



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E URBANISMO
CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO
Trabalho de Conclusão de Curso

Graduando: Nicholas Specht Thomaz

Orientador: Prof. Samuel Steiner dos Santos , Dr..

Projeto industrial arquitetônico:
Diretrizes de um projeto mais eficiente

Florianopolis 2020.1

RESUMO

O trabalho em questão, com o objetivo de criar um método mais eficiente de projetar indústrias Brasil que ao mesmo tempo torne as mesmas mais inclusivas com seus trabalhadores e seja economicamente viável, pretende por meio de referências históricas e práticas construir um conjunto de diretrizes de projeto e posteriormente colocá-las em ação. Este, relaciona diversas bibliografias antes desconexas com o propósito de melhor fundamentar as diretrizes, por sua vez, criando um sistema prático e aplicável ao mercado atual. Por fim, as diretrizes são postas a prova aplicando-as em um projeto existente, método pelo qual pode se ressaltar visualmente as diferenças entre os métodos contemporâneos e a possibilidade de aprimoramento possibilitada pelas diretrizes.

Palavras-chave: Indústrias. Inclusivas. Diretrizes. Viável.

ABSTRACT

The present paper, in order to create a more efficient method of designing industries in Brazil that at the same time makes them more inclusive with their workers and is economically viable, intends through historical and practical references to build a set of design guidelines and put them into action. This also links several previously unconnected bibliographies with the purpose of better grounding the guidelines, in turn, creating a practical system applicable to the current market. Finally, the guidelines are tested by applying them to an existing project, a method by which the differences between contemporary methods and the possibility of improvement made possible by the guidelines can be highlighted visually.

Keywords: Industries. Inclusive. Guidelines. Viable.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo Industrial Fordista	03
Figura 2 - Coexistência de fábricas abandonadas	05
Figura 3 - Fábrica Deca/Duratex	06
Figura 4 - Plano diretor de indústria	06
Figura 5 - Planta Industrial	07
Figura 6 - Sistema de iluminação Skylux	08
Figura 7 - Placa isotérmica	08
Figura 8 - Sistema Exhaust	08
Figura 9 - Fábrica PESA	09
Figura 10 - Plano Diretor PESA	09
Figura 11 - Implantação do projeto original	10
Figura 12 - Situação atual	11
Figura 13 - Vistas atuais	11
Figura 14 - Situação atual	11

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Fordismo vs Pós fordismo	04
-------------------------------------	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

QIV Quase Integração Vertical
CFTV Circuito Fechado de Televisão
BIM Modelo da Informação da Construção
PET Poli(Tereftalato de Etileno)
PVC Policloreto de polivinila
PU Bicomponente para aplicação em reservatórios, lajes, coberturas, pisos e tubulações.
CD Centro de distribuição

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	03
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO	03
1.2	OBJETIVOS	03
1.1.1	Objetivo Geral	03
1.1.2	Objetivos Específicos	03
2	ANÁLISE DO TEMA, DEBATES E REFERENCIAIS TEÓRICOS	03
2.1	O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL E O PÓS FORDISMO	03
2.2	A INDÚSTRIA, O ESPAÇO E A CIDADE	04
2.3	A ARQUITETURA DO ESPAÇO INDUSTRIAL CONTEMPORÂNEO	05
3	PROPOSITIVA	06
3.1	APERFEIÇOANDO O PROJETO INDUSTRIAL ARQUITETÔNICO	06
3.1.1	Diretrizes	09
3.2	ESTUDO DE CASO	09
3.2.1	A indústria paranaense e a região metropolitana de Curitiba	09
3.2.2	O projeto	10
3.2.3	Aplicando as diretrizes e o projeto	12
4	CONCLUSÃO	18
	REFERÊNCIAS	18

1. INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Uma parte intrínseca da sociedade contemporânea brasileira, a indústria não só é vital na economia como também influencia a vida de uma grande parcela da população, seja diretamente como fonte de renda ou indiretamente como um agente transformador do espaço. Ela que foi organizada originalmente como um sistema de geração de lucro atualmente ainda se encontra em grande peso do modelo fordista no conjunto de tomadas de decisão em projetos, no qual o trabalhador é visto apenas como uma ferramenta de trabalho em um sistema de produção eficiente. Por consequência desse peso, o sistema industrial brasileiro acaba por incorporar um pensamento que favorece o lucro a sacrifício da inclusão do trabalhador, não só na questão das tomadas de escolhas, mas também, no quesito espaço e conforto.

Embora certas distâncias sejam garantidas em termos de ergonomia o primeiro ponto de debate atualmente quando se desenvolvendo um projeto arquitetônico de uma fábrica ou complexo de produção é o fluxo de matéria prima, produto acabado, modulação construtiva e espaço para maquinário, uma vez que eles compõem maior parte do layout do mesmo e garantir um funcionamento lógico destes refletem em uma produção mais lucrativa (Burger, 2017). Ainda sim, considerando que plantas enxutas garantem menores custos de construção ou até mesmo que as escolhas de terreno ocasionam em taxas de ocupação reduzidas e por consequência de uma linha de pensamento retrógrado o espaço destinado para o trabalhador acaba por ser as áreas residuais confinando por vezes a mão de obra aos mínimos possíveis (Malézieux, 1989).

Outra consequência da influência do antigo sistema fordista na linha de pensamento atual pode ser notada quando se observa os espaços de convivência e sua maneira de inserção. Estes que sempre foram os locais de respiro no ambiente de trabalho, por vezes exaustivo, são extremamente associados a movimentos sociais trabalhistas, ou sindicais, e como tal no modelo fordista eram extremamente mal vistos uma vez que direitos trabalhistas que o alterasse eram um sinônimo de perda financeira para os donos da indústria (Barros, 2001). Embora normalmente implementados, estes espaços de convivência dificilmente se integram aos fluxos das fábricas e em sua maioria são reservados a regiões escusas, sem iluminação natural ou ventilação, como porões, docas e mezaninos, de maneira a torná-los um local de passagem rápida ou a “proteger” dos olhos dos transeuntes (Lipietz, Leborgne, 1988).

Ainda, não são apenas as áreas internas que caracterizam um espaço mal pensado para o trabalhador dentro de uma indústria. Vítima do costume, da falta de adaptação, atualização e da inércia dos projetistas o projeto arquitetônico industrial tem sofrido com materiais ultrapassados em termos de construção. Refletindo isto em fábricas, não só desconfortáveis, térmica, sonora e visualmente mas também mais caras, menos eficientes e fontes enormes de desperdício (Burger, 2017).

É portanto fácil afirmar, a partir da presença de espaços residuais, escusos e mal pensados para os trabalhadores, além de materiais construtivos ultrapassados e técnicas desatualizadas que, embora, nossas leis trabalhistas tenham evoluído drasticamente o pensamento ultrapassado e a inércia dos projetistas industriais atualmente mantém viva a presença do pensamento “trabalhador máquina”. Entretanto, o maior culpado talvez das falhas que os projetos industriais tem ao incluir o trabalhador como parte essencial da empreitada, como pode se notar por exemplo na descrença nos movimentos sindicais, seja a herança fordista de que investir no trabalhador se reverte em prejuízo e que patrão e empregado são “inimigos” no sistema industrial.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Este trabalho, tem por objetivo, aperfeiçoar o método projetual de indústrias contemporâneo no Brasil através de diretrizes básicas a serem aplicadas no processo como um todo. Ainda o processo tem como finalidade humanizar o sistema industrial atual, gerando um melhor ambiente de trabalho e de estadia, torná-lo mais eficiente, tanto na questão social quanto econômica, reduzindo gastos desnecessários e atualizando o modelo como um todo e mantê-lo economicamente viável de modo que ele não só, não se torne utópico, mas também seja atrativo para as empresas. Por fim, é ainda, um propósito deste trabalho, que as diretrizes tenham uma aplicabilidade ampla, não se reduzindo a um tipo de projetista ou indústria específico.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Primeiramente, entender os diversos modelos industriais vigentes, suas especializações e origens.
- Em seguida, estruturar como a indústria se comporta no espaço e na malha urbana e dessa maneira, entender como estruturar uma boa conexão com o entorno da fábrica.
- Posteriormente, determinar os problemas com o atual método de projeto industrial, ou falta dele, no país.

- Dessa maneira, definir uma estrutura de aprimoramento do método projetual e a partir dessa estrutura diretrizes resumidas.
- Por fim, exemplificar a aplicabilidade do método em um projeto concreto.

2 ANÁLISE DO TEMA, DEBATES E REFERENCIAIS TEÓRICOS

2.1 O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL E O PÓS FORDISMO

Desenvolvido por Henry Ford nos primórdios da revolução industrial, o fordismo se trata de um sistema de produção em massa, denominado linha de produção e se constituía em linhas de montagem semiautomáticas, possibilitadas pelos avanços maquinários da época cujo objetivo era a tornar produtos acessíveis ao mercado consumidor em massa, na medida em que reduzia o custo da produção e barateava os artigos produzidos. Este modelo de organização industrial se espalhou pelo mundo, uma vez que era extremamente produtivo e lucrativo em seu início e se consolidou no pós-guerra como modelo base do sistema industrial garantindo os anos dourados de prosperidade aos países na época desenvolvidos, os quais, se viram em um crescimento econômico sem precedentes (Bezerra, 2019).

Figura 1 - Modelo Industrial Fordista



Fonte: Todamatéria (2018)

O fordismo fez-se destacar devido a diversos fatores, entre eles em específico a implantação das esteiras rolantes, que levam parte do produto a ser fabricado até os funcionários os quais passaram a realizar trabalhos repetitivos e especializados, garantindo uma linha de montagem eficiente e veloz. Entretanto devido à especialização funcional a que eram submetidos os trabalhadores e pela qual ficavam limitados, sua qualificação ficava “presa” nas mãos de seus contratantes, uma vez que, não conheciam as outras etapas da produção. Além da falta de qualificação profissional, os operários sofriam com duras jornadas de trabalho e poucos direitos trabalhistas tendo apenas a melhoria nos salários como notável, e ainda sim, apenas como uma maneira de permitir o estabelecimento destes trabalhadores enquanto consumidores de seus próprios produtos (Bezerra, 2019).

Dessa maneira, o fordismo embora extremamente produtivo a princípio, se deparou com alguns problemas, primeiramente a melhoria da indústria ficava submetida ao engajamento de trabalhadores não só desmotivados, mas também sem incentivo direto, tornando o processo totalmente paradoxal, uma vez que se esperava novas técnicas ou mais eficiência de pessoas que não viam contrapartida como melhores salários ou direitos. Também, a hierarquia rígida estruturada na empresa mantinha os métodos de produção e as técnicas fora do alcance da classe operária impossibilitando avanços de criatividade, ou até mesmo interesse no avanço, por parte daqueles diretamente em contato com a produção. Finalmente, também havia a questão da incapacidade do modelo de perceber que uma produção elevada não refletia em aumentos de salário, o que significava que embora as indústrias produzissem, ou aumentassem sua produção, o poder de consumo da massa não aumentava, estagnando o mercado (Lipietz, Leborgne, 1988).

Devido aos problemas intrínsecos ao modelo somados a concorrência internacional, na qual mão de obra barata e incentivos fiscais se tornaram valores negociáveis de país para país, o sistema industrial se deparou com o que ficou conhecido como a “crise do subconsumo” em que a desaceleração da produtividade e um crescimento da relação capital/produto conduziram a uma grande queda de lucratividade e eventualmente a uma estagnação dos rendimentos. Dessa maneira, como tentativa de solucionar a crise, o sistema se voltou às raízes do paradigma industrial e criou novas combinações que buscavam solucionar os problemas já apresentados do modelo fordista, o engajamento paradoxal, o envolvimento do trabalhador, a relação demanda/mercado e a organização hierárquica (Lipietz, Leborgne, 1988).

Nota-se entretanto, que neste meio tempo do desenvolvimento dos novos modelos que viriam a tentar solucionar as falhas do fordismo, as quais em sua maioria lida com os operários da empresa, a evolução tecnológica se deu no meio industrial trazendo consigo questionamentos sobre a necessidade de corrigir tais falhas. O que vem acontecer contudo, é que a mecanização da indústria por completo vem a ser impossibilitada pelos limites da mesma, sendo que, mesmo com uma probabilidade de falha de um por cento não se pode esquecer que em uma cadeia de robôs a pane de uma acarreta na interrupção de toda a cadeia, a menos que, operadores em campo possam compensar as operações ou intervir em tempo real além do fato que o dispositivo técnico pode se desatualizar tão rapidamente quanto a série de produtos para qual ele foi inicialmente concebido, o que impossibilita sua flexibilidade (Lipietz, Leborgne, 1988).

Assim sendo, através da busca pela solução dos problemas do modelo fordista três principais vias industriais se formaram a partir da combinação de diferentes soluções, a via neotaylorista, a via californiana e a via saturniana. O interessante em entender todas as três em suas conformações é que além de terem grandes diferenças em suas estruturas trabalhistas as mesmas também se comportam de maneira extremamente diferente no espaço, refletindo em diferentes maneiras de projetar. E apesar do fato, de desempenharem de diferentes maneiras dependendo da cultura, território e maneira de inserção, entre elas uma se destaca em ambos os pontos de vista econômico e trabalhista (Lipietz, Leborgne, 1988).

A primeira via, a neotaylorista, se caracteriza por ser a mais “primitiva” entre as alternativas uma vez que tenta se agarrar ao máximo a estrutura fordista e a ideia de linha de montagem. A mesma tenta corrigir os defeitos do modelo anterior eliminando as tarefas desqualificadas e maximizando a automação, dessa maneira, não tendo problemas quanto ao engajamento de trabalhadores desqualificados, inclusive, se destacando com grandes níveis de engajamento. Quanto a demanda/mercado, o modelo neotaylorista se concentra em plantas especializadas em zonas industriais com incentivos legais e contratos extremamente flexíveis os quais possibilitam custos reduzidos para a produção. Sua presença se concentra em países com incentivos fiscais e grandes zonas industriais homogêneas, como por exemplo, no sudeste asiático, Estados Unidos e Brasil (Lipietz, Leborgne, 1988).

O modelo neotaylorista entretanto, se caracteriza por ser o de piores resultados tanto no âmbito do capital quanto do social, sendo que, dependendo de uma estrutura mecanizada e especializada as indústrias neotayloristas tem grande dificuldade em alterar suas configurações para atender o mercado, ainda, na questão trabalhista os contratos flexíveis e uma hierarquia rígida caracterizam um sistema de subcontratações e empregos temporários ou incertos. Em termos físicos, este se caracteriza por plantas de aspecto simples e temporário, isolados dos centros urbanos com pouca conectividade além de extremamente polarizados, tendo as áreas das plantas fortemente definidas e separadas entre si (Lipietz, Leborgne, 1988).

A segunda via, chamada de californiana, exemplificada pelos atuais tecnopolos como Silicon Valley, trabalha os problemas do fordismo em múltiplas frentes. Primeiramente quanto ao engajamento dos operários as indústrias californianas incitam a competitividade ao máximo conferindo bônus e prêmios de carreira, qualificação e salário aos seus funcionários baseado em seus rendimentos e capacitações, na questão da hierarquia este modelo atua com uma quase integração vertical, na qual, as camadas hierárquicas são “misturadas” na dinâmica da fábrica e do dia a dia garantindo uma melhor participação de todos os funcionários nas tomadas de decisão e inovações. Ainda, outra parte importante do sistema é a participação do investimento intelectual externo que conta com a participação direta de universidades e centros de geração de conhecimento (Lipietz, Leborgne, 1988).

O comportamento da via californiana, diferente da neotaylorista, foca em especializações intra-setoriais, ou seja, ao invés de uma única planta especializada, a fábrica se subdivide em setores de produção cada qual com seu próprio domínio. Também, há a presença de uma incorporação entre os espaços de estar e produção em decorrência da QIV, resultando em uma estrutura no geral mais dinâmica e diversificada. Por fim, existe da mesma forma maior mescla do projeto a malha urbana resultante da presença das universidades e centros de geração de conhecimento aos processos industriais (Malézieux, 1989).

A terceira e última via, a saturniana, por sua vez é a que mais se afasta do antigo modelo, ainda sim, se destaca por ser a mais eficiente econômica e socialmente. No modelo saturniano o engajamento dos trabalhadores se baseia em um sistema de negociação coletiva, a indústria em si funciona em base da cooperação e qualificação e dessa maneira articula diversas parcerias entre sindicatos, universidades, firmas e administrações locais. O interessante nessa questão da articulação comunitária é que outra característica vital do sistema é a presença de uma forte QIV, que não só possibilita a geração de conhecimento e inovação mas também permite um crescimento interno dos funcionários na hierarquia da empresa (Lipietz, Leborgne, 1988).

No projeto, a via saturniana, se caracteriza pela presença de uma rede integrada de multisetores, semelhante a via californiana, na qual a indústria se subdivide em vários sistemas especializados que por sua vez são organizados para maximizar sua comunicação. Entretanto, diferente dos projetos californianos a integração à malha urbana ocorre de uma maneira mais direta, conversando com as estruturas de ensino dos trabalhadores e suas famílias. Em termos de demanda ela é via mais adaptável ao mercado e a novas tecnologias além de ser a mais capaz na questão de gerar inovação e criatividade, entretanto, necessita de uma maior aceitação cultural por parte do meio inserido, uma vez que, funciona com base na cooperação entre sindicatos e administrações (Lipietz, Leborgne, 1988).

Tabela 1 - Fordismo vs Pós fordismo

PRODUÇÃO FORDISTA	PRODUÇÃO PÓS-FORDISTA
Processo de produção	
Produção em massa Voltada para os recursos	Produção em pequenos lotes Voltada para a demanda
Trabalho	
Alto grau de especialização Disciplinamento da força de trabalho	Polivalência Ênfase na corresponsabilidade do trabalhador
Espaço	
Distribuição em escala mundial de componentes e subcontratantes Especialização espacial das empresas	Proximidade espacial de firmas verticalmente quase integradas Agregação e aglomeração espacial das empresas
Estado	
Regulamentação das relações capital-trabalho Socialização do bem-estar	Desregulamentação das relações capital-trabalho Privatização das necessidades coletivas

Fonte: Concurso da Companhia de Metropolitano de São Paulo (2008)

É portanto, interessante notar a princípio que todas as vias industriais pós fordistas tomam como base o engajamento dos trabalhadores e a estrutura hierárquica da empresa, uma vez que, são diretamente proporcionais a produção da mesma. Desse modo, é interessante definir que um projeto mais eficiente é aquele capaz de gerar áreas que estimulem o engajamento do trabalhador, embora a maneira de engajamento seja dependente das circunstâncias locais e igualmente capaz de proporcionar uma QIV funcional. Outro ponto importante foi a capacidade de integrar, primeiramente setores especializados ao invés de uma única planta focada em um único processo e posteriormente a fábrica a malha urbana na qual está inserida, contrário as grandes zonas industriais isoladas.

2.2 A INDÚSTRIA, O ESPAÇO E A CIDADE

A sociedade atual habita um novo tipo de mundo, globalizado e urbanizado, que pela primeira vez, traduz em termos reais a guinada de uma antiga economia de produção que se transfigura em uma economia de consumo. A malha urbana se organiza esparsa e plural, composta por diversos agentes, os quais, mesmo diferentes atuam de maneira inegável sobre essa malha, fazendo com que suas características tornem-se características do local no qual estão inseridos (Titton, 2011).

Um desses agentes, a indústria, atua sobre o espaço de uma maneira muito específica a si. Tendo passado por grandes processos de modificação ao longo do tempo devido às alterações do modelo com o qual o sistema opera, além é claro, da revolução tecnológica e pela formação de uma nova economia, na qual, trata-se da produção, apropriação, venda e uso de conhecimentos, informações e procedimentos a indústria torna-se mais flexível e adaptável.

Essa alteração no que lhe diz respeito, acarreta em novos vazios urbanos e áreas obsoletas as quais geram fragmentação do tecido urbano. As cidades passam a reforçar uma dinâmica já iniciada no próprio fordismo, e sua espacialização, da composição de uma rede desconexa de enclaves territoriais, da subutilização das estruturas centrais, de um tecido urbano recoberto por fronteiras e de um terreno composto por territórios desarticulados e periferias distantes. Ficam claras essas fronteiras e desarticulações nos bairros que margeiam as estruturas urbanas subutilizadas e obsoletas e muitas vezes mais claro ainda, quando percebe-se a coexistência de zonas abandonadas e áreas de ocupação intensa (Titton, 2010).

Figura 2 - Coexistência de fábricas abandonadas



Fonte: Época Negócios (2010)

O interessante é entender, que embora agravada pela crise do sistema e a alteração dos paradigmas, a desarticulação da malha urbana já ocorria em decorrência da espacialização do modelo fordista. Um sistema em prática desintegrado como o fordismo resulta em plantas desintegradas e em consequência cidades desintegradas, a única consequência da crise fordista, nesse aspecto, foi agravar essa desintegração transformando espaços antes segregados e voltados a si em zonas subutilizadas com potenciais negativos. Tal é a importância da indústria no espaço que a maneira como ela se organiza se reflete na malha urbana ao seu redor (Titton, 2011).

Assim sendo, o questionamento resultante dessa percepção se situa em como incentivar uma espacialização positiva da indústria em relação a organização urbana, sem influenciar as empresas negativamente. A princípio, os projetos industriais em resposta à crise buscaram por respaldos governamentais e regiões pré estruturadas, gerando grandes zonas industriais e aglomerados, como por exemplo o Silicon Valley, as quais encontraram um espaço de geração de conhecimento e inovação extremamente interessante através da QIV e auxílio mútuo. Além do fato da concentração territorial propagar uma concentração de mão de obra qualificada (Barros, 2001).

Entretanto esses territórios, incluídos no modelo californiano, exigem por parte do governo de uma grande carga de investimento, tanto na questão da revitalização das áreas deixadas para trás, quanto na nova infraestrutura de conexão entre as áreas do aglomerado e a malha urbana, considerando o fato, de que a antiga infraestrutura baseada no sistema fordista não mais é condizente. Isto fez com que a cidade se tornasse também um "investimento" em que a competitividade por gerar áreas mais atrativas incentiva os governos a tomar a frente nos processos de regeneração urbana e infraestrutura (Titton, 2011).

Em paralelo, uma segunda alternativa se consolidou em territórios como Itália, Suécia e Alemanha, os chamados clusters urbanos, tomaram os aspectos positivos das aglomerações da cooperação e investimento federal e o melhoraram adicionando uma maior integração com o tecido urbano desmontando as aglomerações e as mesclando pelo território da cidade. Uma segunda característica crucial que marcou essa estrutura representada por empresas como a Volvo, exemplo das vias saturnianas, fora a da inclusão de universidades, incubadoras e outras gestoras de conhecimento capazes de injetar informação e inovação diretamente nas plantas fabris. Em retorno, as indústrias pertencentes aos clusters alavancam processos de regeneração urbana fornecendo novas vocações a espaços antes subutilizados (Titton, 2011).

Dessa maneira se ressalta, como fábricas podem ser benéficas a malha urbana contanto que especializadas e estruturadas da maneira correta. Plantas compactas integradas à malha urbana que prevejam espaços de contato para investidores externos e geradoras de conhecimento, como universidades, refletem em unidades com potencialidade de clusterização, portanto, economicamente mais eficientes e potencialmente capazes de regeneração urbana.

2.3 A ARQUITETURA DO ESPAÇO INDUSTRIAL CONTEMPORÂNEO

Caracterizar o processo de projetar indústrias no Brasil atualmente consiste em entender o que rege esse projeto e quais são as prioridades no momento de concepção do mesmo. Exemplos atuais da via neotaylorista de sistemas industriais, a maioria das empresas hoje no país, se concentra em reutilizar ao máximo processos que estiveram em vigor desde o começo da industrialização nacional. O foco principal é não fugir do que já se domina e conhece não alterando modelos, materiais, maneiras de projetar e até mesmo de gerir o projeto já utilizado.

Resguardo, ou preservação poderiam ser palavras chave quando se definindo o projeto industrial contemporâneo, não só o medo de se utilizar novos materiais mas também a falta de conhecimento dos mesmos por parte dos donos de indústrias, limitam o projetista atualmente a manter-se no costumeiro a construção civil e a mão de obra. Dessa maneira, os projetos limitam-se ao uso constante de concreto pré fabricado e telhas fibro cimentícias, no exterior e na estrutura e alvenaria cerâmica, nos fechamentos internos, os quais, não só são extremamente rígidos quanto a possibilidade de alteração posterior e flexibilidade de projeto, mas também tem um desempenho de conforto medíocre, um desperdício desastroso, um preço elevado e uma instalação demorada, principalmente, quando comparado às alternativas que têm surgido no mercado (Burger, 2017).

Ainda, durante a fase de concepção, ou plano diretor, o que caracteriza a prioridade do projeto contemporâneo é garantir a linha mais direta de fluxo de produto possível dentro da fábrica, de maneira a agilizar os processos de transformação dos produtos e reduzir o desperdício de espaço, em consequência os custos da obra. Posteriormente, se configura a organização dos equipamentos já que estes regem a produção e são predefinidos e pré dimensionados e podem apresentar choque com a estrutura e sua modulação. Por fim, a intenção se direciona a garantir que não ocorram irregularidades quanto a legislação brasileira, tanto em termos de cruzar linhas de produtos que não são permitidos, quanto gerar espaços demasiado reduzidos e que violem, por exemplo, os sessenta centímetros quadrados mínimos reservados para os funcionários ou demasiado grandes e que violem planos diretores ou questões ambientais. (Burger, 2017).

Entretanto, estes projetos, cujo fluxo concebido engloba apenas produto e produção e os quais são edificadas em materiais rígidos, de pouca adaptabilidade e conforto acabam por tornar-se caixas com um grande potencial de melhora. Uma vez que consideram o espaço do empregado de maneira mínima e seus fluxos como secundário as fábricas atuais no país utilizam sistemas de engajamento fracos com muita subcontratação e mão de obra desqualificada, além disso, são impossibilitadas de fazer uso de uma boa QIV e geram áreas segregadas e subutilizadas tanto para operários quanto para gerentes e técnicos. A desintegração entretanto, não se limita ao social, mas também a malha urbana e investimentos externos, que poucas vezes são considerados no projeto cujo foco normalmente fica centrado no layout interior (Barros, 2001).

Além disso, os materiais rígidos e de pouca flexibilidade impossibilitam a capacidade da planta de se alterar caso a demanda assim exija gerando também plantas com prazo de validade, frágeis diante das flutuações do mercado. Também, a materialidade desatualizada acaba exigindo gastos maiores na questão da eficiência, uma vez que, materiais mais desconfortáveis exigem que suas falhas sejam corrigidas artificialmente, com sistemas de refrigeração e iluminação. Não esquecendo é claro dos gastos diretos, uma vez que, que materiais como o concreto e a alvenaria não só são mais caros como geram mais desperdício de obra. (Barros, 2001).

Finalmente, a última característica base para se entender como se dá uma planta de fábrica hoje no Brasil é gestão de obra e projeto. Estruturada de maneira desintegrada e desorganizada, a gestão da criação de fábricas no país na contemporaneidade é um dos maiores drenos de gastos para indústrias atualmente. Reconhecida por uma cultura de pouco planejamento, e consequentemente muita resolução de problemas em obras, trabalhos fragmentados, programas desatualizados, sem compatibilização e com um nível pobre de detalhamento, a gestão é a direta responsável pela grande parte dos retrabalhos, conflitos de disciplinas e desperdício de materiais, que fazem parte do sistema de projetar indústrias atual (Silva, Melhado, 2014).

Tomando por exemplo, a recém fechada fábrica da Deca/Duratex na região do vale dos Sinos, pode se entender melhor o comportamento do modelo projetual atual e suas consequências. A planta que foi encerrada devido a baixa produtividade, mostra com clareza a distinção entre as áreas administrativa, social e de produção, contrariando qualquer noção de integração. Também é possível notar a falta de conectividade com o exterior, com limites fortemente demarcados e a materialidade pobre, a qual se mantém no concreto, alvenaria cerâmica e fibrocimento, sem nem mesmo aberturas zenitais ou ventilação, resultando em custos de conforto artificial ou a falta do mesmo (Figura 3).

Figura 3 - Fábrica Deca/Duratex



Fonte: Brasil de Fato (2019)

É portanto fácil entender, que a necessidade por alteração do paradigma de projeto arquitetônico industrial no Brasil, não só é interessante, como vital se considerando o desempenho econômico e social do país. Atualizar os sistemas introduzindo materiais, programas e métodos que melhor se encaixam com a cultura local, além de reformular estruturas arcaicas de hierarquia e interação não só pode criar um melhor ambiente de trabalho, como também uma cidade mais eficiente e um modelo mais lucrativo.

3 PROPOSITIVA

3.1 APERFEIÇOANDO O PROJETO INDUSTRIAL ARQUITETÔNICO

O desafio de aperfeiçoar o projeto arquitetônico industrial no Brasil consiste basicamente em estruturar um método de propositivas que entendam as falhas atuais do modelo implementado e as contornem, reestruturando esse modelo de maneira prática e direta. Relacionar os problemas atuais com contrapartidas capazes de ser especializadas e implementadas no processo de projeto possibilita a criação de diretrizes, que embora pareçam rígidas, permitem a criação de um checklist a ser seguido e podem se provar extremamente benéficas quando se considerar seus impactos em termos de correção.

Estruturar um plano diretor de indústria consiste na primeira parte de todo projeto industrial, neste estão impressos as prioridades da fábrica e sua configuração, além das primeiras distribuições de zonas e espacialidades. Sua configuração é de extrema importância e embora nem sempre realizada determina a maneira como a empresa se comporta no espaço. Portanto, definir corretamente os pontos importantes para a elaboração do mesmo não só é criterioso como também vital quando a intenção é aprimorar o sistema vigente (Burger, 2017).

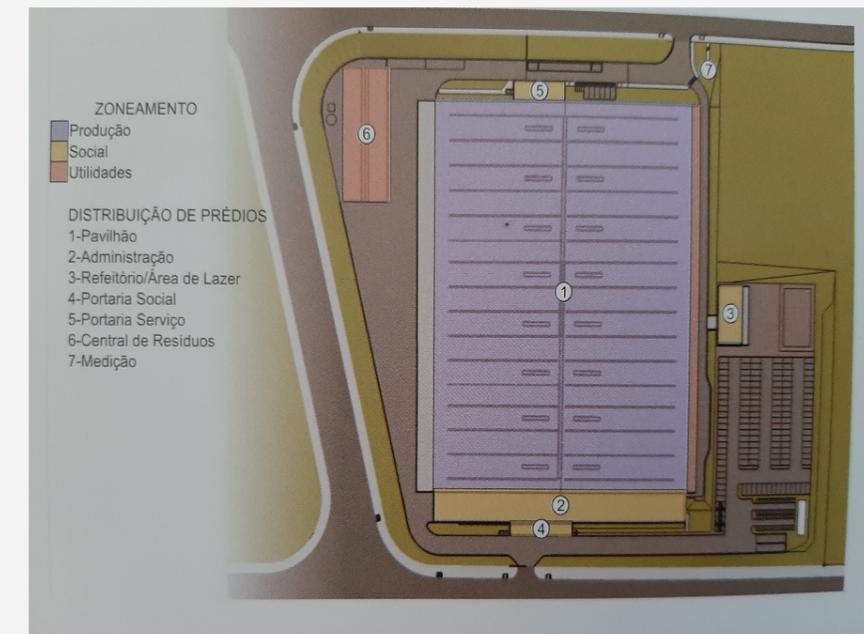
Assim sendo, o primeiro ponto para qualquer plano diretor é a viabilidade. Um estudo correto do terreno é determinante no momento de zonestar a planta industrial, além é claro, de garantir que o mesmo é funcional e capaz de aceitar a construção sobre si (Burguer, 2017). Em termos de gestão, garantir um contrato minucioso e bem redigido é outra característica decisiva da viabilidade, a partir do qual se possa ter certeza da qualidade da informação, das responsabilidades, tanto de contratantes quanto de prestadoras de serviço e possibilite a elaboração de uma análise e gestão de riscos precisa (Silva, Melhado, 2014).

Em seguida, tendo uma base bem elaborada e precisa do terreno, o plano diretor deve ser focado na organização do espaço. Não necessariamente preciso, podendo por exemplo ser organizado em manchas ou zonas, o plano diretor deve alencar ou lotear as inserções dos diversos elementos que compõem a indústria em questão, tanto no terreno como um todo, quanto em seus layouts. Posterior ao zoneamento, se definem as prioridades da empresa uma vez que o tempo de definição de

uma zona antes de outra determina o quão melhor resolvida no espaço ela estará (Burger 2017).

Dessa maneira, a primeira parte seguindo o zoneamento deve consistir de uma escolha de modulação, está garantirá uma melhor funcionalidade dos materiais escolhidos, além de possibilitar uma maior flexibilização da indústria, uma vez que, estando em módulos os materiais, equipamentos e espaços podem mudar de lugar sem a perda da função. Em seguida, deve se considerar a conexão com a cidade, a qual não só define o acesso principal e o início de todos os fluxos da indústria, mas também, considera a chegada dos operários, das matérias primas, a saída do produto acabado e maneira com a qual a planta se relacionará com o exterior (Burger, 2017).

Figura 4 - Plano diretor de indústria



Fonte: Pensando Arquitetura Industrial e Logística (2017)

Nesta etapa, de conexão com a cidade, primeiramente deve se definir o acesso principal, mesmo que ocorra de haver mais acessos devido ao tamanho da fábrica ou de seu posicionamento, neste ocorre um maior controle da chegada e saída de veículos além de garantir uma boa conexão com o tráfego da cidade. Após, se define a organização dos estacionamentos, os quais além de cumprir os requisitos legais da cidade inserida, devem considerar a chegada do funcionário, transportes públicos, produtos e visitantes, dessa maneira, iniciando um bom fluxo interno e considerando a inclusão de agentes externos, como universidades (Burger, 2017). Ainda, nessa etapa é primordial que a QIV se mantenha na mente do projetista, embora produtos e pessoas devam ser mantidos separados por inúmeras questões de segurança, a integração entre funcionários de diferentes hierarquias já se inicia no acesso e nos estacionamentos.

Posteriormente, o foco se volta a segurança, uma vez que empresas são de maneira inexorável fontes grandes de patrimônio e iniciativas privadas garantir sua preservação é decisivo. Evitar a possibilidade de furtos, insalubridade, periculosidade, frequência ou presença desfalcada e pontualidade ineficaz é o desafio no momento de relacionar a segurança no plano diretor. Dessa maneira, há igualmente uma grande gama de alternativas à se definir, ainda em projeto, como por exemplo portaria unificada com vinte e quatro horas de controle, redução de sombra visual na disposição das múltiplas edificações, espaços bem programados para o recebimento de visitantes e monitoramento geral, o qual pode variar dependendo do tamanho do empreendimento, englobando desde ronda veicular e CFTV à cerca dupla e sensores de presença (Burger, 2017).

Em destaque, a área social também deve ser definida ainda na etapa de plano diretor, a mesma que pode ser composta por refeitório, restaurante, cozinha, sala de lazer, jogos, vestiários, churrasqueira, varanda, auditório, ambulatório, associação sindical entre outros deve ser mantida em espaço privilegiado e integrado, o mais próximo o possível do fluxo geral da empresa e com deslocamento protegido de intempéries (Burger, 2017). É interessante ressaltar que nesse momento se tem um grande potencial de

aprimoramento, sendo que, posicionar a área social em pontos privilegiados além de gerar um ambiente mais comunitário e integrado, possibilita um melhor engajamento, qualificação e até uma comunicação visual mais humana para com o exterior (Lipietz, Leborgne, 1988).

Por fim, ainda parte do plano diretor, deve se relacionar os componentes de vitalidade técnica do empreendimento. Seguindo as funcionalidades da fábrica em questão, as leis relacionadas aos mesmos componentes e suas particularidades normativas, neste momento no plano diretor, é imprescindível que seja determinado a posição e os caminhos que tomarão as redes hídricas, elétricas, lógicas, de ar comprimido, de prevenção, captação, esgoto e as redes especiais como por exemplo refrigeração se necessária, lembrando obviamente que muitas das mesmas tem cabines ou “casas” de operação. Ainda, Um adendo interessante para se manter no plano diretor, que maximiza sua eficiência, é correlacionar as atividades definidas com uma possibilidade de adaptação e expansão (Burger, 2017).

Em seguida, levando em consideração o tamanho dos empreendimentos relacionados e do envolvimento de múltiplas disciplinas, uma gestão organizada de projeto, não só se torna importante como também, imprescindível. Relacionar um cronograma funcional, contratos bem estruturados, compatibilização e gestão de riscos, informação e qualidade são os fundamentos de uma administração eficiente, que por sua vez, possibilita a diminuição de gastos com retrabalho na confecção do projeto e ainda uma obra mais rápida, mais sustentável e com menos conflito entre as disciplinas envolvidas (Silva, Melhado, 2014).

Primeiramente, no quesito de gestão de projeto, é fundamental que se estruture um cronograma. Admitir que todas as obras podem ser encaixadas em um mesmo cronograma seria uma falácia, sendo que, cada projeto é composto por uma quantidade exorbitante de detalhes que o modificam dos demais, entretanto, não é difícil estruturar um padrão, com o qual, se pode adaptar às particularidades do projeto em questão. Por exemplo, montar um cronograma iniciado com serviços preliminares, seguido de projetos preliminares, aprovações legais, projetos executivos, financiamento, vistorias e habite-se, já estrutura uma conformação cronológica na qual podem se enquadrar subcategorias nas quais múltiplas equipes podem trabalhar sem risco de conflitos ou gastos desnecessários (Burger, 2017).

Dando continuidade, a próxima prioridade é a de alencar uma matriz de responsabilidade, na qual todos os envolvidos incluindo cliente e equipes técnicas assumam corretamente a quem cada decisão reside, de maneira a prevenir decisões mal fundamentadas ou incoerentes. Igualmente, deve se redigir contratos detalhados e diretos acerca da qualidade esperada das equipes contratadas, da aquisição de serviços e da análise de riscos, permitindo aos gestores da obra posteriormente a lidar de maneira mais prática e competente com problemas que venham a surgir ou com variações do projeto (Silva, Melhado, 2014).

Encerrando, uma parte essencial da gestão de projeto é a administração de conhecimento e compatibilização de disciplinas. Com o intuito de impedir que dados desatualizados ou conflitantes venham a ser utilizados, é indicado que se utilize duas ferramentas básicas para o projetista. A primeira, um banco de dados seguro, o qual permite que se mantenha cadastro de quem acessou cada informação, com qual propósito e em que época, evitando assim, que por exemplo versões desatualizadas do projeto cheguem a obra causando erros extremamente custosos, quando não, perigosos. A segunda, o BIM, permite uma compatibilização eficiente de todas as equipes relacionadas no projeto, além de possibilitar um melhor detalhamento, especificação e organização, removendo do processo choques entre instalações técnicas, estrutura e arquitetura (Silva, Melhado, 2014).

Tendo um plano diretor e uma gestão estruturada, a próxima etapa lógica é a concepção das edificações, desde seus layouts e volumetrias até suas materialidades, como sistema construtivo e vedações. Nessa etapa, são elencadas as prioridades quanto a disposição interna e a escolha dos componentes da edificação, por consequência, é a fase do projeto que mais interfere com o funcionamento posterior da indústria em questão. É também nessa fase do projeto que mais se deve avaliar as necessidades da planta em questão e construir um bom repertório de alternativas, tanto na questão de layouts quanto de materiais, de maneira, a não só escapar da repetição de padrões ineficientes mas também de criar a melhor composição projetual possível (Burger, 2017).

Focar nas necessidades do cliente é um bom início para formular um programa de necessidades funcional, entretanto, dentro de uma indústria, muitos outros fatores se tornam igualmente relevantes. A base do programa, portanto, se dá na conexão de quatro importantes fatores, sendo eles, a quantidade de pessoas e a quase integração vertical (QIV), a atividade a ser exercida no local, o layout das máquinas e o fluxo de produção.

Começando pelo fator humano, definir corretamente o número de pessoas que há de fazer uso da planta não só define em termos de ergonomia, estacionamento e áreas sociais os tamanhos dos equipamentos no projeto, mas também orienta os primeiros fluxos a serem definidos em planta e estrutura a maneira com a qual os trabalhadores e visitantes terão interação com o projeto. Ainda nesse processo, se define a maneira com a qual o trabalhador se engaja em sua função e como se dá a integração entre as hierarquias e setores da indústria. Novamente o que vem se mostrando mais eficiente em termos sociais e econômicos ao redor do mundo é estimular uma melhor conexão humana entre as hierarquias e setores, criando espaços mais integrados mesmo que multissetoriais (Barros, 2001).

Na indústria, ainda, o equilíbrio “forma vs função” que muito se discute na arquitetura cai por terra. No programa de necessidades de uma fábrica a forma sempre deve se sujeitar primeiramente a função, e portanto, uma vez tendo sido definidos os fluxos humanos, e a integração vertical o foco do projeto deve se voltar para as atividades exercidas e suas particularidades. No segmento fabril, normalmente o fluxo se dá em três etapas, primeiramente o recebimento de matéria prima ou produtos, em seguida a transformação dessa matéria prima ou conferência, estoque e fracionamento dos produtos, etapa na qual se organiza normalmente a disposição dos maquinários e finalmente, expedição dos produtos. Garantir que os fluxos se deem de maneira simples é o objetivo e plantas que se atenham ao formato “I” e “L”, normalmente são as mais desejadas (Burger, 2017).

Figura 5 - Planta Industrial



Fonte: Burger Arquitetura (2019)

Estando o programa definido, o próximo passo é a materialidade e a volumetria, a qual, embora sujeita ao local, fornecedores, velocidade de obra, tipo de terreno, tipo de carga aplicada e capacidade de adaptabilidade, permite uma maior liberdade de soluções quando se entendendo a quais materiais estão disponíveis, suas vantagens e desvantagens. Na estrutura por exemplo, entender as diferenças entre concreto, aço e hibridização, os materiais que atualmente melhor atendem às demandas, pode se tornar a diferença entre uma indústria custosa e uma lucrativa.

Continuando, quanto a estrutura, as vantagens do concreto, por exemplo, estão na capacidade de moldagem, texturização, preço competitivo e resistência ao fogo, entretanto, sofre de uma menor falta de controle, maior acumulação de carga térmica e vãos limitados. No aço, em contrapartida, se tem maiores vãos, maior facilidade na montagem, maior flexibilidade de adaptação e soluções estéticas, enquanto que, é mais caro em obras de menor porte, mais leve e portanto mais deformável e quando mal projetado ou executado seus acabamentos são mais perceptíveis (Burger, 2017).

Portanto, quando se tem noção das capacidades de cada material consegue se perceber as vantagens da solução mais empregada atualmente, a hibridização. Fazendo uso das melhores qualidades de cada sistema, a hibridização, potencializa ao máximo cada material e ainda por cima, apresenta um custo extremamente competitivo. Sua maior desvantagem entretanto, é a necessidade de um fornecedor confiável, uma vez que, os métodos de conexão entre o aço e o concreto são complicados e são melhor executados quando feitos por um único fornecedor (Burger, 2017).

Seguindo no critério de materiais e volumetria, a construção de um bom repertório de soluções condiz em entender o que cada uma pode fornecer a edificação. Por exemplo, fachadas mais verticalizadas são mais interessantes próximas de pistas de alto tráfego para evitar a entrada de sujeira ou poeira. Outra solução, o uso de calhas externas, com menos funilaria e águas, em regiões com grande quantidade de vegetação ou materiais com possibilidade de entupimento. Também, o uso de galvanização redobrada em regiões litorâneas para prevenir contra corrosão (Burger, 2017).

Por fim, pode se inserir ao repertório os seguintes exemplos de alternativas de baixo custo e grande eficiência:

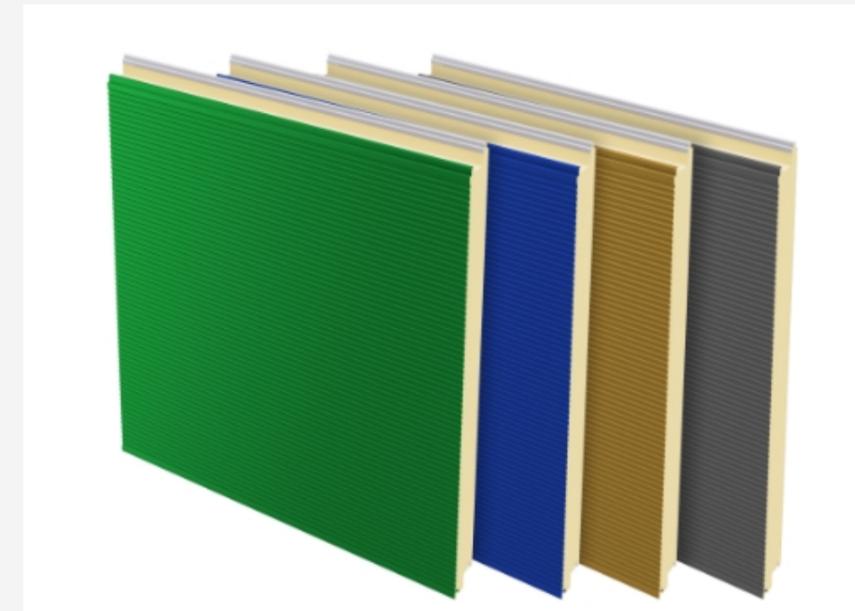
- Resinas especiais para ambientes com grandes concentrações de químicos e ou agressão.
- Não utilizar forros padrões devido a fragilidade do componente e a falta de manutenção.
- Em casos de pilares pré fabricados, proteções mecânicas contra impactos ou deformações.
- Telhas zipadas galvalume cobrem maiores áreas sem necessidade de manutenção ou trespasses, reduzindo custos e diminuindo a probabilidade de falhas.
- Estruturas protendidas e estruturas metálicas galvanizadas ou com pintura epóxi cobrem grandes vãos com custo baixo de manutenção.
- Ventilador gravitacional galvanizado para criação de ventilação natural barata e com baixa manutenção.
- Iluminação zenital com domus em acrílico leitoso Skylux.
- Isolamento térmico em manta PET com Tyvek.
- Resinas granuladas para pisos industriais.
- Pedras tipo granito e basalto.
- Porcelanatos específicos para alto tráfego.
- Na questão de esquadrias, alumínio para administrativa e social, ferro para produção e instalação e PVC para ambientes agressivos.
- Novamente em ambientes agressivos, fibra de vidro pultrudada em escadas, passarelas e corrimãos.
- Uso de cortinas anti fumaça e antichamas.
- Revestimentos impermeabilizantes em PU.
- Pinturas isotérmicas elastoméricas para aplicação em coberturas de fibrocimento de reuso, isolando amianto e melhorando a carga térmica.
- Placas isotérmicas para vedação externa fora do contato direto de impacto.
- Gesso acartonado para as vedações internas.
- Sistemas de ventilação como o Exhaust da Engepoli.

Figura 6 - Sistema de iluminação Skylux



Fonte: Engepoli (2019)

Figura 7 - Placa isotérmica



Fonte: Isoeste (2019)

Figura 8 - Sistema Exhaust



Fonte: Engepoli (2019)

Pode se compreender melhor os conceitos se prestando atenção na planta da indústria da PESA/CAT, a qual, não só trabalha com um novo repertório de materiais como placas isotérmicas, mas também integra melhor os espaços sociais, dando destaque e conectividade para os mesmos. É interessante notar, que neste projeto se segregou a área de recepção para visitantes da produção geral devido a inclusão das vendas na planta, ainda sim, não se o faz a custa do espaço do trabalhador. O resultado é uma fábrica extremamente produtiva de uma marca com 65 anos de mercado consolidado com um apelo estético interessante e um espaço agradável.

Figura 9 - Fábrica PESA



Fonte: Burger Arquitetos (2018)

Figura 10 - Plano Diretor PESA



Fonte: Burger Arquitetos (2017)

3.1.1 Diretrizes

Tendo estruturado, portanto, um método bem fundamentado de aperfeiçoamento do sistema de projetar indústria arquitetonicamente é possível resumir o processo em diretrizes básicas, facilitando sua aplicabilidade e praticidade. É importante ressaltar que as seguintes diretrizes não são universais e que um correto estudo das características locais, junto da adaptabilidade crítica das diretrizes, são determinantes em um projeto verdadeiramente produtivo.

- A primeira diretriz, dessa forma, é estruturar um **plano diretor**, o qual, quando corretamente estruturado com base em uma viabilidade bem executada, modulação e zoneamento coerente, permite uma fundação sólida para um projeto industrial eficaz. **Ainda o plano diretor deve incluir conexão com a malha urbana, QIV, inclusão de agentes externos e início dos fluxos.**
- Em seguida, é necessário que se defina os espaços e sistemas tendo em mente a **segurança**, tanto humana quanto patrimonial. Nessa diretriz, além de se definir as alternativas adotadas, deve-se considerar a sombra visual, deslocamento e acesso de visitantes.
- Também, se estipula a localização das **áreas sociais**. Tendo em mente os benefícios de engajamento, comunicação visual e fluxos de trabalhadores.
- Ainda, é vital o **pré dimensionamento dos componentes técnicos**. Ou seja definir em concordância com as normas onde estarão posicionados, por onde passarão e como se darão os múltiplos sistemas básicos como eletricidade, lixo e água.
- Tendo um plano diretor que englobe todos os aspectos já mencionados o próximo passo é a gestão de projeto. Dessa forma, segue-se com diversas estratégias como o **cronograma, a matriz de responsabilidade, análise de riscos, administração de dados e compatibilização (BIM)**.
- Posteriormente se segue para o **programa de necessidades**, no qual, deve-se equilibrar as **demandas do cliente, a QIV, a atividade a ser exercida, o layout dos equipamentos e o fluxo de produção.**
- Por fim, é necessário a **definição de materiais e volumetria**, processo em que se determina como se darão as edificações. É fundamental que nessa etapa se realize uma pesquisa detalhada de mercado e seja mantido um **repertório constantemente atualizado.**

3.2 ESTUDO DE CASO

3.2.1 A indústria paranaense e a região metropolitana de Curitiba

Escolher a localização da inserção do estudo de caso e que indústria em particular receberá as diretrizes em questão é um ponto fundamental quando se tratando de possibilitar que o funcionamento das mesmas será bem recebido. Não só é necessário a capacidade de aceitação das dinâmicas propostas, uma vez que embora mais eficientes, trazem consigo a integração dos espaços e dinâmicas dos trabalhadores, que como já demonstrado, ainda carrega estigma dentro a mente dos empresários brasileiros, como também, um ambiente com infraestrutura funcional como base para sua inserção. Com isso em voga, a região metropolitana de Curitiba no Paraná chama bastante a atenção como uma grande possibilidade de sede para este estudo.

Originalmente como a maioria dos estados brasileiros, o Paraná, se voltou a mineração e a pecuária como tentativas de formar uma base econômica, entretanto, devido a riqueza mineral, a melhor qualidade dos rebanhos e pastagens das outras regiões do país o estado constantemente se viu preterido e com uma economia fragilizada. Dessa maneira, como tentativa de vencer esse vácuo econômico e atender as demandas em crescimento, o estado paranaense se voltou para a extração e beneficiamento de suas matérias primas naturais. Erva mate, café e madeira rapidamente tomarão conta do cenário econômico e devido a competitividade com os outros estados, que por sua vez gerou grandes investimentos e a busca por um produto de melhor qualidade o Paraná se tornou um polo agroindustrial dentro do país (Bravin, Bravin, 2015).

O interessante, ainda, é que os investimentos estaduais no beneficiamento dos produtos e consequentemente na indústria foram constantes. Encorajado continuamente pela concorrência com outros estados e pelas diversas crises econômicas o governo paranaense manteve uma forte presença no incentivo, tornando-se um propulsor da industrialização que embora manteve os produtos agrícolas como ramo mais forte, soube ramificar seu portfólio abraçando também a metalurgia, a mecânica, o mobiliário e os produtos alimentares (Bravin, Bravin, 2015). Levando desse modo a criação de áreas de infraestrutura ideais para a instalação de grandes empresas, semelhantes aos clusters das via saturniana, como a região metropolitana de Curitiba.

Também, se faz importante para entender a região metropolitana de Curitiba e a sua possibilidade de sediar o estudo de caso a trajetória do emprego industrial neste espaço geográfico. Ainda no fim do século XX fora firmado no estado, entre trabalhadores e empresários, o Acordo do Paraná, uma série de medidas e convenções criadas com o intuito de possibilitar um melhor método de resolução de conflitos e tomadas de decisões, que não só permitiram a região a ter um reduzido número de confrontos trabalhistas, mas também a desconhecer a existência de greves setoriais. Dentre estas medidas é vital destacar o constante foco na qualificação dos funcionários e a relutância em demiti-los em momentos de crises financeiras, determinações que além de se mostrarem nos modelos industriais mais eficientes possibilitam uma melhor integração e engajamento (Schmitt, 2005).

Com estes aspectos da região metropolitana de Curitiba, e mais amplamente do Paraná, em vista é inegável o fato de que a infraestrutura existente é estável e capaz de sediar em um primeiro momento as diretrizes previamente estabelecidas. Também, ela possui um conceito trabalhista aliado aos parâmetros de integração e eficiência, semelhantes aos discutidos nos modelos industriais de maior sucesso, que permitiria diminuir as causas de falha das diretrizes devido a preconceitos ou estigmas. Dessa maneira, é válido afirmar que se realizadas fora de um âmbito hipotético, as chances de sucesso das diretrizes não seriam mitigadas devido a uma incompatibilidade física ou cultural.

3.2.1 O projeto

Pertencente a parte que ostenta maior peso relativo na indústria paranaense (Schmitt, 2005), a indústria de produtos alimentares, o projeto escolhido para o estudo de caso e dessa maneira para a exemplificação do funcionamento e resultado das diretrizes desenvolvidas é o projeto de uma central de distribuição de produtos de uma rede de supermercados. O empreendimento em si engloba uma grande variedade de processos diferentes, uma vez que, além do armazenamento e envio de produtos que abastecem um total de quarenta e duas unidades de supermercados, a instalação também conta com um porcionamento de carnes e uma panificação industrial.

A central, tem como propósito principal o armazenamento e encaminhamento dos produtos referentes aos supermercados da marca situados na região a qual ela pertence. Esta, opera a partir do recebimento das mercadorias por meio de docas para caminhões, as quais, são separadas, dependendo do tipo de produto, entre docas para produtos “secos”, ou seja, não perecíveis, e para produtos perecíveis. Tal divisão, uma exigência, garante a qualidade dos produtos e que não haja mistura entre materiais que possam levar risco para o consumidor.

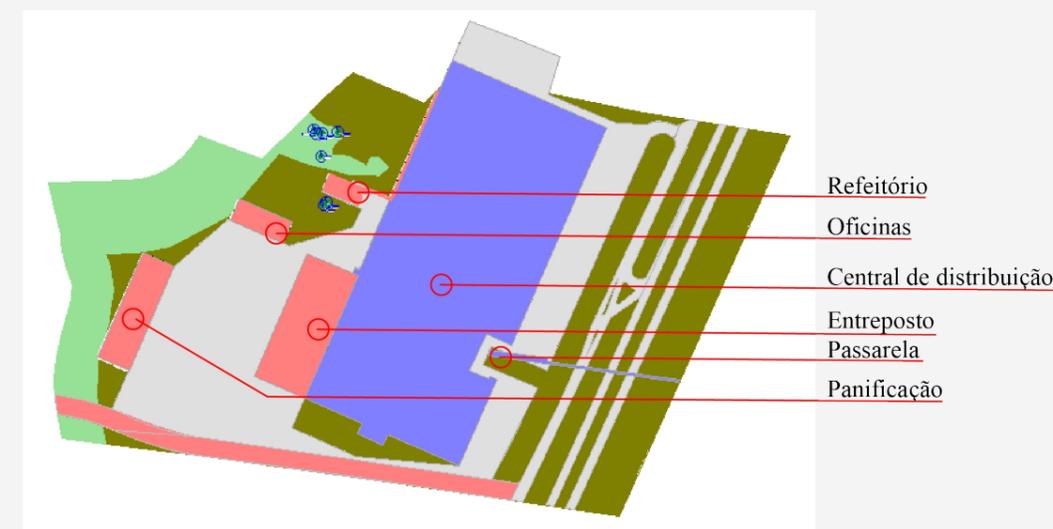
Uma vez estando os produtos recebidos separados, eles são encaminhados pelos funcionários para seus respectivos armazenamentos, onde ficarão até que sejam requisitados por uma das unidades de supermercados, nesse caso, serão recolhidos de seu armazenamento e encaminhados novamente para uma doca, dessa vez especificada para envio, uma vez que, nessa doca haverá um espaço para a separação destes produtos entre as diferentes unidades. Os produtos, enquanto estão sendo transportados e armazenados permanecem sempre em paletes o que por sua vez configura a maior parte da central de distribuição como um grande galpão de porta paletes, tendo também em seu interior, câmaras frias, para produtos refrigerados, área de administração, pontos de manutenção para transporte (paleteiras), pontos de checagem e averiguação, vestiário e banheiros em múltiplos pontos, considerando o tamanho do empreendimento.

No entreposto, por sua vez, ocorre um processo de teor mais industrial, enquanto que na central a principal função é armazenamento, o entreposto opera com a ideia de transformação. Nele o processo se inicia pela chegada em docas específicas de peças de carne, a matéria prima, e posteriormente no encaminhamento dessas peças para câmaras frias, nas quais, serão discernidas em diferentes linhas de produção. Cada linha de produção terá equipamentos específicos que deverão desossar, cortar e encaminhar a carne para funcionários que separam o produto dependendo do corte e finalidade e o encaminham para as embaladoras, que por questões de segurança e higiene, permanecem em ambientes segregados e uma vez embalados, são enviados para depósitos refrigerados e posteriormente para docas de expedição. São também partes do entreposto, áreas de administração, ante salas de limpeza, salas de manutenção de empilhadeiras e áreas técnicas para limpeza de equipamentos e estocagem de embalagens.

Agora na panificação ocorre um processo semelhante ao do entreposto, uma vez que, o processo consiste em receber e armazenar matéria prima, transformá-la e manter o produto conservado para o envio. Primeiramente, ocorre o recebimento de matéria prima nas docas de recebimento, que consiste de materiais sortidos desde farinha, sal e açúcar a leite ovos e fermento. Esses são encaminhados para depósitos específicos, seco, se o produto pode ser mantido à temperatura ambiente e resfriado se não.

Também na panificação, são enviadas as matérias primas a diferentes salas que realizam as transformações em produto, as quais, consistem em fermentação, produção de massa, recheio, montagem, assamento e confeitaria. Cada um dos processos tem sua própria “linha de montagem” com equipamentos específicos, que posteriormente levam a congelamento do produto, embalagem, armazenamento e expedição, sendo que os dois últimos podem ser unificados para toda a panificação. Semelhante ao entreposto a panificação conta com áreas de administração, ante salas de limpeza, salas de manutenção de empilhadeiras e áreas técnicas para limpeza de equipamentos e estocagem de embalagens, embora nela também se encontrem salas para as receitas que podem diferir e mudar com o tempo.

Figura 11 - Implantação do projeto original.



Fonte: Pessoal (2020)

A classe operária de toda a instalação é sortida em gênero e idade e totaliza um total de 1580 funcionários subdivididos entre as instalações, de maneira há haverem 800 pessoas na gestão e operação do centro de distribuições, 180 no entreposto e 600 na panificação. Operar os equipamentos não exige um treinamento muito intenso ou longo, embora devido ao tamanho da operação e por se tratar de alimentos, exija uma grande fiscalização e uma rigorosa administração. Ainda sim, o trabalho demanda tempo e uma grande quantidade de energia, uma vez que, mesmo nas produções que são bem mais mecanizadas do que a central, operada principalmente por empilhadeiras, ainda se exige o contato constante de um operador para com as máquinas. É também, uma necessidade a presença de vestiários, já que, ambas as produções e a central exigem vestimentas específicas e equipamentos de segurança, mesmo estes sendo diferentes entre si e em termos de logística sendo mantidos separados.

Considerando todas as necessidades de qualificação básica e usos comuns dos operários em geral os equipamentos voltados para os funcionários consistem em uma sala de treinamento e orientações, refeitório e vestiários segregados para armazenamento e produção. Entretanto, estas áreas se encontram sub equipadas, dimensionadas e afastadas entre si, estando o vestiário de ambos a panificação e entreposto escondidos em mezaninos nos fundos, enquanto que o vestiário da central se mistura às docas em uma área que mais se assemelha a instalações temporárias do que permanentes, tendo como agravante final a ausência completa de uma área de descanso ou lazer.

O complexo se localiza nas bordas de uma BR nos contornos externos de Curitiba e afastado da principal área metropolitana, uma região de caráter periférico que mistura barracões comerciais e industriais com residências de baixa a média renda. Seu contato com a via é mitigado por uma marginal, que por sua vez, possibilita um acesso de veículos direto, sem a necessidade de um bolsão de desaceleração, e embora desconsidere meios públicos de transporte no projeto em geral conta com dois pontos de ônibus nas extremas da fachada e acessos próximos destes. Em seu exterior o projeto conta com uma passarela que o conecta ao outro extremo da rodovia, o qual, possibilita ao trabalhador, e o pedestre em geral, acesso direto sem risco ao cruzar-la.

A central de distribuição em si é a maior e mais antiga parte do empreendimento, um grande galpão industrial responsável por suprir um total de quarenta e dois supermercados. Posteriormente foram adicionados ao projeto em uma grande reforma um novo refeitório e área de lazer, um entreposto de porcionamento de carnes, que fora localizado no subsolo da central de distribuição e uma grande panificação industrial. Estes vieram com o propósito de baratear os custos dos produtos vendidos, além de agregar valor à marca em si e foram construídos de maneira desintegrada e externa a central.

Portanto, se avaliando o projeto em questão é possível identificar exemplos das críticas previamente firmadas a respeito dos projetos industriais no Brasil atualmente. Logo de início pode-se perceber na área externa a ausência de um plano diretor ou zoneamento, uma vez que, não é possível determinar qualquer tipo de diferenciação entre as áreas destinadas para as docas externas e os caminhões, os carros dos funcionários e visitantes e o deslocamento dos pedestres, tanto dentro quanto

fora do estabelecimento, que nega completamente a existência de um exterior.

Da mesma forma, nota-se a desintegração dos diversos setores, os quais não só se distanciam fisicamente forçando deslocamentos desnecessários de trabalhadores e produtos assim como não possuem rotas de conexão entre eles, como coberturas ou até mesmo vias delimitadas, com exceção da passarela que liga o refeitório ao mezanino do vestiário. Mesmo desintegrados, os múltiplos setores pecam também na delimitação de suas zonas embora segregados em termos de deslocamento em muitos momentos no interior da edificação ocorre a miscigenação de áreas com funções diferenciadas como por exemplo a região de armazenamento e “picking” (seleção de produtos para envio), como também, a recepção e o vestiário do centro de distribuição. Ainda, na questão de implantação, o posicionamento das áreas dos funcionários revela o reuso da prática de “esconder” os usos comuns enviando o vestiário da produção e refeitório para os fundos.

Ademais, outro problema a ser identificado no empreendimento como um modelo de projeto ineficiente é a repetição do uso de materiais antigos e desatualizados. Por exemplo, ambos as telhas e os fechamentos são padrões dos projetos industriais antigos, como o concreto e a telha de fibrocimento, o que por si só não são necessariamente um problema, uma vez que em termos de custos e conhecimento da mão de obra são bem eficientes. Estes entretanto, sem a adição de novas técnicas ou alternativas impossibilitam o conforto térmico natural, adaptabilidade a reparos, possibilidade de mudança e economia de materiais diminuindo consideravelmente a produtividade da instalação.

Funcional a sua própria maneira o centro de distribuições apresenta um layout que permite operar de maneira produtiva, ainda que apresente muitas das críticas relacionadas quanto a falta de organização projetual que se dá no país na maioria dos casos. Portanto, é possível ressaltar que não só a instalação está inserida em uma região propícia ao teste das diretrizes, com um modelo industrial extremamente relevante a essa região, mas também, viabiliza um grande contraste entre as possibilidades de melhora trazidas pela implementação das mesmas.

Figura 12 - Situação atual



Fonte: Google maps (2020)

Figura 13 - Vistas atuais



Fonte: Google maps (2020)

Figura 14 - Situação atual 3d



Fonte: Pessoal (2020)

3.2.3 Aplicando as diretrizes

Partindo para a prática, considerando o caráter hipotético do projeto e a ausência de uma equipe multidisciplinar o primeiro passo para a aplicação das diretrizes na confecção do projeto é a elaboração de um plano diretor e seu zoneamento, tendo em mente também, a modulação estrutural, a conexão com a malha urbana, a capacidade de crescimento, as áreas sociais, a segurança e a infraestrutura. Neste, se utilizou como base o levantamento topográfico do terreno, cedido por parte da empresa responsável pelo projeto original, os dados de uso e ocupação da cidade de Curitiba e as áreas originais do empreendimento, uma vez que as mesmas garantem o pleno funcionamento do mesmo e podá las poderia acarretar na perda de funções cruciais. Estes, quando compatibilizados possibilitam a viabilidade de inserção das zonas do plano e posteriormente das edificações.

Uma vez, a viabilidade organizada em um levantamento que considera o plano diretor da cidade e a topografia mais fiel disponível, a delimitação das zonas se dá início no estudo das curvas de nível do terreno, o qual como exemplificado nas imagens, possui um grande desnível após um certo ponto. Portanto, o mapa das zonas se inicia equilibrando a inserção das áreas previamente estabelecidas para o exercício das funções de cada setor com a movimentação de terra necessária para adequação do terreno. Resultando no apoio do centro de distribuição na região mais plana do terreno e o uso da zona de produção embaixo para ambos o aproveitamento do desnível e a máxima expansão do centro e de seu armazenamento.

Com os setores principais estabelecidos, determinar uma modulação coerente inicia o processo de organização espacial e futura, já que, possibilita também a uma grande adaptabilidade e ampliações mais fáceis. Assim, opta-se pela modulação de 8x8 metros, uma modulação com grande disponibilidade de aceitação entre as múltiplas técnicas construtivas disponíveis e que permite uma certa liberdade quanto a inserção do maquinário e do layout. A mesma, inicia o processo de organização dos setores principais e somados das exigências do plano diretor de Curitiba para com certas áreas molda a primeira configuração das zonas principais, o centro de distribuição, o estacionamento, as docas e a produção. Nota-se que já ocorre a devida distinção entre docas e estacionamento tendo em mente a segurança de ambos os operadores e produtos além do início de fluxos sem conflito .

Tendo estas zonas traçadas é vital considerar a conexão entre o empreendimento e a cidade ao qual ele pertence. Portanto nessa etapa se define as entradas e saídas, posicionamento das guaritas, da saída de efluentes, detritos e da entrada principal da instalação. No projeto em questão posiciona-se a entrada principal próximo da passarela simultaneamente que utiliza-se a mesma como divisor dos fluxos de caminhões, carros e pedestres e trás a entrada principal para junto da calçada tornando a instalação mais acessível e visível, ao mesmo tempo em que, reduz o percurso do trabalhador na chegada e saída.

Junto destes fluxos bem definidos, tem-se também a concentração da estrutura no centro do terreno e entradas únicas para ambos caminhões e veículos, limitando o surgimento de sombras visuais. Auxiliados estes por um sistema de monitoramento e um cercamento do terreno criam um sistema devidamente seguro, o qual caso fosse continuado em um projeto executivo poderia vir a suprir perfeitamente as necessidades de um empreendimento deste porte.

Primordial a esta etapa, deve-se delimitar as áreas sociais e de uso comum dos trabalhadores, as quais, quando compostas desde o início e com posicionamentos privilegiados possibilitam regiões bem resolvidas de verdadeiro descanso e aproveitamento, simultaneamente melhorando a qualidade de vida do trabalhador e seu engajamento. As mesmas foram atribuídas a importantes posicionamentos do empreendimento, o vestiário do centro de distribuição, que deve ser separado do da produção devido a regras dos órgãos de regulamentação industrial como a vigilância sanitária, foi incorporado ao administrativo, de maneira a integrar as hierarquias, alencar importância e incorporar ao fluxo do armazém, junto de uma grande sala multifuncional para ambos eventos e qualificação de funcionários.

Ainda, quanto às áreas comuns, se posiciona o principal uso dos trabalhadores na região central do projeto, junto do principal eixo de movimentação vertical, conectando-o a todos os fluxos da indústria. Neste ficam situados os vestiários da produção, as áreas de lazer, descanso e o refeitório, os quais quando ali posicionados dão um grandíssimo tom de importância para esses equipamentos que originalmente nem mesmo existiriam. Também, delimita-se uma área de lazer e descanso junto do estacionamento diretamente na entrada da planta como alternativa, fora da edificação, possibilitando a fuga do interior, ar livre enquanto que não perde a importância na disposição.

Em seguida encerra-se o plano diretor delimitando áreas passíveis da construção das “casas” de infraestrutura, as quais poderiam englobar torre de água, casa de gás e subestação. Estas são localizadas próximas das docas da produção no andar inferior de modo articular uma conexão direta com ambos o CD e a produção.

Estando por fim o plano diretor concluído, a diretriz seguinte faz alusão a gestão de dados e planejamento, entretanto o caráter hipotético do trabalho impossibilita o desenvolvimento preciso de tais questões. Portanto, seguindo o desenvolvimento do projeto o próximo passo é a configuração do layout geral das zonas definidas no plano diretor. Este deve equilibrar as necessidades originais do empreendimento, os equipamentos da produção, a ergonomia e conforto dos usuários e um fluxo o mais direto possível o recebimento das matérias e a expedição dos produtos.

O início do layout se dá, conseqüentemente, pela composição entre as áreas originais, nas questões operacionais, as áreas comuns e suas determinações mediante guia trabalhista e fluxos eficientes. Os fluxos mais utilizados em geral foram, o “I” e “U” e as docas foram dispostas de maneira a compactuar com esses fluxos, auxiliando as manobras dos caminhões e

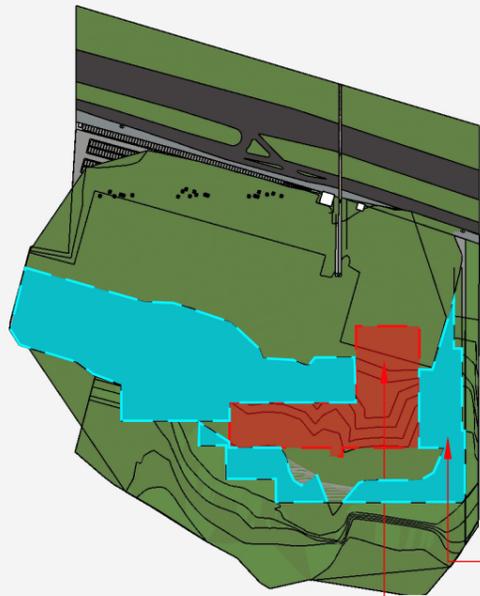
transportes, a chegada de produtos foi disposta nos fundos nas últimas docas enquanto que a expedição e o picking foram trazidas para as primeiras. Junto do recebimento ocorre a separação de docas secas e perecíveis e reserva-se uma região para o armazenamento de produtos resfriados e congelados. Ainda nas docas, reserva-se também espaços para que se monitore os produtos em trânsito e para que ocorra a manutenção dos veículos de transporte destes produtos.

Quanto às áreas sociais, o objetivo geral era incorporá-las o máximo ao fluxo do centro de distribuição, fazendo com que os vestiários se encontrassem correlacionados ao eixo de circulação vertical e possibilitasse acesso direto às zonas de lazer e descanso, que por sua vez, deveriam voltar-se para si permitindo ao trabalhador um momento de descanso sem estar vinculado a indústria, como uma ilha que embora de fácil acesso o permita um momento de decompressão da rotina do trabalho. Da mesma forma, os vestiários ligados ao administrativo permitem o operário entrada direta ao vestiário sem grandes deslocamentos e uma integração entre hierarquias, uma vez que, estão fisicamente próximos dos gerentes e administradores do centro, junto também de uma sala multiuso com layout flexível que permite desde a qualificação dos funcionários até eventos e palestras.

Seguindo para a produção o desafio do layout é conciliar o maquinário e as disposições dos espaços com a nova configuração conectada, como uma produção única, nesse aspecto o uso das circulações como conjutores auxiliou a configuração das mesmas. O layout utiliza muito da disposição original mantendo o fluxo em “I” para a panificação e o “U” para o entreposto. Ambas determinações utilizam os setores administrativos em regiões centrais como um ponto de integração e partem da circulação vertical como alimentação do sistema que se encerra nas docas inferiores para uma expedição direta, o planejamento geral é tentar proporcionar ao máximo uma quase integração vertical, ainda que, por regras da vigilância sanitária certas zonas devem ser rigidamente segregadas como por exemplo matéria prima e embalagem acabada.

Novamente, em um processo industrial o layout tende a carregar muito mais importância que a volumetria, e a mesma deve por sua vez, trabalhar em auxiliar os processos internos da melhor forma possível, além de, possibilitar o confronto interno e aproveitamento energético eficiente. Com esses conceitos em mente a volumetria do projeto gira em torno de possibilitar um melhor usufruto de ambos o terreno e as condições climáticas, edificando a configuração dos dois andares em placas modulares de concreto pré fabricado para o exterior e a estrutura, fazendo uso do máximo das alturas possibilitadas pelo plano diretor, da familiaridade da mão de obra, dos custos da matéria prima no local e da praticidade de montagem da obra e de gesso acartonado para o interior que possibilita praticidade de instalação, uma gama de técnicas internas, baixa manutenção e alta variabilidade..

Por fim, definir os materiais integrantes do projeto conforma sua totalidade, principalmente quando se tratando de um anteprojeto, além de, finalizar as questões de aproveitamento e eficiência, nessa etapa o repertório atualizado não só garante técnicas funcionais e “artimanhas” que aumentam a eficiência, como também, evitam falhas como por exemplo o uso de revestimentos cerâmicos em pisos com grande variação térmica ou respingo químico. Nesse projeto as técnicas mais importantes a serem mencionadas são o uso de domus acrílico fosco com orientação norte, que possibilita grande iluminação natural difusa durante praticamente todo expediente, exaustores Exhaust, cuja baixa manutenção, custo reduzido e ausência de uso energético possibilitam a remoção do ar quente, emissões nocivas e partículas suspensas, criando um ambiente extremamente confortável por um baixo custo e por fim, as placas isotérmicas que revestem toda a edificação que possibilitam uma preservação da qualidade climática interna com custo reduzido de energia e possibilitam um belíssimo trabalho estético.

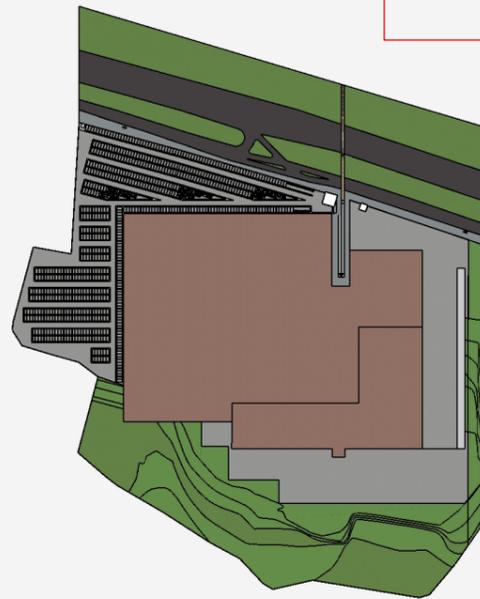


ADIÇÃO DE TERRA

RECORTE DE TERRA



PERSPECTIVA FRENTE
S/ ESCALA



MOVIMENTO DE TERRA E TERRENO
S/ ESCALA



PERSPECTIVA FUNDOS
S/ ESCALA

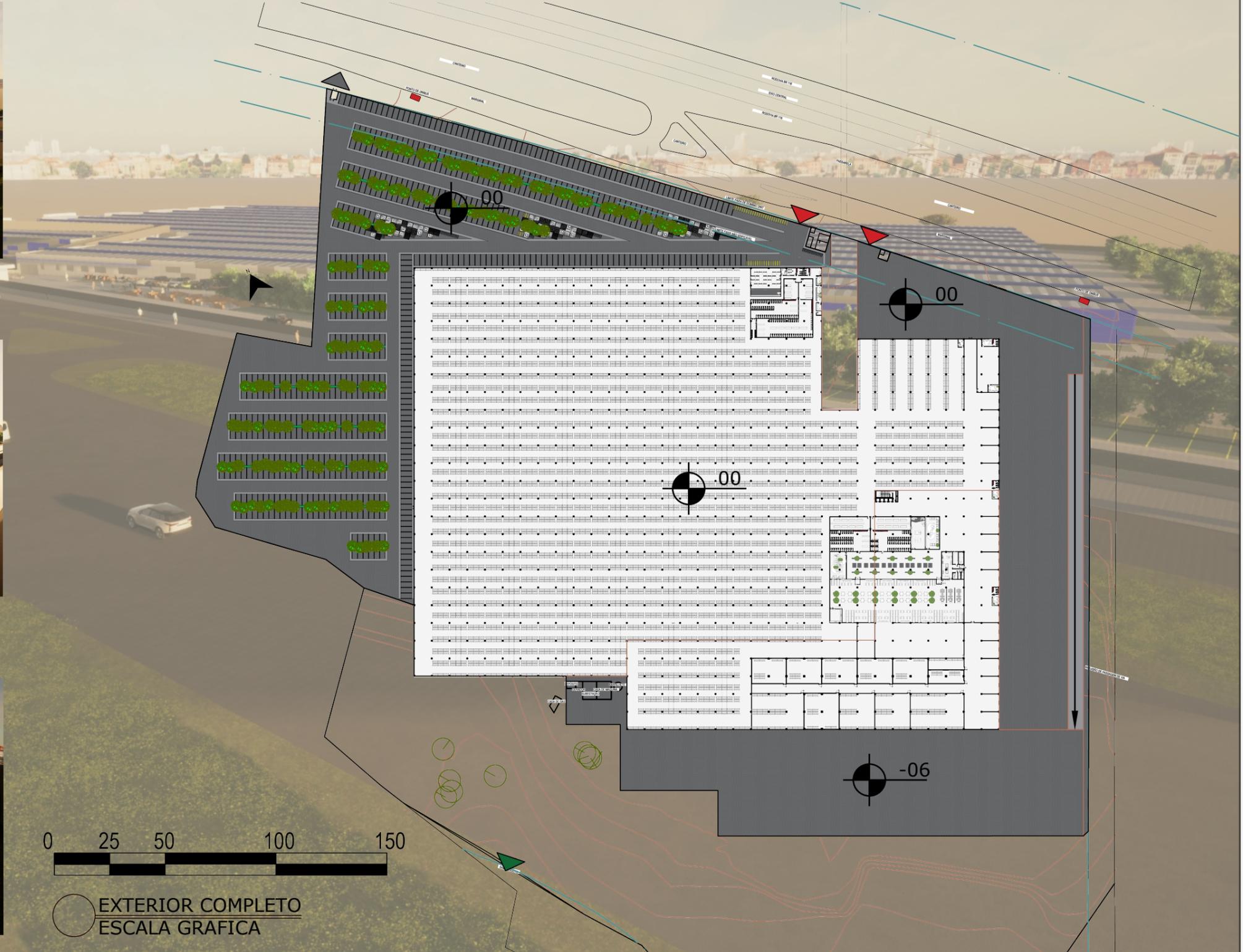
LEGENDA PLANO DIRETOR

- | | | | |
|---|------------------------------|---|-------------------------------|
|  | ESTACIONAMENTO GERAL |  | AREA PASSIVEL DE EXPANSÃO |
|  | CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO |  | PRODUÇÃO (PAVIMENTO INFERIOR) |
|  | DOCAS E MANOBRA DE CAMINHÕES |  | REJEITOS (LIXO E ESGOTO) |
|  | GUARITAS |  | ENTRADAS |
|  | AREAS SOCIAIS / DE USO COMUM |  | ARAUCÁRIAS |
|  | INFRAESTRUTURA | | |
|  | ESPERA DOS CAMINHÕES | | |

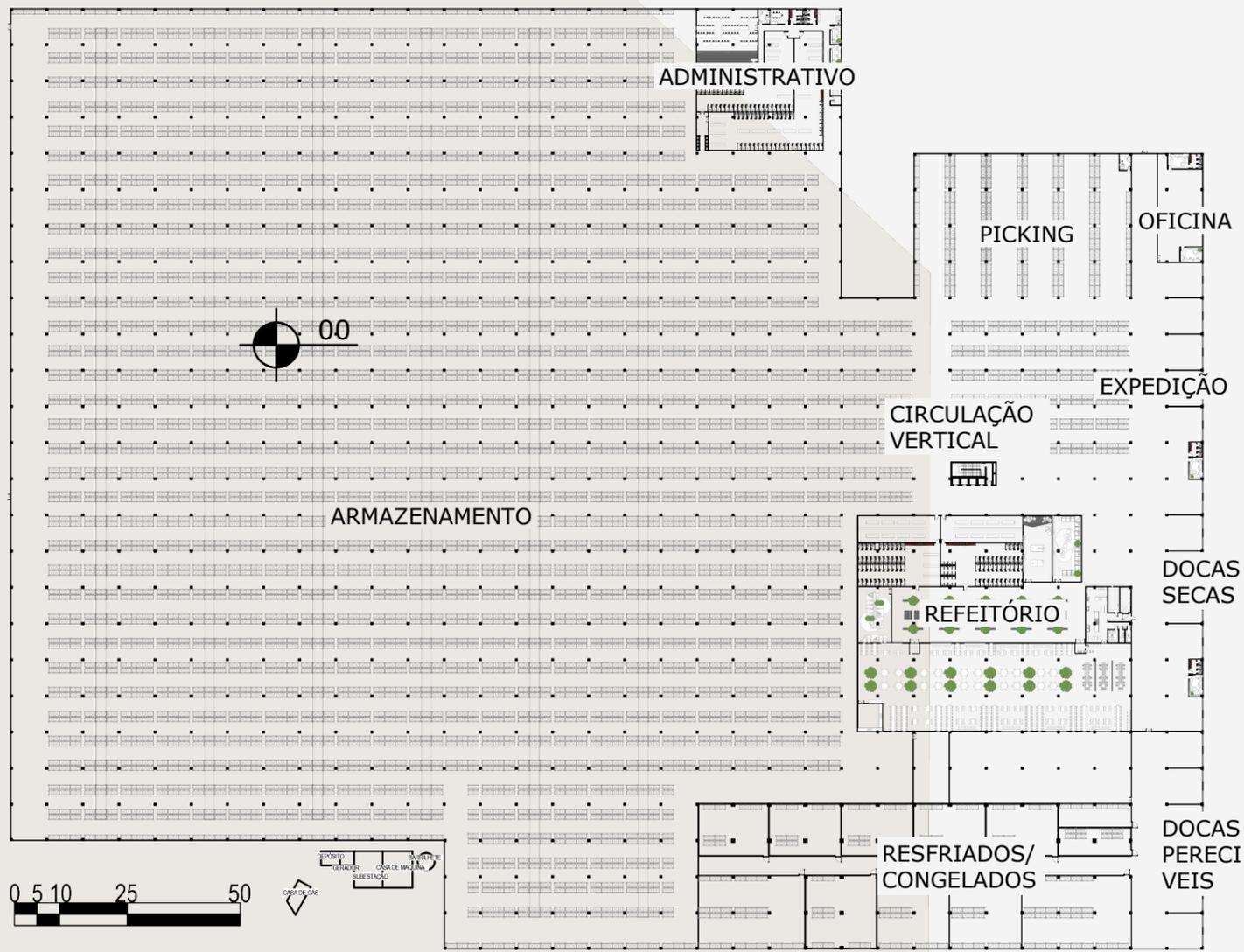


PLANO DIRETOR
ESCALA GRAFICA

FACHADA
S/ ESCALA



EXTERIOR COMPLETO
ESCALA GRAFICA



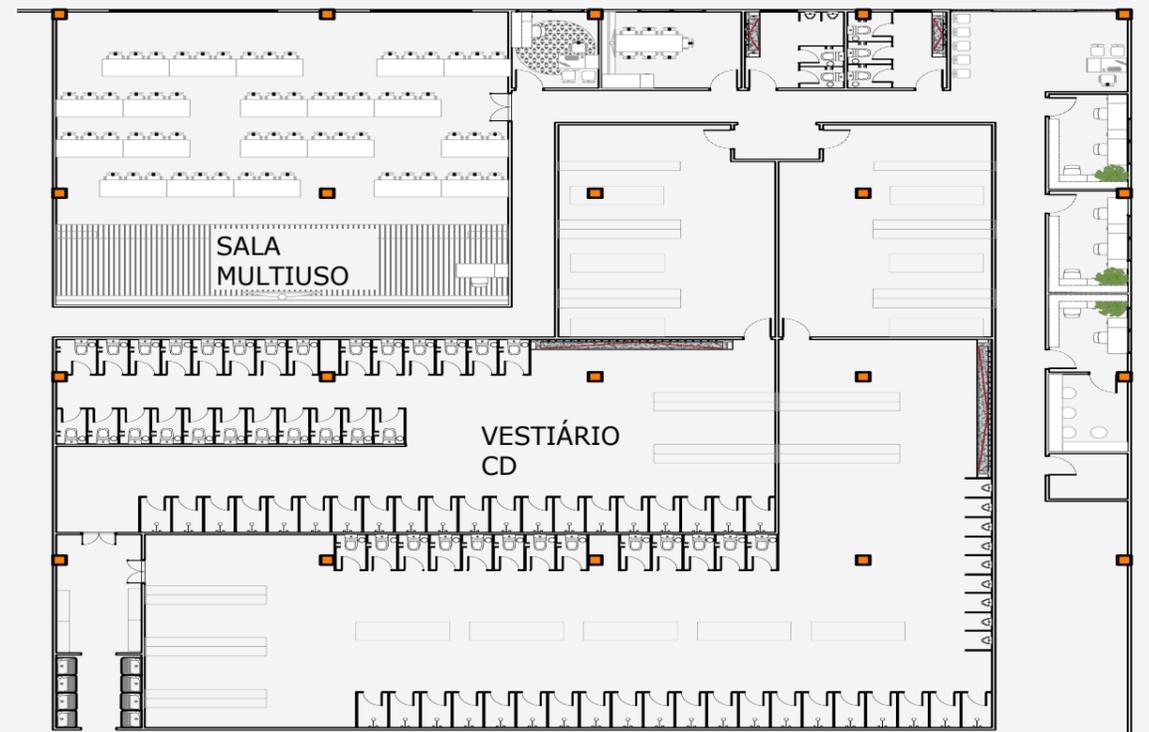
CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO
ESCALA GRAFICA

LEGENDA LAYOUT

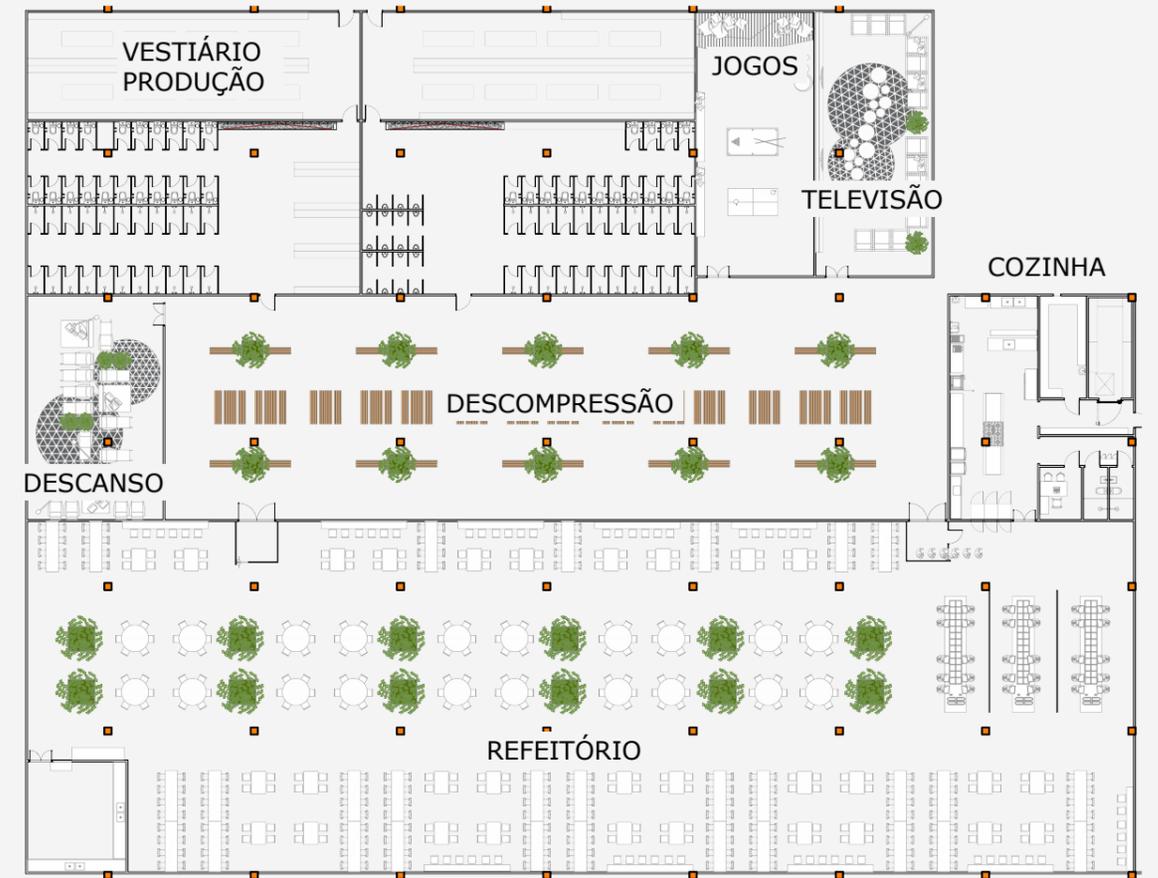
- FUNCIONARIOS CD
- FUNCIONARIOS PRODUÇÃO
- PRODUTOS SECOS
- PRODUTOS PERECIVEIS
- MATÉRIAS PRIMAS PRODUÇÃO



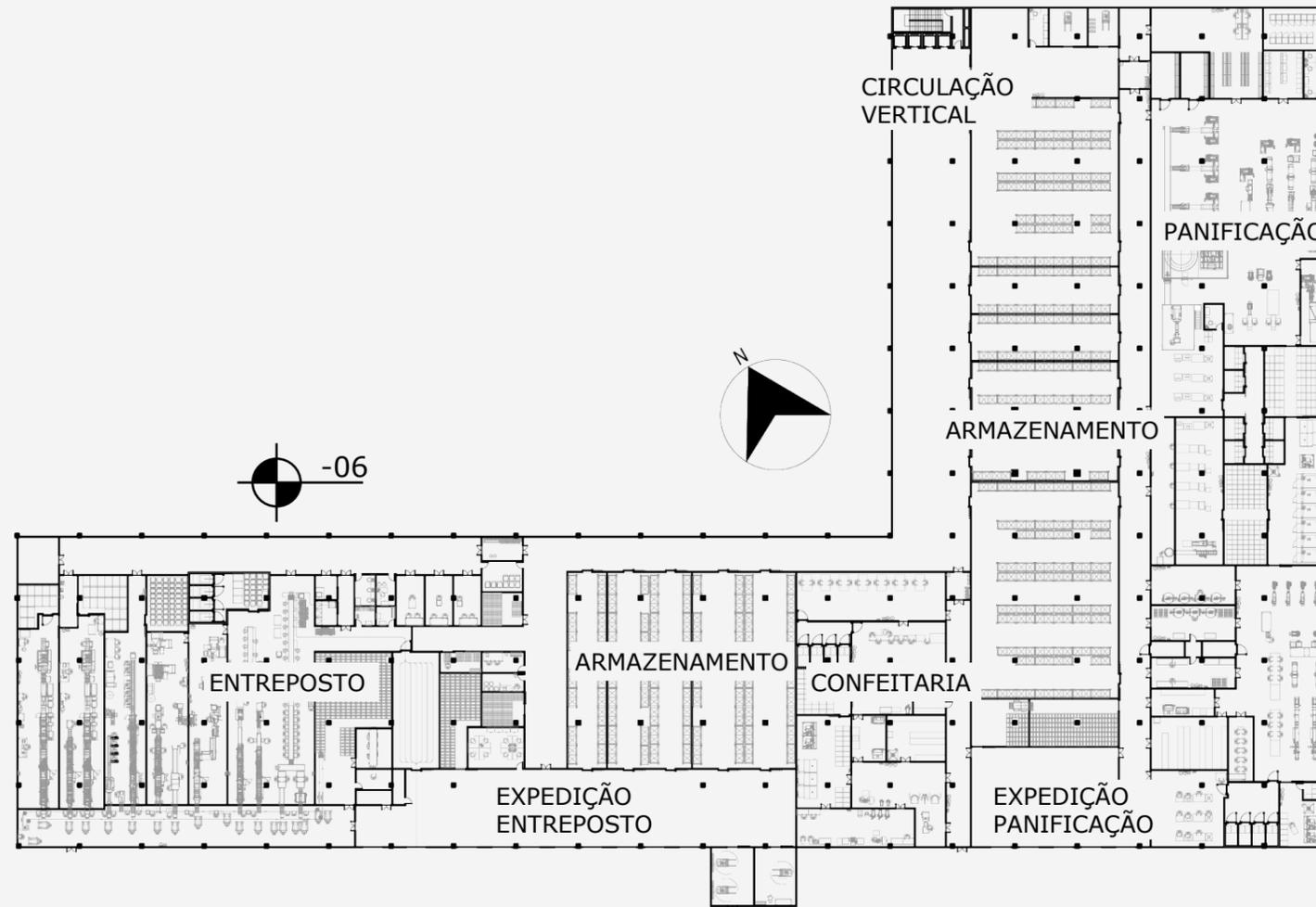
FLUXOS
ESCALA GRAFICA



ADMINISTRATIVO
ESCALA GRAFICA



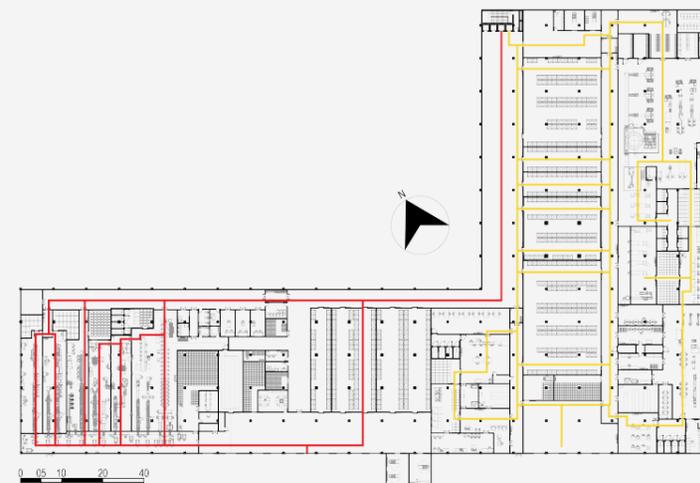
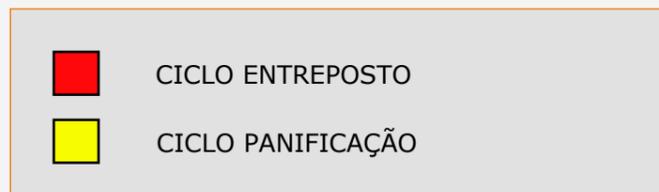
REFEITÓRIO
ESCALA GRAFICA



0 05 10 20 40

PRODUÇÃO
ESCALA GRÁFICA

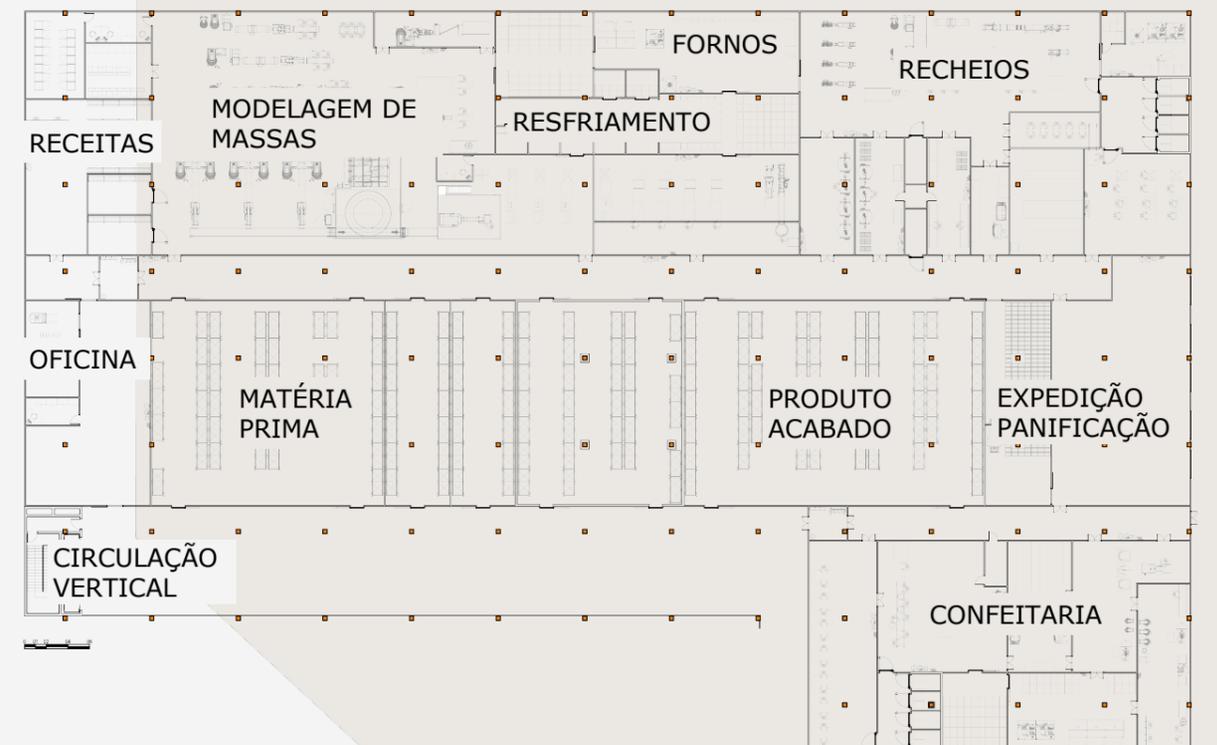
LEGENDA LAYOUT



FLUXOS
ESCALA GRÁFICA

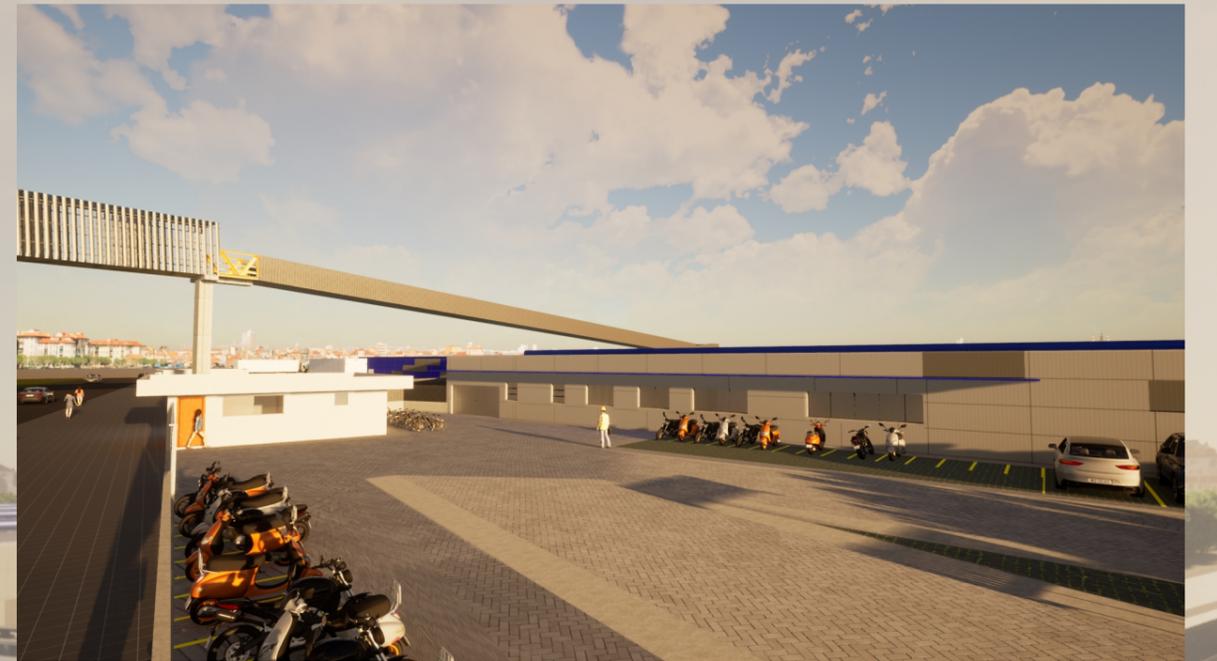
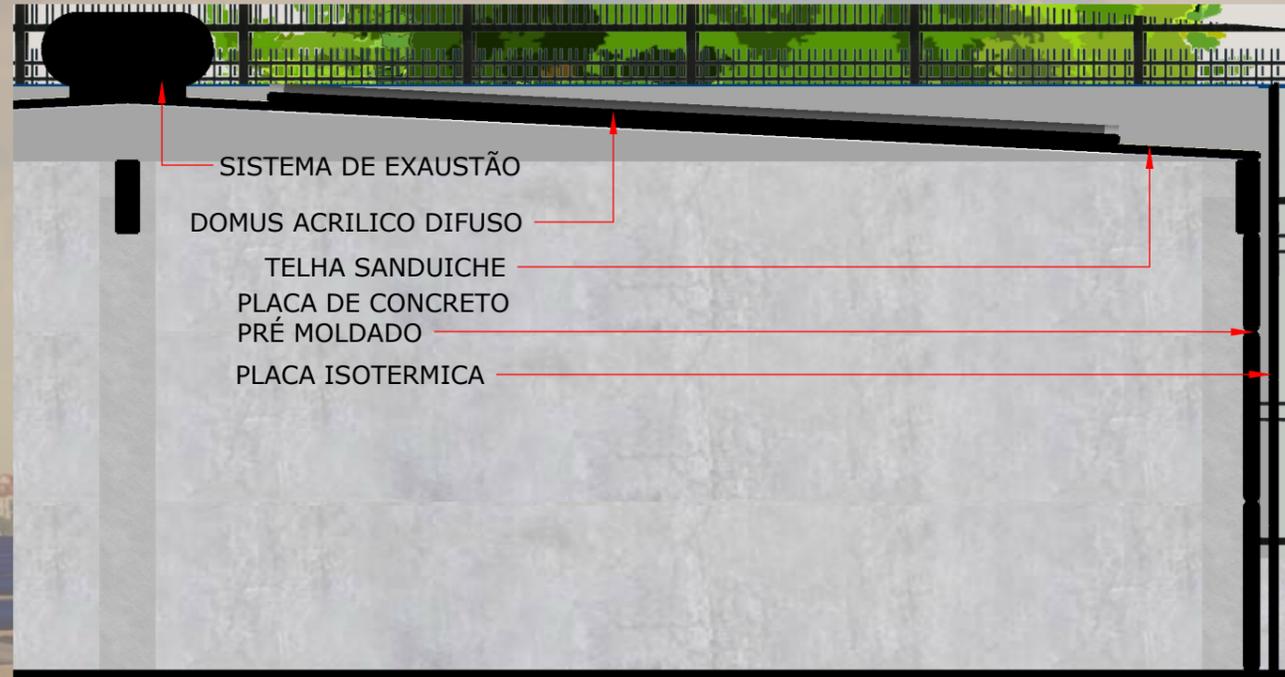
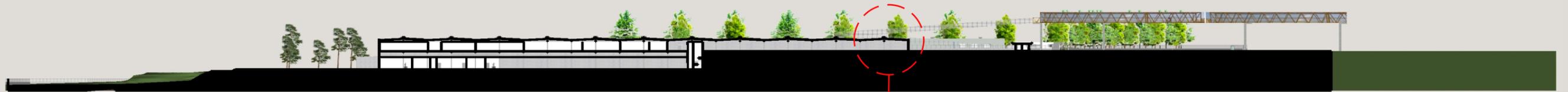


ENTREPOSTO
ESCALA GRÁFICA

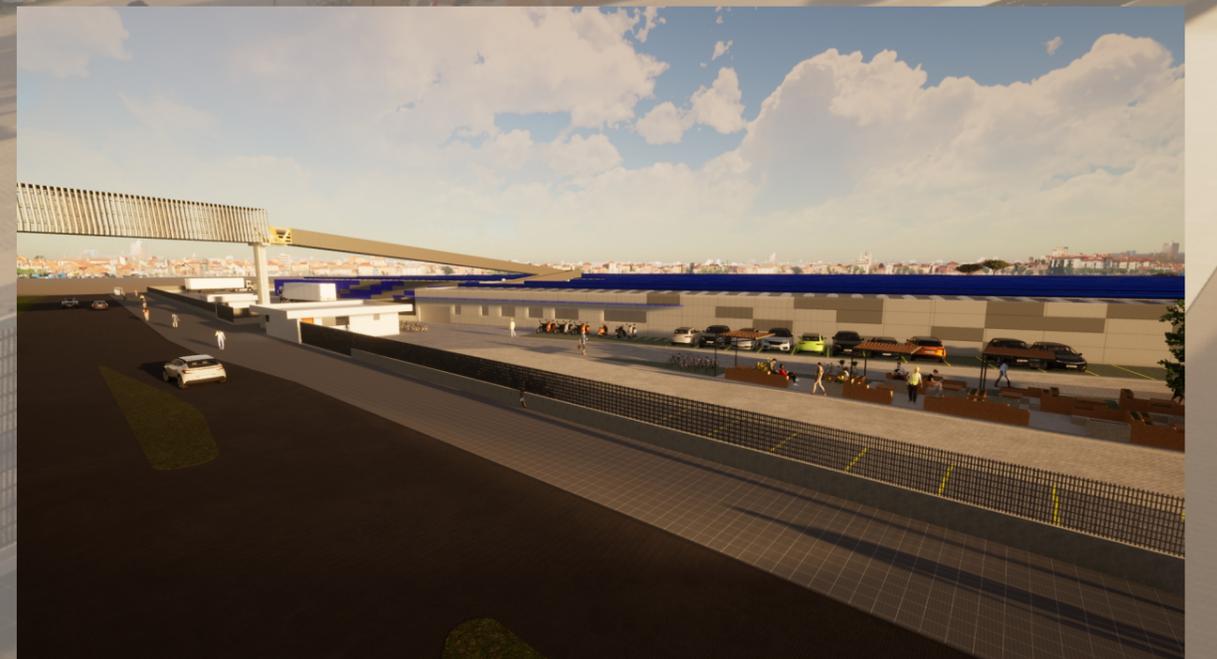


PANIFICAÇÃO
ESCALA GRÁFICA

CORTE VISTA LESTE
S/ ESCALA



MODULAÇÃO
ESCALA 1:50



Afirmar que as diretrizes neste trabalho são universais e sem falhas é irreal, cada projeto arquitetônico é único e recheado de particularidades que se não estudadas corretamente podem causar falhas catastróficas na vida dos usuários do mesmo. Atentar-se para estas particularidades faz parte da edificação de um bom projeto arquitetônico sendo industrial ou não. O objetivo deste trabalho de conclusão de curso entretanto, era produzir guias que quando levadas em consideração na produção de um projeto arquitetônico industrial pudessem mesmo que de forma mínima melhorar ambas a eficiência do projeto, como também, a rotina dos trabalhadores que o experienciarão durante um grande decorrer de suas vidas.

Novamente afirmar que estas diretrizes realizam essa melhora sem um teste prático pode parecer prepotente, entretanto, elas não surgiram somente de um devaneio teórico e nem mesmo buscam um resultado utópico, mas sim, são a compilação de diversas fontes variadas que incluem desde geógrafos e antropólogos, como também, arquitetos com anos de experiência na área industrial. Por exemplo se verificando muitas das diferenças entre a planta original e o anteprojeto resultante da aplicação de algumas das diretrizes é fácil notar a inclusão direta do trabalhador como vetor condicionante da indústria, a possibilidade de uma descompressão saudável, fluxos inteligentes e seguros, menos gastos em energia decorrentes de técnicas construtivas, a possibilidade de alteração tanto interna quanto externa como expansão, a conectividade com a cidade e a possibilidade de um maior engajamento e qualificação do trabalhador, estes sendo, somente aqueles notáveis visualmente.

Em suma é sem medo, principalmente analisando os comparativos entre o antes e depois do projeto exemplo, que é fácil afirmar a eficácia de se ter orientações como as desenvolvidas neste trabalho, principalmente se considerar a falta de experiência e familiaridade que os arquitetos atualmente possuem na área industrial no país. Por último um lembrete de que estas diretrizes não são estáticas mas sim incentivam a constante busca por experiências novas e novos repertórios, pois, da mesma forma que a indústria esta em constante aprimoramento também deve estar o arquiteto que as desenha.

REFERÊNCIAS

- TITTON, Cláudia Pauperio. Reestruturação produtiva e regeneração urbana. 2011. 21 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, AMPUR/IPEA, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2011.
- SCHAFFER, Neiva Otero. O processo de industrialização e a organização do espaço: Registro de palestras realizadas pelo prof. Jacques Malézieux. Portal de Periódicos Ufrgs: Boletim Gaúcho de Geografia, Porto Alegre, v. 1, n. 17, p.73-81, out. 1989. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/bgg/article/view/38007/24488>>. Acesso em: 10 set. 2019.
- LIPIETZ, Alain; LEBORGNE, Danièle. O pós fordismo e seu espaço. Les Temps Modernes, Paris, n. 501, p.13-27, abr, 1988.
- BURGER, Thomas. Pensando arquitetura industrial e logística: Uma forma prática de entender a teoria. São Paulo: J.j. Carol, 2017. 127 p.
- SCHMITT, Murillio L.. Emprego industrial na região metropolitana de Curitiba - evolução recente. Mercado do Trabalho: IPEA, Curitiba, v. -, n. -, p.15-18, 27 maio 2005.
- SILVA, Tássia Fassura Lima da; MELHADO, Sílvio Burrino. Diretrizes para a gestão de projetos industriais. Gestão e Tecnologia de Projetos, São Paulo, v. 9, n. 2, p.37-51, jul. 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.11606/gtp.v9i2.81127>>. Acesso em: 10 out. 2019.
- BRAVIN, Nilvam Jeronimo Ribeiro; GÓES, Sandra Lúcia Videira; BRAVIN, Sullien Miranda Ribeiro. A formação industrial no Paraná: Do desenvolvimento e formação de aglomerados a distribuição desigual no espaço. Observatorium: Revista eletrônica de geografia, Meio Eletrônico, v. 7, n. 18, p.48-66, set. 2015.
- BAÊTA, Hadassa Nunes de Souza; SILVA, Maria da Glória Pires Trindade da; CARVALHA, Sérgio Silva de. A eficiência energética na execução de um projeto industrial. Pernambuco: Ufpe, 2010. 12 p.
- BARROS, Lúcio Alves. O "novo" e o "velho": O Trabalho e o Processo Produtivo em discussão. 1999. 100 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Sociologia, Belo Horizonte: Ufmg, 2001. Cap. 1.
- CONSTURCT. Inovação na construção civil: 10 novidades que você precisa conhecer. 2016. Disponível em: <<https://constructapp.io/pt/inovacao-na-construcao-civil-7-novidades-que-voce-precisa-conhecer/>>. Acesso em: 15 set. 2019.
- BEZERRA, Juliana. Fordismo. 2018. Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/fordismo/>>. Acesso em: 27 out. 2019.
- BARROS, Fernando Valeika de; BARROSO, Cesar. A cidade que ruiu com sua indústria. 2010. Disponível em: <<http://epocanegocios.globo.com/Revista/Common/0,,ERT206975-16642,00.html>>. Acesso em: 14 nov. 2019.
- ENGEPOLI. Obras industriais. 2019. Disponível em: <<https://www.engepoli.com/>>. Acesso em: 14 nov. 2019.
- KINGSPAN; ISOESTE. Construções de Alta Performance. 2019. Disponível em: <<https://kingspan-isoeste.com.br/>>. Acesso em: 10 ago. 2019.
- Companhia do Metropolitano de São Paulo. QUESTÃO 351989 - TEORIAS SOCIOLÓGICAS. 2008. Disponível em: <<https://questoes.grancursosonline.com.br/questoes-de-concursos/sociologia-teorias-sociologicas/351989>>. Acesso em: 25 nov. 2019.
- REINHOLZ, Fabiana; FERREIRA, Marcelo. Duratex e Nestlé fecham as portas no RS e demitem 500 trabalhadores: Demissões pioram cenário do estado que, segundo o Caged, já lidera em dispensas com carteira assinada no Brasil. Brasil de Fato. Porto Alegre (rs), p. 1-1. 1 jul. 2019. Disponível em: <<https://www.brasildefato.com.br/2019/07/01/deca-e-nestle-fecham-no-rs-com-saldo-de-500-trabalhadores-demitidos/>>. Acesso em: 25 nov. 2019.
- BRAVIN, Nilvam Jeronimo Ribeiro; GÓES, Sandra Lúcia Videira; BRAVIN, Sullien Miranda Ribeiro. A formação industrial no Paraná: Do desenvolvimento e formação de aglomerados a distribuição desigual no espaço. Observatorium: Revista eletrônica de geografia, Meio Eletrônico, v. 7, n. 18, p.48-66, set. 2015.
- SCHMITT, Murillio L.. Emprego industrial na região metropolitana de Curitiba - evolução recente. Mercado do Trabalho: IPEA, Curitiba, v. -, n. -, p.15-18, 27 maio 2005.