UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA
MATEUS ELIO ALBINO

ANÁLISE FINANCEIRA DA APLICAÇÃO DE MATERIAIS INOVADORES NA CONSTRUÇÃO CIVIL: KIT PORTA PRONTA

Palhoça
2018

MATEUS ELIO ALBINO

ANÁLISE FINANCEIRA DA APLICAÇÃO DE MATERIAIS INOVADORES NA CONSTRUÇÃO CIVIL: KIT PORTA PRONTA

Projeto de pesquisa apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade do Sul de Santa Catarina como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. José Humberto Dias de Tolêdo, Ms.

Palhoça

2018

MATEUS ELIO ALBINO

ANÁLISE FINANCEIRA DA APLICAÇÃO DE MATERIAIS INOVADORES NA CONSTRUÇÃO CIVIL: KIT PORTA PRONTA

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil e aprovado em sua forma final pelo Curso de Engenharia Civil da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Palhoça, 08 de novembro de 2018.

Professor e orientador José Humberto Dias de Tolêdo, Ms.
Universidade do Sul de Santa Catarina

Professor Gabriel Cremona Parma, Dr.
Universidade do Sul de Santa Catarina

Eng. Civil Ederson Laurindo
Concreta Industria e Comércio de Pré-Moldados LTDA

Dedico este trabalho a Deus, guia da minha caminhada e maestro das minhas dádivas.

Aos meus pais, Elio e Laura, pela incessante tarefa da edificação do meu caráter.

Ao meu irmão Gabriel, por ser meu segundo pai e melhor amigo.

“O único lugar onde o sucesso vem antes do trabalho é no dicionário.”

ALBERT EINSTEIN

AGRADECIMENTOS

Ao professor José Humberto Dias de Toledo pela paciência em me auxiliar na produção deste trabalho.

Aos parceiros de negócio que contribuíram com informações técnicas sobre os materiais estudados e referenciados neste trabalho.

Aos amigos pelo incentivo, consideração e pela ausência nos momentos de confraternização para a redação deste trabalho.

RESUMO

A confecção deste trabalho de conclusão de curso está embasado em uma pesquisa quantitativa com o propósito de realizar uma análise financeira quanto à utilização de materiais inovadores na construção civil, tendo como exemplo o kit Porta Pronta e se esse retornaria em benefício monetário ao inovar em relação aos produtos convencionais utilizados. Empregaram-se, como referencial teórico, autores que realizam estudos e pesquisas em relação às inovações tecnológicas aplicadas ao âmbito da construção civil, materiais disponíveis em relação ao assunto abordado e à NBR 15930-1/2011 Portas de Madeira para edificações – Parte 1: Terminologia e Simbologia. Para essa comparação, adotou-se como objeto de estudo um empreendimento residencial no município de Palhoça/SC de propriedade da empresa Casa Nova Construções. Para definir o norteador da pesquisa, realizaram-se os levantamentos de dados necessários para a realização das comparações que ocorreram entre 15 de agosto a 05 de outubro de 2018. Sendo assim, evidenciou-se que a utilização dos Kit's Porta Pronta para a edificação em questão possui ganho real em relação ao método convencional.

Palavras-chave: Kit Porta Pronta. Materiais Inovadores. Análise Financeira.

ABSTRACT

The preparation of this course completion work based on a quantitative research had as its purpose the accomplishment of a financial analysis regarding the use of innovative materials in the civil construction, taking as example the Kit Ready Door and if it would return to monetary benefit when innovating in relation to the conventional products used. We used as theoretical reference authors who carry out studies and research in relation to the technological innovations applied in the scope of civil construction, available materials in relation to the subject addressed and the NBR 15930-1 / 2011 Wooden Doors for Buildings - Part 1: Terminology and Symbology . For this comparison was adopted as object of study a residential development in the municipality of Palhoça owned by the company Casa Nova Construções as a base. Therefore, the survey was conducted, and the necessary data were collected for the comparisons that took place between August 15 and October 5, 2018. Thus, it was evidenced that the use of Kit's Ready Door for the building in question has gain compared to the conventional method.

Keywords: Kit Ready Door. Innovative Materials. Financial analysis.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Resumo dos Aspectos Positivos da Construção Pré-fabricada 26
Figura 2 - Instalação de Casa Pré-Fabricada em *Wood Frame* 27
Figura 3 - Instalação de Telhado Pré Fabricado em Wood Frame 28
Figura 4 - Pirâmide de Djoser 28
Figura 5 - Hipódromo da Gávea 29
Figura 6 - Sistema Industrial Aberto 31
Figura 7 - Sistema Industrial Fechado 33
Figura 8 – Exemplo de Galpão Pré-Fabricado 34
Figura 9 - Kit Banheiro Pronto 35
Figura 10 - Kit Parede Pronta 36
Figura 11 - Componentes das Portas 37
Figura 12 - Componentes do Marco 38
Figura 13 - Tipos de Batente 39
Figura 14 - Componentes da Folha da Porta 40
Figura 15 - Alizar 40
Figura 16 - Porta Plana 42
Figura 17 - Tipos de Núcleo 43
Figura 18 - Tipos de Núcleo Solido 43
Figura 19 - Tipos de Portas quanto ao uso 44
Figura 20 - Alizar Regulável 48
Figura 21 - Primeiro Passo na Instalação do Kit Porta Pronta 48
Figura 22 - Segundo Passo na Instalação do Kit Porta Pronta 49
Figura 23 - Terceiro Passo na Instalação do Kit Porta Pronta 49
Figura 24 - Retirada do Excesso da Espuma de Poliuretano 50
Figura 25 - Quarto Passo na Instalação do Kit Porta Pronta 50
Figura 26 - Localização do Empreendimento 53
Figura 27 - Planta Baixa Pavimento Tipo 57

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Percepção de Inovações Tecnológicas na Construção Civil 24

LISTA DE SIGLAS

ABNT- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS

NBR – NORMAS BRASILEIRAS

FGV – FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS

FIRJAN – FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

PETROBRAS – PETRÓLEO BRASILEIRO S.A

SEBRAE – SERVIÇO DE APOIO AS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Descrição kit Porta Pronta (PIM) 54
Tabela 2 - Descrição kit Porta Pronta (PEM) 55
Tabela 3 - Descrição Modelo Convencional (PIM) 55
Tabela 4 - Descrição Modelo Convencional (PEM) 56
Tabela 5 - Descrição Ferragens 56
Tabela 6 - Quantitativo de Portas à Instalar 58
Tabela 7 - Custos Kit Porta Pronta (PIM) - 70X210 cm 59
Tabela 8 - Custos Modelo Convencional (PIM) - 70x210 cm 60
Tabela 9 - Custos Kit Porta Pronta (PIM) - 80x210 cm 60
Tabela 10 - Custos Modelo Convencional (PIM) - 80x210 cm 61
Tabela 11 - Custos Kit Porta Pronta (PEM) - 80x210 cm 61
Tabela 12 - Custos Modelo Convencional (PEM) - 80x210 cm 62
Tabela 13 - Comparativo do Custo Total dos Modelos 63
Tabela 14 - Comparativo de Custos dos Modelos 70x210 cm PIM 63
Tabela 15 - Comparativo dos Custos Modelo 80x210 cm PIM 63
Tabela 16 - Comparativo dos Custos Modelo 80x210 cm PEM 63

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 15
1.1 TEMA E DELIMITAÇÃO 16
1.2 PROBLEMA DE PESQUISA 16
1.3 JUSTIFICATIVA 16
1.4 OBJETIVOS 17
1.4.1 Objetivo Geral 17
1.4.2 Objetivos Específicos 17
1.5 METODOLOGIA 17
1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO 19
2 REFERENCIAL TEÓRICO 20
2.1 ANÁLISE FINANCEIRA 20
2.2 INOVAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL 21
2.2.1 Conceito de Inovação 21
2.2.2 Inovação Aplicada à Construção Civil 22
2.3 PRÉ FABRICADOS 25
2.3.1 Histórico de Pré-Fabricação 28
2.3.2 Diferença entre Pré-Moldado e Pré-Fabricado 30
2.3.3 Classificação de Pré-Fabricados 31
2.3.3.1 Ciclo Aberto 31
2.3.3.2 Ciclo Fechado 32
2.3.4 Vantagens e Desvantagens 34
2.3.5 Kits Pré-Fabricados 35
2.4 PORTAS 36
2.4.1 Definição 36
2.4.2 Componentes 37
2.4.2.1 Marco 37
2.4.2.2 Folha da Porta 39
2.4.2.3 Alizar 40
2.4.2.4 Ferragens 41
2.4.3 Classificação das Portas 41
2.4.3.3 Quanto à nomenclatura pelo uso 44
2.4.4 Instalação das Portas pelo Método Convencional 45

2.5 KIT PORTA PRONTA 46
3 ESTUDO DE CASO 52
3.1 CAMPO DE PESQUISA 52
3.2 EDIFÍCIO OBJETO DO ESTUDO DE CASO 52
3.3 PARÂMETROS DE COMPARAÇÃO ADOTADOS 53
3.4 QUANTITATIVOS 57
3.5 COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS 58
3.6 ANÁLISE COMPARATIVA DOS CUSTOS 62
3.7 ANÁLISE GERAL E TOMADA DE DECISÃO 64
4 CONSIDERAÇOES FINAIS 65
REFERÊNCIAS 66
ANEXO 1 - DECLARAÇÃO 70

1. INTRODUÇÃO

Em tempos de instabilidade econômica e política, um dos principais setores da economia - se não o principal – é o da construção civil, sendo o primeiro a sofrer os abalos causados por estes macros fatores. O Brasil torna-se perfeito exemplo desta situação quando se analisa retrogradamente a história. No final dos anos 80, com a saída de um regime militar que esteve no poder durante 21 anos e a presença de uma fraca democracia, aliados com a variação cambial que atingiu uma inflação em março de 1990 de 83,95% (SUPERINTERESSANTE, 2016), fizeram o setor industrial citado, passar por uma das suas maiores recessões, porém não a última.

Passados 20 anos, desde a década perdida, a história volta a se repetir, agora sendo resquício da grave crise econômica mundial, associada a escândalos de corrupção ligados principalmente a empreiteiras, que executavam obras para a estatal Petrobras e uma massa de políticos que manipulavam contratos superfaturados, sendo apresentada a pior crise da história brasileira (EXAME/2017).

Tendo em vista esta estreita relação da economia com a construção civil, o mercado sofre duras e possíveis necessárias transformações, para margear a recessão que lhes afeta. Por meio de diferenciais competitivos, atingidos com inovações em um setor demasiado tradicional, que nos aparecem situações anteriormente não analisadas e que carecem de um maior cuidado e atenção.

Este encetamento de reanalisar o modo que se desempenham os métodos de construção e analisar a capacidade de posicionar-se no cotidiano das empresas e das entidades atadas a esta trama organizacional do mercado da construção civil, parte de organizações governamentais e de normatização. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), ao promulgar regulamentações como a NBR 15575:2013, conhecida popularmente como Norma de Desempenho trata-se de uma coletânea de requisitos que tem por finalidade analisar o desempenho de edificações, elevar o comportamento de materiais e das edificações em si e das próprias empresas que estão inseridas nesta esfera as quais almejam este diferencial e este constante pioneirismo mercadológico.

Para Cardoso (2013), os setores tanto o privado quanto o público e as instituições acadêmicas visam à concepção de políticas voltadas para a inovação, tecnologia e ciência para esta modernização da construção civil.

De acordo com a Revista Construção Mercado (2014, p.15 *apud* Catalogo da Inovação da Construção Civil, 2016), afirma que

> o uso de muitas soluções ainda não está bem difundido entre as construtoras, pois ainda faltam informações sobre os benefícios indiretos, ou seja, falta aos construtores se apropriarem das soluções existentes no mercado com a finalidade de aumentarem a produtividade de suas empresas.

Tendo em vista estas considerações de que o mercado como um todo se propõe a estudar novas formas de aplicação para ascender tecnologicamente, esse trabalho de conclusão de curso visa demonstrar uma análise financeira da aplicação do uso do kit Porta Pronta. Por ser um material inovador na construção civil que esse possa agregar mais qualidade, desempenho e padronização sem tornar o produto final oneroso e retirar a competitividade do empreendedor.

1.1 TEMA E DELIMITAÇÃO

Este trabalho traz como tema a análise financeira da aplicação de materiais inovadores na construção civil, delimitando-se realizar a comparação de custos na aplicação de materiais inovadores, no caso o Kit Porta Pronta com o método comum de montagem, no mercado da construção civil, utilizando como exemplo uma edificação no município de Palhoça, SC.

1.2 PROBLEMA DE PESQUISA

O problema de pesquisa deste trabalho de conclusão de curso será se as construtoras e as incorporadoras conseguem utilizar materiais inovadores como: Kit Porta Pronta, que antes eram utilizados apenas em edificações de alto padrão que garantiam o atendimento às normas técnicas em vigência do setor, sem onerar demasiadamente seus empreendimentos e, ainda, conservarem-se competitivas?

1.3 JUSTIFICATIVA

O principal estímulo para promoção deste estudo está na verificação de investimentos realizados na construção de edificações que visam agregar qualidade, redução das interferências da mão de obra, uma vez que apresentam elevado *deficit* de qualificação na padronização dos acabamentos e elevar o atendimento às legislações vigentes.

Outro fator determinante para a realização desta pesquisa está relacionado à história da família do autor, que por atuar há 18 anos no setor da construção civil em empreendimentos populares, realiza um redirecionamento em seus produtos para ausentar-se do mercado de baixa renda. Um dos motivos para esta redefinição de negócio encontra-se no perfil do consumidor que progressivamente torna-se mais exigente e da acanhada rentabilidade ocasionada pela concorrência desleal, que o principal programa de habitação popular: “Minha Casa, Minha Vida” não consegue inibir, tendo em vista o grande volume de habitações e a falta de fiscalização e aplicação das normativas.

Com esse intuito, procura-se no mercado de classe média um novo nicho de mercado, que se torne interessante e de real valor o estudo da viabilidade de investimentos em novos materiais e produtos, para que a empresa tenha a mesma consolidação que possui no produto de baixa renda.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo Geral

Analisar financeiramente a aplicação de materiais inovadores, como o Kit Porta Pronta, na construção de empreendimentos de médio padrão.

1.4.2 Objetivos Específicos

- descrever a aplicação do material;
- destacar a importância de inovações tecnológicas;
- analisar comparativamente entre o Kit Porta Pronta e o método tradicional.

1.5 METODOLOGIA

É imprescindível ressaltar a importância da metodologia científica para os estudos acadêmicos, uma vez que consiste em estudar, compreender e avaliar os vários métodos disponíveis para a realização de uma pesquisa.

Rauen (2015, p.143) define metodologia como

> o capitulo ou seção de um projeto dedicado a apresentação das questões ou hipóteses do estudo e respectivas premissas, dos procedimentos de coleta e de análise dos dados achados, do cronograma de execução da pesquisa e dos orçamentos.

Para Prodanov e Freitas (2013), os métodos científicos são um conjunto de mecanismos técnicos e intelectuais para que a finalidade da investigação científica seja alcançada.

A partir desses métodos científicos, serão classificados os inúmeros tipos de pesquisa quantos aos seus aspectos principais: a abordagem, o objetivo, a natureza e os procedimentos.

Quanto a classificação em relação a abordagem, a pesquisa pode ser classificada como qualitativa ou quantitativa. Polit, Becker e Hungler (2004, p.201 *apud* GERHARDT e SILVEIRA, 2009, p.31) dizem que

> a pesquisa quantitativa, que tem suas raízes no pensamento positivista lógico, tende a enfatizar o raciocínio dedutivo, as regras da lógica e os atributos mensuráveis da experiência humana. Por outro lado, a pesquisa qualitativa tende a salientar os aspectos dinâmicos, holísticos e individuais da experiência humana, para apreender a totalidade no contexto daqueles que estão vivenciando o fenômeno.

Diante desses conceitos, será adotada a pesquisa de cunho quantitativo, a qual emprega aptidões estatísticas, buscando interpretar em números os saberes obtidos pelo pesquisador.

Gil (2002) classifica em relação ao objetivo de três formas: exploratório, descritivo e explicativo, para esta pesquisa será adotado o objetivo descritivo. Segundo Triviños (1987, p.113),

> os estudos descritivos exigem do investigador, para que a pesquisa tenha certo grau de validade científica, uma precisa delimitação de técnicas, métodos, modelos e teorias que orientarão a coleta e interpretação dos dados. A população e a amostra devem ser claramente delimitadas, da mesma maneira, os objetivos do estudo, os termos e as variáveis, as hipóteses, as questões de pesquisa etc.

A pesquisa ainda pode ser classificada quanto à sua natureza, em básica ou aplicada, que de acordo com Prodanov e Freitas (2013), a primeira tem o propósito de conceber conhecimentos oportunos para o curso da ciência sem uma aplicação prática calculada, enquanto a outra natureza da pesquisa, tem a finalidade de elaborar conhecimentos para função prática norteada à solução de problemas específicos. A pesquisa em questão dessa forma se caracteriza quanto à natureza como aplicada.

Em relação aos procedimentos técnicos disponíveis, será adotado o estudo de caso, que é exercido quando se analisam e se coletam dados relacionados a indivíduos, a grupos ou a comunidade, entre outros, com o objetivo de estudar os tópicos inerentes da sua vida, o

procedimento é caracterizado ainda como um estudo de forma aprofundada. (PRODANOV E FREITAS, 2013).

Assim, a pesquisa será desenvolvida a partir da verificação dos custos no que tange à implementação dos kits Porta Pronta com orçamentos baseados em um projeto de uma edificação no Centro do município de Palhoça e o consequente ganho em sua utilização.

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

Esse trabalho de conclusão de curso está composto por quatro capítulos. No primeiro capítulo, encontra-se o tema e sua delimitação, problema de pesquisa, justificativa, objetivos, gerais e específicos bem como a metodologia adotada neste trabalho. Apresenta-se, no segundo capítulo, o referencial teórico composto pela análise financeira, pela inovação na construção civil acerca de pré-fabricados, portas e kit porta pronta. No terceiro capítulo, apresenta-se o estudo de caso a respeito da pesquisa, o objeto do estudo, os parâmetros de comparação adotados, o método quantitativo, a composição dos custos, a análise comparativa dos custos, a análise geral e a tomada de decisão. Com estes tópicos é possível demonstrar todos os meios que nortearam o levantamento de dados para as considerações posteriores. E, finalmente, as considerações finais em que se apresentam os objetivos alcançados, a importância deste estudo e a sugestão para novas pesquisas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O capítulo referencial teórico será utilizado como alicerce para a construção do contexto o qual se pretende explanar a partir de pesquisas bibliográficas de autores, instituições e empresas com relevância incontestável na pesquisa inserida. Com esse intuito, serão abordados e explanados os pontos mais importantes para o entendimento total do assunto. Os quesitos propostos serão os seguintes: análise financeira, inovação na construção civil e os aspectos inerentes a utilização do sistema Kit Porta Pronta.

2.1 ANÁLISE FINANCEIRA

Os processos de análise financeira dentro das empresas são os mecanismos empregados pelos proprietários para monitorarem os resultados e os fatos que o geraram além do planejamento de fatos inéditos. Isso é possível quando o empreendedor tem ciência de que as ações realizadas dentro da estrutura organizacional da empresa, seja de cunho administrativo, técnico ou comercial, tenha por fruto reações no desempenho financeiro e econômico de seus empreendimentos, tendo como exemplo a construção de edifícios. (SEBRAE-PR,2018)

O atentamento ao custo-meta dos produtos é imprescindível, tendo em vista a competitividade acirrada no setor da construção civil, o que leva as construtoras a reduzirem custos, a fim de ampliar a participação no mercado ou até mesmo mantê-la. No entanto, essa redução de gastos nos componentes que englobam um empreendimento não pode prejudicar o produto final e devem ainda melhorar, devido a exigência constante dos clientes, com a utilização de soluções alternativas. (PIEKARSKI; CZIULIK, 2009)

De acordo com Lacruz (2008, *apud* Wandscheer, 2016), o planejamento de forma detalhada em uma empresa tem como premissa apontar se há viabilidade de um empreendimento e se é interessante aos olhos dos proprietários, isso ocorre quando as ações são analisadas antecipadamente, considerando os pormenores e as consequências.

Tendo em vista a necessidade de aferir os investimentos em determinado produto e os ganhos que essa ação possa trazer, o orçamento é parte vital e de extrema importância para qualquer projeto, pois de acordo com Parsloe e Wright (2001, *apud* Tolêdo, 2015) por meio da materialização dos orçamentos dentro de seus negócios, as empresas possuem a capacidade de antever as necessidades que recorrem a ela no que tange às prioridades e auferir a performance ideal.

Ainda conforme preconiza Parsloe e Wright (2001, *apud* Tolêdo, 2015), o orçamento de determinado conjunto de fatores financeiros deve ser baseado em quatro pontos:

> **Controle** – assegurar que as finanças atinjam as metas financeiras traçadas;
> **Coordenação** – assegurar que as despesas somem um total que se possa pagar;
> **Comunicação** – assegurar que todas as pessoas envolvidas no orçamento estejam cientes das metas financeiras e dos recursos que poderão utilizar para atingir essas metas;
> **Comparação** – assegurar que os resultados reais possam ser avaliados regularmente, tendo-se em vista as metas orçamentárias de modo que todos os envolvidos tenham conhecimentos detalhados do progresso alcançado e de quaisquer problemas que possam estar surgindo.

Com as definições acima e as recomendações citadas, é possível ter um entendimento quanto ao que norteia a realização desta pesquisa. Sendo assim, o tópico a seguir Inovação na Construção Civil que apresenta a análise financeira é ponto fundamental na implementação de inovações no setor.

2.2 INOVAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

2.2.1 Conceito de Inovação

Segundo preconiza o Manual de Oslo (2005, p.17 *apud* Catálogo da Inovação da Construção Civil, 2016) inovação é “a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas”.

Para Caron (2004), as necessidades sociais e as demandas do mercado em companhia de meios científicos e tecnológicos para a solução têm como resultado a inovação. Sendo a transformação dos conhecimentos em processos, serviços e produtos que possam vir a serem comercializados no mercado e ser traduzidos como inovação tecnológica.

Na Teoria do Desenvolvimento Econômico (1934), o economista e cientista político austríaco, Joseph Schumpter, descreve em sua obra a “Teoria da destruição criativa”, na qual defende por meio da renovação de tecnologias e a substituição de produtos defasados por contemporâneos a forma evolucionaria para o capitalismo, tendo por resultado a inovação incessante da organização econômica.

Após descrever a “teoria da destruição criativa”, Schumpeter explana que uma operação comercial de uma criação para conceber riqueza, revela-se na tal exemplificada inovação, isto quer dizer que a inovação tem como objetivo e definição a melhoria de produtos,

estruturas ou metodologias já defasadas, gerando assim uma economia envolta dessa necessidade.

De acordo com Drucker (2002, p.25 *apud* Amorim; Frederico, 2008), determina a inovação como sendo um

> instrumento específico dos empreendedores, o meio pelo qual eles exploram a mudança como uma oportunidade para um negócio diferente ou um serviço diferente. Ela pode ser apresentada como disciplina, ser apreendida e ser praticada. Os empreendedores precisam buscar, com propósito deliberado, as fontes de inovação, as mudanças e seus sintomas que indicam oportunidades para que uma inovação tenha êxito. E, os empreendedores precisam conhecer e pôr em prática os princípios da inovação bem-sucedida.

Levando em conta estas definições do termo inovação, Tidd, Bessant e Pavitt (2005) classificaram as inovações em quatro categorias:

- Inovação de Produto – transformação nos produtos e/ou serviços que uma empresa oferta.
- Inovação de Processo – mudanças realizadas nas formas que os produtos e/ou serviços são entregues.
- Inovação de Posição – alterações no contexto em que os produtos e/ou serviços são introduzidos.
- Inovação de Paradigma – modificação nos modelos mentais subjacentes que enquadram a organização.

As diferentes formas de inovação propostas pelos autores podem estar aplicadas em um produto ou em uma empresa de forma conjunta ou isolada de acordo com o objetivo da organização.

2.2.2 Inovação Aplicada à Construção Civil

A utilização do termo inovação no setor da construção civil no Brasil e em qualquer outro lugar nos revela a possibilidade de uma fonte inesgotável de benefícios significantes. Haja vista que uma empresa ao conceber aplicar essa definição em seus processos antes obsoletos e ainda praticados pela falta de conhecimento ou devido a inércia perante as mudanças, alcançará a redução de mão de obra em seus processos. Portanto, converter um produto final a uma qualidade superior e ao mesmo tempo, atenuando os custos com retrabalho e derivando no aumento de produtividade e lucros. (MOURA, 2015)

Segundo Moura (2015), na esfera da construção civil, a inserção dessa característica é imprescindível neste âmbito competitivo mesmo que seja implantada numa proporção inferior aos demais ramos em consequência das peculiaridades dos planejamentos e da indústria. O autor reitera, ainda, que a incessante procura pela ampliação da produtividade, consequentemente, gera a maximização dos lucros, e não, a partir das inovações, diminuir a qualidade do produto final. Por outro lado, deve-se melhorar as peculiaridades do fabricado.

Segundo Botelho, Botelho e Vendrametto (2009, p.8),

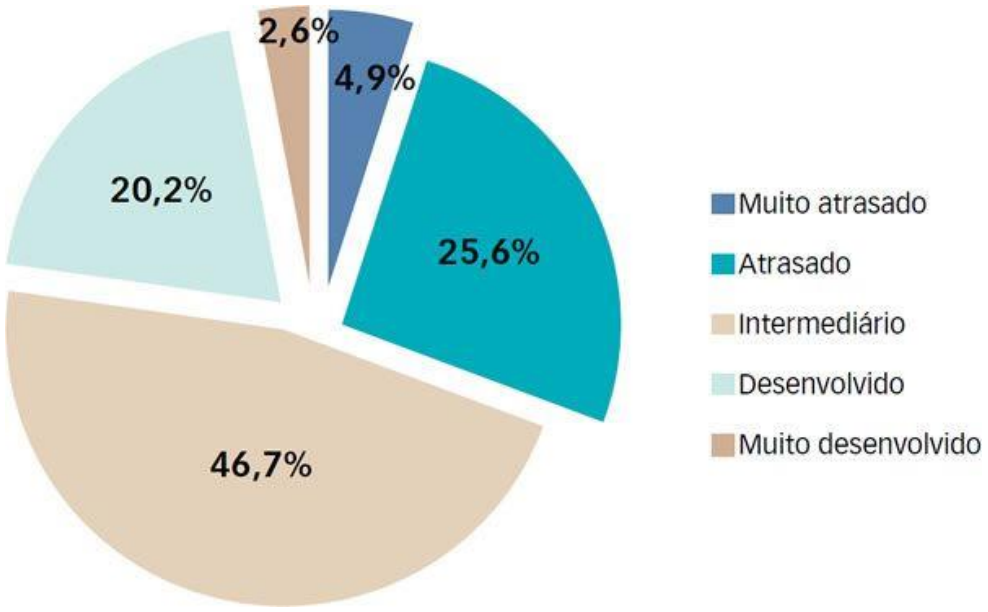
> o atual modelo tecnológico da Indústria da Construção Civil não se estabeleceu em um curto prazo. Houve um longo período de desenvolvimento. Observa-se, assim, que é recente a preocupação do setor da Construção Civil em alterar as suas características de produção, com a implantação de novas tecnologias e com a redução dos aspectos e impactos ao meio ambiente. Não obstante a realidade, com a retração do mercado, existe uma tendência do setor da Construção Civil em buscar a racionalização da produção, a fim de obter ganhos de produtividade e minimização de custos e prazos, com o uso de novos materiais e novas tecnologias construtivas.

Para Lino (2005), as questões que fazem da construção civil uma indústria ainda com métodos artesanais serão abolidas por meio da sistematização dos processos tendo em conta que esta indústria despertou para um novo rumo que procura funcionar como uma fábrica com movimentos predeterminados.

Tendo em vista esse rumo, será indispensável a ruptura dos modelos atuais e os desafios em situações como os sistemas pré-fabricados, gesso acartonado, ambientes prontos que apenas devem ser encaixados no local, como os banheiros finalizados, entre outros. Um superior manejo na produção e na execução será o resultado destes novos sistemas que trazem consigo índices de comportamento excedente aos tradicionais já utilizados. (BOTELHO, BOTELHO E VENDRAMETTO, 2009)

De acordo com a Construção Mercado (2014), será favorecida a pré-fabricação, tendo em vista a necessidade de melhorar os processos, a partir do momento em que as metodologias atuais sejam suplantadas pela aceitação de sistemas, equipamentos e materiais que possibilitem um patamar de industrialização superior aos procedimentos utilizados atualmente. Esta percepção passa por uma averiguação efetuada pela FGV/Firjan ao entrevistar 159 profissionais envolvidos com o setor da construção civil, estritamente a seção de empreendimentos imobiliários, que aponta que o avanço tecnológico encontra-se em momento intermediário, como se pode analisar no Gráfico 1 – Percepção de Inovações Tecnológicas na Construção Civil.

Gráfico 1 - Percepção de Inovações Tecnológicas na Construção Civil



Fonte: FGV/Firjan,(2014)

Ainda de acordo com a Construção Mercado (2014), os impedimentos para a apropriação do *"know how"* para a utilização de práticas inovadoras vêm das

> deficiências de projetos e planejamento; insuficiência de normatização e padronização; falta de coordenação modular, dificultando a intercambialidade de componentes; e lacunas de gestão. No que se refere a máquinas e equipamentos, há ainda resistência à sua adoção, por parte de construtores e empresas subcontratadas, que temem que os custos não compensem.

De acordo com Barros (1999), as empresas atuantes no setor da construção civil enfrentam na fase de concepção dos projetos, um obstáculo determinante ao impedir ações inovadoras propostas em sua metodologia usual de produção. Este é um problema enfrentado em grande percentual das construtoras, projetos ineficientes que delimitam a desenvoltura de sua produção nos canteiros de obra, estes projetos devem ser voltados à execução em prática, com todas as informações necessárias previstas anteriormente.

No próximo tópico, destaca-se acerca do tema pré-fabricados como foco do presente estudo.

2.3 PRÉ FABRICADOS

Um sistema pré-fabricado é um mecanismo adotado na construção que tem por objetivo reduzir o tempo utilizado no trabalho para a produção de determinado produto e racionalizar os materiais empregados, tendo em vista que o desperdício será mínimo ao utilizar uma linha de produção (ACKER, 2002).

Segundo Arnold Van Acker (2002), o deslocamento para fábricas com estruturas modernas é o modelo mais adequado de industrializar a área da construção civil. O controle de qualidade, a recorrência das atividades, os profissionais capacitados e a produção competente são os motivos que nos leva a utilizar uma fábrica para a produção de atividades antes realizadas no canteiro de obras. Esses fatores são necessários a partir da concorrência do setor que nos obriga esta reformulação constante, mas também da sociedade em geral que requer condições de trabalho mais satisfatórias obtidas por meio dos processos construtivos aliados a inovações tecnológicas.

Conforme relata Blachere (1977), o fenômeno de se industrializar a construção é um meio que revela uma forma continuada, no qual se salienta as transformações normais ocorridas durante os métodos mais artesanais de produção dos produtos em questão. Comutadas por condições pré-combinadas de invariabilidade e ininterrupção durante o processo, características distintas de produções que possuem forma parcial ou total de linha de produção.

De acordo com Revel (1973), a classificação dos produtos pré-fabricados baseia-se em componentes ou sistemas inteiros que utilizam uma fábrica para a sua produção, retirando do canteiro de obras todo o processo envolto nas etapas necessárias. Aliado a isso, encontra-se o cuidado e o controle tecnológico na escolha dos materiais a serem utilizados nesta confecção os quais saem das fabricadas pré-prontos, mas ao chegarem nas obras requerem apenas ajustes mínimos na instalação devido as variabilidades as quais possam vir a ocorrer no processo como um todo.

Ao analisar a utilização de sistemas pré-fabricados de concreto, segundo Spadeto (2011) devem-se observar os diversos pontos positivos que podem ser conquistados para este setor com este método industrial, os quais são percebidos em diversos outros produtos que utilizam a pré-fabricação na produção. Em razão de que esses quesitos podem estar relacionados na Figura 1 – Resumo dos Aspectos Positivos da Construção Pré-fabricada.

Figura 1 - Resumo dos Aspectos Positivos da Construção Pré-fabricada

ASPECTOS POSITIVOS
1. Velocidade de execução acelerada
2. Menor prazo de execução
3. Produção independente das condições climáticas
4. Uso de mão-de-obra especializada e matéria-prima selecionada
5. Controle de qualidade na execução
6. Maior qualidade, melhor acabamento e maior precisão geométrica
7. Maior durabilidade
8. Menor manutenção
9. Menor consumo de materiais
10. Permite reaproveitamento de edificação, sem demolição
11. Organização e limpeza do canteiro
12. Menor risco de acidentes
13. Maior controle do custo da obra

Fonte: Spadeto (2011)

Ainda conforme Spadeto (2011), na produção dos elementos pré-fabricados, guias técnicos elaborados pela empresa devem estar disponíveis para os responsáveis pela confecção dos produtos a fim de de que sejam orientados.

O Housing Corporation (2003, p.35 *apud* Manual da Construção Industrializada, 2015) instituiu um método de categorizar a construção focada em edificações habitacionais, contudo tornou-se abrangente em outros empreendimentos, estabelecendo a classificação nos seguintes pontos:

- Fabricado fora do canteiro – Volumétrico
- Fabricado fora do canteiro – Panelisado
- Fabricado fora do canteiro – Híbrido
- Fabricado fora do canteiro – Sub-montagens e componentes
- MMC fabricados no canteiro.

Os Métodos Modernos de Construção (MMC) ficam classificados assim como a forma mais industrial em termos de pré-fabricação, tendo em vista a produção total dos imóveis

em fábricas. Isto é possível devido a agilidade nos processos ao garantir uma construção veloz sem fazer concessões ao controle de qualidade rigoroso e aliando outros pontos positivos, como a sustentabilidade ao reduzir insumos.

Ainda de acordo com o Housing Corporation (2003), os artefatos mais distintos do MMC são

> • Painéis – incluindo paredes, pisos e telhados prontos. Estes são transportados para o local e montados rapidamente, muitas vezes dentro de um dia. Alguns painéis têm as instalações já dentro deles, tornando a construção ainda mais rápida.
> • Módulos – cômodos prontos, que podem ser montados formando um conjunto (uma habitação inteira ou um apartamento). São usados com maior frequência para áreas molhadas, como banheiros e cozinhas.

As tipologias apresentadas anteriormente vêm sendo difundidas nos setores da construção civil com empresas que se especializaram neste tipo de construção. No Brasil, um exemplo deste método é apresentado pela empresa Tecverde Construções Eficientes que tem como princípio a execução de casas e prédios inteiros a partir de módulos pré-fabricados de madeira tratada, pela tecnologia *Wood Frame*, nas figuras (2) e (3) pode-se um exemplo deste modelo construtivo.

Figura 2 - Instalação de Casa Pré-Fabricada em *Wood Frame*

Fonte: Tecverde Construções Eficientes (2018)

Figura 3 - Instalação de Telhado Pré Fabricado em Wood Frame

Fonte: Tecverde Construções Eficientes (2018)

2.3.1 Histórico de Pré-Fabricação

O início do uso do sistema pré-fabricado não é possível de estimar precisamente, porém a construção simbólica da Pirâmide de Djoser, datada de XXVII a.C no Egito, construída para o sepultamento do Faraó Djoser, deixa a dimensão de quanto tempo o ser humano utiliza desse tipo de construção. (NATIONAL GEOGRAPHIC, 2013). A obra que possui em torno de 62 m de altura (Figura 4), foi construída por blocos de pedra calcária, lapidados anteriormente e após colocado um sobre o outro para formar a pirâmide, obedecendo a padrões na sequência.

Figura 4 - Pirâmide de Djoser

Fonte: National Geographic (2018)

Ao se falar de pré-fabricados, é quase impossível não se falar de concreto armado. Segundo Sirtoli (2002, p.17, *apud* VASCONCELLOS, 2015), não é possível determinar a exatidão do início dos sistemas pré-fabricados, porém o surgimento do concreto armado teve como acompanhamento a criação do pré-fabricado. Desta forma, pressupõem-se que o concreto armado originou a pré-fabricação.

Ainda de acordo com Sirtoli (2002), a utilização dos sistemas pré-fabricados com uma frequência notável foi no momento pós 2° Guerra Mundial, com a Europa destruída e a carência de moradia aliada à falta de operariado qualificado, foi preciso a construção em larga escala que só era possível com o emprego dos pré-fabricados, no qual retirava em abundância os procedimentos dos canteiros de obras para os parques fabris, conseguindo assim um volume considerável de estruturas utilizadas na construção dessas moradias e com o custo reduzido tendo-se a situação financeira do pós-guerra.

Já no Brasil, a primeira construção expressiva ao utilizar os sistemas pré-fabricados de concreto, segundo Doniak (2011), foi o Hipódromo da Gávea, no Rio de Janeiro, em 1926. Os pré-fabricados foram adotados na realização das fundações, nas muretas que delimitavam a área do hipódromo e a sua superestrutura. Também de forma mais expressiva a Universidade Federal de Brasília foi marcada com a utilização dos sistemas pré-fabricados no Brasil, projetada pelo arquiteto Oscar Niemeyer, utilizaram-se vigas pré-moldadas protendidas (Figura 5).

Figura 5 - Hipódromo da Gávea

Fonte: Miika Mattila (2003)

2.3.2 Diferença entre Pré-Moldado e Pré-Fabricado

Ao se falar em pré-moldado e pré-fabricado, há um amplo consenso entre as pessoas de que se trata do mesmo assunto, porém as duas terminologias apresentam significados distintos no âmbito da construção civil. Já no que tange os relacionados ao assunto em questão, existem variadas definições e determinação do uso, porém o que diferencia um sistema de outro encontra-se no nível de tecnologia e de acompanhamento acerca da qualidade empregada. (ALMEIDA, 2015)

Os produtos realizados na forma de pré-moldados são caracterizados pela produção antecipada e sem precisar ser manufaturada por completo em seu local de utilização, consequentemente converte-se num processo com um controle tecnológico inferior e passível de precisões inexatas (ALMEIDA, 2015).

Um exemplo são as vergas, elemento de concreto colocado sobre portas e janelas, que se molda anteriormente a sua colocação no local definitivo e outro exemplo é na própria montagem das portas que não são classificadas como kits Porta Pronta, no qual é necessária a compra do marco do conjunto, instalá-lo durante a execução da alvenaria e do reboco que faceiam a porta. No caso de estruturas que utilizam a alvenaria como elemento de vedação e divisão de ambientes para depois instalar os demais componentes.

Já os produtos manufaturados sob a forma de pré-fabricado são classificados com base ao rigor técnico superior ao qual são produzidos e o controle realizado durante o processo em relação aos pré-moldados (ALMEIDA, 2015).

Os produtos pré-fabricados geralmente são obtidos a partir de linhas de produção com alto rigor de fiscalização em produção continuada, baseados em projetos e detalhamentos do produto ao qual profissionais capacitados são encarregados, possuem ainda na própria fábrica laboratórios de análise, estoque que possuem exemplares de outros lotes para posterior comparação e prova de que o produto seguiu os passos pré-determinados em sua confecção, em vista da garantia dos rigorosos controle de produção. (ALMEIDA, 2015)

Exemplo de sistemas pré-fabricados é o “kit Porta Pronta” que são processados em escala industrial no interior de fábricas, depois enviados às obras e instalados de forma prática sem grande interferência de mão de obra pouco qualificada, pois não requer nenhum processo em sua instalação que requeira amplas intervenções, garantindo desse modo a padronização das portas e os demais componentes nas edificações.

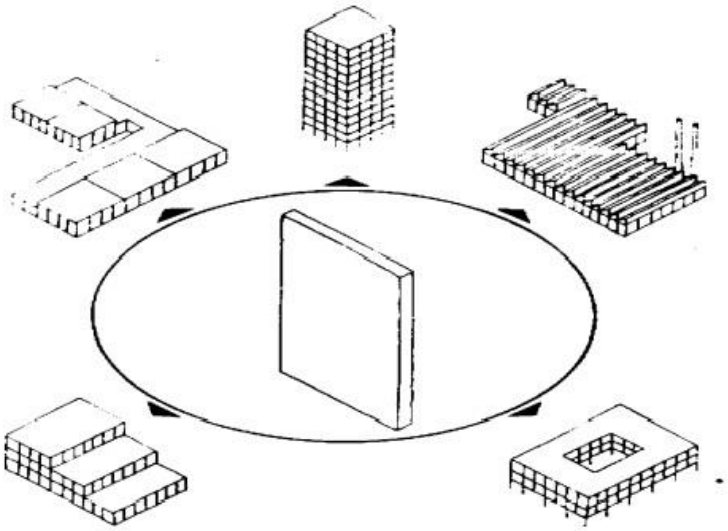
2.3.3 Classificação de Pré-Fabricados

Para Dorfman (2002, p.11, *apud* ALMEIDA, 2015), as construções que utilizam os sistemas de pré-fabricação podem ser classificados de acordo com as particularidades relacionadas à operação e à padronização: sistema pré-fabricados de ciclo aberto e sistema pré-fabricado de ciclo fechado.

2.3.3.1 Ciclo Aberto

O sistema de construção pré-fabricada pelo ciclo aberto de acordo com Mandolesi (1981) pode ser caracterizado pela produção dos componentes de construção práticos e multifuncionais, que possuem predisposição em utilizar estruturas arquitetônicas de variados modelos e classificações (Figura 6).

Figura 6 - Sistema Industrial Aberto



Fonte: Mandolesi (1981)

Nesse formato, apresentam-se soluções relativas a componentes de construção, em especial, a formatos de múltipla utilização, como o caso de telhas metálicas em que sua aplicação se estende desde a concepção de telhados como componentes de vedação em fachadas e não na modulação de elementos específicos

Em sua explanação sobre os sistemas pré-fabricados em ciclos abertos, Ribeiro (2002) explica que a tipologia não necessita se encaixar em um tipo designado de edificação ou

em pré-projetos, contudo ao ser fabricado em série ou pela industrialização de alguns de seus componentes ele é criado para atuar em partes ou em sua totalidade de alguns elementos da arquitetura do edifício.

O sistema pode ser rotulado como soluções em elementos padronizados ao utilizar em um leque diversificado no que tange às tecnologias construtivas, sejam elas convencionais ou pré-fabricadas. (CONSTRUÇÃO MERCADO, 2009)

A construção por componentes, outra designação para a construção por sistema aberto, deve-se ao fato de a fabricação e a industrialização de partes de elementos recorrentes na construção de edifícios, não formar construções prontas no mercado e sim segmentos fabricados para a construção dos empreendimentos. Essa situação é obtida ao se ter um procedimento de assimilação de produtos que o mercado poderia empregar em suas obras por meio da pré-fabricação por fatores de sistematização que o aplica num conjunto mais abrangente. (RIBEIRO, 2002)

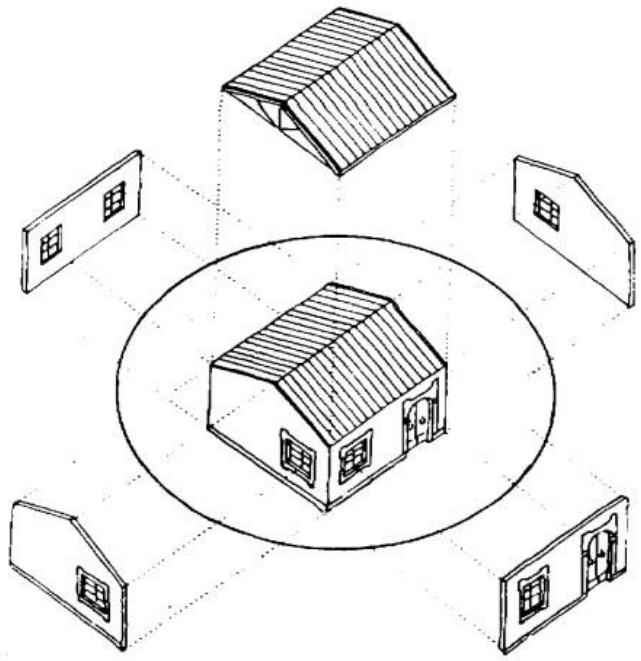
2.3.3.2 Ciclo Fechado

O sistema de construção por pré-fabricação de ciclo fechado é caracterizado pela utilização em obras que necessitam reduzir os custos em sua implementação e por ter alterações e maleabilidade arquitetônica pouco expressivas, tendo assim como premissa a produção em série e a massificação de unidades, notados em construções populares, com o propósito de ser o mais rentável possível (ALMEIDA, 2015).

Para Mandolesi (1981), ao considerar os custos de manutenção, alterações futuras por ampliações ou adequações, o sistema não é considerado atrativo economicamente, somente ao se analisarem os custos de construção e para um número expressivo de unidades. Outro ponto comum ao sistema se encontra na impessoalidade e na rigidez do processo ao não tornar alterações demasiada custosa. Isso se elucida no fato de realizar um pré-projeto dos componentes do sistema em relação a um projeto específico, diferentemente do sistema de pré-fabricação por ciclo aberto, em que possam ser produzidos em série numa linha de produção e então montados juntamente aos outros itens do pré-projeto em campo.

O sistema muito se assemelha ao jogo Lego, com peças determinadas e que não possibilitam o encaixe em diversos outros componentes, apenas em poucos já especificados, tendo como foco uma determinada construção (Figura 7).

Figura 7 - Sistema Industrial Fechado



Fonte: Mandolesi (1981)

A designação específica do sistema se encontra na possibilidade única de utilizar os componentes a um determinado projeto de construção e no caso do não aproveitamento, por algum motivo, de uma destas “peças” serem totalmente descartáveis por não encontrar um padrão em outras construções. Um exemplo de um sistema pré-fabricado por ciclo fechado são os galpões industriais em concreto armado, que possuem uma modulação específica para cada tipo de projeto e utilização, conforme Figura 8 (RIBEIRO, 2002).

Figura 8 – Exemplo de Galpão Pré-Fabricado

Fonte: Cassol Pré-Fabricados (2018)

2.3.4 Vantagens e Desvantagens

As vantagens ao se utilizarem os sistemas pré-fabricados se encontram alinhadas à sua definição, como o controle das etapas do processo que garantem a redução de forma considerável no descarte dos materiais e suas perdas, garantindo a alcunha de sustentabilidade ao processo e a segurança do cumprimento das normatizações propostas pela ABNT. (SIRTOLI, 2015)

O trabalho dos operários transferido dos canteiros para dentro das fábricas permite ainda a utilização dos profissionais que antes seriam empregados na execução dos serviços necessários na produção das etapas construtivas em outras posições.

Ao escolher pelos sistemas pré-fabricados, há ainda o ganho na velocidade da instalação dos produtos, com o custo de mão de obra inferior, pois o sistema já vem pronto ou apenas com poucos ajustes no momento da instalação. Outro fator é a retirada dos diversos componentes indispensáveis para manufatura dos produtos do interior dos empreendimentos, o que traz um benefício ao layout do canteiro de obras, gerando ainda limpeza e organização (SIRTOLI, 2015).

Já quando se fala de desvantagens do sistema são inferiores ao que o sistema oferece. No entanto, alguns pontos devem ser elencados, como a impossibilidade ou a dificuldade de alterações em quesitos de material ou tipos dos produtos quando já estão

colocados em obra, colocando em cheque a viabilidade à qual o sistema oferece. Por se tratar de produtos pré-acabados ou totalmente acabados, o cuidado no manuseio dos materiais e o armazenamento antes da colocação na posição final é imprescindível, visando garantir a estética e a durabilidade (SIRTOLI, 2015).

2.3.5 Kits Pré-Fabricados

Atualmente existem inúmeros modelos de kits prontos para a utilização na construção civil, sendo o kit Porta Pronta apenas um exemplo entre muitos. Muitos destes kits não são viáveis, levando em conta apenas a comparação de custo e o ganho de economia com a mão de obra que seria utilizada, muitos destes produtos são adequados principalmente em obras em que o prazo de entrega deve ser mínimo ou em casos em que o uso em poucas repetições não se torna viáveis (CONSTRUÇÃO MERCADO, 2009).

Entre os exemplos de kit pronto destaca-se o banheiro pronto, que são indicados principalmente para hotéis, motéis, edifícios comerciais, entre outros (Figura 9). Segundo a Revista Téchne (Edição 159, 2010),

> o banheiro pronto é um sistema tecnológico de solução para construção civil no qual os banheiros são construídos em linhas de produção industrial, podendo ser executados em concreto armado ou gesso acartonado. Dessa forma, todas as etapas de controle de materiais, acabamentos, instalações e controle de qualidade são realizados na fábrica. O banheiro é totalmente revestido e pronto para ser utilizado, sendo entregue na obra no local definitivo, bastando apenas executar a conexão com as prumadas de água, esgoto e rede elétrica. As instalações hidrossanitárias e elétricas são embutidas nas paredes do banheiro pronto e direcionadas ao shaft, mantendo as características do sistema convencional, possuindo liberdade de dimensões e acabamentos.

Figura 9 - Kit Banheiro Pronto

Fonte: Revista Téchne (2010)

Outro exemplo da técnica de Kit Pronto são os painéis cerâmicos pré-fabricados, o sistema funciona para a construção das paredes de casas térreas isoladas, não indicada para

casas geminadas por não atender a NBR15575 no que tange ao isolamento acústico, a partir de painéis montados em fábricas ou em linhas de produção no próprio canteiro, quando for superior a 250 unidades. (TÉCHNE, 2009)

Os painéis são formados por blocos cerâmicos de 8 furos e nervuras de concreto armado, eles já saem da linha de produção com todas as instalações elétricas e hidráulicas embutidas e rebocados. (TÉCHNE, 2009)

Com a linha de produção instalada em canteiro, é possível a fabricação de até seis casas por dia que utilizem o painel, podendo variar de 37 m² até 150 m², isso para um padrão definido pelo empreendedor, caso não atinja um volume mínimo de produção das casas que não seja viável novos projetos para o pedido pelo empreendedor, utilizam-se padrões pré-definidos propostos pelas fábricas dos kits, sendo transportados prontos até a obra (Figura 10). (TÉCHNE, 2009)

Figura 10 - Kit Parede Pronta

Fonte: Revista Téchne (2009)

2.4 PORTAS

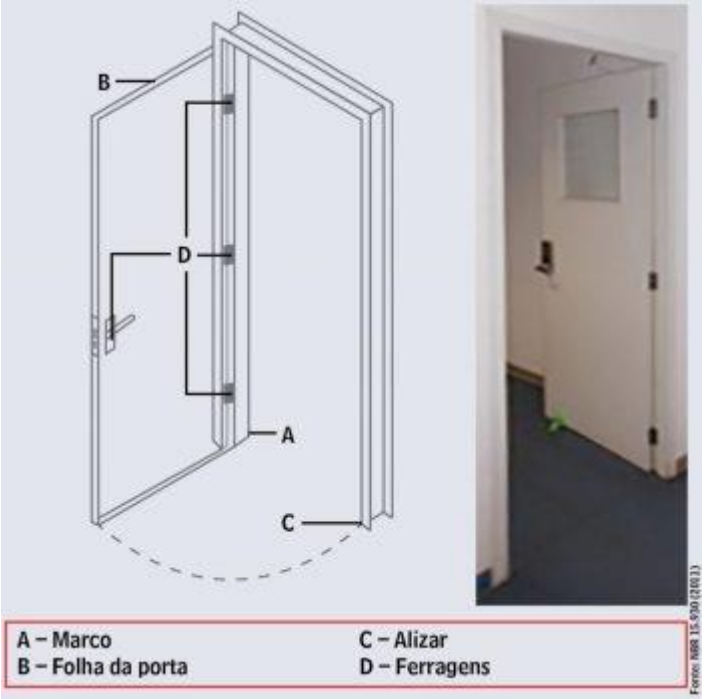
2.4.1 Definição

De acordo com a ABNT NBR 15930-1/2011, as portas de madeira para edificações – Parte 1: Terminologia e simbologia definem o elemento porta como “componente construtivo cuja principal função e permitir ou impedir a passagem de pessoas, animais e objetos entre os espaços e os ambientes”.

2.4.2 Componentes

Ainda de acordo com a mesma norma os componentes que formam uma porta são marco, folha da porta, alizar e as ferragens (Figura 11).

Figura 11 - Componentes das Portas



Fonte: Revista Téchne (2017)

A seguir, classificam-se os componentes e os detalhes que formam uma porta de acordo com a ABNT NBR 15930-1/2011.

2.4.2.1 Marco

O marco é parte integrante do conjunto que forma a porta, sendo responsável por emoldurar e servir de apoio para a fixação da folha da porta, outras nomenclaturas podem ser utilizadas para designar um marco como caixa, caixão, batente, portal, forra entre outros, o mais conhecido e utilizado na região sul do país é a forra.

O marco ou forra ainda é formado por alguns elementos como:

- Montante

  O montante ou perna são as partes paralelas e posicionadas na vertical do perímetro do marco.

- Travessa

  A travessa é a parte posicionada na horizontal do perímetro do marco, responsável pela delimitação da folha da porta no vão superior.

- Batente do Marco

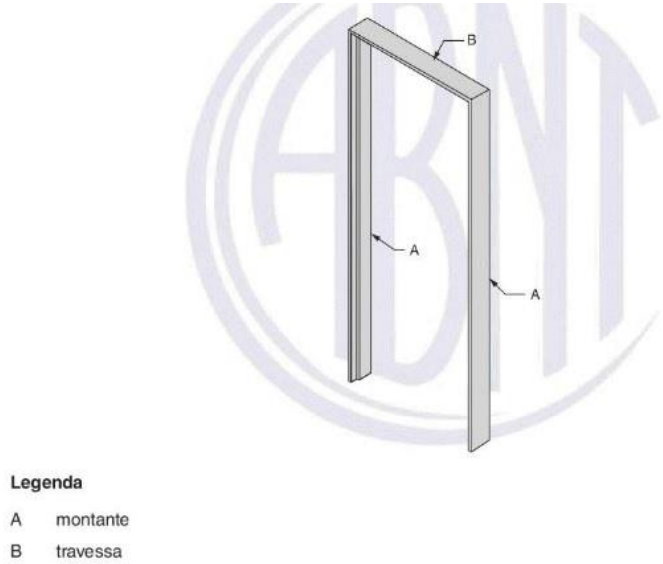
  O batente e a parte rebaixada na travessa e nos montantes responsável para conter o movimento de rotação da folha da porta.

- Amortecedor

  O amortecedor fica no batente em uma cavidade produzida para sua fixação, pode ser de borracha, silicone ou outro material, fica responsável por vedar e diminuir o impacto da folha da porta com o marco.

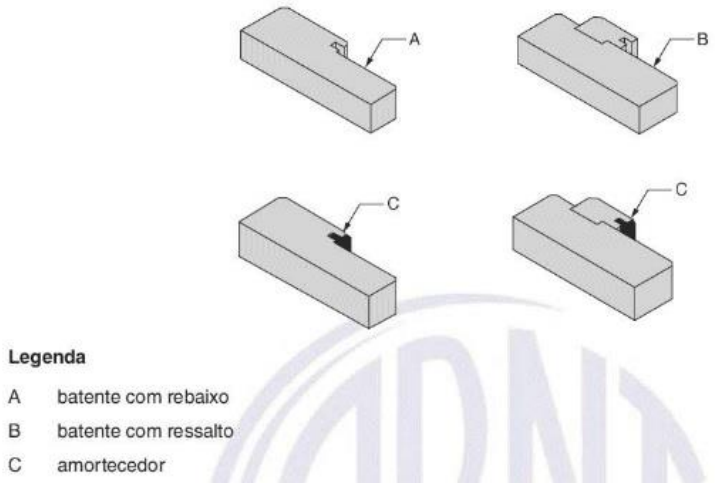
As partes principais que compõe o marco ou forra podem ser visualizados na Figura (12) e os componentes do batente, uma das partes do marco, podem ser visualizadas na Figura (13).

Figura 12 - Componentes do Marco



Fonte: ABNT NBR 15930:1 (2011)

Figura 13 - Tipos de Batente



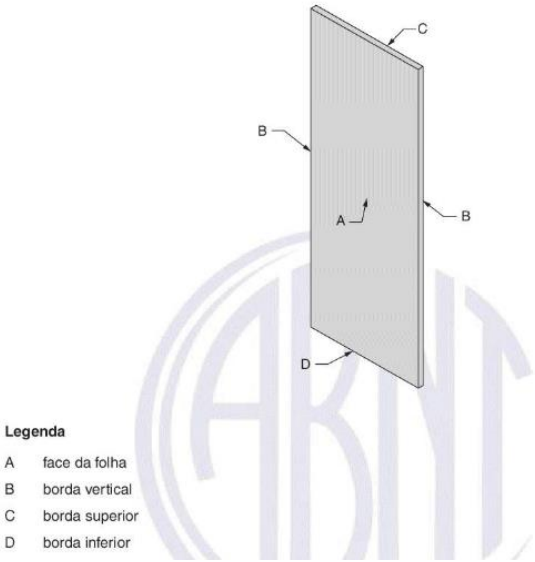
Fonte: ABNT NBR 15930:1 (2011)

2.4.2.2 Folha da Porta

A folha da porta é o principal e maior componente móvel presente no conjunto da porta, sendo composta por alguns elementos como:

- Face da Folha
  E qualquer um dos dois lados maiores da porta.
- Borda
  São quaisquer uma das quatro superfícies que contornam a porta.
- Revestimento da Borda
  São as lâminas aplicadas nas bordas que tem como função a decoração e/ou a proteção dessa, geralmente da mesma cor e tonalidade que a lamina em que se aplica a face da folha da porta, conforme Figura 14.

Figura 14 - Componentes da Folha da Porta



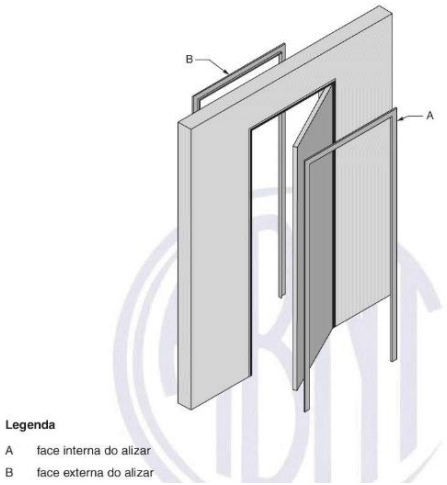
Fonte: ABNT NBR 15930:1 (2011)

2.4.2.3 Alizar

O alizar, guarnição ou vista e o elemento principal de acabamento na instalação de uma porta, responsável por esconder a união entre a parede que o marco, geralmente para melhor acabamento, acompanha as medidas, o tipo e a cor dos rodapés utilizados na união dos revestimentos do piso com a parede.

Como se verá a seguir, as empresas fornecedoras do kit Porta Pronta em estudo, utilizam a denominação do alizar geralmente como guarnição, de acordo com a Figura 15.

Figura 15 - Alizar



Fonte: ABNT NBR 15930:1 (2011)

2.4.2.4 Ferragens

As ferragens são todos os componentes metálicos presentes na composição da porta. As principais ferragens de uma porta são as dobradiças, as fechaduras, as maçanetas e os puxadores.

2.4.3 Classificação das Portas

As portas podem ser classificadas de inúmeras maneiras segundo a NBR 15930-1, porém se abordará a classificação das portas, conforme a composição das folhas e quanto ao uso delas. Esses fatores são os principais quando se leva em conta a concepção da formação do orçamento para análise financeira que será realizada nesta pesquisa e são os aspectos dos quais as construtoras se atentam quando se realizam os levantamentos de materiais.

2.4.3.1Quanto às folhas

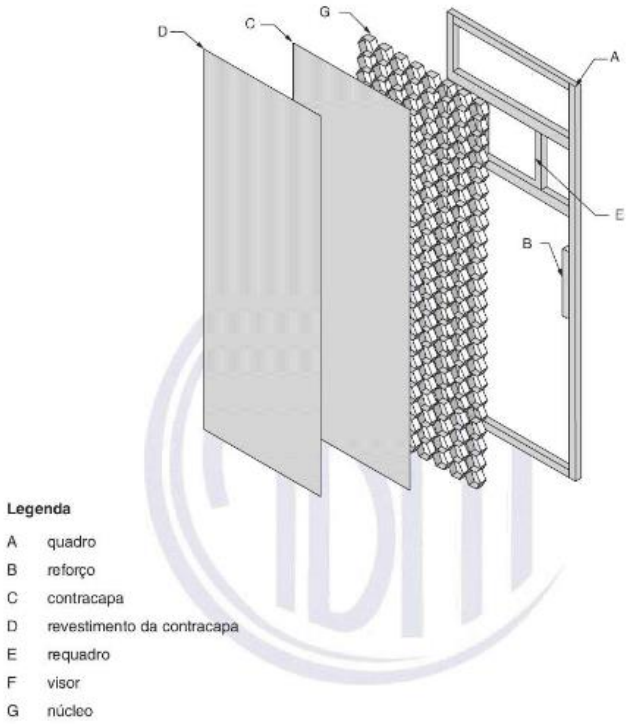
Ainda segundo a ABNT NBR 15930-1, as portas podem ser classificadas de acordo com a folha, existem as seguintes portas: porta plana, porta em relevo e as portas com características especiais, como portas de segurança, portas blindadas, portas corta-fogo, entre outras.

Aqui, dar-se-á preferência pelas portas planas, que serão o objeto de estudo no caso dos Kits de Porta Pronta.

2.4.3.2 Portas Planas

As portas planas são constituídas de portas prensadas, quadros de madeira, um núcleo, que será analisado em sequência, reforços e por capas em chapa de madeira que são aplicadas sobre as faces da folha juntamente com o núcleo para formar uma estrutura única e inteiriça, segundo a Figura 16.

Figura 16 - Porta Plana

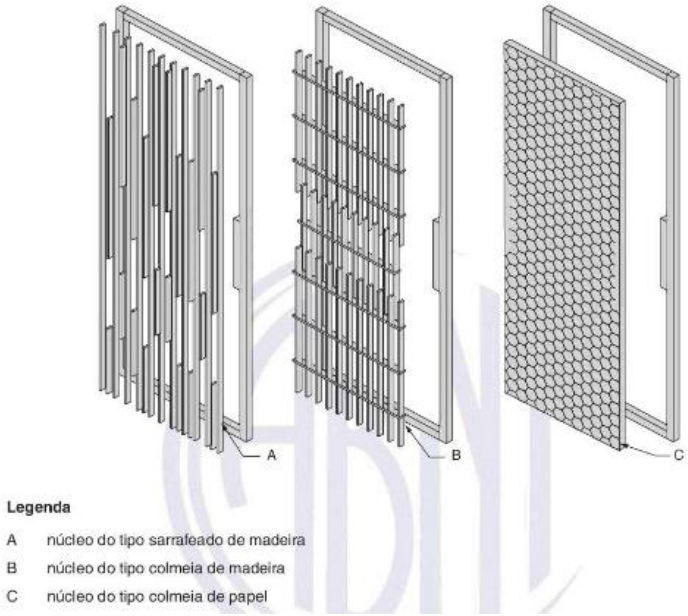


Fonte: ABNT NBR 15930:1 (2011)

O núcleo presente nas portas planas tem a finalidade de estruturação e ainda corresponder o objetivo a ser desempenhado. Alguns exemplos de núcleo e os mais usuais são (ABNT NBR 15930:1, 2011):

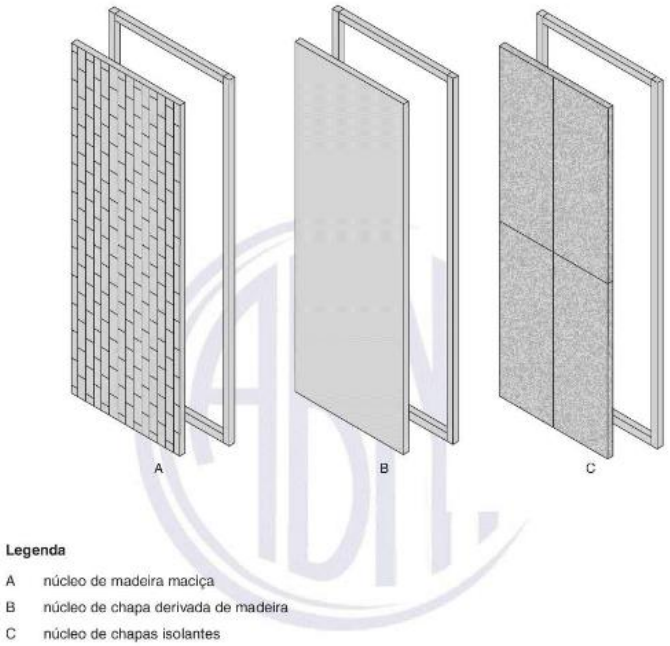
- Vazado – Núcleo possui vazios interno, composto principalmente por elementos de madeiras dispostos descontinuamente.
- Sarrafeado – Núcleo com tiras ou sarrafos dispostos horizontalmente ou verticalmente dispostos descontinuamente.
- Tipo Colmeia – Núcleo constituído por malhas de tiras de madeira ou por produtos derivados como papelão, dispostos de forma que lembram uma colmeia.
- Sólido – Núcleo que possui seção contínua acima de 90% da folha, composto por madeira maciça ou material aglomerante, de acordo com as Figuras 17 e 18.

Figura 17 - Tipos de Núcleo



Fonte: ABNT NBR 15930:1 (2011)

Figura 18 - Tipos de Núcleo Solido



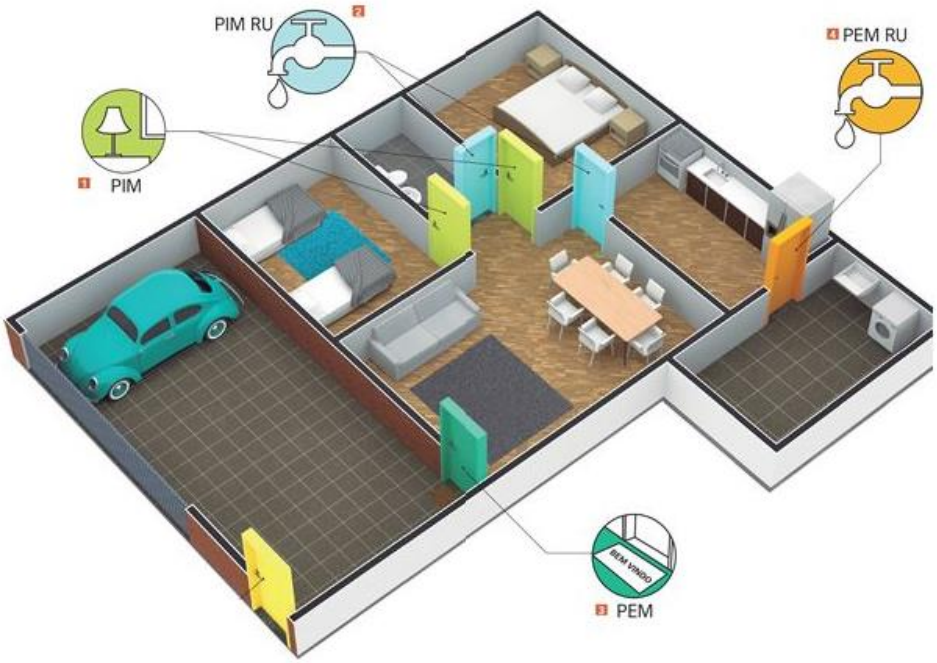
Fonte: ABNT NBR 15930:1 (2011)

2.4.3.3 Quanto à nomenclatura pelo uso

Conforme determina a ABNT NBR 15930-1 (2011), as portas podem ser denominadas quanto ao seu uso, devido ao local que serão inseridas. Os exemplos de portas que se adotara para o estudo de caso serão

- Porta Interna de Madeira (PIM) – divisória entre ambientes da mesma unidade autônoma.
- Porta Interna de Madeira Resistente à Umidade (PIM RU) – divisória entre ambientes da mesma unidade autônoma, sendo que um dos ambientes é sujeito à umidade.
- Porta de Entrada de Madeira (PEM) – divisória entre uma unidade autônoma e área de circulação.
- Porta de Entrada de Madeira Resistente à Umidade (PEM RU) – divisória entre uma unidade autônoma e ambiente sujeito à umidade, conforme Figura 18.

Figura 19 - Tipos de Portas quanto ao uso



Fonte: Revista Téchne (2017)

2.4.4 Instalação das Portas pelo Método Convencional

O preparo para colocação de uma porta de madeira em um vão determinado, começa pela instalação do marco ou forra que devem possuir grapas ou pregos presos na parte exterior dos montantes e da travessa antes do pré-posicionamento no vão com folga. (YAZIGI, 2009)

Estará a forra praticamente finalizada e pré-posicionada no vão quando estiver com o auxílio de cunhas e sarrafos que ligam os montantes com as travessas. Confere-se o prumo e o esquadro dos montantes bem como a travessa com a parede, pronto para fixação, os vãos laterais e superior serão preenchidos, então, com argamassa de areia e cimento. A fixação pode ser realizada por espuma expansiva, assim como preconiza Yazigi (2009), quando for instalada sem a utilização dos pregos ou grapas e com a parede rebocada, obedecendo a folga mínima de 1,0 a 1,5 cm para a penetração da espuma.

Após a cura dos materiais fixadores do marco, começa-se o trabalho com a folha da porta, já com a pintura praticamente finalizada também. Coloca-se na forra para ajustes que possam ser necessários e para a marcação dos pontos de trabalho na mesma. Com o uso de plaina e formão e realizado os cortes na folha, quando necessários, a fim de garantir a folga de 3 mm no rebaixo do batente e de 8 mm até 10 mm na parte inferior da folha em relação ao piso acabado. (YAZIGI, 2009)

Com os trabalhos anteriores realizados e marcada a localização dos locais de fixação das dobradiças e do contra testa da fechadura com a sobreposição da folha a forra, procede-se ao desbaste nessas regiões, atentando para a exatidão da profundidade a fim de garantir o perfeito funcionamento da porta após instalada.

Da mesma forma, executam-se os cortes nas bordas verticais da folha para a colocação das dobradiças que então são aparafusadas. Realiza-se, também, o aprofundamento da cavidade para colocação da fechadura. Com as dobradiças colocadas na folha da porta, posiciona-se a folha rente ao rebaixo do batente e, então, unem-se os componentes aparafusando-os. A fechadura é colocada conferindo o nível com a contra testa já instalada para ajuste minucioso. Após a folha instalada e pronta, faz-se a colocação das vistas/alizares pintados com pregos sem cabeça alinhados com a parte interna da forra.

Apresentadas as condições para a realização da instalação de portas pelo método convencional, no tópico a seguir será fará o outro modelo de estudo por este trabalho: o kit Porta Pronta, com as características inerentes para utilização desse sistema em relação ao citado anteriormente.

2.5 KIT PORTA PRONTA

O kit Porta Pronta é uma solução presente no mercado da construção civil brasileiro desde a década de 90, porém vem sendo difundido recentemente, tendo em vista a comercialização por um significante número de fábricas. Outro fator determinante para isto vem do entendimento por parte das empresas da construção civil, que podem diminuir os processos das montagens das portas do canteiro de obra e transferi-los para fábricas, podendo assim garantir melhor controle técnico neste serviço (TÉCHNE, 2000).

O kit vem de fábrica com todos os elementos necessários que compõem uma porta, com marcos, folha da porta, alizar e as ferragens. Este pode ser dispensado na compra do produto das empresas fornecedoras, porém não seria interessante tendo em vista a concepção do produto de vir com todas as instalações já prontas. (TÉCHNE, 2000)

Quando fornecido às empresas, o conjunto é entregue com uma embalagem de proteção e com etiquetas em que possuem todas as identificações necessárias quanto ao ambiente a ser instalado, direção de abertura, tamanho e demais especificações. (TÉCHNE, 2000)

O ganho mais significante, além da questão tempo na utilização nesse sistema, é a garantia de qualidade e de atendimento as normas técnicas em vigor. A NBR 15930 – Portas de Madeira para Edificações, que rege quanto à utilização desses produtos de vedação entre ambientes, foi promulgada em dezembro de 2011, anteriormente não se possuía uma clareza quanto à utilização dos materiais e técnicas empregadas na produção das portas, sem esta padronização os riscos de patologia eram eminentes. (CONSTRUÇÃO MERCADO, 2014)

De acordo com a Revista Téchne (2000), a utilização dos kits tem como principais características o isolamento acústico, a ventilação e a iluminação resolvidos em fábricas, não deixando essas soluções para as obras na forma de “jeitos e arranjos”, que encarecem as instalações das portas. Esses cuidados até então não realizados provêm da procura incessante por parte das empresas do ramo da construção civil em agradar e não deixar os clientes com dúvidas em relação a qualidades das portas em seus imóveis.

Ainda segundo a Revista Téchne, muitas construtoras contratam empresas de marcenaria para a montagem das portas, realizando ainda a compra dos materiais necessários para cada etapa da montagem e da administração deste processo, este procedimento não se configura como um kit porta pronta, porém realiza a transmissão do local de montagem das obras para as marcenarias.

Por ser um produto industrializado, o kit não permite ajustes em obras ou eventuais alterações, então se torna necessária a escolha dos kits em conjunto entre a empresa fornecedora e a construtora para determinar as especificações necessárias e a escolha correta do modelo.

Conforme a Reviste Téchne (2000), as principais características do produto são

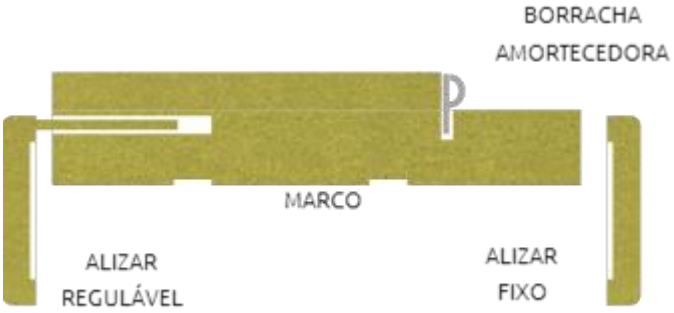
> Produto testado de acordo com as normas ABNT e outras internacionais (alguns fabricantes desde que comprovados).
>
> Ajuste para variações na espessura das paredes, através da padronização e uso de marco/guarnição (batente/alizar) regulável.
>
> Madeira selecionada e seca em estufa (o clima tropical brasileiro exige um controle rigoroso da madeira para evitar empenos, rachaduras e, principalmente, ataques de fungos e insetos).
>
> Acabamento final de fábrica ou selado (este é um dos maiores avanços alcançados na qualidade do processo, em comparação com o acabamento realizado "in loco").
>
> Opções de acabamento em que a porta passou a ser um item do acabamento da obra, acompanhando as tendências da decoração. Hoje tem-se várias opções de padrão de madeira (marfim, mogno, escuras etc.) e também laminados melamínicos, entre outras.

Ao se instalarem os kits, devem ser analisados alguns quesitos em relação ao vão de instalação, podendo esse ser em alvenaria ou em paredes de gesso acartonado, devem-se conferir os prumos e esquadros do vão, o alinhamento entre as paredes que receberão o produto de fixação nas laterais do kit e as medidas mínimas já com folgas exigida pelo fabricante (TÉCHNE, 2000).

A fixação das portas geralmente se realiza com espuma de poliuretano (PU), por ser de fácil aplicação, garante uma maior limpeza na obra em relação à fixação com argamassa de cimento e areia, por possuir boa aderência nos materiais e ainda uma absorção relacionada às batidas ocasionadas no fechamento da porta não as transferindo as paredes (TÉCHNE, 2000).

A maioria dos kits disponíveis no mercado fornecem alizares com regulagem, quando for realizada a compra dos kits um dos pontos a ser informado às fornecedoras e à espessura do vão da porta, pois com isto a fábrica pode determinar o tamanho do batente e do alizar, sendo que o alizar permite finos ajustes no momento da instalação. Este fator garante economia ao empreendedor, pois com este ajuste pode-se comprar um batente menor e utilizar a regulagem do alizar para alcançar a espessura desejada, de acordo com as possibilidades das fábricas, conforme a Figura 20 (TÉCHNE, 2000).

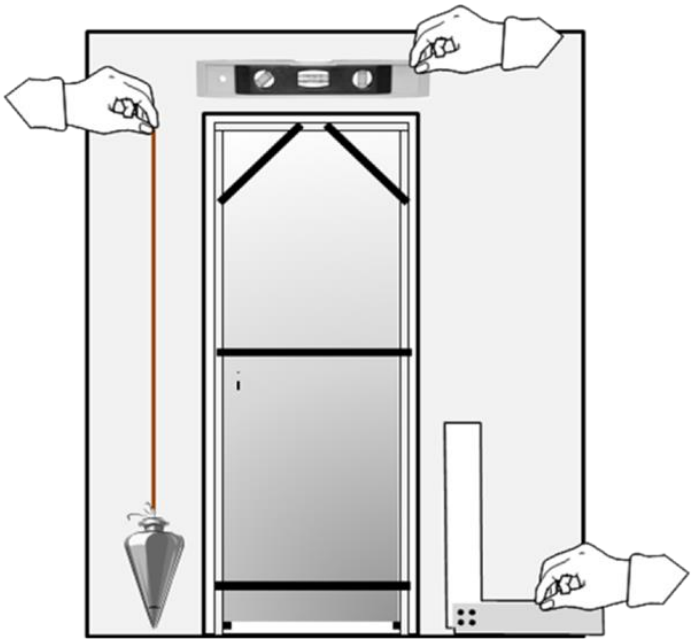
Figura 20 - Alizar Regulável



Fonte: Indústrias Jorsil (2018)

De acordo com a fornecedora Jorsil Indústrias para a instalação do Kit Porta Pronta devem ser realizados os seguintes passos, segundo as Figuras 21 a 25:

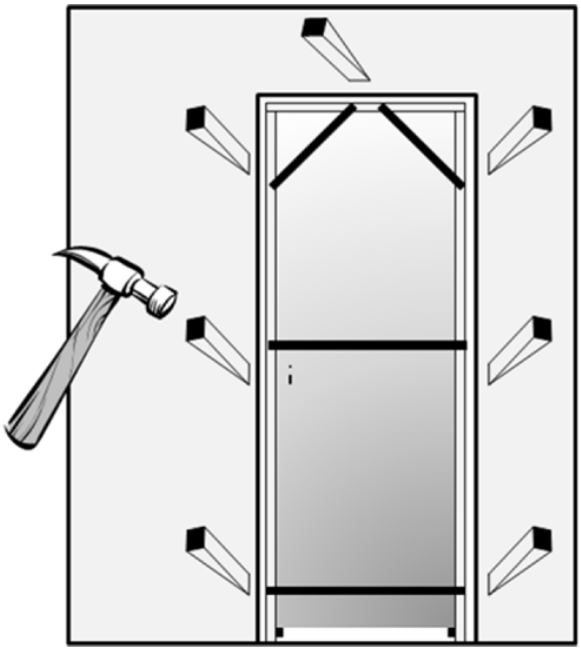
Figura 21 - Primeiro Passo na Instalação do Kit Porta Pronta



Fonte: Indústrias Jorsil (2018)

O primeiro passo na instalação do kit é a retirada com cuidado do kit da embalagem, após encaixá-lo no vão da alvenaria, realizam-se, com o auxílio de cunhas de madeira, as conferências de esquadro, prumo e do nível da porta, estando aptos estes itens, ela fica fixada provisoriamente com as cunhas.

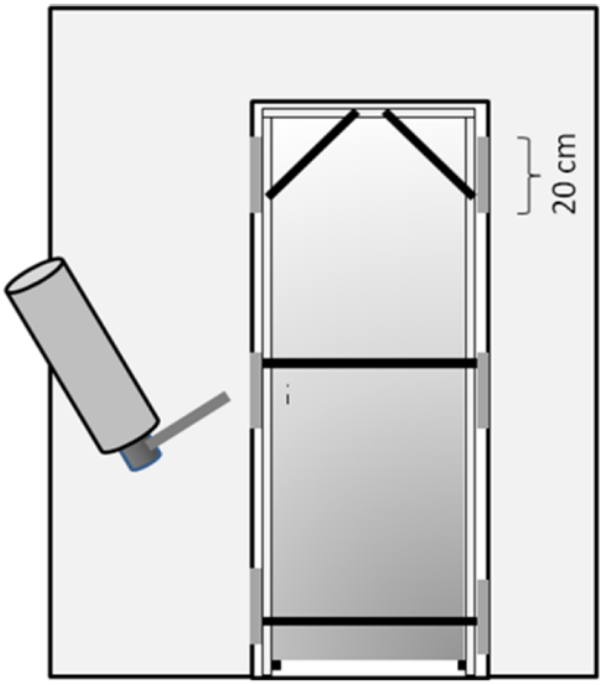
Figura 22 - Segundo Passo na Instalação do Kit Porta Pronta



Fonte: Indústrias Jorsil (2018)

O segundo passo e a finalização da fixação provisória por cunhas e a verificação da perfeita abertura e do fechamento das portas com as retiradas das travas na direção que possibilite o movimento das folhas, sem retirar todas as travas que mantêm o kit no seu próprio esquadro (as travas já vêm instaladas).

Figura 23 - Terceiro Passo na Instalação do Kit Porta Pronta



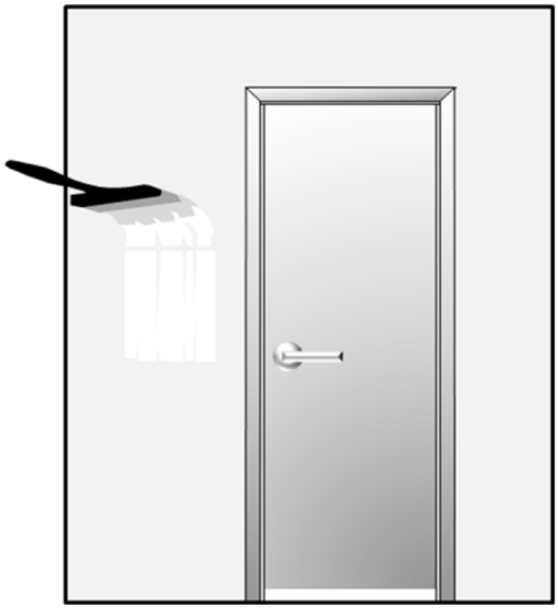
Fonte: Indústrias Jorsil (2018)

O terceiro passo é a aplicação da espuma de poliuretano e indica que se umedeçam os pontos de aplicação anteriormente. A espuma deve ser aplicada em uma faixa em torno de 20 cm na cavidade garantida pela folga deixada no requadro do vão. Os pontos de fixação são na parte inferior e superior do batente onde estão as dobradiças e na parte intermediária em que estão as dobradiças e a fechadura.

Figura 24 - Retirada do Excesso da Espuma de Poliuretano

Fonte: Indústrias Jorsil (2018)

Figura 25 - Quarto Passo na Instalação do Kit Porta Pronta



Fonte: Indústrias Jorsil (2018)

O quarto e último passo é a retirada da espuma expansiva em excesso com o auxílio de um estilete e das travas e cunhas após a completa secagem do fixador, feito isso, realiza-se a colocação dos alizares, ocorrem os cortes em meia esquadria nas pontas de encontro com a outra barra de alizar. Após, faz-se a pintura final (quando necessária) e instalam-se os acabamentos da fechadura.

No próximo capítulo, apresentar-se-á o estudo de caso e suas análises.

3 ESTUDO DE CASO

Nesta etapa, analisar-se-á um comparativo de custos entre a instalação convencional de portas e os pré-fabricados “Kit-Porta Pronta”, por meio de levantamento de dados a partir de orçamentos realizados com empresas fornecedoras de renome e reconhecimento do mercado em que atuam.

3.1 CAMPO DE PESQUISA

Neste estudo de caso, será realizada a análise financeira entre os determinados modelos escolhidos, convencional e o kit Porta Pronta, existentes hoje no mercado da construção civil para instalações de esquadrias de madeira, em específico as portas.

Por tratar-se de algo novo para a empresa Casa Nova Construções, ela não possui fornecedor parceiro dos kit’s Porta Pronta. Sendo assim, levaram-se em consideração alguns pontos para a escolha de uma empresa líder nacional no fornecimento deste modelo de instalação de esquadrias (não será identificada a empresa nesta pesquisa para preservar a identidade), ser uma empresa consolidada na produção e na comercialização de portas e estar enquadrada em todos os requisitos exigidos pela NBR 15930 – Portas de Madeira para Edificações.

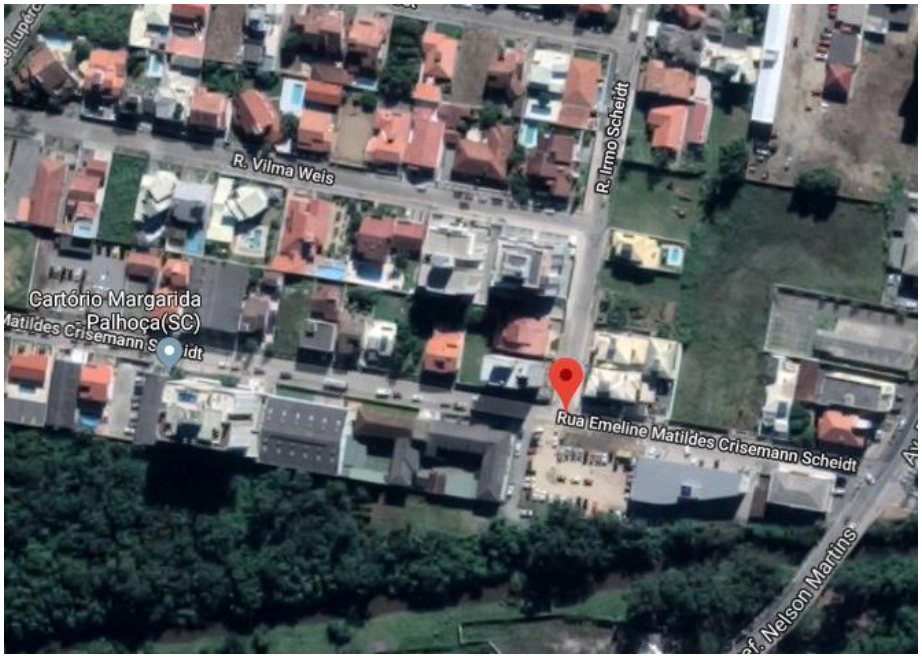
Em se tratando de fornecedor dos componentes em madeira para a montagem das portas do modo convencional, escolheu-se uma empresa de São José/SC, por ser fornecedora e ter uma parceria de 10 anos com a construtora, além do comprometimento em atender os requisitos da Casa Nova Construções, por ter preço competitivo e de qualidade.

As ferragens escolhidas foram da marca Synter, pois são fornecedores parceiros da empresa Casa Nova Construções, pela qualidade dos produtos e pelo enquadramento nas normas técnicas vigentes.

3.2 EDIFÍCIO OBJETO DO ESTUDO DE CASO

O objeto de estudo é o edifício Alameda Garden Residence, empreendimento da empresa Casa Nova Construções Ltda. Caracterizado por uma edificação residencial, localizado na Rua Emeline Matilde Crisemann Scheidt em esquina com a Rua Irmo Scheidt, na cidade de Palhoça.

Figura 26 - Localização do Empreendimento



Fonte: Google Maps (2018)

O edifício apresenta 1103,62 m² construído em concreto armado, possui seis pavimentos, divididos entre Pilotis, 1° ao 4° Pavimento Tipo e Cobertura, sendo os pavimentos tipos ocupados por apenas dois apartamentos por andar, compostos ambos de três dormitórios sendo uma suíte, sala de estar e cozinha conjugada, banheiro social, lavanderia e sacada com churrasqueira.

3.3 PARÂMETROS DE COMPARAÇÃO ADOTADOS

Realizar-se-á uma comparação de custos, utilizando dados reais de orçamentos realizados pela construtora e pelo autor deste trabalho. Para esta análise serão adotados apenas os dados mais pertinentes, tratando-se de materiais e serviços, de modo que informações desnecessárias possam interferir no objetivo principal do estudo.

Fica convencionado que o local de instalação das portas estará com a alvenaria rebocada assim como preconiza Yázigi (2009), respeitando esquadro, prumo e nível em ambos os modelos e a fixação de ambos será realizada com espuma expansiva. Com esta adoção é possível excluir diferenças que possam gerar interferências de custos de instalação de ambos no que tange à utilização de mão de obra e materiais, tendo em vista que o modelo convencional pode ser fixado com argamassa de cimento e areia.

Em relação as características dos Kit's Porta Pronta da Compensados Pinhal, escolheram-se os kit's com as seguintes descrições (Tabelas 1 e 2):

Tabela 1- Descrição kit Porta Pronta (PIM)

Kit Porta Pronta PIM	
Componentes	Descrição
Folha da Porta	Porta Plana e = 3,5 cm
	Núcleo Tipo Colmeia de Madeira
	Pintura Padrão Branco com Proteção UV
	Sem detalhes, Lisa
	Tamanhos 70/80x210 cm
Batente/Marco/Forra	Pintura Padrão Branco com Proteção UV
	Disponibilidade de ajuste no tamanho de 2,5 cm com a guarnição regulável
	Tamanho 14 cm
	Amortecedor de borracha
Guarnição/Alizar/Vista	Pintura Padrão Branco com Proteção UV
	Sem detalhes, Lisa
	Tamanho 6x1 cm
	Dotado de ajuste de regulagem na espessura do vão da porta de 2,5 cm

Fonte: Autor (2018)

Tabela 2 - Descrição kit Porta Pronta (PEM)

Kit Porta Pronta PEM	
Componentes	Descrição
Folha da Porta	Porta Plana e = 3,5 cm
	Núcleo Tipo Sólido com Preenchimento em material aglomerante
	Pintura Padrão Branco com Proteção UV
	Sem detalhes, Lisa Tamanho 80x210 cm
Batente/Marco/Forra	Pintura Padrão Branco com Proteção UV
	Disponibilidade de ajuste no tamanho de 2,5 cm com a guarnição regulável
	Tamanho 14 cm
	Amortecedor de borracha
Guarnição/Alizar/Vista	Pintura Padrão Branco com Proteção UV
	Sem detalhes, Lisa
	Tamanho 6x1 cm
	Dotado de ajuste de regulagem na espessura do vão da porta de 2,5 cm

Fonte: Autor (2018)

Em relação às características dos componentes dos modelos convencionais de portas da Madeireira Real Park, adotaram-se com as seguintes descrições (Tabelas 3 e 4):

Tabela 3 - Descrição Modelo Convencional (PIM)

Modelo Convencional PIM	
Componentes	Descrição
Folha da Porta	Porta Plana e = 3,5 cm
	Núcleo Tipo Colmeia de Madeira
	Pintura Padrão Branco com Proteção UV
	Sem detalhes, Lisa
	Tamanhos 70/80x210 cm
Batente/Marco/Forra	Pintura Padrão Branco com Proteção UV
	Tamanho 15 cm

	Amortecedor de borracha
Guarnição/Alizar/Vista	Pintura Padrão Branco com Proteção UV
	Sem detalhes, Lisa
	Tamanho 6x1 cm

Fonte: Autor (2018)

Tabela 4 - Descrição Modelo Convencional (PEM)

Modelo Convencional PEM	
Componentes	Descrição
Folha da Porta	Porta Plana e = 3,5 cm
	Núcleo Tipo Sólido com Preenchimento em material aglomerante
	Pintura Padrão Branco com Proteção UV
	Sem detalhes, Lisa
	Tamanho 80x210 cm
Batente/Marco/Forra	Pintura Padrão Branco com Proteção UV
	Tamanho 15 cm
	Amortecedor de borracha
Guarnição/Alizar/Vista	Pintura Padrão Branco com Proteção UV
	Sem detalhes, Lisa
	Tamanho 6x1 cm

Fonte: Autor (2018)

No que tange as ferragens, elas são enviadas para a fábrica do kit Porta Pronta com antecedência para que sejam instaladas, sendo que as maçanetas são enviadas para a obra separadamente embaladas e colocadas no local pelo instalador a fim de evitar danos eventuais que possam vir a danificá-la durante o transporte mesmo que todos os kit's sejam enviados e protegidos em embalagens de papelão. Segue especificação das ferragens na Tabela 5.

Tabela 5 - Descrição Ferragens

Ferragens	
Componentes	Descrição
Fechadura	Modelo Champion
	Máquina 55 mm
	Tráfego intenso

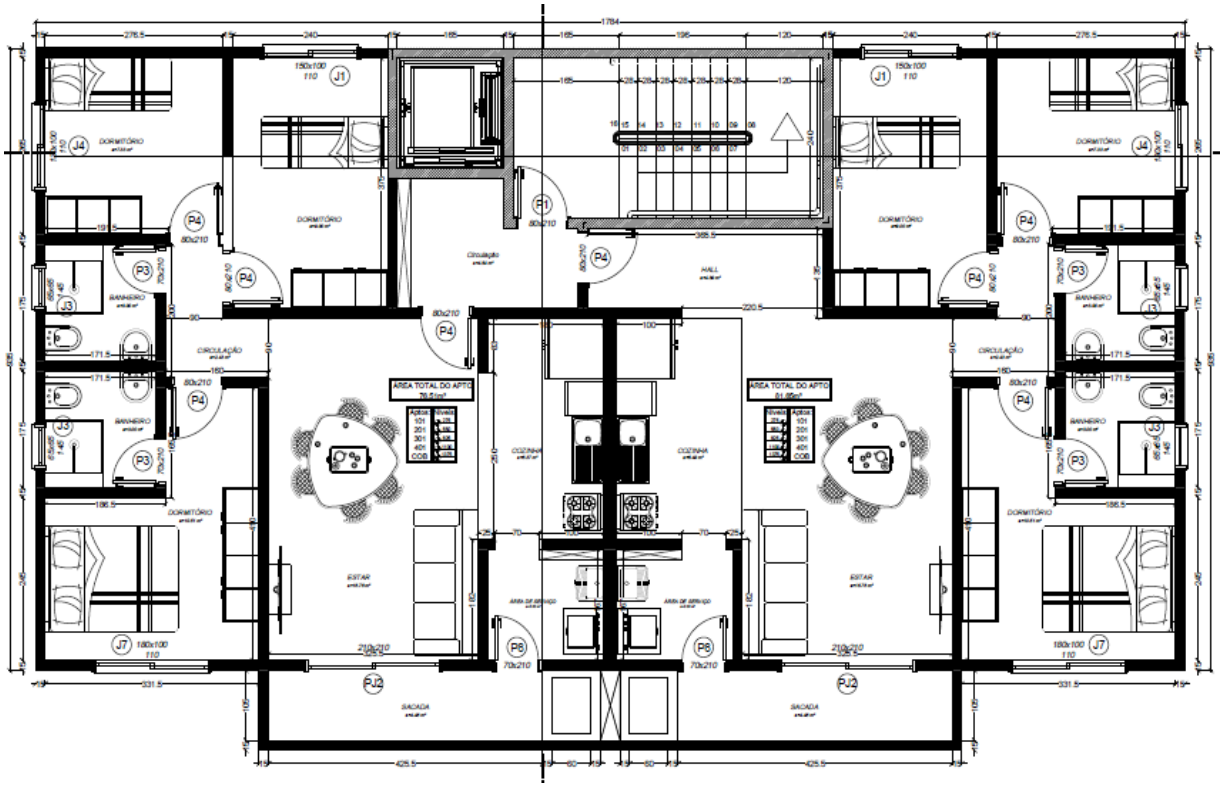
	Inox 304
	Acabamento Escovado
Dobradiça	Inox 304
	Acabamento Escovado
	Tamanho 3" 2 1/2

Fonte: Autor (2018)

3.4 QUANTITATIVOS

Para o levantamento dos quantitativos dos componentes que integram este estudo, utilizar-se-á o projeto arquitetônico do edifício analisado em questão, fornecido pela construtora. Na Figura 27, encontra-se a planta baixa do pavimento tipo:

Figura 27 - Planta Baixa Pavimento Tipo



Fonte: Casa Nova Construções Ltda (2017)

Para este levantamento serão computadas apenas as portas dos apartamentos tipo do empreendimento, excetuando-se aquelas que são compostas de alumínio e vidro que fazem contato direto com o exterior do empreendimento.

As esquadrias das áreas comuns e da cobertura não serão contabilizadas por possuírem especificações diferentes, como exemplo portas corta-fogo e de vidro.

O levantamento do quantitativo de portas total pode ser analisado na Tabela 6 a seguir:

Tabela 6 - Quantitativo de Portas à Instalar

Quantitativo de Portas à Instalar			
Modelo	Ambiente	Quantidades	Total
Porta de Entrada de Madeira (PEM)	Sala	1	8
Porta Interna de Madeira (PIM)	Dormitório	3	24
Porta Interna de Madeira (PIM)	Banheiro	2	16
		Total Geral	48

Fonte: Autor (2018)

3.5 COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS

No intuito de realizar a composição do custo unitário de cada modelo estudado de modo que elucida o objetivo apontado de forma direta, serão adotados apenas os custos diretos de execução dos serviços, que compreendem os custos dos materiais e mão de obra, excluindo-se assim os custos indiretos, como custos administrativos.

No que tange ao custo de instalação, a instalação das portas de ambos os modelos será realizada por profissional autorizado e certificado pela empresa fornecedora do kit Porta Pronta, realizando a instalação tanto do modelo convencional como do modelo inovador. O custo da espuma expansiva e de ferramentas necessárias para as instalações não serão adotados, pois já estão embutidos pelo profissional no custo de instalação. Para cunho de esclarecimento, a cada tubo de espuma expansiva é possível realizar a instalação de até 3 portas do kit Porta Pronta e no modelo convencional apenas de 2,5 portas devido ao batente possuir dimensão maior que a do kit.

Sendo assim, as portas internas (PIM) serão instaladas com três pontos de espuma expansiva conforme as instruções do fornecedor, já as portas externas (PEM) serão instaladas com a totalidade dos vãos preenchidos pela espuma expansiva visando ao conforto acústico superior, por ser instalada entre a circulação comum do empreendimento e a unidade autônoma.

O custo de instalação do kit é de R$80,00/porta de acordo com o instalador indicado pela empresa, já para o modelo convencional o custo de instalação é de R$120,00/porta, o custo

maior deve-se ao fato de o modelo exigir ajustes e instalações em partes conforme apontado anteriormente.

De acordo com o instalador, o tempo de instalação de todos os kits seria de cinco dias, considerando uma flexibilização do tempo, porém normalmente esta quantidade pode ser instalada em no máximo três dias, tendo produtividade média de 16 portas/dia. No caso da instalação do modelo convencional a instalação seria de 15 dias, tendo produtividade média de aproximada de três portas/dia.

O kit Porta Pronta constitui em sua composição de custo já inclusos a folha da porta, o batente, as guarnições e a borracha amortecedora, o custo de cada modelo será apresentado posteriormente.

Para o modelo convencional, abordar-se-á como componente um conjunto de madeira formado por folha de porta, batente, guarnições e borracha amortecedora, sendo a composição de custo do conjunto obtida a partir do somatório de valores dos materiais adotados para a formação de orçamentos realizados pela madeireira consultada, sendo os materiais os mais próximos em especificações técnicas do kit fornecido, a fim de garantir a paridade dos custos.

O custo pintura será analisado apenas na formação do custo unitário do modelo convencional, que é composto pela mão de obra de pintura, orçada pela empresa de pintura ao custo de R$250,00/porta, na qual estão inclusos os serviços de preparação, emassamento com massa corrida, pintura e pelos materiais. O custo das ferragens será igual para ambos os modelos, tendo em vista que a compra é realizada pela construtora.

A seguir, serão elucidados os custos em composições de acordo com o modelo de portas, PIM ou PEM, tamanho e modelo construtivo, Kit Porta Pronta ou Modelo Convencional (Tabelas 7 a 12).

Tabela 7 - Custos Kit Porta Pronta (PIM) - 70X210 cm

Custos Kit-Porta Pronta (PIM) - 70 x 210 cm			
Quantidades	Componentes	Valor	
		Unitário	Total
16	KIT-PORTA PRONTA PINHAL	R$ 322,30	R$ 5.156,80
16	FERRAGENS SYNTER (DOBRADIÇAS)	R$ 21,24	R$ 339,84
16		R$ 75,00	R$ 1.200,00

	FERRAGENS SYNTER (FECHADURA)		
16	INSTALAÇÃO	R$ 80,00	R$ 1.280,00
		Valor Total	R$ 7.976,64
		Custo/Porta PIM	R$ 498,54

Fonte: Autor (2018)

Tabela 8 - Custos Modelo Convencional (PIM) - 70x210 cm

Custos Modelo Convencional (PIM) - 70 x 210 cm			
Quantidades	Componentes	Valor	
		Unitário	Total
16	CONJUNTO DE MADEIRA	R$ 242,70	R$ 3.883,20
16	FERRAGENS SYNTER (DOBRADIÇAS)	R$ 21,24	R$ 339,84
16	FERRAGENS SYNTER (FECHADURA)	R$ 75,00	R$ 1.200,00
16	PINTURA	R$ 250,00	R$ 4.000,00
16	INSTALAÇÃO	R$ 120,00	R$ 1.920,00
		Valor Total	R$ 11.343,04
		Custo/Porta PIM	R$ 708,94

Fonte: Autor (2018)

Tabela 9 - Custos Kit Porta Pronta (PIM) - 80x210 cm

Custos Kit-Porta Pronta (PIM) - 80 x 210 cm			
Quantidades	Componentes	Valor	
		Unitário	Total
24	KIT-PORTA PRONTA PINHAL	R$ 328,90	R$ 7.893,60
24	FERRAGENS SYNTER (DOBRADIÇAS)	R$ 21,24	R$ 509,76
24	FERRAGENS SYNTER (FECHADURA)	R$ 75,00	R$ 1.800,00

24	INSTALAÇÃO	R$ 80,00	R$ 1.920,00
		Valor Total	R$ 12.123,36
		Custo/Porta PIM	R$ 505,14

Fonte: Autor (2018)

Tabela 10 - Custos Modelo Convencional (PIM) - 80x210 cm

Custos Modelo Convencional (PIM) - 80 x 210 cm			
Quantidades	Componentes	Valor	
		Unitário	Total
24	CONJUNTO DE MADEIRA	R$ 248,70	R$ 5.968,80
24	FERRAGENS SYNTER (DOBRADIÇAS)	R$ 21,24	R$ 509,76
24	FERRAGENS SYNTER (FECHADURA)	R$ 75,00	R$ 1.800,00
24	PINTURA	R$ 250,00	R$ 6.000,00
24	INSTALAÇÃO	R$ 120,00	R$ 2.880,00
		Valor Total	R$ 17.158,56
		Custo/Porta PIM	R$ 714,94

Fonte: Autor (2018)

Tabela 11 - Custos Kit Porta Pronta (PEM) - 80x210 cm

Custos Kit-Porta Pronta (PEM) - 80 x 210 cm			
Quantidades	Componentes	Valor	
		Unitário	Total
8	KIT-PORTA PRONTA PINHAL	R$ 364,10	R$ 2.912,80
8	FERRAGENS SYNTER (DOBRADIÇAS)	R$ 21,24	R$ 169,92

8	FERRAGENS SYNTER (FECHADURA)	R$ 85,00	R$ 680,00
8	INSTALAÇÃO	R$ 80,00	R$ 640,00
		Valor Total	R$ 4.402,72
		Custo/Porta PEM	R$ 550,34

Fonte: Autor (2018)

Tabela 12 - Custos Modelo Convencional (PEM) - 80x210 cm

Custos Modelo Convencional (PEM) - 80 x 210 cm			
Quantidades	Componentes	Valor	
		Unitário	Total
8	CONJUNTO DE MADEIRA	R$ 282,70	R$ 2.261,60
8	FERRAGENS SYNTER (DOBRADIÇAS)	R$ 21,24	R$ 169,92
8	FERRAGENS SYNTER (FECHADURA)	R$ 75,00	R$ 600,00
8	PINTURA	R$ 250,00	R$ 2.000,00
8	INSTALAÇÃO	R$ 120,00	R$ 960,00
		Valor Total	R$ 5.991,52
		Custo/Porta PEM	R$ 748,94

Fonte: Autor (2018)

3.6 ANÁLISE COMPARATIVA DOS CUSTOS

Com a realização da composição dos custos de cada modelo de porta de acordo com as especificações técnicas adotadas, pode-se realizar a análise por comparação dos modelos construtivos que foram propostos para este estudo de caso.

Verificam-se os comparativos após se ter o total geral da quantidade de portas no modelo convencional e no modelo kit Porta Pronta e no comparativo realizado unitariamente entre as portas com as mesmas especificações técnicas (Tabelas 13 a 16).

Tabela 13 - Comparativo do Custo Total dos Modelos

	Modelo Construtivo	
	Kit Porta Pronta	Convencional
	R$ 24.502,72	R$ 34.493,12
Variação em R$	R$ 9.990,40	
Variação Percentual	40,77%	

Fonte: Autor (2018)

Tabela 14 - Comparativo de Custos dos Modelos 70x210 cm PIM

	Modelo Construtivo	
	Kit Porta Pronta	Convencional
	R$ 498,54	R$ 708,94
Variação em R$	R$ 210,40	
Variação Percentual	42,20%	

Fonte: Autor (2018)

Tabela 15 - Comparativo dos Custos Modelo 80x210 cm PIM

	Modelo Construtivo	
	Kit Porta Pronta	Convencional
	R$ 505,14	R$ 714,94
Variação em R$	R$ 209,80	
Variação Percentual	41,53%	

Fonte: Autor (2018)

Tabela 16 - Comparativo dos Custos Modelo 80x210 cm PEM

	Modelo Construtivo	
	Kit Porta Pronta	Convencional
	R$ 550,34	R$ 748,94
Variação em R$	R$ 198,60	
Variação Percentual	36,09%	

Fonte: Autor (2018)

3.7 ANÁLISE GERAL E TOMADA DE DECISÃO

No tópico anterior, a partir do uso de tabelas geradas pelo software Excel, realizou-se a comparação do custo para a construtora dos dois modelos no que tange a concepção de portas para o empreendimento estudado, o modelo kit Porta Pronta e o modelo convencional.

Ao se analisar a compra total das 48 portas que seriam realizadas pela construtora pelo método convencional, o custo seria R$ 9.990,40 maior comparado ao kit Porta Pronta, em termos percentuais isto representa um custo desnecessário 40,77% maior.

Tendo em vista as características benéficas do Kit Porta Pronta e do agora atestado retorno financeiro em relação ao modelo convencional, a empresa Casa Nova Construções deve adotar esse modelo tendo em vista dois fatores principais: o custo e a qualidade do produto.

4 CONSIDERAÇOES FINAIS

O presente trabalho de conclusão de curso teve como objetivo principal a análise financeira na aplicação de produtos inovadores na construção civil em empreendimentos de médio padrão com a utilização de Kits Porta Pronta em substituição ao modelo tradicional, essa análise foi realizada ao utilizar um empreendimento no município de Palhoça como estudo de caso.

No tocante aos objetivos específicos apresentados no 1° capítulo, eles foram alcançados ao se descrever a aplicação dos materiais nos dois modelos estudados e ao se destacar a importância das inovações tecnológicas no âmbito da construção civil bem como os benefícios contíguos a ela no referencial teórico; no 2° capítulo ao se efetuar a análise comparativa entre os modelos e a questão financeira no capítulo Estudo de Caso.

Sendo assim, considera-se relevante compreender a importância da utilização do uso de inovações emparelhado a boa atuação profissional no intuito de proporcionar uma qualidade superior na concepção de empreendimentos imobiliários.

Como o autor origina-se de uma família empreendedora, seguindo o caminho, infere-se com este estudo a importância de sempre estar atento à elaboração de um novo empreendimento nas possíveis questões suscetíveis de redução de custos aliadas à busca incessante a respeito da qualidade.

Com o término desse trabalho de conclusão de curso, é interessante a sugestão de novas pesquisas, como:

(a) Análise financeira de esquadrias em PVC compara aos sistemas atuais em madeira e/ou alumínio.
(b) Utilização de outros tipos de Kit’s como os mencionados neste trabalho.

REFERÊNCIAS

ACKER, ARNOLD VAN. **Manual de sistemas de pré-fabricados de concreto**. FIP 2002, Tradução Marcelo Ferreira, ABCIC 2003. Disponível em http://apoiodidatico.iau.usp.br/projeto3/2013/manual_prefabricados.pdf . Acesso em 20 mai.2018

ALMEIDA, Luiza Rangel de. " ESTUDO DE SISTEMAS CONSTRUTIVOS PRÉ-FABRICADOS MODULARES APLICADOS EM CANTEIROS DE OBRAS". 2015. 83 f. Monografia (Especialização) - Curso de Escola de Engenharia, Departamento de Engenharia de Materiais e Construção, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015. Disponível em: http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/BUBD-A3YFTB/monografia_p_s_luiza_rangel_de_almeida.pdf?sequence=1. Acesso em 26 maio 2018.

AMORIM, Maria Cristina Sanches; FREDERICO, Ronaldo. Criatividade, Inovação e Controle nas Organizações. In: XXXII ENCONTRO DA ANPAD, 32, 2008, Rio de Janeiro. ARTIGO. Rio de Janeiro: Anpad, 2008. p. 1 - 13. Disponível em: http://www.anpad.org.br/admin/pdf/EOR-C1399.pdf . Acesso em 22 maio 2018
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT) (2011). NBR-15930-1: Portas de madeira para edificações. Rio de Janeiro. ABNT.

BARROS, Mércia Maria Bottura de. O processo de projeto e a busca de inovação tecnológica nas empresas construtoras. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO DA QUALIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO, 1999, Recife. Anais… Recife: UFPE, 1999. Disponível em http://www.infohab.org.br/acervos/buscaautor/codigoAutor/218. Acesso em 22 maio 2018.

BLACHERE, G. **Tecnologias da Construção Industrializada**. Barcelona: Gustavo Gilli, 1977.

BOTELHO, Wagner Costa; BOTELHO, Renata Maciel; VENDRAMETTO, Oduvaldo. A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS: QUALIFICAÇÃO DA MÃO-DE-OBRA E GESTÃO DOS RESÍDUOS DE GESSO ACARTONADO. Salvador: Xxix Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2009. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2009_tn_sto_099_668_12895.pdf. Acesso em 20 ago. 2018.

CAMARA BRASILEIRA DA INDUSTRIA DA CONSTRUÇÃO, Catalogo de inovação na construção civil, Brasília, 2016. Disponível em: https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2017/11/Catalogo_de_Inovacao_na_Construcao_Civil_2016.pdf. Acesso em 30 abr.2018.

CARDOSO, Francisco Ferreira. Estratégias para a formulação de política de ciência, tecnologia e inovação para a indústria da construção civil. São Paulo: Associação Nacional do Ambiente Construído, 2013. Disponível em: https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2017/11/Estrategias_para_a_formulacao_de_Politica_de_Ciencia_Tecnologia_e_Inovacao_para_a_industria_da_Construcao_Civil_2013.pdf. Acesso em 30 abr. 2018

CARON, Antoninho. Inovações tecnológicas nas pequenas e médias empresas industriais em tempos de globalização - O Caso do Paraná. Curitiba, 2003. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em http://img.fae.edu/galeria/getImage/1/16570547027038246.pdf. Acesso em 19 mai. 2018

CBIC. **Catálogo de Inovação na Construção Civil.** Brasilia: Cbic, 2016. Disponível em: https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2017/11/Catalogo_de_Inovacao_na_Construcao_Civil_2016.pdf . Acesso em 04 jun. 2018.

CONSTRUÇÃO MERCADO: NEGÓCIOS DE INCORPORAÇÃO E CONSTRUÇÃO. S.i: Pini, n. 158, set. 2014. Disponível em: http://construcaomercado17.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/158/artigo326558-2.aspx . Acesso em 20 maio 2018.

CONSTRUÇÃO MERCADO: Pré-fabricados de concreto. Sl: Pini, jan. 2009. Mensal. EdiÇÃo 49. Disponível em: http://construcaomercado17.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/49/pre-fabricados-de-concreto-281642-1.aspx . Acesso em 26 maio 2018.

DONIAK, Iria. Pré fabricados de concreto em seu melhor momento. AECWeb. Entrevista concedida a AECWeb. Disponível em: https://www.aecweb.com.br/cont/n/prefabricados-de-concreto-em-seu-melhor-momento_500. Acesso em 26 maio 2018

EXAME, A pior crise da história. Disponível em https://exame.abril.com.br/economia/a-pior-crise-da-historia/. Acesso em 12 abr. 2018

JOSÉ HUMBERTO DIAS DE TOLÊDO (Palhoça). Universidade do Sul de Santa Catarina - Unisul. **Educação Financeira.** Palhoça: Unisulvirtual, 2015. 114 p.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. Métodos de Pesquisa. 1. Ed SI] UFRGS,2009. Disponível em http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf. Acesso em 30 abr 2018

GIL, Antonio Carlos. **COMO ELABORAR PROJETOS DE PESQUISA.** 4. ed. São Paulo: Atlas S.a, 2002. Disponível em: https://professores.faccat.br/moodle/pluginfile.php/13410/mod_resource/content/1/como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf . Acesso em: 04 jun. 2018.

INDUSTRIAL, Agência Brasileira de Desenvolvimento. **MANUAL DA CONSTRUÇÃO INDUSTRIALIZADA:** CONCEITOS E ETAPAS. Brasília: Abdi, 2013. 208 p. Disponível em: http://www.abramat.org.br/datafiles/publicacoes/manual-construcao.pdf . Acesso em 04 jun. 2018.

LA PIRÁMIDE DE DJOSER**.** S.l: National Geographic, 22 ago. 2013. Mensal. Disponível em: http://www.nationalgeographic.com.es/historia/grandes-reportajes/la-piramide-de-djoser_7518/1 . Acesso em: 04 jun. 2018.

LINO, F. A Construção Civil rumo à Industrialização. In: **Inovação em construção civil: coletânea de artigos** / Ricardo Toledo Silva ... [et al.] — São Paulo Instituto UNIEMP- 2005. (Coleção Uniemp inovação)

MOURA, Rafael de Sousa Leal Martins. CATALOGAÇÃO DE INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL.2015. 214 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Ceara, Fortaleza, 2015. Disponível em: http://www.pec.ufc.br/images/Dissertacoesdefendidas/Dissertao---Rafael-de-Sousa-Leal-Martins-Moura.pdf . Acesso em 20 maio 2018.

PIEKARSKI, João Carlos Barreto; CZIULIK, Carlos. **Modelo para avaliação econômica comparativa entre alternativas de sistemas de fixação com elementos roscados.** 2009. 16 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Mecânica e de Materiais, Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica e de Materiais, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/gp/v16n3/v16n3a11.pdf . Acesso em 06 jun. 2018.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. Metodologia do trabalho científico: Métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Editora Feevale, 2013. 276 p. Disponível em http://www.feevale.br/Comum/midias/8807f05a-14d0-4d5b-b1ad-1538f3aef538/E-book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf Acesso em 30 abr.2018

RAUEN, Fábio José. **Roteiros de iniciação científica: os primeiros passos da pesquisa científica desde a concepção até a produção e a apresentação**. Tubarão: Editora Unisul, 2015.

RIBEIRO, Marcellus Serejo. A INDUSTRIALIZAÇÃO COMO REQUISITO PARA A RACIONALIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO.2002. 37 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Curso de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002. Disponível em http://www.leeamb.poli.ufrj.br/Arquivos_para_Download/Dissertacao_Marcellus_Serejo_Ribeiro.pdf . Acesso em: 26 maio 2018.

SCHUMPETER, Joseph Alois. **Teoria do Desenvolvimento Ecônomico:** UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE LUCROS, CAPITAL, CRÉDITO, JURO E O CICLO ECONÔMICO. São Paulo: Nova Cultural, 1997. 228 p. Disponível em: http://www.ufjf.br/oliveira_junior/files/2009/06/s_Schumpeter_-_Teoria_do_Desenvolvimento_Econômico_-_Uma_Investigação_sobre_Lucros_Capital_Crédito_Juro_e_Ciclo_Econômico.pdf Acesso em 04 jun. 2018.

SEBRAE, **Como fazer uma análise financeira,** Portal Sebrae, Artigo Virtual. Disponível em: http://www.sebraepr.com.br/PortalSebrae/artigos/Como-fazer-uma-An%C3%A1lise-Financeira. Acesso em: 06 jun. 2018.

SIRTOLI, Alex Sandro Couto. INDUSTRIALIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO CIVIL, SISTEMAS PRÉ-FABRICADOS DE CONCRETO E SUAS APLICAÇÕES. 2015. 77 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015. Disponível em: http://coral.ufsm.br/engcivil/images/PDF/1_2015/TCC_ALEX SANDRO COUTO SIRTOLI.pdf . Acesso em: 20 maio 2018.

SPADETO, Tatiana Freitas. Industrialização na construção civil – uma contribuição à política de utilização de estruturas pré-fabricadas em concreto. 2011. 212 f. Dissertação (Mestrado) -

Curso de Engenharia Civil, Centro Tecnológico, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2011. Disponível em: http://repositorio.ufes.br/bitstream/10/3947/1/tese_5091_Tatiana F. Spadeto.pdf . Acesso em 23 maio 2018.

SUPERINTERESSANTE, As maiores inflações da história. Disponível em https://super.abril.com.br/historia/as-maiores-inflacoes-da-historia/. Acesso em 30 abr. 2018

TÉCHNE: INSTALAÇÃO DE BANHEIROS PRONTOS. S.i: Pini, jun. 2010. Mensal. Edição 159. Disponível em: http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/159/artigo286714-1.aspx . Acesso em 01 jun. 2018.

TÉCHNE: INSTALAÇÃO DE PORTAS EM KIT. S.i: Pini, mar. 2000. Mensal. Edição 45. Disponível em: http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/45/artigo285591-1.aspx . Acesso em 01 jun. 2018.

TÉCHNE: PAINEIS CERAMICOS PRE FABRICADOS. S.i: Pini, mar. 2009. Mensal. Edição 144. Disponível em: http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/144/artigo285455-1.aspx Acesso em 01 jun. 2018.

TIDD, Joe; BESSANT, John; PAVITT, Keith. MANAGING INNOVATION: Integrating Technological, Market and Organizational Change. 3. ed. England: Wiley, 2005. Disponível em:http://erl.ucc.edu.gh:8080/jspui/bitstream/123456789/3001/1/[Joe_Tidd,_John_Bessant,_Keith_Pavitt]_Managing_In(BookZZ.org).pdf . Acesso em 22 maio 2018.

TRIVIÑOS, Augusto N.s. Introdução em Ciências Sociais**:** A PESQUISA QUALITATIVA EM EDUCAÇÃO. SÃo Paulo: Atlas S.a, 1987. Disponível em: https://eva.udelar.edu.uy/pluginfile.php/418962/mod_resource/content/0/Clase 7 - Ampliatoria - Triviños - Introdução à pesquisa em Ciências Sociais.pdf . Acesso em 04 jun. 2018.

ANEXO 1 - DECLARAÇÃO

CASA NOVA
CONSTRUÇÕES

DECLARAÇÃO

CASA NOVA CONSTRUÇÕES LTDA, inscrita no CNPJ sob n° 03.730.237-0001/16, com sede na Rua Coronel Bernardino Machado, n° 233, Sala n° 01, Centro, Palhoça/SC, neste ato representado por seu sócio administrador Elio Ernesto Albino, brasileiro, casado, empresário, portador da carteira de identidade n° 416353 SSP/SC, inscrito no CPF sob n° 432.620.239-49, residente e domiciliado na Rua Coronel Bernardino Machado, n° 233, Centro, Palhoça/SC declaro para os devidos fins que o formando em Engenharia Civil Mateus Elio Albino possui autorização para a utilização do nome da empresa no trabalho de conclusão de curso da Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL.

PALHOÇA, 25 de outubro de 2018.

ELIO ERNESTO ALBINO
DIRETOR
CASA NOVA CONSTRUÇÕES LTDA

Elio Ernesto Albino

Casa Nova Construções LTDA