuário não são total ou suficientemente satisfeitas, e também, quando o acabamento é insatisfatório (VOORDT & WEGEN, 2013).

De fato, a arquitetura se materializa quando se alcança com êxito todas as fases que envolvem o Processo de Construção (Figura 2). As três principais atividades que compõem este processo são: o Programa de Necessidades Arquitetônico (PNA), o Projeto e a Construção.

Figura 2 - Fases do Processo de Construção.



*IPC: Início do processo construtivo. **APO: Análise Pós-ocupação.

Fonte: VOORDT & WEGEN, 2013, p.16.

O início do ciclo construtivo parte da manifestação do desejo de se construir ou reformar uma edificação, fase identificada como Início do Processo Construtivo (IPC). Essencialmente, o esquema clássico deste processo, é sequencial e hierárquico, em que

² Professor da Universidade de Tecnologia de Delft, na Holanda.

cada ator é responsável por sua própria etapa (HUBAULT, 2012). Cujo, a demanda deve ser apresentada ao projetista, pelo cliente ou empreendedor, quando do início do processo. Nesse momento, o projetista absorve todas as expectativas de seu cliente com relação à futura construção e, o construtor executa a obra, conforme o projeto.

No entanto, segundo HUBAULT (2012), é preciso superar a representação da condução de projeto que sequencia os papéis em fases ou etapas dissociadas. Na prática, cada vez mais, ocorrem interações. Por exemplo, o coordenador de projeto (*maître d'œuvre*³) propõe modificações de programa junto ao empreendedor (*maître d'ouvrage*⁴) ou o construtor (*maître d'œuvre*) propõe modificações relativos à arquitetura (*maître d'œuvre*), que serão negociadas.

Com intuito de assegurar que o edifício suporte as atividades previstas, é sugerido aos atores envolvidos no processo, que se apropriem de todas as fases deste ciclo construtivo, sobretudo, a fase da elaboração do Programa de Necessidade Arquitetônico (PNA), que trata da problematização e solução das demandas de projeto.

Este processo assemelha-se muito ao conceito de tarefa proposto em ergonomia (FALZON, 2007). No entanto, a realidade do processo construtivo traz consigo características do conceito de atividade, na medida em que pode remeter a uma ação de retroalimentação em cada uma das etapas do processo e, entre elas. Embora, a ligação entre elementos participantes do sistema orientem sobre as etapas do processo, a realidade do dia-a-dia nem sempre é contínuo, como representada na Figura 2.

Assim, a identificação e associação entre a intenção e a finalidade, possibilita aos gerentes do processo (*maître d'œuvre*) compreenderem as variáveis do sistema, dando-lhes suporte para às decisões mais adequadas para cada etapa. Da mesma forma, tendo vista a usabilidade do edifício construído, ao identificar e associar o “fazer” e “como fazer” as atividades previstas, pode auxiliar o arquiteto nas decisões de configurações de *leiaute*, que assegurem os usuários na realização de suas tarefas no ambiente de trabalho.

Isto posto, cabe ao projetista escolher o método de projeto que contribua para seu amplo conhecimento sobre a natureza do objeto a ser projetado. Em arquitetura, o processo de projeto não possui um método universal, tão pouco uma metodologia rígida entre profissionais, muito embora possam ser atestados alguns procedimentos comuns entre os projetistas (KOWALTOWSKI et. al., 2006).

³ A empreita.

⁴ O Empreendimento.

Desde a década de 1960 estudos sobre os métodos de projetos, vem se desenvolvendo em várias partes do mundo, trazendo importantes contribuições à prática de projetar, sendo o Programa de Necessidades Arquitetônico, um assunto de destaque entre os estudiosos (KOWALTOWSKI & MOREIRA, 2009). Sob este prisma, COSTA (1995) considerava o PNA como um dos elementos norteadores e organizadores da concepção arquitetônica.

Neste sentido, este estudo considera o PNA, como instrumento norteador para prática de projeto arquitetônico. E, portanto, serão tratados a seguir, os seus conceitos e pressupostos, além de um breve histórico sobre seu surgimento.

2.1.1 Programa de Necessidades Arquitetônico

“A metodologia de projeto, como um procedimento (...), procura racionalizar as atividades criativas e apoiar o projetista para a solução de problemas cada vez mais complexos, uma vez que a tomada de decisão significa escolher um curso de ação entre muitas possibilidades”.

(KOWALTOWSKI et. al., 2006)

Na busca da tão desejada qualidade funcional, a relação entre a arquitetura e os *modos vivendi* na prática de projetar, mediante procedimentos metodológicos, tem por objetivo dar suporte aos profissionais com vistas à uma arquitetura voltada às necessidades do ser humano, aliando qualidade no processo de projeto e do produto final, assegurando o bem-estar e o conforto aos usuários do espaço construído.

Em geral, associa-se qualidade funcional de uma edificação à eficiência, à usabilidade de prática ou ao valor de utilidade da construção. Segundo VOORDT & WEGEN (2013), para se obter este adjetivo, é preciso que a edificação tenha boa acessibilidade, crie espaços satisfatórios, tenha disposição eficiente e compreensível, seja suficientemente flexível e ofereça condições físicas e espaciais que proporcione um ambiente seguro, salubre e confortável.

Os mesmos autores, definem qualidade funcional de uma edificação como sendo a sua capacidade de abrigar as funções previstas para ela, por meio de questionamentos, tais como: até que ponto a edificação e os meios de construção aplicados, além de suas qualidades espaciais e físicas, sustentam o nível adequado de apoio à função de utilidade e às atividades que serão desenvolvidas no edifício.

Compreender as diferentes dimensões que envolvem um projeto arquitetônico, possibilita esclarecer as demandas e definir as melhores soluções de projeto. Sendo assim, ao

projetista, importa saber dados como: os objetivos do cliente; 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.

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, independente de sua natureza.

Para melhor compreensão da origem e evolução deste método, serão apontados a seguir seu histórico, conceitos e pressupostos, além, da seleção de três modelos de programação arquitetônica, citados por autores conceituados na escola de arquitetura, tais como Voordt e Wegen, Peña e Parshall, Cherry, Kowaltowski, Blyth e Worthington, dentre outros.

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, da informática e da análise de sistemas. O segundo, refere-se aos projetos de reconstrução e revitalização dos centros urbanos devastados pela guerra. Por fim, o terceiro legado, diz respeito ao déficit de serviços públicos e, conseqüentemente de suas edificações, evidenciando a necessidade de novos métodos de produção de documentos que estabelecessem critérios para o projeto de escolas, hospitais e residências para programas habitacionais.

Diante destes fatos, arquitetos e engenheiros organizaram-se, a partir de conferências e grupos de estudo, com intuito de aplicar novas técnicas ao desenvolvimento do projeto arquitetônico (KOWALTOWSKI & MOREIRA, 2009). No princípio, tais estudo 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*⁵, nos anos 50 (BLYTH & WORTHINGTON, 2007).

Ao longo dos anos, surgiram outras frentes de estudo 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).

Este movimento, conhecido como *Design Methods*⁶, no Brasil, não teve repercussão direta na atividade profissional dos arquitetos, tendo pouco impacto também nos programas de ensino e pesquisa das escolas de engenharia e arquitetura. Alguns dos prováveis motivos dessa indiferença, podem estar vinculados, à influência da École de Beaux Arts 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 (KOWALTOWSKI & MOREIRA, 2009).

Em 1966, nos Estados Unidos, o Programa de Necessidades Arquitetônico (PNA) instaurou-se como uma disciplina distinta, após o *American Institute of Architects*⁷ (AIA) publicar um pequeno manual chamado “*Emerging Techniques of Architectural Practice*⁸” (KUMLIN, 1995). Posteriormente, surgiram outras publicações sobre programação arquitetônica, dentre elas o método “*Problem Seeking: An Architectural Programming Primer*⁹”, 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,

⁵ Fatores Humanos.

⁶ Métodos de projeto.

⁷ Instituto Americano de Arquitetos.

⁸ Técnicas emergentes da prática arquitetônica.

⁹ Procura do problema: uma cartilha de programação arquitetônica.

2007).

Segundo MARMOT & ELEY (2000) esse avanço metodológico encontrou barreiras, devido a 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 (CHERRY, 1999; DUERK, 1993). Assim, o PNA se tornou um documento de definição de problemas funcionais, voltando-se para as relações de dimensionamento de ambientes, calculado em função de um parâmetro de área por usuário.

No início do século XXI, a dinâmica das organizações e as novas formas de trabalhar, 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 & WEGEN, 2005; PREISER & VISCHER, 2005).

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 produto, 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 cliente, com intuito de atingir as reais necessidades dos futuros usuários da edificação.

Programa de Necessidades Arquitetônico: Conceitos e Pressupostos

Diferente dos métodos científicos tradicionais, os métodos 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*¹⁰, trata do Programa de Necessidades Arquitetônico, que pode ser assim resumido:

“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).

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 existem 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).

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

Neste sentido, VOORDT & WEGEN (2013) afirmam que, em essência, o PNA é um registro documental, que descreve as necessidades que a edificação deve satisfazer. Os autores definem ainda, que a tarefa atribuída ao PNA é definir os objetivos do cliente em termos de utilidade, função, qualidade, e desempenho exigido. Pode abranger, também, o tempo e o custo da obra. Por meio deste documento, é possível descrever as necessidades do edifício de modo qualitativo e quantitativo, quando se refere aos aspectos como localização, construção, partes da edificação e suas instalações.

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).

Programas que apresentam lacunas nas investigações para solução às demandas de projeto, também contribui para falhas no desenho arquitetônico, deixando margem para incoerências que podem comprometer a função prevista para o edifício (PATTERSON & ABRAHÃO, 2011). 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).

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. PATTERSON (2010) menciona que os métodos aplicados na construção dos programas de necessidades arquitetônicos, 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 (VOORDT & WEGEN, 2013), que evoluem de acordo com a etapa do processo de construção, e podem conter informações quanto à natureza da edificação, número de ocupantes por ambiente e, levantamento de mobiliários e equipamentos, de acordo com modelo do PNA. Normalmente, esses dados são definidos pelo próprio cliente - com exceção de grandes empresas que, em geral, terceirizam esse serviço; e, ao apresenta-los ao arquiteto, este, supostamente, pode

O PNA, no entanto, não representa uma solução de projeto formulada, mas, pode conduzir o projetista a encontrar diretrizes que atendam as necessidades específicas de cada projeto. Estudos de caso, 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).

VOORDT & WEGEN (2013, p. 73) sugerem que se elaborem questões próprias para cada caso que se analisa, tais como: “*Que atividades serão realizadas na edificação? Quanto espaço útil será necessário, no total e em cada ambiente? Quais as exigências de acessibilidade, segurança e flexibilidade? Que tipo de clima interno é necessário?*”. Cabe questionar, ainda, se as leis e as normas em vigor limitam as possibilidades de soluções às demandas apresentadas.

De acordo com BLYTH & WORTHINGTON (2007), o programa arquitetônico consiste em um processo evolutivo de compreensão das necessidades e recursos de uma organização, combinando-os com seus objetivos e sua missão. Trata-se, portanto, de formulação e de resolução de problemas. Neste processo, as ideias evoluem, são analisadas, testadas e gradualmente refinadas em conjuntos específicos de requisitos. Sendo assim, os autores dividem o desenvolvimento do PNA em três etapas:

- a) **Pré-projeto:** caracteriza-se pela estratégia a ser utilizada no atendimento da demanda inicial do projeto. O produto da programação nessa etapa é o programa estratégico, que contempla as necessidades, os objetivos e as intenções do cliente e da organização;
- b) **Projeto:** a programação acompanha o desenvolvimento do estudo preliminar, do anteprojeto, do projeto e do detalhamento. Seu produto apresenta os requisitos funcionais e operacionais do projeto, com o dimensionamento. A previsão de gastos, também pode ser contemplada nessa etapa;
- c) **Pós-projeto:** refere-se à avaliação pós-ocupação (APO). Com método próprio, a APO provê parâmetros de avaliação e retroalimentação do processo para um futuro programa estratégico ou como referência para novos projetos (ELALI & VELOSO, 2006; PREISER & SCHRAMM, 2005).

Segundo os mesmos autores, pesquisas realizadas sobre o PNA sugerem que, quanto mais simples o processo, permitindo tempo máximo para o diálogo construtivo, maior a probabilidade de sucesso para alcançar o nível adequado ao uso previsto para edificação.

Quanto mais clara as descrições do resumo informativo, próprio 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 contribuem para decisões de projeto mais adequadas à situação. O uso de imagens e multimídias na apresentação do produto do PNA, vem sendo frequente, no entanto, o perigo das imagens é que elas podem facilmente adquirir vida própria ou ser mal interpretadas, tornando menos nítida a fronteira entre o projeto e o PNA (VOORDT & WEGEN, 2013).

O modelo SBR 258 - Programa de Necessidades, instrumento de controle de qualidade, estabelecido pela *Building Research Foundation*¹¹, em Roterdã, faz uma descrição, com orientações de como redigir um resumo informativo. Esta publicação distingue cinco versões de PNA. Mas, de acordo com Agência Governamental de Edificações de Roterdã, três delas são o suficiente para subsidiar as fases que compreende a elaboração de projeto de arquitetura (op. cit), sendo elas:

Programa informativo geral, que descreve as metas e princípios básicos da instituição, informações globais das funções e atividades e, uma estimativa do espaço útil necessário. Também, descreve de maneira geral, as condições limitantes internas e externas a edificação.

O Programa Básico de Necessidades é uma evolução mais detalhada do programa global e, contém dados suficientes para embasar o projeto estrutural e pré-projeto. Nesse estágio, não são necessários detalhes técnicos precisos, a principal exigência, é uma descrição clara da organização, tais como:

- a) Enunciado dos objetivos;
- b) Estrutura da organização (organograma e fluxograma);
- c) Número de funcionários (total por setor);
- d) Relação entre departamentos e funções;
- e) Processos de trabalho: atividade e relações entre atividades.

Por fim, o Programa de Necessidades Detalhado, pode servir de base para o projeto e para a execução da obra. Em geral, este programa só é elaborado quando o projeto definitivo é aprovado pelo cliente e, o passo seguinte é a definição e escolha materiais de acabamento.

¹¹ Fundação de pesquisa de construção.

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.

Sob esta ótica, a *International Construction Information Society*¹² (ICIS), reúne organizações para desenvolver normas e sistemas de especificações para a construção civil, em várias partes do mundo, desenvolveu uma estrutura da ISO 9699 para confrontar com outros procedimentos de 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.

Considerar os itens apresentados pela ICIS, pode auxiliar na identificação das variáveis do processo, durante o levantamento de dados sobre a instituição envolvida, sendo também, o primeiro passo na elaboração do PNA.

2.2 Ergonomia

“... ergonomia é uma disciplina autônoma, mas que não pode viver sem se nutrir das aquisições de várias disciplinas, aquisições dinâmicas e assimiladas em um espírito interdisciplinar”.

(WISNER, 2004, p.35)

O trabalho sempre esteve presente na vida das pessoas, seja em seus ambientes domésticos ou de ofício. Sendo um importante fator para o desenvolvimento das sociedades humanas e dos indivíduos (SZNELWAR, 2001). Há tempos, existem duas preocupações quanto ao trabalhar: a primeira, busca a melhoria da eficiência do trabalho humano e, a

¹² Sociedade Internacional de Informação da Construção.

segunda, anseia diminuir o sofrimento do homem no trabalho, a fim de prevenir os riscos à saúde (FALZON, 2007).

Neste sentido, a ergonomia, uma disciplina voltada para o conhecimento do ser humano em atividade, com vistas em dois objetivos: um centrado nas organizações e no seu desempenho e, outro centrado no trabalhador. Segundo FALZON (2007), nenhuma outra disciplina declara estes objetivos, de forma tão explícita. E, para atendê-los, a ergonomia se coloca no campo das ciências que procuram compreender a realidade do trabalho (ABRAHÃO et. al., 2009), propondo uma abordagem diferenciada, baseada em uma perspectiva antropocêntrica, cuja a importância dos outros fatores do sistema, não deve sobrepujar o humano na produção (SZNELWAR, 2001).

A ergonomia, de certo modo, faz parte da história do desenvolvimento da humanidade, desde quando a população, de forma empírica, cunhava e adaptava o ambiente, suas armas e utensílios adequando-os às suas características anatômicas, com intuito de facilitar o seu uso. Simultaneamente, domesticavam animais, para usá-los como força de trabalho, com intuito de minimizar as árduas tarefas cotidianas e, assim, resguardavam sua subsistência e sobrevivência (IIDA, 2005).

Com o passar do tempo, a raça humana evoluiu juntamente com as suas técnicas de trabalho. Durante a Segunda Guerra Mundial as incompatibilidades entre o homem e o progresso tecnológico era evidente, os equipamentos militares demandavam extrema atenção, agilidade na tomada de decisão e na realização das tarefas, em situação de estresse, causando riscos com erros fatais e perda de material valioso.

Na ocasião, a Royal Air Force (Força Aérea Real Britânica) tentava entender por quê equipamentos extremamente modernos, que deveriam facilitar a conduta dos pilotos da aviação, não eram operados com a eficiência esperada (WISNER, 1994). Diante deste fato, constituiu-se uma equipe multidisciplinar para analisar a situação com intuito de organizar e homogeneizar as formas de apresentação de informações nas aeronaves, buscando limitar os erros de leituras.

Mas foi no contexto pós-guerra, em que havia urgência para recuperar a economia europeia, em meio à escassez de matéria-prima e de trabalhadores qualificados, que o estudo aprofundado da ergonomia se inseriu no universo científico, financiado pela indústria bélica.

Surge então, duas abordagens de estudo, a Ergonomia centrada na tarefa e a Ergonomia voltada para o estudo das atividades (MONTMOLLIN, 1990). Embora complementares, as duas vertentes apresentam alguns pontos de divergência, a primeira voltada para as

características físicas do operador e a segunda centrada nas atividades exercidas pelo trabalhador. No entanto ambas possuem em comum, os objetivos de adequar o trabalho ao homem, prevenindo acidentes, promovendo saúde, melhorando o rendimento, e proporcionando maior satisfação ao trabalhador (Op. cit.).

A abordagem ergonômica que preconizava a análise da atividade em situação real foi proposta, em 1949, por Suzanne Pacaud e, mais tarde, em 1955, Ombredane e Faverge quando publicaram “A Análise do Trabalho”, recomendando que um estudo etnográfico da atividade deveria ser feito antes do projeto de um posto de trabalho e, ainda mostravam a divergência existente entre os cálculos iniciais e o resultado efetivo obtido após as análises.

Esta proposta de análise da situação real foi formalizada, somente em 1966, por Alain Wisner, quando este propôs a Análise Ergonômica do Trabalho (AET), cuja metodologia fez surgir, em especial na Europa, um novo conceito, o da intervenção ergonômica (VIDAL, 2000; WISNER, 2004; SANTOS, 2006).

No decorrer da década de 70, a ergonomia integrou-se de forma crescente na prática industrial, marcando a passagem definitiva da abordagem baseada na observação e na teoria para a abordagem voltada para o campo da ação e da prática (VIDAL, 2000).

Analizando a evolução da ergonomia e sua história, como reflexo das mudanças da sociedade e seus anseios, esta ciência ultrapassou os limites do ambiente industrial e do processo produtivo e alcançou o usuário comum e seu cotidiano. Formalizando uma análise voltada para a atividade realizada, centrada no estudo da inter-relação entre o homem e o ambiente de produção no qual está inserido.

Ergonomia: Conceitos e Pressupostos

A ergonomia é uma disciplina cujo objetivo é contribuir para a elaboração de soluções e intervir nas situações de trabalho, e, não se limita em apenas descrevê-las ou compreendê-las (FALZON, 2007). Atualmente, a definição, proposta pela *International Ergonomics Association*¹³ (IEA, 2018), estabelecida em 2000, é adotada como referência internacional:

“A Ergonomia (ou Fatores Humanos) é uma disciplina científica relacionada ao entendimento das interações entre os seres humanos e outros elementos ou sistemas, e à aplicação de teorias, princípios,

¹³ Associação Internacional de Ergonomia.

dados e métodos a projetos, a fim de otimizar o bem-estar humano e o desempenho global do sistema” (IEA, 2018).

A IEA (2018) também classifica a ação ergonômica em três competências: Ergonomia Física, que trata das características anatômicas e, seus desdobramentos; Ergonomia Cognitiva, versa sobre os processos mentais e, seus desdobramentos; por último, Ergonomia Organizacional: aborda a otimização dos sistemas sociotécnicos, incluindo sua estrutura organizacional, regras e processos.

Importa saber, ainda, as bases sob as quais esta disciplina se fundamenta: a interdisciplinaridade, a análise de situações reais e o envolvimento dos sujeitos.

A interdisciplinaridade auxilia na análise da situação sob pontos de vistas distintos; a análise de situações reais permite a consideração da variabilidade intraindividuais (características de cada indivíduo) e interindividuais (estado de cada indivíduo) e da situação. Por fim, o envolvimento dos sujeitos propicia o enriquecimento do diagnóstico da situação, por meio do compartilhamento de conhecimentos, experiências e estratégias dos atores envolvidos no processo produtivo (ABRAHÃO et. al., 2009).

VIDAL (2000) é categórico ao afirmar que, numa boa ergonomia a aplicação das várias áreas do conhecimento, envolvidas no projeto, contribuem para a adequação da tecnologia e da organização do trabalho aos trabalhadores reais, porém deixa claro que não se pode adequar o trabalho ao ser humano se não se sabe de que ser humano se trata, ou seja, que características, habilidades e limitações lhe são inerentes.

SZNELWAR (2001) traz uma reflexão na qual ele discorre sobre o tema, que traduz de maneira exemplar, um dos pressupostos da Ergonomia:

“Tratar o trabalho como algo simples, que pode ser definido com base em procedimentos rígidos, abre o caminho para que ele seja menosprezado e, sobretudo, considerado algo que não releva da dinâmica da vida, mas da frieza dos procedimentos e do funcionamento das máquinas. Quando o trabalho não é visto como algo vivo, as pessoas são consideradas como coisas, num processo de reificação do trabalhador” (SZNELWAR et. al., 2011, p.14).

Segundo ABRAHÃO et. al. (2009) a ergonomia, traz 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

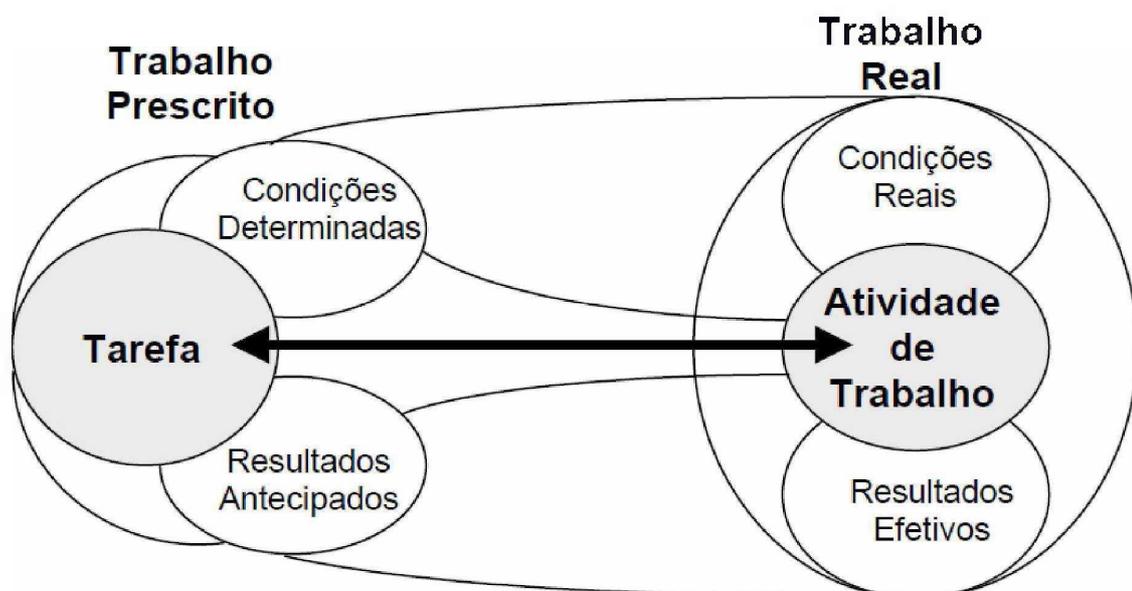
trabalhar.

No processo de criação do trabalho, considera-se os conceitos basilares de uma ação ergonômica a distinção entre tarefa e atividade. FALZON (2007) define tarefa como o que é prescrito pela organização, *o que deve ser feito* pelo trabalhador. Ela é determinada por um objetivo e pelas condições de sua realização. Tal objetivo é o resultado final almejado, que pode ser descrito exhaustivamente em diferentes dimensões, como: quantidade, qualidade etc.

As condições de realização, dizem respeito aos procedimentos, constrangimentos de tempo, meios postos à disposição; por exemplo os instrumentos de trabalho, as características do ambiente físico, além das características sociais do trabalho, tais como, o modo de remuneração, controle etc.

De acordo com GUÉRIN et al. (2001) a tarefa possui uma relação estreita com o trabalho, determinando suas condições e resultados, conforme ilustrado na Figura 4. No entanto, as decisões do trabalhar são definidas exterior ao trabalhador envolvendo uma vez que, as condições pré-definidas não são as condições reais, e o resultado antecipado não corresponde ao resultado efetivo. Mas, ao mesmo tempo, é a tarefa que define o quadro para que o trabalhador possa operar, ao determinar sua atividade, ela o autoriza a fazê-lo.

Figura 4 - Distinção do trabalho Prescrito e o Real.



Fonte: GUÉRIN et al., 2001, p. 15.

Desta forma, a atividade consiste em *o que é feito*, o que o trabalhador mobiliza para efetuar a tarefa e atingir o objetivo. Ela gera o comportamento, a parte manifesta do trabalho, o que é observável. Contudo, o comportamento também inclui o inobservável, a atividade intelectual ou mental. GUÉRIN et al. (2001) descreveu a atividade como sendo o elemento central, organizador dos diferentes componentes das situações de trabalho. Para o autor, o trabalhador desenvolve sua atividade em tempo real, buscando uma estratégia de adaptação à situação imposta pelo trabalho.

No entanto, a atividade não pode ser vista como uma simples realização de tarefa (ABRAHÃO et al., 2009; DANIELLOU & BÉGUIN, 2007). Compreendê-la como a síntese das múltiplas particularidades que determinam o sistema de trabalho, por exemplo, as características dos trabalhadores, os objetivos e a estrutura da organização; permite defini-la como o elemento estruturador e articulador das inter-relações desse sistema (BÉGUIN, 2007).

Sua análise propicia 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 de trabalho (ABRAHÃO, 2000; DUARTE et al., 2008; NOULIN, 2002; VILLAROUCO & ANDRETO, 2008).

Para contemplar a variabilidade da demanda, espera-se que os ergonômistas tenham ampla compreensão do conjunto desta disciplina, dirigindo seu olhar para as diferentes dimensões da situação de trabalho, apresentadas na (Figura 5):

Figura 5 - Dimensões do contexto da situação de trabalho consideradas em ergonomia.



Fonte: ABRAHÃO et al., 2009, p. 32.

As seis dimensões inerentes ao contexto da situação real de trabalho, classificam-se em (ABRAHÃO et. al., 2009):

- a) 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.
- b) 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.

- c) 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 (LIEDKE, 2006).
- d) 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.
- e) 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.
- f) 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.

Ao considerar todas as dimensões que envolvem uma análise ergonômica, ABRAHÃO et. al, (2009) afirma que, o profissional poderá apreender o contexto no qual a organização se insere e os elementos que condicionam o seu processo produtivo. Sendo envolvido em situações nas quais diferentes atores terão um posicionamento segundo a abordagem adotada.

2.3 Ergonomia e Arquitetura

A primeira tentativa de formalizar regras para determinar como organizar o trabalho e seu espaço, foi o modelo proposto por Taylor no início do século XX (VIDAL, 1994, p. 8 e 9). Sua proposta tirou a autonomia dos trabalhadores sobre o processo do trabalhar, dominado pelos operários antes mesmo da revolução industrial, quando ainda eram artesões. Após a industrialização os trabalhadores levaram consigo este conhecimento de adaptar o processo produtivo de acordo com a variabilidade das situações reais, que permitiam executar suas atividades de forma mais adequada.

No entanto, a máxima taylorista era que a gerência determinava o processo de acordo com o que é prescrito e, os operários ocupavam em apenas executá-las sob os

constrangimentos de ações, tempo e espaço. Baseado na ideia de fragmentação das tarefas cujas premissas eram que tudo poderia ser antevisto e controlado de forma imparcial às ações do trabalhador (SZNELWAR et. al., 2011). Sob este ponto de vista, os projetos industriais seguiam, estritamente, as demandas da máquina e do processo de produção, desconsiderando as variáveis do processo. Em via de regra, as decisões de projeto eram definidas com a construção de grandes galpões, nos quais, eram distribuídos os postos de trabalho de acordo com a sequência da produção. Atualmente, estas configurações ainda prevalecem.

Nesta perspectiva, as primeiras intervenções ergonômicas na concepção dos espaços de trabalho, foram além dos "postos de trabalho", iniciando uma reflexão sobre a implantação, a renovação e a transformação das edificações industriais. O ergonomista era encarregado de transmitir conhecimentos utilizáveis na prática da construção e organização de uma fábrica. Orientando os projetistas sobre como as formas e volumes das fábricas podem ser determinadas a partir dos meios humanos e dos meios técnicos (LAUTIER, 2007). O surgimento de equipes interdisciplinares significou a associação de conhecimentos complementares e possibilitou que representações diferentes de um mesmo objeto, se articulassem, gerando assim, uma nova representação na área arquitetônica.

O grande desafio da introdução da ergonomia na concepção arquitetônica é impedir que os meios de trabalho sejam estabelecidos a partir de representações errôneas da atividade, ou mesmo, fundamentados, apenas, no existente e suas reproduções, das quais muitas vezes, não são as mais adequadas para situação (MARTIN, 2007).

O espaço de trabalho abrange uma relação generalizada entre os usuários do espaço, as organizações e o meio como base física do trabalho e sua infra-estrutura (SANTOS, 2008). Para HEDDAD (2015), o espaço de trabalho é aquele que é construído pela atividade. É o resultado de um processo específico de desenvolvimento da atividade, do qual não pode ser separado, uma vez que ambos se desenvolvem ao mesmo. Sendo assim, é importante enxergar o espaço de trabalho como um conjunto indissociável, solidário e contraditório de interações entre os sistemas de objetos e os sistemas de ações individuais ou coletivas, os quais a ele concedem a capacidade de transformação (SANTOS, 1997) do indivíduo (SZNELWAR et. al., 2011).

A crescente procura pela ergonomia aplicada à arquitetura, convoca os profissionais da área a refletirem sobre os métodos utilizados para soluções das demandas de seus projetos, principalmente, no que tange à funcionalidade de uma edificação. VOORDT & WEGEN (2013) consideram uma das grandes problemáticas, atualmente, enfrentada pelos

arquitetos, a dificuldade de integrar à prática, a qualidade funcional prevista em um programa de necessidades arquitetônico e, colocá-la em seus projetos.

A percepção da situação real do trabalho, proposto pela AET, na elaboração do PNA, faz deste, um instrumento de previsão para o desenvolvimento de projetos. Considerar a própria atividade como unidade de análise, viabiliza a oportunidade de ampliar a interação das situações e do espaço de trabalho, além de promover uma visão global, facultando a coleta de dados e suas resultantes quantitativas e qualitativas.

Compreender a estrutura interna da atividade permite interpretar a natureza dos problemas da forma como estes são tratados pelos operadores (THEUREAU, 1992). Portanto, entender o contexto no qual o sistema de trabalho está inserido, além de contribuir para a definição de suas particularidades, delimita a situação estudada e possibilita a coleta de dados que deverão subsidiar novas propostas de transformação das situações reais.

A maneira como o trabalho é organizado, como as tarefas são definidas e divididas pelas equipes e pela hierarquia, os horários de produção, os ritmos, as possibilidades para os integrantes das equipes delimitarem o escopo do seu trabalho com relação ao tempo e ao espaço, também são fundamentais para o processo de compreensão do trabalho, possibilitando atribuir ao espaço um papel importante como recurso de gerenciamento (HUBAULT, 2012).

Tal compreensão, parte dos princípios básicos da ergonomia, e contribui significativamente para enriquecer os conceitos iniciais do processo projetual do espaço construído, afim de que o edifício alcance a qualidade funcional adequada ao uso previsto. O estudo centrado na atividade real do trabalho, integrado ao conceito da variabilidade do processo produtivo e dos trabalhadores, diferencia a AET das demais abordagens de análise.

"A caracterização da atividade é um elemento fundamental para instrumentalizar o desempenho dos sistemas de produção, objetivando atingir um funcionamento estável em quantidade e qualidade. A inadequação dos postos de trabalho, à população de trabalhadores, constitui um problema social importante com reflexos nas questões de requalificação, saúde e produtividade."

ABRAHÃO (2000, p.49)

Assim, associar a abordagem ergonômica aos parâmetros do Programa de Necessidades Arquitetônico (PNA) pode contribuir para aprimorar suas diretrizes, propiciando soluções às

demandas do projeto e suprimindo as exigências de seus usuários. O pressuposto de participação dos atores da situação de trabalho, tanto na coleta e validação dos dados, como na consideração das intenções no processo produtivo, enriquece as instruções de definição do projeto arquitetônico, uma vez que o fluxo de produção influencia diretamente na configuração do *leiaute* (VOORDT & WEGEN, 2013).

De acordo com 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 etc. O caráter estrutural e articulador da atividade também contribui para a definição dos aspectos relativos às interações entre os trabalhadores e as unidades do espaço de trabalho. 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.

Assim, ao prover subsídios aos arquitetos, a atividade humana de trabalho seria considerada como um dos pilares fundamentais para elaboração de qualquer projeto, e não como a variável de ajustamento à ser abordado quando praticamente tudo está decidido, faltando apenas encaixar os trabalhadores adequados aos seus postos de trabalho (GUÉRIN ET AL., 2001; HUBAULT, 2005; NOULIN, 1992; TERSSAC; MAGGI, 2004).

Neste sentido, adotar os conceitos e pressupostos da Ergonomia no processo de elaboração do PNA, considerando as situações reais, pode auxiliar os profissionais da arquitetura, a compreenderem as atividades a serem exercidas pelos usuários no espaço de trabalho, evitando situações conflitantes de projeto, que dificilmente seriam previstas, sob uma visão que não considera as variáveis do processo.

3. O OBJETO DE ESTUDO

Antes de discorrer sobre o método utilizado neste estudo, faz-se necessário a apresentação do estudo de caso que possibilitou a análise e validação desta pesquisa. Criada em 1991, a indústria, que serviu como objeto empírico desta pesquisa, surgiu de um acaso do destino, no interior do Estado de Goiás, quando o presidente e fundador da empresa começou a utilizar o gengibre em conserva para tentar reverter um quadro grave de infecção. Como as conservas não eram práticas para a utilização diária, ele teve a ideia de desidratar o gengibre com sal e limão, estavam sendo criados os cristais de gengibre. Posteriormente, adicionou-se cravo, canela e alfavaca, cada um com sua função fitoterápica.

Assim, curado da infecção, o criador dos cristais de gengibre, passou a utiliza-lo em seu cotidiano e, os amigos que o provavam, começaram a fazer encomendas, até o momento em que a produção caseira não atendia mais a demanda. Em 1995, a empresa foi convidada a participar da feira SIAL, em Paris, onde lançou, mundialmente, os Cristais de Gengibre.

Com o decorrer do tempo a empresa foi sendo ampliada, juntamente com sua gama de produtos, atualmente, produz Cristais Salgado e Doce, Goma e Bala de gengibre. Desta forma a indústria alcançou, nos dias atuais, o posto de maior processadora de gengibre do país. No início começou com três funcionários, hoje conta com cerca de trinta funcionários efetivos, chegou a ter mais de oitenta trabalhadores contratados, porém após a crise econômica no Brasil, em 2015, teve que reduzir seu quadro de funcionários para contenção de gastos.

A produção de cristais de gengibre e goma acontece de forma sazonal, inicia-se no mês de maio e estende-se até o mês de outubro, uma vez que, o processo de secagem do gengibre é feito de forma natural, ou seja, depende do Sol e do tempo de seca, característico do estado de Goiás. Coincidentemente, este período acontece durante os meses de safra do gengibre¹⁴. Já a produção da bala, segue durante todo o ano, porque não depende de secagem e, nem da época da safra, visto que, seu principal ingrediente, é o pó do gengibre.

Atualmente, os diretores pretendem ampliar a gama de produtos de sua empresa, para

¹⁴ A matéria-prima é comprada de um fornecedor do estado do Espírito Santo, segundo o proprietário, foi feita uma tentativa de se plantar o gengibre na própria sede da indústria, porém foi constatado ser mais viável, comprar a matéria-prima, devido ao alto custo para seu cultivo.

tanto, necessitam implantar novos equipamentos e maquinários ao processo produtivo, inserido em uma estrutura já existente (ver anexos A a D, p. 92 a 95). Assim, mesmo tendo espaço físico suficiente para tal objetivo, a empresa deparou-se com a dificuldade de implementar outro setor de produção em sua edificação. Foram identificados problemas na atual configuração espacial, que é pouco flexível, e limita as possibilidades de alteração no fluxo de produção. Sendo este, o objeto da demanda inicial para análise ergonômica.

4. MÉTODO

É neste contexto que esta pesquisa se desenvolve, visando atender os objetivos definidos no escopo desta dissertação. Sob este prisma, adotou-se como método, a integração entre as abordagens do PNA e da AET. Foram selecionados os procedimentos e instrumentos inerentes a cada uma, e, adaptados para este estudo, guardados seus princípios básicos. A integração destes métodos de análise, visa verificar a contribuição da AET na elaboração do PNA, por meio da compreensão dos condicionantes da atividade.

As análises ergonômica e arquitetônica, foram conduzidas partindo-se de uma demanda, e estruturada ao longo da ação, de maneira singular, de acordo com cada etapa do processo. Visto que, a importância relativa à estas etapas, o que elas compreendem, as idas e vindas entre elas, são específicas de cada ação ergonômica (GUÉRIN et. al., 2001).

Neste sentido, os diferentes métodos propostos para a elaboração de um programa arquitetônico pressupõem abordagens que indicam as diretrizes e os parâmetros de sua construção. Em geral, a escolha é feita em função da complexidade, da escala do projeto e, principalmente, dos objetivos do cliente responsável pela demanda (PREISER & VISCHER, 2005; VOORDT & WEGEN, 2005). Sendo assim, foram selecionados três exemplos de programação arquitetônica, que servirão de base para esta pesquisa:

- a) “Problem Seeking¹⁵”, WILLIAM M. PEÑA & STEVEN A. PARSHALL (2001).
- b) “Design Brief Management¹⁶”, ALASTAIR BLYTH & JOHN WORTHINGTON (2007).
- c) Padrão Holandês NEN 256817, THEO VOORDT & HERMAN WEGEN (2013).

A Tabela 1 apresenta, uma síntese, destas abordagens, quanto aos parâmetros, categorias, procedimentos e técnicas, inerentes a cada uma delas:

¹⁵ Procura do problema.

¹⁶ Instruções de gerenciamento de projeto.

¹⁷ Programas de necessidades para edificações e para o procedimento associado ao projeto (Voordt e Wegen, 2013, p. 86).

Tabela 1 - Modelos de Programa de Necessidades Arquitetônico. (Continua)

	Problem Seeking	Design Brief Management	Padrão Holandês NEN 2568
	William Peña e Steven Parshall (2001)	Alastair Blyth e John Worthington (2007)	Theo Voordt e Herman Wegen (2013)
Parâmetros	<p>a) análise, que corresponde ao processo de programação arquitetônica;</p> <p>b) síntese, que corresponde ao processo de desenho arquitetônico.</p>	<p>a) contínua avaliação e retroalimentação do processo de programação associado ao processo de desenho arquitetônico;</p> <p>b) comunicação e articulação entre os atores representantes da demanda (usuários, clientes, legislação etc.) e os representantes da equipe de projeto (arquitetos, consultores etc.);</p> <p>c) Previsibilidade;</p> <p>d) Relevância dos valores e do contexto da organização;</p> <p>e) Consideração dos diferentes pontos de vista em um processo colaborativo.</p>	<p>a) condições limitantes (pré-requisitos), especificamente leis e normas aplicáveis, questões técnicas e financeiras;</p> <p>b) características do grupo-alvo ou dos grupos a serem abrigados. Esta seção do programa deve descrever as metas da organização, os usuários e suas atividades, os serviços ou produtos a serem oferecidos, as questões organizacionais, econômicas, funcionais e ecológicas e as expectativas para o futuro.</p> <p>c) necessidades relativas ao objeto: o terreno, a edificação como todo, a configuração espacial, aspectos específicos dos espaços, dos componentes da edificação e das instalações do terreno.</p>

Tabela 1 - Modelos de Programa de Necessidades Arquitetônico (Continuação).

	Problem Seeking	Design Brief Management	Padrão Holandês NEN 2568
	William Peña e Steven Parshall (2001)	Alastair Blyth e John Worthington (2007)	Theo Voordt e Herman Wegen (2013)
Categorias	<ul style="list-style-type: none"> a) Função; b) Forma; c) Custo e tempo. 	<ul style="list-style-type: none"> a) Pré-projeto: elementos da demanda imediata e futura da organização; b) Projeto: termos dos requisitos organizacionais traduzidos para termos do desenho arquitetônico; c) Pós- projeto: elementos das duas etapas anteriores confrontados com os do projeto arquitetônico. 	<ul style="list-style-type: none"> a) Aspectos ambientais e legais; b) Necessidades da organização; c) Conforto e eficiência.
Procedimentos	<ul style="list-style-type: none"> a) Estabelecimento de objetivos; b) Coleta e análise dos fatos; c) Conhecimento e teste dos conceitos; d) Delimitação das necessidades; e) Apresentação do problema. 	<ul style="list-style-type: none"> a) Conhecimento, análise e definição das necessidades, indicação de opções de projeto; b) Acompanha o desenvolvimento do desenho arquitetônico em quatro momentos: estudo preliminar, desenvolvimento do projeto, projeto e detalhamento; c) Avaliação pós-ocupação. 	<ul style="list-style-type: none"> a) Identificação do projeto (tipo de edificação, propósitos); b) Descrição dos serviços (tarefas e responsabilidades das várias partes envolvidas); c) Descrição do processo e cronograma.

Tabela 1 - Modelos de Programa de Necessidades Arquitetônico (Continuação).

	Problem Seeking	Design Brief Management	Padrão Holandês NEN 2568
	William Peña e Steven Parshall (2001)	Alastair Blyth e John Worthington (2007)	Theo Voordt e Herman Wegen (2013)
Técnicas	<ul style="list-style-type: none"> a) questionários; b) entrevistas; c) trabalhos em grupo com materiais interativos. 	<ul style="list-style-type: none"> a) análise de documentação, levantamento das instalações, entrevista com os gestores da organização, observações gerais, visita à prédios com uso ou ocupação semelhantes, grupos focais; b) entrevistas e levantamento considerando opções de desenho, levantamento das atividades, aplicação de questionários, workshops e simulações; c) revisão, avaliação pós-ocupação, estudos do desempenho do prédio feitos por meio de entrevistas; d) observações e medições de desempenho. 	<ul style="list-style-type: none"> a) análise documental; b) análise do terreno ou da edificação existente; c) levantamento das características do público alvo; d) descrição das tarefas por meio de entrevista.

Fonte: PATTERSON (2010, p. 39 a 42); VOORDT E WEGEN (2013, p. 86 e 87).

Com base na pesquisa realizada por PATTERSON (2010), a seleção destes modelos metodológicos foi referenciada em livros e artigos, bem como sua representatividade com relação ao período histórico da sua construção. A escolha destes modelos de PNA, como alicerce deste estudo, visa melhor compreensão de suas discordâncias e, principalmente, de suas semelhanças. Visa ainda, como elas podem se complementar.

Neste prisma, ao adotar a atividade como eixo norteador na definição das etapas do trabalho, pretende-se identificar parâmetros que contribuam para a prática de projeto arquitetônico, uma vez que, função e forma interagem entre si (VOORDT & WEGEN, 2013). Neste sentido, os métodos do Programa de Necessidades Arquitetônico (PNA) analogamente à Análise Ergonômica do Trabalho (AET), buscam investigar a natureza do trabalho, objetivando integrar conceitos de eficácia e eficiência ao projeto.

Segundo PATTERSON (2010) a associação da abordagem ergonômica aos parâmetros e

às categorias de análise eleitas, no processo de compreensão do contexto de trabalho, fortalece as diretrizes para a elaboração do PNA, e promove a abertura necessária para o atendimento dos pré-requisitos de projeto. A aproximação com a realidade de trabalho, também o auxilia, como um instrumento de previsão para o desenvolvimento de projeto (ABRAHÃO, 2000).

Assim, apoiada nos princípios sugeridos por VOORDT & WEGEN (2013), foram elaboradas questões de projeto, tendo como elemento norteador os objetivos específicos desta pesquisa. Com intuito de identificar, sob o ponto de vista conceitual, as variáveis determinantes a serem integradas no programa arquitetônico, de forma a prover o projeto das reais necessidades do processo de produção:

- a) Quais atividades ocorrem na edificação?
- b) Como se organizou a tomada de decisões para elaboração do PNA? Com base em quais informações?
- c) Como ocorre a integração entre o fluxograma da produção e o projeto arquitetônico?
- d) Como o fluxo da produção influencia nas atividades da produção?
- e) Como associar os conceitos e as técnicas da Análise Ergonômica do Trabalho (AET) ao processo de Programa de Necessidade Arquitetônico (PNA)?

Levando em consideração o contexto, as limitações e as características da demanda do projeto, tendo como base os exemplos de PNA apresentados na Tabela 1 (p. 34 a 36) deste estudo, definiu-se também, os seguintes pressupostos para estabelecimento do modelo desta investigação:

- a) Participação do usuário na coleta e na validação dos dados (BLYTH & WORTHINGTON, 2007; PEÑA & PARSHALL, 2001; GUÉRIN, 2011) considerando os diferentes pontos de vista num processo de caráter colaborativo (BLYTH & WORTHINGTON, 2007; GUÉRIN, 2011);
- b) Contextualização do problema de projeto (BLYTH & WORTHINGTON, 2007);
- c) Articulação da situação existente e da situação futura no escopo dos dados, agregando o fator da previsibilidade (BLYTH & WORTHINGTON, 2007) na construção do programa arquitetônico;

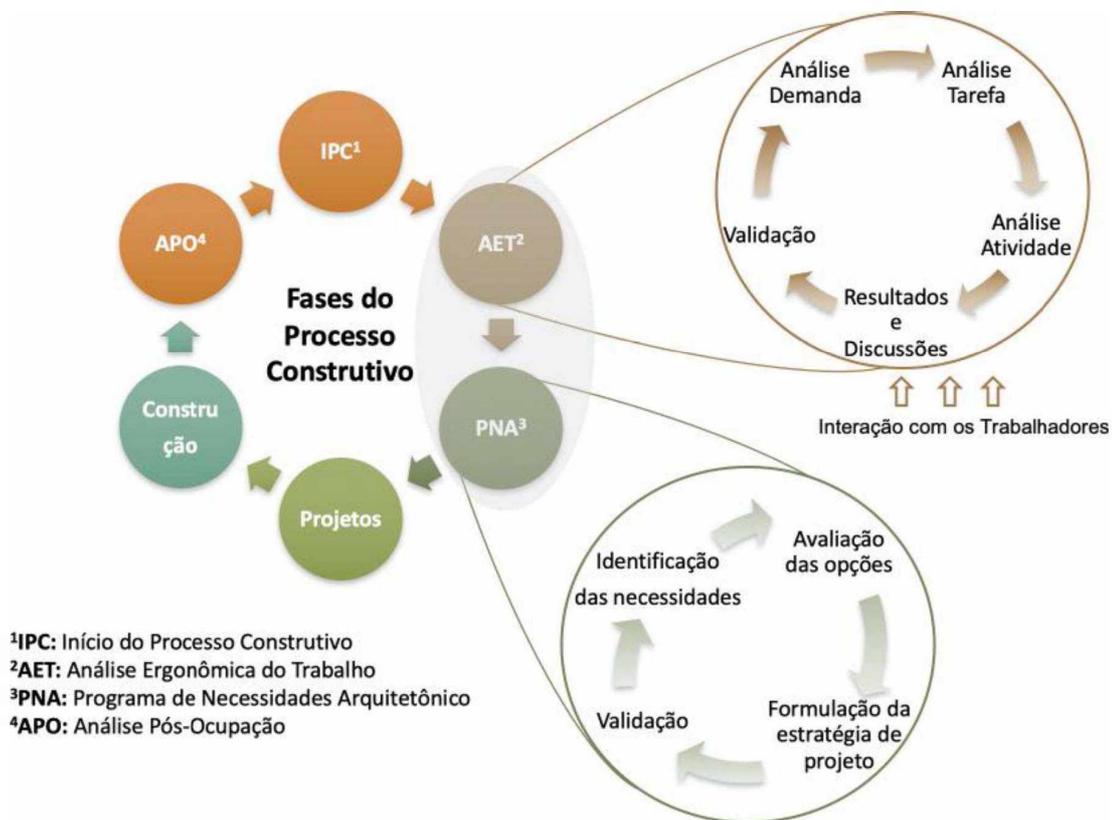
- d) Identificação das metas da organização e suas atividades (VOORDT E WEGEN, 2013);
- e) Configuração espacial de acordo com as necessidades da organização (VOORDT E WEGEN, 2013).

Serão apresentados a seguir, os métodos e seus respectivos instrumentos e procedimentos adotados, tanto no tocante ao PNA, quanto aos relativos à AET, bem como a articulação estabelecida entre eles, e a forma de retroalimentação nas diferentes etapas do processo. O produto da integração destes métodos foi aplicado no estudo de caso, visando a validação dos objetivos desta pesquisa.

Nesta perspectiva, AET foi inserida ao Processo Construtivo (Figura 2, p. 9), proposto por VOORDT & WEGEN (2013), e suas etapas foram delineadas de forma a subsidiar a coleta de dados associadas ao PNA. Com intuito de contemplar não apenas as atuais necessidades de operação, mas que também trouxesse no seu bojo, o conceito de flexibilidade que comportasse a implantação de novos produtos na indústria.

A Figura 6 ilustra a integração das diferentes variáveis que modularam o método adotado neste estudo:

Figura 6 - 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).



Adaptado de GUÉRIN (2001) e BLYTH E WORTHINGTON (2007).

Foi assegurada, nesta pesquisa, a participação dos trabalhadores quando da coleta de dados, e na etapa de validação, como parte do processo de análise, conforme definido pela metodologia *Problem Seeking* (PEÑA E PARSHALL, 2001) e, em consonância com os métodos da AET (GUÉRIN, 2001).

Neste estudo, foi adotado ainda, modelo proposto pelo Programa Básico de Necessidades do SBR 258 para representação gráfica do quadro síntese do PNA, acrescido dos dados resultantes da articulação entre os procedimentos da AET e do PNA, apresentado na Tabela 7 (p. 80).

4.1 A Integração dos Métodos

Para melhor compreender como acontecerá a integração das etapas que compõem os métodos selecionados e apresentados na Figura 6 (p. 39), serão descritas abaixo cada fase de ambos métodos:

PNA

a) Identificação das necessidades:

Esta etapa é destinada para coleta de dados sobre o projeto, normalmente, obtidos a partir da verbalização dos desejos e expectativas do cliente com relação ao projeto solicitado.

b) Avaliação das opções:

Com os dados do projeto coletados na fase anterior, o profissional avalia a viabilidade e requisitos do projeto encomendado.

c) Formulação da estratégia de projeto:

Nesta etapa, o profissional inicia o processo de projeto, transformando os dados do projeto em dimensionamentos e formulando soluções de configuração de desenho.

d) Validação:

Para o PNA, a etapa de validação trata da confirmação das estratégias de projeto formulados, junto ao cliente, além da aprovação das configurações de projeto.

AET

a) Análise da Demanda:

Esta etapa trata da primeira avaliação ou encomenda da análise ergonômica por parte da instituição.

b) Análise da Tarefa:

Nesta fase, são feitas avaliações globais das situações de trabalho, com intuito de compreender as exigências e objetivos da instituição.

c) Análise da Atividade:

Esta etapa do processo, são feitas análises sistemáticas, ou seja, mais centrada em um determinado posto de trabalho, que apresente maiores problemas. A participação dos trabalhadores nesta fase, é crucial para melhor compreensão da demanda real.

d) Resultados e Discussões:

Com os dados obtidos nas fases anteriores, o ergonomista transforma-os em gráficos e tabelas, refletindo sobre os possíveis problemas encontrados no processo de trabalho analisado.

e) Validação:

A etapa de Validação na AET, trata da confirmação dos problemas identificados durante as análises anteriores, juntos aos atores envolvidos no processo de trabalho, com intuito de solucionar a demanda real da situação de trabalho.

Neste sentido, a aparente semelhança entre as etapas dos dois métodos selecionados, foi um dos determinantes para escolha deste modelo de PNA, favorecendo a integração de ambas abordagens metodológica, além da possibilidade de retroalimentação entre as distintas fases do processo.

As etapas que compõem os métodos, que foram a base deste estudo, se assemelham quanto as suas finalidades e divergem quanto aos seus procedimentos. Nesta perspectiva, foram articulados em momentos distintos considerando seus objetivos e procedimentos, peculiares a cada etapa do processo.

A análise da demanda e a análise da tarefa, duas etapas comuns a AET, embora por vezes distintas, complementa os objetivos propostos na etapa de identificação das necessidades do PNA. No entanto, os procedimentos propostos diferem, por esta razão, optou-se por adotar as técnicas da AET para alimentar a fase de formulação de estratégia de projeto, que é parte do PNA. A etapa de análise da atividade é própria da AET, e por meio dela pode-se integrar na programação arquitetônica as exigências reais do processo produtivo.

A fase destinada aos resultados e discussão é suportada pela articulação dos resultados obtidos na análise e, foram integrados aos objetivos do PNA, sustentando a formulação da estratégia de projeto, com vistas a elaboração de um resumo informativo. Estes dados visam subsidiar, ainda, a construção de um organograma dos setores que compõem a indústria, ilustrado por meio de um desenho gráfico, indicando novas configurações espaciais.

A etapa de validação, está presente em ambos métodos estudados, porém, também diferem quanto aos seus procedimentos. Enquanto a AET visa validar os dados das atividades, com

a participação dos usuários que a executam; o PNA busca validar os dados das tarefas, com os objetivos do empreendedor (maître d'ouvrage').

4.2 Procedimentos e Instrumentos

Os procedimentos e instrumentos, adotados neste estudo, foram estruturados de acordo com as características específicas do objeto em análise, com objetivo de melhor compreender as atividades, e conseqüentemente, as reais necessidades dos trabalhadores em ação. Para tanto, buscou-se seguir os seguintes procedimentos:

- a) Averiguar como o autor do projeto arquitetônico buscou informações para elaboração do Programa de Necessidades Arquitetônico e, quais referências lhes serviram de base na concepção deste documento;
- b) Verificar se o projeto arquitetônico atual assegura a eficiência e a eficácia da produção;
- c) Investigar como o fluxograma da produção, influencia a configuração espacial e quais as conseqüências sobre o processo produtivo.

Desta forma, para coleta de dados foram utilizados instrumentos inerentes da Análise Ergonômica do Trabalho e, em alguns momentos, articulados com instrumentos próprios da Programa de Necessidades Arquitetônica. Esta análise foi dividida em seis etapas conforme o método proposto na Figura 6, sendo elas apresentadas a seguir.

4.2.1 Análise da Demanda

É comum deparar-se com situações conflitantes entre a necessidade de crescimento das organizações e os cortes realizados nos custos do seu funcionamento (HUBAULT, 2012). A Análise da Demanda, parte desta situação contraditória, ilustrada pela indústria, que serviu de estudo de caso, confrontada à necessidade de inserir novos produtos e maquinários em seu processo produtivo, em um cenário de recessão econômica.

A demanda então, teve sua origem na necessidade da indústria de reduzir seus gastos orçamentários, ao mesmo tempo que pretende ampliar sua gama e variedade de produtos. Na da construção da análise da demanda foram considerados os elementos do projeto original que gerou um fluxo de produção desordenado influenciando, negativamente, os aspectos organizacionais e orçamentários envolvidos no processo.

* O Empreendimento.

O primeiro contato com a indústria aconteceu por meio de uma visita guiada, por um dos diretores da indústria. Foram apresentados todos os setores da unidade, objetivando compreender as diferentes etapas que compõe o processo de produção, desde a chegada da matéria-prima até o processamento final dos diversos produtos.

Esta visita técnica teve duração de duas horas, no período das 10:00 horas da manhã às 12:00, no início do mês de maio de 2018. Na ocasião foi realizada uma filmagem durante toda a visita, com intuito de registrar as verbalizações do diretor, que descreveu o processo produtivo e apresentou as instalações da indústria. Questões foram levantadas durante a explicação do sistema de produção, focado sobretudo nas tarefas.

4.2.2 Análise da Tarefa

Com o objetivo de melhor compreender o processo produtivo, foram realizadas cinco visitas técnicas, com duração entre quatro e cinco horas cada, em períodos matutinos e vespertinos, para as observações gerais do funcionamento da indústria e das exigências das diferentes tarefas.

Procedeu-se ainda, à análise documental, com intuito de compreender o processo prescrito, a partir dos documentos legais da indústria que determinam sua política, objetivos, e as tarefas definidas para cada posto de trabalho. Para tanto, foram analisados o contrato social, os contratos de trabalho com todos os funcionários efetivos, e da documentação referente à lotação de cada funcionário nos diversos setores de composição da indústria.

Também foi levantado o projeto arquitetônico aprovado pelos órgãos fiscalizadores, tais como, prefeitura e vigilância sanitária, que foram confrontados com a situação atual dos postos de trabalho. Além disso, foi feita uma entrevista com a arquiteta, autora do projeto da indústria, por meio de uma ligação telefônica, com duração de vinte minutos, com objetivo de descobrir como aconteceu as tomadas de decisões de projeto.

Após uma semana da visita guiada, realizou-se a segunda visita técnica. Na ocasião, a fábrica aguardava uma carga de gengibre *in-Natura*. Esta visita teve como objetivo, acompanhar a primeira tarefa do processo de produção que se inicia com o recebimento da matéria-prima. Após o descarregamento, acompanhou-se o armazenamento e higienização do produto. Esta visita durou todo o período matutino, entre as 7:00 e 11:30 da manhã.

Enquanto os funcionários realizavam suas atividades, procedeu-se ao registro das mesmas, por meio de filmagens, fotos, anotações manuais e verbalizações. Foram realizadas entrevistas semiestruturadas sobre como as atividades que eles estavam exercendo e por

quê adotavam modos operatórios diferentes para realizar a mesma tarefa. As respostas eram verbalizadas enquanto exerciam suas funções e, registradas em tempo real.

A terceira visita técnica à fábrica, ocorreu no dia seguinte, para acompanhamento da produção de cristais de gengibre salgado, em especial, as atividades de corte e salga do gengibre. Posteriormente, no mesmo dia, observou-se a produção de goma e cristais doce. Esta visita durou aproximadamente quatro horas e trinta minutos e, foi registrada da mesma forma que a segunda visita, por meio de filmagens, fotos e verbalizações durante a realização das tarefas e registros manuais. Os registros dos dados coletados, procedeu-se da mesma maneira, nas demais visitas técnicas.

Durante a visita aos setores de produção de cristais doce e goma, não foi possível compreender com clareza as etapas inerentes a estas tarefas, devido ao seu fluxo conturbado. Por esta razão, foi realizada, posteriormente, outra visita a fábrica para observações sistemáticas dessas etapas de fabricação. As observações aconteceram no período vespertino e teve duração de três horas e trinta minutos, entre as 14:00 e 17:30 horas.

A quinta visita técnica aconteceu no período matutino e, primeiramente, foi analisada a tarefa da produção de cristais salgados. Nesta tarefa um funcionário manuseia os cristais de gengibre dentro de uma estufa solar, em torno de duas horas por dia, em ambiente insalubre, com temperaturas muito altas. Durante o processo foi solicitado ao trabalhador que discorresse sobre como se sentia e por quanto tempo conseguia ficar dentro da estufa.

Na mesma visita, foram analisadas e registradas as etapas inerentes à produção de balas de gengibre, durante aproximadamente três horas e trinta minutos.

A última visita técnica realizada de forma global e aberta, aconteceu no período vespertino, na qual foram observadas as últimas etapas do processo produtivo, embalagem, estocagem e expedição.

4.2.3 Análise da Atividade

O local que abriga os setores de fabricação de cristais doce e goma, foram o que apresentaram maior problema quanto a distribuição do *leiaute*, além do fluxo muito conturbado. Assim, com intuito de compreender melhor a sequência do processo de produção destes produtos, foram realizadas observações sistemática, utilizando-se de instrumentos como filmagens, fotos, questionamentos verbais (semiestruturados), durante a realização das atividades, e registros manuais.

Para tanto, foram feitas duas visitas técnicas, uma voltada para acompanhar as atividades de produção de goma, durante o período vespertino, que durou cerca de quatro horas. E a outra para observação das atividades de produção dos cristais doces, que ocorreu no dia seguinte no período da manhã, também, com duração aproximada de quatro horas.

4.2.4 Tratamento dos dados

Após a coleta de dados, estes foram analisados, tratados e transformados em gráficos e tabelas que facilitaram a compreensão do processo global de produção, permitindo consolidar os resultados obtidos durante as visitas técnicas.

Foi elaborado um gráfico (Gráfico 1, p. 48) com a relação do número de funcionários por setor. A partir das observações globais foi elaborada a sequencia das etapas de produção (Figura 7, p. 50), uma vez que este dado não foi encontrado na empresa. Além da análise da evolução da estrutura física da indústria, ilustrados nas Figura 8 e 9 (p. 51 a 53). Foi feito ainda um memorial descritivo das atividades de cada setor produtivo, ilustrado com registros fotográficos oriundos das visitas técnicas (p.54 a 70).

Também foi criado uma planta de setorização e fluxos da produção (Figura 10, p. 71 e 72). E a representação das atividades dos funcionários (Figura 11, p. 74 e 75), por meio do desenho arquitetônico, de dois setores específicos da indústria, o setor de produção de goma e o setor de cristais doce. Com intuito de compreender as variáveis reais, durante o processo de produção destes setores. Objetivou, ainda, entender o porquê da decisão dos coordenadores do processo, de instalar tais setores no local em que se encontram na edificação.

Por fim, foi feita uma sobreposição dos fluxos de produtos com o fluxo de movimentação dos funcionários para exercerem suas atividades, nos setores mencionados (Figura 12, p. 76). Esta ilustração teve objetivo de avaliar o conflito destes fluxos no local analisado.

4.2.5 Validação

A etapa da Validação, na visão ergonômica, trata de validar os dados coletados junto aos atores participantes do processo, com intuito de confirmar a problemática constatada pelo ergonomista.

Nesta pesquisa, os resultados obtidos e tratados foram apresentados aos diretores da indústria (p. 77) e à todos funcionários da fábrica (p. 78), em momentos distintos, para não

constranger os trabalhadores, frente aos seus empregadores, durante a validação dos dados.

A apresentação dos resultados aos proprietários ocorreu em uma reunião fechada, no escritório particular da empresa, com duração de uma hora de quarenta minutos. Os dados foram apresentados verbalmente tendo como suporte o computador para apresentação dos resultados. As considerações feitas pelos presentes foram anotadas manualmente e gravadas, com autorização de todos.

Para os trabalhadores da fábrica, foi agendada uma reunião, que aconteceu no refeitório da indústria. Neste dia foi autorizada a paralisação das atividades, após o horário de almoço dos funcionários, garantindo a participação de todos os trabalhadores dos setores de produção. A reunião teve duração de uma hora e, os dados foram apresentados por meio de um projetor. Para registro da validação foram feitas anotações manuais e gravação, também, com a autorização de todos os presentes.

4.2.6 Formulação da Estratégia de Projeto

Com os resultados obtidos e tratados foi possível estabelecer a estratégia para configuração dos setores que compõe a fábrica, considerando as necessidades e exigências para o funcionamento do processo geral. Assim, foi criado um quadro síntese[†] (Tabela 7, p. 80), característico do PNA, auxiliou na demonstração dos resultados da análise ergonômica, conduzindo a elaboração do organograma dos setores de produção da indústria (Figura 13, p. 81), tornando possível, assim, a identificação das inter-relações necessárias e desejáveis entre os setores. Este organograma também contribuiu na decisão de reformulação do projeto arquitetônico, quanto a distribuição dos diferentes departamentos da indústria.

Finalmente, estabelecidos os procedimentos e instrumentos desta pesquisa, que foram descritos neste capítulo, a seguir, as etapas das análises realizadas neste estudo serão ilustradas por meio de plantas arquitetônicas, gráficos, tabelas, figuras, memorial descritivo e fotografias. Onde também serão discutidos os resultados dos dados coletados.

[†] Ver modelo no Anexo E (p. 96).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em uma ação ergonômica a compreensão do sistema global, pode auxiliar na identificação real da demanda de trabalho. Quando aliada a arquitetura, esta compreensão é focada sobretudo, nos determinantes da estrutura física da organização, em especial aos postos de trabalho, e na interação entre os diferentes ambientes da empresa.

Os resultados desta análise podem, ainda, apontar se a configuração do *leiaute* da indústria, composto por diferentes setores, dos quais cada um requer necessidades distintas para etapas específicas da produção; promove a eficiência e a eficácia do processo ou o dificulta. Nesta perspectiva, este capítulo apresenta os resultados obtidos em cada fase do método estabelecido no capítulo anterior.

5.1. A Demanda

A Análise da Demanda, correspondente a primeira etapa do método, que iniciou-se na primeira visita à indústria. Esta fase possibilitou o conhecimento dos produtos fabricados, as instalações e o processo produtivo prescrito, narrado por um dos diretores. Nesta oportunidade, foi possível, ainda, identificar que o fluxo da produção não obedecia uma sequência lógica entre os diferentes setores que compõem a organização. Sendo formulada, assim, a primeira hipótese sobre a natureza da demanda, associada às questões organizacionais da fábrica.

O demandante deixou clara a necessidade de organizar o *leiaute* da indústria, para inclusão de novos produtos no processo de fabricação. E afirmou que a maior barreira que enfrentam, atualmente, é a legislação sanitária municipal, que não são específicas para fabricação de produtos desta natureza. Anualmente, é feita uma vistoria nas dependências da indústria, pela secretaria de vigilância sanitária municipal, para emissão do alvará de funcionamento, e as exigências por parte dos fiscais deste órgão, alteram a cada ano, sem justificativas para tais requisitos.

O diretor relatou, durante a visita guiada, um exemplo da fiscalização que teria acontecido no ano anterior, cujo fiscal da vigilância sanitária municipal exigiu a instalação de cortinas de PVC entre os ambientes dos setores de produção, similares às utilizadas em frigoríficos. A empresa, prontamente, atendeu ao pedido, investindo neste material. No ano seguinte, outro fiscal, durante a vistoria na empresa, exigiu que retirasse imediatamente as barreiras de PVC, sob pena de interdição, caso não fosse retirado dentro do prazo estipulado por ele. De acordo, com o diretor, fatos como este, repetem-se todos os anos.

Por este motivo, as observações sequenciais ocorreram tendo como perspectiva, uma visão macro do processo, focada, sobretudo, no arranjo físico geral da indústria, e, nos fluxos dos produtos e funcionários, durante o processo de produção.

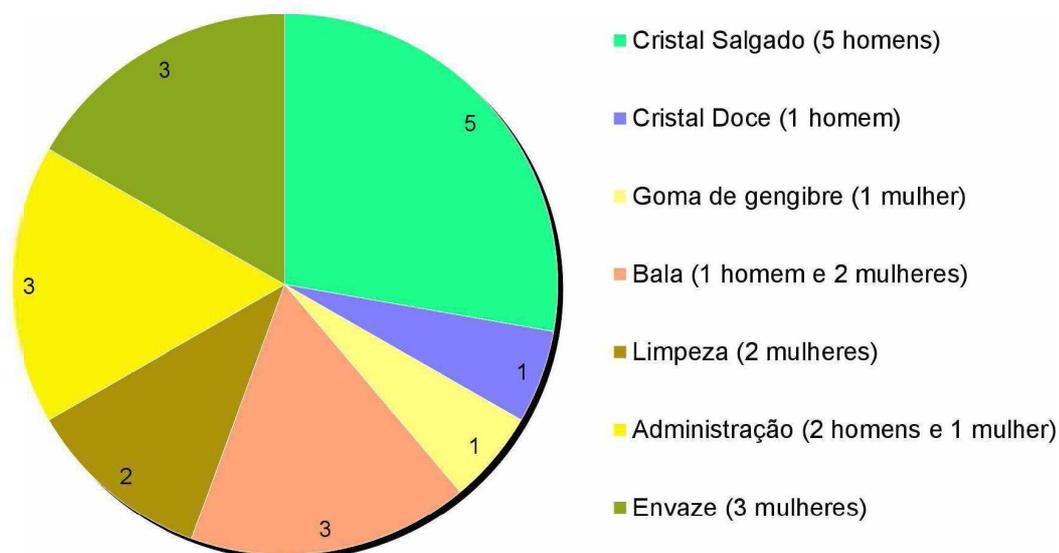
5.2. Análise da Tarefa

Esta fase do método foi importante para a compreensão do contexto físico e organizacional da indústria, permitindo identificar os objetivos e metas das tarefas prescritas pela instituição.

O contexto

A análise documental e as observações globais da atividade, permitiram identificar o perfil dos trabalhadores por setor de produção, conforme indicado na Gráfico 1:

Gráfico 1 - Relação de funcionário por setor de produção.



Fonte: autora.

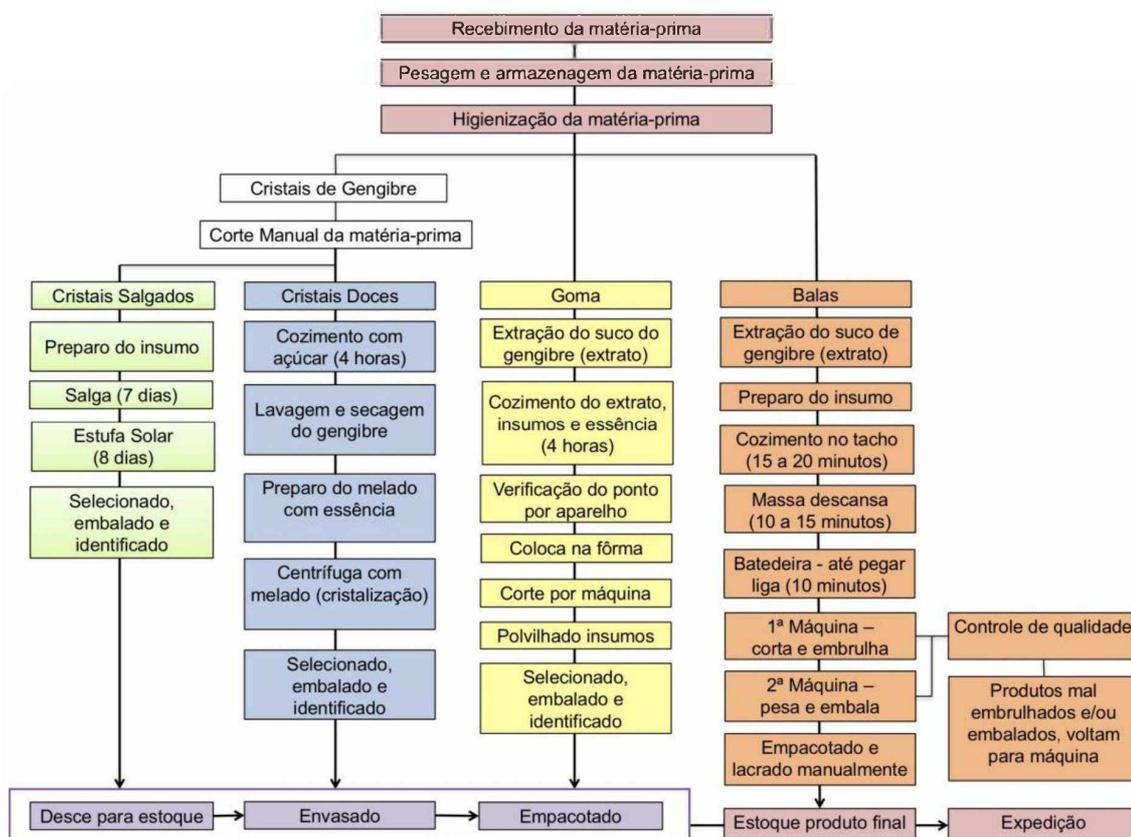
O resultado apresentou o número total de dezoito funcionários efetivos, lotados na fábrica. Sendo nove homens e nove mulheres. A maioria dos homens são jovens, dos quais, mais de cinquenta por cento, ocupam funções que demandam maior esforço físico, característicos do início do processo produtivo e da produção de cristais, especificamente, a tarefa de corte do gengibre. As mulheres, também, a maioria jovens, ocupam funções como envase de cristais e goma, empacotamento no setor de produção de bala e, limpeza.

O único processo de produção que é de inteira responsabilidade de uma mulher, é o setor de produção de goma. Nas observações sistemáticas deste setor, foi possível identificar, que a trabalhadora realiza com muita segurança todas as atividades inerentes à esta tarefa, mesmo sendo este, o setor que apresentou maior problemas de cruzamento de fluxos da fábrica.

O diretor da fábrica, que acompanhou a visita guiada, relatou que, por vezes, durante o período de fabricação de cristais e, de acordo com a demanda de mercado, são contratados trabalhadores temporários para auxiliar na tarefa de corte do gengibre. A empresa, também, conta com outros funcionários que trabalham em um escritório, localizado na cidade de Goiânia, para tratar dos assuntos comerciais. No entanto, estes não fizeram parte deste estudo, que é voltado para a análise das variáveis que envolvem o processo de produção e da edificação industrial da empresa.

Sendo assim, também, por meio das observações globais, foi possível representar, graficamente, a sequência da produção (Figura 7), permitindo uma melhor compreensão das diversas tarefas que integram o processo produtivo nos diferentes setores que compõem a indústria, uma vez que, este documento não foi encontrado nos arquivos da empresa.

Figura 7 – Sequência da Produção.



Fonte: autora.

A planta baixa da fábrica, fornecida pela arquiteta, responsável pelo projeto, facilitou o entendimento dos postos de trabalho e acessos aos ambientes internos.

Na etapa de validação desta pesquisa, em reunião com os proprietários, foi relevado como de fato aconteceu as decisões de construção da fábrica. Segundo o fundador da indústria, no início não existia projeto arquitetônico e todo planejamento foi feito por ele próprio, com base no seu entendimento do processo de fabricação dos produtos.

Conforme a indústria evoluía, inserindo mais produtos em sua gama de produção, foram construídos novos galpões para abrigar os novos setores de produção. Atualmente existem três galpões, que foram, paulatinamente, agregados uns aos outros. Ainda segundo o proprietário, foi solicitado auxílio profissional, somente, quando a vigilância sanitária exigiu o projeto arquitetônico, para solucionar problemas de fluxo cruzado, que acontecem pela forma que estão distribuídos os ambientes no *leiaute*.

A Figura 8, apresenta a sequência da expansão da estrutura física da indústria, representado de acordo com a ordem numérica:

Tabela 2 – Legenda de Ambientes da Indústria.

Letra	Ambiente	Letra	Ambiente
A	Estufa Solar	B	Contêiner Refrigerado
C	Descarregamento de Matéria-prima	D	Casa de Máquinas
E	Estoque de Glucose	F	Sala de Higienização
G	Sala de Salga	H	Sala de Corte de Gengibre
I	Produção de Bala	J	Administração
K	Acesso de Funcionários	L	Sala de preparo de insumos
M	Produção de Goma	N	Produção Cristais Doce
O	Sala de higienização de instrumentos	P	Rampa de acesso para galpão de embalagem
Q	Estoque de produto acabado	R	Sala de Rotulagem
S	Estoque de produto a ser envasado	T	Sanitário e vestiário feminino e masculino
U	Sala de envase	V	Sala de embalagem
W	Estoque de insumos	Y	Estoque de embalagens
X	Conferencia de produtos a ser expedido	Z	Expedição de produto final

Fonte: autora.

Tabela 3 – Legenda da sequência de expansão da estrutura física da Indústria.

	Primeiro galpão construído;
	Segundo galpão construído;
	Terceiro galpão construído;
	Quarto galpão construído;
	Quinto galpão construído.

Fonte: autora.

Figura 9 - Planta Baixa Mezanino.



1 | Planta Baixa - Mezanino
ESC.: 1 : 250

Fonte: autora.

No início existia apenas o galpão, onde hoje funciona os setores de embalagem e estocagem, no qual funcionava todo o processo de fabricação dos produtos, que na ocasião tratavam-se dos cristais, temperos e chás. Posteriormente, excluíram a produção de chás e temperos e criaram os novos produtos. Para tanto construíram o galpão onde se encontram hoje os setores de corte e salga. Na sequência foi construído o galpão de produção de bala.

A produção dos cristais doces e goma, ainda permaneciam no primeiro galpão. Com o aumento da demanda de mercado, finalmente foi construída a estrutura onde, atualmente, acontece a produção destes produtos.

Os setores de produção foram redistribuídos nas novas instalações, enquanto, os setores de embalagem e estoque continuam, ainda no primeiro galpão, para atender as tarefas finais da produção de todos os produtos fabricados nesta organização. Justamente, onde concentram-se as setas dos fluxos de produção, apresentadas na Figura 7.

De acordo com os diretores, algumas exigências, foram baseadas em projetos de indústria alimentícias existentes, porém, que possuem o processo de fabricação diferente da indústria analisada. No entanto, como a fábrica não possui um embasamento técnico sobre as decisões de projeto, foram obrigadas a atender as reivindicações da fiscalização, mesmo não sendo adequadas ao seu processo de produção.

Ainda na fase de Análise da Tarefa, foi feita uma entrevista com a autora do projeto arquitetônico, para descobrir as demandas na encomenda do projeto, por parte da empresa e, como se deu as tomadas de decisão para o desenho. Até então, não se sabia que a toda estrutura da indústria tinha sido construída, sem nenhum auxílio de um projetista profissional.

Segundo a arquiteta, os diretores a procuraram para elaborar um projeto de arquitetura, e adequar o espaço às exigências do órgão fiscalizador. A vigilância sanitária municipal, solicitou à empresa, que tomasse providências quanto aos fluxos cruzados entre os setores de produção. Os clientes expuseram a urgência para apresentação do projeto junto ao órgão, para evitar que a indústria fosse fechada.

A arquiteta relatou ainda, que os proprietários da empresa, não estavam dispostos a modificar certos setores da produção, tais como o setor de produção de bala e o local de descarga do gengibre *in-Natura*, porquê isto implicaria em alterar toda estrutura, que já estava pronta, e conseqüentemente, em alto custo financeiro.

Sendo assim, a autora do projeto, buscou informações a respeito da sequência da produção, para solucionar as demandas de projeto. Para tanto, recorreu à engenheira de alimentos, contratada pela empresa e que é responsável pelo processo e organização das tarefas dos setores de produção, juntamente com o proprietário da indústria. No entanto, em nenhum momento, a arquiteta se reportou aos trabalhadores para investigar as exigências de suas atividades.

A arquiteta afirmou que, no seu entendimento, a melhor a solução para os fluxos cruzados que aconteciam nos setores de produção de goma e cristais doce, foi passar a seção, destinada ao fabrico de goma, para o mezanino, cujo acesso se dá por meio de uma escada dentro do setor de cristais doce. A autora sugeriu, ainda, em seu projeto, que os materiais necessários para produção da goma, fossem transportados para o mezanino, por meio de um monta-cargas. Estas sugestões não foram acatadas pela empresa e o processo de produção continuou com fluxos cruzados conforme será apresentado a seguir.

Descrição do Processo de Produção

O processo de produção inicia-se com o recebimento e armazenagem da matéria-prima. Esta etapa repete-se a cada trinta dias, durante o período de produção de cristais e goma, que acontece de forma sazonal, entre os meses de maio e outubro.

O caminhão carregado de gengibre, estaciona ao lado do contêiner refrigerado, o qual funciona como depósito do gengibre *in-Natura*. Então, é feito o descarregamento, pelos próprios funcionários da indústria; os sacos de gengibre pesam em torno de trinta à quarenta quilos.

Em seguida, é feita a pesagem de cada saco, por meio de uma balança, colocada próxima da área de descarregamento. Um funcionário é responsável por fazer o registro do material recebido, manualmente, em uma planilha. Após a pesagem, o gengibre é armazenado no contêiner, à uma temperatura média de 5°C. Durante esta etapa os trabalhadores reclamaram de dores lombar.

Imagem 1 - Recebimento da matéria-prima.



Imagem 2 - Pesagem da matéria-prima.



Imagem 3 - Estocagem da matéria-prima.



Ao finalizar a etapa descrita, segue o processo de higienização do gengibre *in-Natura*. Os mesmos funcionários, que descarregaram a encomenda do caminhão, pegam os sacos de gengibre, à serem processados, os quais, já estão armazenados dentro do contêiner e, levam para sala de higienização, que fica ao lado. Então, é despejado cada saco em uma máquina que faz a limpeza dos gengibres.

Na máquina é colocado uma série de produtos de limpeza, incluindo cloro. Este equipamento possui cerdas rígidas que, também, faz a retirada da casca do gengibre enquanto são lavados. Em seguida coloca-se o gengibre higienizado, em bandejas que são levadas para área de corte, através de uma janela de passagem.

Imagem 4 - Higienização da matéria-prima.



O gengibre, então, é cortado em cubinhos, para a produção dos cristais. O corte é feito de forma manual, uma vez que as fibras do gengibre são irregulares e, necessita de lâminas extremamente afiadas para cortá-lo, tornando-se inviável ser feito por meio de maquinário. Durante esta atividade os funcionários amolam suas ferramentas de corte, constantemente.

Segundo o proprietário, foram realizadas inúmeras tentativas de mecanizar esta tarefa, desde a fundação da indústria, mas, todas foram frustradas. Pois as lamina da máquina

estragam, devido as irregularidades das fibras e o gengibre "embucha", inviabilizando o processo.

Esta etapa da produção é feita por cinco trabalhadores, podendo chegar a dez, quando a indústria precisa contratar funcionários temporários, para atender a demanda de mercado. Todos os trabalhadores que participam dessa atividade, são remunerados por produção, com metas à serem cumpridas. Cada funcionário corta cerca de quarenta à cinquenta quilos por dia.

Durante as observações desta tarefa, alguns trabalhadores, verbalizaram o desconforto das cadeiras, disponíveis neste posto de trabalho. Segundo eles, as antigas cadeiras eram mais confortáveis, mas a vigilância exigiu que fossem trocadas por cadeiras em policarbonato. Outra exigência, é a utilização de luvas durante a realização deste processo, para evitar acidentes com corte, porém, os trabalhadores manifestaram que não a utilizam no dia-a-dia, porque elas reduzem a sensibilidade no manuseio do gengibre, diminuindo a produtividade diária. Para diminuir os acidentes com cortes, eles encontraram outra maneira, enrolam esparadrapos nos dedos, mesmo não sendo a forma mais adequada, dessa forma, conseguem manter a eficiência do seu trabalho.

Imagem 5- Corte do Gengibre.



Imagem 6 - Corte do Gengibre.



Uma parte do gengibre cortado é destinada à produção de cristais doce sendo esta levada para este setor, para sua fabricação. A outra é destinada à produção de cristais salgados. Para este último, o gengibre cortado é levado para o processo de salga, no mesmo ambiente em que é feito o corte, dividido por paredes baixa, possibilitando a comunicação visual entre os trabalhadores. Então, é preparado os insumos que dão sabor ao produto, em uma área própria para isto, no mesmo ambiente da salga, que também é separado por meia parede. A entrada destes insumos acontece por uma janela de passagem.

Então, o gengibre é colocado, juntamente com os insumos, em tanques para fermentação, e permanece ali por sete dias. Cada tanque é etiquetado, com registro da data e hora do início do processo de salga. Após este período, o líquido é retirado dos tanques e o gengibre colocado em bandejas. Posteriormente, é levado para estufa natural, localizada ao lado do contêiner refrigerado, do lado de fora do galpão de produção, para o processo de desidratação do gengibre.

Imagem 7 - Processo de Salga Cristais de Gengibre.



Imagem 8 - Área de Salga Cristais de Gengibre e acesso para estufa natural.



O produto é conduzido por meio de uma de passagem destinada somente aos carrinhos com gengibre, por exigência da vigilância sanitária, não é permitido o tráfego de funcionário por este acesso. Na teoria, o funcionário deveria passar o carrinho, à outro funcionário que deveria estar do lado de fora esperando. Porém, o trabalhador responsável pelo processo

de salga, é o mesmo que faz o transporte e o manuseio do gengibre na estufa solar, e na realidade da produção, este também passa pelo mesmo acesso, para facilitar o seu trabalho.

Na estufa, o gengibre temperado, é espalhado em bandejas de inox e colocadas sobre estruturas de ferro. Esta atividade é realizada no período matutino, quando a incidência solar é mais amena. Ainda assim, a temperatura interna, chega a atingir 45°C. O trabalhador permanece no interior da estufa cerca de duas a três horas por dia divididos, em intervalos variados.

Imagem 9 - Processo de secagem natural em estufa.



Para realização desta tarefa, a indústria fornece equipamentos de proteção, como roupas com fator de proteção solar (FTS) e protetor solar. No entanto, estes não amenizam a sensação de calor altíssima dentro deste ambiente.

Retomando o processo de produção do cristal salgado, o gengibre permanece na estufa por cerca de oito dias. Após sua desidratação, este é colocado em sacos higienizados, e transportados em carrinhos manuais, para o galpão de produção até o galpão de envase.

Voltando à fase de corte de gengibre, a parte destinada à produção de cristais doce, é levada em bandejas, por meio de carrinhos manuais, para outro galpão de produção. Neste galpão, também por exigência da vigilância sanitária, as aberturas para ventilação natural

devem ficar fechadas, mesmo tendo telas para inibir a entrada de insetos. Assim, a ventilação deste ambiente é feita por meio de exaustores, que ficam a maior parte do tempo desligados, porque os funcionários reclamam do barulho e, conseqüentemente a temperatura deste local é elevada.

O produto, então, é despejado em tanques com insumos e, passa por um processo de cozimento, por cerca de seis a oito horas. Cada tanque comporta cento e vinte quilos de gengibre, existem quatro destes tanques na indústria. No decorrer desta pesquisa, o processo de fabricação do cristal doce, foi alterado. Antes os cristais de gengibre doce eram desidratados em uma estufa à gás, localizada dentro deste setor de produção, contudo, descobriu-se uma técnica de cristalização, feita na etapa de centrifugação do gengibre com melado, excluindo, assim, uma das etapas do processo.

Assim, depois de cozido, o gengibre é lavado para retirada dos insumos iniciais, com intuito de não interferir no sabor do produto, e, é preparado o melado, com ingredientes que lhes darão diferentes sabores. Posteriormente, os cristais são colocados em uma centrífuga, juntamente com melado, para o processo de cristalização. Por fim, o produto é colocado em sacos higienizados, e levados em carrinhos, pelo funcionário, para o galpão de envase. Assim como os cristais salgados, o acesso que liga os galpões de produção, deveria ser apenas para os produtos, porém, não é isto que acontece de fato.

Imagem 10 - Cozimento cristais de gengibre doce.



Imagem 11 - Centrífuga de cristais de gengibre doce.



Para produção de goma, o gengibre *in-Natura*, já higienizado, é prensado por meio de uma espremadora, para extração do líquido puro; o extrato de gengibre. Em seguida, são adicionados insumos e, levado para cozimento, por cerca de três horas. Após o cozimento, o produto é colocado em fôrmas para resfriar e endurecer. Depois, a funcionária conduz o produto endurecido, para uma máquina de corte, que corta a goma em cubos.

Imagem 12 - Cozimento e aferição de ponto das goma de gengibre.



Imagem 13 - Goma de gengibre em fôrmas.



Após o corte da goma, é acrescentado insumos para dar sabores ao produto e, acontece o mesmo processo dos demais produtos, são colocados em sacos higienizados e levados para o envase em outro galpão, por meio de carrinhos manuais.

No local de processamentos de produtos doces, há uma parte dividida por meia parede para higienização de equipamentos, tais como, tachos, vasilhas e utensílios utilizados na fabricação de cristais doces e goma. Existe também uma sala para preparo e pesagem de insumos destes produtos.

Tais insumos, chegam por uma antecâmara, localizada ao lado do setor de produção de goma e cristais doce, e, são entregues através de uma janela de passagem, para a sala de preparo de insumos. Foi observado neste local um desnível de vinte e dois centímetros para acessar esta sala, apresentando risco de queda ao trabalhador.

O último produto fabricado na indústria é a bala de gengibre, nesta seção existe uma sala separada para insumos de balas; ao lado da sala de insumos de goma e cristais doce. Tal sala possui uma antecâmara, depósito para insumos, depósito para embalagens, sala de higienização de embalagens e uma janela de passagem, cujos insumos são passados para sala de preparo, própria para produção de bala.

Após o preparo dos insumos e higienização das embalagens, os produtos são levados para o setor de produção de bala. Neste local, há um quadro onde são anotados todos os acontecimentos deste setor, como as metas diárias a serem atingidas, os motivos de parada de produção, por quanto tempo, etc., para monitoração da produção.

O processo da produção de balas, inicia-se com uma espécie de uma grande torneira, de onde provém a glucose líquida (base para bala), este líquido é levado para o tacho industrial, onde são acrescentados os insumos e posteriormente extrusado, um processo de retirada da água da massa.

A massa, então, é levada para uma mesa de inox e, são acrescentados outros insumos para dar sabores a bala, daí a massa descansa por um período de dez a quinze minutos e, depois é levada para bateadeira industrial, até pegar o ponto. Em seguida, a massa descansa, novamente, por mais um período igual ao primeiro.

Após esse processo a pasta da bala é colocada em uma máquina, que a prepara por meio de choque térmico, deixando-a em forma de fio. A partir daí, não há mais contato do funcionário com o produto. Por intermédio de uma esteira, o produto é conduzido para a máquina de corte, que também embrulha a bala. Os retalhos da massa que passam do ponto são reaproveitados e levados novamente para primeira máquina. Estas máquinas têm capacidade para produzir oitocentas balas por minuto.

Posteriormente, a bala já embrulhada é conduzida, por meio de outra esteira, para a máquina que faz a pesagem e embala o produto final, o qual, passa pelo controle de qualidade, feito por uma funcionária responsável por esta tarefa. Se o produto é recusado no controle de qualidade, volta para máquina de embalagem e passa novamente pelos mesmo processos.

Imagem 14 – Preparo da massa da bala.



Imagem 15 – Processo da massa da bala na bateadeira.



Imagem 16 - Produção de bala.



Por fim, os produtos já embalados, são colocados manualmente em caixas menores identificadas com logotipo da indústria e sabores do produto, são selados por um equipamento utilizado pelo trabalhador, e, levados direto para estoque, que fica no galpão inferior; o mesmo do envase. Por meio de carrinhos manuais, passando pela mesmo acesso dos demais produtos.

Os cristais salgados, cristais doces e goma, ao chegarem no galpão inferior, primeiramente, vão para um depósito, com suas respectivas datas de validade e número de lotes. Posteriormente, são conduzidos para a sala de envase, através de uma janela de passagem. Estes produtos são envasados manualmente e, em seguida, é feita a verificação de peso de cada vasilhame, uma vez que o corte manual do gengibre, apresenta formas desiguais, fazendo com que haja oscilação de peso.

Após o envase do produto, este é levado para a sala de rotulagem, também através de uma janela de passagem. No entanto, esta passagem, dá acesso primeiro, à sala de embalagem do produto final, onde acontece a tarefa posterior a rotulagem, ocasionando um cruzamento de fluxo.

Sendo assim, o funcionário responsável pela embalagem, precisa encaminhar o produto envasado, para sala de rotulagem, ao lado, onde são feitas as atividades de etiquetagem, com as datas de validade dos produtos e, lacradas, por meio de equipamentos. Depois da rotulagem, o produto é encaminhado de volta à sala de embalagem, para serem colocados nas caixas com o logotipo da indústria, separados por sabores.

Finalmente, o produto está pronto para ser armazenado no estoque, para expedição. Neste local, as caixas são colocadas em embalagens maiores e passam por mais um controle de qualidade. Por último, é feito o carregamento nos caminhões, que estacionam em frente a este estoque.

Imagem 17 – Estoque de produtos à serem envasados.



Imagem 18 – Sala de envase.

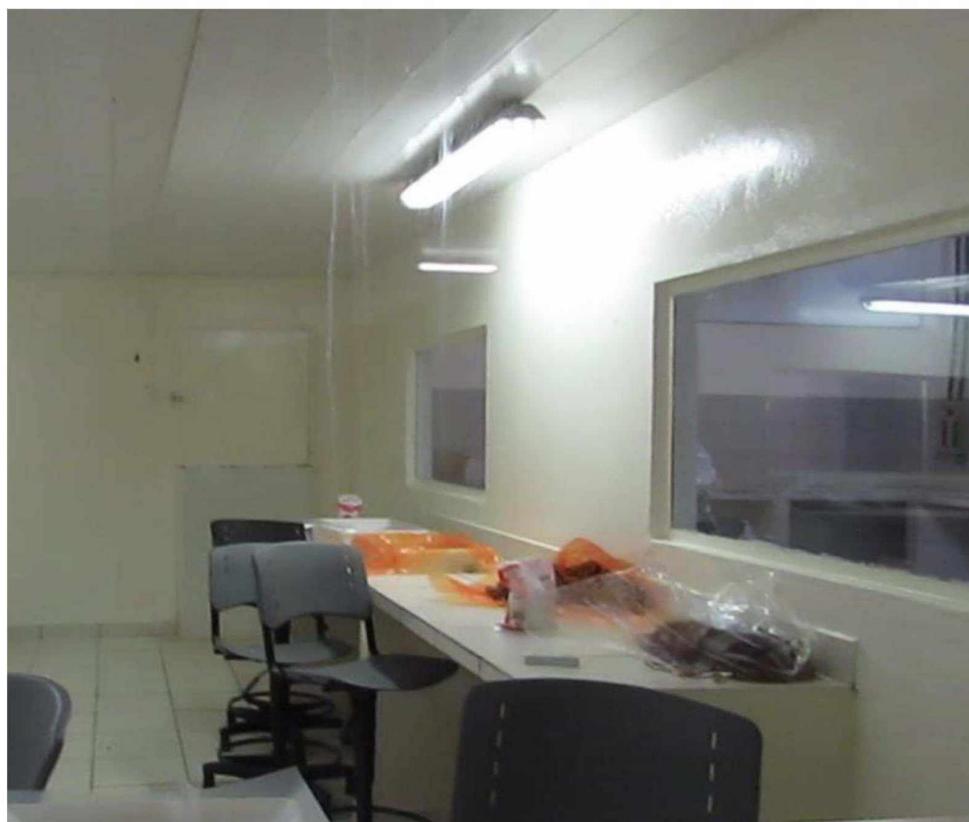


Imagem 19 – Estoque do produto final.



Durante as observações globais, notou-se que para acessarem os setores de produção e sala de envase, os funcionários passam por uma sala de paramentação, onde ficam guardados os equipamentos de uso pessoal e para lavagem de botas.

Grande parte da produção é feita de forma manual sendo o setor de produção de bala o mais mecanizado. Verificou-se que não há desperdícios de matéria-prima, os subprodutos da produção são aproveitados para experimentos de novos produtos. Foi observado, ainda, grande empenho por parte dos proprietários, em descobrirem novas fórmulas, novos produtos e novas técnicas de fabricação.

Com os dados obtidos nesta fase da pesquisa, foi possível desenvolver o fluxograma dos produtos, setorização dos departamentos da indústria e, suas relações, conforme a Figura 10:

Tabela 4 - Setorização.

Setor	Descrição
	Produção de Bala
	Matéria-prima (gingibre in natura)
	Vestiários e Sanitários
	Circulação
	Produção de Cristais Doces
	Estoque de embalagens e Insumos
	Produção de Cristais Salgados
	Casa de máquinas
	Produção de Goma
	Envase, Embalagem e Rotulagem
	Estoque e expedição de Produtos acabados
	Paramentação / DML ²⁰ /Acesso aos Setores de produção
	Administrativo

Fonte: autora.

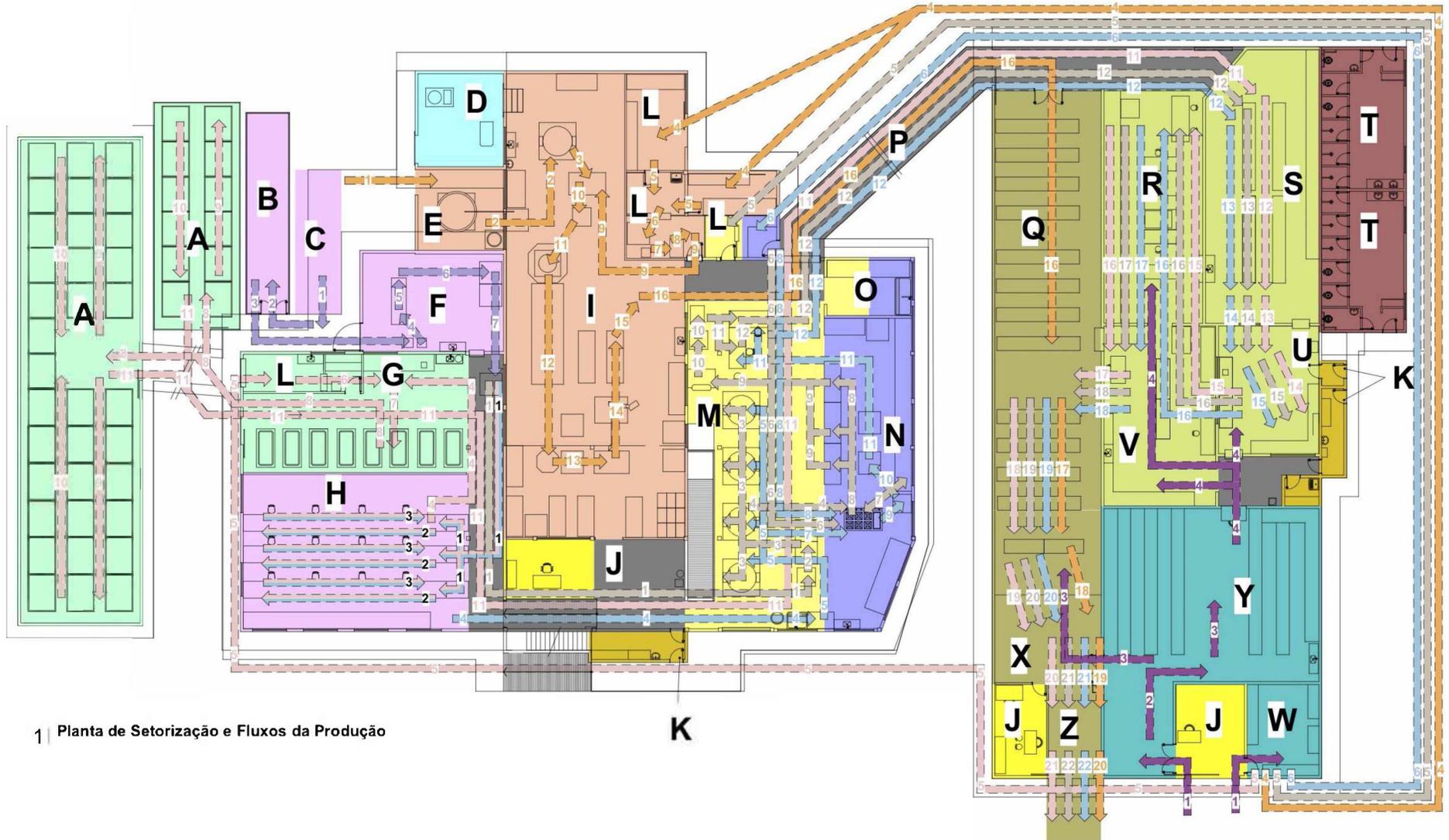
Tabela 5 - Fluxo da produção.

Fluxo	Produto
	Fluxo matéria-prima in natura
	Fluxo Cristais salgado
	Fluxo Cristais doce
	Fluxo Goma
	Fluxo Bala
	Fluxo embalagens e insumos

Fonte: autora.

²⁰ Depósito de Material de Limpeza

Figura 10 - Setorização e Fluxos da Produção.



1 | Planta de Setorização e Fluxos da Produção

Fonte: autora.

Ao analisar o projeto confrontando com a realidade da indústria, constatou-se maiores divergências com relação aos setores de goma e cristais doce. No projeto é proposto que o setor de goma funcione no mezanino, porém, este setor ainda está funcionando no mesmo ambiente de produção de cristais doce. Os diretores da empresa, disseram que não colocaram em prática a sugestão do projeto, devido a dificuldade de incluir ao fluxo de produção, um setor que funcionasse em outro pavimento.

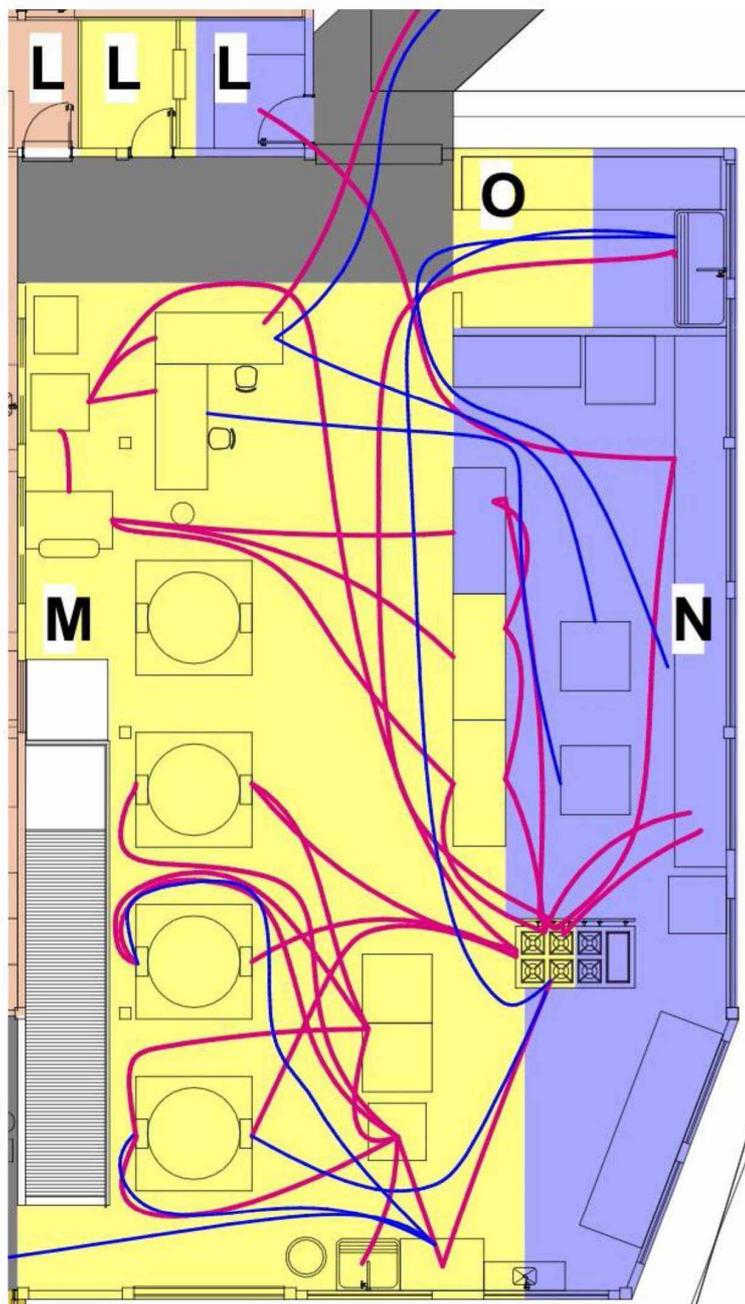
5.3. Análise da Atividade

A constatação da falta de delimitação de fluxos e etapas de algumas tarefas, na feitura da goma de gengibre e cristais doces, optou-se por eleger estes setores para realizar as observações sistemáticas. Ambas produções dividem o mesmo espaço, e localizam-se no meio da passagem de todos os produtos da fábrica para o galpão de embalagem e estocagem.

Nesta parte, a análise ergonômica que até então estava acontecendo de maneira macro, ou seja, até aqui, a análise aconteceu considerando todo o processo produtivo da indústria, abrangendo todos os setores de sua composição. Neste momento, esta pesquisa voltou-se para uma análise micro do sistema, com observações específicas de movimentações dos funcionários dos setores da Goma e Cristais Doce.

Durante todo período de uma tarde e no dia seguinte todo o período da manhã, foram observadas as atividades e movimentações dos funcionários destes setores. Com intuito de compreender suas atividades, para exercerem a tarefa prevista pela empresa. Para tanto, foi elaborado um fluxograma das atividades inerentes aos setores de produção de goma e cristais doce. A Figura 11, aponta as interferências entre a movimentação dos funcionários enquanto exercem suas atividades:

Figura 11 - Fluxograma do deslocamento dos funcionários nos setores de produção de cristais doce e goma*.



1 | Planta de fluxos de funcionários - Setores de Goma e Cristais Doce
ESC.: 1 : 125

Fonte: autora.

* Legenda de ambientes ver Tabela 2 (página 47) e Tabela 4 (página 73).

Tabela 6 – Movimentação dos funcionários.

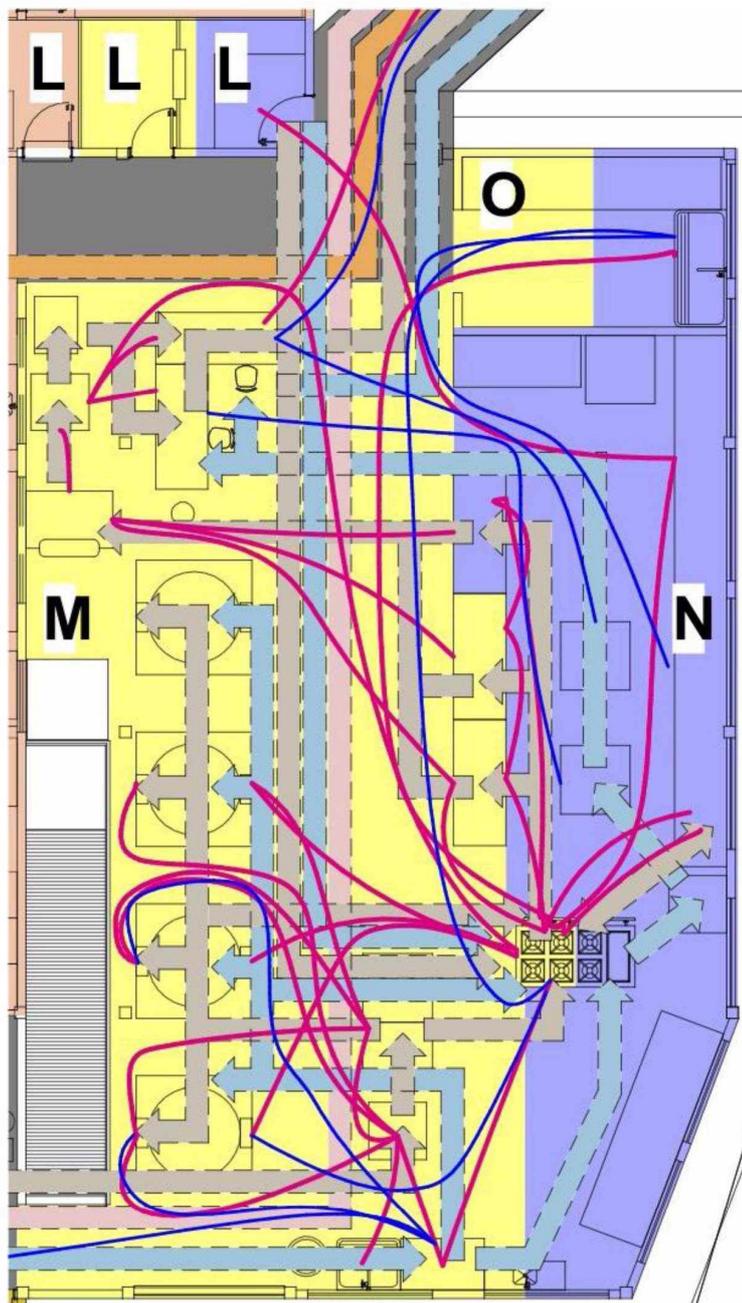
	Movimentação do funcionário responsável pela produção de goma.
	Movimentação do funcionário responsável pela produção de cristais de gengibre doce.

Fonte: autora.

Durante a observação sistemática, identificou-se que, a distância e a localização dos equipamentos nestes setores, não acompanham a lógica do preparo da goma. Observou-se um constrangimento da funcionária, responsável por esta atividade, que deve ser ágil para colocar o produto nas fôrmas, uma vez que o melado endurece rapidamente, correndo risco de se queimar devido a temperatura do produto.

Para melhor compreender os fluxos que acontecem nestes setores, foi feita a sobreposição das movimentações dos funcionários em atividade, com o fluxograma dos produtos dos outros setores que compõem a indústria, e que precisam passar pelos setores de goma e cristais doce, para seguir o processo produtivo, rumo ao galpão de envase.

Figura 12 - Fluxograma do deslocamento dos funcionários e dos produtos nos setores de produção de cristais doce e goma**.



1 | Planta de fluxos de funcionários e produtos - Setores de Goma e C. Doce
ESC.: 1 : 125

Fonte: autora.

** Legenda de ambientes ver Tabela 2 (página 47) e Tabela 4 (página 73) ;

** Legenda de Fluxo de produtos ver Tabela 5 (página 73);

** Legenda de Movimentação de funcionários ver Tabela 6 (página 77).

A figura 12, possibilita observar o emaranhado de fluxos, que acontecem nos setores observados. O processo de produção tal como foi concebido apresenta rupturas no fluxo produtivo consequência do *leiaute*, que não considerou as variáveis do processo de produção e, não prevê a evolução da indústria. Além disso, a distribuição dos setores de produção no espaço construído, não respeitam as interligações necessárias entre eles. Tal situação desfavorece os outros setores e, conseqüentemente, prejudica o fluxo da produção.

A partir desta figura, a qual considera as situações reais da produção, o projetista pode compreender as demandas tanto do trabalhador, como da organização e por meio de artifícios de projeto, apresentar soluções mais adequadas para o bom funcionamento da indústria.

5.4. A Validação

Os resultados obtidos, na análise, foram apresentados aos proprietários e funcionários da indústria, em reuniões distintas.

A Diretoria

A reunião com a diretoria da empresa contou com os quatro diretores, e durou cerca de uma hora e quarenta minutos. Nesta reunião foram apresentados os resultados do estudo. Na ocasião todos os presentes confirmaram os dados exibidos e enriqueceram os resultados explicitando as decisões de construção sem um projeto arquitetônico.

Os proprietários ficaram surpresos ao se darem conta do emaranhado que se tornou o fluxograma da produção de sua indústria. E, só então, revelaram como se deram as decisões de construção, ampliação e modificação das instalações prediais, que aconteceu sem um projeto arquitetônico. E justificaram que procederam dessa forma, devido ao rápido aumento da demanda de mercado.

Nesta oportunidade, os diretores demonstraram que compreenderam a importância de um arquiteto, e a perspectiva ergonômica do sistema, no planejamento predial. O fundador da indústria manifestou a preocupação em delegar decisões a alguém que não conhece tanto o processo de sua fábrica, quanto ele mesmo, que criou o processo. Mas, ficou interessado em saber como, de fato, solucionar os problemas da estrutura física de sua empresa, por meio de um projeto arquitetônico. Já que a solução de projeto para o cruzamento de fluxo, não atenderam suas expectativas.

Os Funcionários

Na validação com os funcionários utilizou-se o mesmo material apresentado aos diretores da empresa, com participação ativa da maioria dos presentes, sendo de extrema valia para esta pesquisa, uma vez que, ninguém melhor do que o trabalhador para confirmar dados de seu próprio trabalho.

Durante os relatos, foi observada a preocupação dos funcionários com a vistoria da vigilância sanitária que, estava próxima. Na visão dos trabalhadores presentes, todas as vezes que a fiscalização passa pela empresa, resulta em algo negativo em seus postos de trabalho ou modificações no processo produtivo que dificultam suas atividades.

Na última vistoria, o fiscal da vigilância sanitária, exigiu que os portões de acesso aos setores de produção, fossem mantidos fechados durante o processo produtivo, mesmo tendo telas apropriadas para impedir a entrada de insetos nos ambientes. Esta imposição, aumentou a temperatura no interior da edificação. Sendo unânime, a afirmativa sobre o desconforto que apresentam os ambientes internos, devido à alta temperatura. Para resolver este novo problema, a empresa instalou novos exaustores nos galpões de produção, mas não obtiveram sucesso, e ainda, aumentaram, consideravelmente, o ruído no interior da fábrica.

De acordo com o gerente de produção, diariamente, os trabalhadores propõem soluções que facilitam a realização de suas tarefas. Muitas delas, são acatadas e colocadas em prática, no processo de produção. Porém, às vezes, encontram obstáculos frente a fiscalização ou a diretoria da indústria, quando suas sugestões envolvem investimentos financeiros.

Um dos funcionários responsável por descarregar o gengibre *in-Natura*, expôs que se tivesse um veículo monta-carga, facilitaria muito a realização de sua tarefa, mas esta solução implica em gastos para empresa, que teria que investir na compra destes equipamentos. Outro trabalhador, do setor de corte de gengibre, solicitou as antigas cadeiras, que eram mais confortáveis para sua atividade, no entanto, a legislação sanitária, proibiu o seu uso, devido ao material da cadeira, que na ocasião era de madeira.

Quanto aos demais dados coletados durante as análises dos processos, e apresentados nesta reunião, os trabalhadores validaram os resultados obtidos ao longo da linha de produção, afirmando que eles retratavam fielmente o seu trabalho.

5.5 Formulação da Estratégia de Projeto

A elaboração do programa de necessidades arquitetônico se dá de forma evolutiva, a medida em que que são coletados os dados da organização, por meio de técnicas de análise, tais como as estabelecidas para este estudo.

Tabela 7 - 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				

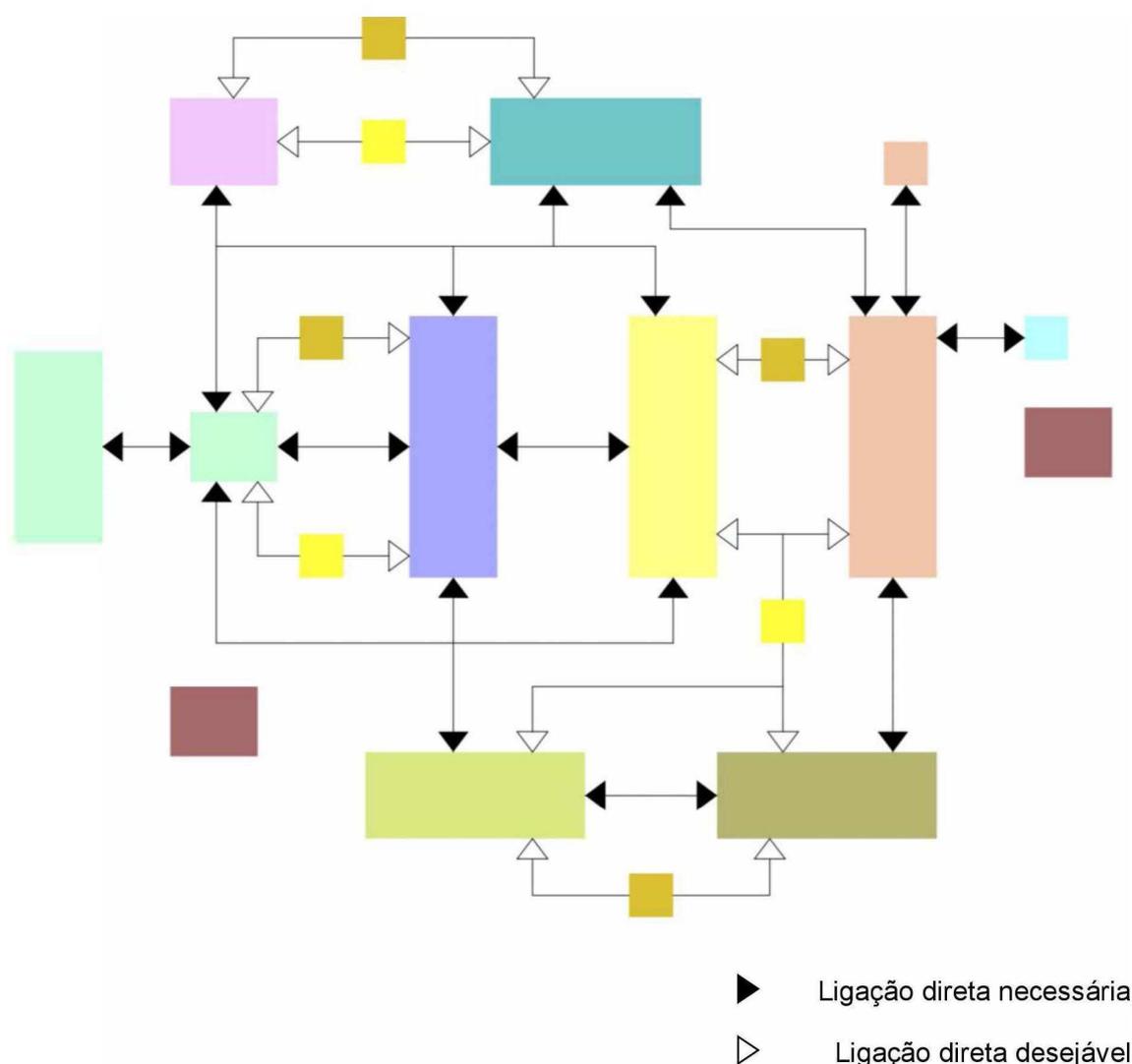
Fonte: autora.

* Ver legenda de ambientes na Tabela 4 (página 73).

Os dados para dimensionamento, apresentado na Tabela 7, foi feito 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 13):

Figura 13 - Organograma espacial e Fluxograma da produção propostos.



Fonte: autora.

O agrupamento dos setores com mesma natureza de atividade permitiu um fluxo contínuo e mais ordenado. O projeto quando desenvolvido priorizando as atividades, auxilia no

entendimento imediato do funcionamento da organização, assimilando o espaço à tarefa, facilitando a realização das atividades e tomadas de decisão durante o processo produtivo.

Ao adotar um partido arquitetônico modular, conforme o organograma apresentado (Figura 13), também facilita 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.

A avaliação climática dos edifícios construídos é um elemento importante a ser considerado tanto na AET quanto no PNA. No entanto, a dificuldade operacional para realizar esta medição, impediu que ela fosse integrada no escopo do trabalho. No entanto, estas variáveis devem integrar todo PNA e serem condicionantes para a implantação dos postos de trabalho.

6. À GUIA DE CONCLUSÃO

A indagação que dá título a este estudo: "Ergonomia e Arquitetura: uma articulação possível?", tem uma resposta positiva. É possível sim articular os conceitos e métodos da Ergonomia aos procedimentos utilizados na prática de Projeto de Arquitetura. Ao considerar a realidade do processo produtivo as chances de suprir as reais necessidades dos usuários em atividade em uma a edificação, é ampliada, uma vez que, permite que o projeto arquitetônico abarque, acima de tudo, a variabilidade humana e os diferentes pontos de vista dos participantes do sistema de trabalho (PATTERSON, 2010).

Nesta perspectiva, a integração do método ergonômico de investigação da atividade, a Análise Ergonômica do Trabalho (AET), ao processo de elaboração do Programa de Necessidades Arquitetônico (PNA), instrumento balizador para as soluções de projeto, assume a atividade como o elemento organizador dos componentes do espaço construído. Tal integração proporciona o enriquecimento do PNA quanto aos dados das situações reais da organização envolvida, subsidiando, assim, a prática de projeto arquitetônico.

A participação dos trabalhadores, no processo de coleta de dados, foi fundamental para compreensão das atividades realizadas por cada setor da indústria, possibilitando identificar as inadequações de configuração do espaço com consequências no fluxo produtivo. As interfaces conceituais e metodológicas da ergonomia e da arquitetura investigadas neste estudo significam o preenchimento de lacunas para elaboração do Programa de Necessidades Arquitetônico.

A natureza aberta do método da AET, ao mesmo tempo em que trata da singularidade do objeto estudado permitiu que, as particularidades encontradas nas atividades dos trabalhadores da indústria, também, fossem contemplado no PNA. Nesta perspectiva, a AET corroborou como uma ferramenta determinante na transformação do trabalho, refletindo nas decisões de configuração espacial, tanto para situação atual como em uma ação futura.

Diante disto, o método da ação ergonômica contribuiu para a formulação do problema do projeto e o seu ajuste às metas estabelecidas. Estes procedimentos permitiram a retroalimentação de dados, integrando elementos da atividade que dificilmente seriam contemplados no projeto a partir de uma abordagem restrita de uma única área do conhecimento. Em contrapartida, a arquitetura também contribui na ação ergonômica, uma vez que, o espaço construído mostra-se como um recurso de gerenciamento de trabalho.

Neste prisma, os resultados desta pesquisa colaboraram para formulação de um procedimento com critérios e recomendações de investigação das atividades, que auxiliam

na elaborar novos parâmetros de projeto previstos no PNA, não só para projetos de mesma natureza, como também para projetos de naturezas distintas. Uma vez que, espaços construídos apresentam vida útil longa, é conveniente, que contemplem a evolução de seus usos, permitindo as modificações e adaptações recorrentes e, necessárias, do sistema.

É certo que a maioria das vezes, o mercado exige dos profissionais da construção civil agilidade na elaboração de projetos e construção, no entanto, ao ignorar a necessidade de se discutir a fundo as suas próprias exigências, dá início à um ciclo vicioso entre as recorrentes necessidade de reforma em construções pouco flexíveis. Outro equívoco constatado, é atribuir os problemas de projeto às exigências dos órgãos fiscalizadores, como foi relatado nesta pesquisa. Certamente, as imposições da fiscalização visam evitar complicações no processo produtivo e no produto comercializado. O cumprimento das normas certifica a qualidade de bens e serviços fornecidos ao consumidor.

Nesta pesquisa, foram encontradas limitações que impossibilitaram a inclusão de elementos como a aferição de temperatura e ruído no interior da edificação. Considerando o objetivo maior deste estudo que foi avaliar com se comportava a articulação de duas metodologias, na elaboração do PNA, que integrasse efetivamente a realidade da produção e que permitisse a possibilidade de ampliar sua gama de produtos, este estudo, priorizou a análise da configuração espacial da indústria, com vistas em obter dados necessários para elaboração do PNA, que efetivamente, sirva como um suporte para as decisões do projeto arquitetônico.

Todavia, como expectativa para estudos futuros, a integração dos procedimentos inerentes a Avaliação Pós-ocupação (APO), cuja, também é contemplada no Processo de Construção (Figura 2, p.9), que serviu de embasamento desta pesquisa, poderá complementar e auxiliar nas decisões às demandas de projeto arquitetônico. A associação da APO às abordagens metodológicas da AET e do PNA, indica, a possibilidade de se alcançar a qualidade funcional que se espera em um projeto, prevista no programa de necessidades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.

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

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

BARCELLINI, F., Van BELLEGHEM, L., DANIELLOU, F. **Les projets de conception comme opportunité de développement des activités**. In: Falzon, P. (coord.) *Ergonomie constructive*, Paris (2013).

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

BLYTH, A., WORTHINGTON, J. **Managing the brief for better design**. Spon Press, Oxon (2007).

BOLIS, I., SZNELWAR, L., SILVA, M. **O trabalho de atendentes em atividades administrativas de um serviço ambulatorial: O serviço e as relações com pacientes e médicos**. 20 (2) 481-493 (2013).

CASSANO, D., VIDAL, M. **Escritórios abertos: um debate na confluência da arquitetura e da ergonomia**. *Ação Ergonômica* 4 (1) 54-68 (2009).

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

COSTA, L. **Retratos de uma Vivência**. São Paulo, Empresa das Artes (1995).

DANIELLOU, F. **Questões epistemológicas levantadas pela ergonomia de projeto**. In: Daniellou, F. (coord.) *A ergonomia em busca de seus princípios*, pp. 181-198. Blücher, São Paulo (1996).

DANIELLOU, F. **A ergonomia na condução de projetos de concepção de sistemas de trabalho**. In: Falzon, P. (ed.) *Ergonomia*, pp. 303-315. Blücher, São Paulo (2007).

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

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

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).

DUERK, D. P. **Architectural programming: Information management for design**. New York: Wiley (1993).

ELALI, G; VELOSO, M. **Avaliação pós-ocupação e processo de concepção projetual em arquitetura: Uma relação a ser melhor compreendida**. FAU-USP, São Paulo (2006).

FALZON, P. **Natureza, objetivos e conhecimento da ergonomia**. In: Falzon, P. (ed.) Ergonomia, pp. 3-19. Blücher, São Paulo (2007).

FONSECA, J., RHEINGANTZ, P. **O ambiente está adequado? Prosseguindo com a discussão**. Produção, 19 (3) 502-513 (2009).

GELDER J. (ed.) **ICIS Issues Paper: Documenting for contractor-design**. ICIS - International Construction Information Society, 1999. Disponível em: <<http://www.icis.org/siteadmin/rtdocs/images/7.pdf>> Acesso em 19 junho 2018.

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

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

HOLANDA, F. **10 Mandamentos Da Arquitetura**. (2ª Ed). Brasília: Editora FRBH, 2015.

HUBAULT, F. **Ergonomia e condução de projeto arquitetônico**. In: Abrahão, J., et al.: Cadernos de trabalho, tecnologia e organização, pp.51-103. Blucher, São Paulo (2012).

HUBAULT, F. **Do que a ergonomia pode fazer a análise?** (L. L. Ferreira, Trad.). In: F. Daniellou (Coord.), A ergonomia em busca de seus princípios: Debates epistemológicos. São Paulo: Blücher (2004). (Trabalho original publicado em 1996).

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção** (2ª ed.). São Paulo: Edgard Blücher (2005).

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 2018.

INTERNATIONAL ERGONOMICS ASSOCIATION – IEA (2000). **What is Ergonomics?** Disponível em: <<https://www.iea.cc/whats/index.html>> Acesso em 21 maio de 2018.

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

KOWALTOWSKI, D.; CELANI, M.; MOREIRA, D.; PINA, S.; RUSCHEL, R.; SILVA, V.; LABAKI, L.; PETRECHE, J. **Reflexão sobre metodologias de projeto arquitetônico.** Ambiente Construído, 6 (2), 07-19 (2006).

KUMLIN, R. **Architectural Programming: Creative Techniques for Design Professionals.** New York: McGraw-Hill (1995).

LAUTIER, F. **O ergonomista nos projetos arquitetônicos.** In: Falzon, P. (Ed.) Ergonomia, pp. 357-369. Blücher, São Paulo (2007).

LAVILLE, A. **Referências para uma história da ergonomia francófona.** In: Falzon, P. (Ed.) Ergonomia, pp. 21-32. Blücher, São Paulo (2007).

LEMOS, C. **O que é Arquitetura.** 1ª Ed. e-Book. São Paulo: Brasiliense, (2017).

LEPLAT, J., MONTMOLLIN, M. **O ergonomista nos projetos arquitetônicos.** In: Falzon, P. (Ed.) Ergonomia, pp. 34-44. Blücher, São Paulo (2007).

LIEDKE, E. R. **Relações de trabalho.** In A. D. Cattani, & L. Holzmann (Orgs.), Dicionário de trabalho e tecnologia (pp. 242-244). Porto Alegre: Editora da UFRGS (2006).

LIKER, J., HOSEUS, M. **A cultura Toyota: A alma do modelo Toyota.** (F. A. da Costa, Trad.). Porto Alegre: Bookman (2009).

MAGGI, B., TERSAC, G. **“O trabalho e a abordagem ergonômica.”** In: Daniellou, F., A ergonomia em busca de seus princípios: Debates epistemológicos. São Paulo: Ed. Edgard Blucher (2004).

MARMOT, A., ELEY, J. **Office Space Planning: Designing for tomorrow’s workplace.** Mcgraw-Hill, New York (2000).

MARMOT, A., ELEY, J. AND BRADLEY, S. **“Programming/Briefing—Programme Review”**. In: Assessing Building Performance. Editado por: Preiser, W.; Vischer, J. London: Elsevier Butterworth-Heinemann (2005).

MARTIN, C. **O ergonomista nos projetos arquitetônicos**. In: Falzon, P. (Ed.) Ergonomia, pp. 357-369. Blücher, São Paulo (2007).

MONTMOLLIN, M. **A ergonomia**. Lisboa: Instituto Piaget (1990).

MOREIRA, D., KOWALTOWSKI, D. **Discussão sobre a importância do programa de necessidades no processo de projeto em arquitetura**. Ambiente Construído, 9 (2) 31-45 (2009).

NOULIN, M. **Ergonomie** (2a ed.). In: Toulouse: Octarès. Ornstein, S. W. (2005). Arquitetura, urbanismo e psicologia ambiental: Uma reflexão sobre dilemas e possibilidades da atuação integrada. Psicologia USP, 16 (1/2), 155-165 (2002).

NBR 13531:1995. Disponível em:

<<http://apoiodidatico.iau.usp.br/projeto3/2013/nbr13531.pdf>> Acesso em 24 maio de 2018.

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).

PEÑA, W., PARSHALL, S. **Problem seeking: An architectural programming primer** (4a ed.). New York: Wiley (2001).

PREISER, W., SCHRAMM, U. **A conceptual framework for building performance evaluation**. In: W. F. E. Preiser, & J. C. Vischer (Eds.), Assessing building performance (pp. 15-26). Oxford: Elsevier (2005).

PREISER, W., VISCHER, J. (Eds.). **Assessing building performance**. Oxford: Elsevier (2005).

RABARDEL, P. **Les hommes et les technologies: une approche cognitive des instruments contemporains**. Paris: Armand Colin, 1995.

REE, H. J. van, **From business strategy to FM strategy**. Facilities Management, 14 (9), 10-12 (2007).

SANTOS, M. **A natureza do espaço: Técnica e tempo, razão e emoção** (2a ed.). São Paulo: Hucitec (1997).

SANTOS, M. **Espaço e método** (5a ed.). São Paulo: Edusp. Schlosser, J. (2006, 22 de março). Cubicles: The great mistake. Fortune Magazine (2008).

SILVA, C. **Caminhos bioclimáticos: Desempenho ambiental de vias públicas na cidade de Teresina - PI**. In: Romero, M. (coord.). Mestrado em Arquitetura e Urbanismo – Programa de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. Universidade de Brasília, Brasília (2009).

SANOFF, H., **Visual research methods in design**. Van Nostrand Reinhold, New York (1991).

SZNELWAR, L., et. al. **Saúde dos Bancários**. Publisher, São Paulo (2011).

SZNELWAR, L., ABRAHÃO, J., MASCIA, F. **Trabalhar em centrais de atendimento: a busca de sentido em tarefas esvaziadas**, 31 (114), 97-112 (2006).

TERSSAC, G. **Le travail organisé: faut-il repenser le travail?** Actes du XXX Congrès de la Société d'Ergonomie de Langue Française, Biarritz, França, 5-9 (1995).

THEUREAU, J. **Le cours d'action analyse semio-logique**. Peter Lang: Neufchatel (1992).

VIDAL, M. **Os paradigmas em ergonomia: Uma epistemologia da insatisfação ou uma disciplina para a ação?** Revisão Técnica Gente/Coppe/Ufrj, Rio De Janeiro (1994).

VIDAL, M. **Introdução à Ergonomia**. Rio de Janeiro: Universidade do Brasil COPE – UFRJ (2000).

VILLAROUCO, V.; ANDRETO, L. **Avaliando desempenho de espaços de trabalho sob o enfoque da ergonomia do ambiente construído**, 18 (3), 523-539 (2008).

VISCHER, J. **Space meets status: Designing workplace performance**. Oxon: Routledge (2005).

VOORDT, T. **Quality of design and usability: A Vetruvian twin**. Ambiente Construído. 9 (2), 17-29 (2009).

VOORDT, T.; WEGEN, H. **Architecture in use: An introduction to the programming, design and evaluation of buildings**. Oxford: Architectural Press (2005).

VOORDT, T. **Quality of design and usability: A vetruvian twin.** Ambiente Construído, 9 (2), 17-29 (2009).

WILSON, J. R. **Fundamentals of ergonomics in theory and practice.** Applied Ergonomics, 31, 557-567 (2000).

WISNER, A. **7. Towards an anthropotechnology. X. A new activity for the united nations in the service of economic development: specifying requirements for technology transfers in given geographical and anthropological locations.** In: Michael Kaplan (ed.) Cultural Ergonomics (Advances in Human Performance and Cognitive Engineering Research, Volume 4) Emerald Group Publishing Limited, pp.215 - 221(2004).

WISNER, A. **A inteligência no trabalho: textos selecionados de ergonomia.** São Paulo: Ministério do Trabalho e Fundacentro (1994).

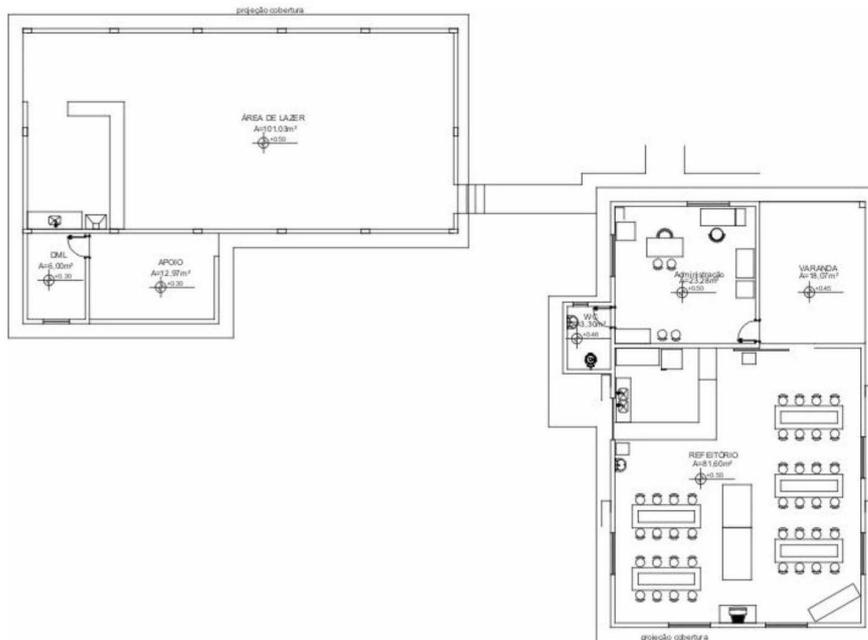
WISNER, A., DANIELLOU, F., PAVARD, B., PINSKI, L., & THEUREAU, J. **Place of work analysis in software design.** In: G. Salvendy (Org.), Human-computer interacion. Amsterdam: Elsevier (1984).

VOORDT, T, WEGEN, H. **Arquitetura sob o olhar do usuário. Programa de necessidades, projeto e avaliação de edificações.** Oficina de Textos, São Paulo (2013).

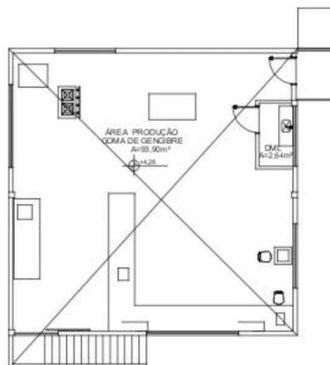
ZEISEL, J.: **Inquiry by design: environment, behavior, neuroscience in architecture, interiors, landscape and planning.** Norton, New York (2006).

ANEXOS

Anexo B

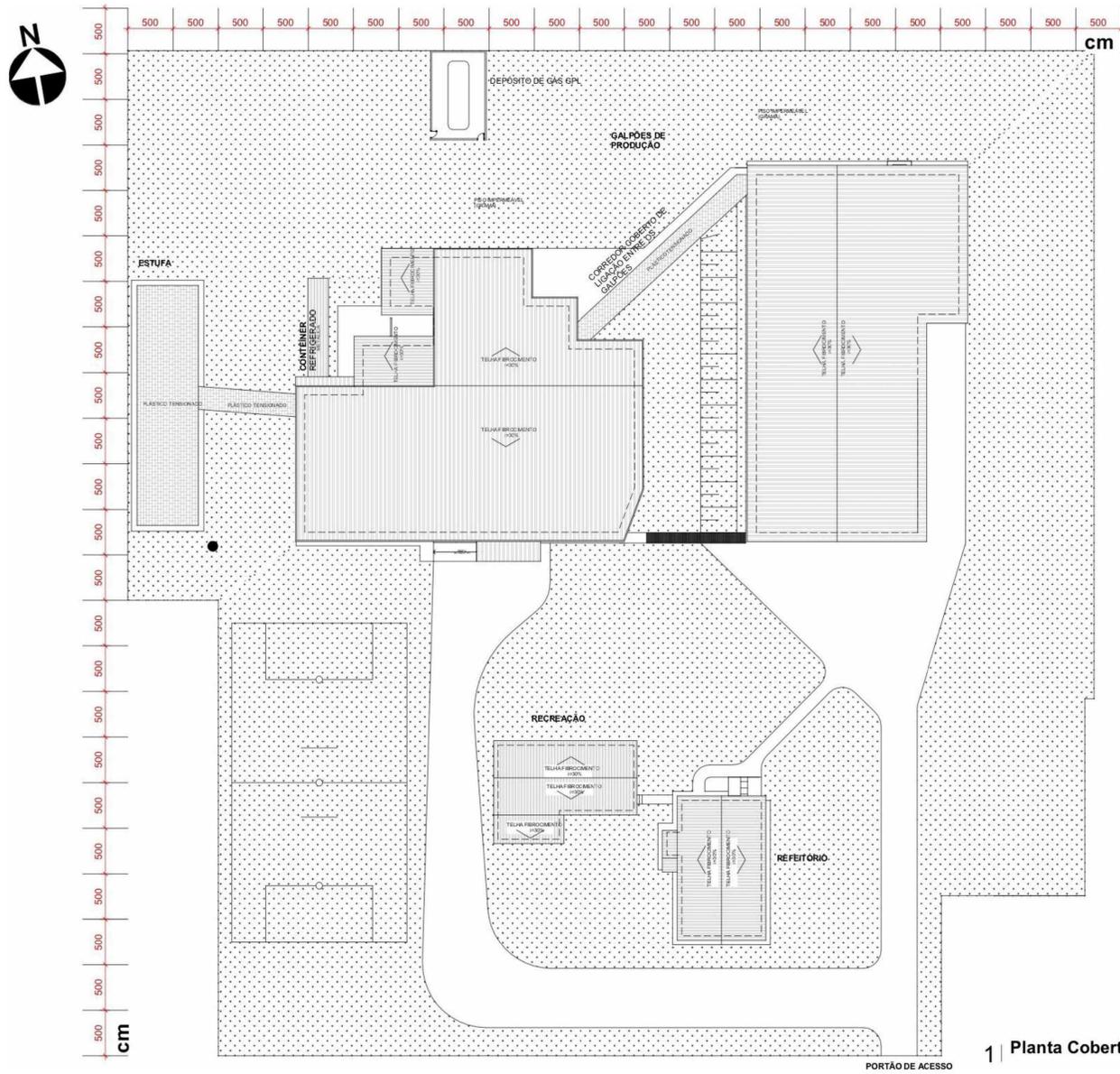


1 | **Planta baixa Refeitório - Pav. Térreo**
ESC.: 1 : 250



2 | **Planta baixa - Mezanino Desativado**
ESC.: 1 : 250

Anexo C



1 | Planta Cobertura e Implantação

Anexo D

Quadro de Áreas	
Setor	Metragem (m ²)
Produção de Bala	285,00
Matéria-prima	210,00
Sanitários	70,00
Produção de Cristais Doces	240,00
Estoque de embalagens e Insumos	50,00
Produção de Cristais Salgados	300,00
Casa de máquinas	25,00
Produção de Goma	240,00
Envase, Embalagem e Rotulagem	250,00
Estoque e expedição de Prod. final	215,00
Paramentação/ Limpeza	55
Administrativo	50,00
Total:	1.990,00 (mais circulação)

