



ARQUITETURA E URBANISMO

GUTIÉRREZ DA ROCHA CUNHA

CONFORTO AMBIENTAL NO CHÃO DE FÁBRICA.

Itaperuna

2022

GUTIÉRREZ DA ROCHA CUNHA

QUALIDADE AMBIENTAL NO CHÃO DE FÁBRICA.

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Arquitetura e Urbanismo, ao Centro Universitário Redentor.

Orientador: Me. Carlos Eduardo da Rocha Santos

Itaperuna

2022

FOLHA DE APROVAÇÃO

Autor (a) (es): GUTIÉRREZ DA ROCHA CUNHA

Título: QUALIDADE AMBIENTAL NO CHÃO DE FÁBRICA.

Natureza: Trabalho de Conclusão de Curso

Objetivo: Título de Bacharel em Arquitetura e Urbanismo

Instituição: Centro Universitário Redentor

Área de Concentração: Arquitetura e Urbanismo com ênfase em Arquitetura

Aprovado em: ____/____/____

Banca Examinadora:

Prof^a.

M.Sc. (pode ser também Me. – mestre-. Ma. – mestra)

Instituição:

Prof^a.

M.Sc.

Instituição:

Prof^a.

D.Sc. (Dr. ou Dr^a.)

Instituição:

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha avó, Ana Rosária da Conceição que apesar de todas as dificuldades me formou como pessoa.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais e irmãos que aturaram minhas faltas de todos os tipos e de todas as formas possíveis me ajudaram a chegar a este momento.

Aos meus amigos que me ajudaram a me reerguer em todos os momentos que se fizeram necessários

Aos meus orientadores, Carlos Eduardo da Rocha Santos e Daniela Pereira Almeida, que acreditaram neste projeto e me deram todo o suporte que necessitei.

EPÍGRAFE

*“Não te deixes destruir...
Ajuntando Pedras e construindo novos
poemas,
Recria tua vida, sempre, sempre
Remove pedras e plante roseiras e faz
doces
Recomeça.”
(Aninha e suas Pedras – Carolina, Cora)*

RESUMO

Os projetos de instalação de planta fabril há tempos é um campo da construção civil que vem sendo delegado principalmente à engenharia e deixado de lado pela arquitetura. Assim sendo, as noções humanísticas, muitas vezes são tratadas em segundo plano, expondo o trabalhador das fábricas a ambientes impróprios à permanência prolongada. Esses espaços de caráter insalubre e dotados de poucas qualidades arquitetônicas criam espaços de risco para a saúde do trabalhador, consecutivamente gerando custos humanos e financeiros. A pandemia mundial de 2020 causada pelo Coronavírus escancarou a necessidade de ambientes próprios à permanência humana que contribuam para o bem do usuário. Hoje, os espaços criados são matéria de extenso debate pelos meios que os produzem. Assim, o presente trabalho, tem como objetivo demonstrar a relação entre o conforto ambiental nos projetos de implantação fabril, a saúde do trabalhador e suas consequências na produtividade, propondo um ambiente de fábrica condizente com as necessidades humanas. Busca-se criar embasamento teórico para um projeto de requalificação do Setor de Acabamentos da ELC Produtos de Segurança em Paraíba do Sul no estado do Rio de Janeiro. Este projeto tem ainda como objetivo mudar a visão de que o projeto de fábricas deva ser delegado em maior parte à engenharia e expor que a arquitetura possui arcabouço suficientemente grande para que o processo produtivo seja mais eficiente com uma visão de menor impacto ambiental e humano nos ambientes fabris.

Palavras-Chave: Conforto Ambiental; Arquitetura Fabril; Sustentabilidade.

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES:

Figura 1-Localização de Paraíba do Sul.	1
Figura 2-Mapa proximidade Paraíba do Sul e Três Rios e rodovias	2
Figura 3 - Planta Fábrica Poços de Caldas.....	11
Figura 4 - Corte esquemático fachada oeste.....	12
Figura 5 - Localização da fábrica na cidade	13
Figura 6 - Setorização dos Galpões	14
Figura 7 - Setor de Corte e Solda.....	15
Figura 8: Sequencia de produção	15
Figura 9 - Corte Esquemático.....	16
Figura 10 - Máquina de transferência de pintura por calor	17
Figura 14 - Carta Solar	20
Figura 15 - Fachada Leste	21
Figura 16 - Fachada Norte.	22
Figura 17 - Modelo 3D do galpão do Setor de Acabamentos.....	22
Figura 18 - Quadro de Acabamentos	24
Figura 19 - Indicação de acabamentos	25
Figura 20 - Mapeamento de pontos medidos in loco no pavimento inferior.	28
Figura 21 - Mapeamento de pontos medidos in loco no pavimento superior. ..	29
Figura 22 - Mapa de fluxos pavimento inferior	33
Figura 23 - Mapa de fluxos do pavimento superior	33
Figura 24 – Fluxo de Produção	35
Figura 26 - Planta Baixa Pavimento Inferior	48
Figura 27 - Planta do pavimento superior	49
Figura 28 - Quadros e Legendas.....	50

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Relação níveis medidos no PPRA x Níveis ideais e máximos.	26
Tabela 2 : Valores médios de iluminância medidos <i>in loco</i>	30
Tabela 3: Comparação lumens fornecidos x lumens necessários por setor	30
Tabela 4 - Tipos de máquina por setor e tipo de ruído gerado (Ver anexo 1). .	31
Tabela 5 - Medidas in loco do ruído.	31
Tabela 6 Programa de Necessidades	35

SUMÁRIO

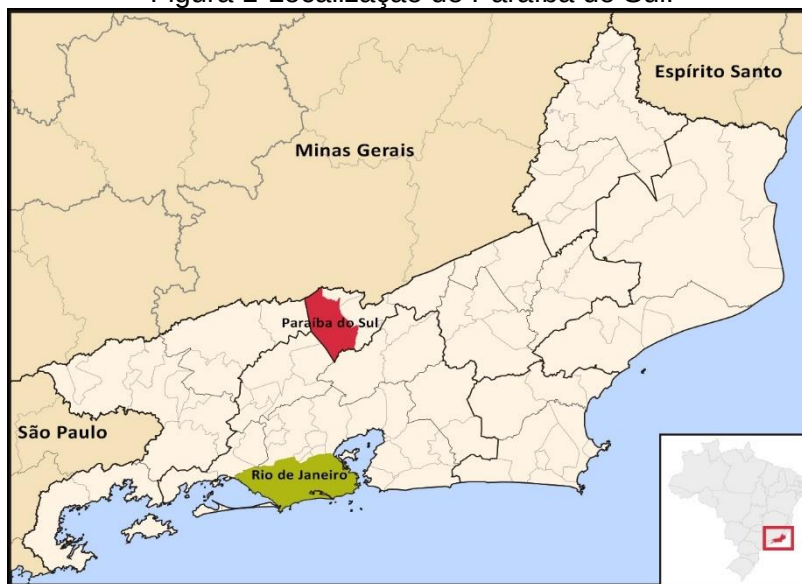
RESUMO

1	INTRODUÇÃO	1
2	JUSTIFICATIVA.....	5
3	OBJETIVOS.....	6
3.1	OBJETIVO GERAL	6
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
4	MARCO TEÓRICO.....	7
4.1	CALOR	8
4.2	RUÍDO	8
4.3	ILUMINAÇÃO	9
4.4	VENTILAÇÃO	9
5	ESTUDO DE CASO E VISITA TECNICA	10
5.1	DANONE – POÇOS DE CALDA	10
5.2	VISITA TÉCNICA.....	12
5.2.1	<i>Método de Levantamento</i>	<i>18</i>
5.2.2	<i>A Arquitetura da Fábrica.....</i>	<i>19</i>
5.2.3	<i>Fluxos</i>	<i>32</i>
5.2.4	<i>Resultados.....</i>	<i>34</i>
6	PROPOSTA	34
6.1	PROGRAMA DE NECESSIDADES.....	34
6.3	RESUMO DO PROJETO.....	37
6.4	OBJETIVO DO PROJETO	37
8	REFERÊNCIAS.....	42
9	ANEXOS.	48

1 INTRODUÇÃO

Paraíba do Sul é uma cidade do interior sudoeste do Estado do Rio de Janeiro com, segundo o IBGE, uma população estimada em 44.518 habitantes dos quais 24.726 em idade ativa. A cidade se encontra no eixo Rio de Janeiro – São Paulo, sendo cruzada pela Rodovia Lucio Meira – BR393, umas das mais importantes rodovias para o setor industrial no Brasil.

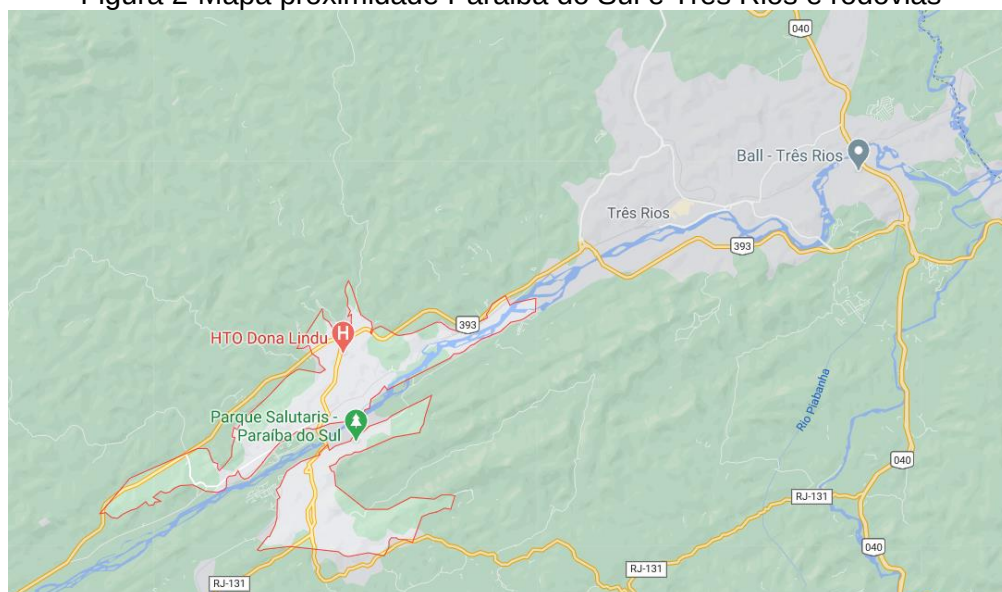
Figura 1-Localização de Paraíba do Sul.



Fonte: Wikipedia, Online

Embora a cidade tenha uma economia predominantemente agrária, sua proximidade com o município de Três Rios torna Paraíba do Sul um importante e fácil espaço de expansão da indústria trirriense, setor que vem crescendo exponencialmente nos últimos anos e que já tende a crescer em direção a Paraíba do Sul. Em parte pelo eixo rodoviário em si que possui importância nacional e em parte pelo plano diretor de ambos os municípios que definem o eixo rodoviário e a área da Barrinha como polos industriais.

Figura 2-Mapa proximidade Paraíba do Sul e Três Rios e rodovias



Fonte: Google Maps, Online

Por conta da proximidade, uma grande parcela da população Sul Paraibana se desloca diariamente para ocupar os postos de trabalho na indústria em Três Rios.

Neste contexto, a cidade de Paraíba do Sul oferece importantes subsídios à implantação de plantas industriais em seu território. A cidade dispõe de mão de obra, posição geográfica privilegiada e legislação atraente com incentivos fiscais como a redução do ICMS por até 25 anos, a partir da Lei 6.979 de 31 de março de 2015 (RIO DE JANEIRO, 2015).

A indústria é um setor de grande impacto social e ambiental. O setor industrial é conhecido como um grande emissor de poluentes ao mesmo tempo em que é um dos setores da economia com o maior número de postos de emprego e que gera ainda maior distribuição de renda – das 47.544.211 vagas de emprego observadas pela Relação Anual de Informações Sociais, RAIS, ano base 2019, a indústria foi responsável por 7.555.757 vagas, sendo o terceiro setor a mais empregar naquele ano (TRABALHO et al, 2019).

Sendo assim, é importante que as fábricas e indústrias invistam em maior qualidade de vida para o trabalhador e para a população em seu entorno, buscando mudar esse cenário onde parte da força de trabalho brasileira é perdida devido a males causados pelo trabalho.

Os ideais de salubridade e saúde ocupacional surgem com a medicina urbana francesa no século XVIII (DANROCHO, 2012. P. 48) e com as políticas urbanas de higiene, que buscaram entender a relação entre as doenças na força de trabalho e o meio urbano onde a vida se desenrolava.

Em 1802 é criada a primeira comissão de segurança do trabalho no Reino Unido após movimentos sociais lutarem contra o aumento de acidentes e adoecimentos no ambiente de trabalho com o aumento do setor fabril. No período foi aprovada a primeira lei de segurança dos trabalhadores que tratava, entre outros pontos da higienização das paredes e da ventilação nos espaços de trabalho (MATTOS, 2011. P.10).

Marx e Engels na Alemanha igualmente realizaram importantes trabalhos que estudaram as condições do trabalhador no espaço de trabalho. O primeiro com a publicação *The Conditions of the Working Class in England* e o outro com *Notes on Nursing for the laboring classes* (MATTOS, 2011. P.11).

Mattos (2011) indica que com o desenvolvimento da Revolução Industrial surgiram diversas legislações trabalhistas que trataram da saúde do trabalhador.

Nos Estados Unidos da América a preocupação com a saúde do trabalhador aconteceu mais tardiamente, com as primeiras diretrizes do assunto sendo elaboradas apenas em 1954, embora ainda em 1916 já tenha sido criado o *Council of Industrial Health* (Conselho da Saúde Industrial) pela *American Medical Association* (MATTOS, 2011 P. 12-13).

Na América Latina e Brasil, o reconhecimento da proteção do trabalhador acontece juntamente com a Industrialização na década de 1930 com a criação do Ministério do Trabalho. Embora a primeira legislação que trata do assunto date de 1919, o Brasil se põe como principal marco a criação da Consolidação das Leis Trabalhistas – CLT – em 1934 pelo governo Vargas (MATTOS, 2011 P.97).

Dessa forma, é possível observar que a saúde do trabalhador é um assunto extenso e histórico que se desenvolve a anos juntamente com a evolução das técnicas de trabalho. Percebe-se ainda que o advento da atividade fabril demandou a preocupação com espaços fisiologicamente seguros e próprios para as atividades elaboradas levando ao desenvolvimento de normas

e regulamentações que garantam o conforto ambiental nos ambientes de fábricas.

Embora a busca pelo conforto ambiental na arquitetura possa ser remontada até a Antiguidade, a discussão aprofundada “sob o signo da salubridade” (SEGAWA, 2003, P.39) passando pelo cientificismo e desenvolvimento da medicina após a Revolução Francesa e a medicina do trabalho durante a primeira revolução industrial se encontrando com a preocupação da saúde do trabalhador refletida na saúde pública.

A atenção à saúde do trabalhador é a garantia às condições existenciais mínimas de uma vida saudável como previsto na Constituição Nacional de 1988 com a garantia à dignidade e à segurança física e emocional (DANROCHO, 2012, P.99)

As cargas de trabalho podem ser entendidas como as demandas psicofisiológicas desgastantes que, durante o tempo, podem levar ao desenvolvimento de doenças físicas e psicológicas. Estas cargas são fatores tais quais calor em excesso e iluminação e ventilação deficitários (FANFA; MENEGUZZI, 2015. On-line).

O calor corporal é um grande indicador de exaustão e a simples exposição a ambientes exageradamente quentes podem elevar o risco de se desenvolver males como stress físico e mental e, conseqüentemente, aumento nos riscos de lesão (GUEDES; BATISTA, 2011. On-line).

Em relação à luminância, podem ser citados problemas como fadiga visual, sonolência, falta de atenção, dentre outros, causados por mau dimensionamento lumínico (HOLETZ, 2018. On-line).

Assim sendo, um projeto de fábrica, segundo Padin (2009, P.5), demanda diversas questões específicas de acordo com o produto a ser produzido, além de questões como flexibilidade e expansibilidade. Assim, o autor entende que o arquiteto “dotado de uma visão humanística e técnica” (PADIN, 2009. P.5) possui as ferramentas necessárias para esse tipo de empreendimento.

O objeto deste trabalho será o setor de Acabamento da ELC Produtos de Segurança, uma fábrica que desenvolve sistemas indicadores de violação, tais quais malotes, lacres, envelopes e outros produtos que atendem a empresas

transportadoras de valores. O setor de Acabamentos, onde trabalham cerca de 140 pessoas fixas, é responsável pelos processos finais de diversos produtos da marca e é caracterizado por processos mais manufatureiros ocupando cerca de 1/3 do espaço total da linha de produção.

Em uma breve observação na fábrica já se consegue perceber alguns problemas inerentes à arquitetura, como calor e ruído excessivos, poeira, luminotécnica mal dimensionada entre outros. É percebido, principalmente em épocas de calor algumas moléstias nos trabalhadores que podem acarretar perda de produtividade, tais qual desidratação, pressão alta e fadiga. As aberturas são insuficientes, prejudicando o aproveitamento da iluminação natural e a ventilação que podem gerar e ou agravar fadigas visuais e problemas respiratórios.

No contexto das fábricas, o conforto ambiental está diretamente ligado à salubridade logo, diretamente ligado à saúde do trabalhador. Então este projeto quer mostrar que a saúde do trabalhador, que está diretamente ligada à produtividade, está também ligada ao ambiente laboral e que a arquitetura possui respostas eficientes para uma melhor qualidade de vida na produção.

Desta forma, esse trabalho tem como objetivo principal a requalificação ambiental do setor Acabamentos da fábrica de dispositivos rastreadores de violação ELC Produtos de Segurança. Busca mostrar, através da proposta projetual, que o arquiteto é um profissional de fundamental importância no projeto de planta fabril e que através de uma arquitetura eficiente é capaz de influenciar positivamente nos processos industriais e na produtividade colaborando para a qualidade de vida e saúde do trabalhador.

2 JUSTIFICATIVA

Projetar uma planta fabril é um processo que envolve diversos setores desde o sistema estrutural à logística de produção. A importância do projeto vai ter então reflexos no processo produtivo em si, uma vez que ambientes dotados de condições humanizadas proporcionam maior satisfação e reduzem os riscos de doenças para os usuários deste espaço.

O desenvolvimento da arquitetura e a bibliografia do conforto ambiental nos mostra que questões como luminância, calor, barulho etc. podem impactar diretamente na saúde dos usuários de uma arquitetura qualquer.

Dentro deste contexto, um projeto de arquitetura para o setor industrial extrapola as questões que apresenta Padin (2009), que engloba flexibilidade, expansibilidade e o processo da produção em si. Deverá então ser dotado de qualidade ambiental visando a saúde do trabalhador e sua plena operação dentro do ambiente fabril.

A crise de saúde em que se encontra o mundo devido os Sars-Covid 2019 nos traz um exemplo sobre a importância de ambientes que reconhecem as necessidades humanas. Sendo esta uma doença respiratória, de caráter contagioso, que se espalha pelo ar, soluções de ventilação cruzada e renovação do ar podem diminuir os riscos de contaminação reduzindo perdas ao processo produtivo.

A exemplo, temos o caso JBS/Seara na cidade de Três Passos no Rio Grande do Sul, onde, por ordem judicial, todo o corpo de colaboradores foi afastado devido a contaminação de 41% dos empregados do frigorífico. (MANO, 2020. On-line)

Nesse contexto, a relevância deste tema é entender como a arquitetura pode contribuir para melhores espaços nos setores de produção proporcionando qualidade de vida aos trabalhadores e processos produtivos mais eficientes.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

O objetivo do trabalho é desenvolver um caderno de referência que embase teoricamente o desenvolvimento de um projeto de readequação ambiental em um espaço fabril.

3.2 Objetivos específicos

- Realizar pesquisa bibliográfica específica que embase teoricamente a importância do assunto.
- Relacionar através de bibliografia existente saúde do trabalhador e qualidade arquitetônica.

- Analisar projeto relacionado ao assunto.
- Realizar levantamento físico e análise crítica do espaço a ser trabalhado.
- Desenvolver programa de necessidades que atenda às necessidades fisiológicas dos usuários do espaço estudado.

4 MARCO TEÓRICO

Como já foi exposto, o tema do conforto ambiental vem sendo debatido desde a antiguidade até os dias de hoje, sobre diferentes aspectos. Podendo ser remontado à Antiguidade, mas encontrando maior relação com os processos produtivo após a revolução francesa e com as revoluções industriais, (SEGAWA, 2003. P.39) que criaram a demanda de um novo ambiente, as fábricas.

“Salubridade é a base material e social capaz de assegurar a melhor saúde possível dos indivíduos. E é correlativamente a ela que aparece a noção de higiene pública, técnica de controle e de modificação dos elementos materiais do meio que são suscetíveis de favorecer ou, ao contrário, prejudicar a saúde.”

(FOUCAUT, 1978. P.86)

O termo conforto ambiental, no Brasil ganhou força a partir da década de 1980 com sob a noção de conforto bioclimático com a criação do grupo de trabalho sobre conforto ambiental pela Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído que buscava acompanhar as discussões internacionais sobre o assunto e criando normas e artigos sobre o tema. (NEVES, KUW E RUSCHEL, 2016. P.1-2)

Dotados da noção que salubridade e conforto ambiental estão interligados e, ainda, que estes estão diretamente ligados à saúde do usuário dos espaços construídos uma vez que estes espaços fornecem estímulos fisiológicos e psicológicos aos seus usuários (RHEINGANTZ, 2001. P.2).

Como já apresentado, as principais cargas de trabalho podem ser entendidas como as condições às quais os trabalhadores são expostos que lhes influencie de maneira nociva podendo gerar perdas de saúde. Essas cargas podem ter impacto físico e ou psicológico.

Para este trabalho será levado em consideração cargas de trabalho de origem física, mensuráveis e previstas pela Norma Regulamentadora NR.9 que versa acerca da prevenção de riscos ambientais no ambiente de trabalho.

As cargas de trabalho consideradas serão calor, ruído, iluminação e renovação do ar.

4.1 Calor

Diante a constituição químico-biológica do corpo humano, a menor variação de calor no ambiente é respondida por uma ação do corpo humano em busca de um equilíbrio térmico. (SILVA E ALMEIRA, 2010. P.1)

A exposição prolongada a ambientes muito quentes pode gerar problemas como fadiga, esgotamento, câimbras, danos cerebrais como acidente vascular cerebral. Além, a exposição a temperaturas excessivas pode gerar perdas consideráveis na produtividade e aumentar a probabilidade de erros e acidentes no processo produtivo (SILVA E ALMEIDA, 2010 apud CIOCCI, 2004. On-line).

4.2 Ruído

O ruído é um fenômeno que pode ser definido de diferentes formas (FANFA, 2015. P.24-25), para este trabalho utilizaremos a seguinte definição: “O som pode ser definido como a variação da pressão atmosférica que é capaz de sensibilizar nossos ouvidos.” (FANFA, 2015 apud SESI, 2007. P.20).

Este agente pode ser entendido ainda como contínuo, intermitente ou de impacto. A Norma Regulamentadora NR.15 define ruído de impacto como “aquele que apresenta picos de energia acústica de duração inferior a 1 (um) segundo, a intervalos superiores a 1 (um) segundo” limitado a 130dB (BRASIL, 2019 P.4). Os ruídos contínuos e intermitentes são definidos como todo aquele que não é ruído de impacto (BRASIL, 2019. P.3).

Quanto aos riscos de exposição excessiva a ruídos, estes podem gerar de problemas momentâneos como incômodos a males duradouros ou permanentes, podendo gerar problemas diretos ao sistema auditivo e problemas extra auditivos que se manifestam além do sistema auditivo em si (FANFA, 2015. P.27).

“Entre os efeitos auditivos, salienta-se a perda auditiva, o zumbido, o recrutamento, a perda da discriminação da fala e a otalgia. Já em relação aos efeitos extra-auditivos, são os mais comuns a elevação do nível geral de vigilância; o aumento do tônus muscular e ausência de relaxamento ao repouso; reações sobre o sistema límbico, com repercussões afetivas e sociais; perturbações do equilíbrio hormonal e neurovegetativo, pelas relações com o hipotálamo, entre outros.”

(FANFA, 2015. P.27)

4.3 Iluminação

Para este agente, precisamos entender que há diferença na definição de o que é luz e iluminância. Luz é um fenômeno físico natural que se propaga em forma de diferentes ondas eletromagnéticas que são, em parte, captadas pelo olho humano. A iluminância, por sua vez, pode ser entendida como a quantidade de luz presente num determinado espaço ou “a medida do fluxo luminoso (lm) incidente numa superfície por unidade de área (m²)” (OLIVEIRA, 2011. P.17-18).

É importante entender ainda que iluminância pode ter origem natural (iluminação natural) ou artificial (iluminação artificial), sendo a natural aquela que tem como fonte o Sol, direta ou indiretamente, e a artificial aquela oriunda de meios que não sejam o sol como as lâmpadas elétricas, fogueiras etc. (OLIVEIRA, 2011 P.19)

O mal dimensionamento da iluminação no ambiente de trabalho pode gerar, desde desgaste a acidentes e perda de produtividade. (OLIVEIRA, 2011. P.20)

A fadiga visual gerada por um sistema luminotécnico, seja deficitário ou superavitário, pode causar doenças como depressão e stress além do agravamento de condições preexistentes como astigmatismo e miopia (OLIVEIRA, 2011. P.24)

Oliveira (2011) chama atenção ainda para o fato de que a cor da luz, deve estar diretamente ligada ao tipo de atividade desenvolvida no ambiente estudado.

4.4 Ventilação

Embora os efeitos da qualidade do ar de uma edificação sobre processos produtivos sejam de baixa percepção, devido ao ar ser um vetor de diversas

cargas químicas e biológicas, a qualidade do ar pode ter grande impacto na saúde dos trabalhadores, principalmente no que tange a doenças respiratórias como a Sars-Covid-2 (GRIZANT, 2010. P.83)

O impacto sobre a produtividade de problemas relacionados à ventilação de uma fábrica embora não seja observado diretamente, pode ser contabilizado pelo absenteísmo, uma vez que a recorrência de problemas respiratórios pode gerar um quadro de faltas e afastamentos do trabalho (GRIZANTE, 2010. P.83)

Além do impacto à vida do trabalhador, ações que valorizem a ventilação natural gera ganhos econômico diretos uma vez que, se bem executadas, diminuem a dependência de ventilação mecânica e o consumo de energia elétrica. (GRIZANTE, 2010. P.84)

Além, a ventilação natural é uma importante ferramenta para o controle térmico do ambiente e do corpo humano, sendo então um importante campo para o alcance de um estado de conforto ambiental em um ambiente fechado como o das indústrias e fábricas, podendo reduzir a temperatura corporal em até 3°C. (PEREIRA, 2019. P.7)

É importante ressaltar ainda que para o conforto térmico, a ventilação deve ser também dimensionada, levando em consideração as diferentes estações do ano, uma vez que o excesso pode gerar uma baixa de temperatura demasiada podendo gerar desconforto e perda de produtividade. (PEREIRA, 2019. P.7)

5 ESTUDO DE CASO E VISITA TECNICA

5.1 Danone – Poços de Calda

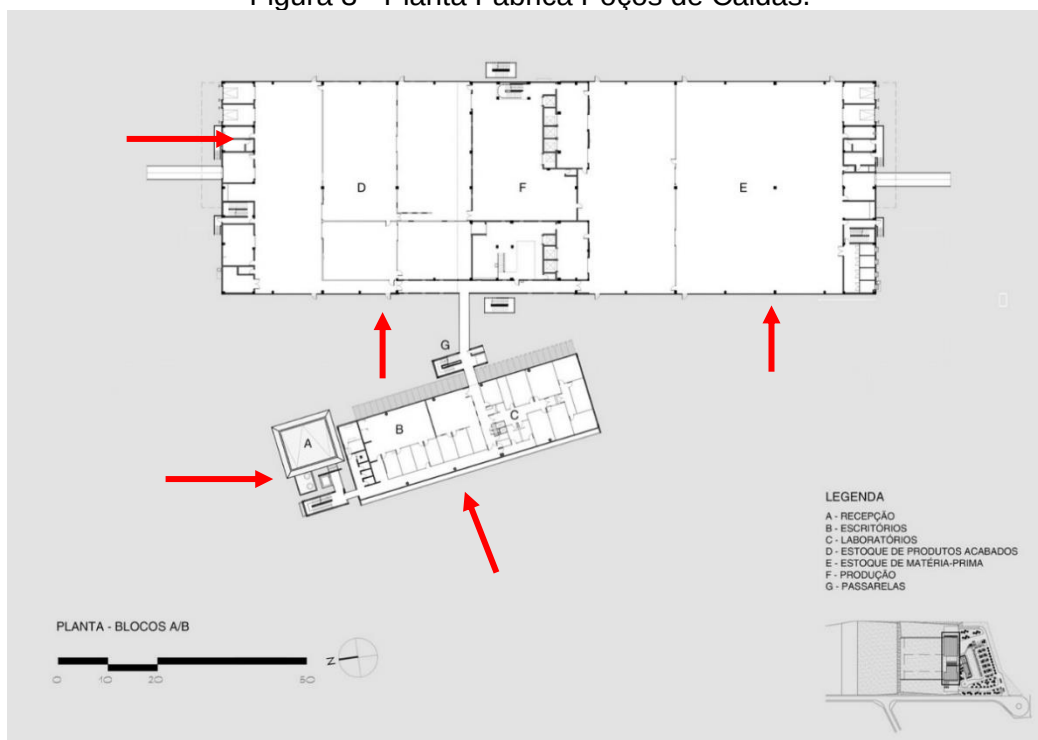
A fábrica da Danone em Poços de Caldas, MG é uma planta fabril destinada à produção de produtos alimentícios para nutrição infantil. A edificação possui 10.600m² e tem seu programa dividido em dois edifícios ligados por passarelas. Aproveitando o desnível do terreno, o bloco administrativo é mais baixo que o bloco de produção.

Entre as soluções para melhor desempenho da edificação, sua orientação é realizada de forma a reduzir as fachadas ativas. Pela planta de locação (Figura 3) pode-se perceber que as fachadas críticas (setas vermelhas) norte e oeste

possui programas com menor intensidade de trabalhos realizados, sendo mais direcionadas à estocagem, por exemplo.

Os setores de recepção, escritórios, laboratório e de produção (pontos A, B, C e F, respectivamente), onde existe permanência por maior tempo, ficam rodeados por outros setores de apoio que acabam por criar barreira a ação direta de insolação.

Figura 3 - Planta Fábrica Poços de Caldas.

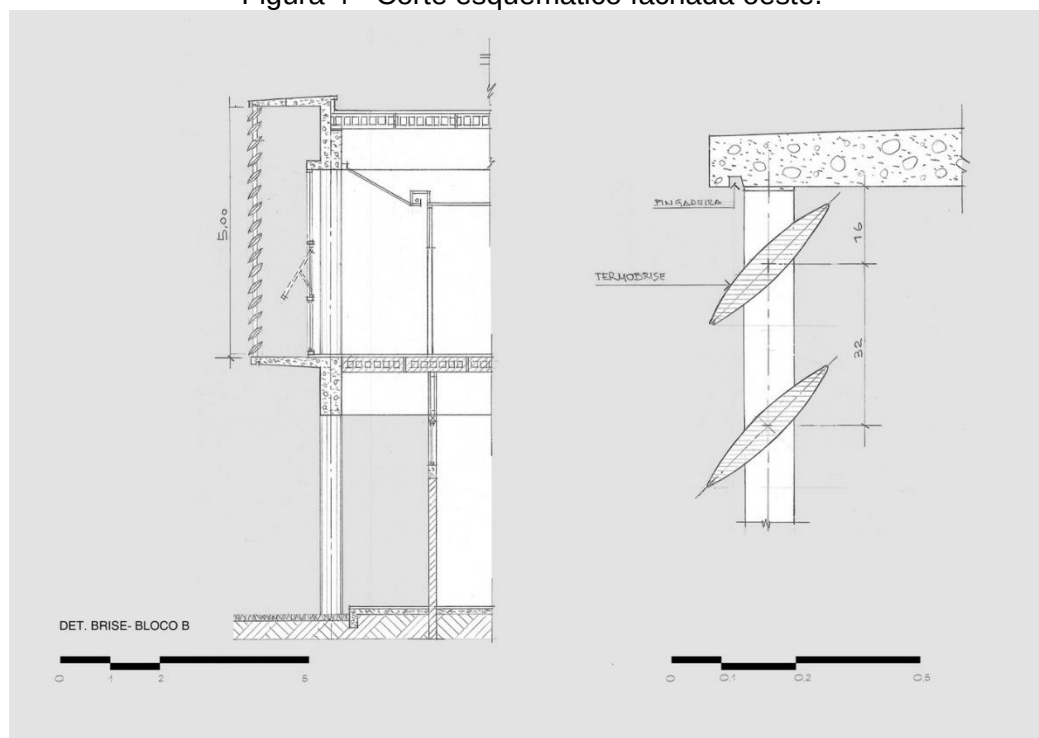


Fonte: Achdaily, On-line

* Setas vermelhas indicando Fachadas Críticas Norte e Oeste

A fachada oeste do setor administrativo conta ainda com a adoção de brises, visto que o segundo andar também abarca laboratórios.

Figura 4 - Corte esquemático fachada oeste.



Fonte: Arch Daily, On-line

Este projeto traz como principais referências a experiência em proteger as fachadas críticas. Importante ressaltar ainda que além da proteção dessas fachadas, é importante a preocupação com a ventilação e renovação do ar.

Lidar com esse tipo de problemática se faz crucial em toda espécie de projeto arquitetônico, e quando resolvidas de forma eficiente, diversos setores desde a produção até a saúde tendem a ser beneficiadas.

A utilização dos termobrisas é uma solução eficaz que atende bem à necessidade de bloquear a insolação direta e ainda permitir a entrada de iluminação e ventilação naturais.

5.2 Visita Técnica

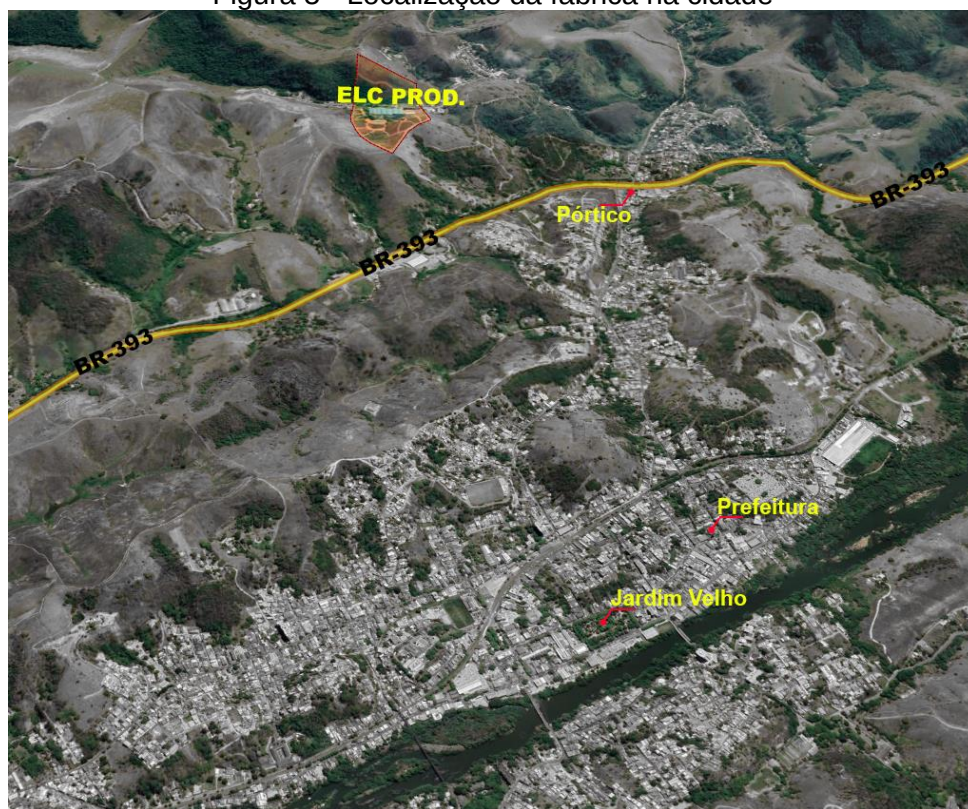
Para este trabalho foi realizada visita técnica ao já citado setor de acabamentos da empresa Elc Produtos de Segurança. Foram levantados dados qualitativos e físicos do espaço para a análise que se seguirá.

A Elc Produtos de Segurança é uma empresa focada em produtos de identificação de violação, como lacres de segurança, malotes para transporte de documentos e valores e envelopes com trava mecânica ou adesiva. A empresa é especializada no desenvolvimento de dispositivos identificadores recicláveis,

ramo no qual é pioneira. Atuando no mercado desde 1967 a Elc Produtos de Segurança atende bancos, empresas de transporte de valores e transporte geral, companhias de energia elétrica, petroquímicas, serviços de postagem, órgãos de polícia entre outras.

A empresa possui diversos representantes pelo país, além de possuir representação nos Estados Unidos da América. Sua operação fabril se concentra em sua planta na cidade de Paraíba do Sul no sudeste do estado do Rio de Janeiro.

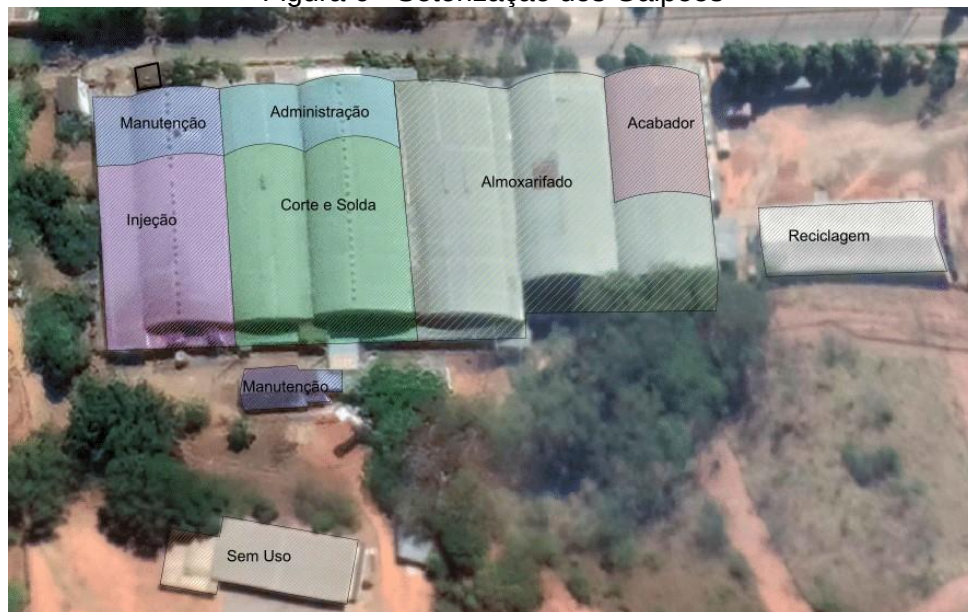
Figura 5 - Localização da fábrica na cidade



Fonte: Pelo Autor

O processo de fabricação de seus produtos ocorre num grupo de galpões que ocupam uma área de total de 7.000m² construídos, além dos galpões de apoio que somam mais 964m² entre galpões de manutenção e reciclagem.

Figura 6 - Setorização dos Galpões



Fonte: Pelo Autor

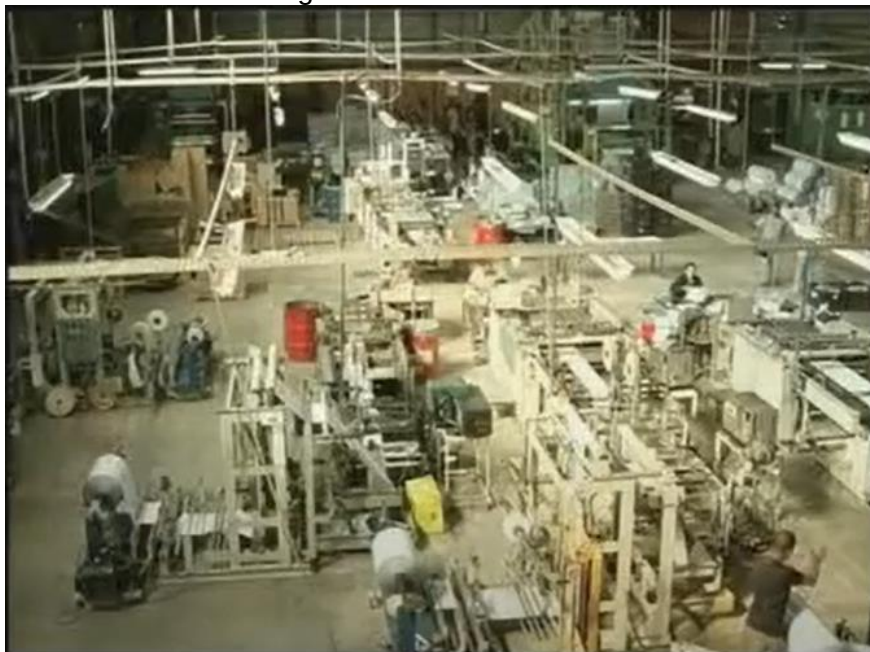
Além dos setores administrativos, a empresa é estruturada em setores de produção onde é desenvolvida a fabricação de seus produtos.

No setor de injeção é trabalhado a modelagem de materiais plásticos a partir do derretimento de matéria prima como poliuretano e polipropileno granulados para injeção em formas.

O setor de corte e solda é responsável principalmente pela produção dos envelopes onde o maquinário principal são as máquinas extrusoras, que transformam a matéria-prima granulada em folhas de plásticos que, em rolos, são levados para máquinas que realizam a dobra e o fechamento, por calor, dos envelopes.

Ainda no setor de corte e solda, funcionam as máquinas de medição e corte dos fios metálicos (arames) para serem utilizados nos lacres.

Figura 7 - Setor de Corte e Solda



Fonte: TV Rio Sul, Online.

O material produzido nos setores descritos acima é, em sequência, armazenado no almoxarifado, de onde são encaminhados para o setor de acabamentos para finalização do produto e, por seguinte, enviado ao cliente.

Figura 8: Sequencia de produção

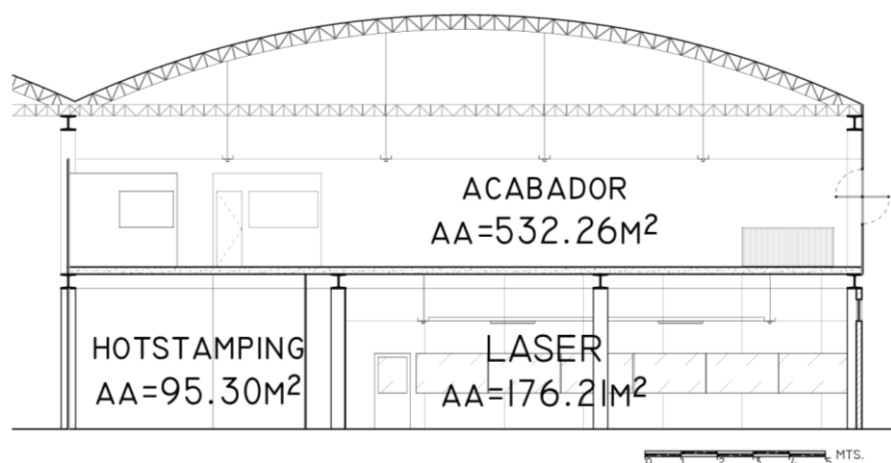


Desenvolvido pelo autor.

O setor de acabamentos, foco deste estudo, é o setor mais complexo da fábrica e onde se encontra o principal público deste material. Neste setor trabalham cerca de 130 pessoas, sendo cerca de 70% mulheres em idade entre 25 e 40 anos de idade. O setor é operado, em maior parte, por duas empresas terceirizadas – SPAL Serviços de Rotulagem LTDA e PVALL Serviços de Rotulagem LTDA – que, juntas, empregam quase 100 das cerca de 130 pessoas já citadas.

O Setor de acabamentos é subdividido em outros setores alocados em 2 pavimentos sendo o pavimento superior, tratado como Acabador, a primeira linha na montagem final dos produtos.

Figura 9 - Corte Esquemático



Fonte: Pelo Autor

No Acabador, a montagem conta com trabalhos manuais, realizados por mulheres, na parte das mesas que é dividido em duas áreas – SPAL e PVALL – onde é feita colocação de arames, clips e outras peças no corpo de plástico dos lacres.

A produção montada nas mesas é então encaminhada ao maquinário, ainda no Acabador, onde passam por processos de pintura, rebitamento, solda e fechamento. Esses processos são realizados por maquinários específicos.

A pintura é feita por máquinas que transferem a tinta de fitas para o lacre através de calor, essas máquinas trabalham em temperaturas entre 240°C a 300°C. O lacre, em cartelas, é montado gabaritos para serem pintados em esteira gerando ainda ruído devido ao tipo de esteiras utilizado.

Figura 10 - Máquina de transferência de pintura por calor



Fonte: Lapis e Acessórios, Online.

*Imagem ilustrativa

** As máquinas em atividade na fábrica passam por modificações e não correspondem a exatamente tal como do fabricante.

As máquinas de montagem mecânica, como as máquinas de rebite, são utilizadas para a alocação de peças móveis nos lacres. Essas máquinas funcionam por cilindros pneumáticos que, através de impacto, fazem a colocação dessas peças (âncoras, rebites e tampas, cabo de aço).

A solda é realizada através de um processo de vibração ultrassônica. As máquinas de solda são, segundo relatos, os geradores de ruído mais incômodos. Essas geram ruídos agudos que duram de 3 a 5 segundos ininterruptos a cada acionamento.

No pavimento inferior são alocados os setores de envelope, laser e hotstamping, além de espaços para conferência e controle de qualidade.

O setor de envelopes é responsável pela montagem dos envelopes com fechamento mecânico que possuem, além do corpo, um perfil de plástico para o seu fechamento. O processo é realizado através de máquinas hidráulicas que realizam a furação do envelope, a colocação do perfil e a solda dos perfis no corpo do envelope. O setor ainda conta com maquinário de numeração por hotstamping (carimbo quente) e jato de tinta.

O principal desconforto do setor de envelopes, gerado pelo maquinário, é o ruído, uma vez que essas máquinas trabalham com diversas peças de aço que se chocam para realiza suas funções.

O setor de laser é responsável pela impressão, através de canhões de laser, numerações e códigos de barras que tornam os lacres em peças únicas e permitem ao cliente maior rastreabilidade e controle de seus produtos, através de tecnologia avançada.

O setor de laser, devido ao seu maquinário informatizado, necessita de um espaço com temperatura controlada e baixa para que o sistema de resfriamento dos computadores controladores não sobrecarregue.

5.2.1 Método de Levantamento

Para este estudo foi feito o levantamento *in locu* da estrutura física do ambiente através ferramentas disponíveis para celular e trena a laser Bosch GLM50.

Para o levantamento dos níveis de ruído e iluminação foram utilizados os aplicativos Luxímetro – desenvolvido por *Crunchy ByteBox*, e Decibelímetro – desenvolvido por *Splend Apps*, ambos disponíveis para sistema Android na Play Store. O Luxímetro possui avaliação 4.1/5 por parte dos usuários e possui mais de 500 mil downloads. O Decibelímetro é avaliado em 4.8/5 e possui mais de 5 milhões de downloads.

Em relação ao aplicativo Luxímetro, foram realizados, para fins de comparação, testes com os aplicativos *Lux Light Meter Free* – desenvolvido por *Doggo Apps* – e com o aplicativo *Smart Luxmeter* – desenvolvido por *Smart Tools co*. Todos os aplicativos apresentaram resultados iguais para a mesma situação de teste. A escolha do aplicativo utilizado pelo autor se balizou pela afinidade com a interface da ferramenta.

Por motivos de proteção ao sistema de produção, não foram liberadas fotografias do interior da fábrica ou acesso às plantas baixas do projeto, por tanto se fez necessário o levantamento in loco do Setor de Acabamentos.

Por não possuir acesso anterior à planta da edificação, os níveis de ruído e luminância foram medidos em espaços de trabalho diversos, identificados

durante a visita, buscando pontos que abrangesse cada uma das atividades desenvolvidas.

Desta forma foram medidos níveis de luminância em pontos de trabalho manual, pontos de revisão e controle de qualidade e em pontos de trabalho de maquinários operados por pessoas. Fez, ainda, parte da escolha, pontos em que, devido a orientação das aberturas, o ambiente externo tivesse maior ou menor influência (espaço para dispersão do ruído e iluminação natural).

Para o calor e ventilação foi observado a disposição e funcionamento dos equipamentos de ventilação mecânica (ventiladores e exaustores). A visita foi realizada no dia 07/05/2021 onde, segundo o site *AccuWeather*, a temperatura média da cidade era de 25% às 13h – horário da visita.

Foi feita ainda entrevistas não-estruturadas para compreender a opinião de funcionários do setor sobre o conforto térmico do espaço além da sensação pessoal durante a visita.

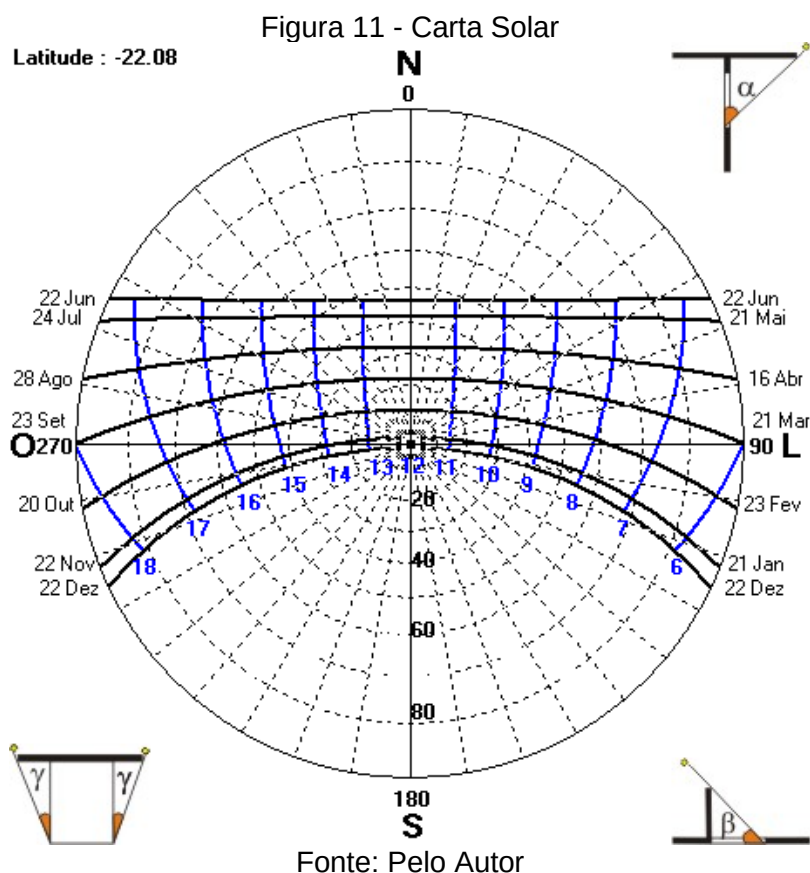
Foram tomadas como parâmetro as condições estabelecidas pela norma de desempenho em edificações NBR 15575 para a Zona Bioclimática 3 – na qual está definida Paraíba do Sul.

Foi considerado também, os materiais de vedação e cobertura de cada área do setor e confrontados sua transmitância térmica com o estabelecido pela norma de desempenho em edificações NBR 15575.

A análise de insolação foi realizada com o uso da carta solar gerada pelo *software Analysis Sol-Ar* desenvolvido pela Universidade Federal de Santa Catarina. Este *software* permite a entrada de dados da localização do lugar a ser trabalhado. Com a informação da latitude do objeto de trabalho, o *software* gera uma representação gráfica da projeção em um plano do movimento solar.

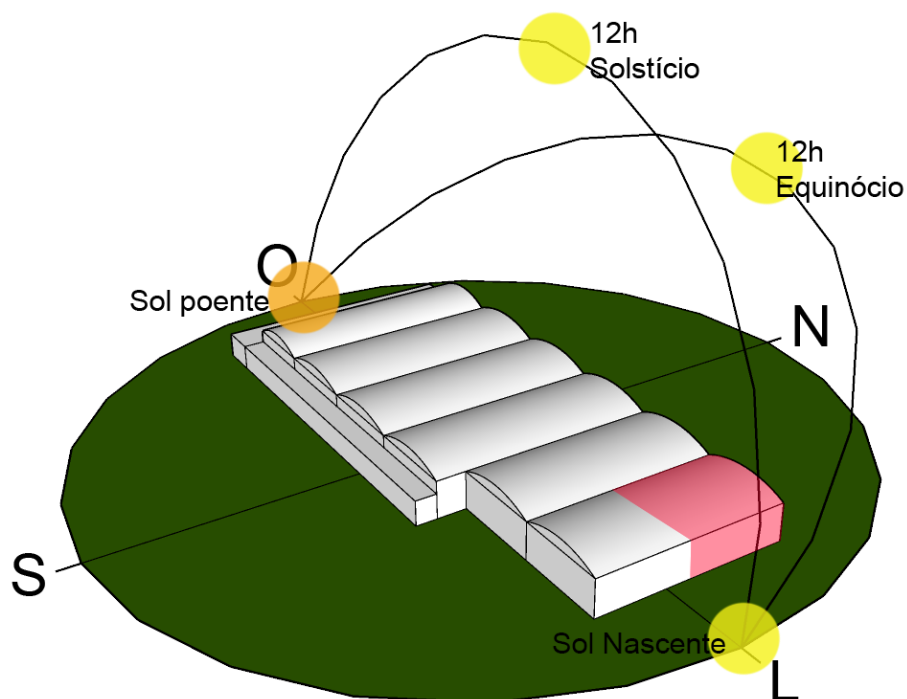
5.2.2 A Arquitetura da Fábrica

O primeiro ponto a se reparar é a localização do setor de acabamentos em si. O Galpão possui fachadas viradas a norte e leste gerando insolação direta durante todo o dia.



Com a análise da carta solar é possível visualizar que, durante todo o ano a incidência solar sobre as fachadas ocorrem durante todo o dia devido a trajetória solar ser inclinada em relação ao eixo da Terra. A insolação das fachadas, dessa forma, ocorre durante o verão das 6 horas da manhã até as 6 horas da tarde na fachada norte, e das 6 horas da manhã até o meio-dia na fachada leste.

Figura 8-Trajetoária Solar

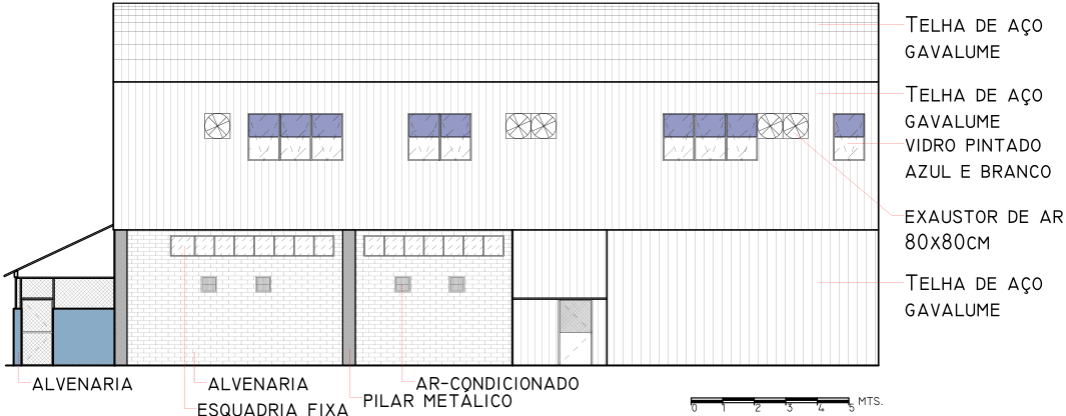


Fonte: Pelo Autor

* em vermelho a locação do Setor de Acabamentos dentro da fábrica.

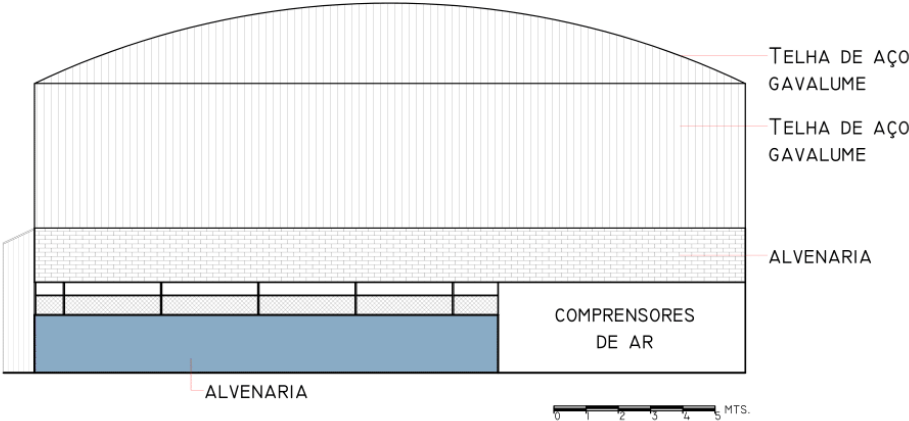
Na materialidade da edificação se percebe um método comum de construção galpões. Construído com estrutura metálica, o material de vedação externa predominante é a telha ondulada de aço galvalume que é utilizado em todo o perímetro da edificação, exceto pelo pavimento inferior onde parte do fechamento é feito em alvenaria cerâmica.

Figura 12 - Fachada Leste



Fonte: Pelo Autor

Figura 13 - Fachada Norte.



Fonte: Pelo Autor

Figura 14 - Modelo 3D do galpão do Setor de Acabamentos



Fonte: Pelo Autor

As telhas de aço galvalume, devido as propriedades físicas do material e espessura, possuem baixa resistência térmica, o que torna a edificação ainda menos eficiente no controle da qualidade do ambiente interno.

Nas vedações internas, que separam diferentes setores, predomina a utilização de placas divisórias Eucatex, que são utilizadas no fechamento dos escritórios das empresas e do setor de laser.

Nos banheiros do andar superior é utilizado régua de PVC tanto nas vedações verticais quanto como forro, funcionando também como vedação superior.

Nos pisos do andar inferior, é utilizada pintura de piso com tinta cor cinza de base epóxi no laser, conferindo ao piso do setor um acabamento liso e brilhoso. Em toda área restante do pavimento inferior é utilizado também pintura no piso na cor cinza, porém com base PVA, sobre o concreto o que confere um acabamento mais poroso e opaco.

O piso do pavimento superior não possui acabamento além da regularização em mistura cimentícia. Assim, o pavimento superior possui um piso rústico bastante poroso e opaco.

Os banheiros possuem piso cerâmico branco.

Em relação aos materiais de acabamento dos pisos do galpão, o do setor laser é que possui os melhores resultados. A pintura em epóxi, por oferecer um acabamento menos poroso, além de oferecer boa resposta mecânica e durabilidade, permite um ambiente mais higiênico e com menor acúmulo de poeiras e sujeiras gerais.

A falta de acabamento além da regularização do piso em cimento e areia no andar superior por sua vez é problemática por ser um piso excessivamente poroso o que gera o acúmulo de materiais particulados – poeiras em geral.

Além, o concreto utilizado nos pisos apresenta alto nível de ganho térmico influenciando na manutenção do calor dentro do ambiente de produção.

A cor utilizada nos pisos nos ambientes de produção – cinza – por ser uma cor escura, influencia também na perda de luminosidade dos ambientes pois o cinza possui pouca reflexividade. Embora no contexto atual a cor cinza

não seja ideal, a cor em si pode ser vista como um bom parâmetro de projeto, pois a baixa reflexividade, num ambiente onde a luminotécnica seja ideal, contribui para a não ocorrência de ofuscamento pela direção da reflexão da luz.

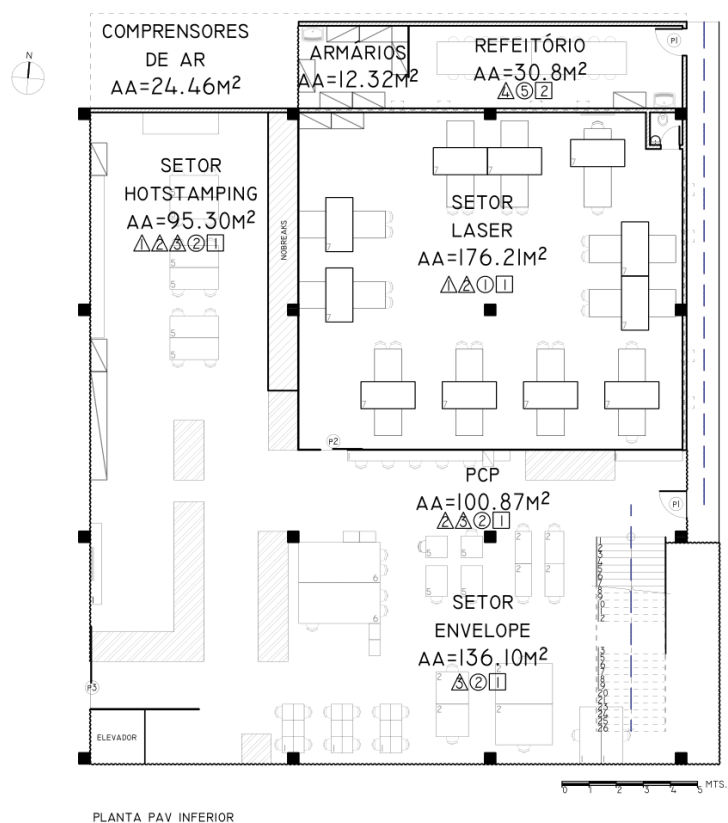
Em relação aos tetos, nenhum dos pavimentos possui qualquer forma de forro, com exceção dos banheiros do pavimento superior e escritórios. Desta forma, o pavimento superior possui teto de telha ondulada de aço galvanizado e o pavimento inferior possui teto de laje pré-moldada apoiada em vigas e pilares de aço galvanizado.

Figura 15 - Quadro de Acabamentos

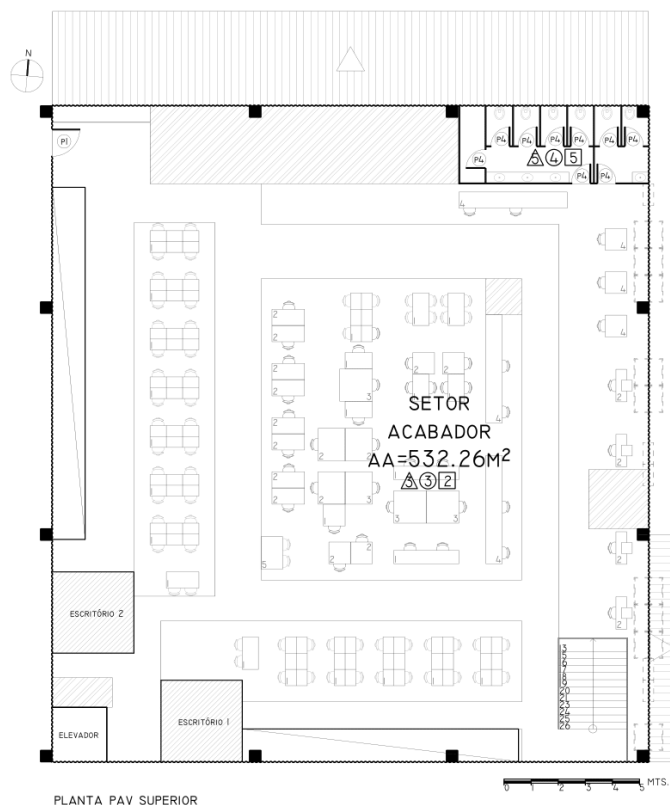
QUADRO DE ACABAMENTOS		
PAREDE	1	ALVENARIA
	2	ELCATEX
	3	TELHA DE AÇO GALVALUME
	4	REVESTIMENTO CERÂMICO
	5	PVC
PISO	1	PINTURA EPÓXI CINZA
	2	PINTURA PVA CINZA
	3	CIMENTO/AREIA
	4	REVESTIMENTO CERÂMICO
TETO	1	CONCRETO APARENTE
	1	TELHA DE AÇO GALVALUME

Fonte: Pelo Autor

Figura 16 - Indicação de acabamentos



PLANTA PAV INFERIOR



PLANTA PAV SUPERIOR

Fonte: Pelo Autor

Quanto à ventilação as janelas se mostram ineficientes sendo necessário o uso de exaustores de ar e ventiladores fixos e móveis para que haja, além da ventilação natural, ventilação mecânica.

As aberturas para ventilação natural estão presentes apenas no segundo pavimento e representando apenas 3,15% da área do piso. A norma técnica NBR 15575 – Norma de Desempenho em Edificações – determina que para ambientes de estadia prolongada as aberturas para ventilação devem corresponder ao mínimo de 7% da área do piso. Desta forma, as aberturas para ventilação nas fachadas representam menos de 50% da área mínima desejada.

No pavimento inferior a situação é ainda mais crítica pois não possui, em nenhuma das fachadas, qualquer abertura que permita ventilação natural ou, ainda, entrada de iluminação natural.

Este aspecto da edificação pode ser visto então como um sério problema capaz de influenciar no aumento da sensação térmica no ambiente além de aumentar o risco em relação às doenças com transmissão pelo ar uma vez que a renovação do ar se torna deficitária.

Além, a falta de aberturas suficientes para uma ventilação natural eficiente aumenta a demanda por equipamentos de ventilação forçada como extintores e ventiladores, o que onera a empresa e aumenta o custo de produção, influenciando diretamente na saúde financeira da empresa.

As janelas ainda, são dotadas de pintura que diminui a iluminação natural do ambiente tornando a iluminação artificial extremamente necessária.

Com informações obtidas através do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA – as situações acima são confirmadas.

Tabela 1: Relação níveis medidos no PPRA x Níveis ideais e máximos.

Aspecto	Valores Médios Medidos Pelo PPRA	Valores Ideais*
Iluminação	438 lux	500 lux
Ruído	107 dB	80dB
Calor	22,3 IBUTG	30 IBUTG**

* Definidos pelas normas técnicas NR17 e NR15

** Embora a medição indique níveis adequados, o calor ainda é um problema com o qual os trabalhadores se queixam

Não foram encontrados pontos de iluminação direcional ou concentrada, desta forma, a luminotécnica é realizada por sistema de iluminação geral apenas.

Este sistema é composto por luminárias tipo calha de sobrepor com duas lâmpadas tubular led de 18w cada, fornecendo 1870 lumens cada.

As luminárias são instaladas em eletrocalhas a 4,5 metros de altura no pavimento superior e 3,5 metros de altura.

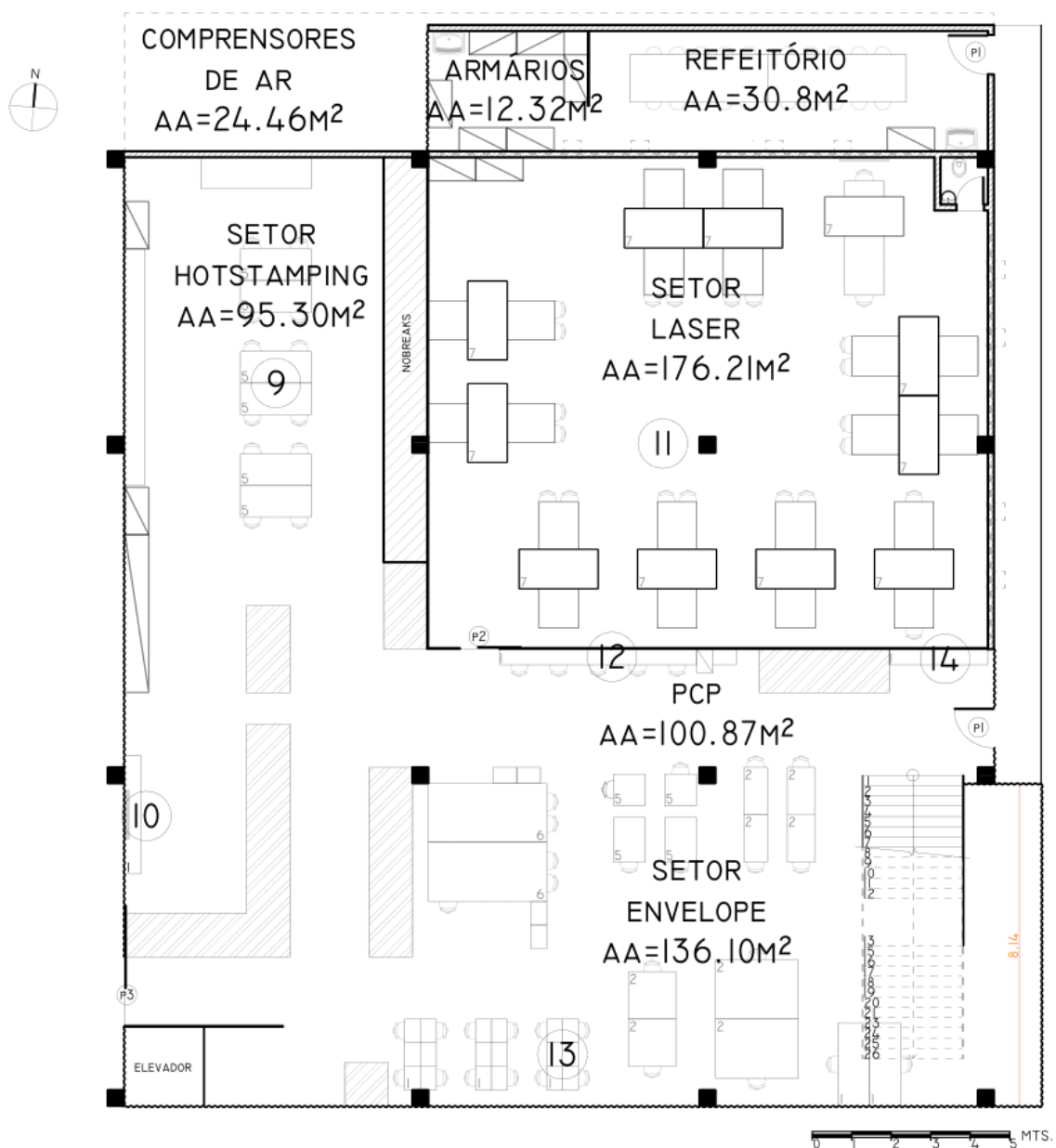
O pavimento superior conta com um total de 20 luminárias, cada uma fornecendo 3740 lumens. Soma-se então um total de 74.800 lumens para área do pavimento superior.

No pavimento inferior, o setor laser possui 6 luminárias que somam 22.440 lumens, no setor de hotstamping são 3 luminárias, num total de 11.220 lumens e o setor de PCP e envelope, com 9 luminárias fornecendo um total de 33.660 lumens.

Os resultados da luminotécnica foram insatisfatórios quando comparados com os padrões da norma técnica NBR 5413 – Iluminância de interiores – que determina que para ambientes onde sejam desenvolvidas “tarefas com requisitos visuais normais e trabalho médio de maquinaria” – classe B – deve atender a um valor médio de 750 lux, podendo variar entre 500 lux e 1000 lux.

Conforme mostra a tabela 2, apenas 3 pontos de medição apresentaram níveis de luminância próximos à média ideal estabelecido pela norma. Além desses, nenhum outro ponto alcançou o nível mínimo de 500 lux necessários para execução das atividades desenvolvidas no setor. Desta forma, a luminotécnica do espaço se mostra deficitária podendo gerar males como fadiga e doenças visuais nos trabalhadores, além de criar um ambiente propício a acidentes e podendo, inclusive, influenciar na qualidade do produto da empresa.

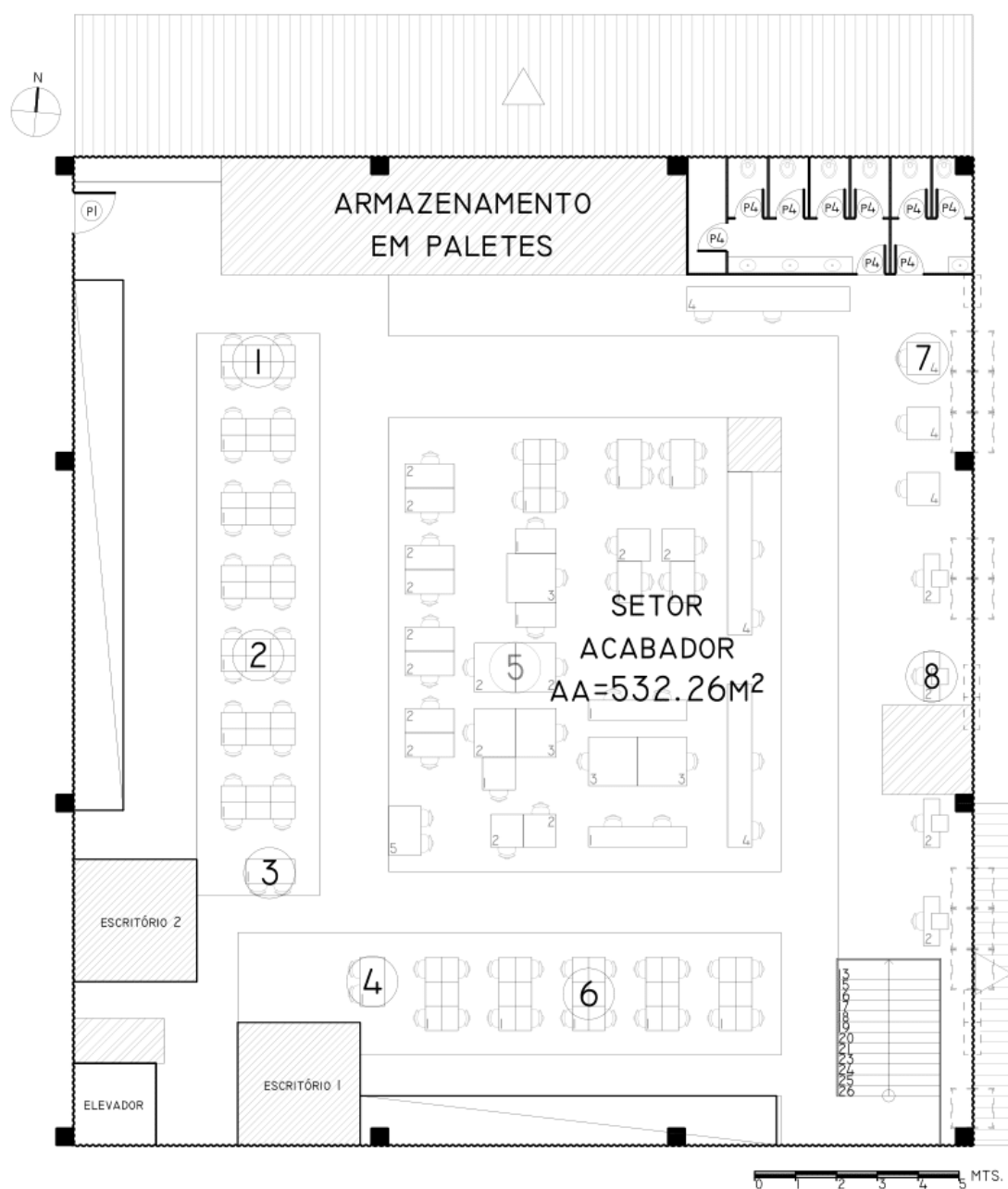
Figura 17 - Mapeamento de pontos medidos in loco no pavimento inferior.



Fonte: Pelo Autor.

*ruído e iluminação foram medidos nos mesmos pontos.

Figura 18 - Mapeamento de pontos medidos in loco no pavimento superior.



Fonte: Pelo Autor

*Ruído e iluminação foram medidos nos mesmos pontos

Tabela 2 : Valores médios de iluminância medidos *in loco*

Ponto de medição	Setor	Valor Obtido (lux)	Valor desejado (lux)
1	Acabador	166	750
2	Acabador	239	750
3	Acabador	241	750
4	Acabador	714	750
5	Acabador	115	750
6	Acabador	268	750
7	Acabador	710	750
8	Acabador	710	750
9	Hotstamping	195	750
10	Hotstamping	223	750
11	Laser	110	750
12	PCP	145	750
13	Envelope	170	750
14	PCP	160	750

Pela medição *in loco* não foi identificada nenhuma área em que haja excesso de iluminação que cause ofuscamento. É possível ainda observar pontos críticos, onde o nível de luminosidade é quase 5 vezes menor do que o mínimo normatizado.

Tabela 3: Comparação lumens fornecidos x lumens necessários por setor

Setor	Área (m ²)	Lumens fornecidos	Lumens necessários
Acabador	532,26	74.800	399.195
Laser	176,21	22.440	132.157,5
Hotstamping	95,30	11.220	71.475
PCP e Envelope	236,97	33.600	177.722,5

A tabela 3, relaciona a quantidade luz fornecida pelo sistema de iluminação artificial com a quantidade de luz ideal para cada setor. A partir dela é possível perceber a disparidade entre a norma técnica NBR 5413 e a realidade observada no setor de acabamentos da fábrica.

Os lúmens disponíveis no setor não alcançam 50% do desejado, desta forma, não atende às normas de eficiência e conforto vigentes.

Natural ao ambiente fabril, o ruído é um agente comum na produção. No caso do setor de acabamentos pode ser identificado a presença de ruído contínuo ou intermitente quanto de impacto.

O maquinário (anexo 1) são os principais geradores de ruído. O tipo de ruído de cada máquina é definido pelo tipo de trabalho, influenciando no subsetor onde está alocada, classificados da seguinte forma:

Tabela 4 - Tipos de máquina por setor e tipo de ruído gerado (Ver anexo 1).

Setor	Tipo de máquina	Qtd.	Tipo de Ruído
Acabador	Trabalho Manual sentado	20	-
Acabador	Fechamento mecânico de peças móveis	19	Ruído de impacto
Acabador	Solda por ultrassom	4	Ruído contínuo ou intermitente
Acabador	Transferência de pintura por calor	6	Ruído de impacto e ruído contínuo ou intermitente
Acabador	Carimbo Hotstamping	1	Ruído de impacto
Hotstamping	Carimbo Hotstamping	6	Ruído de impacto
Envelope	Fechamento mecânico de peças móveis	8	Ruído de impacto
Envelope	Carimbo Hotstamping	4	Ruído de impacto
Envelope	Trabalho Manual sentado	4	-
Envelope	Carimbo por jato de tinta controlado	2	Ruído contínuo ou intermitente
PCP	Trabalho manual sentado	3	-
Laser	Gravação por laser	11	Ruído contínuo ou intermitente

O Anexo 1 traz as plantas baixas do Setor de Acabamentos com o layout dos setores internos e localização das máquinas e tabela indicativa de tipos de máquinas e trabalhos, além, os pontos de captação de dados de ruído e iluminação.

A tabela 5 mostra os níveis de ruído medidos in loco nos diferentes pontos (figuras 8 e 9) do Setor de Acabamentos.

Tabela 5 - Medidas in loco do ruído.

Ponto	Valor medido (dB)	Setor
1	77	Acabador
2	70	Acabador
3	65	Acabador
4	71	Acabador
5	60	Acabador
6	70	Acabador
7	70	Acabador
8	80	Acabador
9	83	Hotstamping
10	77	PCP
11	80	Laser
12	80	PCP
13	83	Envelope

14	70	PCP
----	----	-----

Os valores estipulados pela norma regulamentadora NR 15 em seu anexo 1 e 2 são 80dB para ruídos contínuos ou intermitentes com o limite de exposição diária de 8 horas, e o limite de 140 dB para ruídos de impacto, sem menção ao tempo máximo de exposição, sendo que, a partir de 130 dB o ambiente passará a ser classificado pela norma como risco grave ou iminente.

Exceto pelos pontos 13 e 8, nenhum ponto demonstrou limites de ruído que extrapole os máximos definidos pela norma regulamentadora NR15. Porém, devido ao turno normal de trabalho, o tempo de exposição também é extrapolado. O setor funciona, diariamente, das 7 horas às 17 horas com uma hora de intervalo de almoço. A exposição ao ruído, então, é de 9 horas no turno normal de trabalho.

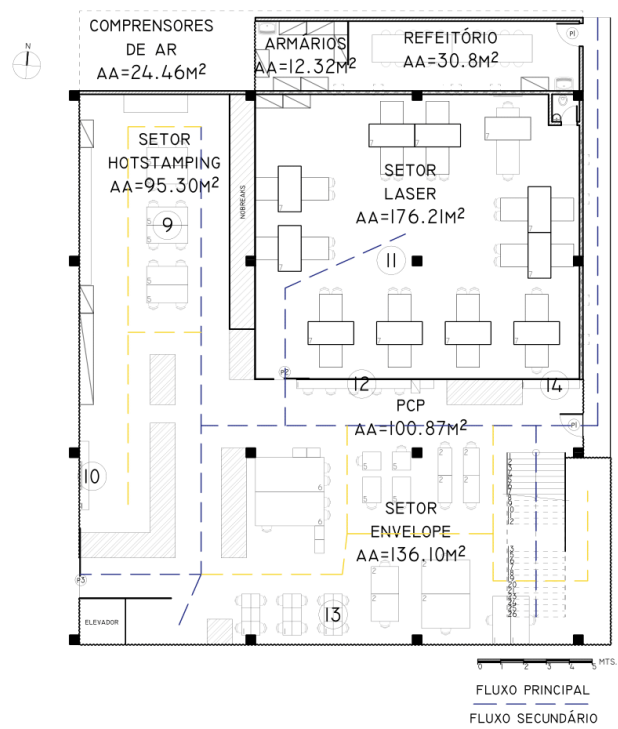
A setorização dos espaços de trabalho, como pode ser observado nas plantas de layout, gera um ambiente onde não é possível analisar e estar exposto a uma única fonte de ruído ou, ainda, a um único tipo de ruído. Desta forma, o layout do Setor de Acabamentos se mostra ineficiente ao expor determinados funcionários a uma carga de ruído que poderia ser evitada em busca de maior conforto.

O fluxo da fábrica pode ser entendido hierarquicamente com o fluxo principal que acontece nos entornos dos espaços de maquinário por onde a passagem de pessoas e produção é mais intenso pois dá acesso aos pontos de saída e elevador de carga.

5.2.3 Fluxos

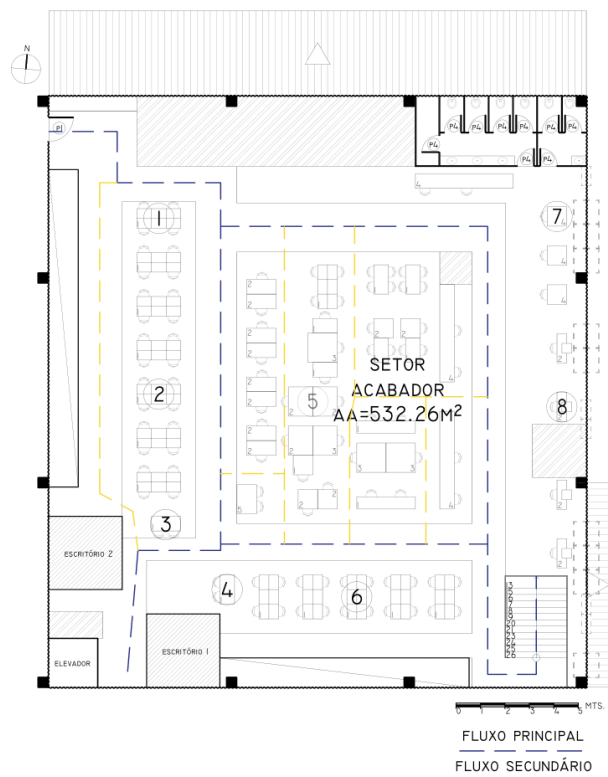
O fluxo secundário são os caminhos utilizados com menor frequência para acessar determinadas máquinas e os espaços reservados às empresas instaladas no galpão. São caminhos não demarcados por onde se acessa de fato os postos de trabalho.

Figura 19 - Mapa de fluxos pavimento inferior



Fonte: Pelo Autor

Figura 20 - Mapa de fluxos do pavimento superior



Fonte: Pelo Autor

5.2.4 Resultados

A edificação do Setor de Acabamentos da ELC Produtos de Segurança apresentou baixo desempenho em resposta às necessidades fisiológicas dos usuários.

Todos os ambientes analisados apresentaram condições não conformes com as normas de conforto e desempenho em edificações, se mostrando, desta forma, um ambiente com tendência à insalubridade e propício a doenças do trabalho e acidentes.

6 PROPOSTA

Diante do estudo realizado e dos dados obtidos no setor de Acabamentos da empresa ELC Produtos de Segurança, propõe-se um projeto de readequação do espaço de trabalho do setor que, como objetivo maior, busque sanar as deficiências na qualidade ambiental do espaço analisado.

Desta forma, a proposta se desenvolverá buscando por soluções e meios que atribua maior eficiência ao galpão em consonância com as normas de segurança no trabalho, leis trabalhistas e normas de desempenho.

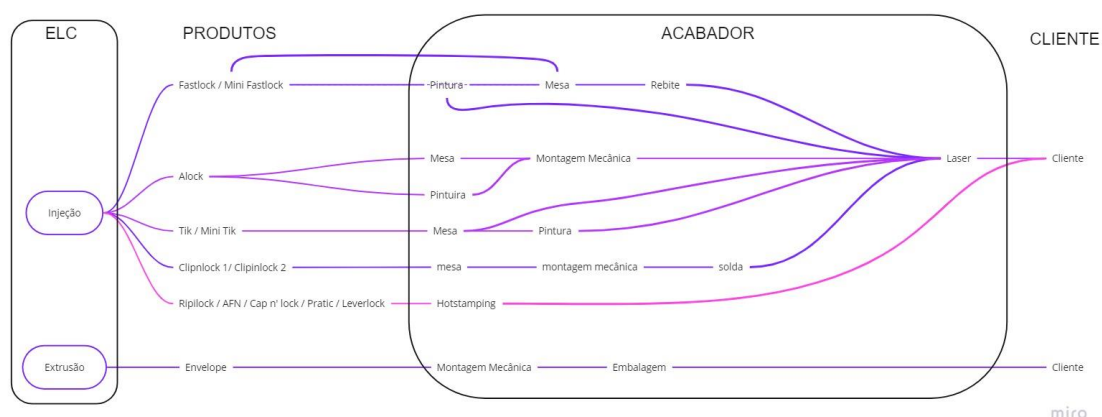
Através deste projeto, se busca criar um ambiente de trabalho que subsidie, de forma saudável, os trabalhos desenvolvidos no setor de Acabamentos.

6.1 Programa de Necessidades

O programa de necessidades deste projeto busca uma reorganização eficiente do setor de acabamentos da empresa ELC Produtos de Segurança. Assim, ele está definido pelos subsetores dentro do galpão estudado atendendo às demandas de produção que se instala, bem como às necessidades dos colaboradores que integram os processos produtivos dentro do setor.

O quadro a seguir, esquematiza o fluxo de produção dentro da empresa até o cliente, bem como, lista os produtos gerados e, ainda, os processos desenvolvidos no setor de acabamentos. A partir daí, é possível desenvolver o programa de necessidades para o galpão objeto deste projeto.

Figura 21 – Fluxo de Produção



Fonte: Pelo Autor

Entendo os processos de produção desenvolvidos no setor de acabamentos, imbuídos ainda da noção que a produção necessita de pessoas para o seu pleno funcionamento. O programa de necessidades foi dividido em duas categorias sendo estas um programa produtivo e um programa humanístico.

O programa produtivo busca atender todas as necessidades inerentes à produção, abarcando em os ambientes próprios às práticas de trabalho. Por outra via o programa humanístico busca responder às necessidades fisiológicas das pessoas que ocupam este espaço.

Lista-se na tabela a seguir então os ambientes definidos no programa de necessidades.

Tabela 6 Programa de Necessidades

Programa	Ambiente
Produtivo	Mesa
	Envelope
	Laser
	Apoio
	Engavetamento
	Solda
	Hotstamping
	Circulações
	Áreas de Armazenamento
	Banheiros
Humanístico	Vestiários
	Refeitório

6.2 Parâmetros de projeto

Para o desenvolvimento deste projeto serão tomados como parâmetros básicos as normas de desempenho e conforto já citadas na análise do edifício além das legislações vigentes quanto à saúde e higiene no trabalho.

Além, o projeto deverá apresentar viabilidade técnica. A viabilidade econômica, porém, não será tomada como parâmetro uma vez que o assunto diz respeito à dados internos da empresa não sendo possível mensurar de forma objetiva tal assunto.

Dito isso, entende-se que o desenvolvimento deste projeto está mais ligado às soluções de materiais e forma do que dos ambientes de fato uma vez que o ambiente já é um espaço estabelecido que atende, embora deficitariamente, às necessidades básicas dos usuários e à cadeia produtiva.

Desta forma, o programa deverá atender às demandas por ventilação, iluminação e controle de ruídos e calor eficientemente.

Visto que a ELC Produtos de Segurança é uma empresa que entre as características de seus produtos está a reciclabilidade do material empregado, é importante que o edifício reflita esta visão de sustentabilidade da empresa. Além, o emprego de tecnologia avançada na edificação reflete também a visão da empresa de constante desenvolvimento.

Desta forma, os seguintes pontos deverão ser buscados para que o projeto atenda às demandas de qualidade ambiental:

- Fachada com maior permeabilidade permitindo maior fluxo da ventilação natural e aproveitamento de iluminação natural.
- Setorização que busque maior isolamento dos diferentes tipos de ruído.
- Aproveitamento do efeito chaminé para renovação do ar por convecção, com estudo de telhado que realize captação de águas pluviais.
- Emprego de materiais absorventes de ruído.

- Emprego de materiais com superfícies que não acumulem nanomateriais suspensos (poeiras).
- Adequação das instalações sanitárias de acordo com a demanda de público.
- Emprego de tecnologia para geração de energia solar.
- Emprego de materiais com baixa transmitância térmica.
- Emprego de iluminação adequada e com baixo consumo de energia.

6.3 Resumo do projeto

Assim, o projeto prevê a reorganização setorial respeitando os fluxos de produção e buscando isolar os riscos ambientais para possibilitar soluções para os mesmos além de proteger aqueles setores que não necessitam exposição a determinados riscos.

Redesenho da fachada com aberturas que ao mesmo tempo que aproveite a iluminação natural indireta, bloqueando a insolação direta e aproveite a ventilação natural através do uso de brises.

Reformulação do telhado para que este haja com a função de captação de águas pluviais além de aberturas que permita o efeito chaminé que, por convecção force a renovação do ar, ajudando na ventilação interna, iluminação e redução do calor.

6.4 Objetivo do projeto

Gerar uma edificação resiliente que atenda aos padrões de qualidade mais altos com o menor impacto humano e ambiental possível em consonância com as políticas de qualidade da ELC Produtos de Segurança.

6.5 Soluções Apresentas

As soluções para este projeto, foram baseadas em extensa revisão bibliográfica bem como em parâmetros estabelecidos de conforto ambiental, respeitando todas as legislações e normas técnicas pertinentes a este projeto.

Foi desenvolvido para este projeto um *masterplan* elucidando globalmente todo o projeto, bem como as soluções de projeto que abrangem o entorno da planta fabril.

6.5.1 Microclima

É conhecido e amplamente debatido durante o curso de Arquitetura e Urbanismo os efeitos da arborização bem como a importância na manutenção da flora nativa.

Assim, neste projeto se prevê o reflorestamento de áreas no entorno da fábrica de maneira a reduzir os riscos ambientais e, ainda, regulando o microclima nesta área.

6.5.2 Energia Solar

As indústrias são grandes consumidores de energia no mundo enquanto, ao mesmo tempo, as indústrias que produzem eletricidade são indústrias de grande impacto ambiental. Ainda o investimento em energia solar embarca em si, capacidade para reduzir os custos de produção de qualquer empresa.

Dessa forma o projeto prevê a instalação de 2640m² de placas solares aproveitando a área de telhado. Ainda, previu-se a instalação das placas a oeste que, devido a geografia do telhado, tem maior capacidade de geração de energia desta forma sendo capaz de gerar de 63,3 até 105,6 kilowatts por mês.

6.5.3 Estacionamento

Foi proposto para este projeto a reestruturação do estacionamento existente com a instalação de piso de concreto intertravado devido suas características de não impermeabilização do solo bem como organizando o estacionamento em 124 vagas para carros e motos sendo, destas, 7 vagas destinadas a idosos e 8 vagas para pessoas com deficiência em observância à lei federal 8.213 de 1991.

6.5.4 Praça

Sendo o futebol uma prática comum aos colaboradores da empresa ELC Produtos de Segurança, bem de como suas empresas associadas, a prática do esporte é estimulada pela empresa que em 2017 construiu um campo de futebol para uso dos funcionários.

Reforçando esta prática, propõe-se neste projeto a construção de uma praça lateral ao campo de futebol dotada de bancos para uso de familiares amigos. A praça tem ainda a capacidade de oferecer aos trabalhadores um

espaço de descompressão para ser utilizado em horários de descanso dos trabalhadores.

6.5.5 Refeitório

Para este projeto foi desenvolvido um novo refeitório com vestiários para atender aos colaboradores do setor de acabamentos.

O refeitório conta com um sistema de telhado verde para garantir o conforto ambiental do espaço. O refeitório é, ainda, equipado com bancada e pia para uso dos funcionários bem como com geladeira, micro-ondas e estufa para preparo de alimentação.

O refeitório possui o espaço interno equipado com mesas e cadeiras e uma varanda, também com mesas e cadeiras, que pode ser utilizada como espaço de descompressão e alimentação.

6.5.6 Sistema de Ventilação e Arrefecimento

O projeto prevê a construção, sob o refeitório, de um sistema de ventilação. Esse sistema é composto por um sistema de alhetas para melhor aproveitamento da ventilação natural, bem como um sistema de ventilação mecânica composto por exaustores de ar.

Sob o refeitório o projeto prevê uma sala inundada com uma geometria complexa, forçando o ar atingir a água e reduzindo a temperatura da ventilação que será encaminhada por encanamentos próprios para difusores instalados no forro de cada subsetor.

6.5.7 Setorização

A setorização do setor de acabamentos busca tornar os ambientes eficientes ao fluxo de produção bem como separar os riscos. Desta maneira, foi isolado no segundo pavimento a solda que possui ruído contínuo.

A mesa foi levada para o primeiro pavimento em espaço aberto compartilhado com o PCP. Os subsetores laser e envelope, foram isolados por serem setores de maior geração de ruídos.

6.5.8 Materiais

O material principal deste projeto é o policarbonato expandido. Este material, possui propriedades físicas ideais a este projeto além de ser um material de fácil manutenção e instalação, possui características de isolamento acústico e térmico ideais. Além, oferece grande segurança uma vez que o material possui baixa combustibilidade oferecendo segurança em caso de sinistros.

O material então foi utilizado nos fechamentos, fachadas e forros.

6.5.9 Mobiliário

O Projeto propõe um mobiliário com base nas normas de Ergonomia com cadeiras de rodízio e regulagem altura. Propõem ainda mesas construídas em perfis modulares de alumínio oferecendo maior versatilidade no mobiliário e tampo em poliuretano rígido branco uma vez que este material possui opacidade reduzindo reflexos e ofuscamento.

6.5.10 Piso

Para o piso, a proposta é de pintura com tinta epóxi, uma vez que esta oferece um acabamento liso ao piso reduzindo o acúmulo de poeiras e agentes contaminantes.

Propõe-se ainda a utilização de faixas demarcatórias dos diferentes subsetores em cores variadas de forma a facilitar o reconhecimento destes bem como a demarcação das faixas de circulação e áreas de armazenamento.

Ainda, nas áreas de trabalho, recomenda-se no projeto a utilização da cor cinza claro, de forma a reduzir reflexos e mitigar a ofuscação.

6.5.11 Iluminação

Foi proposto neste projeto um sistema de iluminação com luminárias de led de 3500 lumens e alocadas de forma a gerar os 500 luxes definido como ideal pela norma de desempenho NR 15575.

O cálculo para as luminárias foi feito para cada subsetor e posteriormente para todo o ambiente. Desta forma, a partir do déficit para todo o galpão, foi distribuído ao longo das circulações. Assim buscou-se evitar pontos de ofuscamento e ou sombreamento.

6.5.12 Fachadas

Receberam tratamento neste projeto as fachadas leste e norte, visto que o setor em estudo não possui fachadas sul e oeste.

Para a fachada leste é proposto um maior número de aberturas para atender a NBR 15575, é trabalhada ainda um sistema de treliças com efeitos formais no galpão. Este mesmo sistema de treliças foi repetido então em parte da fachada norte buscando gerar unidade à proposta

Na fachada norte – frontal – foi calculado um Brise que reduza a insolação sobre essa fachada das 12:00h às 17h, horário crítico de insolação sobre a fachada norte neste caso.

7 CONCLUSÃO

O projeto de arquitetura é vital para o bom funcionamento de qualquer edificação. A atuação de profissionais desta área em fábricas e indústrias é vital para o desenvolvimento de processos produtivos realmente eficientes visto que o ser humano é parte vital na produção.

Como já dito neste trabalho, o arquiteto com uma visão mais humanísticas sobre o projeto é capaz de desenvolver espaços próprios para a convivência humana que seja sadio do ponto de vista do conforto e funcional do ponto de vista produtivo.

Dito isto, este trabalho se faz pertinente ao lançar luz sobre este tema tão importante na sociedade.

8 REFERÊNCIAS

RIO DE JANEIRO (Estado). Lei nº 6979, de 31 de março de 2015. **Dispõe Sobre Tratamento Tributário Especial de Caráter Regional Aplicado A Estabelecimentos Industriais do Estado do Rio de Janeiro..** Rio de Janeiro, RJ, Disponível em: <http://alerjln1.alerj.rj.gov.br/CONTLEI.NSF/f25edae7e64db53b032564fe005262ef/013731123a90d7fe83257e1a00625c88?OpenDocument>. Acesso em: 12 jun. 2021.

RELAÇÃO ANUAL DE INFORMAÇÕES SOCIAIS - RAIS. Brasil: Secretaria Especial do Trabalho Et Al., 2019. Anual.

DANROCHO, Leomar. Saúde Laboral: o adicional de insalubridade e o direito fundamental ao meio ambiente de trabalho hígido. **Caderno Ibero-Americano de Direito Sanitário**, Brasília, v. 1, n. 1, p. 44-66, jan./jun. 2012. Disponível em: <https://www.cadernos.prodisa.fiocruz.br/index.php/cadernos/article/view/38/83>. Acesso em: 29 nov. 2020.

MATTOS, Ubirajara Aluizio de Oliveira. **Higiene e Segurança do Trabalho.** Rio de Janeiro: Campos Elsevier, 2011.

SEGAWA, Hugo. Clave de Sol: notas sobre o conforto ambiental. **Ambiente Construido**: Revista da Antac, Porto Alegre, v. 3, n. 2, p. 37-46, abr. 2003. Disponível em <https://seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/view/3449/1865> Acesso em 23 dez. 2020.

FANFA, Fernanda Rafaela Zocche Kist; MENEGUZZI, Nelci Lurdes Gayeski. DOENÇAS OCUPACIONAIS: uma abordagem sobre a perda auditiva ocupacional e suas consequencias previdenciárias. **Salão do Conhecimento: LUZ, CIÊNCIA, VIDA**, Injuí, p. 00-00, nov. 2015. Anual. Disponível em: <https://www.publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/salaconhecimento/article/view/5367>. Acesso em: 12/06/2021

GUEDES, Joana; BAPTISTA, J. Santos. RISCOS ASSOCIADOS À PRÁTICA DE ESFORÇO EM CONDIÇÕES DE CALOR EXTREMAS. **Cibem10**: OPorto, Porto, Portugal, v. 1, n. 1, p. 1-6, set. 2011. Disponível em:

https://sigarra.up.pt/flup/pt/pub_geral.pub_view?pi_pub_base_id=5926. Acesso em: 04 out. 2020.

PADIN, Pablo Aleksitch. Arquitetura da Indústria: estudo da abrangência do trabalho do arquiteto no projeto de edificação industrial. 2009. 278 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em https://teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16138/tde-18112010-150526/publico/MESTRADO_PABLO_FINAL.pdf Acesso em 23 dez. 2020.

MANO, Ana. Cerca de 340 funcionários da BRF em fábrica em SC testam positivo para Covid-19. **Uol: Economia**. São Paulo, p. 1-1. 25 maio 2020. Disponível em: <https://economia.uol.com.br/noticias/reuters/2020/05/25/brf-diz-que-934-dos-funcionarios-em-concordia-testaram-negativo-para-covid-19.htm>. Acesso em: 05 out. 2020.

FOUCAULT, Michel. Microfísica do poder. Organização e tradução de Roberto Machado. Rio de Janeiro: Edições Graal, 1979.

NEVES, Letícia de Oliveira; KOWALTOWSKI, Doris C.C.K.; RUSCHEL, Regina Coeli. Um panorama sobre a temática do conforto ambiental. *PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção*, Campinas, SP, v. 7, n. 4, p. 198-201, dez. 2016. ISSN 1980-6809. Disponível em: <http://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8649272>. Acesso em: 13 abr. 2021.

MÜLFARTH, Roberta C. Kronka. **Arquitetura de Baixo Impacto Humano e Ambiental**. 2012. 202 f. Tese (Doutorado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em <https://www.fau.usp.br/arquivos/disciplinas/au/aut0221/Material%20de%20apoio/Conceitos/Tese%20Roberta.pdf> Acesso em 23 dez. 2020.

MARINELLI, João Paulo Guizilini. **INSALUBRIDADE: CONCEITO, EVOLUÇÃO E APLICAÇÃO**. 2016. 45 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2016. Disponível em

https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/20224/1/LD_CEEEST_IV_2017_14.pdf Acesso em 23 dez. 2020.

HOLETZ, Monique Goto. **INFLUÊNCIA DE LIMINÂNCIA EM POSTOS DE TRABALHO**. 2018. 13 f. TCC (Graduação) - Curso de Especialização em Engenharia e Segurança do Trabalho, Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2018. Disponível em <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/12479/1/influencialuminanciapostostrabalho.pdf> Acesso em 23 dez. 2020.

RIBEIRO, Benjamim Alves. CONCEITUAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE INSALUBRIDADE E SUAS IMPLICAÇÕES LEGAIS. **Arquivos da Faculdade de Higiene e Saúde Pública da Universidade de São Paulo**, [S.L.], v. 19, n. 1-2, p. 79-91, 1 dez. 1965. Universidade de São Paulo, Agência USP de Gestão da Informação Acadêmica (AGUIA). <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2358-792x.v19i1-2p79-90>. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/afhsp/article/view/85790>. Acesso em: 04 out. 2020.

ELC Produtos de Segurança. **A Empresa**. Disponível em: <https://www.elc.com.br/a-empresa>. Acesso em: 05 out. 2020

GAMA, Aliny. Covid-19: funcionários denunciam casos em fábrica na Paraíba: mpt investiga. **Uol: Notícias**. Maceió, p. 1-1. 19 maio 2020. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/saude/ultimas-noticias/redacao/2020/05/19/funcionarios-denunciam-surto-do-novo-coronavirus-em-fabrica-na-paraiba.htm>. Acesso em: 05 out. 2020.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **NR17: Ergonomia**. 1 ed. Brasília: Mtps, 1978.

HOEPPNER, Marcos Garcia. **NR - Normas Regulamentadoras relativas à segurança e medicina do trabalho: nr-1 a nr-34**. 5. ed. Brasil: Icone Editora, 2012. Disponível em: <http://www.iconeeditora.com.br/pdf/994672577NR%20-%205ªed%20SUMÁRIO%20e%20FRAGMENTOS.docx.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2020.

PAIVA, Lucas Duarte Farias; LOURENÇO, Erisandra Rodrigues Alves; GOMES, Raquel Siqueira; MARTINS, Maria de Fátima Pinto de Carvalho; CAETANO, Francisco Aquiles de Oliveira. ESTUDO DE CASO DA NR 17 E A SUA IMPORTÂNCIA NA RELAÇÃO COLABORADOR E EMPRESA. **Brazilian Journal Of Development**, São Paulo, v. 6, n. 7, p. 52621-52627, 2020. Brazilian Journal of Development. <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv6n7-782>. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/14069/11767>. Acesso em: 13 dez. 2020.

OFFICE, Pencil. Uma Simples Fábrica. **Archdaily**, Brasil, nov. 2013. Disponível em: https://www.archdaily.com.br/br/01-152771/uma-simples-fabrica-slash-pencil-office?ad_source=search&ad_medium=search_result_projects. Acesso em: 13 dez. 2020.

URBANISMO, Loebcapote Arquitetura e. Amazon: danone early life nutrition. **Archdaily**, Brasil, 30 nov. 2016. Disponível em: https://www.archdaily.com.br/br/800415/amazon-nil-danone-early-life-nutrition-loebcapote-arquitetura-e-urbanismo?ad_source=search&ad_medium=search_result_projects. Acesso em: 13 dez. 2020.

SILVA, Taís Larissa da; ALMEIDA, Vitor de Cinque. INFLUÊNCIA DO CALOR SOBRE A SAÚDE E DESEMPENHO DOS TRABALHADORES. **Simposio Maringaense de Engenharia de Produção**, Maringá, n. 9, set. 2010. Disponível em: <http://www.dep.uem.br/simepro/4/files/artigos/1283095871.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2021.

FANFA, Fernanda Rafaela Zocche Kist. **DOENÇAS OCUPACIONAIS: UM ENFOQUE SOBRE A PERDA AUDITIVA OCUPACIONAL E SUAS CONSEQUÊNCIAS PREVIDENCIÁRIAS**. 2015. 100 f. TCC (Graduação) - Curso de Direito, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2015. Disponível em: <https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/bitstream/handle/123456789/3571/Mono%20pronta.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 20 abr. 2021.

SECRETARIA ESPECIAL DE PREVIDÊNCIA E TRABALHO. **NR 15:** ATIVIDADES E OPERAÇÕES INSALUBRES. Brasília: Ministério da Economia, 2019. Disponível em: https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-15-atualizada-2019.pdf. Acesso em: 21 abr. 2021.

SECRETARIA ESPECIAL DE PREVIDÊNCIA E TRABALHO. **NR 9:** Programa de Prevenção de Riscos Ambientais. Brasília: Ministério da Economia, 2019. Disponível em: https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-15-atualizada-2019.pdf. Acesso em: 21 abr. 2021.

OLIVEIRA, Jelson Silva de. **AVALIAÇÃO DO RUÍDO E DA ILUMINAÇÃO EM UMA INDÚSTRIA DE ESTEIRA INOX**. 2011. 67 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2011. Disponível em: <https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/bitstream/handle/123456789/485/AVLIA%c3%87%c3%83O%20DO%20RU%c3%8dDO%20E%20DA%20ILUMINA%c3%87%c3%83O%20EM%20UMA%20IND%c3%9aSTRIA%20DE%20ESTEIRA%20INOX.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 21 abr. 2021

GRIZANTE, Vany Fatima. **O ambiente de trabalho em indústrias de transformação**: prospecção de parâmetros para o desenvolvimento de uma avaliação pós-ocupação em indústrias. 2010. 162 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16132/tde-16032011-143242/publico/VANY_GRIZANTE DISS_2010.pdf. Acesso em: 21 abr. 2021.

PEREIRA, Jucilene Arcêncio. **O IMPACTO DA TEMPERATURA DO AMBIENTE DE TRABALHO SOBRE A PRODUTIVIDADE DOS COLABORADORES EM UMA FÁBRICA DE EMBALAGENS**. Repositório de Trabalhos de Conclusão de Curso, 2020. Disponível em: unifacig.edu.br. Acesso em: 26 mai. 2021.

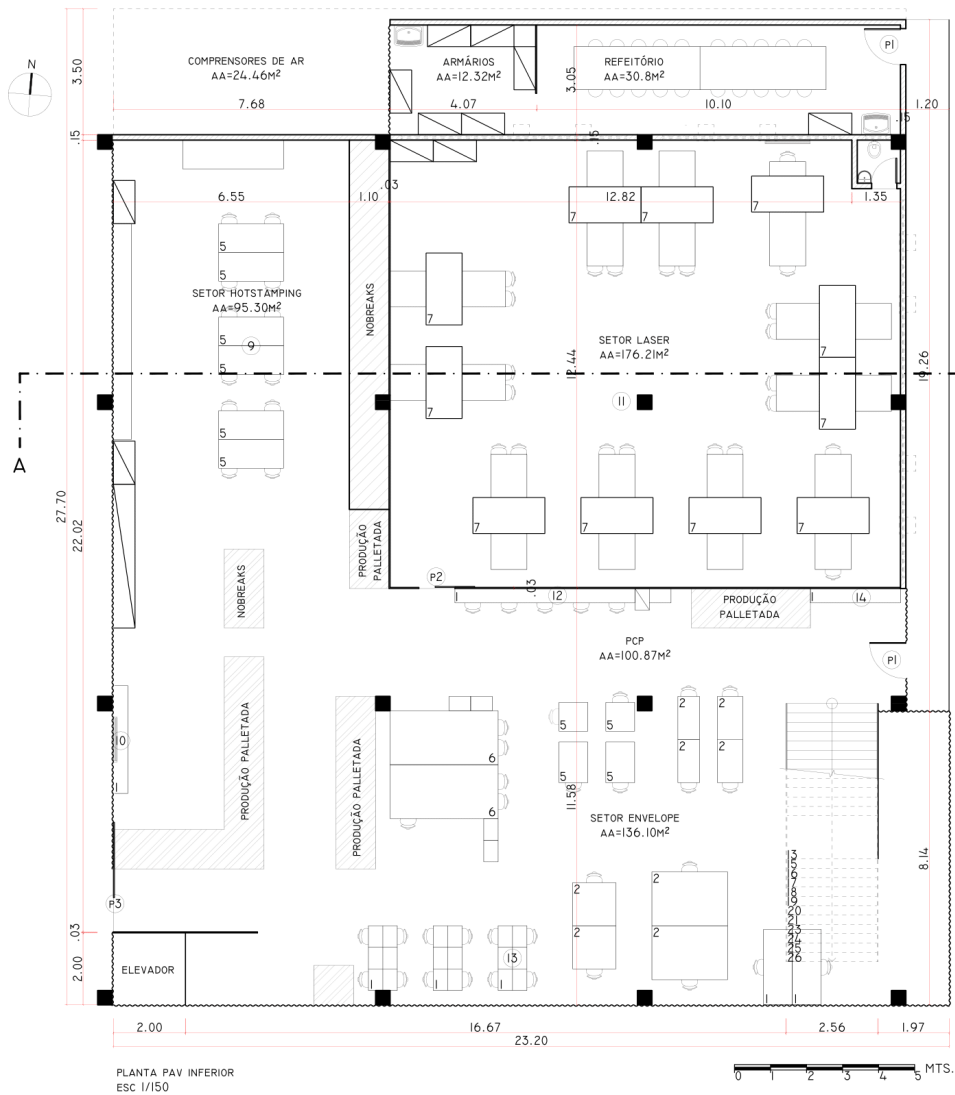
TV RIO SUL. Empresa ELC abre espaço para deficientes. Brasil, 2016. Disponível em: https://youtu.be/XXmtxixTb_4. Acesso em: 09 Jun 2021.

LAPIS & ACESSÓRIOS: COMPRE FÁCIL DA CHINA. Máquina de Marcação de Imprensa Pneumática Stamping Máquina cm Marca Debossing Hot 13×10. Disponível em: <https://escritoriodachina.com.br/encadernadora-pneumatica-hot-stamping-maquina-13x10-marca>. Acesso em: 09 Jun. 2021.

9 ANEXOS.

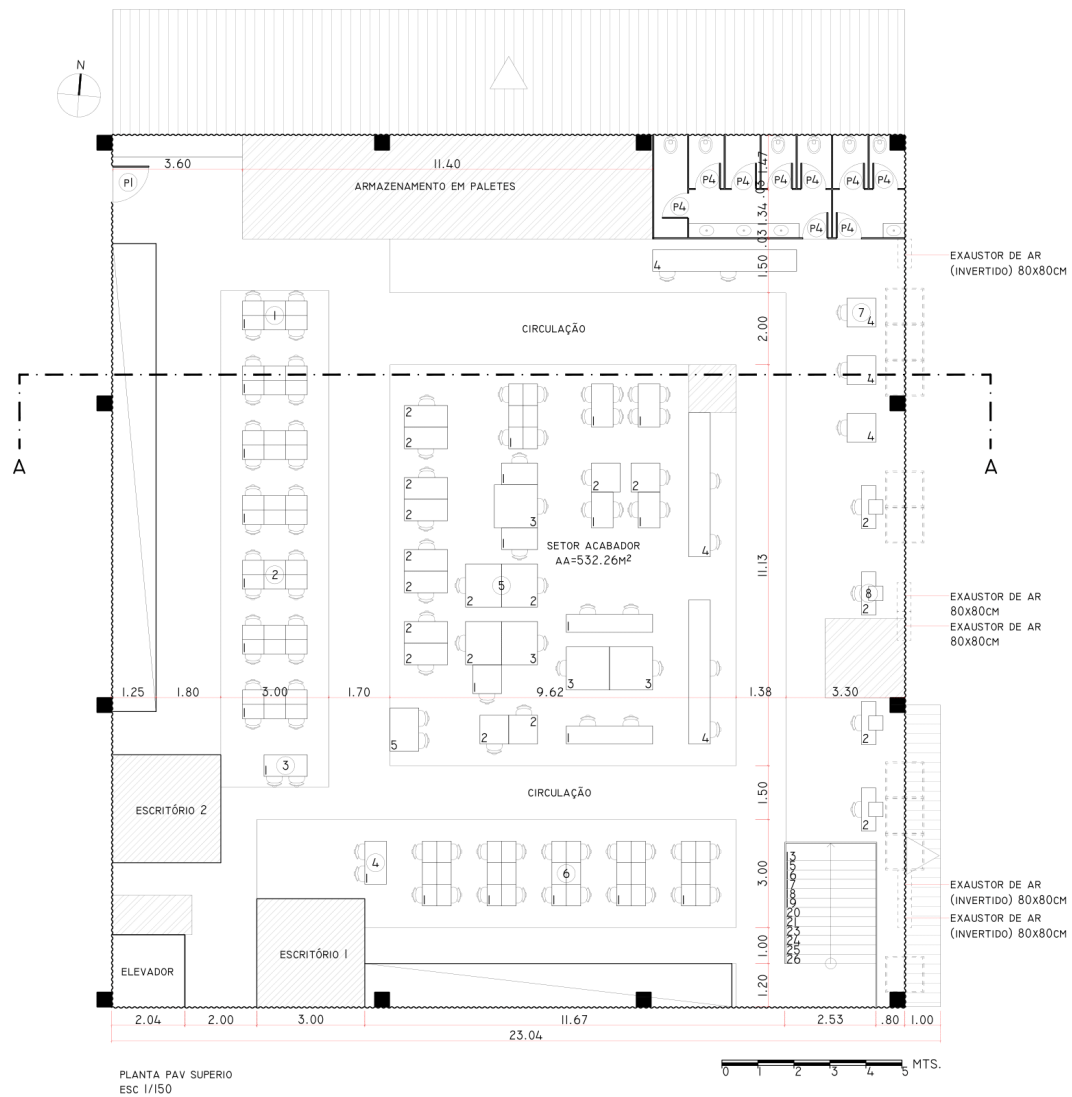
Anexo 1: Plantas Baixas com Layout e tabela de tipos de máquinas e trabalhos:

Figura 22 - Planta Baixa Pavimento Inferior



Fonte: Pelo Autor.

Figura 23 - Planta do pavimento superior



Fonte: Pelo Autor.

Figura 24 - Quadros e Legendas

TIPOS DE MAQUINAS E TRABALHOS						
1	TRABALHO MANUAL SENTADO (MESA)					
2	FECHAMENTO MECÂNICO DE PEÇAS MÓVEIS					
3	SOLDA POR ULTRASOM					
4	TRANSFERÊNCIA DE PINTURA POR CALOR					
5	CARIMBO HOTSTAMPING					
6	CARIMBO POR JATO DE TINTA CONTROLADO					
7	GRAVAÇÃO POR LASER					

MEDIÇÃO DE ILUMINAÇÃO E RUÍDO IN LOCO		
	LUMINÂNCIA	RUÍDO
1	166 LUX	77 DB
2	239 LUX	70 DB
3	241 LUX	65 DB
4	714 LUX	71 DB
5	115 LUX	60 DB
6	268 LUX	70 DB
7	710 LUX	70 DB
8	710 LUX	80 DB
9	195 LUX	83 DB
10	223 LUX	77 DB
11	110 LUX	80 DB
12	145 LUX	80 DB
13	170 LUX	83 DB
14	160 LUX	70 DB

QUADRO DE ESQUADRIAS						
	QNTD.	DIMENSÕES (BXH)	PEITORIL	TIPO	FOLHAS	MATERIAL
P1	2	1.00x2.10	-	ABRIR	1	AÇO
P2	1	1.00x2.10	-	CORRER	1	EUCATEX
P3	1	2.00x2.50	-	CORRER	1	AÇO
P4	10	0.70x2.10	-	ABRIR	1	MADEIRA
J1	9	1.00x1.50	1.20	PIVOTANTE	1	VIDRO PINTADO
J2	1	0.60x0.60	3.00	FIXA	1	TELA DE AÇO
J3	1	4.40x0.60	3.00	FIXA	1	VIDRO
J4	1	4.40x0.60	3.00	FIXA	1	VIDRO
J5	1	4.40x0.60	3.00	FIXA	1	VIDRO
J6	1	4.40x0.60	3.00	FIXA	1	VIDRO

QUADRO DE ÁREAS E ACABAMENTOS				
SETOR	ÁREA (M ²)	PISO	PAREDE	TETO
ENVELOPE	136.10	PINTURA LÁTEX	TELHA DE AÇO GALVANIZADO	CONCRETO ARMADO
PCP	100.87	PINTURA LÁTEX	EUCATEX	CONCRETO ARMADO
LASER	95.30	PINTURA ÉPOXI	EUCATEX E ALVENARIA	CONCRETO ARMADO
HOTSTAMPING	176.21	PINTURA LÁTEX	EUCATEX E ALVENARIA	CONCRETO ARMADO
ACABADOR	532.26	CONCRETO	TELHA DE AÇO GALVANIZADO	TELHA DE AÇO GALVANIZADO

Fonte: Pelo Autor.