

UNIVERSIDADE FEEVALE
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS

HENRIETTA LUIZA HENSEL

ARQUITETURA INDUSTRIAL SUSTENTÁVEL
Nova Sede para Indústria de Portas de Alumínio e Vidro

Novo Hamburgo

2014

HENRIETTA LUIZA HENSEL

ARQUITETURA INDUSTRIAL SUSTENTÁVEL
Nova Sede para Indústria de Portas de Alumínio e Vidro

Pesquisa de Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial à obtenção
do grau de Bacharel em Arquitetura e
Urbanismo pela Universidade Feevale.

Professores: Alessandra Migliori do Amaral Brito e Caroline Kehl

Orientador: Alan Astor Einsfeldt

Novo Hamburgo

2014

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela vida, pelas oportunidades e graças alcançadas! Por iluminar e abençoar meus passos!

Agradeço aos meus pais, Nauri e Clarisse Hensel, pelo amor, dedicação e apoio. Por me oportunizarem o privilégio de estudar e de conhecer o mundo através do conhecimento, por arcar com os custos de uma faculdade para que eu alcançasse o título de Arquiteta. Pela compreensão do meu estado físico e mental quando as noites viravam dias e vice e versa, pelo chá quente e o cobertor nas costas em noites frias de trabalho, pela corrida na farmácia por um remédio para aftas (indesejáveis aftas).

Agradeço a minha irmã Hellen Hensel, pelo amor, carinho e pela amizade. Por ser minha companheira em muitas horas, por correr comigo na entrega de maquetes e de projetos. Por ser minha confidente. Por muitas vezes formar comigo uma “roda de chimarrão” às 2 horas da manhã, por estar comigo mesmo quando longe.

Agradeço ao meu noivo, Diego Giacomelli, por tanto amor e carinho dedicados à mim. Por ser meu grande companheiro e melhor amigo! Por apoiar meus sonhos, entender meus anseios e vibrar comigo em cada conquista, mesmo que pequena. Por me aconselhar e me passar algumas lições sempre com conversas afáveis. Por me transmitir sempre muita paz! Pelas noites em claro, pelos finais de semana que ficou ao meu lado e pelas ideias e incentivos nos projetos.

Agradeço aos meus sogros Anilvo e Lúcia Giacomelli por celebrarem comigo minhas conquistas, sempre me ajudando e auxiliando no que for preciso.

Agradeço também a empresa “A” que possibilitou o estudo de caso para a realização desta pesquisa.

Agradeço às minhas professoras Alessandra Brito, Caroline Kehl e ao meu orientador Alan Einsfeldt pela compreensão, paciência e carinho em ensinar.

E obrigada a todos os outros Anjos de plantão que aqui não foram citados!!

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	6
2	TEMA	7
2.1	JUSTIFICATIVA	7
2.2	HISTÓRIA DA ARQUITETURA INDUSTRIAL	8
2.2.1	Primeira Revolução Industrial	9
2.2.2	Segunda Revolução Industrial	11
2.3	SUSTENTABILIDADE	12
2.4	CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS DE EDIFÍCIOS INDUSTRIAIS	13
2.4.1	BREEAM	14
2.4.2	LEED	14
3	MÉTODO DE PESQUISA	15
3.1	ESTUDO DE CASO	15
4	ESCOLHA DO LOTE	32
4.1	HISTÓRICO E LOCALIZAÇÃO DA CIDADE	32
4.2	LOTE	33
5	PROJETOS REFERENCIAIS ANÁLOGOS	40
5.1	Fábrica de tratores John Deere GCP arquitetos	40
5.2	Metal 2 Indústria e Comércio SIAA Shundi Iwamizu Arquitetos Associados	45
5.3	Valeo VSS GCP arquitetos	51
6	PROJETOS REFERENCIAIS FORMAIS	58
6.1	Fundação laboral da construção / MR Arquitetos	58

6.2	Marmelo Mill / Bak Gordon Arquitetos	60
6.3	Sede da "Fancy" Retail / Urban Platform	64
7	PROPOSTA DE PROJETO	70
8	ELEMENTOS ESPECIAIS	73
9	NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS	80
9.1	Acessibilidade - NBR 9050 (2004)	80
9.2	Saída de Emergência - NBR 9077 (2001)	83
	CONCLUSÃO	84
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	85
	ANEXO 1 : ENTREVISTA REALIZADA COM PROPRIETÁRIOS DA EMPRESA	88

|

1 INTRODUÇÃO

A presente Pesquisa para o Trabalho Final de Graduação, apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Feevale, tem como objetivo reunir informações que auxiliarão no projeto arquitetônico de um novo complexo industrial de uma empresa que fabrica portas de alumínio e beneficia vidros, ambos os produtos para o setor moveleiro.

Para entendermos melhor todas as questões que envolvem os projetos industriais, precisamos antes fazer algumas reflexões sobre a evolução das organizações no mundo e no Brasil: o processo de crescimento das empresas, a sustentabilidade total, desde a concepção do projeto do parque fabril até o último elemento descartado em seus processos, os entraves enfrentados pelas indústrias e os incentivos que algumas prefeituras e governos disponibilizam para o aumento das atividades.

A pretensão desta pesquisa implica profundamente em vincular informações importantes, referentes a projetos sustentáveis de indústrias de médio e grande porte, conhecer os processos de uma empresa que tenham o vidro e o alumínio como matéria base para a produção de seus bens e o emprego de materiais adequados para a concepção do projeto da edificação industrial.

2 TEMA

A proposta da Pesquisa do Trabalho Final de Graduação é estudar o projeto de um espaço adequado para a instalação de uma empresa que fabrica portas de alumínio e beneficia vidros, ambos os produtos para o setor moveleiro.

Serão reunidas informações embasadas na evolução das indústrias através das Revoluções Industriais, das condições e das necessidades atuais das organizações no Brasil, das certificações energéticas, da normatização para as indústrias, além de um estudo de caso que apresentará as carências que o fluxograma de produção exige e da relação entre o setor administrativo e produtivo como mecanismo fundamental para a empresa. A pesquisa prevê informações e técnicas sustentáveis para a nova edificação, visando o bem estar dos funcionários e o cuidado com o meio ambiente, dando continuidade ao conceito de processos industriais sustentáveis que a empresa vem realizando.

Quando se fala em empreendimentos industriais, tradicionalmente, o edifício industrial não era mais do que quatro paredes e um telhado que abrigava algum tipo de produção. Atualmente, para alcançar as metas do desenvolvimento sustentável, os edifícios industriais precisam de um projeto que focalize o processo de produção para o qual é construído (LOMBERA E ROJO APUD DALBELLO, 2012),

[...] de forma a considerar a atividade industrial em todo o ciclo de vida do edifício: projeto, execução, ar, água, ruído, temperatura, resíduos e reciclagem. (DALBELLO, 2012).

Não obstante de grande preocupação com meio ambiente, da sustentabilidade energética da edificação e da normatização dos processos produtivos, o arquitetonico também será cuidadosamente elaborado, levando em consideração a funcionalidade, a praticidade e a estética como ponto fundamental de interseção da nova edificação. Serão estas três características, elementos principais para a excelência do novo complexo industrial.

2.1 JUSTIFICATIVA

Em geral, as indústrias iniciam suas atividades no Brasil de forma familiar e de pequeno porte. Com o desenvolvimento da empresa, começam a surgir necessidades de aumento do espaço físico, número de funcionários e horas de trabalho. Isso normalmente acarreta em dificuldades para a empresa gerir, pois o aumento do espaço físico é condicionado a terrenos que formam divisa com a organização atual, que nem sempre estão disponíveis, ocupado muitas vezes por residências e comércio.

O aumento do quadro de funcionários implica em maior movimento de veículos leves e pesados, modificando a mobilidade urbana do local em que a empresa está inserida. Mudando também a rotina das pessoas, está a quantidade de horas que as empresas executam suas atividades, muitas vezes estendendo segundo e terceiro turnos, gerando ruídos, odores e até poluição visual à comunidade vizinha.

Dentro da preocupação estética e funcional também se enquadra a questão da sustentabilidade dos edifícios industriais, estendendo até mesmo para os processos fabris executados pela empresa.

Para que possamos entender a contextualização e as diretrizes que serão apresentadas sobre arquitetura industrial sustentável, devemos apresentar como base dois eixos principais. O primeiro será sobre os conceitos que as Revoluções Industriais manifestaram durante os séculos, no que se refere ao processo de projeto, às tecnologias construtivas e à relação do edifício com seu entorno. O segundo tratará das normas e certificações ambientais que servem de ferramenta fundamental para que se possa atingir a sustentabilidade de edifícios industriais.

Durante a cronologia desta pesquisa, podemos perceber que haverá momentos onde a sustentabilidade começa a surgir dentro da Revolução Industrial, através de elementos arquitetônicos, da evolução de materiais utilizados na construção civil e de acontecimentos sociais e econômicos que ocorreram em razão das empresas.

A partir destes conhecimentos, dos estudos levantados sobre a evolução industrial, da percepção da realidade dos parques fabris no Brasil e das certificações que visam o cuidado com o meio ambiente, o objetivo desta pesquisa é alcançar informações suficientes para o levantamento conceitual de um projeto sustentável, com uma arquitetura industrial apropriada, empregando o uso de materiais diversos que transformem a arquitetura industrial popularmente conhecida como simples “pavilhão industrial” em uma edificação funcional e de qualidade estética.

2.2 HISTÓRIA DA ARQUITETURA INDUSTRIAL

Por meio das revoluções industriais, as organizações alcançaram grandes melhorias nos processos fabris, ganhando agilidade e produtividade através da mecanização dos meios de produção. A industrialização começou a associar-se com o conceito de organização e produção em série através da evolução de ferramentas e máquinas (BRUNA, 2002).

Seguindo os mesmos princípios, junto à evolução fabril, iniciou-se a prefabricação de elementos de uma construção, constituindo uma fase de industrialização. Contudo, não podendo ser considerado como produção industrial, uma vez considerando que prefabricação significa:

Processo empregado na construção, que se baseia na redução do tempo de trabalho e racionalização dos métodos construtivos, para conseguir-se pela montagem mecânica, de elementos produzidos ou pré-moldados diretamente na fábrica, economia de materiais e de mão-de-obra. (CORONA e LEMOS APUD BRUNA, 2002).

Contudo, com a industrialização da construção, principiou a degradação da estética nas edificações.

Evidentemente o problema real não está na adaptação da produção mecânica às normas estéticas anteriores à revolução industrial, mas em conceber novas formas; de entender a arte como um atributo, como uma qualidade resultante dos novos métodos de produção (BRUNA, 2002).

Todavia, de acordo com W. Gropius (1957), a variedade das composições específicas e os espaços resultantes, não seriam limitados pela produção industrial, uma vez que se dependia muito mais do talento criador do arquiteto para que fossem criados novos ritmos e expressões do caráter individual ou nacional da arquitetura.

Para entender melhor a evolução destes mecanismos industriais e da evolução arquitetônica nas edificações, trataremos sobre as Revoluções Industriais.

2.2.1 Primeira Revolução Industrial

Pode-se iniciar o assunto da arquitetura industrial moderna a partir dos eventos surgidos durante a primeira revolução industrial em meados do século XVIII, onde na Europa aconteciam intensas transformações tecnológicas, econômicas, sociais e políticas (BRUNA, 2002).

Na primeira Revolução Industrial iniciou-se o crescimento das fábricas de tecelagem, as mesmas começavam a substituir a mão de obra dos operários por grandes máquinas a vapor, que necessitavam de maiores espaços para suas instalações. Neste período começaram as exigências por edifícios industriais maiores e mais resistentes, por edifícios não combustíveis, solicitando então novos materiais, como o ferro fundido e o vidro, o que deu uma nova forma à arquitetura industrial (BRUNA, 2002).

Há muitos séculos, o vidro e o ferro já faziam parte dos materiais utilizados nas construções, porém a sua utilização, em grande parte, era como elemento complementar, como reforço, sob a forma de correntes e tirantes. Após a produção em grande quantidade sua aplicação foi estendida a

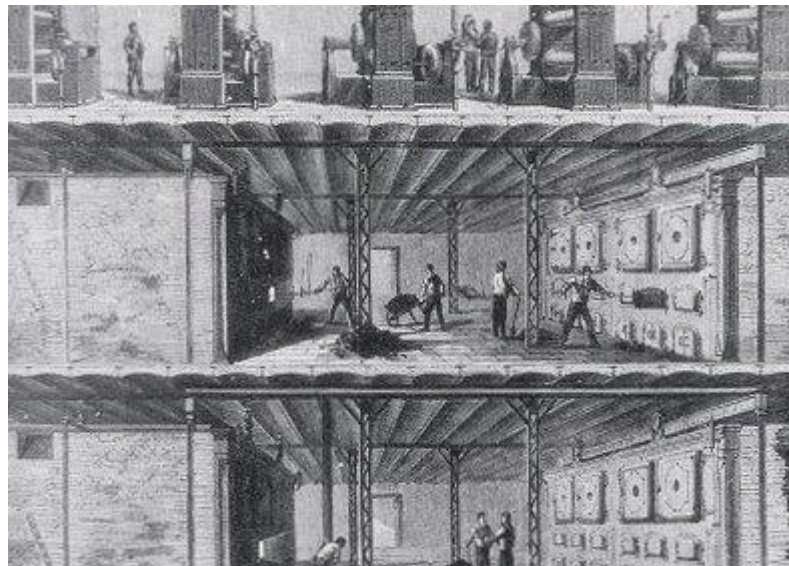
maioria dos edifícios. Contudo, o desenvolvimento embrionário da indústria siderúrgica na época, tornou sua expansão limitada, em função do elevado custo (BRUNA, 2002).

[O ferro] transmitia estabilidade, era à prova de fogo e encontrou novas aplicações: grades, peitoris, escadas metálicas, divisões e decorações. Depois da segunda metade do século XVIII teremos uma produção em larga escala de ferro fundido e a substituição dos pilares de madeira. Quanto à sua funcionalidade, venciam vãos maiores e eram incombustíveis. Os arquitetos Boulton e Watt desenvolveram na Inglaterra construções industriais que marcaram uma nova etapa no uso do ferro e serviram como modelo (ROCHA APUD BRUNA, 2002).

O modelo pioneiro da construção industrial mencionado acima é a tecelagem Philip & Lee em Salford (Manchester) projetada em 1801 (figura 01).

Este edifício, que por um quarto de século foi um modelo para construções similares, era composto por duas séries de colunas de ferro fundido ocas, com nove polegadas de diâmetro, espaçadas regularmente. O edifício de vastas proporções para a época (cerca de 140 pés de comprimento por 42 de largura e sete andares) tinha vigas longitudinais ligando os pilares transversais que iam de muro a muro. As lajes eram constituídas por pequenas abóbadas de tijolo, niveladas mediante uma camada de conglomerado rústico (BRUNA, 2002).

Figura 01: Tecelagem Philip & Lee, 1801.



Fonte: DEMASIADO, 2014.

A contribuição da indústria nesse primeiro período foi, portanto, de simples substituição de materiais não implicando em modificações substanciais na arte e na técnica de construir.

Com o progresso das indústrias de vidro, o material se associava ao ferro, complementando a arquitetura com grandes zenitais, no emprego de estufas e nas grandes coberturas, muito usadas nas estações das estradas de ferro e para as exposições industriais (BRUNA, 2002).

Na questão de exposições industriais, podemos citar o Palácio de Cristal em Paris, obra de Joseph Paxton, um exemplo clássico da primeira Revolução Industrial. Essa construção faz uma síntese da composição do ferro e do vidro coordenados entre si por uma modulação. O espaço resultante da junção destes elementos padronizados e industrializados representou a tecnologia empregada no estudo racional dos vínculos e dos condicionantes técnicos de produção e montagem, muito à frente da sua época (BRUNA, 2002).

A partir destes e outros experimentos da época, a fabricação e industrialização de elementos construtivos fez com que fabricantes, projetistas e construtores estabelecessem alguns critérios.

A subdivisão do processo de construir em um número elevado de subprocessos ou especializações permite, sem dúvida, um alto grau de standardização e a produção em massa de componentes, mas exige um esforço muito grande de coordenação desses elementos. Sobretudo, é preciso haver um acordo dimensional e qualitativo sobre o que vai ser produzido para o mercado aberto (BRUNA, 2002).

Foi criada então a coordenação modular, um sistema para a normalização dos elementos de construção para industrializar sua produção. Bons aspectos foram resultantes desse processo como a racionalização de materiais nas obras. Já na questão estética, o sistema acabou por implicar no processo criativo da maioria dos arquitetos e engenheiros, criando-se assim grandes edificações semelhantes na sua forma (BRUNA, 2002).

Entretanto, é difícil entender por que a pré fabricação, já então experimentada e aceita em várias partes do mundo, ainda é tão pouco empregada nos dias atuais, ao mesmo tempo que o sistema construtivo convencional já não é mais suficientes para atender a demanda na construção civil (BRUNA, 2002).

2.2.2 Segunda Revolução Industrial

Na segunda metade do século XIX, o uso do ferro fundido associado ao vidro diminuiu gradativamente. O aço, bem como alguns metais leves – alumínio e zinco – são amplamente empregados. As possibilidades técnicas das estruturas leves revestidas em chapa de ferro galvanizado e produzidas industrialmente, sempre fascinaram os arquitetos, mas raramente os projetos deixaram as pranchetas para as usinas (BRUNA, 2002).

Dos materiais atualmente à disposição da arquitetura moderna, o concreto armado é o único a apresentar aquelas características requeridas pela produção industrial de grande série.

Trata-se de um material totalmente plástico que permite a produção em máquinas e usinas sob a forma de reprodução em moldes icásticos ou análogos tanto para elementos portantes como para partições, admitindo solidarizações de uma maneira relativamente simples (BRUNA, 2002).

Sobre a citação a cima, a evolução do concreto armado trouxe muitos benefícios para a industrialização da construção civil. É um material resistente ao fogo, apresenta pequena mudança de volume em consequência das variações de temperatura, não necessita de excessivos cuidados de manutenção, não apodrece e quando utilizado com precaução constitui um bom isolante térmico (BRUNA, 2002).

Mas como todo material, também carrega consigo algumas restrições técnicas, é pesado e encarece o transporte, além do custo consideravelmente elevado quando utilizado como simples vedo, não é um bom isolante acústico, e não permite sofrer alterações depois de fundido, senão a custos muito elevados (BRUNA, 2002).

Para que fossem acertadas e padronizadas algumas medidas para a industrialização dos elementos utilizados na construção civil, o canteiro de obras também teve que ser modificado.

As questões levantadas sobre a modulação dos edifícios na Primeira Revolução Industrial tiveram que ser postas em prática. Quanto à racionalização da construção numerosas ideias ocorreram desde o fim da guerra, levando as empresas construtoras e a tecnologia disponível a sucessivos aprimoramentos. Foi necessário organizar projetistas e construtores dentro do esquema da concepção visando à construção (BRUNA,2002).

2.3 SUSTENTABILIDADE

Segundo Lisboa (2012), não existe uma fase ou etapa “sustentabilidade” no processo projetual. Quando isso ocorre, pouco se agrega ao resultado final. Existe, sim, a opção pelo sustentável que permeia todo o processo (LISBOA, 2012).

Ao contrário do que muito já se falou a sustentabilidade não compromete o projeto nem limita a atuação do arquiteto. Ela é um processo, um caminho a ser seguido. Essas intenções devem estar compromissadas também com os valores do cliente, pois ele é a síntese da comunidade socioambiental, onde o projeto e a obra estão inseridos (LISBOA, 2012).

A sustentabilidade vem como uma transição, em que a sociedade tem o desafio de aprender com esses valores, com as novas possibilidades e conhecimentos tecnológicos que permite criar soluções adequadas às demandas atuais.

No Brasil o processo da construção é ainda primordialmente artesanal e neste sentido o custo da mão de obra vem aumentando e a qualidade técnica dos operários vem decaindo quando comparamos com os países desenvolvidos ou industrializados. A sustentabilidade também depende de instrução e do conhecimento técnico aos operários para que os processos sustentáveis sejam concretizados (MELHADO, 2012).

A sustentabilidade abrange também as relações dos grandes empreendimentos imobiliários com as comunidades vizinhas. Ao realizar um estudo de impacto de vizinhança, os empreendimentos avaliarão os condicionantes que permitirão ou não a sua implantação em um determinado lugar. A preocupação com o entorno também é primordial para alcançar a sustentabilidade urbana (MOREIRA, 2012).

Dentro das indústrias onde ocorrem os processos fabris, também existe sustentabilidade.

A produção mais limpa visa melhorar a eficiência, a lucratividade e a competitividade das empresas, enquanto protege o ambiente, o consumidor e o trabalhador. É um processo de melhoria contínua que tem por consequência tornar o processo produtivo cada vez menos agressivo ao homem e ao meio ambiente. (GIANNETTI e ALMEIDA, 2006).

A prática de processos sustentáveis resulta na redução significativa dos resíduos, emissões e custos. Cada ação no sentido de reduzir matéria-prima e energia, prevenir ou reduzir a geração de resíduos, traz benefícios econômicos para a empresa, aumentando a lucratividade.

Em resumo, a sustentabilidade é uma ferramenta importante utilizada desde a intenção do projeto da edificação e tudo o que nele está envolvido, até o uso e a prática de serviços que serão realizados no seu interior.

2.4 CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS DE EDIFÍCIOS INDUSTRIAIS

Hoje existem aproximadamente 340 selos ecológicos no mundo, segundo dados do WRI (*World Resources Institute*). Estas certificações classificam produtos e serviços pela sua sustentabilidade (CONSTRUIR, 2014).

Das certificações para a construção civis sustentáveis mais reconhecidas internacionalmente são os selos BREEAM (Reino Unido) e o LEED (USA).

No Brasil o selo internacional que mais certifica as construções é o LEED, pois as normas exigidas pela certificação são próximas da realidade do país, os materiais e técnicas aplicados nas construções são semelhantes (CONSTRUIR, 2014).

2.4.1 BREEAM

O Selo BREEAM (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*) foi desenvolvido em 1990, rotulado como uma das certificações pioneiras no mundo. Ele analisa durante as fases de concepção e construção até 10 aspectos do impacto ambiental da construção, seguido de:

- Gestão da Construção
- Consumo de energia
- Consumo de água
- Contaminação
- Materiais
- Saúde e Bem estar
- Transporte
- Gestão de resíduos
- Uso do terreno e ecologia
- Inovação.

Os resultados finais de avaliação variam entre APROVADO, BOM, MUITO BOM, ÓTIMO E EXCELENTE (BREEAM, 2014).

Os edifícios na União Europeia são responsáveis por 40% das emissões de dióxido de carbono (CO²) e 35% do consumo de matérias primas. Por esta realidade, os estados membros da União, comprometeram-se a reduzir as emissões em 20%, aumentar a eficiência energética em 20% e assegurar 20% de energia renovável até 2020. Em razão disto surge o BREEAM para a regulamentação de projetos e obras (CONSTRUIR, 2014).

Mais de 15.000 projetos foram certificados desde que o BREEAM foi lançado pela primeira vez em 1990. Isso equivale a mais de 200.000 edifícios em uma base global (BREEAM, 2014).

2.4.2 LEED

O selo LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) é um sistema internacional de certificação e orientação ambiental para edificações, utilizado em 143 países, e possui o intuito de incentivar a transformação dos projetos, obra e operação das edificações, sempre com foco na sustentabilidade de suas atuações (GBC, 2014).

Os critérios avaliados pelo selo são:

- Espaço sustentável
- Eficiência do uso da água
- Energia e atmosfera
- Materiais e recursos
- Qualidade ambiental interna
- Inovação e processos
- Créditos de prioridade regional

O nível da certificação é definido, conforme a quantidade de pontos adquiridos, podendo variar de 40 pontos (nível certificado) até 110 pontos (nível platina) (LEED, 2014).

Hoje, o Brasil é o quarto no ranking mundial de construções verdes com 51 prédios certificados pelo LEED e 525 em processo de certificação, atrás apenas dos Estados Unidos, Emirados Árabes Unidos e China (CONSTRUIR, 2014.)

3 MÉTODO DE PESQUISA

Esta pesquisa caracteriza-se, inicialmente, por uma revisão bibliográfica, que dará uma melhor compreensão teórica sobre a arquitetura industrial sustentável e os processos fabris que correspondem ao vidro e alumínio. Foram realizadas leituras em livros, artigos e trabalhos acadêmicos pertinentes ao tema. Em sua maioria, as fontes de pesquisa foram encontradas na biblioteca do campus II da Universidade Feevale.

Outras formas de conhecimento sobre o tema foram adquiridas através de sites na internet, do plano diretor urbanístico da cidade de Ivoti e de análises através da ferramenta do Google Earth.

O embasamento prático sobre o tema foi oportunizado pela pesquisa de estudo de caso na própria empresa a quem a intenção de projeto é destinada. A visita na empresa e as entrevistas informais com os proprietários possibilitou um melhor entendimento sobre os processos produtivos de portas de alumínio e as necessidades que serão abordadas para a nova sede da empresa.

3.1 ESTUDO DE CASO

A empresa analisada neste estudo de caso, que será nomeada como Empresa A, atende o setor moveleiro e de decoração através de suas peças feitas em vidro e alumínio. Sua capacidade

instalada é de 180 a 200 peças por dia e aproximadamente 35 funcionários, sendo que a área construída é de 1.563m² atualmente.

Esta organização está localizada no município de Ivoti, Rio Grande do Sul, no bairro Jardim Panorâmico. Este bairro está situado dentro da malha urbana da cidade, considerado zona mista de acordo com o plano diretor. O terreno da indústria faz divisa com lotes residenciais em ambos os lados.

Por configurar ao redor do lote várias residências, a empresa busca sempre um bom entendimento com os seus vizinhos, porém isto implica em algumas dificuldades econômicas para a indústria. O bom convívio é exercido pelo fato da empresa não instituir segundo e terceiro turno e suas máquinas nunca terem trabalhado após as 22 horas. Outra dificuldade é a impossibilidade de expansão na localidade, devido à existência de poucos e pequenos lotes disponíveis.

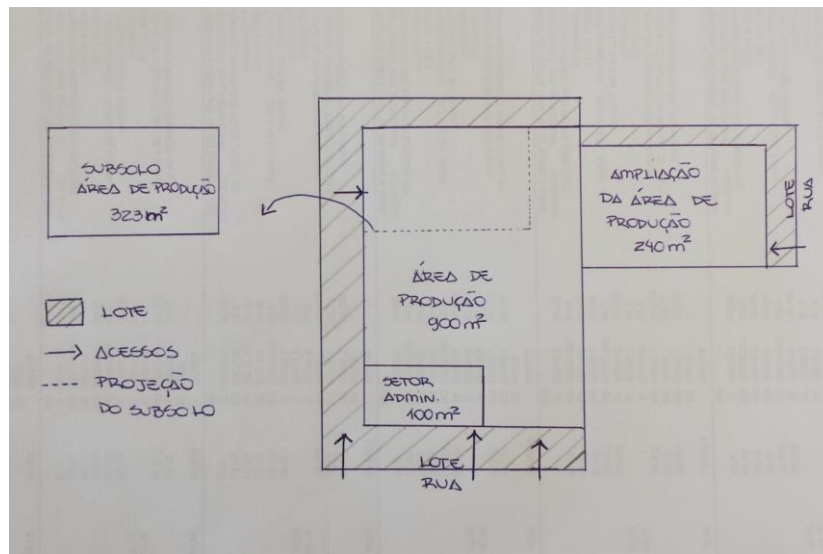
Com a expansão acelerada da empresa em questão e toda a dificuldade enfrentada por ela no bairro onde se encontra, fez-se a necessidade de buscar uma nova área em um distrito industrial que está sendo organizado e estruturado pela prefeitura do município.

Para a nova sede da empresa é necessário obedecer algumas necessidades que hoje não se consegue devido ao local onde se encontra, e a possibilidade de construir uma estrutura totalmente nova, moderna, desenvolvida especificamente para seus processos através de uma arquitetura sustentável.

É fundamental descrevermos como estão situados os processos pertinentes à industrialização da empresa de acordo com o espaço hoje compreendido e suas características arquitetônicas.

Para uma melhor compreensão dos setores que serão analisados, a figura 02 abaixo abrange a implantação da empresa, indicando os acessos pertinentes ao prédio em relação à rua, como estão distribuídos os setores e como se relacionam em planta.

Figura 02– Implantação e setorização



Fonte: Autora, 2014.

Como observado na figura acima, o pavilhão possui uma planta simples e genérica, como na maioria dos empreendimentos encontrados nas imobiliárias para a locação de fábricas e comércios. Anteriormente a construção abrigava uma quadra de futebol de sete, que compreendia todo o do pavilhão. No subsolo, os proprietários do empreendimento já iniciavam a indústria de portas de alumínio, mas o rápido crescimento da empresa fez com que os empresários expandissem utilizando também o pavimento térreo.

O pavilhão principal de 1000 m² abriga o setor administrativo e uma parte do setor de produção, que neste pavimento é destinada basicamente ao vidro. O subsolo com 323 m² é destinado á produção que envolve somente o alumínio.

Com o crescimento da empresa, foi necessário adquirir um lote que fizesse divisa com o terreno da empresa para a ampliação do setor de produção, expandindo assim mais 240 m² para o setor fabril. Todas estas ampliações e aquisições foram feitas sem uma estratégia definida e muito menos projetos adequados às necessidades.

É possível constatar a falta de espaço para o setor fabril e o obstáculo causado pelo desnível na empresa quando analisamos a planta que corresponde aos processos realizados na confecção das portas de alumínio.

A figura 03 abaixo corresponde ao setor do vidro, que se localiza no pavimento térreo da empresa. É no mesmo nível que se encontra o setor administrativo, destacado como número 1 na figura, e o número 5 é o novo pavilhão ainda em obras. O número 4 é a circulação vertical que

acontece entre o subsolo (setor do alumínio) e o térreo (setor do vidro), tanto para os operários através de uma escada caracol metálica, quanto para os materiais através do elevador de carga.

Figura 03 – Processo fabril do vidro



Fonte: Autora, 2014.

São seis processos que englobam o vidro. A partir do estoque de vidro as chapas vão para a mesa de corte, após serem destacados, os vidros podem receber dois tratamentos diferentes, lapidação – polimento e brilho nas bordas – ou bisotê – conhecido também como facete, espécie de chanfro no perímetro da peça. Posterior a estes processos, a peça passa pela lavadora, que faz o processo de limpeza do vidro, antes de chegar ao setor de montagem das portas.

Enquanto o vidro é beneficiado, as peças de alumínio no subsolo são confeccionadas, chegando pelo elevador de carga no setor de montagem. Este setor recebe então o vidro e o alumínio para que as portas sejam montadas. Os artefatos já prontos são passados para o setor de embalagem. Este processo é realizado por uma máquina de embalagem termoencolhível - a porta recebe cantoneiras de proteção, é envolvida por uma embalagem plástica especial, passando por um forno fazendo o plástico encolher, ficando justo ao tamanho do produto.

O produto já embalado recebe etiqueta identificadora e passa para o setor da expedição, onde aguarda o carregamento do produto.

A empresa tem entrega própria para a região, possuindo dois caminhões Master que realizam este serviço. Portanto o espaço destinado para a carga e descarga de containers, também é utilizado para abrigar os veículos de transporte quando a empresa não está em funcionamento.

No subsolo, a confecção dos quadros de alumínio para portas também abrange seis processos como mostra a figura 04.

A partir do estoque das barras de alumínio - cada barra possui 6 metros de comprimento – a peça pode sofrer dois tipos de cortes, reto ou 45 graus. O corte reto geralmente é aplicado em barras de perfil puxador, utilizadas em apenas um sentido da porta (vertical ou horizontal). O corte 45 graus é utilizado para perfis que compõem o quadro de alumínio da porta.

Posterior ao corte, a peça passa pelo centro de furação, onde são furados os encaixes para os parafusos. Logo após passa pelo pantógrafo que faz a marcação dos encaixes no perfil, seguindo para a furadeira e rosqueadeira de bancada, responsável pela furação para o caneco de dobradiça, passando em seguida para o setor de lixa, quando se é necessário. Em seguida a peça está pronta para subir pelo elevador de carga chegando ao setor de montagem, já mencionado nos processos do vidro.

Figura 04 – Processo fabril do alumínio



Fonte: Autora, 2014.

Em relação à arquitetura e infraestrutura da empresa, foram feitos registros analisando os pontos de maior relevância para o estudo de um novo projeto.

A fachada principal, como mostra a figura 05, revela uma arquitetura industrial bastante encontrada no setor imobiliário, configurada por uma construção simples. Contudo, a empresa no intuito de melhorar esteticamente a sua fachada, investiu recentemente em uma reforma, em que foram executados o reboco e pintura externa das paredes frontais (anteriormente configurada de tijolo aparente maciço), aplicação de um painel metálico perfurado sobre janelas superiores, construção de um muro de vidro e a construção de um acesso social antes inexistente (figura 06).

Figura 05 - Fachada da empresa



Fonte: Autora, 2014.

A imagem também revela um único acesso de carga e descarga de materiais através de um portão contrapeso com dimensões de 4,80 metros de largura e 6 metros de altura. O ideal é que existam no mínimo dois ou três portões de dimensões semelhantes ou maiores, principalmente pelo fato desta empresa importar material através de contêineres de 20 pés (2,44m x 6,06m x 2,59m). Este número de acessos (portões) possibilita o descarregamento de materiais no fundo do prédio e o carregamento de materiais acabados no início da fábrica simultaneamente, contribuindo para uma melhor logística de materiais.

O acesso social da empresa dá-se por um hall de entrada (figura 06) ligado diretamente ao *show room* (figura 07) onde são recepcionados os clientes, fornecedores e pessoas para treinamento. Este espaço configura a função na qual, a nova sede oferecerá em três ambientes diferentes, sendo o *show room*, sala de reuniões e sala de treinamentos.

Figura 06 - Hall de entrada



Fonte: Autora, 2014.

Pela configuração simplificada do prédio, o setor administrativo encontra-se dividido do setor de produção por divisórias de PVC e paredes de gesso com sistema *drywall*. O pé direito da edificação é de 6,5 metros o que implica na utilização de um forro sobre o setor administrativo. Na figura 9, é possível observar também a composição do forro que utiliza placas de Isopor sustentado por perfis metálicos. A iluminação dá-se por luminárias lineares que utilizam lâmpadas fluorescentes.

O piso que abrange o hall de entrada, *show room*, banheiros, escritório e sala da direção são cerâmicos, porém, na sala do *show room* foi instalado um laminado sobre o piso existente, utilizado para fins estéticos.

Figura 07- Show room



Fonte: AUTOR, 2014.

No escritório onde hoje trabalham 8 pessoas, o espaço de circulação tornou-se restrito após o aumento da estação de trabalho de 4 para 8 lugares (figura 08). Os armários dispostos ao longo das paredes também já se tornaram insuficientes para as demandas do setor administrativo, como arquivo de documentos, catálogos, materiais de marketing, etc.

O forro e a iluminação configuram as mesmas características do *show room*.

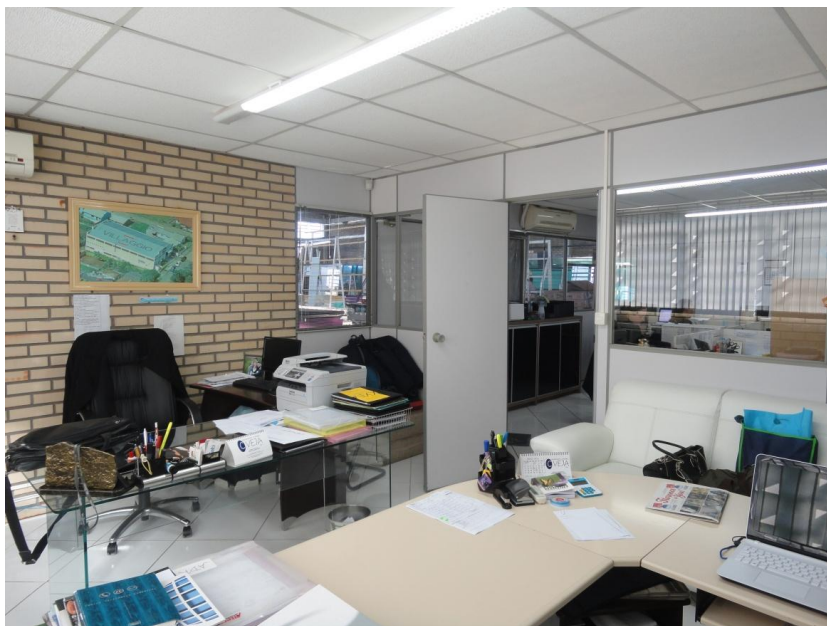
As divisórias do escritório para a produção utilizam planos envidraçados para a visualização entre setores, o mesmo acontece entre o escritório e a sala da direção como apresentado na figura 09.

Figura 08 - Escritório e setor comercial



Fonte: Autora, 2014.

Figura 09 - Sala da direção



Fonte: Autora, 2014.

No entanto, a sala da direção possui pouca visibilidade para a produção o que muitas vezes dificulta a análise de algum processo industrial.

Saindo do setor administrativo e entrando no setor de produção, próximo aos escritórios encontra-se o almoxarifado dividido por paredes de alvenaria. Devido ao dimensionamento reduzido deste espaço, torna-se difícil o armazenamento dos materiais por classificação (figura 10).

Figura 10 - Almojarifado



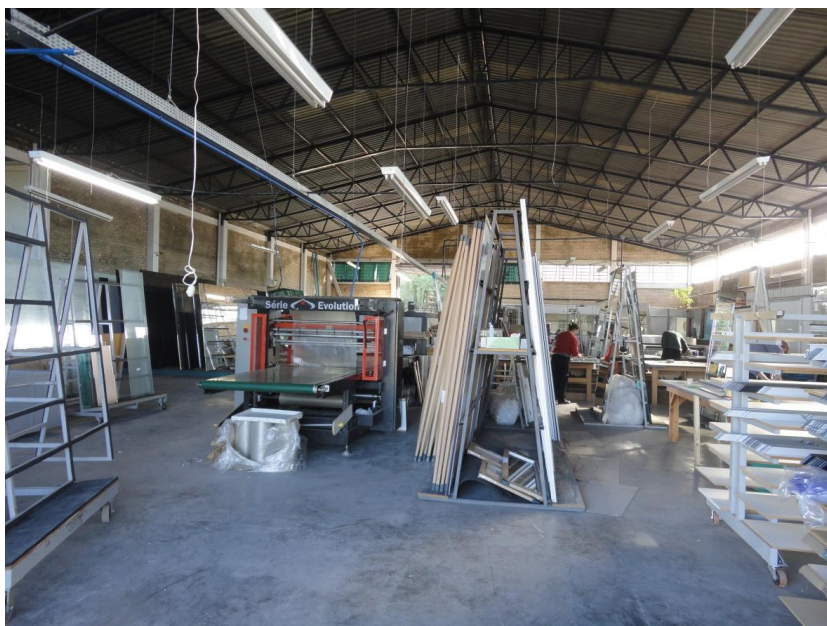
Fonte: Autora, 2014.

A edificação (figura 11) é resumida em pilares de concreto armado, paredes em alvenaria (tijolo aparente maciço), estrutura metálica que suporta o telhado em uma única tesoura para vencer o vão de 25 metros sem pilares, cobertura com telha de aluzinco que recentemente recebeu uma camada de manta asfáltica sobre ela a fim de reduzir o calor e o ruído no interior do prédio.

As paredes que não fazem divisa com o lote apresentam janelas basculantes para a circulação de ar.

Em toda a extensão do setor industrial (figura 11) é utilizado o piso polido mantendo uniformidade e permitindo a limitação de cada setor através de fitas adesivas especiais. A distribuição de luz e energia em todos os setores é realizada por eletrocalhas, dispostas a uma altura que permite a fácil manutenção da rede quando necessária, sem prejudicar a mobilidade dos materiais. A iluminação é posicionada por setor, onde cada um recebe luminárias que utilizam fluorescentes, com interruptor individual, o que permite ligar e desligar as luzes quando necessário.

Figura 11 - Setor de produção



Fonte: Autora, 2014.

O pavimento térreo, apresentado na figura acima, concentra cinco setores, entre os quais estão o beneficiamento de vidros que abrange seis processos realizados por máquinas (corte, furação, usinagem, lapidação, bisotê e limpeza), o setor da montagem de portas, setor de embalagem que também utiliza uma máquina de médio porte, o almoxarifado e a expedição.

Ainda neste pavimento encontra-se o estoque de vidros e espelhos. Estes materiais são dispostos em cavaletes que armazenam até oito colares – espécie de embalagem para transporte – configurados por 25 chapas de vidro/ espelho cada um. Um cavalete na sua capacidade de carga total chega a pesar 20 toneladas, por este fato o estoque dos vidros está disposto em um local dentro do pavilhão que não abrange o subsolo, como mostra a figura 12.

Figura 12- Estoque de vidros



Fonte: Autora, 2014.

Para vencer o desnível configurado pelo terreno em aclave, foi necessária a utilização de um elevador de carga (figura 13) para o transporte de peças de alumínio beneficiadas no subsolo para a o piso térreo. Este equipamento inserido dentro do processo fabril é a manobra encontrada pela empresa para amenizar o inconveniente de trabalhar com dois níveis, entretanto este processo gera perda de tempo entre os processos, o que acarreta em custos ao longo do processo.

O elevador possibilita transportar uma determinada carga por vez e um determinado tamanho de peças. O tempo de trabalho nestes setores (do beneficiamento do alumínio para a montagem das portas) é aumentado devido ao tempo que leva para subir e descer, pois como se configura um elevador de carga o mesmo não pode trabalhar com maior velocidade. Outra questão é que este equipamento apenas é utilizado para o carregamento de peças, os operários utilizam uma escada em formato caracol para se deslocarem de um nível ao outro.

Figura 13 - Elevador de carga



Fonte: Autora, 2014.

No subsolo, encontra-se o setor do beneficiamento do alumínio (figura 14), o qual pode sofrer até três processos: o corte, a furação e a usinagem. Estes processos geram pedaços de alumínio descartáveis e também o cavaco de alumínio, uma espécie de farelo. Ambos os resíduos são descartados em grandes sacos que voltam para a empresa responsável pela extrusão das barras de alumínio, configurando assim um produto reciclável.

Este setor possui um conforto térmico melhor do que no pavimento superior, pois apesar de ser subsolo, ele possui ventilação que se dá através de janelas basculantes. Duas paredes do subsolo são utilizadas para a contenção de terra, e outras duas recebem orientação solar leste e norte.

Figura 14 - Beneficiamento do alumínio



Fonte: Autora, 2014.

Ao lado deste setor, junto ao mesmo nível, encontra-se o estoque dos alumínio. Como mostra a figura 15, as barras de alumínio são dispostas em cavaletes que auxiliam na classificação de cor e modelo. Estes possuem o comprimento de 6 metros que acompanham o tamanho da barra. O estoque deste produto requer grande espaço, outra dificuldade que a empresa também já encontra no momento.

Figura 15 - Estoque do alumínio



Fonte: Autora, 2014.

Um cuidado importante dentro dos processos fabris de uma empresa que trabalha com vidro e alumínio é o de manter os dois setores muito bem divididos. O cavaco do alumínio jamais pode

entrar em contato com vidros, pois este contato poderá causar danos aos vidros ocasionando a perda de peças.

Tirando o corte, todos os outros procedimentos com vidro possuem água em seus processos, e dois destes utilizam ainda o óxido de cério, um produto químico utilizado na lapidação e bisotê para dar brilho nas faces do vidro. Com estes líquidos também se deve tomar cuidado para que não entrem em contato com o alumínio pois estes ocasionam manchas no perfil metálico, implicando também no descarte de peças.

Como saída emergencial na questão do espaço, a empresa adquiriu recentemente um terreno que faz divisa com o seu lote, onde construiu um pavilhão de 240m² (figura 16). Esta edificação segue as mesmas características da existente, porem utilizou-se tijolo seis furos rebocados para a vedação entre pilares.

Com a preocupação da ventilação do novo edifício, buscou-se criar janelas basculantes superiores e inferiores em uma parede que não se alinha na divisa, possibilitando uma melhor circulação de ar.

Para este espaço se deslocará dois processos do vidro, lapidação e limpeza, ocasionando assim mais espaço na disposição atual para os demais processos do vidro.

Figura 16 - Expansão do setor de produção (obra em fase final)



Fonte: Autora, 2014.

Figura 17 - Compressor



Fonte: Autora, 2014.

A empresa não possui casa de máquinas, mas toma cuidado com a instalação e o abrigo das mesmas. O compressor encontra-se protegido por gradil metálico e coberto por telha fibrocimento, como mostra a figura 17.

Para suprir as normas de incêndio, a empresa possui dois reservatórios de 20.000 litros. A casa de bomba do sistema está localizada entre os reservatórios, devidamente coberta e protegida por paredes de alvenaria, indicadas nas figuras 18 e 19.

Figura 18- Reservatório



Fonte: Autora, 2014.

Figura 19 - Casa de bombas do sistema



Fonte: Autora, 2014.

Após a visita, foi possível identificar os fluxos e entender como se relacionam os setores da indústria. Para um melhor entendimento de como a empresa se relaciona com o seu entorno, segue abaixo a implantação (figura 20).

Figura 20- Implantação da empresa



Fonte: Google Earth adaptado pelo autor, 2014.

Conforme figura acima, pode-se perceber que a edificação utiliza a taxa de ocupação máxima do terreno, sem muito espaço para poder expandir a produção. A aquisição do lote onde se encontra o novo edifício (ainda não apresentado pelo Google Earth por se tratar de uma obra muito recente) é uma área pequena em relação ao outro lote, o que supre por um tempo a questão do espaço.

4 ESCOLHA DO LOTE

A partir do estudo de caso e das características levantadas a partir das análises desta pesquisa deu-se a escolha do lote. Foi escolhido também através das necessidades de uma empresa quanto à sua logística, por um espaço apropriado que permita sua expansão, pelo afastamento das áreas residenciais não causando poluição sonora nem visual. Entre outras insuficiências, também se visou o fácil acesso de funcionários, fornecedores e matéria prima.

4.1 HISTÓRICO E LOCALIZAÇÃO DA CIDADE

De acordo com a Prefeitura de Ivoti, a cidade está localizada a 55 km de Porto Alegre, capital do Rio Grande do Sul. A história inicia por volta de 1826, a partir da ocupação das primeiras famílias de origem germânica na cidade, que se instalaram nos 48 lotes distribuídos ao longo do Arroio Feitoria. A medida que a região prosperava, os moradores aos poucos foram morar nas áreas mais altas da cidade, em função das cheias do Arroio Feitoria, dando origem ao atual centro da cidade (figura 21).

Figura 21 - Localização da cidade de Ivoti



Fonte: Google Earth adaptado pela Autora, 2014.

O distrito anteriormente conhecido como Bom Jardim que pertencia a São Leopoldo emancipou-se em 1964. Ganhou o nome de Ivoti, que significa flor em Tupi Guarani, identificando uma das tradições de seus moradores: o plantio de flores em frente às casas.

Em 1966, os dirigentes municipais destinaram áreas de terras para 26 famílias de imigrantes japoneses, surgindo assim a Colônia Japonesa (PREFEITURA DE IVOTI, 2014).

Como em quase todos os lugares, a urbanização veio a partir do desenvolvimento industrial. As oficinas criadas nos fundos das casas dos imigrantes foram crescendo e transformaram-se em fábricas de calçados e curtumes. Na década de 70 as empresas expandiram suas atividades e necessitaram de mais mão de obra, o que originou bairros inteiros com imigrantes vindos do norte do estado e também de Santa Catarina, colaborando com a economia local (PREFEITURA DE IVOTI, 2014).

Hoje a cidade de Ivoti compreende uma área de 63,14 km², possuindo 20.160 habitantes (IBGE 2009). Apresenta uma boa infraestrutura na área da saúde, possuindo um hospital, cinco postos de saúde, uma unidade móvel e um centro de fisioterapia.

O setor econômico primário ainda provém da agricultura, com o cultivo de acácia negra, hortifrutigranjeiros, flores, laticínios, etc. Como setor secundário aparece às empresas de couro, calçados e malhas, deixando o setor terciário para as demais indústrias e serviços gerais (PREFEITURA DE IVOTI, 2014).

Na questão das vias públicas, Ivoti apresenta 80,74 km não pavimentados e 98 km pavimentados, conforme informado pela prefeitura.

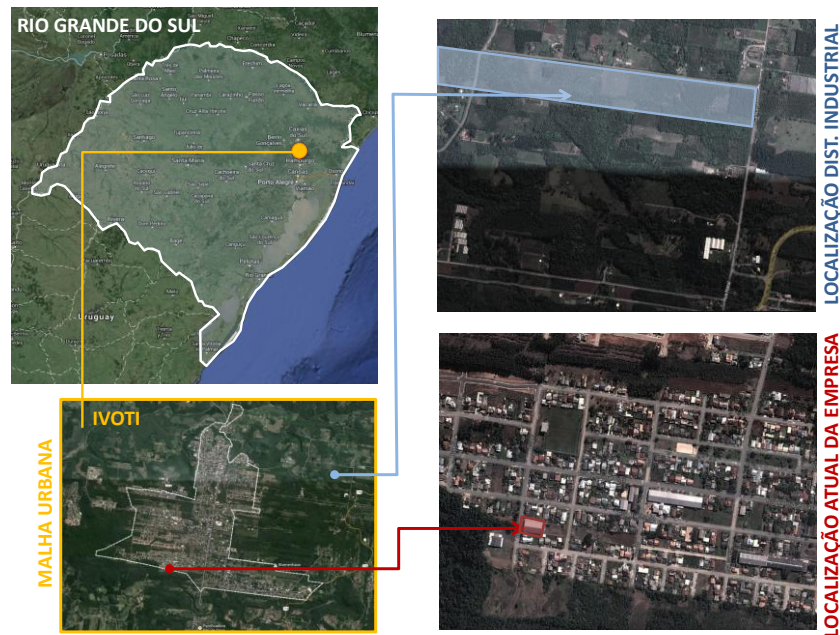
Em resumo, pode-se caracterizar a cidade de Ivoti com uma economia industrial ainda em expansão, pois está bem localizada em relação a capital do estado e as principais vias de acesso rápido a municípios vizinhos, apresentando ainda grandes lotes de terras afastadas do centro da cidade, que podem ser exploradas por indústrias de grande porte, visto que a prefeitura municipal está investindo no planejamento de um distrito industrial.

4.2 LOTE

A empresa em estudo para a realização da nova sede localiza-se na cidade de Ivoti. Sua realidade não é muito diferente do que geralmente ocorre com empresas em crescimento, o desenvolvimento da cidade chega ao perímetro do seu lote, dificultando sua expansão.

Hoje a organização está inserida dentro da malha urbana da cidade, considerada zona residencial especial pelo plano diretor, como indicada pela seta vermelha na figura 22. A seta azul indica onde será a nova instalação da empresa, que se encontra no distrito industrial da cidade.

Figura 22 - Localização dos lotes



Fonte: Google Earth adaptado pela autora, 2014.

Seguindo as mesmas cores vermelho e azul, abaixo a tabela indica os usos de acordo com cada zona.

Figura 23- Tabela de usos

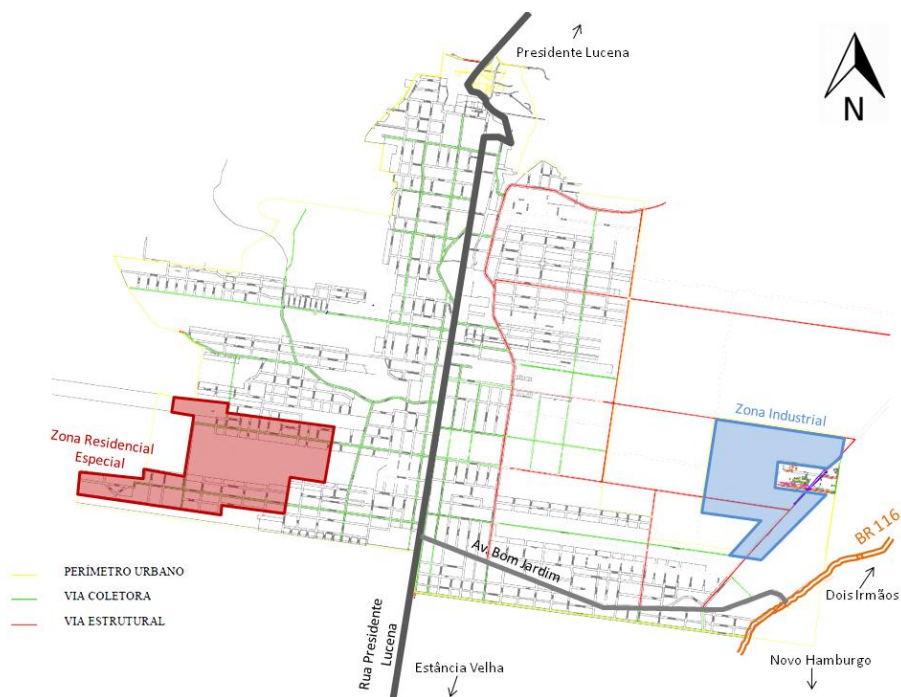
ZONA		USOS
ZIUC	Interesse Urbano Cultural	Residencial, Comércio e Serviços Diversificados, Estabelecimentos de Recreação e Lazer Noturnos.
ZR1	Exclusivamente Residencial	Residencial, Residencial em Glebas, Recreacional e Turístico; <u>Serviços de profissionais liberais, que sejam anexos à residência e do próprio profissional, sem impacto para a vizinhança.</u>
ZR2	Residencial	Residencial, Residencial em Glebas, Recreacional e Turístico, Comércio e Serviços Diversificados.
ZRE	Residencial Especial	Residencial, Residencial em Glebas, Recreacional e Turístico, Comércio e Serviços Diversificados.
ZC	Comercial	Residencial, Comércio e Serviços Diversificados, Estabelecimentos de Recreação e Lazer Noturnos, Recreacional Turístico, Comércio e Serviços Perigosos, Comércio e Serviços Geradores de Ruídos.
ZM1	Mista 1	Residencial, Comércio e Serviços Diversificados, Estabelecimentos de Recreação e Lazer Noturnos, Recreacional Turístico, Comércio e Serviços Geradores de Ruídos.
ZM2	Mista 2	Residencial, Comércio e Serviços Diversificados, Estabelecimentos de Recreação e Lazer Noturnos, Recreacional Turístico, Comércio e Serviços Geradores de Ruídos.
ZEIS	Especial de Interesse Social	Residencial, Residencial em Glebas, Recreacional e Turístico, Comércio e Serviços Diversificados.
ZI	Industrial	Comércio e Serviços Perigosos, Comércio e Serviços Geradores de Ruídos, Comércio e Serviços Geradores de Tráfego Pesado, Indústrias - Compreendendo os estabelecimentos assim enquadrados pelo órgão estadual de meio ambiente.
ZPA	Proteção Ambiental	Residencial, Residencial em Glebas, Recreacional e Turístico.
MZU	Macrozona urbana	Residencial, Residencial em Glebas, Recreacional e Turístico, Comércio e Serviços Diversificados.

Fonte: Plano diretor de Ivoti, modificado pela autora, 2014.

Conforme mapa do sistema viário apresentado abaixo (figura 24), a mobilidade urbana para os lotes da zona industrial é mais favorável para as indústrias, pois possui fácil acesso à BR 116, facilitando a logística de produtos e o transporte público, este que provavelmente será gerado uma linha especial para o setor da cidade.

Enquanto que para o lote atual da empresa é necessário circular por dentro do município, enfrentando sinaleiras, grande fluxo de carros, ruas estreitas, entre outros fatores que dificultam o acesso de caminhões de grande porte até a empresa, gerando conflitos no trânsito urbano, principalmente em horário de pico, danos nas ruas asfaltadas e calçadas por causa das grandes cargas transportadas pelos caminhões.

Figura 24 - Mapa viário

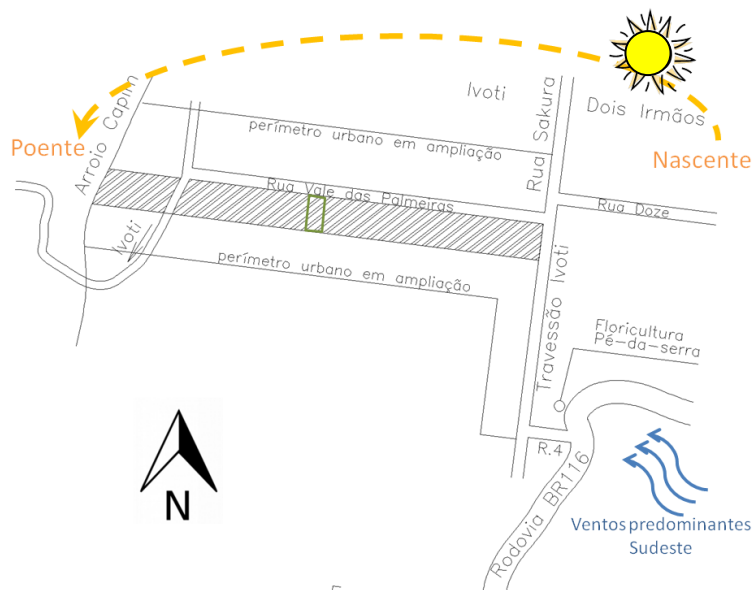


Fonte: Plano diretor de Ivoti modificado pela autora, 2014.

Conforme indicado no mapa a cima, a cidade possui duas vias coletoras importantes na cidade. A Rua Presidente Lucena corta a cidade no sentido longitudinal ligando cidades como Estância Velha, Ivoti e Presidente Lucena. A Av. Bom Jardim é o acesso principal da cidade, essa via liga a BR 116 à Rua Presidente Lucena.

Sobre as questões ambientais, abaixo (figura 25) o lote marcado em verde tem sua testada posicionada ao norte, recebendo maior incidência solar no inverno e menos no verão. O vento que predomina na região é o sudeste.

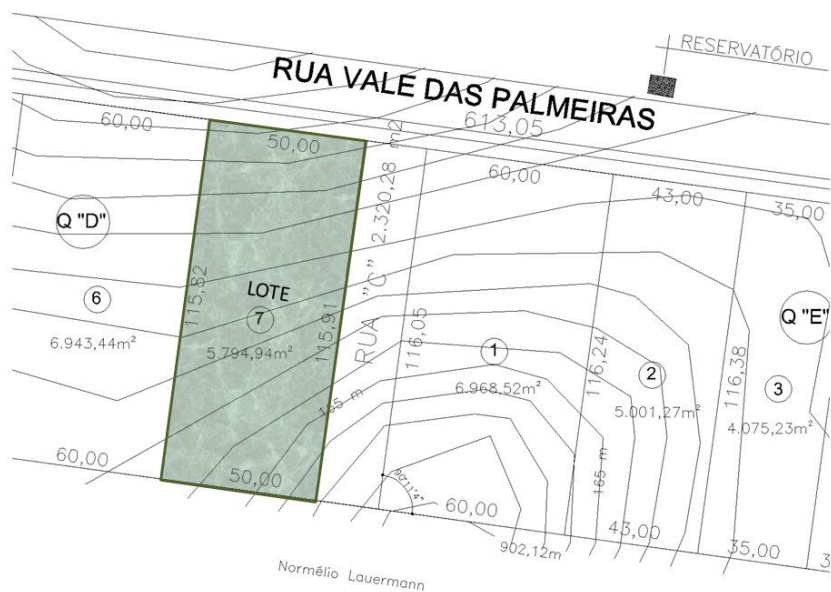
Figura 25- Localização



Fonte: Plano diretor de Ivoti, modificada pela autora, 2014.

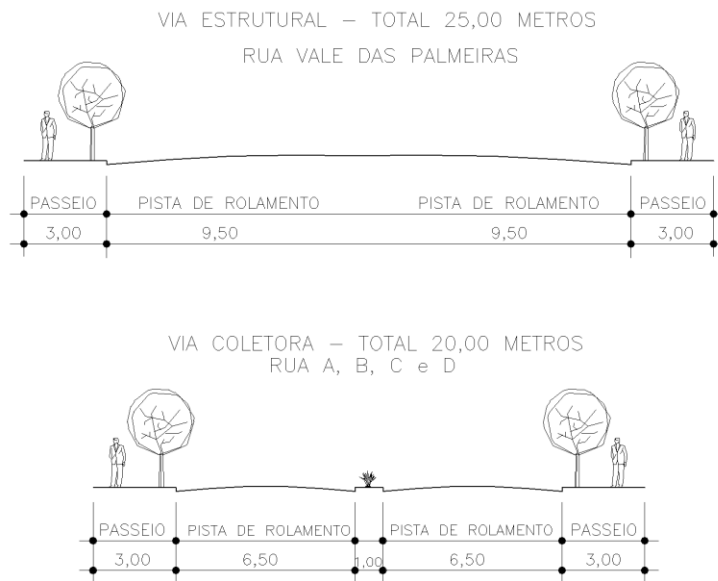
O lote é o de número 7 da quadra “D”, possuindo 5.794,94m² de área, sendo 50m de testada frontal e 115,91m de profundidade. Configura um terreno de esquina, onde sua fachada principal dá-se para a Rua Vale das Palmeiras sendo esta uma via estrutural e uma das fachadas laterais voltadas para rua “C” uma via coletora, como ilustradas pelo mapa abaixo (figura 26) e especificadas pela Figura 27.

Figura 26- Mapa planialtimétrico



Fonte: Setor de planejamento da prefeitura de Ivoti, alterada pela autora, 2014.

Figura 27- Estrutura das vias



Fonte: Setor de planejamento da Prefeitura de Ivoti, alterada pelo autor, 2014.

Conforme o mapa planialtimétrico acima existe 11 metros em declive do fundo do lote em direção à Rua Vale das Palmeiras. Esse é o caimento natural do terreno, mas segundo a prefeitura municipal o lote sofrerá terraplanagem, deixando-o nivelado para a instalação das empresas. Entretanto não foi informado pela prefeitura como ficarão as cotas do terreno, pois o loteamento encontra-se em fase de construção.

Seguindo a tabela dos condicionantes urbanísticos (figura 28), o lote de implantação apresenta o índice de TO de 50%, entretanto, em um dos questionamentos à Prefeitura do município, foi esclarecido que a taxa será de 75% na zona industrial, enquanto que o IA segue sendo 1, o que caracteriza o bom aproveitamento do lote. Tendo o conhecimento de que a metragem do lote é de 5.794,94m², a área construída pode ser de até 4.346,20m².

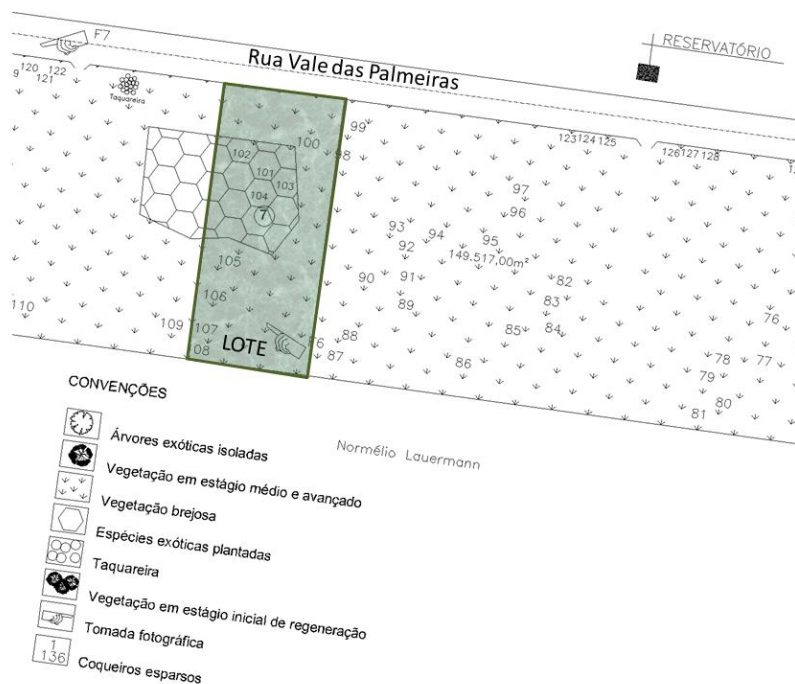
Figura 28- Tabela de índices

ZONA	USOS	ALTURAS	IA	TO BASE	TO TORRE	COTA IDEAL
ZIUC	Interesse Urbano Cultural	4 pav (13,00m)	1,5	70%	-	50 m ²
ZR1	Exclusivamente Residencial	2 pav (6,00m)	1,0	50%	-	360 m ²
ZR2	Residencial	4 pav (13,00m)	2,0	70%	50%	50 m ²
ZRE	Residencial Especial	2 pav (6,00m)	2,0	50%	-	100m ²
ZC	Comercial	6 pav (20,00m)	3,0	70%	50%	30 m ²
ZM1	Mista1	4 pav (13,00m)	2,5	70%	50%	50 m ²
ZM2	Mista2	8 pav (25,00m)	4,0	70%	50%	50m ²
ZEIS	Especial de Interesse Social	4 pav (13,00m)	2,0	50%	50%	100 m ²
ZI	Industrial	2 pav (10,00m)	1,0	50%	-	2500 m ²
ZPA	Proteção Ambiental	2 pav (6,00)	0,5	25%	25%	360 m ²
MZU	Macrozona urbana	2 pav (6,00)	0,5	25%	-	360 m ²

Fonte: Plano diretor de Ivoti, modificado pelo autor, 2014.

Por ser configurado anteriormente como zona rural, o lote e seu entorno ainda são formados por vegetação. Conforme mapa concedido pelo setor de planejamento da prefeitura de Ivoti (figura 29), a área de intervenção possui, em sua maior parte, uma vegetação brejosa, alguns coqueiros esparsos e uma massa de espécies exóticas plantadas em uma área central do lote. Não está especificado qual o tipo de “espécie exótica” que está plantada no local, mas segundo a prefeitura, essa vegetação será removida e o terreno será entregue já com a licença ambiental.

Figura 29- Mapa da vegetação



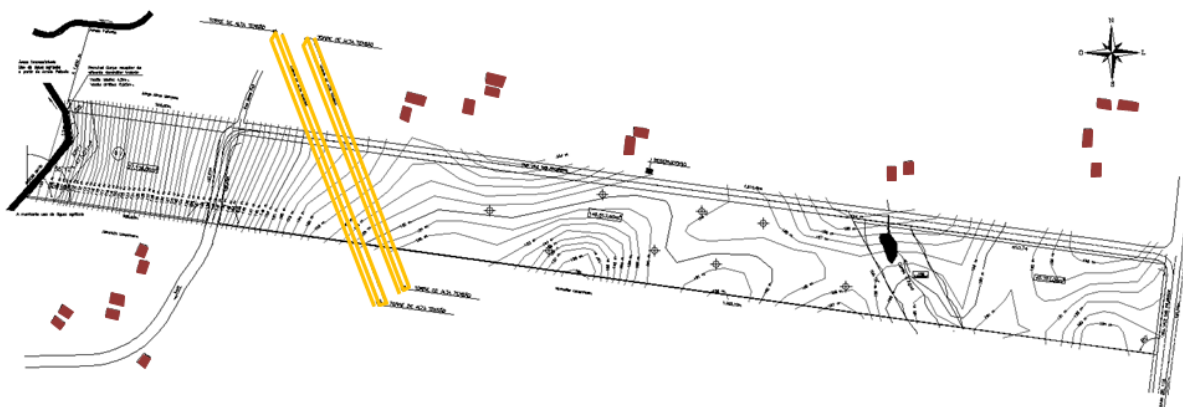
Fonte: Setor de planejamento da prefeitura de Ivoti, modificada pela autora, 2014.

O distrito industrial de Ivoti, já possui os projetos concluídos como apresentados acima, mas a execução está em fase inicial. Os lotes ainda não se encontraram aptos para receber a instalação das empresas, mas estão sendo preparados para receberem as mesmas.

A zona industrial fica distante de zonas residenciais, entretanto possui a Rua Vale das Palmeiras como divisa para os lotes destinados à Colônia Japonesa.

Além de algumas casas mais esparsas pertencentes à Colônia Japonesa (pontos vermelhos), o loteamento também prevê a passagem de cabos de alta tensão (linhas amarelas), destinando os lotes sob os cabos como área verde (figura 30).

Figura 30- Análise Morfológica



Fonte: Setor de planejamento da Prefeitura de Ivoti, modificado pelo autor, 2014.

Abaixo está a imagem frontal atual do terreno, ainda em obras pela prefeitura (figura 31).

Ao fundo do terreno é possível notar as curvas de nível mais acumuladas, quando chega no limite do lote com a rua, o nível é de mais ou menos 1 metro.

Figura 31 – Frente do terreno



Fonte: Autora, 2014.

5 PROJETOS REFERENCIAIS ANÁLOGOS

O referencial análogo, neste caso, tem por finalidade criar diretrizes para o entendimento de fluxogramas e organogramas que possuam as mesmas características do projeto que se pretende desenvolver.

Esta referência, quando possui mesma função e metragem quadrada aproximada ao projeto em desenvolvimento, auxilia no pré-dimensionamento do programa de necessidades e a organizar os fluxos e zoneamento dos espaços.

Entretanto, não se encontrou referências análogas com o mesmo tema desta pesquisa que se destina a indústria de portas de alumínio e vidro.

Todavia, buscou-se referências que contivessem a mesma intenção de projeto para as questões de sustentabilidade, como encontradas na Fábrica de tratores John Deere com sede em Montenegro (RS), questões de modulação para a organização de diferentes processos dentro do setor fabril, como analisadas na Metal 2 Indústria e Comércio em Mogi Mirim (SP), e referências equivalentes a forma e o emprego de materiais, como a vedação de pavilhões industriais com telhas metálicas, as mesmas encontradas na sede da Valeo VSS, em Guarulhos (SP).

Em todas as indústrias analisadas foi possível avaliar vários sistemas de ventilação e iluminação natural, diversas possibilidades de vedação para os pavilhões, tipos de estruturas e a relação do setor administrativo com o setor fabril dentro das empresas.

5.1 Fábrica de tratores John Deere | GCP arquitetos

Projetada em 2004, a unidade de produção de tratores norte-americana John Deere foi implantada na cidade de Montenegro no Rio Grande do Sul. Possui 69.864m² de área construída em um lote de 96 hectares. Inicialmente as instalações desta unidade seriam em Limeira, interior de São Paulo, quando surgiu a mudança para o terreno na cidade gaúcha.

O desenvolvimento do projeto considerou a implantação predefinida pela empresa, o que se resume em uma planta basicamente para resolver a logística e o fluxograma de trabalho. A nova unidade seguiu os conceitos corporativos de qualidade de design e durabilidade aplicados aos seus equipamentos. Com a mudança de lote vieram os desafios, um deles era a posição solar. A fachada frontal, antes orientada pro sul (SP), agora vinha a ser voltada ao Oeste (RS), uma das piores orientações para panos de vidro. Estudos de incidência solar realizados pela arquiteta Anésia Frota, identificaram as áreas mais críticas e a partir daí, foram propostos brises, empenas de concreto e beirais de 1,5 metros, para o sobreamento.

O polo industrial é composto por três edifícios que correspondem aos setores do administrativo (figura 32), fabril e tratamento de resíduos. O prédio da administração representa a relação da empresa com a natureza, através do uso de cantaria de pedra, aço patinado e madeira.

Figura 32 - Fachada principal do setor administrativo



Fonte: Arcoweb, 2009.

O acesso dos funcionários se dá por uma ponte sobre o espelho d'água, que se comunica com o hall central, de pé-direito duplo (figura 33).

Figura 33 – Hall de entrada



Fonte: Projetar, 2008.

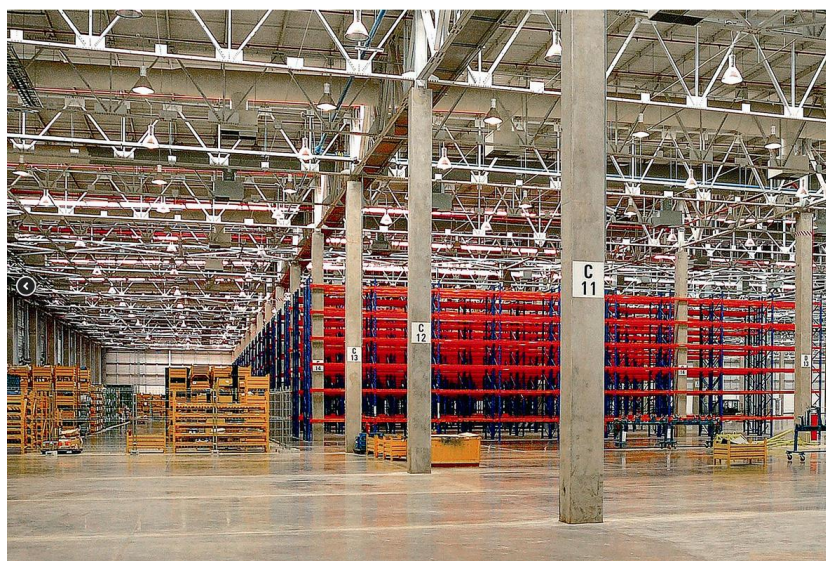
No fundo do hall há uma parede de vidro exibindo a área de produção como uma espécie de vitrine do produto. O prédio de produção possui recursos modernos, com linha de montagem flexível para atender as demandas da empresa quanto ao estoque de matéria-prima e produtos prontos.

Em função da mudança de terreno e das preferências dos proprietários - manter o edifício administrativo voltado para a fachada frontal do lote – a edificação teve que ser tratada para manter as condições de conforto. Na sala da diretoria e no refeitório, os panos de vidro foram protegidos por empenas de concreto com altura superior a edificação. O acesso principal que chega ao setor administrativo recebeu uma marquise com forro de chapa de aço corten, apoiada em pilar metálico. As soluções de sombreamento permitiram que o bloco de escritórios tivesse vista para o jardim e a mata nativa preservada pela empresa, sem que tivesse grande incidência solar no interior do prédio.

No edifício de produção aplicou-se alvenaria até três metros de altura, criando zona de conforto para os que trabalham no local, e fechamento de telha simples até a cobertura, que recebeu telhas termoacústicas. A fachada recebeu uma grande marquise metálica para sombrear a zona de carga e descarga dos caminhões.

Na imagem abaixo é visível à estrutura do edifício, configurado com pilares de concreto que sustentam a estrutura metálica da cobertura. Os pilares dispostos em fileiras criam setores entre eles (figura 34), organizados por placas que os identificam (C11, C12, C13, ...).

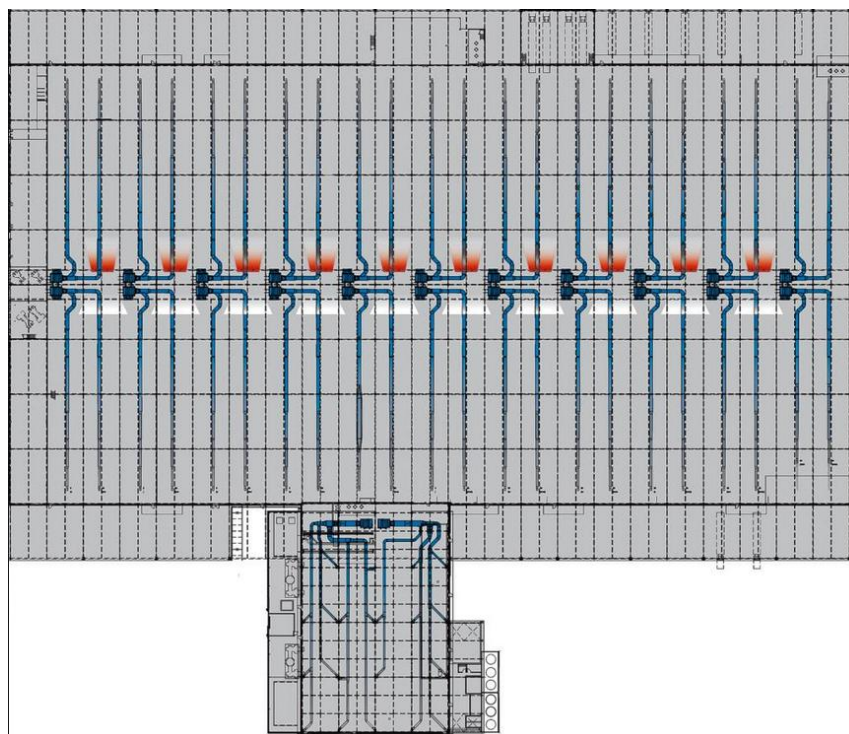
Figura 34 – Interior do pavilhão fabril



Fonte: Arcoweb, 2009.

Para garantir o conforto térmico, foram criados sistemas de ventilação e iluminação natural. O sistema de ventilação mecânica (figura 35) permite a renovação de ar com pressão positiva. A entrada de ar não poderia ser direta, pois ocasionaria a entrada de pó prejudicando o processo de produção instalado na empresa. Portanto, o equipamento instalado na cobertura suga o ar por um dos lados, insufla-o através de dutos e distribui ao longo de todo o prédio. O ar quente por sua vez eleva-se saindo pelo lado oposto onde há controle de pressão. Esta sobe fazendo abrir os dispositivos e permitindo a saída do ar quente, o que ocasiona até seis trocas de ar por hora, garantindo uma boa ventilação.

Figura 35 – Sistema de ventilação



Fonte: Arcoweb, 2009.

Para ocorrer à troca de ar, foram criados sheds (figura 36) com venezianas. O principal deles corta o edifício no sentido longitudinal, tendo a função de iluminar, ventilar e abrigar os equipamentos de ventilação mecânica.

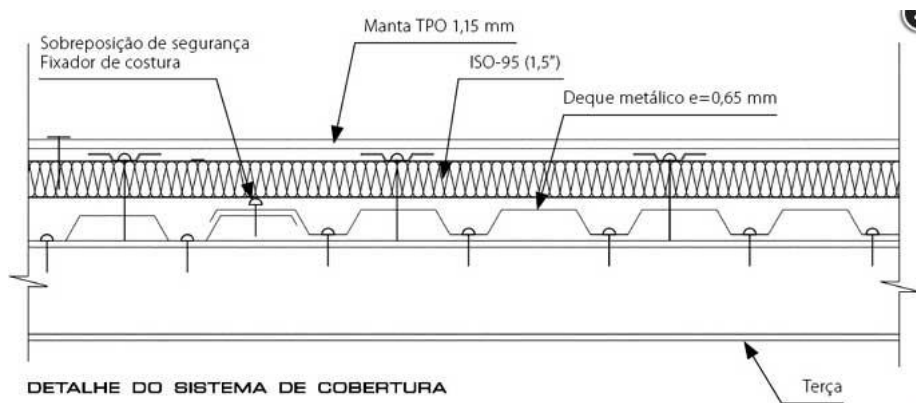
Figura 36 – Sheds de iluminação e ventilação



Fonte: Projetar, 2008.

A cobertura recebeu telhas trapezoidais termoacústicas adicionada de isolamento térmico e manta TPO branca (Firestone), para refletir o calor (figura 37).

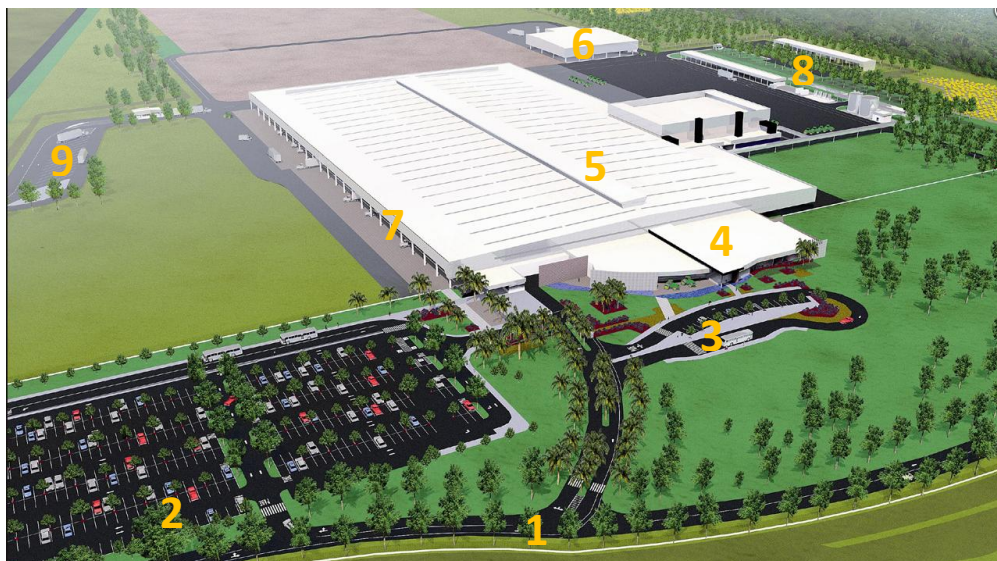
Figura 37 – Detalhe da cobertura



Fonte: Arcoweb, 2009.

Para os resíduos provenientes da indústria e dos escritórios, a empresa possui um centro de triagem e armazenamento. Apesar do programa diferenciado, o prédio seguiu o mesmo padrão arquitetônico e de construção das outras instalações. Depois da triagem, os resíduos são acondicionados conforme as normas da ABNT, em fôrmas compactas para facilitar a retirada do local (figura 38)

Figura 38 – Implantação da empresa



Fonte: Arcoweb, 2009.

Através da imagem a cima, pode-se entender a implantação e como ocorrem os fluxos:

- 1 – Acesso à empresa
- 2 – Estacionamento para funcionários
- 3 – Estacionamento para visitantes
- 4 – Bloco de escritórios
- 5 – Bloco de fabricação
- 6 – Bloco da triagem de resíduos
- 7 – Abrigo para carga e descarga de caminhões
- 8 – Edificações complementares
- 9 – Estacionamento para caminhões

5.2 Metal 2 Indústria e Comércio | SIAA Shundi Iwamizu Arquitetos Associados

A construção de 12.000 m² projetado em 2004 está implantada em um lote de 80.130m² no distrito industrial da cidade de Mogi Mirim (SP). O pavilhão abriga uma fundição de alumínio para peças automotivas (firugura 39). O galpão industrial necessitava de uma planta flexível, capaz de abrigar dois processos de fabricação bem distintos: a fundição e a usinagem. Enquanto o primeiro configura um ambiente mais agressivo com fornos que operam a altas temperaturas, o segundo processo trabalha com um laboratório onde os processos são mais delicados.

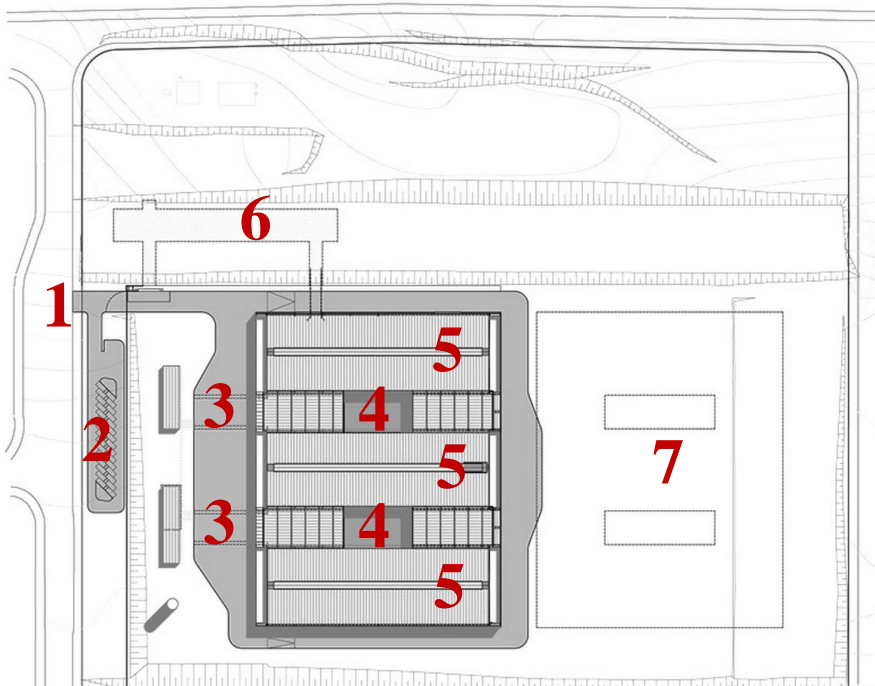
Figura 39: Fachada da empresa



Fonte: Galeria, 2014.

A solução para o projeto de um único edifício que abrigasse espaços com necessidades conflitantes, prevendo ainda possíveis ampliações posteriores e modificações de layout da produção, foi à adoção de um partido modular, composto por galpões de 105 x 35 metros com pátios internos (figura 40).

Figura 40 – Projeto de implantação



Fonte: SIAA, 2012.

- 1 – Acesso à empresa
- 2 – Estacionamento para funcionários e visitantes
- 3 – Docas
- 4 – Pátios internos entre pavilhões
- 5 – Pavilhões (105m x 35m) que abrigam diferentes processos
- 6 – Setor administrativo (projetado)
- 7 – Expansão dos pavilhões (projetada)

O projeto com conceito modular permite a construção por etapas da empresa sem que haja divergência de fachadas e interferência na intenção arquitetônica da edificação. Esse conceito de expansão é bastante válido não somente para a uniformidade estética da empresa ao longo do tempo, mas também sobre a questão de custos, uma vez que o gasto inicial para se implantar uma empresa são altos. Dos seis módulos projetados para o lote e mais o setor administrativo, dois pavilhões foram executados até 2006, como observado no Google Earth (figura 41).

Figura 41 – Implantação atual



Fonte: Google Earth, 2014.

Entre cada galpão foram posicionadas as docas cobertas por uma sobreposição de telhados, servindo também como conexão entre os processos de produção. O jardim, espaço central que além de criar iluminação e ventilação aos ambientes, configura um ambiente agradável aos trabalhadores (figura 42).

Os elementos de vedação que configuram cada pavilhão para o pátio interno são pilares de concreto que suportam as estruturas metálicas da cobertura, vedação inferior com placas de

concreto (aproximadamente 1,20m de altura), a cima um vidro fixo para a entrada de luz, e o restante do fechamento com telha metálica até a cobertura. Os vidros fixos apreendem uma altura de mais ou menos três metros e recuados da fachada a largura dos pilares (aproximadamente 1,00m). Essa disposição permite a iluminação no interior do pavilhão sem que haja incidência solar direta.

Figura 42 – Pátio interno

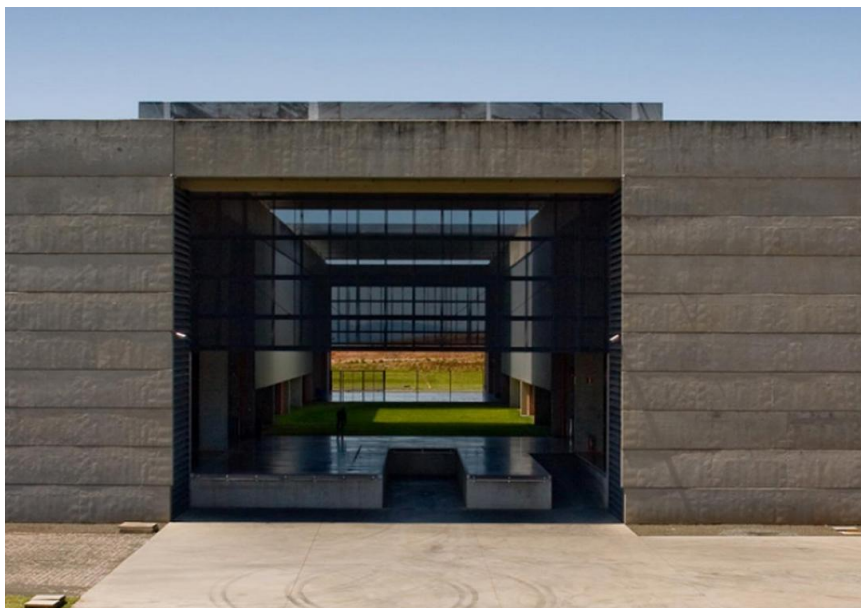


Fonte: Galeria, 2014.

No perímetro externo, a vedação é formada por placas de concreto pré-moldadas, formando uma platibanda que não permite enxergar a telha metálica da cobertura.

Na doca (figura 43) é importante destacar o desnível do piso da fábrica e onde transita o caminhão. Esse desnível é importante, pois facilita a carga e descarga de mercadorias pelo fato do piso da empresa estar nivelado com o assoalho da carroceria do caminhão.

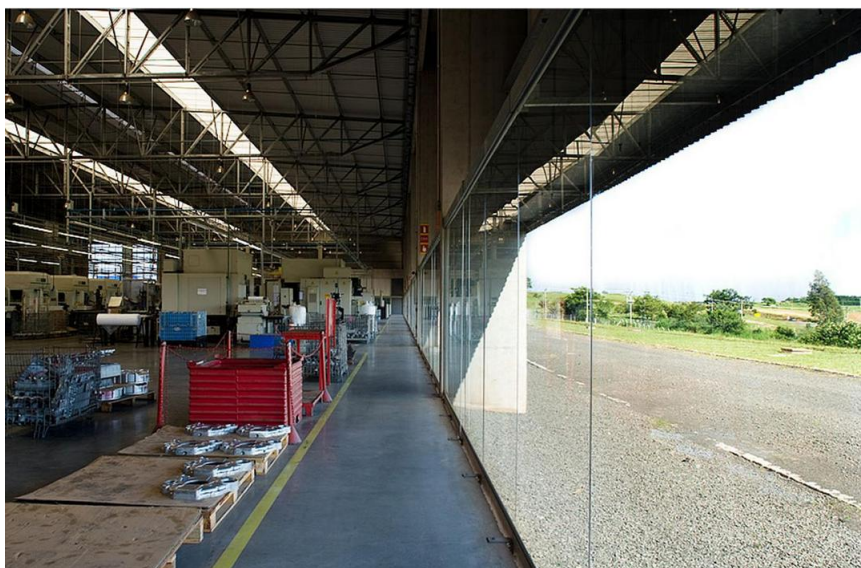
Figura 43 – Doca



Fonte: Galeria, 2014.

Na figura 44, é possível visualizar o afastamento do vidro da fachada, respeitando a dimensão do pilar. A face interna do pilar compreende o suporte à treliça metálica do telhado e o pano de vidro, enquanto a face externa abrange o fechamento metálico a partir da altura do vidro.

Figura 44 – Vedação lateral com vidro

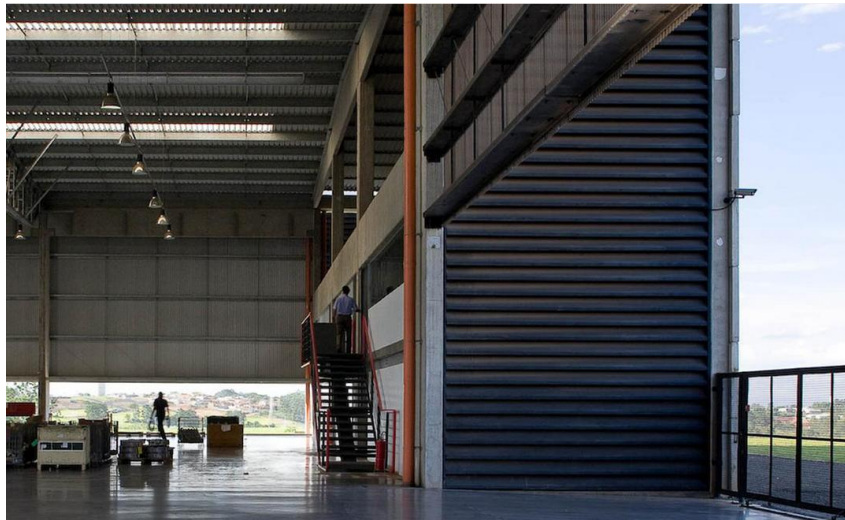


Fonte: Galeria, 2014.

Nas extremidades dos pavilhões (sentido mais comprido do prédio) encontram-se módulos especiais (figura 45) capazes de abrigar programas diversos como sanitários, depósitos, casas de máquinas e laboratórios, e ainda permite a instalação dos escritórios até que o prédio do

administrativo seja construído. Pelo pé-direito alto no setor fabril, esses módulos permitem configurar ambientes em mais de uma cota, utilizando escadas como acesso a elas.

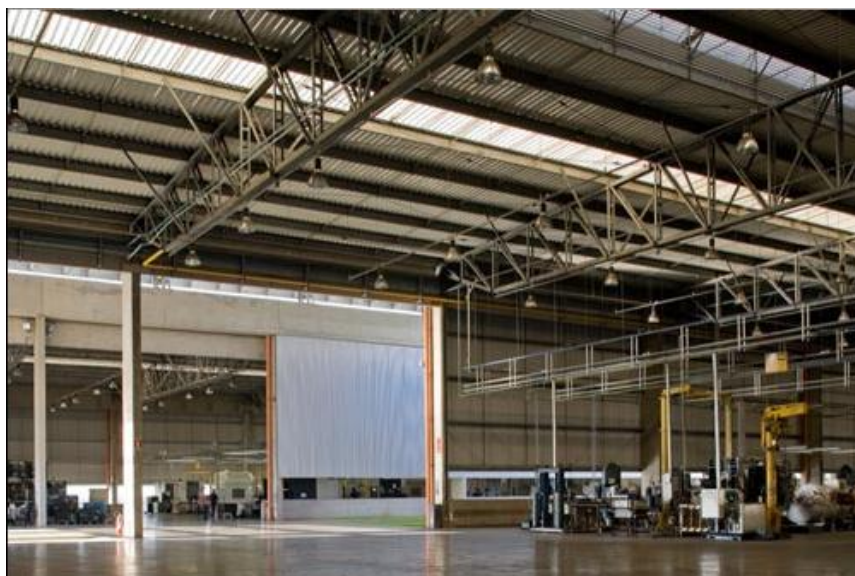
Figura 45 – Módulos especiais nas extremidades do edifício



Fonte: Galeria, 2014.

Na figura 46, a visão a partir do interior do pavilhão exibe o pátio de transição entre um processo e outro. O piso nivelado entre edifícios, executado em concreto polido, é responsável pela continuidade da produção, enquanto que o movimento incessante entre setores configura o conforto visual, tornando mais leve, melhor iluminado e ventilado o ambiente de trabalho para os operários.

Figura 46 – Vista do interior do pavilhão



Fonte: Metal, 2014.

A cobertura com 35 metros de largura, sentido em que estão dispostas as treliças metálicas, não necessitou de pilares de apoio no interior do pavilhão, estando apoiadas apenas nas extremidades por pilares externos. Essa escolha construtiva resulta em treliças mais altas, entretanto o layout da produção se torna mais flexível não possuindo obstáculos em sua planta.

Toda a cobertura da empresa é composta por telhas metálicas. Para a iluminação foram dispostas lateralmente duas fileiras de telhas translúcidas. Essa telha geralmente permite, junto com a iluminação, a entrada de calor para dentro do edifício pelo fato de receber na maior parte do dia, incidência solar direta. Esse fator é amenizado quando utilizado em conjunto com telhas termoacústicas.

Para a ventilação foi criado um lanternim central, que permite a saída do ar quente estimulado pela entrada de ar frio, que acontece entre o vidro e a telha metálica da vedação nas laterais do pavilhão (figura 47).

Figura 47 – Visão da área de produção



Fonte: Metal, 2014.

5.3 Valeo VSS | GCP arquitetos

Projetada em 2004, a fábrica da Valeo VSS – multinacional francesa de peças automotivas – está localizada às margens da Rodovia Ayrton Senna, em Guarulhos, SP. A intenção de projeto do escritório GCP em parceria com o escritório nova-iorquino DBB, era implantar o complexo industrial com larga extensão e forte expressão arquitetônica. Além disso, não se poderia abrir mão do uso de estrutura racionalizada e de grandes vãos para o setor de produção.

A circulação de veículos (imagem 48) se dá através de uma rótula que distribui a entrada do estacionamento para funcionários, a entrada de veículos visitantes e o acesso às docas no fundo do lote. Para estacionamento dos funcionários se aproveitou o desnível de dois metros abaixo do

pavimento inferior da fábrica para a sua locação evitando, assim, que se tornasse visão predominante de dentro dos escritórios.

Figura 48 - Implantação



Fonte: GCP, 2014.

- 1 – Rodovia Ayrton Senna
- 2 – Rótulas de acesso a empresa
- 3 – Acesso as docas e ao estacionamento de visitantes
- 4 – Estacionamentos visitantes
- 5 – Estacionamentos funcionários
- 6 – Bloco administrativo
- 7 – Bloco produção
- 8 – Prédios de apoio (ao fundo do lote)

O desenho da implantação aliou os padrões de uma operação industrial à otimização dos declives e platôs existentes no terreno, minimizando a descaracterização do perfil natural.

Foi adotada uma modulação padrão de 27 x 30 metros que traz flexibilidade a planta do setor fabril, permitindo alterações de layout para adaptar os processos industriais às mudanças tecnológicas. A partir desta modulação o edifício foi subdividido em quatro seções longitudinais.

Os três volumes que abrigam o bloco fabril foram concebidos com grandes curvas (figura 49), onde cobertura e parede se fundem formal e construtivamente. Este formato foi possível atingir com o uso de telhas metálicas, zipadas e sem emendas garantindo um perfeito escoamento da água de chuva na cobertura, um problema constante em edifícios industriais em um país tropical como o Brasil. Esse sistema dispensa calhas e descidas pluviais internas ao prédio, proporcionando maior expressão formal do invólucro e um desenho harmônico à topografia e ao entorno.

Figura 49 – Pavilhão industrial e setor administrativo



Fonte: Constructalia, 2014.

Com a finalidade de criar lanternins entre os três volumes do setor fabril (figura 50), as coberturas foram arquitetadas em diferentes alturas e as cumeeiras ficaram propositalmente desencontradas, ampliando os espaços para os lanternins, otimizando a ventilação e iluminação naturais.

Como resultado, este sistema representa redução de 30% no consumo de energia, proporcionando ambientes de trabalho mais confortáveis aos operários.

Figura 50 – Lanternins entre volumes



Fonte: Galeria, 2014.

Na figura 51 é possível notar a iluminação gerada pelos lanternins ocasionadas entre as diferentes alturas das coberturas. Nota-se também que a estrutura metálica nos pilares, vigas e nas coberturas foram utilizadas em grandes proporções.

Figura 51 – Interior do pavilhão iluminado por lanternins



Fonte: GCP, 2014.

O programa da indústria se subdivide basicamente em cinco áreas:

1. Área Fabril: linhas de produção, estoque e docas
2. Área de Laboratórios
3. Área Administrativa: recepção, salas de reunião e escritórios
4. Área Comum: salas de treinamento, vestiários e refeitório
5. Área de Serviços: blocos de utilidades e depósitos

O programa foi explorado formalmente. Enquanto o bloco fabril necessita de pé-direito alto, a área administrativa, de laboratórios e espaços comuns pôde se dividir em dois pavimentos, diminuindo as distâncias internas percorridas por funcionários e visitantes. Essa configuração também possibilitou uma melhor acomodação à topografia do terreno.

A figura 52 exhibe a fachada do bloco administrativo com caixilhos-brise em aço e vidro.

Figura 52 – Fachada principal, setor administrativo

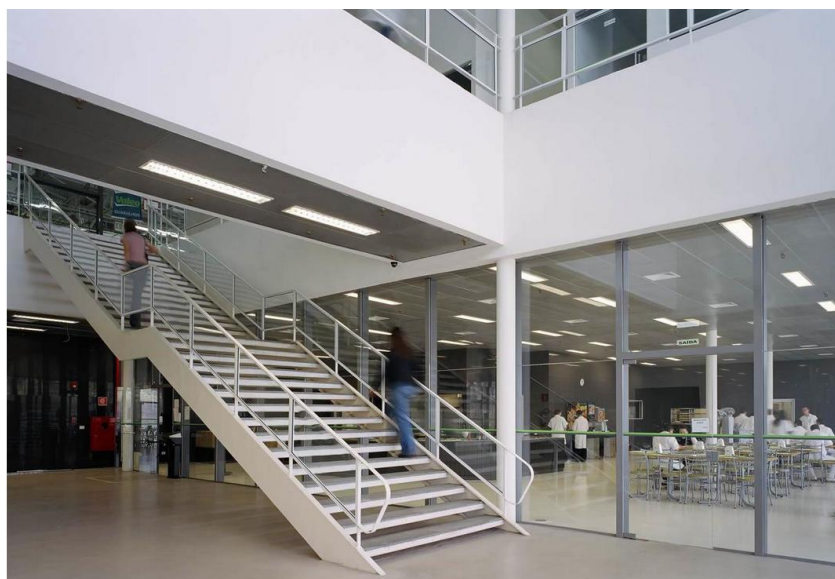


Fonte: Galeria, 2014.

As áreas comuns (figura 53), como os vestiários e refeitório, encontram-se no pavimento inferior, assim como a entrada de funcionários. No pavimento superior estão os escritórios administrativos, as áreas de reunião, treinamento e laboratórios.

Internamente, o projeto seguiu os padrões da Valeo, como o uso de vidro entre os ambientes (figura 54), e uma organização que promove a direta comunicação visual e funcional, integrando diferentes setores e a linha de produção.

Figura 53 – Interior do setor de áreas comuns



Fonte: Galeria, 2014.

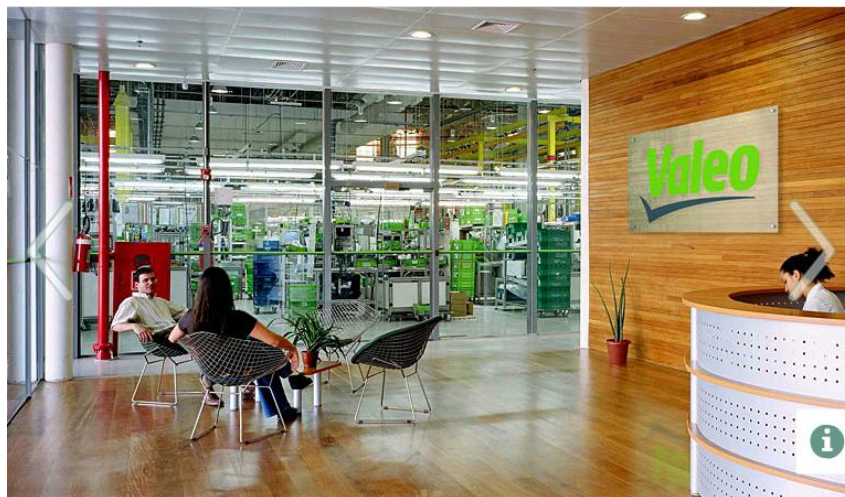
Figura 54 – Integração entre os escritórios e a produção



Fonte: Galeria, 2014.

Até mesmo a recepção da empresa possui panos de vidro voltado ao interior da produção (figura 55). Essa configuração cria uma espécie de vitrine para os produtos fabricados.

Figura 55 – Recepção integrada com produção



Fonte: Galeria, 2014.

Diversos blocos externos de serviços abrigam depósitos a utilidades (figura 56). Para proporcionar uma coerência formal entre esses elementos dispersos, eles possuem a mesma linguagem com acabamentos em telha metálica. Vencendo o vão acima da via onde circulam os caminhões, foi criado um deck de distribuição metálico entre os elementos de apoio ao prédio principal.

Figura 56 – Blocos externos de serviços



Fonte: Galeria, 2014.

A cobertura do setor de produção e setor administrativo possui proteção térmica. Essa medida além de reduzir o desconforto térmico, gera economia por minimizar o uso de sistemas artificiais e de ventilação.

O complexo industrial também conta com o tratamento de efluentes, 65% da água usada nas áreas administrativas e de serviço é reusada no próprio edifício.

Até o sistema de sprinkler, quando acionado, drena para a contenção dedicada para a inspeção da qualidade da água. Caso esteja contaminada, será bombeada para tratamento externo, do contrário, será bombeada para o reservatório de águas pluviais.

6 PROJETOS REFERENCIAIS FORMAIS

Para o desenvolvimento do projeto da indústria de portas de alumínio e vidro para o setor moveleiro, foram analisados alguns projetos que irão servir de embasamento nos aspectos de forma, materiais, técnicas construtivas e sustentabilidade.

6.1 Fundação laboral da construção / MR Arquitetos

Projetado em 2006, o edifício está localizado em meio à área industrial, em Zaragoza, na Espanha, possuindo 5.027m².

A nova sede da Fundação (figura 57) foi desenvolvida para proporcionar tanto aulas teóricas, quanto práticas, já que tratam de ofícios da construção, instalações e uso de máquinas.

Figura 57 – Vista da Fundação a partir da esquina



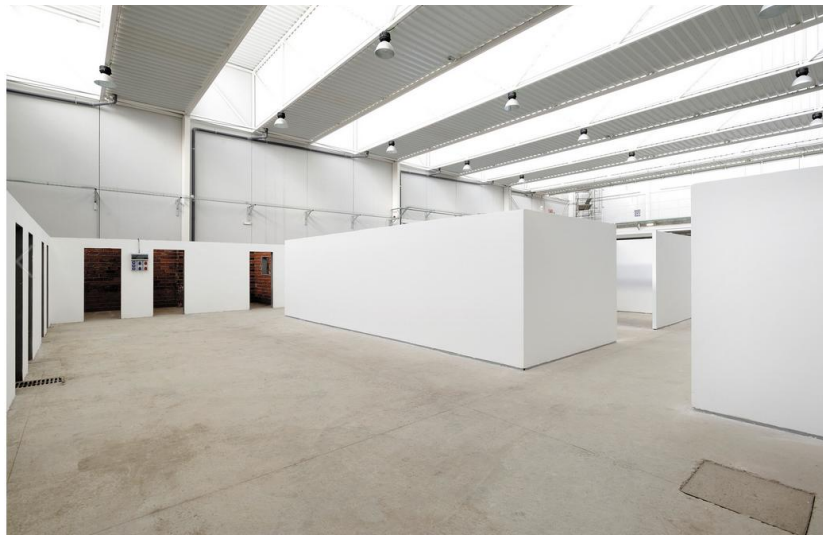
Fonte: Archdaily, 2006.

No arquitetônico externo podemos ressaltar a composição de volumes puros sem criar uma fachada monótona. O uso de materiais claros, mas de diferentes tonalidades e texturas, também configuram, de certo modo, uma simplicidade formal à sua estética.

Outro detalhe compositivo diz respeito às aberturas que não configuram a fachada externa (voltada para a rua), mas sim, a interna (voltada para pátios internos). Segundo os arquitetos, essa configuração convém para que seja mantida a acústica no interior dos volumes, evitando o barulho vindo das ruas.

Os volumes principais das oficinas são iluminados zenitalmente (figura 58) mediante grupos de claraboias em todas as coberturas, dotando-os de ampla e constante iluminação zenital difusa norte para os dois grandes volumes e leste para o menor dos três.

Figura 58 - Interior da Fundação

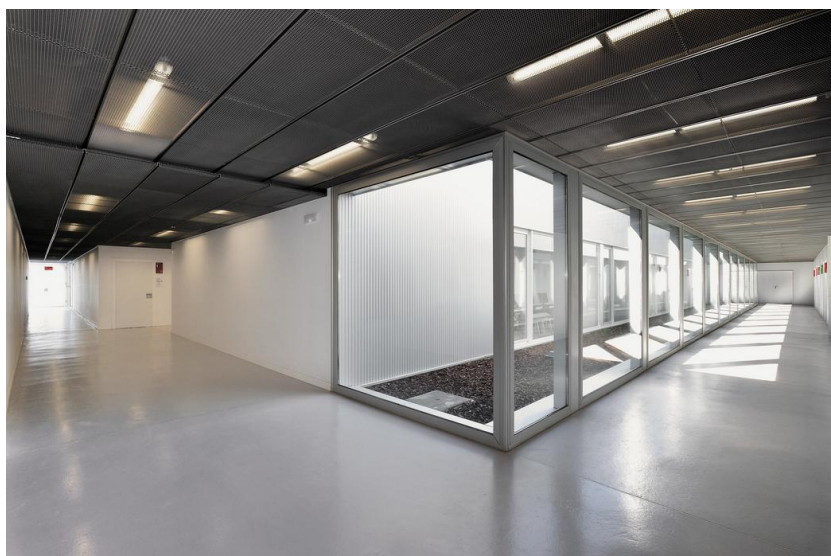


Fonte: Archdaily, 2006.

Utilizam-se materiais próprios da arquitetura industrial e da prefabricação. Se aposta, igualmente, na simplicidade e sistematização quanto à resolução de acabamentos e detalhes internos.

A área da administração se divide em área de comum trabalho, área de despachos e salas de reuniões. A comunicação entre elas dá-se por 3 pátios que se encontram, iluminam, comunicam e separam visualmente o conjunto, como mostra a imagem 59. Nas paredes, pisos e tetos são utilizados acabamentos com cores cinza, metálicas e brancas, difundindo a iluminação captada e homogeneizando-a sem adicionar nenhum matiz cromático.

Figura 59 - Circulação



Fonte: Archdaily, 2006.

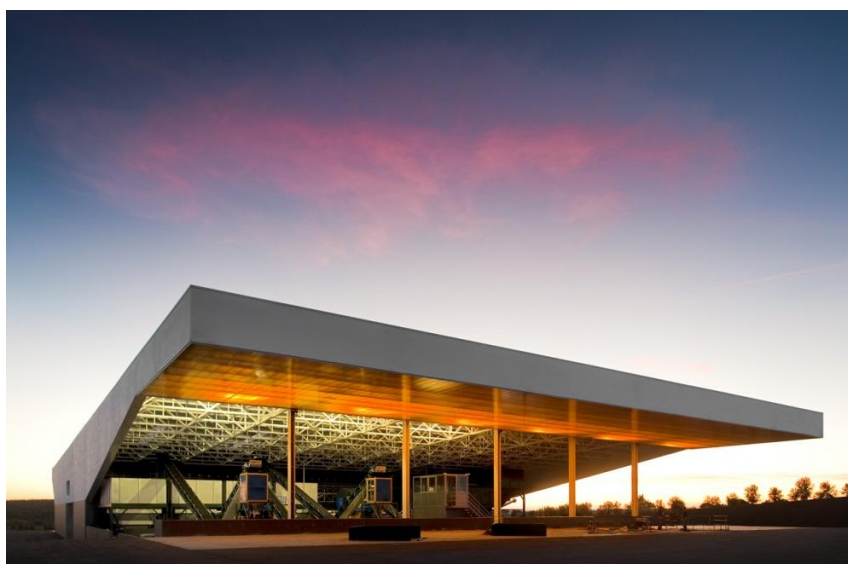
6.2 Marmelo Mill / Bak Gordon Arquitetos

Projetado em 2010, a indústria de Azeite de Oliveira da Serra está localizado em Herdade do Marmelo, Portugal. A indústria possui 5.560m².

A fábrica foi projetada não só para atender todas as necessidades funcionais para se tornar a maior indústria de azeite de oliva em Portugal, mas também para destacar a atitude da empresa em abranger a estratégia cultural frente de seus clientes e da paisagem, uma preocupação já existente da marca.

A intenção da nova edificação era de mais qualidade, melhor design e mais responsabilidade face à paisagem. É assim quando a empresa investe em novas embalagens e no marketing industrial.

Figura 60: Fachada que recebe a matéria prima



Fonte: Archdaily, 2010.

O volume branco que abrange toda a edificação parece flutuar, essa sensação é causada pela base que é pintada de cor escura se camuflando ao solo (figura 60).

As duas extremidades da edificação possuem uma cobertura em cantiléver, um tipo de estrutura leve, que permite alcançar grandes vãos apoiados em um dos lados. Estes avanços correspondem às áreas externas do prédio que ficam protegidas.

Em um dos lados (figura 61 e 62), abrange as esteiras que recebem as azeitonas.

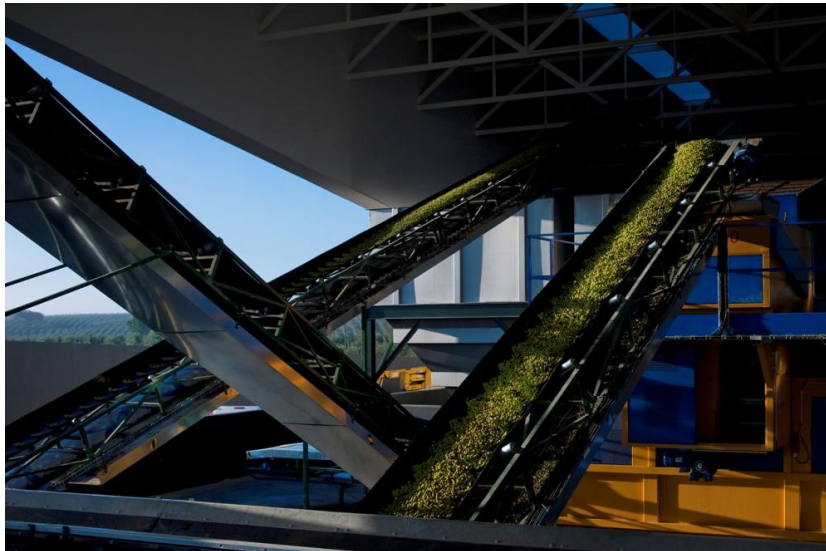
Em época de colheita a empresa funciona 24 horas, por isso a importância de haver o espaço externo de trabalho que abrigasse os operários em dias de chuva e de inverno. Por estas horas de trabalho que compreendem a noite, a preocupação do arquiteto foi também com a paisagem, iluminando o cenário com a coloração do produto amarelo/dourado, remetendo à cor do azeite.

Figura 61: Cobertura em cantilever que abriga as esteiras



Fonte: Archdaily, 2010.

Figura 62: Esteiras para o abastecimento de azeitonas



Fonte: Archdaily, 2010.

Do outro lado, o avanço para abrigar o carregamento do produto, seguindo os mesmos traços e tons de onde estão instaladas as esteiras (figura 63).

Figura 63: Extremidade que possui o carregamento do produto



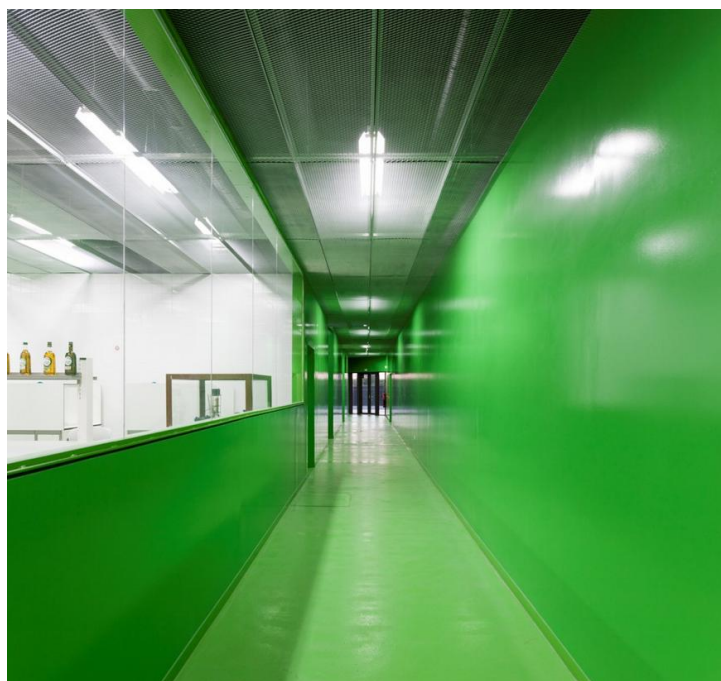
Fonte: Archdaily, 2010.

O interior da indústria enaltece nos detalhes o produto em produção, alguns processos do óleo são deixados aparentes em detalhes, cuidando também da forma e das cores exibidas fazendo uma releitura da composição e da textura do azeite.

O verde dos corredores remete à oliva (figura 64).

A sala de experimentos além de quadros com imagens alusivas ao produto traz em suas paredes com planos envidraçados que permitem a visualização de parte do processo (figura 65).

Figura 64: Corredor interno



Fonte: Archdaily, 2010.

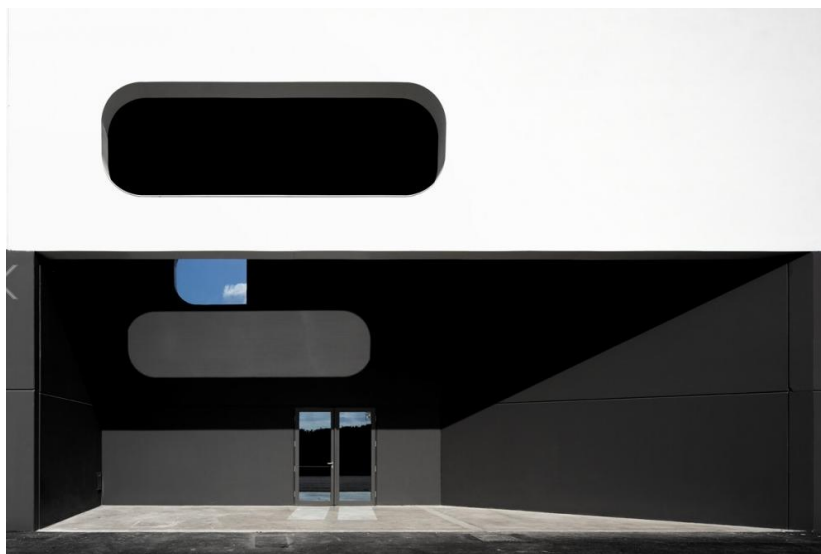
Figura 65: Sala de experimentos



Fonte: Archdaily, 2010.

A entrada do setor administrativo dá-se por uma das laterais do edifício (Imagem 66). O acesso é marcado pela subtração de um retângulo arredondado na lateral da edificação. As bases que tocam o solo continuam em cor escura para dar mais leveza à cobertura.

Figura 66: Entrada do administrativo



Fonte: Archdaily, 2010.

6.3 Sede da "Fancy" Retail / Urban Platform

Projetada em 2009, o edifício que compreende a sede e as instalações de armazenamento e distribuição de uma empresa de importação/ exportação de móveis especiais, possui 10.759 m², implantados em uma zona industrial da província de Hainaut, em Seneffe, Bélgica.

Contra a deficiência do lugar por uma arquitetura que provoque emoção, este projeto oferece o desenho industrial que favorece o emocional sobre o racional (figura 67). Reconhecendo o impacto da construção sobre a imagem e a qualidade dos produtos e da marca, o projeto destaca o contraste com o ambiente, afim de enfatizar sua própria presença.

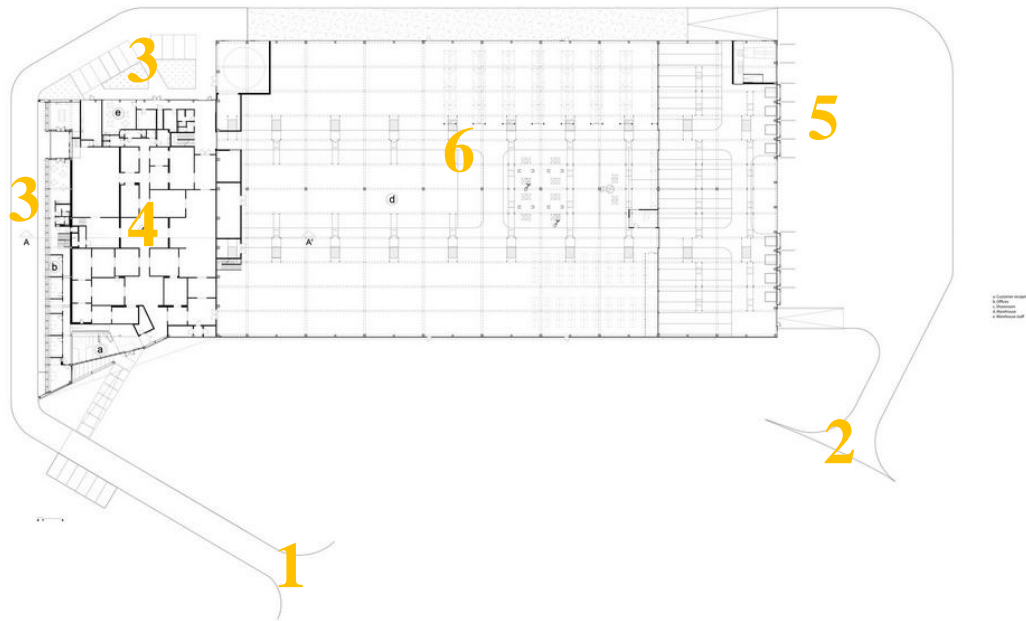
Figura 67 – Fachada principal



Fonte: Archdaily, 2009.

Foi feita uma distinção entre a implantação (figura 68), o aspecto de operações logísticas e a gestão da área. Enquanto o uso de diferentes materiais no seu envoltório destaca estes dois setores, a intenção arquitetônica é integrar as funções, gerando produtividade para os trabalhos nela desempenhados.

Figura 68 - Implantação



Fonte: Archdaily, 2009.

- 1 – Acesso ao administrativo
- 2 – Acesso as docas
- 3 – Estacionamento visitantes e funcionários do administrativo
- 4 – Setor administrativo
- 5 – Docas
- 6 – Setor de armazenamento de mercadorias

O desnível do lote proporcionou a projeção de estacionamentos sob os escritórios (figura 68), permanecendo no mesmo nível todo o prédio. Deste estacionamento pode-se acessar o hall de entrada através de uma escada coberta pela projeção da edificação. Outro acesso ao administrativo se dá pela mesma cota do hall de entrada, marcada por um pano de vidro na lateral de madeira.

Sua fachada principal voltada para sudeste, é contemplada por um pano de vidro distribuindo iluminação natural aos escritórios. Sua inclinação e consequentemente o recuo das salas em relação a fachada, geram sombreamento no seu interior.

Figura 68 – Estacionamento sob escritórios



Fonte: Archdaily, 2009.

O invólucro do edifício contrasta materiais frios, como o metal e o concreto aparente, com a madeira (figura 69). A construção contempla o uso de estruturas metálicas para os pilares em “V”, para os caixilhos que compreendem o vidro na fachada, o uso de telhas metálicas para o fechamento do pavilhão e alguns acabamentos estéticos. A construção em concreto nos escritórios permanece em textura aparente.

Detalhe para o beiral que não segue o mesmo ângulo da parede madeirada, criando uma projeção sobre o acesso ao hall de entrada. Sobre a parede madeirada, outro detalhe para o espaçamento das ripas que acontece de um determinado ponto até o pano envidraçado do hall de entrada, delimitando o vão da escada que liga o estacionamento à entrada principal.

Figura 69 – Invólucro do edifício



Fonte: Archdaily, 2009.

Nas imagens abaixo (figura 70 e 71), a escada ao acesso principal e o hall de entrada. Ambos os ambientes possuem visão entre si, separados pelo pano de vidro que segue por trás do ripado de madeira. As luminárias de mesma configuração contribuem para a integração do interno com o externo.

Figura 70 - Escada ao acesso principal



Fonte: Archdaily, 2009.

Figura 71- Hall de entrada



Fonte: Archdaily, 2009.

Vista da recepção (figura 72) a partir do interior do prédio. Nota-se (figura 71) que enquanto a escadaria de formato irregular é constituída em madeira, o concreto aparente do piso forma uma rampa ao lado para a acessibilidade do edifício.

Figura 72 - Recepção



Fonte: Archdaily, 2009.

As imagens abaixo exibem o interior criado pela fachada de vidro. Na primeira (figura73) , as salas do último pavimento, detalhe do pilar estrutural afastando da fachada. A segunda imagem (figura 74) as salas inferiores. Muitas divisórias internas são estabelecidas em vidro, dando continuidade à fachada envidraçada, trazendo o material de fora para dentro do edifício.

Figura 73 – Salas do último pavimento



Fonte: Archdaily, 2009

Figura 74 – Salas do primeiro pavimento



Fonte: Archdaily, 2009

Na questão da sustentabilidade, o projeto incorpora um alto fator de isolamento, possui placas de revestimento ativas, fluxo de ventilação refrigerada (ao invés de ar condicionado), otimiza a iluminação com luz natural, integra energia a partir de células fotovoltaicas e recuperação e gestão da água, entre outras manobras sustentáveis.

7 PROPOSTA DE PROJETO

A proposta de trabalho é desenvolver o projeto arquitetônico para a nova sede da fábrica de portas de alumínio e vidro analisada no estudo de caso. A intenção é desenvolver uma empresa cujo conceito seja sustentável desde a concepção da edificação até seus processos fabris, utilizando materiais adequados na sua arquitetura e projetando espaços apropriados para cada função que proporcionem conforto e bem estar aos seus usuários.

Considerando as análises feitas através do estudo de caso na empresa a quem se destina esta pesquisa, no quesito arquitetônico, funcional, sustentável e de processos fabris, sendo que hoje a produção é de 180 a 200 portas/dia, a estimativa com a nova sede é de dobrar a produção, chegando até 500 portas/dia.

Devido a esta estimativa de produção e ao aumento do quadro de funcionários, o futuro projeto da nova sede englobará alguns espaços específicos para os processos fabris do vidro e do alumínio, não incorporados na indústria atualmente pela ausência de espaço, mas que já se previu dentro do plano de necessidades para a nova sede.

Incorporado a nova indústria também estão os espaços de lazer, atendendo ao bem estar dos funcionários, criando suporte necessário para os que na empresa permanecem em horário de almoço.

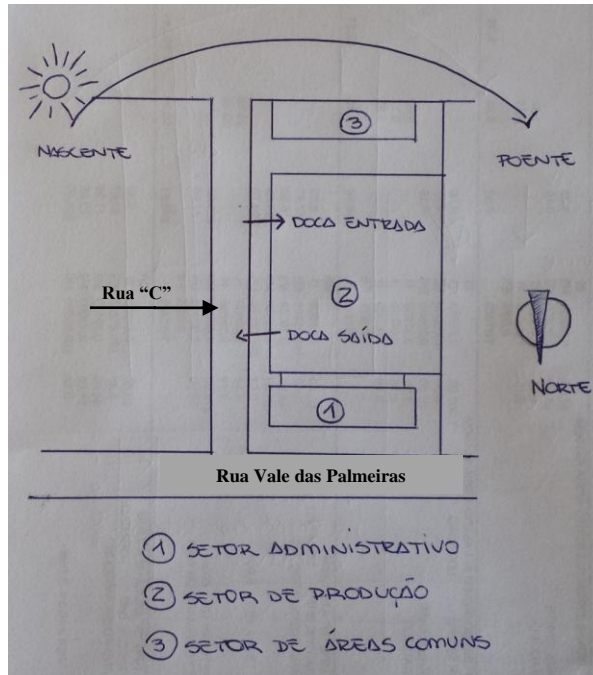
A intenção para a nova sede, analisando o terreno no distrito industrial, levou em consideração as implantações das referências análogas, de como os setores se comunicam a posição do administrativo em relação ao fabril e a disposição das docas para carga e descarga.

De acordo com a figura 75, a orientação solar do terreno também contribuiu para a intenção do posicionamento da fachada principal da empresa, já que o novo lote é de esquina, o que configura duas frentes. A principal delas será voltada para a Rua Vale das Palmeiras, com orientação ao norte, possibilitando o uso de panos de vidro no setor administrativo, uma vez que incidência solar é menor nesta orientação.

Para o pavilhão industrial que segue atrás do administrativo, a posição longitudinal norte e sul também é proeminente, já que o interesse é trabalhar com *sheds* para a iluminação e ventilação naturais, e a melhor orientação solar para esse sistema é a sul, onde não há incidência solar relevante trazendo para o interior do pavilhão apenas a iluminação (Figura 76).

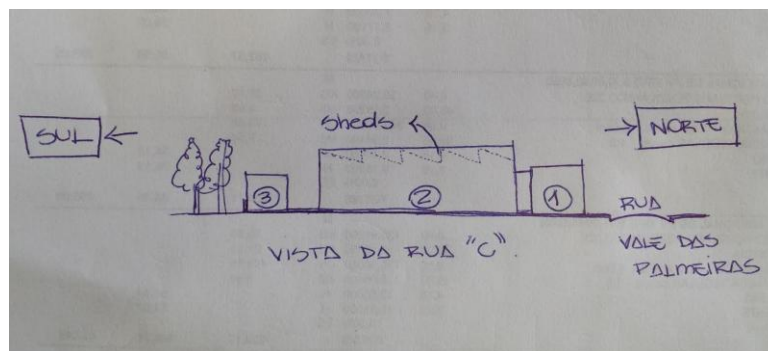
Ao fundo ficará o prédio com as áreas de uso comum como vestiários, cozinha, refeitório, sala de jogos e TV, entre outros.

Figura 75 – Estudo de implantação da nova sede



Fonte: Autora, 2014.

Figura 76 – Fachada lateral para a Rua “C”



Fonte: Autora, 2014.

QUADRO DE FUNCIONÁRIOS

Como a proposta de projeto está ligada a uma empresa já existente, o quadro de funcionários apresenta a quantidade de operários atual e a pretensão de expansão levando em consideração também a produção atual e quanto se deseja chegar com a nova sede.

Tabela 1- Quadro de funcionários

SETOR OU CARGOS – ADMINISTRAÇÃO		
SETOR	ATUAL	EXPANSÃO
Direção	2	2

Gerente comercial	1	1
Gerente de Produção	1	2
Comercial	3	5
Financeiro	1	2
Telefonista/ Recepcionista	0	1
Marketing	0	1
Limpeza	1	2
TOTAL	9	16

Fonte: Entrevista, 2014.

Tabela 2- Quadro de funcionários

SETORES OU CARGOS – PRODUÇÃO		
SETOR	ATUAL	EXPANSÃO
Expedição	3	5
Almoxarifado	1	2
Beneficiamento alumínio (corte, furação, usinagem)	6	10
Beneficiamento vidro (corte, furação, lapidação, bisotê, limpeza)	6	10
Pintura	2	3
Montagem	4	7
Embalagem	6	10
TOTAL	28	47

Fonte: Entrevista, 2014.

PROGRAMA DE NECESSIDADES E PRÉ-DIMENSIONAMENTO

Com o pré-dimensionamento dos espaços necessários, a nova sede chegou ao total de 2.962 m².

Tabela 3- Pré dimensionamento

PRÉ- DIMENSIONAMENTO		
SETOR	DIVISÃO	ÁREA (M ²)
ATENDIMENTO	Hall de entrada/ Recepção	18
	Show room	120
	Sala de reuniões	20
	Sala de treinamento	30
	Lavabo masculino (atende PcD)	8
	Lavabo feminino (atende PcD)	8
	Copa	6
TOTAL		210
ADMINISTRAÇÃO	Sala direção	30
	Lavabo (atende a direção)	3
	Sala comercial/ gerência	72
	Sala de arquivos	12
	Sala de testes	20
TOTAL		137
PRODUÇÃO	Banheiros feminino (atende PcD)	25
	Banheiros masculino (atende PcD)	25

	Estoque de alumínio	300
	Beneficiamento do alumínio (corte, furação e usinagem)	300
	Estoque de vidro	400
	Beneficiamento do vidro (corte, furação, lapidação, bisotê, limpeza)	600
	Cabine de pintura e estufa	120
	Montagem das portas	180
	Embalagem	180
	Almoxarifado	120
	Expedição	250
	TOTAL	2500
INFRAESTRUTURA	Sala de máquinas	60
	Sisternas	20
	Espaço do gás	5
	Espaço do quadro de luz / subestação	10
	Depósito geral	20
	TOTAL	115
LAZER	Refeitório	100
	Cozinha	18
	Sala de jogos/ TV	50
	Banheiro/ vestiário feminino (atende PcD)	30
	Banheiro/ vestiário masculino (atende PcD)	30
	TOTAL	228
	TOTAL GERAL	2.962

Fonte: Entrevista, 2014.

8 ELEMENTOS ESPECIAIS

Para o projeto da nova sede, buscaram-se elementos que contribuíssem para a sustentabilidade do edifício e para o conforto térmico e acústico, transformando principalmente, o setor de produção em um local de trabalho agradável aos operários.

Para melhor entender como o que são esses elementos e como funcionam, o assunto será abordado em duas divisões, os elementos sustentáveis e os elementos arquitetônicos.

Elementos sustentáveis

- Aproveitamento da água das chuvas:

As águas da chuva podem ser aproveitadas para usos não potáveis da edificação.

São classificados usos não potáveis as águas que podem ser aproveitadas nos vasos sanitários, irrigação e lavagens em geral.

Em chuveiros, lavatórios e cozinha o uso é potável.

Por tanto as instalações hidráulicas quando atendem a captação e o reaproveitamento da água das chuvas, devem prever no mínimo dois reservatórios, um para o uso potável e outro para o uso não potável.

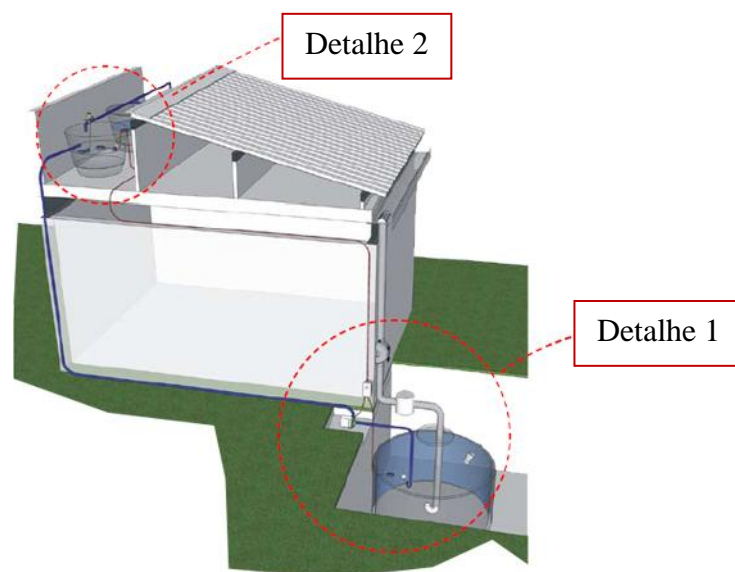
O sistema básico prevê a captação recarga, que consistem em um reservatório inferior a edificação que armazena a água das chuvas através das calhas dispostas no telhado. Uma pré-filtragem acontece antes que a água chegue ao reservatório, evitando o acúmulo de sujeiras nos canos e no próprio reservatório, como mostra a figura 77.

O cano de abastecimento a cisterna possui uma saída em curva, que serve como freio para evitar que a água seja agitada, levantando a sujeira decantada. O reservatório também possui ladrão, para o escoamento do excesso de água, como mostra o detalhe da figura 78.

Para o bombeamento da água até o reservatório superior, é necessária uma bomba hidráulica. Nesta caixa superior, é instalado um “automático de nível superior”, que controla a bomba hidráulica para o reabastecimento. É importante que seja instalado também a válvula solenoide, que controla o reabastecimento da caixa d’água com água potável quando o reservatório da água da chuva estiver vazio (figura 79).

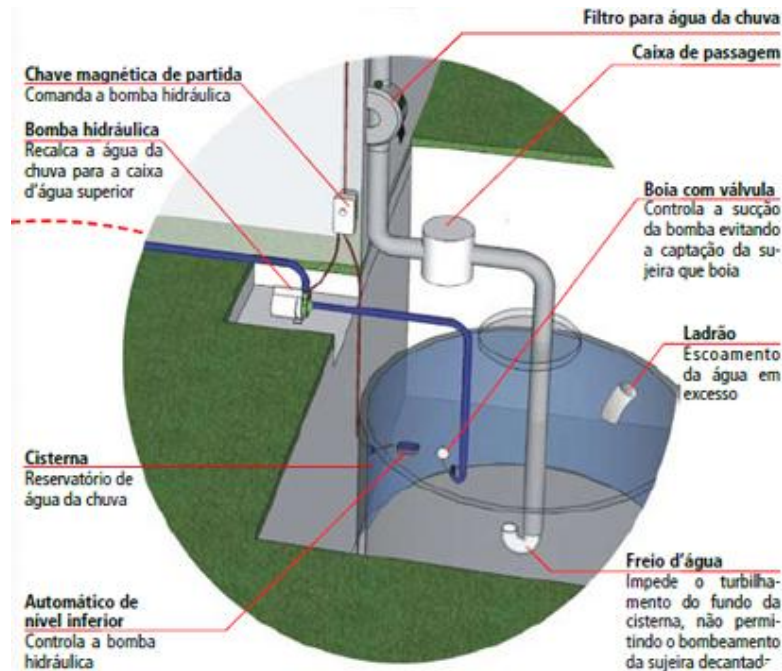
Para o projeto em estudo, além da captação da água das chuvas, pretende-se captar também a água dos drenos das máquinas de ar condicionado.

Figura 77 - Reservatórios



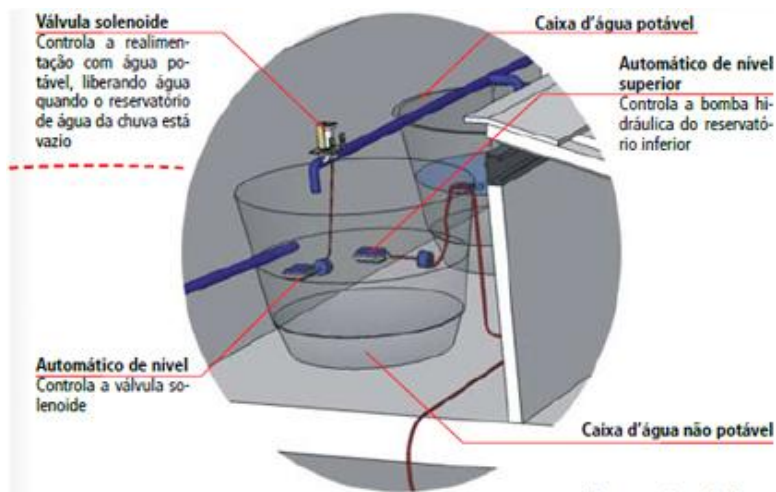
Fonte: Sergio Nobre, 2014.

Figura 78: detalhe 1 da figura 77



Fonte: Sergio Nobre, 2014.

Figura 79: detalhe 2 da figura 77



Fonte: Sergio Nobre, 2014.

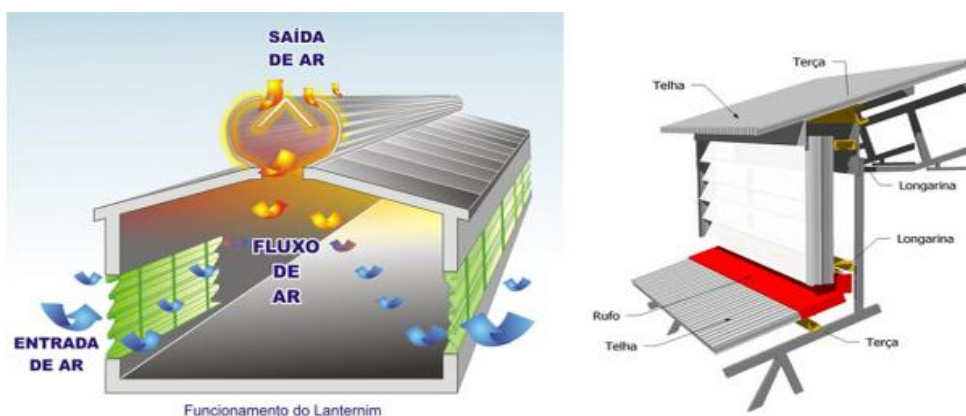
- Ventilação natural: Larnternins

A ventilação natural é responsável por regular a temperatura interna de uma edificação através da troca de ar. As forças motrizes naturais provocam o efeito chaminé, que tem sua origem na diferença de temperatura entre o ar externo e o ar interno do ambiente construído e pelas diferenças de pressão causadas pela ação do vento.

A circulação de ar natural adequada no interior do pavilhão, além de diminuir a oscilação térmica, contribui para a renovação do ar, aumentando a produtividade dos ocupantes.

A velocidade de circulação do ar no interior da edificação e as temperaturas internas são variáveis que podem ser alteradas por meio de estratégias arquitetônicas. Uma alternativa eficiente é o uso de lanternins nas coberturas, mais importante ainda em pavilhões industriais por possuírem grandes coberturas (figura 80).

Figura 80 - Lanternins

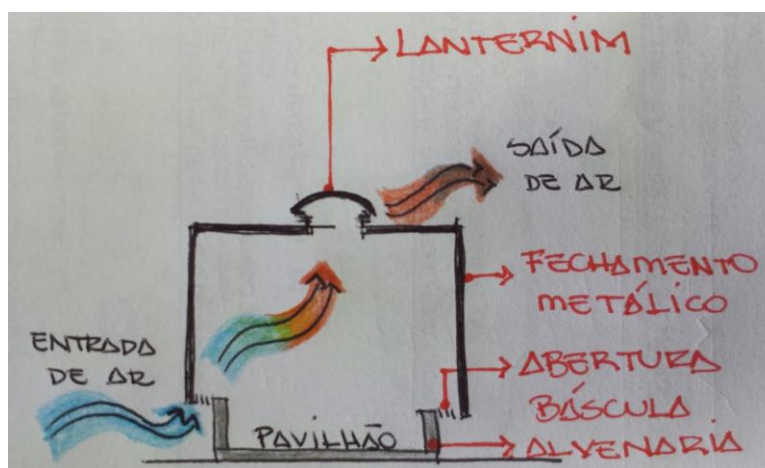


Fonte: Sergio, 2014.

Quando a ventilação natural se torna uma estratégia para o conforto do ambiente, recursos de projetos devem ser utilizados como a orientação do edifício, projetar espaços fluidos, facilitar a ventilação vertical e utilizar elementos para direcionar o fluxo de ar para o interior.

No caso do estado do RS, onde se tem as estações do ano bem definidas, o fluxo de entrada de ar deve ser menor no inverno do que no verão. Uma alternativa é utilizar abertura basculante na entrada do ar, para diminuir ou aumentar a intensidade do vento no interior do prédio, como mostra figura 81.

Figura 81 – Alternativa para entrada de ar



Fonte: Sergio, 2014.

- Geração de energia fotovoltaica

A geração de energia elétrica pelo processo fotovoltaico tem alcançado nos últimos anos uma posição relevante entre as opções de energia alternativa, principalmente por ser um sistema de fácil instalação e pelo insumo de geração ser abundante, o sol.

O sistema de geração fotovoltaico básico é composto por:

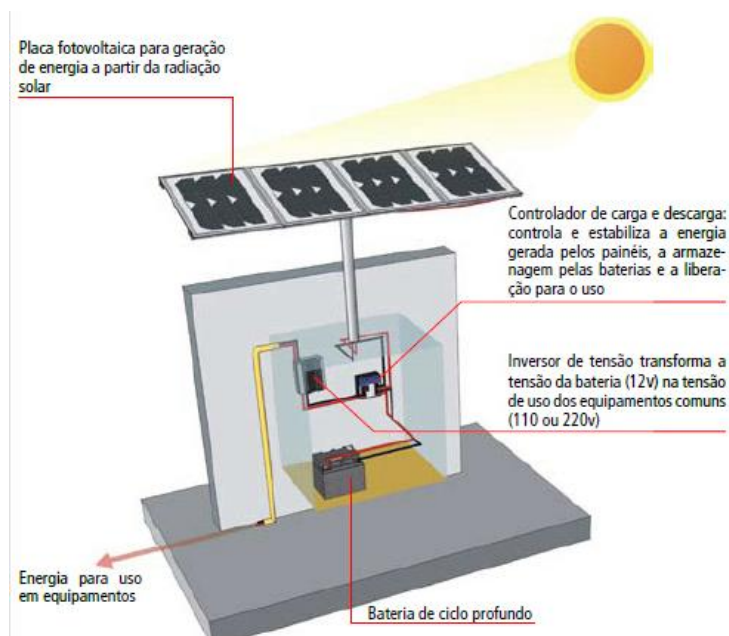
- Fonte geradora composta de placas fotovoltaicas que produzem energia a partir do sol;
- Controlador de carga e descarga;
- Inversor que transforma a energia de corrente contínua gerada em corrente alternada;
- Conjunto de acumuladores da energia ou conexão com a rede da concessionária fornecedora de energia elétrica.

Dois diferentes sistemas podem ser instalados para a geração de energia fotovoltaica: o sistema autônomo e o sistema interligado.

Sistema autônomo:

A energia gerada é armazenada em baterias especiais, chamadas de Baterias de Ciclo Profundo. A partir delas, a energia é distribuída na tensão da geração (na maioria das vezes 12V) ou transformada para a tensão desejada através de um equipamento chamado de inversor (figura 82)

Figura 82 – Sistema autônomo

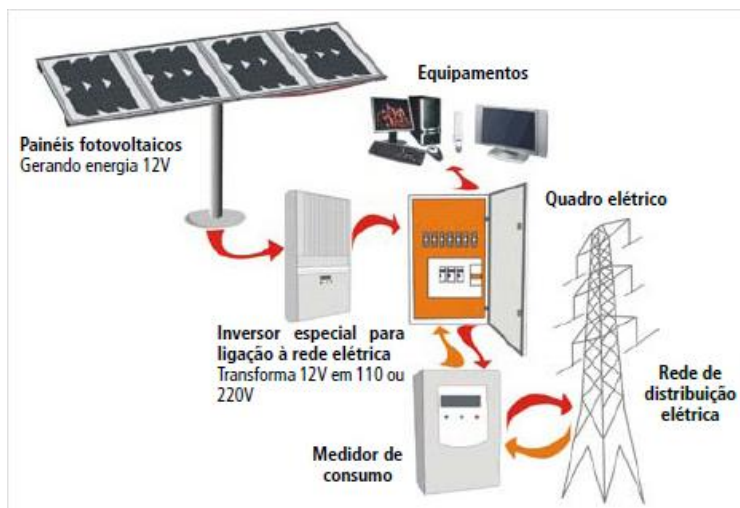


Fonte: Sergio, 2014.

Sistema interligado:

A energia gerada passa por um inversor especial e segue para os pontos de uso ou é introduzida na rede da concessionária de energia, podendo passar ainda por um medidor, que irá fazer a medição da quantidade de energia transferida nos dois sentidos.

Figura 83 – Sistema interligado



Fonte: Sergio, 2014.

Elementos arquitetônicos

- Sistema de telhas zipadas para cobertura

O sistema de cobertura zipada possibilita coberturas de grandes extensões e pequenas inclinações. A cobertura é feita de forma contínua, através de uma “costura” que não deixa frestas entre os perfis e dispensa o uso de parafusos ou fitas de vedação. Esta característica e o formato da telha (figura 84) são responsáveis pela grande capacidade de escoamento da água.

As telhas zipadas são perfiladas no canteiro de obras, sendo fixadas por clip’s de alumínio e posteriormente zipadas, não havendo fixações aparentes, garantindo estanqueidade e aspecto estético superior, pois o revestimento sobre o telhado não apresenta parafusos aparentes ou perfurações (figura 85).

Elas podem ser fabricadas a partir de bobinas naturais ou pré-pintadas, nos seguintes materiais: alumínio, aço galvanizado, zincoalumínio, cobre e aço inox.

O sistema pode ser executado com telha simples ou com isolamento termoacústico.

Há diversas soluções termoacústicas que podem ser empregadas nas coberturas zipadas, como:

- Lã Mineral (lã de rocha – rock felt ou lã de vidro – face felt);
- EPS (poliestireno) colado em telhas trapezoidais e painéis;

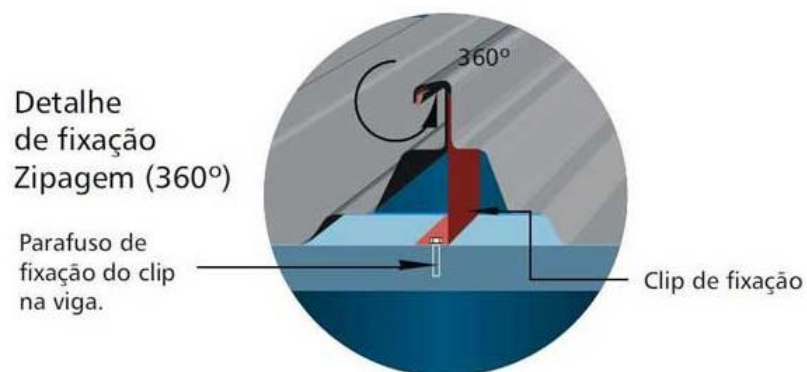
- PU (poliuretano rígido) injetado em telhas trapezoidais e painéis.

Figura 84 – Telha zipada



Fonte: Metalica, 2014.

Figura 85 – Detalhe de fixação

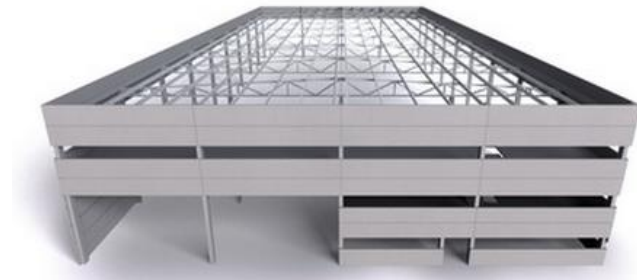


Fonte: Metalica, 2014.

- Estrutura Mista

É a construção de edificações que usam os sistemas de pré-fabricado em concreto, aliado aos sistemas compostos de aço, que visa aproveitar suas particularidades, a fim de se obter um edifício que atenda a necessidade de uso, com um custo estrutural acessível e vãos livres maiores (figura 86).

Figura 86- Exemplo de construção mista



Fonte: Leonardi, 2014.

- **Estrutura em Aço**

O sistema construtivo em aço apresenta benefícios em relação ao método convencional – concreto armado. Quando o projeto é desenvolvido com previsão de uso da estrutura metálica, a redução no peso da edificação permite economizar até 30% nos custos das fundações.

O tempo de execução da obra pode ser reduzido em até 40%, o que torna a estrutura em aço atrativa para cronogramas acelerados, como o caso do pavilhão industrial.

Outra vantagem é o melhor aproveitamento da área construída, uma vez que pilares e vigas de aço apresentam seções bem mais esbeltas quando comparadas com os de concreto.

A organização do canteiro de obras e a compatibilidade com os materiais de fechamento existentes no mercado são outras características favoráveis do sistema construtivo em aço. O aço torna a obra sustentável pelo fato de racionalizar os materiais.

9 NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS

Para a concepção de um projeto, além de atender as normas municipais, várias são as normas a serem consultadas e seguidas. Isso é ampliado quando falamos em indústrias, nas quais a quantidade de normas a serem seguidas aumenta de acordo com cada processo fabril que se aplica na sua produção.

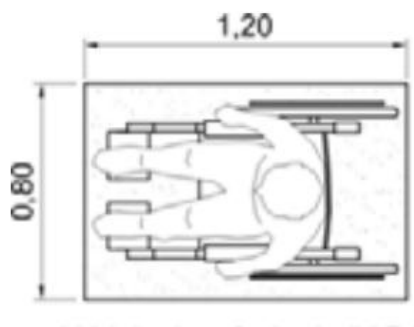
Entretanto, para a pesquisa será destacada com grande importância para a concepção e funcionalidade da edificação, a Norma de Acessibilidade NBR 9050 (2004) e a Norma de Saída de Emergência em Edifícios NBR 9077 (2001).

9.1 Acessibilidade - NBR 9050 (2004)

- **Módulo de referência**

Um dos aspectos que será considerado durante toda a futura fase de projeto, é o módulo de referência de uma pessoa utilizando a cadeira de rodas. Esta possui a projeção sobre o piso com medidas de 0,80m por 1,20m (figura 87).

Figura 87 – Módulo de referência

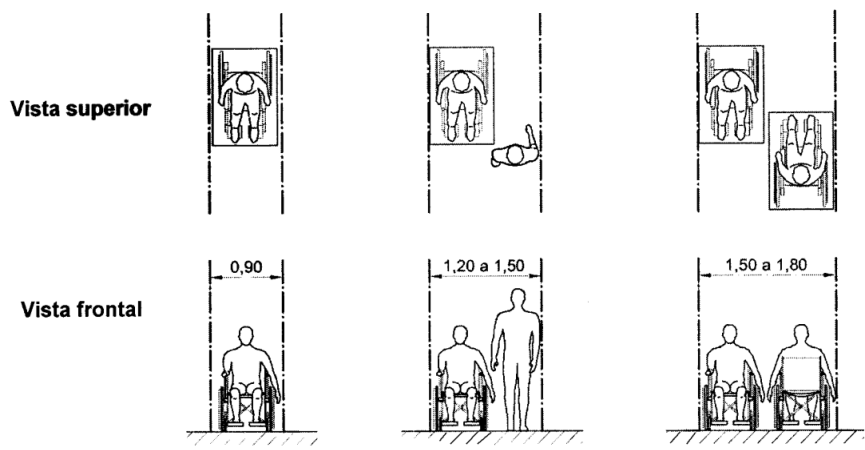


Fonte: NBR 9050, 2004.

- Largura para deslocamento em linha reta de pessoas em cadeira de rodas.

Os corredores serão dimensionados para a passagem de pessoas com cadeiras de rodas (figura 88).

Imagem 88 – Largura para deslocamento em linha reta



- a) Uma pessoa em cadeira de rodas
- b) Um pedestre e uma pessoa em cadeira de rodas
- c) Duas pessoas em cadeiras de rodas

Fonte: NBR 9050, 2004.

- Rampas

Quando houver a necessidade de rampas para vencer os desníveis, estas deverão ter inclinação de acordo com os limites as especificações abaixo.

A inclinação das rampas (Imagem 89) deve ser calculada seguindo a seguinte equação:

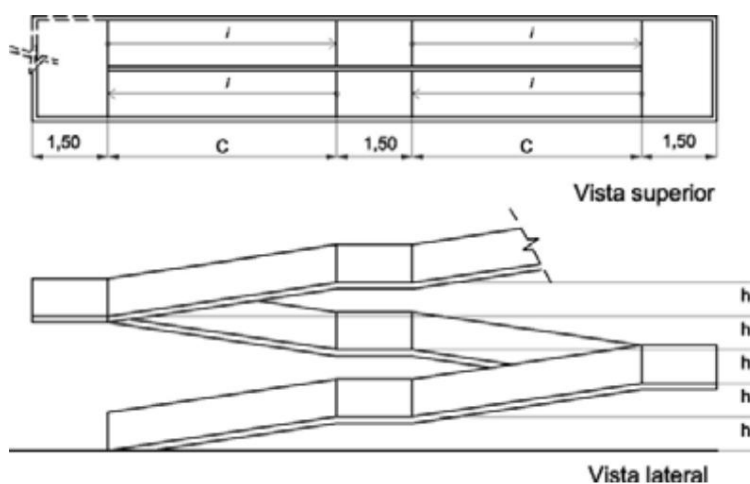
$$i = \frac{h \times 100}{c}$$

onde:

i é a inclinação, em porcentagem;

h é a altura do desnível;

Figura 89 – Dimensionamento de rampas

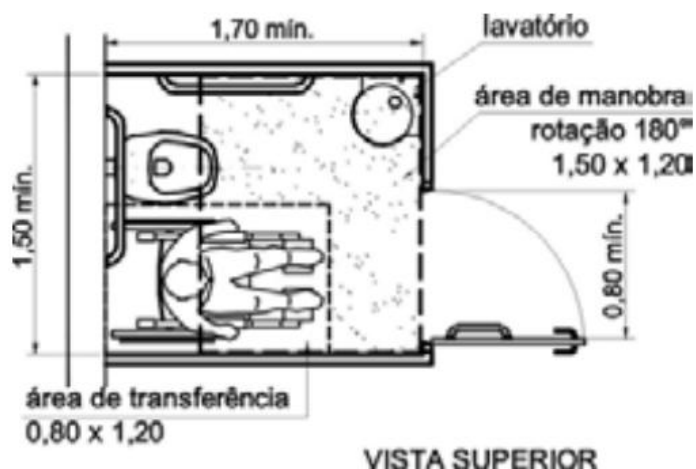


Fonte: NBR 9050, 2004.

- Boxe para bacia sanitária acessível

Os boxes para bacia sanitária devem garantir as áreas para transferência diagonal, lateral e perpendicular, bem como área de manobra para rotação de 180°, conforme figura 90.

Figura 90 – Boxe para bacia sanitária



Fonte: NBR 9050, 2004.

9.2 Saída de Emergência - NBR 9077 (2001)

Esta norma fixa as condições exigíveis que as edificações devem possuir para que a população de um determinado edifício possa abandoná-lo em caso de incêndio, completamente protegida em sua integridade física, permitindo o fácil acesso de bombeiros para o combate ao fogo e a retirada de pessoas. Seguindo as tabelas em anexo, chegou-se a algumas análises:

- Analisando a tabela 1 dos anexos, a edificação pretendida se enquadra no grupo I-1, de uso industrial que apresenta médio potencial de incêndio.
- Analisando a tabela 2 dos anexos, quanto a altura da edificação, o projeto pretendido se enquadra no código M, sendo edificação de média altura, entre 6 e 12 metros de altura.
- A tabela 3 em anexo, quanto ao tamanho em planta, a classe da edificação é considerada grandes edificações, de 1500m² à 5000m².
- Quanto às características construtivas da tabela 4, a partir da intenção do projeto o tipo é que a propagação do fogo é difícil.
- Conforme tabela 5, dimensionamento das saídas, as portas devem ter 1 metro de passagem, mas de acordo com o item **4.4.2 Largura mínima a serem adotadas**, em qualquer caso, deve ser 1,10m de largura.
- A tabela 6, para as distâncias máximas a serem percorridas sem chuveiros automáticos com mais de uma saída é 30m para uma saída e de 40m para mais de uma saída, e com chuveiros automáticos passa para 45m² com uma saída e mais de uma 55m².
- O número mínimo de saídas de emergência para o porte do projeto é duas portas, conforme tabela 8.

CONCLUSÃO

Ao longo da pesquisa realizada para o desenvolvimento de uma indústria sustentável, buscou-se conhecimento através das revoluções industriais para entender um pouco sobre a evolução dos materiais e suas técnicas. Também se buscou conhecer sobre as certificações sustentáveis, sobre as normas e o local na qual a indústria será implantada.

Através do estudo de caso foi possível compreender como uma indústria de portas de alumínio e vidro funciona, quais os materiais que estão inseridos no contexto de seus processos fabris, como se relacionam o setor do vidro e do alumínio em relação ao administrativo. Todas as análises e a entrevista levantadas junto à empresa “A” somadas ao levantamento do terreno atual e do que será implantada a nova sede, contribuíram fundamentalmente para o desenvolvimento do plano de necessidades.

Os objetivos de saber qual o potencial da empresa hoje – mesmo que com todos os ônus pela falta de espaço e uma arquitetura genérica – e o que pode ser alcançado através de uma boa arquitetura industrial, bem projetada e elaborada com a ajuda das certificações, foram todos alcançados.

Assim como alcançar a sustentabilidade e a eficiência energética para uma empresa representam lucros a partir de 5 á 6 anos após os investimentos iniciais na obra, a preocupação com o bem estar e a saúde dos operários dentro de um pavilhão industrial que visa um ambiente capacitado através da arquitetura, também gera lucros com operários mais dispostos fisicamente e consequentemente mais produtivos.

A empresa aderindo às questões sustentáveis será econômica, social e culturalmente beneficiada. Tratará da sustentabilidade como um todo, desde a concepção de seu pavilhão industrial até a fabricação de seus produtos. Mais ainda sendo implantada em uma área especial para o seu desenvolvimento, onde todos os equipamentos urbanos necessários para sua instalação estarão disponíveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 9050: **Acessibilidade de pessoas portadoras de deficiência a edificações, espaço, mobiliário e equipamentos urbanos**, 2ed. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 9077: **Saídas de emergência em edifícios**. Rio de Janeiro, 2001.

ARCOWEB. **Fábrica de tratores John Deere** | GCP arquitetos. Disponível em: <<http://arcoweb.com.br/finestra/arquitetura/gcp-arquitetos-fabrica-john-29-06-2009>> Acesso em: Julho 2014.

ARCHDAILY. **Fundação laboral da construção** / MR Arquitetos. Disponível em: <<http://www.archdaily.com.br/br/01-123187/centro-de-tecnologia-e-inovacao-xignux-bernardo-hinojosa>> acessado em: 6 maio 2014.

ARCHDAILY. **Marmelo Mill** / Bak Gordon Arquitectos. Disponível em: <http://www.archdaily.com.br/br/01-18355/marmelo-mill-bak-gordon-arquitectos> > Acesso em: 6 maio 2014.

ARCHDAILY. **Sede da “FANCY” Retail** / Urban Platform. Disponível em: <<http://www.archdaily.com.br/br/01-120897/sede-da-fancy-retail-urban-platform>> Acesso em: 2 julho 2014.

BREEAM. **Certificação**. Disponível em: <<http://www.breeam.org/about.jsp?id=66>> acessado em: 25 abril 2014.

BRUNA, Paulo Júlio Valentino. **Arquitetura, Industrialização e Desenvolvimento**. 2ª edição. São Paulo: Coleção Debates. PERSPECTIVA, 2002.

CONSTRUIR SUSTENTÁVEL. **Tipos de certificações**. Disponível em: <<http://www.construirsustentavel.com.br/green-building/selos>> Acesso em: 25 abril 2014.

CONSTRUTALIA. **Valeo VSS** | GCP arquitetos. Disponível em: <<http://www.constructalia.com/portugues-br/galeria-de-projetos/brasil/valeo-vss#.U7hMBfldVxB>> Acessado em: 2 julho 2014.

DALBELO, Thalita dos Santos. **Por uma indústria mais sustentável:** da ecologia à arquitetura. 2012. 122 f. Dissertação de mestrado (Mestrado em Engenharia e Arquitetura e Construção) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. Disponível em: <file:///D:/Meus%20Documentos/Documents/Downloads/DalbeloThalitadosSantos_M.pdf> Acesso em: 23 abril 2014.

GALERIA DA ARQUITETURA. **Metal 2 Indústria e Comércio** / SIAA Shundi Iwamizu Arquitetos Associados. Disponível em: <http://www.galeriadaarquitetura.com.br/Galeria_show.aspx?idProject=187&show=Carrosell&imgFull=Img|projeto|SF1|187|metal-2-industria-e-comercio2858.jpg#> Acesso em: 2 julho 2014.

GALERIA DA ARQUITETURA. **Valeo VSS** | GCP arquitetos. Disponível em: <http://www.galeriadaarquitetura.com.br/Galeria_show.aspx?idProject=563&show=Carrosell&imgFull=Img|projeto|SF1|563|valeovss4336.jpg#> Acessado em: 2 julho 2014.

GCP ARQUITETOS. **Valeo VSS**. Disponível em: <<http://www.gcp.arq.br/>> Acesso em: 2 julho 2014.

GIANNETTI, Biagio F. e ALMEIDA, Cecília M. B. **Ecologia industrial: conceitos, ferramentas e aplicações**. 1ª edição. São Paulo. EDGARD BLUCHER LTDA., 2006.

GOOGLE EARTH. **Ivoti**. Imagem satélite, color. Escala indeterminada. Disponível em: <<http://earth.google.com.br/index.html>> Acesso em: 25 abril de 2014.

LEED. **Certificação**. Disponível em: <<http://www.gbcbrazil.org.br/?p=certificacao>> acesso em 25 de abril 2014.

LEONARDI. **Construção mista**. Disponível em: <<http://www.leonardi.com.br/produtos/sistemas-construtivos/estrutura-mista.html>> Acesso em: 8 julho 2014.

LISBOA, Paulo. **Sustentabilidade nas Obras e nos Projetos: questões práticas para profissionais e empresas**. 1ª edição. São Paulo. PINI, 2012.

MELHADO, Ana Rocha. **Sustentabilidade nas Obras e nos Projetos: questões práticas para profissionais e empresas**. 1ª edição. São Paulo. PINI, 2012.

METAL 2 INDÚSTRIA E COMÉRCIO. SIAA Shundi Iwamizu Arquitetos Associados. Disponível em: <<http://www.metal2.com.br/v2/ini.html>> Acesso em: 2 julho 2014.

METALICA. **Telhas zipadas**. Disponível em: <<http://www.metalica.com.br/sistema-de-telhas-zipadas-para-coberturas>> Acesso em: 8 julho 2014.

MOREIRA, Antônio Cláudio Moreira Lima e. **Sustentabilidade nas Obras e nos Projetos: questões práticas para profissionais e empresas**. 1ª edição. São Paulo. PINI, 2012.

NOBRE, Sérgio. **Captação da água das chuvas**. 2013. Disponível em: <<https://sergionobre.wordpress.com/2013/03/01/aproveitamento-da-agua-da-chuva/>> Acesso em: 8 julho 2014.

NOBRE, Sérgio. **Geração de energia fotovoltaica**. 2012. Disponível em: <<https://sergionobre.wordpress.com/2012/12/12/energia-a-abundancia-solar/>> Acesso em: 8 julho 2014.

NOBRE, Sérgio. **Galpões industriais: ventilação natural com lanternins**. 2013. Disponível em: <<https://sergionobre.wordpress.com/2013/07/14/galpoes-industriais-ventilacao-natural-c-lanternins/>> Acesso em: 8 julho 2014.

PROJETAR. **Fábrica de tratores John Deere | GCP arquitetos**. Disponível em: <<http://www.projetar.com.br/projetos/outros/industrias/fabrica-de-tratores-john-deere-montenegro-rs/>> Acesso em: 2 julho 2014.

SIAA. **Metal 2 Indústria e Comércio** / Shundi Iwamizu Arquitetos Associados. Disponível em: <<http://www.siaa.arq.br/2012/07/metal-2-industria-e-comercio/#>> Acesso em: 2 julho 2014.

ANEXO 1 : ENTREVISTA REALIZADA COM PROPRIETÁRIOS DA EMPRESA

Acadêmica | Henrietta Luiza Hensel
Orientador | Alan Einsfeldt
Professoras | Alessandra Brito e Caroline Kehl

QUESTIONÁRIO DE PESQUISA

Realizada com os proprietários da empresa “A” apresentada no estudo de caso.

1. Qual o porte da empresa e qual a capacidade máxima de produção atual?

A empresa é considerada médio porte. Tem uma produção diária de 180 á 200 portas por dia.

2. Existe algum planejamento estratégico q norteie a expansão da empresa? Se existe qual o horizonte planejado?

A intenção de expansão é que em três anos possamos construir um parque fabril que atenda as necessidades da empresa.

3. Qual é a pretensão da capacidade para a nova sede?

Pretendemos dobrar a capacidade, chegando a produção de 500 portas por dia.

4. Quantos funcionários trabalham atualmente no setor administrativo e no setor de produção?

Na produção são 28 pessoas, no administrativo são 8, mais uma pessoa responsável pela limpeza.

5. Qual a estimativa de funcionários para a nova sede?

A intenção é chegar a 14 pessoas no administrativo, duas pessoas responsáveis pela limpeza e 47 pessoas no setor de produção.

6. Quais os aspectos positivos da localização e do empreendimento onde a empresa está instalada?

Em relação à localização: proximidade da empresa com as residências dos funcionários e serviços diversos como escola, padaria, etc.

Em relação ao empreendimento: boa posição solar (leste e oeste); fachada da empresa sempre elogiada, pois foi reformada recentemente; aumento da área de produção (beneficiamento do vidro) com o novo pavilhão, com isso a empresa ganhou um novo acesso.

7. Quais os aspectos negativos da localização e do empreendimento em que a empresa está instalada?

Longe da BR 116; rua ainda não asfaltada; ruas estreitas para a movimentação de veículos pesados; divisa da empresa com residências; indisponibilidade de área livre para a expansão da empresa.

Em relação à empresa, pé direito insuficiente para a instalação de uma ponte rolante; layout de produção com dois níveis dificultando a logística empurrada; dificuldade para o aumento dos setores de produção devido a falta de espaço impossibilitando adquirir novas maquina de grande porte, como exemplo um centro de usinagem para o alumínio, criando uma demanda reprimida;

8. Na sua percepção, o que falta no programa de necessidades da empresa atualmente e que deve ser inserido na nova sede?

A empresa necessita de mais de um portão para recebimento e saída de materiais; maior espaço de produção, podendo adquirir novas maquinas, aumentando o quadro de funcionário e consequentemente aumentando a capacidade produtiva; espaço adequado para o refeitório e recreação dos funcionários; estacionamento interno; setor administrativo bem separado acusticamente do setor produtivo; dentro do administrativo aumentar as salas da área comercial, da direção, do show room e da recepção, além de podermos disponibilizar salas novas como de reuniões e de treinamentos;

9. Em sua opinião os fluxos de produção e administrativos estão adequados? Se não estão, o que seria um fluxo ideal?

O fluxo de produção não é o ideal, devido as dificuldades apresentadas anteriormente, o que caracterizaria o fluxo ideal seria um portão de recebimento de perfis que alimentaria o beneficiamento do alumínio, outro portão que receberia os vidros em chapa para alimentar o beneficiamento do vidro, seguindo uma ordem do fundo da fábrica para frente, passando

pela montagem, pela revisão e embalagem, até chegar à expedição que ficaria mais a frente do prédio próximo ao administrativo, tudo isso em um único plano.

E na área administrativa, ter através da recepção um acesso para o show room e um acesso para a área comercial ou sala de reuniões, sem a obrigação de passar pelo show room ou outras salas.

10. Existe alguma fábrica que você tenha visitado que tenha a impressão da fábrica ideal? Quais os aspectos mais importantes?

Temos como referência a empresa CBA (Companhia Brasileira de Alumínios) que extrusa um dos maiores volumes de alumínio da América Latina.

Organização dos estoques, organização da logística, corredores internos amplos para a movimentação de mercadorias, setor administrativo separado do setor produtivo, layout de produção condizente a ideia de industrializar o produto do fundo para frente da empresa.

11. Alguma questão q você considere importante ressaltar quanto à fábrica atual?

O crescimento acelerado tem diversos benefícios, como o aumento do faturamento, e a possibilidade de vislumbrar um ótimo cenário para o longo prazo, porém um dos malefícios são as medidas emergenciais que no meio dos processos são tomadas como diminuição da área administrativa devido à necessidade do aumento da área produtiva ou como a expansão feita com o aumento do prédio sabendo que será insuficiente para o próximo ano.