

FACULDADE DAMAS DA INSTRUÇÃO CRISTÃ  
CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO

ANA IDALICE LAURENTINO DA SILVA

ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE O DESEMPENHO DAS DIVISÓRIAS  
*DRYWALL* E *DIVILUX* PARA AMBIENTES DE TRABALHO À LUZ DA  
ERGONOMIA E DO *LEAN CONSTRUCTION*

Recife

2021

FACULDADE DAMAS DA INSTRUÇÃO CRISTÃ  
CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO

Ana Idalice Laurentino Da Silva

**ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE O DESEMPENHO DAS  
DIVISÓRIAS *DRYWALL* E *DIVILUX* PARA AMBIENTES DE  
TRABALHO À LUZ DA ERGONOMIA E DO *LEAN CONSTRUCTION***

Trabalho de conclusão de curso apresentado  
como exigência parcial para a Graduação no Curso  
de Arquitetura e Urbanismo, sob orientação da  
Profa. Ma. Maria de Fátima Xavier do Monte  
Almeida.

Recife

2021

Catálogo na fonte  
Bibliotecário Ricardo Luiz Lopes CRB-4/2116

J82r Silva, Ana Idalice Laurentino da.  
Análise comparativa entre o desempenho das divisórias *Drywall* e *Divilux* para ambientes de trabalho à luz da ergonomia e do *Lean Construction* / Ana Idalice Laurentino da Silva. - Recife, 2021.  
101 f. : il. color.

Orientador: Prof.<sup>a</sup> Ms. Maria de Fátima X. do Monte Almeida.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia – Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade Damas da Instrução Cristã, 2021.  
Inclui bibliografia.

1. Ergonomia. 2. Espaços de trabalho. 3. *Lean Construction*. 4. Desempenho. 5. Divisórias. 6. *Drywall*. 7. *Divilux*. I. Almeida, Maria de Fátima X. do Monte. II. Faculdade Damas da Instrução Cristã. III. Título.

72 CDU (22. ed.)

FADIC (2021.2-036)

FACULDADE DAMAS DA INSTRUÇÃO CRISTÃ  
CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO

ANA IDALICE LAURENTINO DA SILVA

**ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE O DESEMPENHO DAS  
DIVISÓRIAS *DRYWALL* E *DIVILUX* PARA AMBIENTES DE  
TRABALHO À LUZ DA ERGONOMIA E DO *LEAN CONSTRUCTION***

Trabalho de conclusão de curso apresentado  
como exigência parcial para a Graduação no Curso  
de Arquitetura e Urbanismo, sob orientação da  
Profa. Ma. Maria de Fátima Xavier do Monte  
Almeida.

Aprovado em 17 de dezembro de 2021

BANCA EXAMINADORA

---

Profa. Maria de Fátima Xavier do Monte Almeida  
Orientadora/Faculdade Damas (FADIC)

---

Profa. Gisele Melo de Carvalho  
Primeira examinadora/Faculdade Damas (FADIC)

---

Profa. Ana Paula Guedes de Andrade  
Segunda examinadora/ Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

Recife  
2021

*À Deus, Nossa Senhora, minha mãe e é claro, Plotino.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, Nossa Senhora e meu anjo da guarda.

A minha mãe, Idalice Maria Laurentino Filha, exemplo de mulher batalhadora e digna que me incentiva e mostra através do seu exemplo que nada é impossível se houver dedicação e amor no que fazemos. Obrigada por sempre acreditar em mim e ser meu porto seguro. Minha eterna gratidão e orgulho por ser sua filha.

A meu pai Sóstenes Marcelino da Silva (*in memoriam*), que me ensinou a ser quem eu sou hoje através do exemplo de homem honrado e ímpar que foi. Minha eterna gratidão por tudo que vivemos.

A minha querida Família Laurentino, por todo o incentivo, amor e confiança. Aos meus primos, tios e tias, em especial aos meus tios, Amara Resilda, Risete Maria, Renilda Maria, Maria José, Maria da Conceição, Luís Mário, Luzimary Maria, e Rosilene Maria, por serem exemplos de força e determinação. Sou imensamente grata por tudo que fizeram e fazem por mim.

A meus amigos de turma, meu eterno ArqToma/TEAM X, por terem compartilhado dos bons e maus momentos, vivenciando os cinco melhores anos que pudemos ter. Se tornaram minha família. Minha eterna gratidão por todas as parcerias, abraços, choros, gaitadas, presepadadas e momentos, inclusive aqueles que não posso traduzir em palavras. Obrigada por tornarem tudo mais leve, e serem parte dessa conquista. Nosso encontro não foi por acaso. Moram todos no meu coração.

A meus queridos professores do Damas, por serem sempre disponíveis e pacientes, por me tirarem sempre da zona de conforto e serem amigos. A minha orientadora Fátima Xavier, por todo apoio e parceria nesse último ano e a professora Winnie Fellows, por estar sempre disponível e nos passar tranquilidade neste período. Não chegaria aqui sem vocês. Obrigada por tudo.

A meus chefes, a Dipro, a equipe da central de manutenção, a equipe de manutenção (processo, hitec, zeroum, adserv e climoar), e a todos da GGMAS que contribuíram não só com aprendizados técnicos, mas também pelas trocas de

experiências obtidas e parceria. Minha eterna gratidão por moldarem meu primeiro contato profissional e me darem oportunidades ímpares.

7“Orei, e foi-me dada a prudência; supliquei, e veio a mim o espírito da sabedoria. [...] 11 Todos os bens me vieram com ela, pois uma riqueza incalculável está em suas mãos”. (Livro da Sabedoria)



## RESUMO

O presente trabalho tem como intuito fazer um comparativo entre as divisórias de *Drywall* e Divilux, bem como entender seus usos e funcionalidades nos ambientes de trabalho. Para se chegar nesse comparativo, antes é preciso entender como funcionam os ambientes de trabalho, quais são suas características, funções e atividades em parceria com a ergonomia do ambiente construído. A partir da Ergonomia, é analisado os aspectos físicos das tarefas e ambiente em uso, para saber quais atividades são executadas, para finalmente, a partir daí, discutir o uso das divisórias que delimitam os espaços de trabalho. Com essas divisórias, vem a necessidade de avaliá-las para que sejam adequadas aos ambientes e que possam fornecer conforto, disponibilidade e atender a necessidade daqueles que trabalham nestes espaços. Além disso, para saber se a divisória está adequada ao ambiente é feita uma avaliação baseada nos critérios da norma de desempenho e da metodologia do *Lean Construction*, para por fim, definir qual das duas divisórias - *Drywall* e Divilux - se adequam melhor os ambiente de trabalho da Prefeitura do Recife.

Palavras-chave: Ergonomia; Espaços de trabalho; *Lean Construction*; Desempenho; Divisórias; *Drywall*; Divilux.

## **ABSTRACT**

The present work aims to make a comparison between Drywall and Divilux partitions, as well as to understand their uses and functionalities in work environments. To arrive at this comparison, it is first necessary to understand how work environments work, what are their characteristics, functions and activities in partnership with the ergonomics of the built environment. From Ergonomics, the flexible aspects of the tasks and environment in use are analyzed, in order to know which activities are performed, and finally, from there, to discuss the use of the partitions that delimit the work spaces. With these dividers comes the need to assess them so that they are served to the environments and that they provide comfort, availability and meet the needs that must provide space. In addition, to find out whether a division is suitable for the environment, an assessment is made based on the criteria of the Lean Construction performance standard and methodology, to finally define which of the two partitions - Drywall and Divilux - best suit the environment of work of the Recife City Hall.

Keywords: Ergonomics; Workspaces; Lean Construction; Performance; Partitions; Drywall; Divilux.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	10
2. DESEMPENHO DOS ESCRITÓRIOS À LUZ DA ERGONOMIA .....	14
2.1 Uma breve história dos escritórios corporativos .....	14
2.2 O ambiente físico da tarefa .....	17
2.3 O ambiente em uso no desempenho das atividades .....	22
3. PRINCÍPIOS CONSTRUTIVOS À LUZ DO <i>LEAN CONSTRUCTION</i> .....	33
3.1 <i>Lean Production</i> e <i>Lean Thinking</i> .....	34
3.2 <i>Lean Construction</i> .....	39
3.3 Aplicação na gestão de projetos, orçamentos e equipes .....	48
4. AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DAS DIVISÓRIAS <i>DRYWALL</i> E <i>DIVILUX</i> .....	51
4.1 Conhecendo a divisória <i>Drywall</i> .....	57
4.2 Conhecendo a divisória <i>Divilux</i> .....	73
4.3 Critérios para avaliar as divisórias <i>Drywall</i> e <i>Divilux</i> .....	82
5. ESTUDO DE CASO DAS SECRETARIAS .....	84
5.1 Ambientes de trabalho na Secretaria de Turismo e Lazer .....	84
5.2 Ambientes de trabalho na Secretaria de Planejamento .....	87
5.3 Análise das Secretarias à luz da Ergonomia e do <i>Lean Construction</i> .....	90
6. RESULTADO DA ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE AS DIVISÓRIAS .....	93
6.1 Benefícios .....	93
6.2 Desvantagens .....	94
6.3 Resultado .....	95
7. CONCLUSÃO .....	97
REFERÊNCIAS .....	99

## 1. INTRODUÇÃO

Com o avanço das técnicas construtivas e com as novas tecnologias, os métodos construtivos evoluíram e tem havido mudanças nos espaços de trabalho especificamente em escritórios. Nesses ambientes, as atividades são, geralmente, realizadas em grupo com várias pessoas, hierarquias e atividades diversas sendo executadas no mesmo lugar e ao mesmo tempo. Porém, para que essas atividades sejam executadas de forma desejada e correta, é preciso que o espaço seja adequado às necessidades dos usuários.

Os postos de trabalho, principalmente, em repartição pública sofrem mudanças na sua configuração ambiental com certa frequência, muitas vezes, devido às solicitações de cada gestão ou chefia de departamento. Isso dificulta as tomadas de decisão dos profissionais de projeto, manutenção e execução de obras, quando sua obrigação na empresa é projetar, reformar, especificar materiais e executar ambientes de trabalho adequados às tarefas e atividades da população usuária com eficiência e eficácia . Para agilizar esse processo de projetar, montar e desmontar geralmente a equipe de profissionais especificam divisórias para delimitar esses espaços.

Porém, nem sempre a equipe de profissionais especifica as divisórias adequadas às tarefas que se destinam a abrigar, nem tão pouco avaliam o sistema de transporte, montagem e desmontagem das divisórias em vista da sustentabilidade. Esse fato, pode gerar impacto social, econômico e ambiental de forma negativa, como por exemplo, ocorrer a insatisfação dos usuários, desperdício de tempo e não reaproveitamento das peças. Pois, não basta simplesmente “montar e desmontar” os espaços de trabalho de forma eficiente e eficaz, mas também é preciso que a escolha das divisórias esteja adequada à função do espaço, às características da tarefa e dos usuários que vivenciam esse espaço.

Observa-se que geralmente não há métodos padronizados para escolha, montagem e desmontagem das divisórias utilizadas em escritórios, nem utilizam critérios em situações reais de trabalho para a obtenção dos dados necessários ao planejamento de escritórios visando o processo de sua execução.

Diante desse contexto, encontra-se o problema da pesquisa em situação real de trabalho, a partir da experiência vivida pela autora, que trabalha no prédio Sede da Prefeitura do Recife, na equipe de manutenção e projeto da empresa, quando é feita a seguinte pergunta de pesquisa: Em que medida o desempenho das divisórias de *Drywall* e Divilux se adequam e influenciam as atividades da Secretaria de Turismo e Lazer e Planejamento?

Assim, a hipótese desta pesquisa parte do seguinte pressuposto: Diante da análise de duas Secretarias, com atividades de trabalho semelhantes, porém com ambientes delimitados por divisórias distintas, as divisórias de *Drywall* que são usadas na Secretaria de Planejamento, se adequam mais ao ambientes de trabalho e às suas atividades à luz da metodologia *Lean* do que as divisórias de Divilux, usadas na Secretaria de Turismo e Lazer.

Para a concepção do trabalho, foi escolhida as Secretarias de Turismo e Lazer e Planejamento, para fazer uma análise dos benefícios das divisórias de *Drywall* e Divilux, existentes no local, associados ao modelo de construção do *Lean Construction* e seus princípios para uma construção mais limpa, com melhor desempenho e de menor impacto.

O trabalho em questão se trata de um estudo de caso acerca dos espaços de trabalho na Secretaria de Turismo e Lazer e Planejamento. As divisórias utilizadas nas secretarias são respectivamente Divilux e *Drywall*. Por se tratar de uma intervenção em um setor específico em um órgão público, não existem outros estudos sobre o assunto, nem comparação entre os dois tipos de divisórias (*Drywall* e Divilux). A intenção deste comparativo, é entender qual dos materiais de divisórias

irá gerar melhor desempenho no espaço de trabalho. Em paralelo a isso, o conceito do *Lean Construction*, vem associado à prática e a produção de trabalho em escala, trazendo o conceito de construção limpa e eficiente, minimizando os desperdícios.

Portanto, o presente trabalho tem como intuito contribuir para que os ambientes de trabalho sejam cada vez mais produtivos e aproveitados ao máximo, por isso é de extremo interesse compreender o uso do material para atuar de maneira correta nos espaços de trabalho. Um dos principais motivos do tema escolhido, é a escolha da gestão vivida na obra e a necessidade de criar planejamentos para facilitar e avaliar o tempo de construção e os critérios para escolher corretamente as divisórias apropriadas para cada espaço.

Assim, o campo de estudo do trabalho é a arquitetura de interiores, a área de estudo é o da tecnologia construtiva e o objeto de pesquisa, é o estudo das divisórias tipo *Drywall* e Divilux nos ambientes de trabalho à luz do *Lean Construction* e da Ergonomia.

O objetivo geral do trabalho em questão, é comparar o desempenho das divisórias de *Drywall* e Divilux em ambientes de trabalho com relação a sua adequabilidade às atividades dos usuários da Secretaria de Turismo e Lazer e Planejamento à luz do *Lean Construction*. Já os objetivos específicos, são entender os requisitos ergonômicos e todos os seus atributos aplicados aos escritórios, compreender a metodologia *Lean* e seus fundamentos, avaliar as divisórias de *Drywall* e Divilux assim como seus respectivos desempenhos, avaliar estudo de caso das Secretarias de Turismo e Lazer e Planejamento e fazer um comparativo entre as divisórias a fim de entender qual delas traz mais resultados.

O método de abordagem utilizado, é o hipotético-dedutivo, o método de procedimento é o estudo de caso e comparativo da Secretaria de Turismo e Lazer e Planejamento da Prefeitura do Recife e é uma pesquisa de cunho exploratório. O método de pesquisa utilizado, são as pesquisas bibliográficas, documentos, leis e

normas de desempenho e visitas *in-loco* nas Secretarias de Turismo e Lazer e Planejamento.

O trabalho está dividido em sete capítulos: 1. Introdução, 2. Desempenho dos escritórios à luz da ergonomia, 3. Princípios construtivos à luz do *Lean Construction*, 4. Avaliação do desempenho das divisórias *Drywall* e *Divilux*, 5. Secretarias de Turismo e Lazer e Planejamento, 6. Resultado da análise comparativa entre as divisórias e 7. Conclusão. O capítulo 1, é o pontapé inicial do trabalho, onde será apresentado o perfil da pesquisa, seu campo e área de estudo, tema, a hipótese e os objetivos referentes ao trabalho. O capítulo 2, mostra a importância da ergonomia aplicada aos ambientes de trabalho, funcionamento dos postos de trabalho, e a relação do homem com o computador, assim como a configuração do *layout* e tipos de plantas. O capítulo 3, apresenta o *Lean Construction* e toda sua metodologia aplicada às obras. O capítulo 4, avalia o desempenho das divisórias de *Drywall* e *Divilux*, mostrando seu funcionamento, passo a passo e materiais envolvidos, assim como a norma de desempenho que rege as divisórias e suas funcionalidades. O capítulo 5, por sua vez, mostra o estudo de caso dos ambientes das secretarias escolhidas para análise - Secretaria de Turismo e Lazer e Planejamento - analisando por fim, as secretarias à luz dos aspectos ergonômicos e da metodologia *Lean*. O capítulo 6, tem como foco o resultado da comparação entre as divisórias, mostrando os benefícios e desvantagens e por último, mostrando o resultado no trabalho proposto. A última parte, o capítulo 7, trata da conclusão do trabalho, comprovando ou não, a hipótese proposta pelo trabalho.

## **2. DESEMPENHO DOS ESCRITÓRIOS À LUZ DA ERGONOMIA**

Este capítulo aborda três pontos básicos para avaliar o desempenho de divisórias para espaços de trabalho à luz da ergonomia. Toma-se, como parâmetro, as três etapas iniciais da Metodologia Ergonômica para o Ambiente Construído (MEAC) segundo Villarouco (2008): análise global do ambiente, identificação da configuração ambiental e análise do ambiente em uso. Para isso, o capítulo estrutura-se em três itens. No primeiro, apresenta-se, de uma forma breve, as soluções espaciais adotadas nos locais de trabalho de escritório ao longo da história. Em seguida, avalia-se o ambiente físico da tarefa a partir da identificação dos tipos de plantas, formas de *layouts* e mobiliários onde as divisórias delimitam os ambientes de trabalho. Por fim, é analisado o desempenho das atividades no ambiente em uso, tratando dos aspectos ergonômicos nos postos de trabalho e dos critérios de acessibilidade nos ambientes de trabalho.

### **2.1 Uma breve história dos escritórios**

Neste item, é abordada a história dos escritórios e seu avanço através das décadas e quais foram suas maiores mudanças para se adaptar às realidades novas e tecnologias que surgiram, assim como novos conceitos, mobiliários e layouts e plantas. De acordo com o Dicionário Aurélio, o escritório se denomina como local de quem faz expediente ligado à administração, obras, entre outros. Nesses espaços o homem exerce suas funções de escrita e leitura a fim de realizar as atividades pré-estabelecidas. Nesse ambiente, reconhecidos como escritórios, se faz o trabalho administrativo.

O escritório corporativo se define como espaços compartilhados que são baseados e organizados em prol dos interesses de uma corporação. Os escritórios corporativos passam por mudanças durante os séculos resultantes das necessidades que configuram cada período, se adaptando às novas realidades corporativas. Caldeira (2020 apud CALDEIRA, 1998, p.19), avalia três aspectos que influenciam na evolução espacial dos escritórios corporativos: 01. Qualidade total dos bens e



serviços oferecidos pelas empresas; 02. Qualidade de vida nos locais de trabalho e 03. Consolidação de imagens corporativas fortes.

As empresas ao redor do mundo investem em seus escritórios com o intuito de adaptar os espaços para que seus funcionários possam produzir e se estabelecer nos espaços.

Aos poucos, o homem foi construindo ambientes e edifícios inteiros destinados à função do trabalho administrativo sempre que surgia a necessidade de mudar ou ampliar os espaços em razão de algum fator externo. Na grande maioria das vezes este fator era uma nova ferramenta de trabalho. (HORSCHUTZ, 2007, p. 16)

Assim, de acordo com Horschutz (2007, p. 21), às constantes mudanças e transformações da tecnologia, - o surgimento de novos maquinários como telefones, máquinas de escrever e depois computadores, máquinas de fax e etc. - fizeram com que os escritórios fossem obrigados a acompanhar as tendências, se adaptando para a sobrevivência das empresas.

Segundo Horschutz (2007, p. 25) Entre os anos 1900 e 1940, o Taylorismo trouxe mudanças na forma de observar os espaços, com isso, foram estabelecidos algumas características dos escritórios tayloristas:

01. Divisão clara entre o espaço do trabalho manual e o trabalho intelectual;
02. Hierarquia observada no espaço, onde os chefes ficam em locais fechados e os outros funcionários em um espaço aberto único;
03. O espaço dos funcionários é estabelecido com mesas individuais;
04. Juntamente com os funcionários ficam as mesas dos supervisores;
05. Os gerentes ficam em sala individuais e fechadas para ter privacidade em seu trabalho;
06. Funções específicas para cada local de trabalho, estimulando a competitividade entre os funcionários;
07. O arquivo fica centralizado;

O Taylorismo se tornou, segundo Horschutz (2007, p. 27), precursor das ideias que existem dos escritórios até os dias atuais, apenas se adaptando para a nova realidade e demanda. No mesmo período, a Escola de Chicago já começava a contribuir com novos conceitos e mudanças nas construções dos edifícios de escritórios. Com o incêndio que ocorreu na cidade Chicago em 1871, no final do século XIX Louis Henry Sullivan (1856-1924) e Dankmar Adler que eram arquitetos - associados à Escola de Chicago - , “Não tinham outra escolha senão dominar modos de construção avançados, se quisessem continuar ativos” (FRAMPTON, 1997, p. 54). A cidade foi sendo reconstruída aos poucos, e a partir daí surgiram novos métodos de construção e invenções, começando os primeiros edifícios estruturados com aço e concreto armado, não usando mais a madeira como estrutura principal.

Foi nos escritórios tayloristas que pela primeira vez se pensou e foram implantadas nas áreas auxiliares aos escritórios alguns espaços de suporte, como banheiros privativos, salas de reuniões, elevadores e controles de acesso de pessoas aos escritórios. Alguns desses espaços foram consequência não só do taylorismo, mas principalmente do avanço tecnológico das edificações da época. (HORSCHUTZ, 2007, p. 26)

De acordo com Horschutz (2007, p. 38) Foi a partir de meados de 1950 a 1960, com o enfraquecimento do modelo Taylorista, que surgiu o termo *landscape*, ou *open office*, também conhecido como escritórios panorâmicos. Começando, a partir dessa base, o conceito de escritórios que conhecemos hoje.

De acordo com Horschutz (2007 p. 53), Nos anos 70, os mobiliários integrados ganharam força e nos anos 80, o foco foi para a estética e o questionamento dos conceitos hierárquicos. Já na década de 90, com a crise econômica, se optou pela flexibilidade e simplificação.

A flexibilização em particular vem acompanhada da necessidade de integração entre funcionário e superiores, a relação entre funcionário de diferentes níveis é menos hierárquica e mais informal. As empresas nestas décadas sofreram diversas mudanças, fusões, algumas cresceram, outras diminuíram, e a cada mudança precisavam readequar o *layout* de seus escritórios. Quanto maior a flexibilidade do mobiliário, melhor e mais rápida era a adaptação às mudanças; conseqüentemente, menor eram os custos de implantação e de modificação de *layouts*. (HORSCHUTZ, 2007, p. 53)

O mercado apostava na modulação dos produtos para escritórios e também nas edificações que tinham que estar preparadas para receber os produtos. As dimensões dos espaços e dos mobiliários, seguem o mesmo módulo, com larguras mínimas e padrões, permitindo que o mercado ofereça uma maior variedade de soluções para o espaço.

De acordo com Horschutz (2007, p. 59) Caldeira acreditava que era necessário acompanhar as necessidades no novo século alinhado com as necessidades das empresas e dos profissionais, observando os seguintes aspectos:

01. Espaços otimizados;
02. Coerência nos padrões estéticos;
03. Apuro com as áreas de trabalho administrativo;

Os escritórios dos dias atuais, devem ser adaptados para as necessidades e usabilidade. Ao se tratar de um novo momento na história, principalmente depois da COVID-19, é necessário estudar daqui para frente novas possibilidades de novos espaços com ampliação para espaços versáteis. A partir da consolidação desses aspectos resultantes do COVID-19, para um bom aproveitamento dos espaços, os tipos de escritórios existentes passam por uma constante evolução nos seus aspectos estéticos e espaciais com o objetivo de atender as necessidades dos escritórios corporativos.

Além dessa adaptabilidade, existem três fatores que impactam diretamente na nova realidade (aspectos acústicos, físicos e climáticos) dos escritórios, tornando-se pontos essenciais no momento da concepção dos espaços dos escritórios corporativos.

## **2.2 O ambiente físico da tarefa**

Nos dias atuais, se passa a valorizar o ambiente de trabalho como um todo, compreendendo que suas funções e o ambiente físico estão interligados e devem

ser levados em consideração para que resultados positivos e bem-estar dos funcionários dos escritórios sejam atendidos. Com isso, é avaliado os tipos de plantas e *layouts*, e quais são os possíveis variantes físicas ambientais que interferem diretamente nas atividades que são executadas nos espaços.

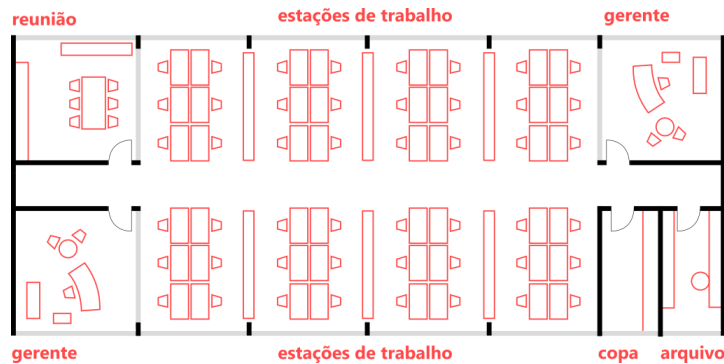
O foco deste capítulo, é começar a avaliação pelas plantas do escritórios panorâmicos, já que o presente trabalho, tem como perfil, seus ambientes panorâmicos - que serão mostrados mais a frente - , nada mais justo que entender os princípios que iniciaram esse conceito. De acordo com Horschutz (2007, p. 38) o escritório panorâmico pairava por quatro aspectos inovadores, que eram:

01. um trabalho em equipe que as exigências e crenças do behaviorismo - teoria que limita a psicologia ao estudo dos comportamentos;
02. Era uma forma de fazer frente às necessidades futuras, já que muitas mudanças estavam acontecendo no contexto social e econômico (Horschutz, 2007, p.39)
03. Acreditavam que possibilita melhorias organizacionais e no próprio desenho do edifício (Horschutz, 2007, p.39)
04. Acreditavam que poderiam criar regras concretas para o desenho do edifício, baseadas nas modernas teorias organizacionais. (SAMPAIO, 2003, p.48)

Com base nesses aspectos sobre os escritórios panorâmicos, surgem os tipos de plantas que se adequam a esses espaços de escritórios amplos.

01. Escritório *Bullpen*: Segundo Chávez (2002) o intuito era que os chefes e gerentes fossem distribuídos nas periferias do pavimento, e os demais funcionários ocupassem o centro do mesmo. Percebe-se que os espaços se alinham de maneira que os chefes possam observar os funcionários que estão concentrados na parte central por ilhas de mesa, como mostrado na **Figura 01**.

**Figura 01:** Escritório *Bullpen*



Acesso em: <https://ldmorais.wordpress.com/2020/01/02/historia-escritorio-1900/>

02. O *Single Office*, também conhecido como escritório individual. Nesse modelo, os executivos se situavam nas periferias do pavimento, não existindo funcionários ocupando o meio.

03. O *Executive Core* propunha que os funcionários ficassem nas periferias do pavimento e que os executivos ficassem no centro do pavimento.

04. *Open Plan* facilita e permite rapidez nas comunicações, apresentando flexibilidade reduzindo as diferenças hierárquicas.

05. *Office Landscape* também conhecido como escritório panorâmico, tem como característica a planta livre, o espaço não deveria ser delimitado por paredes fixas, para que houvesse uma maior interação entre as pessoas e as comunicações fossem mais rápidas. As suas principais características, segundo Horschutz (2007), são:

1. Espaços totalmente abertos;
2. A divisão de hierarquia é feita de maneira sutil;
3. Os funcionários se organizam em ilhas multifuncionais;
4. O gerente senta junto dos seus subordinados;

5. Os arquivos são centralizados no método europeu e no método norte-americano, são colocados no espaço vertical dos painéis em cada departamento;
6. Áreas de uso comum, salas de reuniões integradas e salas de estar;
7. Plantas e obras de artes, compondo o ambiente para manter o ambiente mais informal e humano.

Após serem apresentados os tipos de plantas usadas nos escritórios panorâmicos, de acordo com Horschutz (2007, p.39) igualmente como as formas de plantas, é apresentado as principais características dos escritórios panorâmicos.

- 01 - Espaços de trabalho abertos sem barreiras físicas e visuais;
- 02 - Convívio dos chefes e chefiados no mesmo espaço;
- 03 - Uso de ilhas multifuncionais;
- 04 - O gerente trabalho junto com a equipe;
- 05 - Armário distribuídos em espaços verticais;
- 06 - Salas de uso comum, salas de reuniões fechados mas podendo ser integrada e salas de estar fechadas;
07. Uso de obras de arte e plantas ornamentais para compor o espaço e tirar a cara de ambientes de trabalho;

Assim, o primeiro passo para conceber um espaço de trabalho, como dito acima, é a definição da planta, para a partir dela, ser definido o *layout*, que é consequência das necessidades e atividades que serão executadas ali. A partir dele, se compreende qual é o programa de necessidades e atividades que o espaço vai comportar.

O layout pode ser definido como a disposição física de máquinas, postos de trabalho, equipamentos, pessoas, áreas de circulação, entre outros fatores que ocupam espaço na fábrica, distribuindo-os de forma a maximizar a funcionalidade do processo produtivo e otimizar o ambiente de trabalho (ROCHA, 1995, p 45).

Para se ter um bom *Layout* é preciso saber o que se faz no ambiente, sua definição ocorre através das características e perfil do ambiente, sempre pensando na tarefa

do usuário dentro do ambiente, e a partir disso, é definido a localização de mobiliários, instalações elétricas, maquinários, equipamentos e pessoas. Pode-se afirmar, que *layout* influencia diretamente no comportamento que tem nos usuários e como responderão ao ambiente, sendo responsável pela avaliação das variáveis que irá ocorrer nos espaços, como fluxo (onde as pessoas circulam, locais destinados a atendimento), amplitude, excesso de corredores, espaços ociosos, adaptabilidade, flexibilidade, etc.

É avaliado também, as variáveis no ambiente, que são os mobiliários. A partir dele, são analisadas e ditadas as tarefas que serão executadas nos ambientes. De acordo com Horschutz (2007), a integração do mobiliário foi usado pela primeira vez pela indústria norte - americana Herman Miller no ano de 1964, quando foi lançado o primeiro sistema de mobiliário integrado. A partir disso, se desenvolveu componentes para que a estações de trabalho fossem montadas e desmontadas várias vezes de acordo com a necessidade das demandas de fluxos de trabalho, assim o mobiliário acompanharia as mudanças.

O mobiliário integrado, tem como princípios:

01. O aproveitamento dos espaços
02. Flexibilidade no *layout*, considerando elementos que podem ser montados e desmontados de novas formas;
03. Estações de trabalhos mais organizados;
04. Diversidade de acabamentos para painéis, superfícies e estruturas, etc;
05. Móveis padronizados, facilitando o controle;
06. Economia nas instalações por ser mais duradouro;

### 2.3 Ambiente em uso no desempenho das atividades

Após a avaliação dos escritórios, seus tipos de plantas, *layouts* e mobiliários, o item 2.3 trata do desempenho das atividades no ambiente, de maneira a entender que existem muitas variáveis que podem avaliar o desempenho das atividades, e nesse item, leva-se em consideração apenas os fatores dimensionais para avaliação dos espaços de atividades, o fluxograma entre postos de trabalho e a inclusão sócio espacial, por isso, destaca-se os princípios ergonômicos, a antropometria, os componentes da acessibilidade e os princípios de design universal.

A ergonomia apesar de ser aplicada indiretamente ao longo dos séculos, começou a ser observada, aplicada e formalizada como disciplina, 50 anos atrás. Segundo Kenchian (2005 apud LOPES, 2006 p. 21), a ergonomia, como estudo científico da adequação do homem ao espaço em que ele se encontra, surge no século XX, limitando-se a abordar a atividade humana no trabalho, especificamente no setor militar e industrial.

A ergonomia, é dividida de maneira geral, em três domínios: físico, cognitivo e organizacional, porém, para o presente trabalho, será tratado da ergonomia física.

Está relacionada com as características da anatomia humana, antropometria, fisiologia e biomecânica em sua relação à atividade física. Os tópicos relevantes incluem o estudo da postura no trabalho, manuseio de materiais, movimentos repetitivos, distúrbios músculo-esqueléticos relacionados ao trabalho, projeto de posto de trabalho, segurança e saúde). (CALDAS, 2007 p. 22)

A partir disso, é correto afirmar que o homem sempre procurou maneiras de aperfeiçoar todas as atividades criadas, e a relação do homem com seu espaço de trabalho, tornou-se uma delas.

Segundo os Princípios da Ergonomia (2010 p. 4), a ergonomia aponta algumas áreas de intervenção ergonômica e áreas de análise, dividindo-se em quatro:

01. Tecnologia da Interface homem - máquina: que se trata do estudo das características físicas e perceptivas do homem;
02. Tecnologia da Interface homem - ambiente: que compreende o



comportamento humano no trabalho;

03. Tecnologia da Interface utilizador: compreende a forma de como utilizar, processar e captar informações onde estabelece “interface” com uma ou várias máquinas;

04. Tecnologia da Interface organização - homem - máquina: é o desenho dos processos organizacionais em relação à interação da tecnologia com o homem.

Dos pontos acima, será avaliado a interface homem - máquina, é importante entender as características físicas e as percepções dos usuários. De acordo com Hendrick (1993 apud CALDAS, 2007 p.23) a interface homem - máquina, representa o início da ergonomia e é até hoje o maior aspecto ergonômico, reafirmando o que foi dito por Kenchian (2005 apud LOPES, 2006 p. 21).

De acordo com Lida (2005 apud FRANCESCHI, 2013 p. 41) o sistema homem-máquina-ambiente corresponde a unidade básica de estudo da ergonomia, sendo constituído basicamente por um homem e uma máquina, os quais interagem continuamente entre si na realização de um trabalho.

Assim, de acordo com Franceschi (2013, p. 42), a transmissão da informação da máquina para o homem, é operada através de um processo de ações e comunicações entre usuário e máquina. De forma a abranger os subsistemas humanos de tomada de informação/percepção e dos subsistemas humanos de respostas/ regulação através das ações realizadas, sobre os subsistemas de acionamentos da máquina por meio de comandos, botões, alavancas, pedais, etc.). (FRANCESCHI, 2013, p. 42)

A ergonomia surge também com o intuito de que o ambiente de trabalho seja visto como um local em que o homem se torna o centro e o espaço é pensado e criado para oferecer ao usuário, um espaço onde ele desenvolva suas atividades trabalho de modo prazeroso e agradável, sem interferências e desconforto, visando a proatividade e bem estar. “A ergonomia toma o homem como referencial, e uma vez que todas as ações humanas acontecem no espaço, estabelece-se um relacionamento inseparável entre o homem e o espaço.” (HEIDEGGER, 1995).

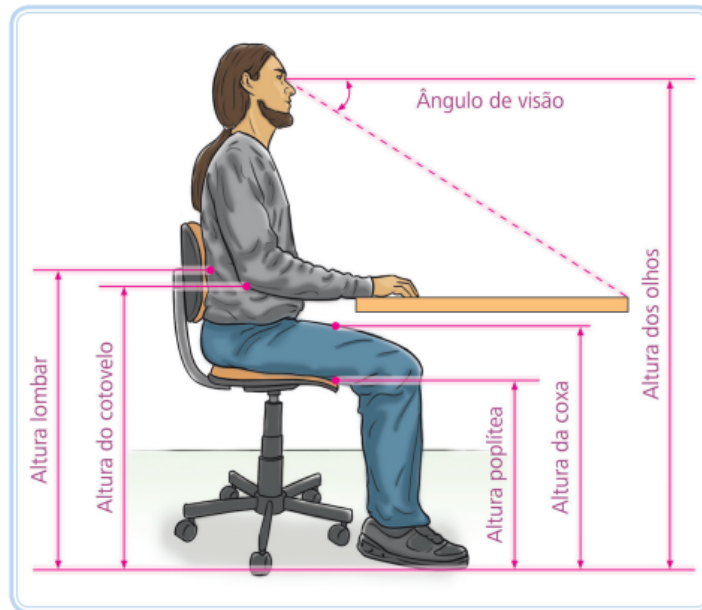
Uma vez que essa sintonia entre o homem e o ambiente esteja estabelecida, as atividades executadas no ambiente tem mais chance de serem cumpridas, tornando as pessoas mais produtivas e mais abertas ao trabalho. Assim, é válido afirmar que quando a ergonomia é exercida de maneira correta nos espaços, influencia diretamente no modo de trabalho e na relação dos usuários entre si.

Além dos princípios ergonômicos, outra avaliação importante para os ambientes, são as características antropométricas, A partir dela, são determinadas de maneira particular e analisada para cada pessoa que utiliza o espaço. Por se tratar de uma avaliação em uma ambiente corporativo, as dimensões corporais, de peso e gênero são levados em conta para poder adaptar o mobiliário e suas dimensões de maneira a analisar o ambiente e atender a necessidade dos usuários.

De acordo com IIDA (2005 apud Franceschi, 2013 p. 86), as medições antropométricas, sempre que for possível e economicamente justificável, devem ser efetuadas diretamente, através de uma amostra significativa de indivíduos que sejam usuários ou consumidores de um objeto a ser projetado. Estas medições compreendem as etapas de definição de objetivos e das medidas com a escolha do método de medição, seleção da amostra, as medidas e as respectivas estatísticas.

Como mostrado na **Figura 02**. As cadeiras de acordo com Franceschi (2013, p.87) precisam estar adequadas aos seguintes requisitos: 01. A altura da poplíteia na altura do assento; 02. A altura lombar no encosto da cadeira; 03. Altura da coxa com espaço entre mesa e assento) e 04. Altura do cotovelo, na altura da mesa.

**Figura 02:** Projeção dos alturas corretas



Fonte: Ergonomia, 2013

As medidas antropométricas são divididas em 3: estática, dinâmica e funcional. No presente trabalho, será abordado, a dinâmica, que é a recomendada para postos de trabalho.

utilizada para medir o alcance dos movimentos corporais, sendo recomendados para os projetos de máquinas, ou postos de trabalho com partes que se movimentam, possibilita medir os alcances dos movimentos de cada parte do corpo, mantendo-se o resto do corpo estático, o que neste caso envolve pequenos movimentos corporais. (FRANCESCHI, 2013, p. 88)

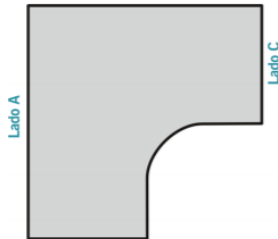
O formato da mesa e seu dimensionamento deve se adequar ao *layout* e às características do processo de trabalho, observando os equipamentos utilizados na tarefa e adaptando-se às áreas de alcance do trabalhador; Assim, sob a mesa deve haver espaço suficiente para movimentar os membros inferiores. Como mostrado no exemplo das **Tabelas 01 e 02**.

**Tabela 01:** Medidas proposta de uma mesa retangular

<p style="text-align: center;"><b>MESA RETANGULAR</b></p> <p>Tampo: Reto em MDP ou MDF com espessura de, no mínimo, 25mm e medidas mínimas de 600mm (profundidade) x 800mm (largura) e altura da mesa entre 720mm e 750mm.</p>	
--	--

Fonte: Retirado do Guia de Ergonomia Vol. 01, S.D.

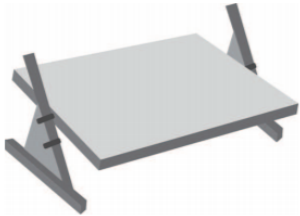
**Tabela 02:** Medidas propostas de uma mesa em "L"

<p style="text-align: center;"><b>MESA EM "L"</b></p> <p>Tampo: Reto em MDP ou MDF com espessura mínima de 25mm. Medidas mínimas do lado A com 1350mm, lado B com 1350mm e lado C com 600mm. As medidas podem ser alteradas em função da necessidade. A altura da superfície do tampo da mesa fica entre 720mm e 750mm.</p>	
---	---

Fonte: Retirado do Guia de Ergonomia Vol. 01, S.D.

As dimensões do apoio dos pés mostrada na **Tabela 03** devem ser amplas de modo a acomodar os pés confortavelmente, devem possuir regulagem de altura e inclinação permitindo que se adeque a postura do usuário.

**Tabela 03:** Recomendação do apoio para os pés

<p style="text-align: center;"><b>APOIO PARA OS PÉS</b></p> <p>Deve ser adquirido para as pessoas que, mesmo após o correto ajuste da regulagem da altura da cadeira em relação à altura da mesa, não conseguem permanecer com os pés confortavelmente apoiados no chão.</p>	
--	---

Fonte: Retirado do Guia de Ergonomia Vol. 01, S.D.

A ergonomia além de compreender a relação do espaço com o homem e suas atividades, tem como intuito, conferir a quem esteja em seu uso, o melhor aproveitamento do espaço existente. Segundo Gregotti (2001 apud, MORAES *et.al.* 1999 p. 21), a partir das necessidades das pessoas e da luta pela conquista de

melhores condições, os espaços passaram a atender a uma série muito ampla de parâmetros econômicos, políticos, ideológicos, sociológicos, produtivos e tecnológicos que concorrem para a definição do ambiente. Por isso, vale salientar que essa busca por abranger vários parâmetros, está ligada também a usabilidade do espaço e a acessibilidade que confere o uso igualitário de seus ambientes, tendo um viés inclusivo e participativo.

Para o uso adequado do ambiente de trabalho, é preciso levar em consideração ambientes que integrem qualquer pessoa em qualquer situação, com isso para que os escritórios sejam mais acessíveis, é preciso pensar na acessibilidade e usar os princípios do Desenho Universal.

Dito isto, a palavra acessibilidade vem do latim “*accessibilite*” que significa facilidade de acesso.

A consideração do termo acessibilidade não poderá ser ditada por meras razões da solidariedade, mas, sobretudo, por uma concepção de sociedade realmente onde todos deverão participar, com direito de igualdade, e de acordo com as suas características próprias. (CONDORCET, 2006 p.35)

Outro conceito de acessibilidade, segundo a Organização das Nações Unidas (ONU p.35), “a definição de acessibilidade é o processo de conseguir a igualdade de oportunidades em todas as esferas da sociedade”. Ambos conceitos afirmam e partem da ideia da igualdade e inclusão de todos os usuários em qualquer espaço e esfera social. É correto afirmar que a acessibilidade se torna essencial na concepção de espaços de qualquer tipo.

As dimensões da acessibilidade são de vital importância para a composição dos ambientes e para o melhor aproveitamento dos espaços de maneira inclusiva e intuitiva. Segundo Sasaki (apud SCOTT JR, V. 2010, p. 2416 ), a acessibilidade aborda seis dimensões diferentes:

01. Arquitetônica: sem barreiras em ambientes físicos, residenciais, edifícios, espaços urbanos;

02. Comunicacional: a acessibilidade que se dá sem barreira na comunicação interpessoal, língua de sinais, escrita incluindo texto em braille;
03. Metodológica: sem barreiras nos métodos e técnicas de estudos (escolar) de trabalho (profissional) de ação comunitária;
04. Instrumental: sem barreiras nos instrumentos utensílios e ferramentas de estudo, de trabalho e recreação;
05. Programática: sem barreiras, muitas vezes embutidas em políticas públicas (leis, decretos e portarias);
06. Atitudinal: acessibilidade sem preconceitos em relação a pessoal em geral.

Desses seis itens, será avaliado as dimensões arquitetônicas, instrumentais e atitudinais. Através delas, será avaliado o melhor uso dos espaços e a inclusão que deve estar imposta nele.

As dimensões arquitetônicas têm como objetivo retirar barreiras, ampliar ambientes, facilitar os fluxos, comunicar de maneira didática, de fácil manejo, sendo intuitiva e instrutiva. Com isso, é correto afirmar que as dimensões da acessibilidade, têm como objetivo a inclusão e ser uma facilitadora para que as pessoas com qualquer tipo de deficiência possam utilizar os espaços sem precisar de ajuda e se tornarem independentes, participantes e atuantes dos ambientes.

Além das dimensões da acessibilidade, outro fator importante são seus componentes da acessibilidade espacial, que tem como intuito orientar, fiscalizar e avaliar. Para isso, Dischinger (2012 p. 11) se divide em quatro categorias:

01. Orientação espacial: que tem como objetivo orientar e informar os indivíduos, com a sinalização de letreiros, sinais e placas, se relacionando como os usuários processam as informações, interferindo na hora de agir e tomar decisões;

02. Comunicação: tem como objetivo facilitar e desempenhar a troca de informações através da tecnologia assistiva, como tradutores, e apoio pedagógico como linguagem de sinais;

03. Deslocamento: permite que qualquer pessoa possa se movimentar livre das barreiras físicas, tanto em percursos verticais quanto horizontais;

04. Uso: refere-se a possibilidade de que todas as pessoas possam participar e realizar atividades. Para que isso aconteça, é necessário instrumentos de inclusão como sistemas de voz e pisos táteis.

Assim, a acessibilidade tem como principal objetivo, a criação de postos de trabalho mais inclusivos e adaptáveis. A criação desses espaços está ligada a necessidade de evolução dos espaços e sua adaptação para as atividades que serão executadas nesse ambiente.

De acordo com o Manual do Desenho universal (2007, p.10), o desenho universal tem como intuito, evitar a criação de ambientes e produtos especiais para pessoas com deficiências e assegurar que todos os espaços já sejam projetados para englobar a todos, com segurança e autonomia.

O ser humano “normal” é precisamente o ser humano “diverso”, e é isso que nos enriquece enquanto espécie. Portanto, a normalidade é que os usuários sejam muito diferentes e que dêem usos distintos aos previstos em projetos. (MANUAL DO DESENHO UNIVERSAL, 2007, p. 11).

A partir desses ideais, citados no Manual do Desenho Universal (2007, p. 12), foram criados os sete princípios do desenho universal, e quando alinhados com o bom uso e aproveitamento do espaço, podem criar ambientes mais inclusivos e com mais possibilidades de trabalho para todos, sendo assim, são eles:

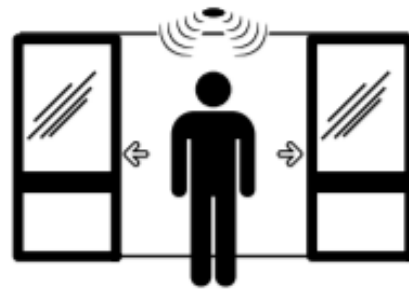
01. Uso equiparável: Objetos, produtos e espaços que possam ser usados por pessoas de diferentes capacidades.

Ao se avaliar o uso equiparável no espaço, é pensado que pessoas de diferentes capacidades possam se sentir confortáveis e se adaptar ao local e suas atividades de trabalho, é possível ver o exemplo na **Figura 03**.

**Figura 03:** Uso equiparável

São espaços, objetos e produtos que podem ser utilizados por pessoas com diferentes capacidades, tornando os ambientes iguais para todos.

Portas com sensores que se abrem sem exigir força física ou alcance das mãos de usuários de alturas variadas.



**Fonte:** Retirado da Cartilha de Desenho Universal, 2007.

02. Uso Flexível: Produtos e espaços que atendam pessoas com diversas preferências e habilidades, se adaptando a qualquer uma delas. A **figura 04**, mostra dois exemplos do uso flexível.

**Figura 04:** Uso flexível



Computador com teclado e mouse ou com programa do tipo "Dovox".



Tesoura que se adapta a destros e canhotos.

**Fonte:** Retirado da Cartilha de Desenho Universal, 2007.

03. Uso simples e intuitivo: Fácil entendimento independente de experiência, linguagem, concentração ou conhecimento.



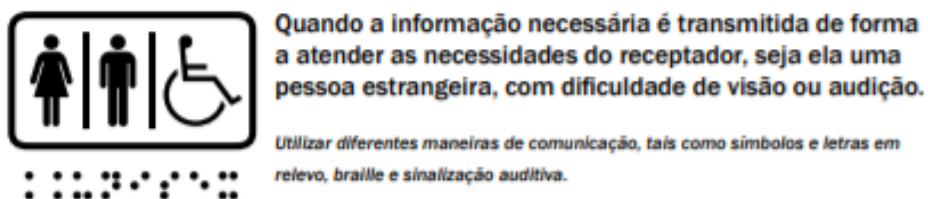
**Figura 05:** Uso simples e intuitivo



Fonte: Retirado da Cartilha de Desenho Universal, 2007.

04. Informação de fácil percepção: Informações transmitidas atendendo a necessidade dos receptores, podendo ser um estrangeiro ou alguém com deficiência auditiva ou visual.

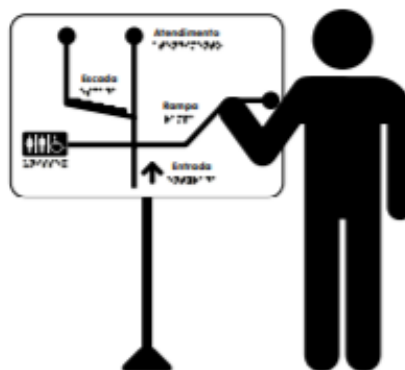
**Figura 06:** Informação fácil



Fonte: Retirado da Cartilha de Desenho Universal, 2007.

**Figura 07 :** Informação fácil

Um recurso ainda não muito utilizado são os mapas com informações em alto relevo para que pessoas com deficiência visual identifiquem os ambientes em que se encontram, ou ainda maquetes táteis de obras de arte de grande porte ou obras de arquitetura.



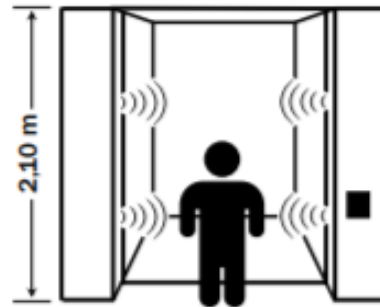
Fonte: Retirado da Cartilha de Desenho Universal, 2007.

## 05. Tolerante ao erro: Minimizar acidentes e riscos.

**Figura 08:** Tolerante ao erro

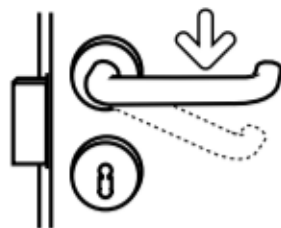
Previsto para minimizar os riscos e possíveis conseqüências de ações acidentais ou não intencionais.

*Elevadores com sensores em diversas alturas que permitam às pessoas entrarem sem riscos de a porta ser fechada no meio do procedimento e escadas e rampas com corrimão.*



Fonte: Retirado da Cartilha de Desenho Universal, 2007.

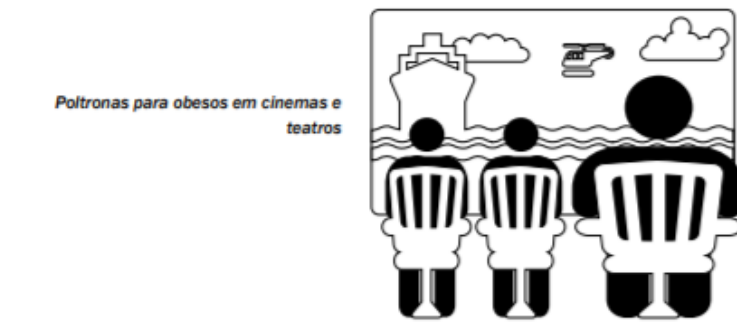
## 06. Baixo esforço físico: Fazer o uso com o mínimo de fadiga.

**Figura 09:** Baixo físico

*Maçanetas tipo alavanca, que são de fácil utilização, podendo ser acionada até com o cotovelo. Esse tipo de equipamento facilita a abertura de portas no caso de incêndios, não sendo necessário girar a mão.*

Fonte: Retirado da Cartilha de Desenho Universal, 2007.

## 07. Dimensão e espaço para aproximação e uso: Estabelece dimensões e espaços para alcance, acesso, uso e manipulação independente do corpo do usuário.

**Figura 10:** Uso equiparável

Fonte: Retirado da Cartilha de Desenho Universal, 2007.

Analisando então os aspectos do ambiente em uso alinhado com o desempenho das atividades que ocorrem, é correto afirmar que os usuários são beneficiados quando seus espaços de trabalho vão além do ambiente físico. Os aspectos que englobam a ergonomia, antropometria e acessibilidade, assim como o desenho universal são de extrema importância para um ambiente igualitário, tornando assim, os seus ambientes de trabalho adequados a todos.

### **3. PRINCÍPIOS CONSTRUTIVOS À LUZ DO *LEAN CONSTRUCTION***

Neste capítulo, será abordado o surgimento e a metodologia do *Lean Construction*, com o intuito de fazer um apanhado dos seus fundamentos que são utilizados e como podem ser aproveitados e aplicados na instalação das divisórias. O capítulo passa por três itens que vão desde o conceito do *Lean Production* e do *Lean Thinking*, o conhecimento sobre o *Lean Construction* e sua abordagem e a aplicação do pensamento Lean na gestão de projetos, orçamentos e equipes.

### 3.1 *Lean Production e Lean Thinking*

De acordo com Lombardi (2014 p. 16) a filosofia *Lean* surge por volta dos anos 50 com o *Lean Production*<sup>3</sup> no Japão desenvolvido por Taiichi Ohno e Shigeo Shingo, que eram os engenheiros da Toyota Motor Company. O sistema de produção, se caracterizava por sua larga escala de produção e padrões estabelecidos que tinha como intuito compreender o mercado do consumidor.

De acordo com Arantes (2008 p. 24) , o que se iniciou baseado no modelo de empresa, da Toyota Motor Company acabou virando num modelo de produção, juntando as técnicas e ferramentas que podem ser implementadas em qualquer empresa que tenha como foco a eficiência produtiva, com o intuito de produzir mais em termos de variedade, velocidades e qualidade).

Autores como Hill (1994 apud ARANTES, 2008, p. 23) e Slack (2002 apud ARANTES, 2008, p.23) observam que a produção desempenha melhor o seu papel quando se organiza em simultaneidade com a estratégia corporativa (e, portanto, com as demais funções organizacionais) e com o mercado no qual a empresa se insere. Somente desse modo o que é produzido na empresa estará de acordo com o que o cliente pretende e com o que a empresa ambiciona.

Mesmo utilizando os princípios associados ao *Lean Production*, Womack e Jones (1998 apud LOMBARDI, 2014, p.18), foram responsáveis por criar o termo "*Lean Thinking*" que tinha por sua vez, o objetivo de aumentar e possibilitar às empresas a aplicação de seus fundamentos. Sendo assim, os autores apresentam cinco viés orientadores do pensamento Thinking:

01. A especificação do valor de cada produto - a empresa deve produzir em parceria com as vontades dos consumidores. Quando a empresa produz, sem a parceria com os consumidores, tendem a fracasso, por não estar alinhado com o interesse do principal beneficiado;

02. Identificação da cadeia de valor para cada produto - Possibilita as observações do processo de forma sistemática envolvendo todas as partes envolvidas (empresa, fornecedores e clientes). De acordo com Womack e Jones (1998), ao identificar essa cadeia de valores, se possibilita visualizar três ações, as que criam valores, as que não criam e que no momento são inevitáveis, e as que não criam valores, e precisam ser evitadas.

03. Fazer com que o fluxo de valor aconteça sem interrupções - A vantagem do fluxo acontecer sem interrupções, está na exclusão do tempo que se precisa esperar entre as etapas e na máxima transparência entre os processos, facilitando detectar e consertar os erros.

04. Permitir que o cliente puxe o valor do produto - Essa etapa, identifica em qual momento o cliente vai necessitar do produto, evitando a produção em excesso, gerando a superprodução e o desperdício de tempo, mão de obra e material.

05. Tentar alcançar a perfeição com produtos na medida, tempos de entrega, etc.

A metodologia do *Lean Production*, tem como objetivo, buscar sempre a melhoria contínua em seus processos. Valoriza o princípio de que a empresa, deve se adaptar às mudanças e necessidades das demandas que vão surgindo.

Como dito acima, o *Lean Thinking* surge da ideia do *Lean Production*, essas 5 diretrizes, segundo Lombardi (2014 p. 18), não são as únicas.

No entanto, é necessário sublinhar que *Lean* é desenvolver e adequar princípios que são corretos para uma organização específica e praticá-los de forma empenhada para alcançar uma performance maior que continue a acrescentar valor aos clientes e à sociedade. Isto significa obviamente ser competitivo e rentável. (LIKER, 2003)

De acordo com PICCHI (2003 apud Lombardi, 2014 p. 24) é proposto a definição de cinco fluxos da construção que facilitam o entendimento do *Lean Thinking* para as empresas que estão ligadas ao ramo da construção:

- I. Fluxo de negócio: Parte desde o mapeamento das necessidades, planejamento, licenciamentos, financiamentos, contratações, monitoramento e construção do projeto, finalização da construção e entrega;
- II. Fluxo de projeto: Este item é liderado por um arquiteto, identificando as necessidades e construindo o *briefing* assim como dos demais projetistas;
- III. Fluxo de obra: Nesta etapa, a empresa de construção é responsável pelas subcontratações para os serviços que serão prestados;
- IV. Fluxo de fornecimentos: Também liderado pela empresa de construção, engloba fornecedores e sub-fornecedores de serviços e materiais;
- V. Fluxo de uso e manutenção: Normalmente as equipes desse fluxo, estão envolvidas nos fluxos anteriores ao da entrega da obra. Compreendem o uso, operação, manutenção, bem como reparação, reabilitação e demolição;

Visto os itens acima, o fluxo que será utilizado para avaliação, é o fluxo de uso e manutenção, justamente com o intuito de analisar e compreender a maneira de usos e operações, montagem e desmontagem e sua manutenção e prevenção. Assim, é correto afirmar que o fluxo V (Fluxo de uso e manutenção, é de vital importância para o processo, por ser o principal responsável por manter aquilo que foi pensando, mapeado e executado).

De acordo com Lombardi (2014, p. 20), na perspectiva do *Lean*, os produtos se desenvolvem com o intuito de fornecer o máximo de valor a quem os utiliza. Afinal, quem está usufruindo não está ligado ao esforço por trás da organização usada, mas sim do seu resultado.

Assim, os sistemas de produção são desenhados para alcançar os objetivos tanto dos clientes como dos produtores, que enquanto detentores dos

sistemas de produção, têm que ter objetivos coerentes com a pretensão de maximizar o valor e minimizar o desperdício. (BALLARD et al. 2001).

Como dito por Arantes (2008, p.31), o desperdício é considerado como um dos pontos fundamentais dentro da conceitualização Lean. Além de ser um dos pontos fundamentais, se acredita que o valor agregado ao produto final, tem ligação direta com a redução de desperdício.

O arquiteto do Toyota Production System, Taiichi Ohno, fala quais são os sete desperdícios ligados a esse valor agregado na entrega final do produto que são apresentados na **Tabela 04**.

**Tabela 04:** Os sete desperdícios

DESPERDÍCIOS	DESCRIÇÃO
01. Superprodução ou excesso de produção	É quando se produz mais que o essencial e não está alinhado com a demanda solicitada pelo cliente, usando mais matérias-primas, tempo, e espaço para armazenar os materiais e peças, gerando gastos desnecessários.
02. Quantidade excessiva de estoque ou inventário	Este item está ligado diretamente ao excesso de produção, ocupando espaço, tempo, equipamentos extras e transporte, somando mais custos.
03. Defeitos	Materiais e peças defeituosas, correções de trabalhos que já foram executados, são os principais problemas que circundam esse item. Além da espera para troca das peças e retrabalho para os serviços que não foram bem executados, geram mais tempo gasto e desperdícios desnecessários.
04. Movimentações desnecessárias	Quando não se cria um ambiente limpo e direto em seus armazenamentos, faz com que os

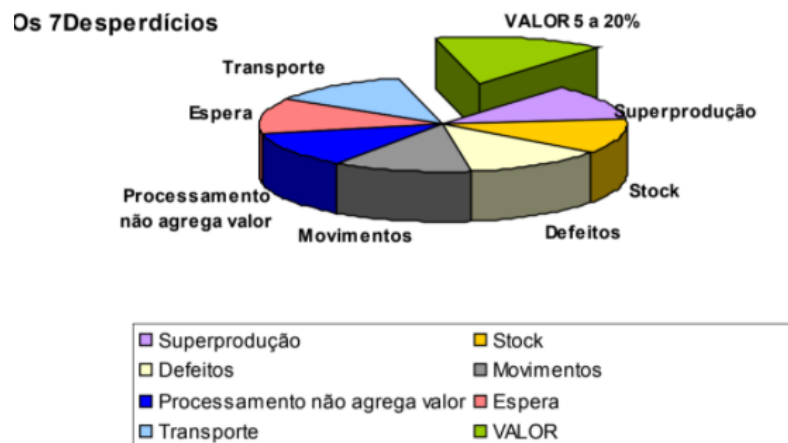
	seus funcionários percam tempo procurando materiais, separando ou contando peças.
05. Processamentos que não agregam valor	É de grande valia que toda a estrutura da produção tenha sido alinhada para evitar tecnologias ou layouts que precisem de manutenção constante. A criação de mapeamento de fluxo é de extrema importância nessa etapa.
06. Esperas	Ao se esperar por algum equipamento, informações e materiais, se perde tempo na execução das atividades, deixando os operários ociosos e desperdiçando tempo de produção.
07. Desperdícios no transporte	Se o meio de transporte do material não for adequado a sua demanda, pode acarretar em falha e perda dos produtos, causando desperdícios desnecessários por negligência em algo básico.

**Fonte:** *Lean Construction* - Filosofia e Metodologias, 2008

Os princípios citados acima, quando seguidos e bem planejados, faz com que haja uma boa execução e se possa economizar em materiais, equipamentos, local para armazenamento adequado, transporte, fluxos, atividades desnecessárias e mão-de-obra. Com isso, o pensamento *Lean* relacionado com os sete desperdícios traz vantagens significativas em todo o processo, para que assim, quando o cliente receber o resultado do produto, possa compreender que foi resultado de um trabalho bem pensado e executado desde o começo. Na **figura 11**, é mostrado o gráfico baseado nos princípios citados acima por Taiichi Ohno.



Figura 11 : Os sete desperdícios



Fonte: *Lean Construction - Filosofia e Metodologias*, 2008.

### 3.2 Lean Construction

Como visto acima, o método lean, tem como objetivo otimização e benefício ao cliente, evitando desperdícios, reduzindo trabalhos desnecessários e se adaptando às novas realidades. Baseado nisso, entrando no conceito do *Lean Construction*, é neste item, seus princípios e seus benefícios para as construções.

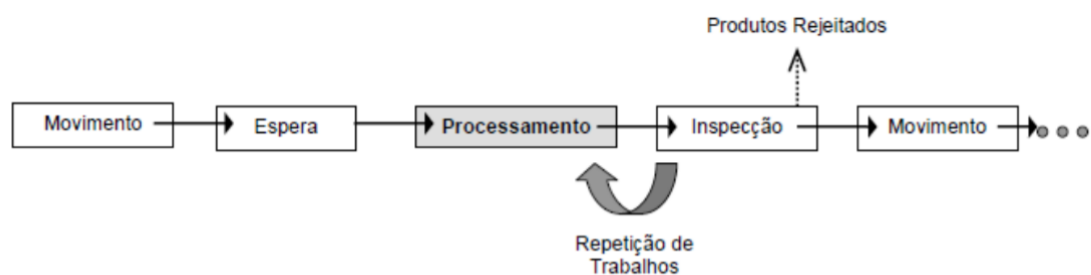
A construção é uma indústria com séculos de existência. A sua cultura e os seus métodos estão enraizados em períodos anteriores à análise científica, o que levanta alguma preocupação, uma vez que o setor tem a conotação de ser atrasado tecnologicamente, de adotar mão-de-obra desqualificada e de apresentar elevado desperdício de material e de outros recursos. (ARANTES, 2008)

Segundo Arantes (2008 p. 33) o conceito de *Lean Construction* surge em meados dos anos 90 com a publicação do relatório técnico "*Application of the New Philosophy in the Construction Industry*", na Universidade de Stanford, nos Estados Unidos por Lauri Koskela (1992).

Tendo sido já supracitado, o processo da construção é em si mesmo um tipo específico de produção. A *Lean Construction* é um sistema produção de realização e gestão de projecto que valoriza a entrega de valor de forma fiável e rápida, e que incita tal como a Lean Production, a crença nas relações de permuta entre tempo, custo e qualidade que é aceito em geral (Daeyoung, 2002, p. 36).

Segundo Koskela (1992 apud ARANTES, 2008, p. 37)), a proposta de processamento do *Lean Construction* consiste no fluxo de materiais, começando da matéria prima até o produto final, que se constitui no transporte, espera, processamento e inspeção que são consideradas atividades de fluxo como mostrado na **Figura 12**.

**Figura 12** :Processamento do *Lean construction*



**Fonte:** *Lean Construction - Filosofia e Metodologias*, 2008.

O planejamento da construção, baseado no processo de fluxos, leva à percepção das causas que originam os problemas e, por isso, permite objetivar planos de melhoria. Há dois grupos de causas: o uso de conceitos tradicionais para projeto, produção e organização, que ao longo do tempo se tem mostrado ineficiente; e, o fato de a construção ter particularidades que não têm sido devidamente analisadas e manipuladas. (ARANTES, 2008, p. 37)

De acordo com Lombardi (2014 apud Koskela, 2002), é recomendado os seguintes itens para a qualidade na produção:

- Preferir e projetar processos que tenham baixa variabilidade;
- Propor mecanismos que detectam e corrigem defeitos de maneira rápida e efetiva;
- Criar procedimentos para que sejam definidas atividades de transformação.

Com isso, é válido concluir que para que seja colocado em prática o *Lean Construction* e sua linha metodológica, é preciso entender e seguir sua proposta de

processamento não só para que o processo seja bem executado, mas para que se tenha o mínimo desperdício.

- Os onze princípios do *Lean Construction*

Koskela (1992) aponta onze princípios para compreender melhor o sistema por trás do *Lean Construction*, e é apresentada situações práticas baseado nos exemplos de Arantes (2008 p.40), mostrado na **tabelas 05**, sendo elas:

**Tabela 05:** Os onze princípios do *Lean Construction*

Os 11 princípios do <i>Lean Construction</i>	
01.	Redução das paredes de atividades que não agregam valor;
02.	Aumentar o valor do produto através da consideração das necessidades do cliente;
03.	Reduzir a variabilidade;
04.	Reduzir o tempo de ciclo;
05.	Simplificar através da redução do número de passos ou partes;
06.	Aumentar a flexibilidade de saída;
07.	Aumentar a transparência do processo;
08.	Foco no controle de todo o processo;
09.	Estabelecimento de Melhoria Contínua ao Processo;
10.	Balanceamento da melhoria dos fluxos com a melhoria das conversões;
11.	Aprender com referências de ponta (benchmarking);

**Fonte:** *Lean Construction - Filosofia e Metodologias*, 2008

Dos onze princípios citados, será avaliado para o presente trabalho, os nove primeiros itens que serão apresentados com mais detalhe na **Tabela 06**.

**Tabela 06:** princípios que serão usados na pesquisa

PRINCÍPIOS DO <i>LEAN CONSTRUCTION</i>	DEFINIÇÃO DO PRINCÍPIO
01. Redução das paredes de atividades que não agregam valor;	Neste primeiro ponto, segundo o pensamento de Koskela (2002), a eficiência dos procedimentos faz com que as perdas sejam reduzidas e haja eficiência nas atividades de fluxo e conversão, bem como a eliminação das atividades de fluxo, resultando a redução de perda de tempo em atividades, espaços e recursos que não são contribuintes para atender a necessidades dos clientes. Na prática, baseando-se nas ideias de Arantes, é idealizado locais estabelecidos para que seja descarregado o material e seus locais de aplicação minimizando movimentações desnecessárias.
02. Aumentar o valor do produto através da consideração das necessidades do cliente;	Segundo Arantes (2008 p. 41), este princípio deve ser identificado em parceria com a necessidade do cliente e todas as informações devem ser levadas em conta em sua etapa de projeto e da gestão da produção. Na prática, é necessário um estudo e sistematização de dados e preferências dos clientes, através de pesquisas de mercado e avaliações pós-ocupacionais com o intuito de entender qual foram os resultados gerados com essa ocupação.

<p>03. Reduzir a variabilidade;</p>	<p>A padronização dos procedimentos é, normalmente, a melhor forma de reduzir a variabilidade, tanto na conversão como no fluxo do processo de produção. (ARANTES, 2008 p. 41). Quando a padronização é parte vital do processo, as variáveis que podem acontecer, reduzem de maneira significativa.</p> <p>De acordo com Isatto (2000 apud ARANTES, 2008, p 41) existem vários tipos de variabilidade ligados a processos de produção, podendo ter variantes de materiais, nas tarefas e nos requisitos dos clientes. A variabilidade ocorre também devido, à qualidade dos produtos, duração das atividades e dos recursos consumidos.</p>
<p>04. Reduzir o tempo de ciclo;</p>	<p>A redução do tempo de ciclo é um princípio que tem origem na filosofia Just in Time. O tempo de ciclo pode ser definido como a soma de todos os tempos necessários (transporte, espera, processamento e inspeção) para a produção de um determinado produto. (ARANTES, 2008, p. 42)</p> <p>Compreende a soma de todos os prazos necessários para processamento, inspeção, espera e movimentação (FORMOSO, 2000)</p>

<p>05. Simplificar através da redução do número de passos ou partes;</p>	<p>A simplificação pode ser entendida como a redução do número de componentes num produto ou a redução do número de partes ou estágios num fluxo de materiais ou informações. Através da simplificação pode-se eliminar atividades que não agregam valor ao processo de produção, pois quanto maior o número de componentes ou de passos num processo, maior tende a ser o número de atividades que não agregam valor. (LOMBARDI, 2014, p. 27)</p>
<p>06. Aumentar a flexibilidade de saída;</p>	<p>A aplicação deste princípio pode ocorrer no uso de mão-de-obra polivalente, na finalização detalhada do produto no tempo mais tarde possível, e na utilização de processos construtivos que permitam a flexibilidade do produto sem grande prejuízo para a produção. (ISATTO 2000, p. 27)</p>
<p>07. Aumentar a transparência do processo;</p>	<p>Tornar o processo diretamente visível por meio de layout e sinalizações, utilização de controles visuais, redução da interdependência de unidades de produção, estabelecimento da manutenção básica do processo, entre outras (KOSKELA,1992)</p>
<p>08. Foco no controle de todo o processo;</p>	<p>Para aplicação deste princípio é essencial uma mudança de postura por parte dos envolvidos na produção, que devem procurar entender o processo como um todo por oposição a um foco restrito de operações. É também fundamental definir quem tem clara responsabilidade pelo controle global do processo. (LOMBARDI, 2014, p. 28)</p>
<p>09. Estabelecimento de melhoria contínua ao processo;</p>	<p>Para Koskela, o trabalho em equipe e a gestão participativa constituem os requisitos essenciais para a introdução da melhoria contínua. Existem algumas formas de alcançar este objetivo, como por exemplo, utilizar indicadores de desempenho, premiar pelo cumprimento de tarefas e metas e padronizar os procedimentos. (LOMBARDI, 2014, p. 28)</p>

Fonte: *Lean Construction - Filosofia e Metodologias*, 2008

Na **tabela 07**, é apresentado também, algumas ferramentas que possibilitam a aplicação do *Lean Construction*, de modo a facilitar a gestão de maneira completa, desde a idealização das etapas de obra até a entrega da mesma.

**Tabela 07:** As ferramentas que facilitam a aplicação do *Lean Construction*

FERRAMENTAS	DESCRIÇÃO
Engenharia simultânea	<p>Engenharia Simultânea é uma abordagem sistêmica para integrar, simultaneamente, o projeto do produto com os seus processos, incluindo manufatura e suporte. Essa abordagem é procurada para mobilizar os projetistas, no início, para considerar todos os elementos do ciclo de vida da concepção até a disposição, incluindo controle da qualidade, custos, prazos e necessidades dos clientes. (Institute for Defense Analyses – IDA, 1988).</p>
Mapeamento do fluxo de valor	<p>De acordo com Lombardi (2014), o fluxo de valor, sendo ele seu conjunto de procedimentos, resulta na produção de algo e tem como objetivo isentar desperdícios e interrupções.</p> <p>Segundo Arantes (2008 apud LOMBARDI, 2014, p. 30), existem dois tipos de organização nos fluxos de valor. O primeiro deles trata do fluxo de projeto começando na idealização do produto até a etapa de comercialização, o segundo tipo, o fluxo de produção que engloba o fluxo de informações e materiais indo dos fornecedores até o cliente final. Nesse segundo tipo, é usado um mapeamento que fornece a visão holística de todas as etapas.</p> <p>Em resumo, o mapeamento do fluxo de valor é uma ferramenta de relativamente fácil aplicação e que permite melhorar os</p>

	<p>processos produtivos da empresa através da identificação das etapas que podem trazer desperdícios. (LOMBARDI, 2014 p.30)</p>
Células de produção	<p>Na construção civil esta metodologia poderá ser útil, na execução de diversas tarefas como execução de paredes de alvenaria, ou betonagem de algum elemento. Se, por exemplo, no caso da construção de uma parede estiver a cargo de uma equipe, que o faça desde a fase de colocação da alvenaria até aos acabamentos (pintura por exemplo), isso evitaria transferência de responsabilidades entre os trabalhadores, o que aconteceria se fossem diferentes em cada fase, e iria criar uma motivação, autonomia e sentido de responsabilidade na equipa responsável pela parede. O mesmo se aplica a qualquer outra tarefa que implique uma série de atividades. (ARANTES, 2008, p. 53)</p>
TPM - <i>Total Productivity Maintenance</i>	<p>A sua ideia fundamental é eliminar todos os desperdícios que as máquinas, usadas na produção de algum produto, podem provocar. Esta ferramenta associada à produção em fluxo parece ser essencial para a aplicação da <i>Lean Construction</i>, uma vez que é sabido que na indústria da construção são diversos os equipamentos utilizados nas várias fases da obra. (ARANTES, 2008)</p>
Jidoka (qualidade na fonte)	<p>Segundo o criador, jidoka pode ser entendido como “facultar ao operador ou à máquina a autonomia de paralisar o processamento sempre que for detectada qualquer anormalidade”. Ainda que jidoka esteja frequentemente associada à automação, ele não é um conceito restrito às máquinas, pois também serve para a aplicação em linhas de produção operadas manualmente. Neste caso, qualquer trabalhador da linha pode parar a produção quando alguma anormalidade</p>



	<p>for detectada. A ideia central é impedir a geração e propagação de defeitos e eliminar qualquer anormalidade no processamento e fluxo de produção. Quando a máquina interrompe o processamento ou o operador interrompe a linha de produção, imediatamente o problema torna-se visível ao próprio operador, aos seus colegas e à sua supervisão. Isto desencadeia um esforço conjunto para identificar a causa fundamental e eliminá-la, evitando a reincidência do problema e consequentemente reduzindo as paragens. (ARANTES, 2008)</p>
<p>Poka - Yoke</p>	<p>Esta ferramenta parte do princípio que os humanos são passíveis de falhas, e por isso, o poka-yoke é um sistema de detecção e aviso de erros, que assume tarefas repetitivas e que depende da memória. Ou seja, associado a uma operação impede a execução irregular de uma atividade. Estes sistemas podem apenas sinalizar a falha, mas os resultados obtidos com a sua utilização dependem da forma como são integrados. Ou seja, o ideal para atingir “zero defeitos” será aplicar o sistema de forma a detectar os erros antes que estes constituam defeitos, eliminando-os por completo. (ARANTES, 2008)</p>
<p>Takt time</p>	<p>O takt time é uma ferramenta que depende da capacidade de produção da empresa, assim deverá ser entendido como o ritmo de produção necessário para atender o nível das necessidades dos clientes, dadas as restrições de capacidade do meio de produção. Esta noção de tempo de produção permite que se produza apenas o que é requisitado pelo cliente no menor tempo possível, deste modo aumenta-se a produtividade da empresa em questão, uma vez que não se produz mais do que o necessário nem em demasiado tempo, criam-se ritmos de produção e evitam-se paragens.</p>

	(ARANTES, 2008)
Cinco S (5S)	<p>De acordo com Arantes (2008 apud LOMBARDI, 2014, p, 34), as ferramentas do 5S, melhoram os processos e procedimentos de trabalho, fortalecendo a organização. Com isso, são mostradas as etapas usadas nessa ferramenta:</p> <p><b>Seiri (classificar):</b> Classificação dos materiais, dividindo em necessários e eliminando o desnecessário;</p> <p><b>Seiton (arrumar):</b> Organizar os materiais necessários, facilitando e diminuindo ao tempo de procura;</p> <p><b>Seisou (limpar):</b> Limpeza do local de trabalho, ferramentas e maquinários;</p> <p><b>Seiketsu (sistematizar):</b> Praticar os itens anteriores e conhecer procedimentos de trabalho;</p> <p><b>Shitsuke (padronizar):</b> Envolver os trabalhadores nos 5S e desenvolver a autodisciplina;</p>

Fonte: *Lean Construction* - Filosofia e Metodologias, 2008

Essas ferramentas citadas nas tabelas acima, mostram a diversidade de ferramentas que podem ser aplicadas ao uso do *Lean Construction*. É válido afirmar, que quanto mais os processos forem adaptados para promover dinamismo e facilidade em seus processos, é mais provável que esses mesmos processos sigam com fluidez e entreguem o resultado final desejado.

### 3.3 Aplicação na gestão de projetos, fornecedores, orçamentos e equipes

De acordo com Ballard (2000 apud Arantes, 2008, p. 46) a gestão com o método lean não se assemelha ao método convencional. Tendo as seguintes características:

01. Visão clean dos objetivos, percepção das necessidades e requisitos dos clientes assim como, estabelecer processos da entrega do produto;
02. Equipe que tenha multifuncionalidades estimulando a interação no processo;
03. Reduzir e otimizar a variação e quantidade de trabalhos que estão sendo executados através das alterações do alinhamento dos trabalho;
04. Aumentar o valor e reduzir o desperdício, com uma boa performance o nível de planejamento aumenta o desempenho do projeto.

Na parte do relacionamento com os fornecedores, são apresentadas algumas diferenças que autores como Womack, Jones e Roos (1992 apud Arantes, 2008, p.61), e Cooper e Sladmulder (1999 apud Arantes 2008, p. 61), identificaram entre relações tradicionais de comprador-fornecedor e relações no âmbito do pensamento *Lean* sendo elas: Parcerias, redução da base de fornecedores, aprendizagem recíproca, esforço conjunto na redução de desperdícios, entregas e produção *just-in-time* e qualidade garantida. Dentre esses seis itens, serão trabalhados os cinco primeiros.

01. Parcerias: No sistema *Lean*, são objetivados relações firmes e de longo tempo com fornecedores, para um investimento bem feito e correto, é importante procurar fornecedores honestos e conscientes, para que os ganhos sejam para os dois lados, além de confiança e transparência entre ambos.
02. Redução da base de fornecedores: Resultante das parcerias, baseada nos ideais acima, se escolhe um ou dois fornecedores para cada grupo de produtos que serão comprados, com o finalidade de manter estreito o relacionamento entre o fornecedor e o beneficiário.
03. Aprendizagem recíproca: É considerado um dos itens de maior importância, por se tratar da troca de experiências, processos e tecnologias, com o intuito de incorporar valores ao produto.

04. Esforço conjunto na redução de desperdícios: Esses esforços acontecem com a eliminação dos desperdícios. Saber identificar quais são os desperdícios, através das trocas de

05. Qualidade garantida: Na parte de orçamentos, assim citado por Arantes (2008), se torna o melhor meio para compreender o desenvolvimento da obra em relação aos prazos e custos, e facilitando ajustes durante o desenvolvimento do empreendimento. Fazendo com que se tenha um controle tanto na parte da execução dos procedimentos quanto no desperdício de materiais que reduz significativamente.

A gestão de projetos, por sua vez, se torna vital em qualquer empreendimento. A fase de planejamento deverá ser alvo de destaque e especial atenção, pois ao identificar problemas e erros nesta fase eles serão facilmente corrigidos, o que não acontece em fases posteriores. (ARANTES, 2008)

Finalmente, na parte de corpo de obra, equipes de projetos e donos de empresa, como citado diversas vezes no capítulo, tem o intuito de diminuir o que não agrega valor e aumenta os lucros da empresa. Para sua funcionalidade, deve ser conscientizado a importância do alinhamento entre eles e o compartilhamento das informações. Dessa maneira, se torna possível que todos atuantes, possam ter as informações completas e plena consciência, descentralizando as informações e permitindo a participação de toda a equipe. O planejamento das atividades para a aplicação dos princípios do *Lean*, tem como focos principais as necessidades do cliente e adequação do projeto e suas etapas.

#### 4. AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DAS DIVISÓRIAS *DRYWALL* E *DIVILUX*

Neste capítulo, serão analisadas as divisórias de *Drywall* e *Divilux* com o intuito de compreender juntamente as divisórias, avaliando suas características, funcionalidade e ferramentas complementares que compõem as divisórias. Alinhado a isso, é analisada as normas de desempenho que em correlação com as divisórias e os critérios de desempenho, custos, manutenções e falhas contidos na norma de desempenho. Além disso, é visto os requisitos que devem ser atendidos para fornecer segurança e conforto para os usuários. Então, a partir da avaliação dos requisitos das divisórias *Drywall* e *Divilux*, é avaliada qual das duas divisórias são mais compatíveis tanto com a norma de desempenho, quanto com as especificações citadas no conceito do *Lean Construction*. Por fim, é apresentado outros modelos de divisórias que podem ser adaptados de acordo com a necessidade de cada usuário e ambiente em que são requisitadas.

Com isso, a principal norma de desempenho é a ABNT NBR 15.575.

O arquiteto desde o início do seu trabalho deverá com sua visão holística se preparar para as decisões de todo o processo, da conceituação e vida útil do projeto às especificações e compatibilização com as demais disciplinas de projetos e da engenharia. Irá subsidiar, com toda a equipe multidisciplinar responsável pelo projeto, a decisão de seu contratante na definição da vida útil do edifício a ser construído. Esse novo escopo evidentemente passará pela esfera das decisões comerciais e contratuais dos relacionamentos empresariais. (ABNT NBR 15.575, 2013)

De acordo com a também, com a norma ABNT NBR 15.575 de 2013, os requisitos de segurança (que é subdividido em segurança estrutural, segurança contra fogo e segurança no uso e na operação), habitabilidade (que se divide em Estanqueidade, Desempenhos térmico, acústico e lumínico, saúde, higiene e qualidade do ar, funcionalidade, acessibilidade, conforto tátil e antropodinâmico) e sustentabilidade (que se divide em durabilidade, manutenibilidade, Impacto ambiental) devem ser incorporados aos requisitos dos usuários.

É avaliado o Custo do ciclo de Vida (CCV) que é de acordo com a ABNT NBR 15.575 de 2013, uma análise de custo de vida deve ser feito, sendo considerado um

processo que requer alimentação e atualização de dados. O resultado final, é totalmente dependente da precisão e qualidade dos dados que são fornecidos. Se espera, que a norma de Desempenho, permita a coleta de qualidade dos dados requeridos para as análises.

O papel do arquiteto, considerado peça-chave pela Norma de Desempenho, deve ser o de sempre explicitar em seus projetos os níveis de desempenho desejados, bem como o de compilar e definir as vidas úteis esperadas para cada sistema. (ABNT NBR 15.575 p. 04)

De acordo ainda com a ABNT NBR 15.575 de 2013, às análises do Custo do ciclo de vida que surgem das definições acima, possibilitam janelas de oportunidades para que os arquitetos, possam assessorar ou serem assessorados de maneira técnica por uma nova gama de serviços ofertados e de contratos independentes do principal escopo de projetos.

Os arquitetos devem atentar, porém, para os custos adicionais decorrentes do correto levantamento de dados para especificação de sistemas e definição de vida útil de projeto, bem como os custos de manutenção dessas informações de forma adequada até o fim da vida útil dos empreendimentos. (ABNT NBR 15.575, p. 4)

Assim a vida útil (VU), de acordo com a ABNT NBR 15.575 de 2013, começa com a emissão do Auto de conclusão da obra ou do Habite-se, dependendo que cada envolvido na construção esteja disposto a cumprir sua função. A vida útil, pode ser confundida com a garantia contratual ( período que o incorporador tem para reclamar de defeitos do produto) e garantia legal (que é quando o comprador tem direito de reclamar dos defeitos do produto), porém não são a mesma coisa, nem tem o mesmo conceito de vida útil. Assim a vida útil pode ser explicada também, como:

Período de tempo em que um edifício e/ou seus sistemas, elementos e componentes se prestam às atividades para as quais foram projetados e construídos considerando: 1- O atendimento dos níveis de desempenho previstos na NBR 15.575, e 2- A periodicidade e a correta execução dos processos de manutenção especificados no respectivo Manual de Uso, Operação e Manutenção. (ABNT NBR 15.575 de 2013)

A Vida útil de projeto (VUP), segundo a ABNT NBR 15.575 de 2013, deve ser definida pelo incorporador para que norteie o projeto a ser desenvolvido. É de extrema importância que haja registro e levantamento das condições do entorno da edificação para expor as condições de risco. É válido ressaltar que

Período de tempo estimado para o qual um edifício e/ou seus sistemas, elementos e componentes são projetados a fim de atender às atividades para as quais foram projetados e construídos considerando: 1- O atendimento dos níveis de desempenho previstos na NBR 15.575, e 2- A periodicidade e a correta execução dos processos de manutenção especificados no respectivo Manual de Uso, Operação e Manutenção. (ABNT NBR 15.575 de 2013, p. 6)

Com isso, é apresentado na **tabela 08**, mostra uma média de vida útil considerando o período e os processos.

**Tabela 08:** Vida útil de projeto mínima a ser estabelecida pelo projetista

Sistema	VUP mínima em anos
Estrutura	segundo ABNT NBR 8681-2003
Pisos internos	≥13
Vedação vertical externa	≥40
Vedação vertical interna	≥20
Cobertura	≥20
Hidrossanitário	≥20
* Considerando periodicidade e processos de manutenção especificados no respectivo Manual de Uso, Operação e Manutenção entregue ao usuário elaborado em atendimento à ABNT NBR 5674.	

**Fonte:** Norma ABNT NBR 15.575/2013

Também de acordo com a norma ABNT NBR 15.575 de 2013, atende a VUP de uma edificação depende exclusivamente da definição correta dos materiais, componentes, sistemas e elementos que em conjunto, exercem sua função corretamente, também sendo de responsabilidade dos usuários utilizarem de maneira correta e executar as manutenções necessárias e previstas.

De acordo com a Norma ABNT NBR 15.575 de 2013, é de responsabilidade da equipe de arquitetura e das disciplinas conjuntas, ter os documentos necessários que são gerados para as obras, projetos e memórias, devendo ter em seu escopo

soluções que sejam compatíveis com o desempenho estabelecido com foco em atender as necessidades do usuário contemplando as especificações necessárias para execução da obra, com propósito de não dar margem e até evitar interpretações erradas por parte do construtor.

As soluções de projeto derivaram da correta análise de como os espaços serão utilizados, bem como da forma que atuarão os agentes externos (intempéries etc.), características do entorno, recursos locais (materiais, equipamentos, mão de obra), sua manutenção e o correto cumprimento das normas prescritivas. A escolha de materiais por determinada característica poderá ser considerada inválida se o contexto escolhido para a aplicação do mesmo não for adequado. (ABNT NBR 15.575 DE 2013, p.11)

Com isso, é correto afirmar que além dos fatores externos, a escolha bem pensada dos materiais, impacta diretamente no resultado final, reforçando assim, a necessidade de se fazer uma boa avaliação no material escolhido.

Designa o profissional ou empresa contratada para prestar serviços de consultoria relativamente a uma dada especialidade, com determinado foco (racionalização, redução de custos, otimização de sistemas, análise de viabilidade, análise crítica etc.), como suporte à concepção, desenvolvimento e coordenação de projetos. (ABNT NBR 15.575 DE 2013, p. 46)

Alguns dos conceitos que devem ser levados em consideração, são:

1. Critério de desempenho, que segundo a ABNT NBR 15.575 de 2013, trata das especificações de quantitativos dos requisitos de desempenho, que se expressam nos termos de quantitativos, para que seja determinante sua quantidade;
2. Já o Custo Global, é o custo total de uma edificação ou de seus sistemas determinado, considerando-se, além do custo inicial, os custos de operação e manutenção ao longo da sua vida útil. (ABNT NBR 15.575 de 2013, p. 46);



3. O desempenho, segunda a ABNT NBR 15.575 de 2013 é o comportamento em uso da edificação e dos sistemas;
4. Já a falha, é também de acordo com a ABNT NBR 15.575 de 2013 a ocorrência que prejudica a utilização de um elemento ou sistema, que pode resultar em um desempenho inferior ao requerido;
5. A manutenção é um conjunto de atividades a serem realizadas para conservar ou recuperar a capacidade funcional da edificação e seus sistemas constituintes, a fim de atender às necessidades e à segurança dos seus usuários. (ABNT NBR 15.575 de 2013, p. 46)
6. A manutenibilidade, de acordo com a ABNT NBR 15.575 é quando a manutenção é feita sob condições determinadas, meios prescritos e procedimentos.

Grau de facilidade de um sistema, elemento ou componente a ser mantido ou recolocado no estado no qual possa executar suas funções requeridas, sob condições de uso especificadas, quando a manutenção é executada sob condições determinadas, procedimentos e meios prescritos. (ABNT NBR 15.575 de 2013, p. 46)

Será avaliado também, o som e o ruído como parâmetros acústicos, principais para a escolha da divisória em relação ao *Drywall* e *Divilux*. O som é toda vibração ou onda mecânica gerada por um corpo vibrante, passível de ser detectada pelo ouvido humano. (CARVALHO, 2010, p. 25). Ainda segundo Carvalho (2010, p. 25), o som vai se propagando através da fonte e assim pode ter uma maior concentração de energia em um certo ponto.

Já o ruído, segundo Lima e Zenerato (2016, p.16), é definido como qualquer tipo de som que venha a ser indesejado, como, conversas paralelas, sons de tráfego, resumindo, todo tipo de som que cause desconforto ao indivíduo.

Apesar de som e ruído serem diferentes de acordo com o receptor, ainda assim existe uma norma brasileira que trata do conforto acústico. A Norma Brasileira fixa os níveis de ruído em diversos ambientes para que se tenha o conforto acústico. (LIMA E ZENERATO, 2016 p. 16/17)

Assim, baseado na NBR ABNT 10.152/1987, que é responsável pela definição dos níveis de ruídos para conforto acústico, é apresentado na **tabela 09**, os níveis sonoros que são indicados para os respectivos ambientes, neste caso, sendo voltado para os ambientes de trabalho sendo os escritórios.

**Tabela 09:** níveis de ruídos para conforto acústico

<b>Níveis em Escritórios</b>	<b>dB(A)</b>
Sala de reunião	30 - 40
Sala de gerência, salas de projeto e de administração	35 - 45

Fonte: ABNT NBR 10.152/1987

A avaliação nos níveis de ruído, são de extrema importância para o bom desempenho das divisórias nos escritórios. Um local que tem o nível de ruído na norma, possibilita que os usuários do espaço possam ter o mínimo de conforto para ocupar o ambiente e desenvolver suas atividades.

A compreensão das normas é de extrema importância para a instalação correta das divisórias, todos os pontos citados acima, estando em conjunto, desencadeiam um bom nível de desempenho, facilitando o entendimento e escolha correta das divisórias que serão usadas.

#### 4.1 Conhecendo a divisória *Drywall*

Para se ter um entendimento completo da Divisória de *Drywall*, é importante entender seu funcionamento, assim como todo o processo que a acompanha. Com isso, é descrito abaixo, desde de sua denominação até os passo-a-passo para sua instalação, acabamentos, materiais complementares, uso e descartes.

Iniciando pela denominação das paredes, de acordo com a Associação Brasileira de *Drywall* (2006) a parede de *Drywall* é formada por uma estrutura de perfis de material de aço galvanizado e que são parafusados - com parafusos próprios para *Drywall* - dos dois lados nas chapas de gesso. O *drywall* significa “parede seca” justamente por não haver a necessidade da argamassa na sua construção, levando a diminuição da geração de entulhos, ou seja, o oposto da alvenaria (SILVA, F. R, 2007).

As paredes *drywall* atendem plenamente às exigências da Norma de Desempenho no que diz respeito às diferentes solicitações que sofrem ao longo de sua vida útil, de acordo com resultados de ensaios de resistência mecânica realizados em laboratório e em campo, de acordo com o engenheiro Carlos Alberto de Luca. NAKAMURA (2014 apud Marinho e Cavalcante, 2017 pág. 15).

Segundo Marinho e Cavalcante (2017) sua maior influência, está na rapidez e limpeza da sua montagem, levando pouco tempo seja para levantamento de paredes, revestimentos, forros, etc. Proporcionando também, manutenções, reformas e reparos num período de tempo mais curto, mas sem afetar sua qualidade e precisão nos acabamentos, e também, podendo ter isolamentos acústicos e térmicos.

Segundo também a Associação brasileira do *Drywall* (2006), as normas técnicas usadas para compreender de sua execução até seu desempenho, são:

- ABNT CB 217 Comitê Brasileiro de *Drywall*;
- ABNT CB 002 Comitê Brasileiro da Construção Civil;
- ABNT CB 024 Comitê Brasileiro de Segurança Contra Incêndio;

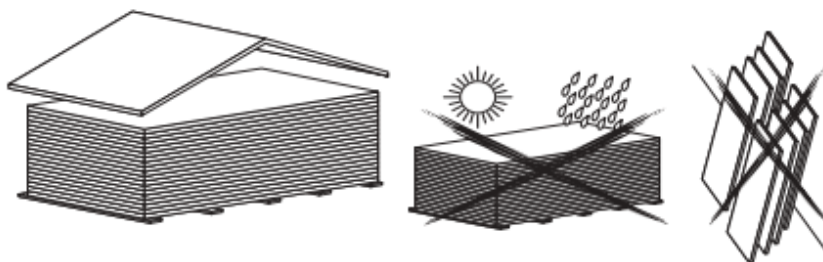
Para entender o funcionamento e a funcionalidade das paredes de *Drywall*, é preciso compreender todo o processo envolvido e suas particularidades, começando pela maneira de adquirir o material, fornecedores e locais indo até a instalação final e descarte de maneira responsável. Assim, nos itens abaixo, será explicado de acordo com as normas e documentos técnicos, assim como comentado de acordo com a vivência pessoal da autora.

As divisórias de *Drywall* e seus materiais complementares são fáceis de serem encontrados. Normalmente são vendidos em locais de fácil acesso, assim como os materiais que complementam a sua instalação - que serão descritos abaixo.

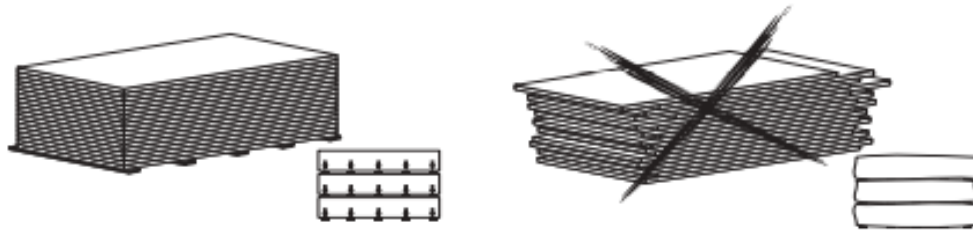
De acordo com o Manual de Projetos de Sistemas *Drywall* (2006), as chapas de gesso devem ser verificadas no recebimento do produto, antes de ser descarregado, devendo ser empilhadas sobre apoios com no mínimo 7,5 cm de largura espaçados com aproximadamente 40 cm. Os comprimentos das larguras das chapas, devem ter o mesmo comprimento dos apoios e devem estar alinhados quando forem empilhados nos pallets. É importante também, verificar a resistência da laje e qual é a capacidade da empilhadeira de acordo com o peso das chapas. As fitas laterais devem ser retiradas só no momento de aplicar as chapas.

Nas **figuras 13, 14 e 15** são mostradas as maneiras que devem ser armazenadas.

**Figura 13:** Armazenamento de maneira correta vs. incorreta



**Figura 14 e 15:** *Drywall* empilhado de maneira correta vs. incorreta



Fonte: Manual de projetos de Sistemas *Drywall* - paredes, forros e revestimentos. 2006

Segundo o Manual de Projetos de Sistemas *Drywall* (2006), o transporte das chapas pode ser feito por uso de empilhadeira ou manualmente, se o transporte for manual, as chapas devem ser carregadas em posição vertical, podendo ser feito o transporte por duas pessoas como mostrado na **figura 16**. Já nos locais propícios à umidade, devem ser protegidos com lona plástica.

**Figura 16:** Maneira correta de carregar uma chapa

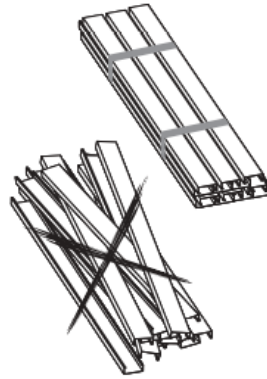


**Fonte:** Manual de projetos de Sistemas *Drywall* - paredes, forros e revestimentos. 2006

Já os perfis metálicos, de acordo com o Manual de Projetos de Sistemas *Drywall* (2006), devem ser mantidos amarrados e alinhados, evitando muitos balanços que possam causar torções ou amassamentos nos perfis. Os perfis menores, devem estar sempre apoiados sobre os perfis maiores. De acordo também, com o Manual de Projetos de Sistemas *Drywall* (2006), as massas prontas devem ser estocadas em baldes nos locais secos e em pilhas com no máximo 3 baldes. Na **figura 17**, é

mostrada a maneira correta e a incorreta de se armazenar e transportar os perfis metálicos.

**Figura 17:** Transporte dos perfis maneira correta vs. incorreta



Fonte: Manual de projetos de Sistemas Drywall - paredes, forros e revestimentos.2006.

Para a instalação correta do Drywall, é necessário que tenham componentes que colaborem para isso, sendo eles: Lãs de revestimento, parafusos e buchas, massas, fitas, perfis metálicos e chapas de gesso.

Na **tabela 10**, é mostrado as especificações (tamanhos, larguras, comprimentos e alturas) das chapas de gesso.

**Tabela 10 :** Especificações do *Drywall*

Característica geométrica			Tolerância	Limite
Espessura	9.5 mm		± 0.5 mm	-
	12.5 mm			-
	15 mm			-
Largura			± 0 / -4 mm	Máximo de 1200 mm
Comprimento			± 0 / -5 mm	Máximo de 3600 mm
Esquadro			≤ 2.5 mm / m de largura	-
Rebaixo	Largura	Mínimo	-	40 mm
		Máximo	-	80 mm
	Profundidade	Mínimo	-	0.6 mm
		Máximo	-	2.5 mm

Fonte: Manual de projetos de Sistemas Drywall - paredes, forros e revestimentos. 2006

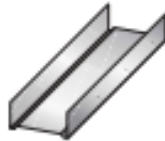
No mercado, existem de acordo com a Associação Brasileira dos fabricantes de chapas de Drywall, três tipos de chapas que são usadas para diferentes tipos de

ambiente. As normas que regem as chapas de gesso devem ser baseadas na NBR 14715:2001, NBR 14716:2001 e NBR 14717:2001.

- RF ( Resistente a fogo): Aplicado em áreas secas, necessitando de um maior desempenho em relação ao fogo. Contêm retardantes de chama em sua fórmula. (MARINHO E CAVALCANTE, 2017)
- RU (Resistente à umidade): Aplicado em áreas sujeitas à umidade por tempo limitado de forma intermitente. Possui a superfície coberta por uma substância hidrofugante. (MARINHO E CAVALCANTE, 2017)
- ST (*Standard*): Este modelo é aplicado em áreas secas.

Na **Tabela 11** são mostrados os perfis fabricados industrialmente mediante um processo de conformação contínua a frio, por seqüência de rolos a partir de chapas de aço galvanizadas pelo processo de imersão a quente. (Manual de Projetos de Sistemas *Drywall*, 2006)

**Tabela 11:** Tipos de perfis usados na instalação das divisórias de Drywall

Tipo de perfil	Desenho	Código	Dimensões nominais (mm)	Utilização
Guia (formato de 'U')		G 48 G 70 G 90	48/28 70/28 90/28	Paredes, forros e revestimentos

Montante (formato de 'C')		M 48 M 70 M 90	48/35 70/35 90/35	Paredes, forros e revestimentos
Canaleta 'C' (formato de 'C')		C	47/18	Forros e revestimentos
Canaleta Ômega (formato de 'Ω')		O	70/20	Forros e revestimentos
Cantoneira (formato de 'L')		CL	25/30	Forros e revestimentos
Cantoneira de reforço (formato de 'L')		CR	23/23 28/28	Paredes e revestimentos
Tabica metálica (formato de 'Z')		Z	Variável	Forros
Longarina		L	Variável	Forro removível
Travessa		T	Variável	Forro removível

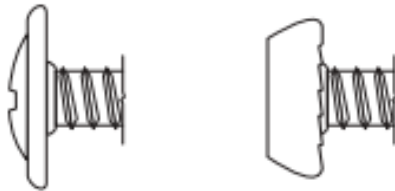
Fonte: Manual de projetos de Sistemas Drywall - paredes, forros e revestimentos. 2006



Já a **figura 18**, mostra os tipos de parafusos que são utilizados para as Instalações da divisórias de *Drywall*

**Figura 18:** Tipos e especificações de parafusos

- A cabeça do parafuso define o tipo de material a ser fixado.



**Lentilha ou panela** – para fixação de perfis metálicos entre si (metal/metal).



**Trombeta** – para fixação de chapas de gesso sobre perfis metálicos.

- A ponta do parafuso define a espessura da chapa metálica a ser perfurada.



**Ponta agulha** – chapa metálica com espessura máxima de 0,7 mm.



**Ponta broca** – chapa metálica com espessura de 0,7 mm até 2,0 mm.





### 2.3.2. Especificação dos parafusos

- Resistência à corrosão: os parafusos a serem utilizados para fixação dos componentes dos sistemas drywall devem possuir resistência à corrosão vermelha mínima de 48 horas na câmara *salt-spray* em teste de laboratório.

Fonte: Manual de projetos de Sistemas Drywall - paredes, forros e revestimentos. 2006

Na **tabela 12**, é visto além do tipo de parafuso, sua utilização de maneira correta.

**Tabela 12:** Utilização dos parafusos

Tipo	Desenho	Código	Comprimento nominal (mm)	Utilização	
				Perfil metálico	Chapa de gesso
Cabeça trombeta e ponta agulha		TA 25	25	Espessura máxima de 0,7 mm	1 chapa com espessura de 12,5 mm ou 15 mm em perfis metálicos
		TA 35	35		2 chapas com espessura de 12,5 mm em perfis metálicos
		TA 45	45		2 chapas com espessura de 12,5 mm ou 15 mm em perfis metálicos
		TA 50	50		
		TA 55	55		3 chapas com espessura de 12,5 mm ou 15 mm em perfis metálicos
		TA 65	65		
TA 70	70				
Cabeça trombeta e ponta broca		TB 25	25	Espessura de 0,7 até 2,00 mm	1 chapa com espessura de 12,5 mm ou 15 mm em perfis metálicos
		TB 35	35		2 chapas com espessura de 12,5 mm em perfis metálicos
		TB 45	45		2 chapas com espessura de 12,5 mm ou 15 mm em perfis metálicos
		TB 50	50		
		TB 55	55		3 chapas com espessura de 12,5 mm ou 15 mm em perfis metálicos
		TB 65	65		
TB 70	70				
Cabeça lenticilha ou panela e ponta agulha		LA ou PA	Comprimento: superior a 9 mm	Espessura máxima de 0,7 mm	Fixação de perfis metálicos entre si
Cabeça lenticilha ou panela e ponta broca		LB ou PB	Comprimento: superior a 9 mm	Espessura de 0,7 até 2,00 mm	Fixação de perfis metálicos entre si

Fonte: Manual de projetos de Sistemas Drywall - paredes, forros e revestimentos. 2006

Segundo Marinho e Cavalcante (2017) a lã de vidro é feita de sílica, vitrificante, sulfato de sódio, carbonato de sódio, potássio e outros materiais que são submetidos a uma temperatura de 1.500°C. É recomendado como mostra a **tabela 13**, pela isolação térmica, uma boa absorção acústica e por não propagar chamas.

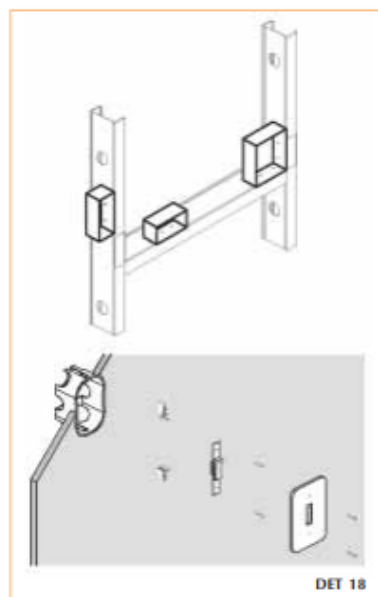
**Tabela 13:** Isolantes acústicos

Feltros			
	Largura mm	Comprimento m	Espessura mm
Lã de vidro	1200	10 a 15	50 - 75 - 100
Painéis			
	Largura mm	Comprimento mm	Espessura mm
Lã de rocha	600	1350	25 - 40 - 50 - 75 - 100
Lã de vidro	600	1200	50 - 75 - 100

**Fonte:** Manual de projetos de Sistemas Drywall - paredes, forros e revestimentos. 2006

De acordo também com a Associação Brasileira de Drywall (2006), a instalação de elétrica, telefonia e som é feita através da passagem de eletrodutos de plásticos rígidos ou flexíveis ou até mesmo eletrodutos metálicos, como mostrado na **figura 19**. No uso do eletroduto corrugado é indicado utilizar protetores nos furos dos montantes, quando possuírem furos circulares.

As caixas de chegada destas instalações podem ser fixadas na estrutura da parede, diretamente nos montantes ou por meio de travessas horizontais metálicas, ou ainda diretamente nas chapas de gesso, utilizando caixas especialmente desenvolvidas para os sistemas drywall (Manual de projetos de Sistemas Drywall - paredes, forros e revestimentos, 2006)

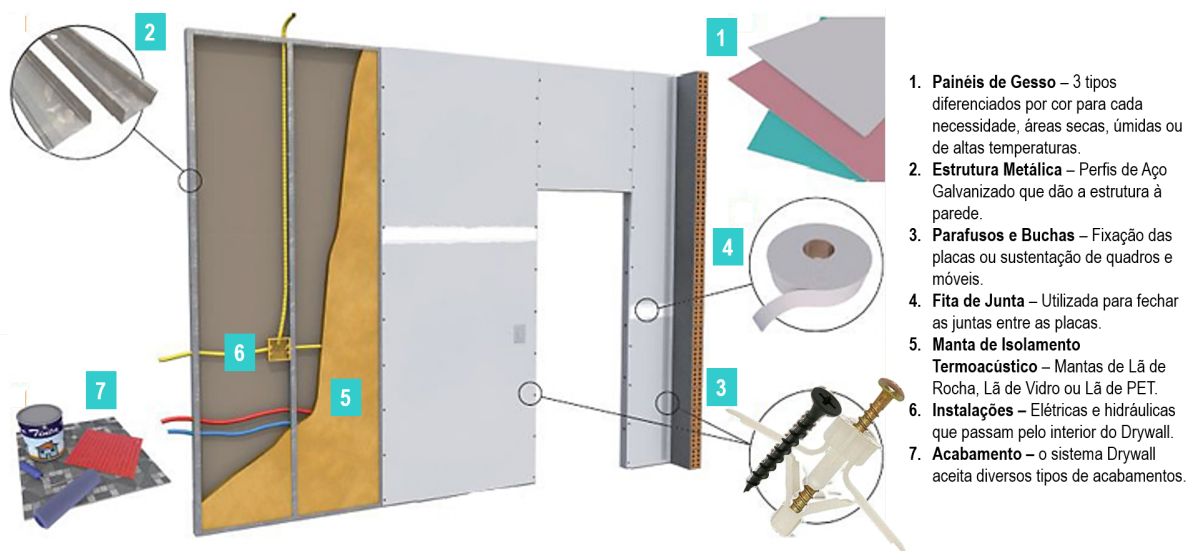
**Figura 19:** Instalações elétrica nas divisórias de *Drywall*

**Fonte:** Manual de projetos de Sistemas Drywall - paredes, forros e revestimentos. 2006.

As caixas de chegada de dois ambientes adjacentes não devem ser colocadas em posições coincidentes, ou seja, as faces posteriores das caixas não podem estar em contato, devendo as mesmas ser posicionadas com pelo menos 10 cm de afastamento entre si (medido de face a face). (MANUAL DE PROJETOS DE SISTEMAS DRYWALL, 2006)

Para compreender o processo de instalação por trás da divisória de *Drywall*, é importante entender o passo a passo de sua instalação, a **figura 20**, mostra como funciona a estrutura da divisória e como é feito todas as etapas até fechar a parede.

**Figura 20:** Estruturação da divisória e seus componentes



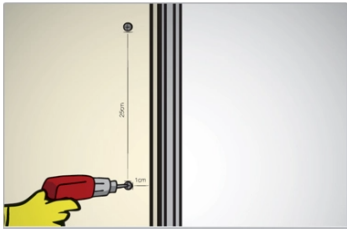





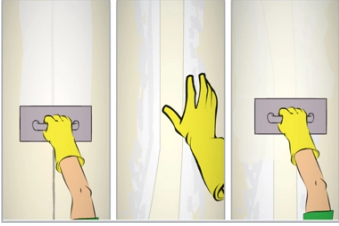
Fonte: <http://nextgroup.com.br/?p=1229>

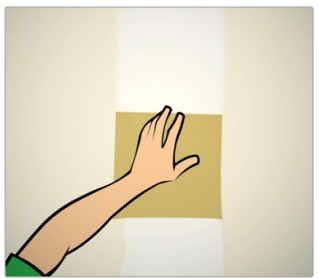
A instalação das paredes de drywall é feita de maneira rápida, mas antes de ser realizada é importante tomar algumas medidas, tais como: certificar-se que as paredes, teto e o chão estão nivelados, desenhar a espessura da parede com o auxílio de um cordão de marcação, demarcar o local de instalação das guias no chão, parede e teto. (MARINHO E CAVALVANTE, 2017 pág.16)

A partir disto, baseado no manual técnico da Leroy Merlin (COMO,2015 apud MARINHO E CAVALCANTI, 2017, p. 16) a instalação para ser bem efetuada, deve contar com os seguintes procedimentos contidos na **tabela 14**:

Tabela 14: Passo a passo da Instalação das Divisórias de Drywall

PASSOS PARA EXECUÇÃO	DESCRIÇÃO DO PASSO A PASSO	IMAGENS
<b>PASSO 01</b>	<p>Na figura (descrever número da figura) o procedimento se inicia com a instalação das guias. Segundo Marinho e Cavalcante (2017), deve-se fixar a fita de isolamentos na guia, em seguida, ficar as guias no chão, na parede e no teto sempre seguindo as marcações existentes. Assim, com a furadeira, furar as guias de maneiras que atravesse o piso, deixando um espaçamento de 60cm entre os furos. Por fim, fixar com as buchas e parafusos.</p>	
<b>PASSO 02</b>	<p>Comece das extremidades para o meio. Use parafusos metal-metal para encaixar os montantes nas guias de fora para dentro. Deixe uma distância de 40 a 60 cm entre um montante e outro.</p>	
<b>PASSO 03</b>	<p>Posicione a chapa na posição vertical. Parafuse-a no montante iniciando de cima para baixo, respeitando 1cm da borda da chapa. A distância entre um parafuso e outro deve ser de 25 a 30 cm. A cabeça do parafuso deve ficar cerca de 1 mm para dentro da chapa.</p>	

<p><b>PASSO 04</b></p>	<p>Se a altura da chapa for menor do que a do pé direito, corte outra chapa para completar. Sempre corte pelo lado do cartão e com 1 cm a menos. Faça a amarração das chapas mantendo as juntas alternadas.</p>	
<p><b>PASSO 05</b></p>	<p>Corte as placas de lã mineral ou lã de vidro e faça o preenchimento entre os montantes.</p>	
<p><b>PASSO 06</b></p>	<p>Repita a instalação das chapas do outro lado da parede. Se no 1º lado, você emendou as chapas para montar a altura de drywall de baixo para cima, nesse lado, deve emendar as chapas de cima para baixo, para que as emendas não fiquem no mesmo lugar.</p>	
<p><b>PASSO 07</b></p>	<p>Passe a massa de rejunte nas emendas das chapas. Aplique a fita microperfurada por cima da primeira demão de massa. Passe outra demão de massa, escondendo a fita. Após a secagem, aplique outra demão para um acabamento liso e uniforme.</p>	

<p><b>PASSO 08</b></p>	<p>Depois do rejunte secar, lixe para que a parede esteja pronta para receber o acabamento desejado.</p>	
------------------------	--	---

**Fonte:** Marinho e Cavalcante, 2017.

Fonte: <https://www.leroymerlin.com.br/faca-voce-mesmo/como-colocar-chapas-de-gesso-drywall>

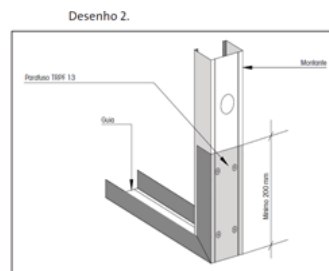
Acesso em: Nov. 2021

Na **tabelas 15**, é mostrado, após a conclusão do passo a passo da instalação das divisórias, e mostrando como é feita a parte de portas e vidros, que de acordo com a empresa PLACO SAINT - GOBAIN e em parceria com e empresa ELART (ambas empresas especializadas em divisórias) trazem o passo a passo da dessa instalação.

**Tabela 15:** Instalação das portas e vidros

<p>INSTALAÇÃO DAS PORTAS E VIDROS</p>
<p>A marcação para a dobra seja feita com pelo menos 20 cm a mais do tamanho da guia nos dois sentidos;</p>
<p>Corte as abas da guia nos dois lados, com 20 cm de cada uma, e dobre os cortes;</p>
<p>Na guia que vai ao piso, faça a dobra para dentro e encaixe os montantes;</p>
<p>A alma dos montantes dos vãos de portas devem estar voltadas para a abertura do vão;</p>
<p>A base inferior da guia deve remontar os montantes;</p>

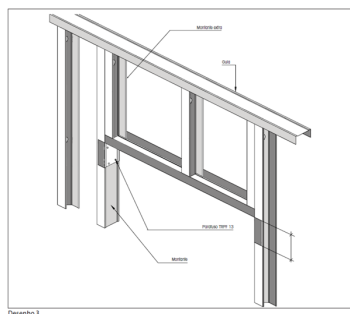
Ao parafusar as guias no montante, escolha parafusos metal/metal e faça a fixação. Na guia do piso e da bandeira, coloque quatro parafusos.



A verga superior do vão de portas deve ser feita com guia, onde se corta as abas com 20 cm e dobra-se as para fora para que se encaixem nos montantes. Nesse encontro, utilize TRPF 13.

Para reforço da bandeira, utilize uma peça extra de montante para cada lado do vão;

Lembrando que, em vão de porta que será utilizado espuma expansiva, recomendamos a utilização de montante duplo no vão de porta.



Os vidros são requadrados com perfil leve tipo U de alumínio e fixados nos vãos das janelas. Este vãos de janelas é preparado com a colocação de cantoneiras de alumínio em todo o perímetro e nas duas faces do drywall, garantindo o reforço necessário nas quinas do perímetro da janela. Para uma melhora do índice de acústica, estes vidros podem ser duplos, criando assim um colchão de ar entre as duas superfícies de vidro




Fonte: <https://www.elart.com.br/duvidas-frequentes/como-sao-fixados-os-vidros-no-drywall.html>  
<https://www.placo.com.br/blog/o-passo-passo-definitivo-de-como-instalar-portas-em-drywall>

Acesso em: Dez. 2021



De acordo também com a Manual de projetos de Sistemas *Drywall* (2006), o tratamento ideal para as juntas de As juntas entre as alvenarias e tetos são tratadas com massas e fitas próprias também para *Drywall*, fazendo com que o resultado das paredes fiquem lisas e com bons acabamentos, na **Tabela 16** e na **Figura 22**, são mostrados os materiais.

**Tabela 16:** Materiais para as juntas

Desenho	Características	Utilização
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Massa de rejunte em pó rápida (curto tempo de secagem entre demãos).</li> <li>• Massa de rejunte em pó lenta (longo tempo de secagem entre demãos).</li> </ul>	<p>Tratamento de juntas entre chapas em paredes, forros e revestimentos.</p> <p>Deve ser misturada com água para sua aplicação.</p>
	Massa de rejunte pronta para uso.	<p>Tratamento de juntas entre chapas em paredes, forros e revestimentos.</p> <p>Não há necessidade de ser misturada com água para sua aplicação.</p>
	Massa de colagem.	<p>Para revestimento através da colagem das chapas em alvenarias e estruturas de concreto.</p> <p>Deve ser misturada com água para sua aplicação.</p>

**Fonte:** Manual de projetos de Sistemas Drywall - paredes, forros e revestimentos. 2006

**Figura 22:** Fitas usadas nas juntas



**Fonte:** Manual de projetos de Sistemas Drywall - paredes, forros e revestimentos. 2006

De acordo com o Manual de Projetos de Sistemas *Drywall* (2006), no sistema Drywall, o tratamento das juntas entre as chapas, é feita com a massa de rejunte - não indicado que seja com gesso, pois pode causar patologias - e usando fita de papel microperfurado.

De acordo com o Manual de Projetos de Sistemas *Drywall* (2006) o tratamento final, é definido como acabamento sobre as chapas de drywall instaladas em forros, paredes, forros e revestimentos. Podendo receber qualquer tipo de acabamento, sendo ele cerâmica, pintura, papel de parede e laminados, etc. É importante entender, que a qualidade dos produtos escolhidos para os acabamentos, influencia no resultado final.

A tabela de Desempenho mostrada na **figura 17**, mostra o desempenho das paredes de Drywall. Mas especificamente, é observado e analisado o desempenho acústico, para confirmar se está dentro dos padrões recomendados pela ABNT NBR 10.152/1987.

**Tabela 17:** Desempenho das paredes de Drywall

TABELA DE DESEMPENHO DAS PAREDES DRYWALL

Tipologia	Espessura total da parede (mm)	Largura dos montantes (mm)	Distância entre montantes	Altura-limite (m)		Quantidade e borda das chapas	Peso (kg/m <sup>2</sup> )	Resistência ao fogo (min)		Isolamento acústico Rw (dB)	
				Montantes simples	Montantes duplos (MD)			com chapa ST	com chapa RF	sem isolante	com isolante
73/48	73	48	600	2,50	2,90	2 BR 12,5	22	30	30/45	34/36	42/44
			400	2,70	3,25						
98/48	98	48	600	2,90	3,50	4 BR 12,5	42	60	120	42/44	49/50
			400	3,20	3,80						
95/70	95	70	600	3,00	3,60	2 BR 12,5	22	30	30/45	38/40	44/46
			400	3,30	4,05						
120/70	120	70	600	3,70	4,40	4 BR 12,5	42	60	120	44/46	50/52
			400	4,10	4,80						
115/90	115	90	600	3,50	4,15	2 BR 12,5	22	30	30/45	39/42	45/47
			400	3,85	4,60						
140/90	140	90	600	4,20	5,00	4 BR 12,5	42	60	120	45/47	53/55
			400	4,60	5,50						

**Fonte:** Manual de projetos de Sistemas Drywall - paredes, forros e revestimentos. 2006

De acordo com o Manual de Resíduos de gesso na construção civil (2014, p. 9), é indicado que os resíduos sejam coletados e armazenados num local reservado nos canteiros. Sendo assim separados dos outros materiais como papéis, lixo orgânico, madeiras, etc. Quando acontece uma coleta seletiva, a probabilidade de que os resíduos se destinem à reciclagem, é maior. Assim, é de extrema importância ter uma equipe consciente para a destinação correta dos resíduos.

No transporte de resíduos, deve ser seguida as regras estipuladas pelo órgão municipal responsável pelo meio ambiente, ressaltando a análise da sua adequada documentação. Os transportes devem ser cadastrados nesse mesmo órgão responsável para que seja obtida a autorização para circular com esses materiais. (MARINHO E CAVALCANTE, 2017 pág. 42)

Finalizando a análise da divisória de *Drywall*, compreendendo seu funcionamento e todos os seus pontos, é importante ressaltar que todos os materiais terão benefícios e desvantagens, cabendo a quem for utilizar entender e alinhar com sua necessidade de uso.

Logo, o drywall além de tornar a conclusão da obra mais rápida, também permite a diminuição dos custos, visto que quanto menor o tempo necessário para a conclusão da obra, menos insumos e serviços serão gastos, além de reduzir o desperdício e a geração de entulho. E ainda assim, o entulho resultante de uma obra com drywall pode ser reutilizado de formas diferentes na indústria e até mesmo na própria obra. Essa reutilização de materiais pode tornar-se uma fonte alternativa de recursos financeiros para os executores de obras, pois é possível revender os resíduos para reciclagem. (MARINHO E CAVALCANTE, 2017 pág. 46)

Assim, de acordo com Marinho e Cavalcante (2017), é válido lembrar que pode haver irregularidades na construção das paredes de *Drywall*, se não houver mão de obra especializada, mesmo as chapas sendo fabricadas de maneira industrial, é preciso ter precisão na instalação.

O drywall é uma tecnologia que possibilita a realização de obras mais baratas, versáteis, rápidas e mais limpas, sendo uma das suas principais vantagens a facilidade de instalação na obra e a geração de pouco resíduo, já que não necessita de reboco ou massa corrida para obter uma superfície uniforme, permitindo que recebam revestimento imediatamente após a instalação. Isso facilita também em reformas, manutenção e limpeza. (MARINHO E CAVALCANTE, 2017 pág. 47)

## **4.2 Conhecendo a divisória Divilux**

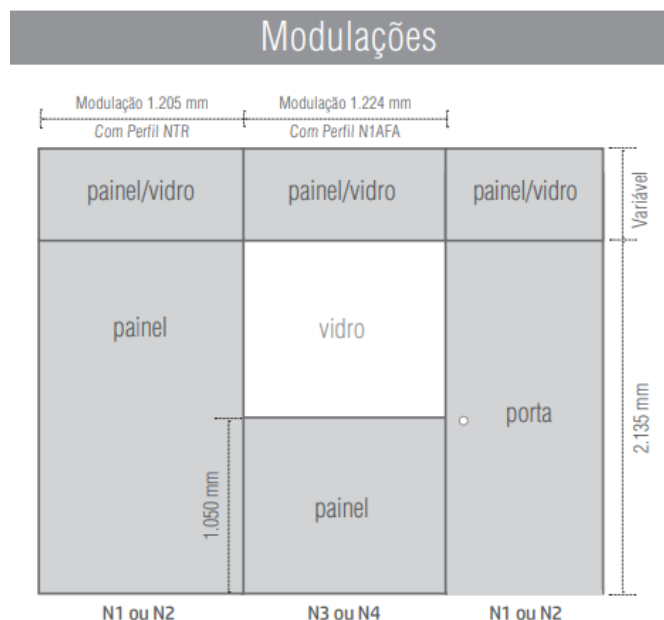
Assim como as divisórias de *Drywall*, as divisórias Divilux possuem suas particularidades, método construtivo, materiais complementares e ferramentas. Por isso, será visto também, o passo a passo da instalação, materiais, revestimentos e complementos que compõem as divisórias Divilux. O sistema de divisórias Divilux,

são muito utilizadas em ambientes de escritório, por serem retratadas como divisórias de montagem provisória. É uma opção muito usada no mercado corporativo e tem diversas formas de serem instaladas.

De acordo com o Manual de Divisórias Divilux [20--] as divisórias Divilux são moduladas e leves e são destinadas para a separação de ambientes internos de uma edificação. O sistema de divisórias Divilux, não são indicadas para locais úmidos.

São compostos de acordo com o Manual de Divisórias Divilux [20--], por perfis e painéis de fixação, painéis e portas. Cada componente do Sistema Divilux, tem um função estrutural que depende do outro, assim a montagem correta é resultante de mais segurança e bom acabamento. Na **figura 23**, pode ser observado os painéis e suas modulações que pode variar dependendo do tipo escolhido

**Figura 23: modulações das divisórias divilux**

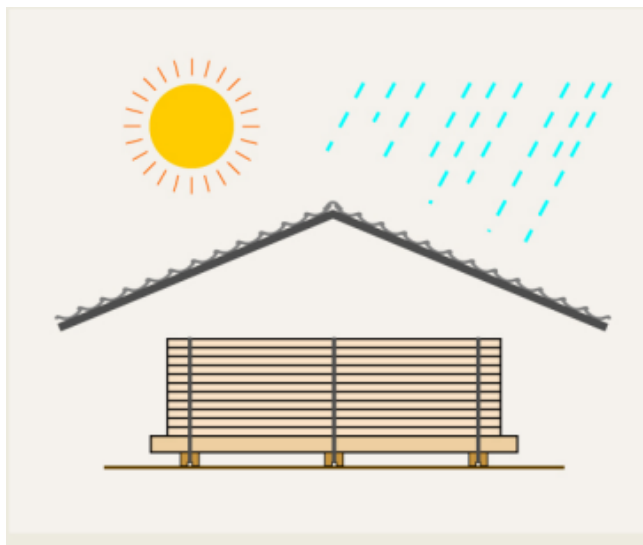


**Fonte:** catálogo divilux, Eucatex

De acordo com o Manual de Sistemas de Divisórias Divilux [20--], para fazer um manuseio e transporte dos perfis e painéis, deve ser evitado chocá-los e arrastá-los

para que não seja danificada a pintura. Os perfis, são embalados em papel crepado e caixas de papelão, as portas e painéis, são embalados individualmente. É recomendado que as embalagens só sejam retiradas do local armazenado, para a instalação. O armazenamento deve ser feito em local livre de umidade, ventilado, protegido da ação do sol e da chuva, sobre estrado plano e nivelado, com os painéis na horizontal. (Manual de Sistemas de Divisórias Divilux, [20--])

**Figura 22** - Armazenamento



**Fonte:** Manual do sistema divilux

Os painéis e portas Divilux MSO, de acordo com o Manual de Sistemas de Divisórias Divilux [20--], tem em sua composição uma estrutura celular do miolo tipo *honey-comb* que tem como intuito absorver os impactos e distribuí nos pontos de formação da colméia. Enquanto o painel tem seu requadro em madeira maciça podendo ser reconstituída ou tratada, para conferir estabilidade e leveza nas montagens, as portas tem seu requadro em madeira maciça "*Pinus Elliotis*" que são tratadas com fungos e insetos.

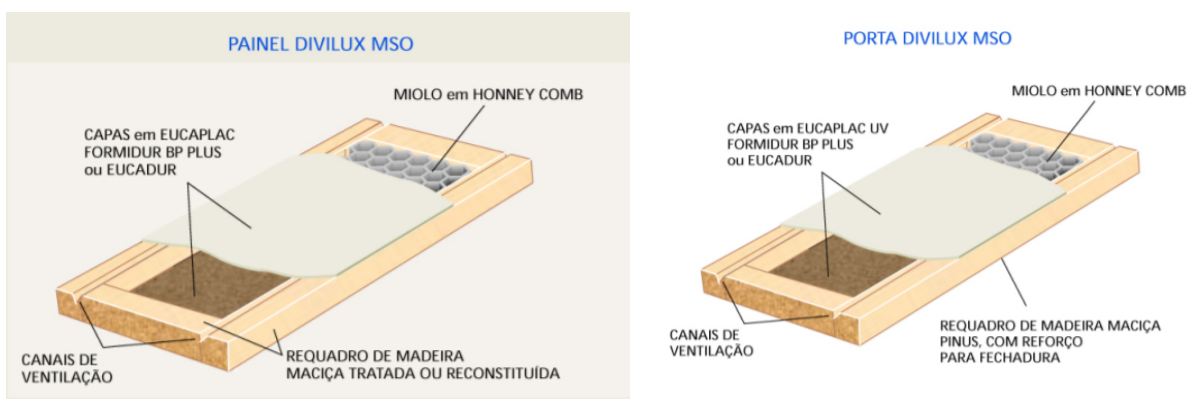
Os painéis atendem as normas da ABNT NBR 1313, que configuram o seguinte:

- . MB 3255/90 - Determinação das dimensões e desvio de esquadro
- . MB 3256/90 - Verificação da resistência a impactos
- . MB 3257/90 - Verificação do comportamento diante da ação do calor e umidade

Já as portas, As portas atendem as normas da ABNT, sendo elas:

- . NBR 8042 - Procedimento
- . NBR 8043 - Verificação das dimensões - formato folhas
- . NBR 8051 - Verificação da resistência a impactos
- . NBR 8052 - Padronização
- . NBR 8053 - Verificação de deformação da folha submetida a carregamentos
- .NBR 8054 - Verificação do comportamento da folha submetida a manobras anormais

**Figuras 23 e 24: Paineis e porta divilux**



**Fonte:** Manual do sistema divilux

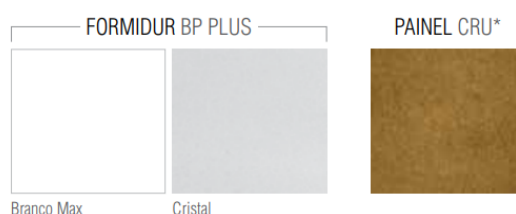
Visto o material que compõem os painéis e as portas, é analisado agora, os acabamentos referente aos painéis e portas. De acordo com o Manual de Sistemas de Divisórias Divilux [20--], os acabamentos podem ser em Formidur BP Plus tendo a opção de cores lisas ou padrões ameiderados e em Eucaplac UV. É mostrado nas figuras **25 e 26**, a variedade de revestimentos que podem ser usados, podendo ser harmonizado com os ambientes para onde forem escolhidas.

**Figura 25 - Revestimentos**



Fonte: catálogo divilux, Eucatex

**Figura 26-** Revestimentos



Fonte: catálogo divilux, Eucatex

É preciso compreender, que para que aconteça a instalação das divisórias, os painéis e portas não são os únicos materiais em questão, assim os perfis e peças de fixação, são de vital importância para uma instalação bem feita e com mínimos reparos finais. A partir da apresentação dos perfis, peças e acessórios apresentados nas figuras **27,28 e 29** é possível entender o que abrange as divisórias Divilux.

Os perfis são fabricados em aço liga 1010/1020 ABNT zincado tipo B (massa de zinco depositada nas duas faces) 260g/m<sup>2</sup>, conforme NBR 7008. Perfis de aço perfilados, pintados em epóxi a pó por eletrodeposição com camada mínima de 60 micra. (Manual de Sistemas de Divisórias Divilux, 20--)

Já as peças de fixação e acessórios mostrados nas **figuras 27 e 28**, segundo o Manual de Sistemas de Divisórias Divilux [20--], são de aço e podem ter variedades, sendo estampadas, dobradas ou perfiladas, dependendo da utilização e necessidade. Quando se tem a instalação de vidro, o bague de PVC é usado para acabamento.

**Figura 27 - Perfis - peças de fixação**

PERFIS			
Secção	Código	Descrição	Dimensões (mm)
	NTR	Montante Travessa	1185 2150 - 2400 3000 - 6000
	N19AE	Guia Inferior	3000
	N20AE	Guia Superior	3000
	N1AFA	Montante	2770 3000
	N2AF	Tapa Canal	3000 2770

PERFIS			
Secção	Código	Descrição	Dimensões (mm)
	NBV-1	Leito para Vidro	1030 1185
	NBV-2	Baguete para Vidro	1030 1185
	NR	Rodapé	1185

**Fonte:** Manual do sistema divilux

**Figura 28 - Revestimentos**

**CORES**







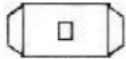


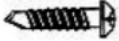





						
Branco Neve	Rúpia	Areia Jundiá	Areia Pérola	Cinza Ocidente	Cinza	Preto

**Fonte:** catálogo divilux, Eucatex



**Figura 29** - Peças de fixação do Divilux

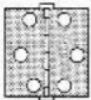
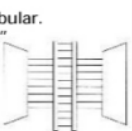

PEÇAS DE FIXAÇÃO (Disponíveis no mercado)

NFM Fixador do Montante 17 x 35 x 32 (mm) 	NBMC Base do Macaquinho 55 x 35 x 20 (mm) 	MC Macaquinho 3/8" x 1 1/2" 
NPA Parafuso do Montante e Travessa 3/16" x 3/4" 	NPA Parafuso da Travessa 3/16" x 7/8" 	NPO Porca para Montante e Travessa 3/16" 
NPP Presilha de Pressão 17 x 31 (mm) 	SPVC Baguete de PVC 8 (diâmetro) 	NPBM Presilha de Fixação do Baguete e Batente 40 x 40 x 33,5 (mm) 
TECKS Parafuso Fenda Philips (ou similar) 20 (mm) x 5/8" 	NEM Espaçador para Montante 12,7 x 10,22 x 10 (mm) 	NFTA Presilha de Fixação de Travessa 30 x 30 x 35 (mm) 
NFT Fixador de Travessa 25 x 26 x 9 (mm) 	SBG Baguete P.V.C. 14,5 x 3 (mm) 	SBPD Batente de Porta Dupla 2.140 mm 

Fonte: Manual do sistema divilux

**Figura 30** - Acessórios do Divilux

ACESSÓRIOS (Disponíveis no mercado)





DOBR Dobradiça 3 x 2 (mm) x 1/2" 	LOCK Fechadura Tubular. 160 mm x 1 1/2" 	UNHA Fecho Unha 100 mm x 1/2" 
---	--	--




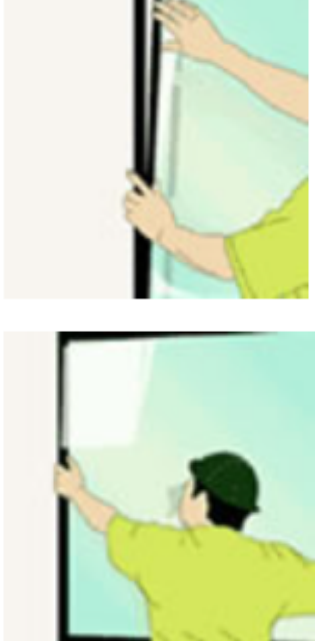
Fonte: Manual do sistema divilux


Após visualizar os componentes, armazenamento, uso, descrição e outras especificações da divisória Divilux, é de vital importância entender qual é seu passo a passo de execução, podendo contemplar todos os itens acima, juntos para a instalação da divisória compreendendo onde cada item desse participa desse

processo. Assim, de acordo com o Catálogo de divisórias Divilux (20--), são mostrados em nove passos as explicações e ilustrações de sua instalação.

**Tabela 18:** Passo a passo da instalação das divisórias Divilux

<b>PASSOS PARA EXECUÇÃO</b>	<b>DESCRIÇÃO DO PASSO A PASSO</b>	<b>IMAGENS</b>
<b>PASSO 01</b>	É alinhado a guia na parede com o prumo	
<b>PASSO 02</b>	Fixar a guia com parafuso e bucha.	
<b>PASSO 03</b>	Utilizando o prumo de nível, se deve alinhar a guia superior e deixar fixa com parafuso e bucha.	
<b>PASSO 04</b>	Ainda utilizando o prumo de nível, se deve fixar a guia inferior no chão com bucha e parafuso.	

<b>PASSO 05</b>	Colocar o painel dentro das guias.	
<b>PASSO 06</b>	Colocar a bandeira junto com a travessa, para assim, fechar o módulo de painel cego.	
<b>PASSO 07</b>	Colocar o montante para acomodar o próximo módulo e assim por diante.	
<b>PASSO 08</b>	Para adicionar vidro nas divisórias, se segue os mesmo passos acima, colocando em seguida a bague de vidro de perfil maior - também conhecida como leito - dentro da travessa e do montante formando a moldura de vidro. Após isso, se encaixa o vidro dentro da moldura da janela e se coloca a outra bague de vidro para mantê-la fixa.	

<p><b>PASSO 09</b></p>	<p>Antes da instalação das portas, elas devem estar com as dobradiças e maçanetas instaladas. A instalação da porta deve começar pela colocação do montante superior - horizontal - seguido pelos montante inferiores - verticais - e por fim, a colocação dos batentes que são encaixados dentro dos montantes. Também é importante reenquadrar a porta com o testeiro, furar os perfis - batentes - instalados nas divisórias e fixar com os parafusos.</p>	
------------------------	---	--

**Fonte:** Manual do sistema divilux

Depois de analisado todo a divisória Divilux, seus componentes e seu método de instalação, se percebe que as divisórias, materiais bem definidos e fluidez em sua montagem, assim como sua estrutura firmas nos painéis de portas, devido aos seus materiais complementares, percebe-se , que para esse tipo de divisória, não possui nenhum componente de instalação elétrica nem de desempenho acústico.

#### **4.3 Critérios para avaliar as divisórias *Drywall* e *Divilux***

Neste item, após conhecer e entender o método de instalação, materiais complementares e funcionalidades e a norma de desempenho que avalia as divisórias de *Drywall* e *Divilux*, é feito o comparativo entre as divisórias com o objetivo de avaliar qual delas, é mais vantajosa e trás mais benefícios quando

comparado com às necessidades e funcionalidades dos ambientes de trabalho à luz do Lean Construction e da Ergonomia, assim, se baseando-se nos critérios que estão sendo avaliados na **tabela 19**.

Tabela 19 - Descrição dos critérios de avaliação

<b>CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
<b>FACILIDADE DE COMPRA</b>	Qual das divisórias tem mais facilidade de compra e fornecedores próximos, que vendem não só a divisórias, mas seus materiais complementares também.
<b>ARMAZENAMENTO USO E TRANSPORTE</b>	Qual é o método de armazenamento, quais são as recomendações e como é feito o transporte desses materiais das divisórias.
<b>MATERIAIS QUE COMPÕEM A DIVISÓRIA</b>	Quais são os materiais que complementam as divisórias, quantidade e diversidade dos materiais.
<b>INSTALAÇÃO DAS DIVISÓRIAS</b>	O passo a passo para a instalação das divisórias e qual dos métodos construtivos é mais rápido e eficiente
<b>PINTURAS E ACABAMENTOS</b>	Qual delas tem mais necessidade de atenção nos reparos, pinturas e acabamentos finais, assim como seus materiais necessários.
<b>ISOLAMENTO</b>	Qual das divisórias possui isolamento acústico.
<b>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b>	Qual das divisórias possui possibilidade de instalações elétricas.
<b>DURABILIDADE</b>	Qual das divisórias tem uma maior durabilidade em termos de tempo e patologias.
<b>MANUTENÇÃO</b>	Como é feita a sua manutenção e se são feitas de maneira proativa e qual precisa com mais frequência de manutenção.
<b>DESCARTE</b>	Qual delas tem um descarte mais consciente e mais sustentável

Fonte: Tabela criada pela autora, 2021.

## 5. ESTUDO DE CASO DAS SECRETARIAS

O local escolhido, para a análise das divisórias de *Drywall* e Divilux, foi o prédio sede da Prefeitura do Recife, que tem em seu edifício uma variedade de espaços e setores que são delimitados pelo uso de divisórias que por sua vez, são variadas em seus modelos e revestimentos criando então, novos espaços para o que antes contemplavam vãos livres sem nenhuma divisória.

A partir disto, é feito um estudo de caso, com a análise central voltada para um constante problema observado nos ambientes, que são os fatores acústicos e físicos. Ao identificar essa problemática, paralelamente, é avaliado o tipo de material de divisória que está sendo colocado no ambiente questionando o seu tipo e qual deles pode ser melhor aproveitado no espaço, sanando essa problemática.

Os ambientes, passam por mudanças constantes, devido a troca de gestão e de equipes que ocupam o local, fazendo assim, com que as necessidades de cada setor seja modificada de acordo com as atividades executadas. A partir disso, é analisada neste capítulo as secretarias escolhidas e seus ambientes, fluxos e atividades, podendo assim, analisar a funcionalidade das divisórias, baseando-se nos critérios citados no capítulo 4. Será feito uma análise nas Secretarias escolhidas, a Secretaria de Turismo e Lazer e a Secretaria de Planejamento, tendo como principal objetivo compreender o funcionamento dos setores, fluxo, programa de necessidades e atividades executadas no local de trabalho. Assim como a quantidade de funcionários. Podendo assim, avaliar se as divisórias utilizadas, fazem realmente seu papel e suprem as necessidades envolvidas nos setores.

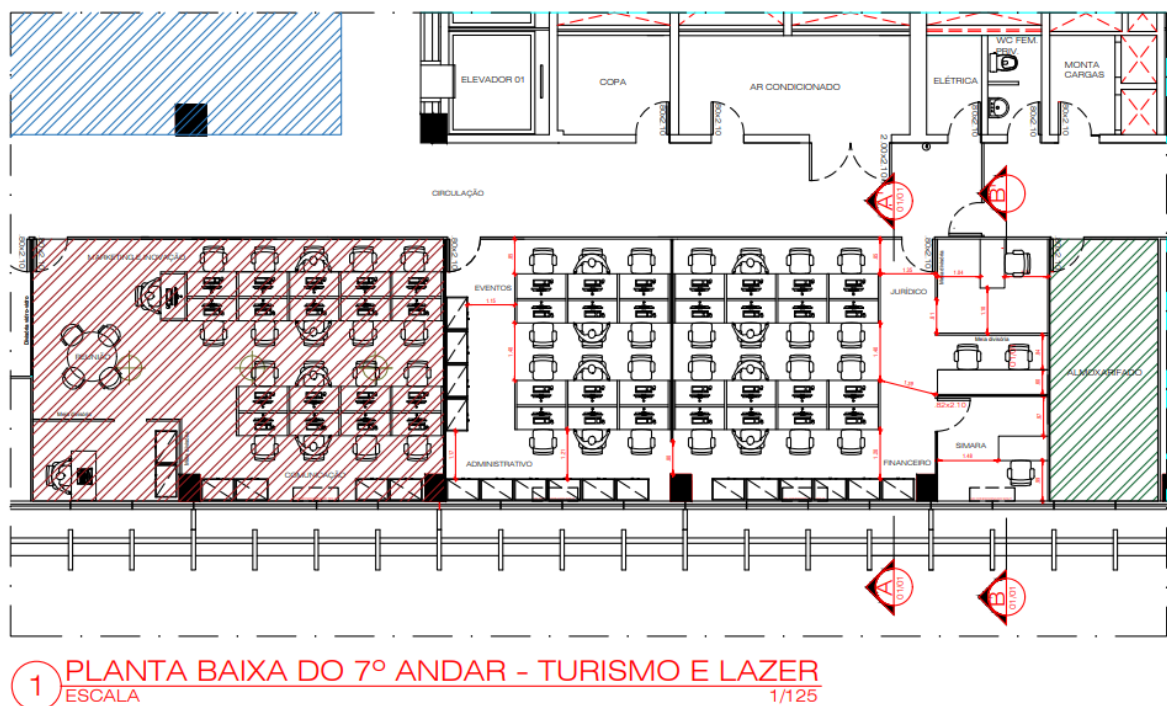
### 5.1 Estudo de caso: Ambientes de trabalho na Secretaria de Turismo e Lazer

A Secretaria de Turismo e Lazer, se localiza no 7º andar no prédio sede da Prefeitura do Recife, tendo como predominância as divisórias de Divilux. O andar é composto também por outras secretarias e setores. Como visto na **figura 31**, o setor

escolhido, é situado entre um almoxarifado - a direita da imagem - que não contém nenhum posto de trabalho e nenhuma atividade além do armazenamento dos materiais de escritório, na direita da imagem, é vista uma sala de uso administrativo com postos de trabalho e de frente a sala, é localizada uma copa de uso comum do andar, assim como os shafts de ar condicionado, elétrica e banheiro.

É apresentado os postos de trabalho e atividades que são executadas no setor. É através delas, que são definidas a intensidade dos fluxos nos ambientes. A sala comporta em média 32 pessoas, que ocupam os postos de trabalho mostrados na **figura 31**.

Figura 31 - Planta baixa da Secretaria de Turismo e Lazer



Fonte: Autora, 2021.

A tabela abaixo (colocar número da tabela) descreve quais são os ambientes de trabalho que constituem o setor da secretaria de turismo e lazer e quais são as atividades executadas em cada uma delas.

Tabela 20 - Ambientes de trabalho na Secretaria de Turismo e Lazer

<b>AMBIENTES DE TRABALHO</b>	<b>ATIVIDADES</b>
ATENDIMENTO	RESPONSÁVEL POR DESPACHAR DEMANDAS PONTUAIS E ATENDER PESSOAS PESSOALMENTE USANDO O NOTEBOOK PARA EXERCER AS ATIVIDADES
APOIO	DEMANDAS BUROCRÁTICAS, USANDO O COMPUTADOR (DESKTOP) PARA SUAS ATIVIDADES
SALA DA GERENTE	ATENDIMENTOS PONTUAIS USANDO NOTEBOOK
SALA COMUM 01	TRABALHO BUROCRÁTICO USANDO COMPUTADOR (DESKTOP)
SALA COMUM 02	TRABALHO BUROCRÁTICO USANDO COMPUTADOR (DESKTOP)

Fonte: Autora, 2021.

Na **tabela 21**, são avaliados os postos de trabalho que existem no local escolhido, e os tipos de mobiliário existentes nestes postos de trabalho.

Tabela 21 - Postos de trabalho na Secretaria de Turismo e Lazer

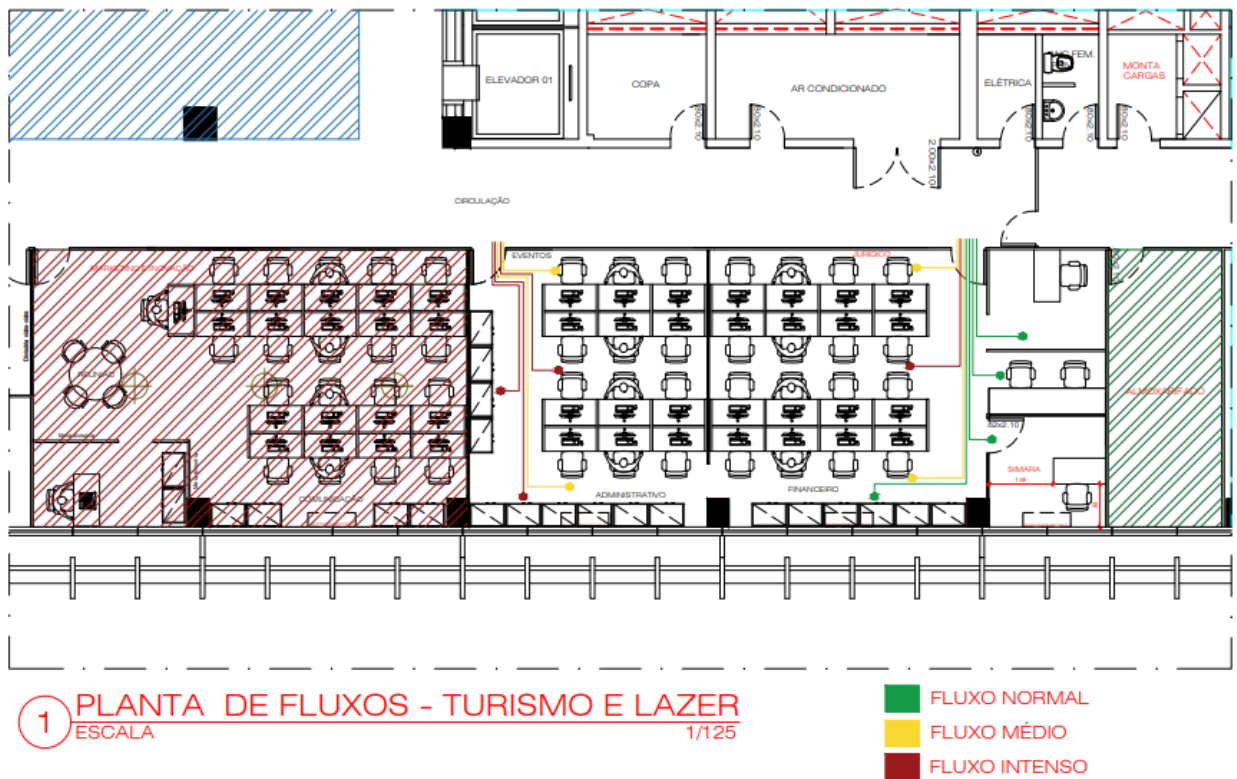
<b>POSTOS DE TRABALHO</b>	<b>TIPO DE MOBILIÁRIO</b>
<b>01</b>	ILHA DE MESAS
<b>02</b>	MESA DE USO ÚNICO EM "L"
<b>03</b>	MESA DE USO ÚNICO RETANGULAR
<b>04</b>	BANCADA DE USO DUPLO

Fonte: Autora, 2021.

Por fim, depois da avaliação dos postos de trabalho e execução de tarefas, é avaliado também, os fluxos existentes na Secretaria de Turismo e Lazer, as salas são acessadas pelo corredor principal do andar onde se tem todo o fluxo principal do andar. Os fluxos - como visto na legenda abaixo - são divididos entre fluxo intenso, médio e baixo, indicando quais locais têm maior circulação e procura no setor.



Figura 32 - Planta de fluxos da Secretaria de Turismo e Lazer



Fonte: Autora, 2021.

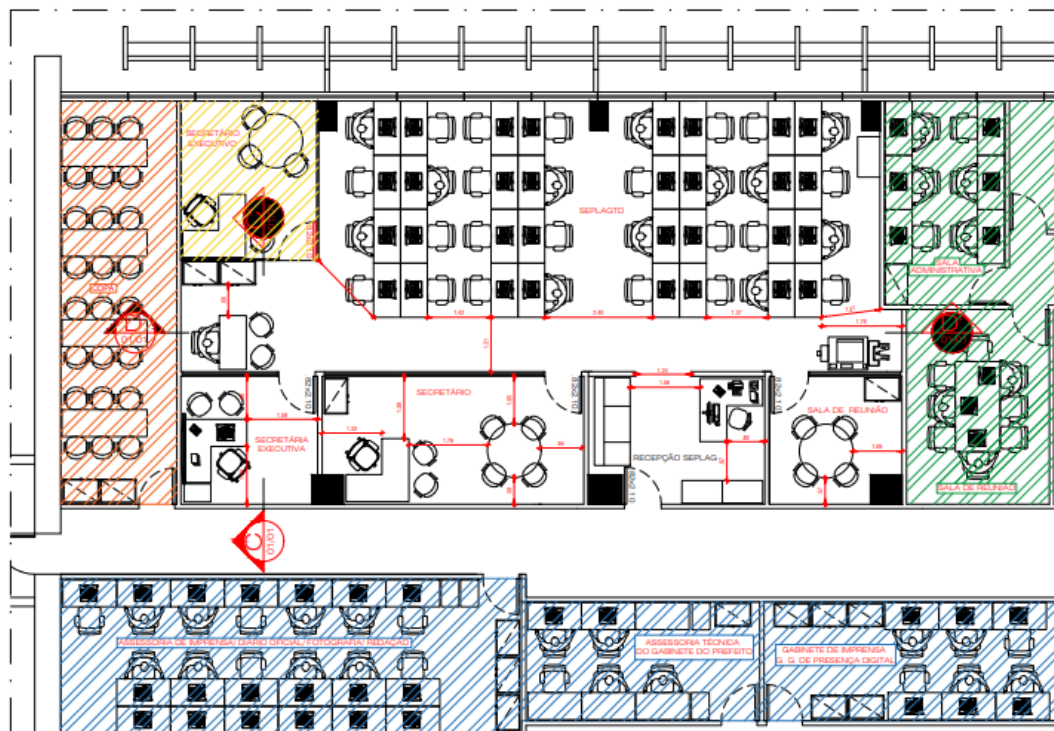
Se conclui assim, que o setor possui um tráfego elevado e atividades relacionadas a atendimento e rotatividade de pessoas. Assim, o desempenho acústico não é agradável, por ser usado no setor divisórias Divilux, que por sua vez, não possui isolamento acústico. A sala também não possui nenhum dos objetos que possam melhorar a acústica do ambiente, como cortinas, carpetes ou vedações nas portas e janelas. Além disso, por estar de frente para um corredor, os ruídos externos são mais frequentes de serem ouvidos pela falta também de vedação das divisórias Divilux.

## 5.2 Estudo de caso: Ambientes de trabalho na Secretaria de Planejamento

O local escolhido, como mostrado na imagem (colocar número da imagem) é o gabinete da Secretaria de Planejamento. O setor em análise, está situado no 9º andar do prédio da Prefeitura do Recife e está situado entre - à sua esquerda - uma

copa e uma sala executiva, e do lado direito, uma sala de reunião e uma sala administrativa. Além disso, o ambiente inteiro tem divisórias de Drywall, e possuem também, diversas atividades simultaneamente. O ambiente em questão, é composto por uma recepção aberta com divisórias baixas de drywall na área comum, um ambiente compartilhado com mesas em ilhas de 8 pessoas, uma sala de reunião pequena, e duas salas de secretários, uma delas sendo mais larga e contendo uma mesa de reunião para 4 pessoas. O ambiente comporta em média 36 pessoas, podendo chegar a mais pelo uso das mesas de reunião que existem na própria sala de reunião e na sala do Secretário. As atividades que ocorrem na Secretaria de Planejamento, são semelhantes às atividades que ocorrem na Secretaria de Turismo e Lazer. Porém, pela diferença das divisórias, o ambiente acaba sendo mais confortável, vedando boa parte dos ruídos externos. Mesmo assim, é analisado que o ambiente não conta com cortinas, carpetes e isolamentos acústicos. Apenas, o que está inserido na parte interna das divisórias de *Drywall*.

Figura 33 - Planta baixa da Secretaria de Planejamento



1 PLANTA BAIXA DO 9º ANDAR - SEPLAG  
ESCALA 1/100

Tabela 22 - Ambientes de trabalho e atividades em Planejamento

<b>AMBIENTES DE TRABALHO</b>	<b>ATIVIDADES</b>
SALA DE REUNIÃO	ESPAÇO RESERVADO PARA REUNIÕES MAIS PRIVADAS COM CAPACIDADE PARA 4 PESSOAS NO MÁXIMO
RECEPÇÃO	LOCAL DE TRIAGEM PARA ACESSO AS OUTRAS SALAS DO SETOR
SALA DO SECRETÁRIO	SALA DO SECRETÁRIO GERAL COM MESA DE REUNIÃO PARA CONVERSAS MAIS PARTICULARES DIRETAMENTE COM ELE, SALA DE USO PARTICULAR
SALA DA SECRETÁRIA EXECUTIVA	SALA DE USO PARTICULAR PARA USO ESPECÍFICO DA EXECUTIVA
SALA COMUM	SALA COM POSTOS DE TRABALHOS PARA USO DA EQUIPE EM GERAL - ESTILO COWORKING

Fonte: a autora, 2021.

Na tabela abaixo, tabela, é avaliado os postos de trabalho que existem no local escolhido, os tipos de trabalho, mobiliário e atividades.

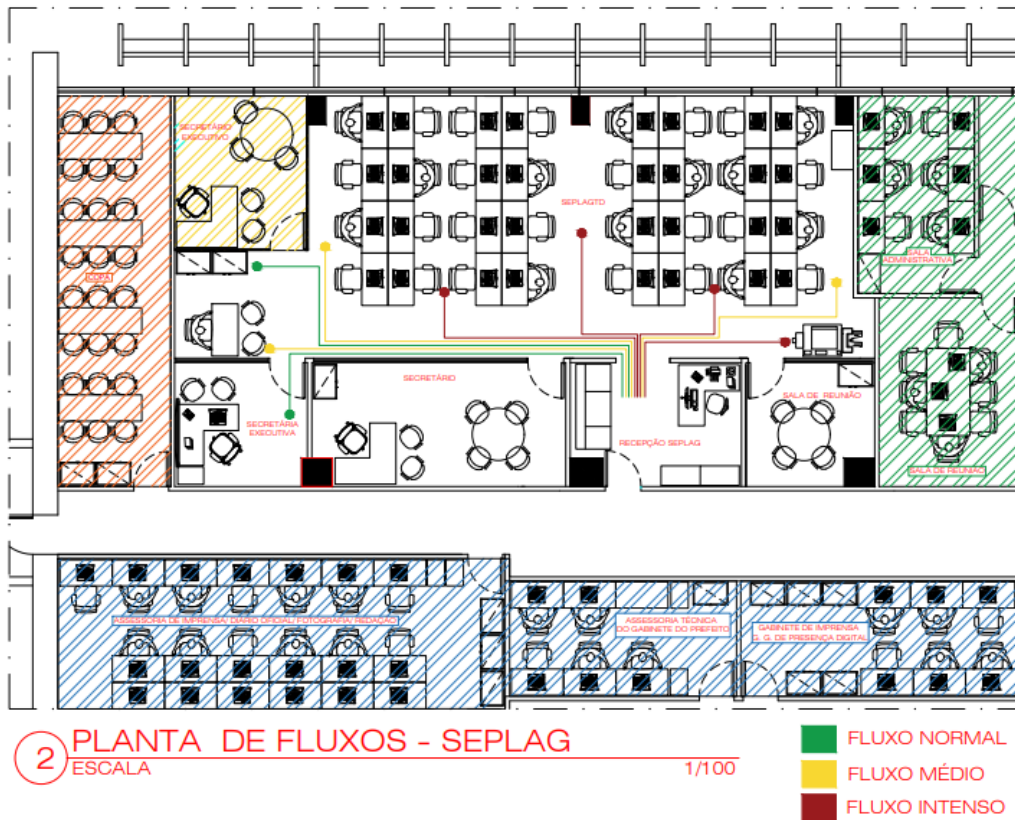
Tabela 23 - Postos de trabalho e seus tipos em Planejamento

<b>POSTOS DE TRABALHO</b>	<b>TIPO</b>
<b>01</b>	MESA DE TRABALHO RETANGULAR EM FORMATO DE ILHAS
<b>02</b>	MESA DE TRABALHO RETANGULAR
<b>03</b>	MESAS INDIVIDUAIS EM "L"
<b>04</b>	MESAS DE REUNIÃO REDONDA

Fonte: a autora, 2021.

Enfim, é avaliado os fluxos dos ambientes que são definidos em cores para compreender a intensidade dos fluxos no ambiente. O acesso para a entrada da Secretaria de Planejamento é pelo corredor principal do andar, e é possível constatar que os fluxos que têm mais intensidade, são conseqüentemente levados para o espaços mais abertos com mais pessoas e mais atividades sendo executadas.

Figura 34 - Planta de fluxos da Secretaria de Planejamento



Fonte: a autora, 2021.

### 5.3 Análise das Secretarias à luz da Ergonomia e do *Lean Construction*

A avaliação feita das Secretarias de Turismo e Lazer e de Planejamento, mostram quais são as atividades executadas nos setores, intensidade dos fluxos e é feita uma avaliação do ambiente em relação ao seu desempenho acústico e físico. Fica claro, que o ambiente com o uso do Drywall - Secretaria de Planejamento - gera mais tranquilidade e conforto para os funcionários trabalharem, por ter uma vedação mais completa. Mesmo que a sala tenha um ambiente com ilhas em espaço aberto, foi analisado dois ambientes com as disposições e métodos de trabalho semelhantes, chegando a conclusão de que as divisórias de *Drywall* trazem mais benefícios físicos, acústicos e até estéticos quando se trata de espaços que precisam de um mínimo de isolamento acústico. Vedando assim, boa parte dos ruídos externos que são ocasionados pelos setores dos lados e pela circulação. Já a sala de Turismo e

Lazer, não propõem um isolamento acústico tão satisfatório, pela divisória Divilux não possuir isolamento.

Como mostrado na **tabela 24**, é feita uma avaliação de acordo com os critérios dos funcionários da manutenção que vivenciam o prédio Sede da Prefeitura do Recife, e fazem essa análise baseada na vivência *in-loco* dos ambientes que comportam os dois tipos de divisórias.

Tabela 24 - avaliação da equipe de manutenção

<b>CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO À LUZ DO LEAN CONSTRUCTION</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>DRYWALL</b>	<b>DIVILUX</b>
<b>FACILIDADE DE COMPRA</b>	Qual das divisórias tem mais facilidade de compra e fornecedores próximos, que vendem não só a divisórias, mas seus materiais complementares também.	X	
<b>ARMAZENAMENTO USO E TRANSPORTE</b>	Qual é o método de armazenamento mais fácil, quais são as recomendações e como é feito o transporte desses materiais das divisórias.		X
<b>MATERIAIS QUE COMPÕEM A DIVISÓRIA</b>	Quais são os materiais que complementam as divisórias, quantidade e diversidade dos materiais, que são comprados e achados de maneira mais prática.	X	
<b>INSTALAÇÃO DAS DIVISÓRIAS</b>	O passo a passo para a instalação das divisórias e qual dos métodos construtivos é mais rápido e eficiente	X	X
<b>PINTURAS E ACABAMENTOS</b>	Qual delas tem mais necessidade de atenção nos reparos, pinturas e acabamentos finais, assim como seus materiais necessários.	X	
<b>ISOLAMENTO</b>	Qual das divisórias possui isolamento acústico	X	
<b>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b>	Qual das divisórias possui possibilidade de instalação elétricas	X	

<b>DURABILIDADE</b>	Qual das divisórias tem uma maior durabilidade em termos de tempo e patologias.	X	X
<b>MANUTENÇÃO</b>	Como é feita a sua manutenção e se são feitas de maneira proativa	X	
<b>DESCARTE</b>	Qual delas tem um descarte mais consciente e mais sustentável	X	

Fonte: a autora, 2021

A partir disto, baseado nas informações acerca das divisórias de *Drywall* e *Divilux*, e depois de compreender através dos critérios de avaliação da tabela anterior (colocar número da tabela), é analisado na tabela (colocar número da tabela) uma comparação das divisórias com o método do *Lean Construction* com o intuito de avaliar se as divisórias e seus critérios, assim como suas instalações e procedimentos, estão alinhados com a metodologia *Lean*.

## 6. RESULTADO DA ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE DIVISÓRIAS

Por fim, neste item, é mostrado o resultado final, com os benefícios que a divisórias trazem para os ambientes, assim como suas desvantagens. A partir das avaliações acima onde foi estabelecido os critérios de desempenho - através da norma de desempenho, critérios ergonômicos e o *Lean Construction* - e avaliação dos ambientes, para definir quais das divisórias de *Drywall* e *Divilux* são mais funcionais e trazem mais benefícios aos ambientes, em paralelo com o estudo de caso das Secretarias. Todas as informações colocadas nas tabelas dos itens 6.1 e 6.2 foram fundamentadas com base nos critérios e informações levantadas nessa pesquisa até aqui. Assim, é possível descobrir qual das duas divisórias é a mais adequada para o perfil dos ambientes de trabalho na Sede da Prefeitura do Recife.

### 6.1 Benefícios

A avaliação dos benefícios que serão citados na tabela (colocar número da tabela) são baseados nos critérios avaliados das divisórias nos itens 4.1 e 4.2. Tanto as divisórias de *Drywall* quanto as de *Divilux*, possuem qualidades e benefícios, devendo ser avaliado em prol do ambiente de trabalho e das necessidades. Além de terem como parâmetro a metodologia *Lean*, aspectos ergonômicos e de desempenho. Assim, para essa primeira parte de avaliação será feito um comparativo de benefícios entre elas.

Tabela 25: Benefícios das divisórias

<b>Benefícios do <i>Drywall</i></b>	<b>Benefícios do <i>Divilux</i></b>
Fáceis de serem montadas e desmontadas	Várias possibilidades de modulação
Esteticamente agradável	A divisória possui uma estrutura celular que absorve impactos
Atendem a norma de desempenho	Atende as normas de desempenho
Possui materiais para isolamento	Possui variedades de acabamentos

acústico	
A instalação da porta é feita com vedação acústica	Rapidez nas instalações e perfis com cores variadas
Rapidez e limpeza na montagem	As peças de fixação e acessórios são facilmente encontradas
Reformas, manutenções e reparos em tempos curtos	São reaproveitadas quando tiradas de um local para o outro
Possibilidade de Instalações elétrica e hidráulicas	
Material de fácil acesso, não só das ferramentas complementares mas das chapas também	
Possui um descarte sustentável	
É flexível aos ambientes	

Fonte: a autora, 2021

Após a avaliação dos benefícios das divisórias de *Drywall* e *Divilux*, foi constatado que as divisórias de *Drywall* possui mais benefícios em comparação com as divisórias de *Divilux*, as divisórias de *Drywall*, possuem benefícios significativos, como serem flexíveis aos ambientes, manter a rapidez e limpeza nas instalações, vedações acústicas, instalações, descarte sustentável, enquanto as divisórias de *Divilux*, são rápidas nas suas instalações e podem ter seus painéis reaproveitados se houver necessidade de serem retiradas para outros locais.

## 6.2 Desvantagens

As desvantagens, diferente dos benefícios, estão atribuídas a uma série de coisas que podem estar dando errado devido às variáveis que muitas vezes não podem ser controladas 100%. Porém, não quer dizer que essas variáveis não podem ser otimizadas e planejadas para prever e ter o mínimo de prejuízo possível para ter menos impacto quando fatores realmente fora de controle aconteçam. Para se ter um bom desempenho, é preciso ter uma boa e qualificada equipe, planejamento no



tempo de início, entrega e etapas, tempo de entrega, disponibilidade, cronogramas, etc. São itens excepcionais para que possam existir procedimentos completos e de boa qualidade. Contudo, é importante lembrar, que sempre aparecerão novas variantes, e o importante é prevê-las e se adaptar sempre para buscar minimizar as variantes de erros.

Tabela 26: desvantagens das divisórias

<b>Desvantagens do <i>Drywall</i></b>	<b>Desvantagens do <i>Divilux</i></b>
Não se aproveita quando desmontada	Perfis metálicos precisam ser todos encaixados para fazer a sustentação
Pouca mão de obra especializada	Não possui isolamento acústico
Precisa ter atenção na forma de fazer os acabamentos	As divisórias e portas não se encontram em qualquer lugar
exige mais material, do que perfis e acessórios	Não possuem possibilidade de instalações elétricas ou sanitárias

Fonte: a autora, 2021

Finalmente depois de feito os comparativos das divisórias usando o método de análise nas tabelas, foi possível comprovar que ambas possuem limitações e qualidades, por exemplo, a falta da mão de obra da divisória de *Drywall*, faz com que se limite a expansão das instalações desse tipo, já a *Divilux*, não possui isolamento acústico, limitando seu uso para alguns ambientes específicos. Porém, para a necessidade dos ambientes analisados e seu funcionamento, as divisórias de *Drywall*, tiveram o melhor desempenho baseado nos aspectos acústicos, de instalações elétricas e de sustentabilidade no seu descarte de resíduos.

### 6.3 Resultado

É proposto então, o uso da divisória de *Drywall* com o intuito de melhorar a qualidade, o tempo de produtividade e principalmente ter as possibilidades de

instalações elétricas e outras instalações complementares se forem necessárias de maneira embutida, adequando-se também a estética do ambiente. As divisórias de *Drywall*, foram comparadas e alinhadas com a metodologia do *Lean Construction*, com critérios ergonômicos e normas de desempenho e obtiveram um resultado positivo, no seu processo de chegada até a instalação, por terem menos impacto de resíduos e até mais facilidade de descarte de maneira correta. Gerando processos mais consistentes e conscientes. As divisórias de *Drywall*, por sua vez, tem possibilidades ilimitadas de instalação e principalmente adaptabilidade para as necessidades dos ambientes que venham a tê-la. Por isso, por ser também um método construtivo que está se estabelecendo no mercado nos dias de hoje, se torna mais viável e acessível.

## 7. CONCLUSÃO

Essa análise, serviu para mostrar que a Divisória de *Drywall*, se faz cada vez mais presente no mercado atual, possibilitando e dando mais flexibilidade às construções e trazendo novos métodos construtivos para o mercado. Além de estar sendo prevista para ambientes variados, ela se torna de fácil manuseio para instalação e desmontagem podendo se modificar já estando instalada.

A análise acompanha o passo a passo de seu método construtivo, incitando a possibilidade de mudanças e elevando as instalações de espaços de trabalho para outro viés. Podendo elevar sempre o nível de instalações, materiais, detalhes, acabamentos, estética e desempenho dos profissionais. Mostra a importância de um bom isolamento acústico ligado ao material que está sendo instalado nos ambientes de trabalho e conseqüentemente, como isso melhora o desempenho dos profissionais que usam o espaço.

A avaliação baseada na Ergonomia, *Lean Construction* e na norma de desempenho possibilitam fazer uma pesquisa pautada em elementos importantes e significativos para o concebimento do espaço, provando mais uma vez, que os ambientes e especificamente nesse caso, os ambientes de trabalho precisam ser bem estruturados para atender a todas as necessidades do espaço, sendo elas na área ergonômica, desempenhos e de suas instalações de forma rápida e eficaz.

A pesquisa faz ênfase na importância de um bom planejamento para os ambientes de trabalho, mostrando que todo o processo deve estar conectado desde a avaliação do ambiente, necessidades e das divisórias que serão usadas para que sejam úteis e comportem o ambiente.

Concluindo por fim, a afirmação que a hipótese do trabalho de que as divisórias de *Drywall* são mais eficientes em ambientes de trabalho em comparação com as

divisórias Divilux se torna verdadeiramente fundada com base nos requisitos mostrados durante o trabalho.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, D. **Os modelos de escritórios e os avanços do mundo**. 1ed. São Paulo, 2014.

ANDRADE, C. **A história do ambiente de trabalho em edifício de escritórios: um século de transformações**. São Paulo, C4, 2007.

ANDRADE, C. M. A. **Avaliação da Ocupação física em escritórios utilizando métodos Quali-Quantitativos: o caso da Editora Abril em São Paulo**. Dissertação de Mestrado apresentada à FAU-USP, São Paulo, 2000.

LIKER. **The Toyota Way fieldbook – 14 management principles from the world's greatest manufacturer**. Mcgraw-Hill Companies, 2003.

ISATTO. **Lean Construction: diretrizes e ferramentas para o controle de perdas na construção civil**. SEBRAE/RS, 2000. Série SEBRAE Construção Civil, Vol. 5, Porto Alegre, 2000.

LIMA E ZENERATO,. **Comparativo de Desempenho Acústico de MDF e Drywall e suas composições com lã de vidro e lã de rocha**. 2016. 74 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2016.

CARVALHO, Régio Paniago. **Acústica Arquitetônica**. 2. ed., Brasília: Thesaurus, 2010.

Guia para arquitetos na aplicação da norma de desempenho ABNT NBR 15.575, 2013

ARANTES, Paula Cristina Fonseca Gonçalves. **Lean Construction - Filosofia e metodologias**. Tese de mestrado integrado. Engenharia Civil (especialização em construções Faculdade de Engenharia). Universidade do Porto, 2008.

LOMBARDI, R. **Planejamento e controle de obras utilizando os conceitos do Lean Construction - estudo de caso hotel das nações**. Brasília, 2014.

CALDEIRA, V. **A evolução da arquitetura de escritórios**. São Paulo, Ideias de arquitetura 10, 1998.

CAMERA, ELAINE; CASTRO, M. D. G.; CAMPOS, DE RENATO; BATTISTELLE, R. A. G. **Utilização dos Princípios da Lean Construction como estratégia de melhorias em canteiros de obras: uma revisão sistemática.** Fortaleza, CE, 2015.

DSF, Editora. **Manual Simplificado do Drywall: Saiba o que é, as vantagens e o custo para instalar este material na sua casa,** 2019

LOPES, MARIA VALÉRIA AFFONSO. **Ergonomia aplicada à Habitação: O caso do usuário enfermo.** São Paulo, 2006

FONSECA, J. F. **A contribuição da ergonomia ambiental na composição cromática dos ambientes construídos de locais de trabalho de escritório.** Dissertação de Mestrado - Departamento de Artes e Design, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

CALDAS, Luiz. **Arquitetura de informação e governo eletrônico: Diálogo cidadãos - estado na World Wide Web - Estudo de caso e avaliação ergonômica de usabilidade de interfaces humano - computador.** PUC - Rio - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

FRANCESCHI, A. **Ergonomia** – Santa Maria : Universidade Federal de Santa Maria, Colégio Técnico Industrial de Santa Maria, Rede e-Tec Brasil, 2013.

KOSKELA. **Application of the new production philosophy to construction.** Technical Report No. 72. Center for Integrated Facility Engineering. Department of Civil Engineering, Stanford University, 1992.

Norma de Desempenho nº 15575

AZAMBUJA; OLYNTHO; MENDES; NETO; RICART; LUGÃO. **Guia de Ergonomia, orientações para compra de mobiliário - Volume 01, posto do trabalho com computador.**

HORSCHUTZ, A. **Ocupação de Escritórios corporativos em São Paulo - O caso do IBM Tutóia.** São Paulo, 2007.

Daeyoung, Kim (2002). Exploratory study of Lean Construction: Assessment of Lean implementation, Ph.D, The University of Texas, Austin, EUA.

DISCHINGER, Maria. **Promovendo acessibilidade espacial nos edifícios públicos.** Florianópolis, 2012.

CARLETTO, A; CAMBIAGHI, S. **Desenho Universal - um conceito para todos.** 2007.

FERNANDES; STRAPAZZON; CARVALHO. **Layout de empresas e seus benefícios**. Salvador, BA, 2013.

LOPES, MARIA VALÉRIA AFFONSO. **Ergonomia aplicada à Habitação: O caso do usuário enfermo**. São Paulo, 2006.

MASSOTERAPIA, Curso Técnico. **Princípios da Ergonomia**, Fortaleza, Ceará, 2010.

GERLACH, G; SILVA, V.B.D; SANTOS, L.A.D; ADAMY, A.P.D.A; GARLET, E. **Proposta de melhoria de Layout como fator para a otimização do processo produtivo organizacional**. Rio Grande do Sul, 2017.

SANTOS, R. **Usabilidade de interfaces para sistemas de recuperação de informação na web: estudo de caso de bibliotecas on-line de universidades federais brasileiras, PUC**. Rio de Janeiro, 2006.

TANGARIFE, T. **A acessibilidade nos websites governamentais: um estudo de caso no site da eletrobrás, PUC**. Rio de Janeiro, 2007.

**Manual de projeto de Sistemas Drywall : paredes, forros e revestimentos. —**  
São Paulo : Pini, 2006. ISBN 85-726

**Manual de Resíduos de Gesso na Construção civil** - Edição Abril, 2014

MARINHO E CAVALCANTE. **Sistema Construtivo em Drywall: uma alternativa na construção civil**. Maceió, 2017.

Catálogos Divilux, acesso:  
[http://static.eucatex.aatb.com.br.s3.amazonaws.com/Uploads/Arquivos/divisorias/catalogo\\_divilux.pdf](http://static.eucatex.aatb.com.br.s3.amazonaws.com/Uploads/Arquivos/divisorias/catalogo_divilux.pdf)

Sistema de divisória Divilux, acesso:  
[http://static.eucatex.aatb.com.br.s3.amazonaws.com/Uploads/Arquivos/divisorias/manual\\_divisorias.pdf](http://static.eucatex.aatb.com.br.s3.amazonaws.com/Uploads/Arquivos/divisorias/manual_divisorias.pdf)