

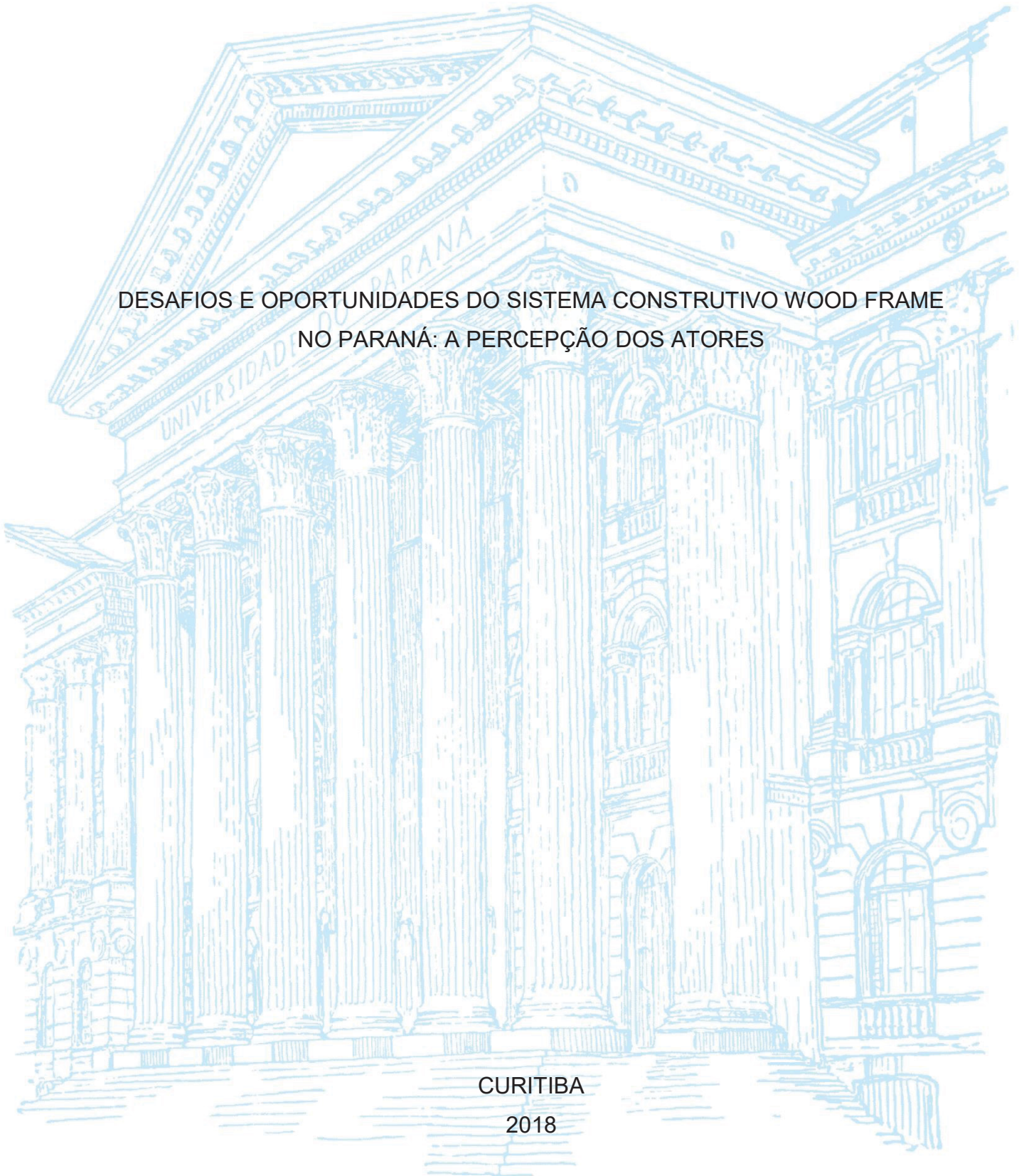
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

THIAGO RODRIGUES DE PAULA

DESAFIOS E OPORTUNIDADES DO SISTEMA CONSTRUTIVO WOOD FRAME
NO PARANÁ: A PERCEPÇÃO DOS ATORES

CURITIBA

2018



THIAGO RODRIGUES DE PAULA

DESAFIOS E OPORTUNIDADES DO SISTEMA CONSTRUTIVO WOOD FRAME
NO PARANÁ: A PERCEPÇÃO DOS ATORES

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Florestal, área de concentração Economia e Política Florestal no Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Vitor Afonso Hoeflich
Coorientador: Prof. Dr. Jorge L. M. de Matos

CURITIBA

2018

Ficha catalográfica elaborada pela
Biblioteca de Ciências Florestais e da Madeira - UFPR

Paula, Thiago Rodrigues de

Desafios e oportunidades do sistema construtivo wood frame no Paraná: a percepção dos atores / Thiago Rodrigues de Paula. – Curitiba, 2018.

1 recurso on-line : PDF.

Orientador: Prof. Dr. Vitor Afonso Hoeflich

Coorientador: Prof. Dr. Jorge Luis Monteiro de Matos

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. Defesa: Curitiba, 02/03/2018.

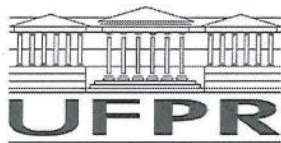
Área de concentração: Economia e Política Florestal.

1. Estruturas de madeira (Construção civil) - Paraná. 2. Construção civil. 3. Madeiras de construção. 4. Construção sustentável. 5. Teses.
I. Hoeflich, Vitor Afonso. II. Matos, Jorge Luis Monteiro. III. Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias. IV. Título

CDD – 634.9

CDU – 634.0.833(816.4)

Bibliotecária: Berenice Rodrigues Ferreira – CRB 9/1160



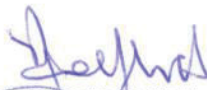
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR DE CIÊNCIAS AGRARIAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO ENGENHARIA
FLORESTAL

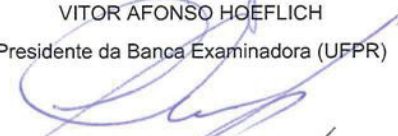
TERMO DE APROVAÇÃO

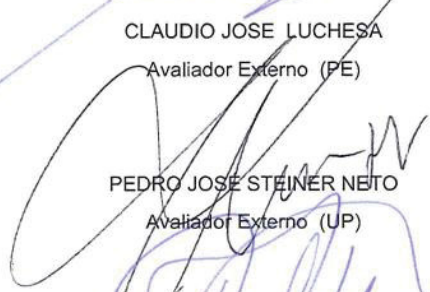
Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em ENGENHARIA FLORESTAL da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado de **THIAGO RODRIGUES DE PAULA** intitulada: **Desafios e oportunidades do sistema construtivo wood frame no Paraná: a percepção dos atores**, após terem inquirido o aluno e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua aprovação no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

Curitiba, 02 de Março de 2018.


VITOR AFONSO HOEFLICH
Presidente da Banca Examinadora (UFPR)


CLAUDIO JOSE LUCHESA
Avaliador Externo (PE)


PEDRO JOSE STEINER NETO
Avaliador Externo (UP)


ROBSON SELEME
Avaliador Externo (UFPR)

Dedico este trabalho aos meus pais,
que sempre incentivaram os meus estudos;
Dedico aos meus mestres, aqueles bons professores
que sempre me ensinam algo, em especial,
aquele a quem tive a honra de ter como orientador;
Dedico também aos meus companheiros de laboratório, sem a companhia
dos quais esta jornada não seria a mesma;
Dedico ainda aos colaboradores do CIFLOMA,
em especial à Dionéia Calixto, e a todos aqueles que contribuíram,
em maior ou menor grau, para a sua conclusão.

AGRADECIMENTOS

Nessa longa jornada pelo cosmos, é imperativo que aprendamos a conviver com nós mesmos. Até o fim, a única companhia onipresente será você mesmo. E, parafraseando o Prof. Clóvis Barros Filho, se você vai ter que conviver com você mesmo até o fim, se vai ser expectador de você mesmo até o fim, é melhor que se encante com o que faz. No entanto, isso não é suficiente, é a parte. E a outra parte de uma vida que vale a pena ser vivida são as pontes que construímos com outras pessoas e instituições, das mais curtas até as mais longas. Às vezes, ocorre o contrário, são os outros que constroem a ponte até nós, e nos cabe tão somente aproveitar a oportunidade. Com este pensamento, agradeço:

Ao meu orientador, Prof. Dr. Vitor A. Hoelfich, pela quase inabalável paciência para comigo, por toda orientação e conselhos, e pela amizade oferecida e por não desistir de mim.

Aos meus co-orientadores, Prof. Dr. Jorge Matos (oficial) e Prof. Robson Seleme, pela imensurável contribuição para este trabalho.

Ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, do Setor de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Paraná, na pessoa do seu coordenador Prof. Dr. Márcio P. Rocha, pela oportunidade e por todo o apoio dispensado.

À CAPES, pela concessão de bolsa, sem a qual este trabalho poderia ser comprometido.

Aos profissionais, empresas e instituições que cederam seus recursos de tempo e materiais, os quais foram fundamentais para a conclusão desta pesquisa.

Aos colegas de trabalho no laboratório, Dr. Ailson Loper, Dr. Ana Paula D. Fernandes, Eng. Ftal. Francisco Junior, M. Sc. Marco A. D. Machado e Dr. Vitor Aranda, pela companhia, parceria e apoio costumaz.

RESUMO

A construção civil é um grande consumidor de recursos naturais e, em relação aos demais materiais construtivos, a madeira apresenta diversas vantagens. Dentre os sistemas construtivos inovadores, baseados em madeira, o wood frame possui o maior potencial de uso em larga escala. Surgiu na América do Norte, chegando posteriormente na Europa, a tecnologia baseia-se numa composição de materiais (a madeira é a matéria-prima principal) com função estrutural, de isolamento termo acústico, vedação e acabamentos, podendo ser industrializada ou construída no local. Apesar das diversas vantagens desta tecnologia, a grande maioria das unidades residenciais no Brasil ainda são construídas com métodos e materiais tradicionais da construção civil, que demandam mais energia, mão-de-obra e tempo para execução, sendo mais caras econômica e ambientalmente se comparados ao wood-frame, portanto se faz necessário conhecer o grau de percepção da inserção da tecnologia por fornecedores, construtores, associações e universidade. Foi conduzida uma pesquisa qualitativa, do tipo levantamento com questionário, cujo objetivo foi identificar a percepção de diversos atores da cadeia produtiva da tecnologia Wood frame e propor ações para acelerar a sua inserção no Estado do Paraná. A partir de uma lista de fatores previamente identificados, foi utilizado a escala SERVQUAL, o qual permite indicar o nível desejado, o nível adequado e o nível percebido de cada um dos fatores e suas variáveis, cujos resultados foram analisados via estatística descritiva e métodos não-paramétricos. A diferença entre o nível mínimo aceitável e o nível percebido foi de - 53,4%, indicando que a inserção do Wood frame no Estado do Paraná não está satisfatória. Houve disparidade entre as percepções dos diferentes atores, identificadas a partir do teste de Friedman, com maior frequência de diferença entre os grupos Construtores e Organizacional. Isto indica que, apesar da relativa proximidade entre estes atores, não há consenso sobre o que deve ser feito, e principalmente sobre quem deverá fazer. Propõe-se uma ação planejada entre os diversos atores, como a promoção do sistema entre Engenheiros e Arquitetos, lançamento da norma específica, linhas de financiamento adequadas, criação e utilização de infraestrutura de suporte como laboratórios, centros tecnológicos, plantas-piloto. A partir da experiência já acumulada em outros países é possível definir linhas de ação para provocar as mudanças que outrora também foram necessárias nestes países, e que hoje contemplam o desenvolvimento desta tecnologia..

Palavras-chave: Construção sustentável. Cadeia produtiva. Industrialização. Habitação

ABSTRACT

The civil construction is a large consumer of natural resources, in relation to other building materials, wood has several benefits. Among innovative construction systems, wood-based, wood structure has the greatest potential for wide-scale use. It has emerged in North America, coming to Europe, a technology based on the composition of materials, thermal and acoustic insulation, sealing and finishes, and can be industrialize or built locally. Despite the many advantages of this technology, the vast majority of residential units in Brazil are still built with traditional construction methods and materials, which require more energy, labor and time for execution, being more economical and environmentally costly compared to wood-frame. Therefore, is necessary to know the degree of perception of the insertion of technology by suppliers, builders, associations and university. A qualitative questionnaire survey was conducted, whose objective was to identify a perception of stakeholders of the wood frame technology production chain and propose actions to accelerate its insertion in the State of Paraná. From a list of previously identified factors, the SERVQUAL scale was used, which allows to indicate the level desired, the appropriate level and the perceived level of each of the factors and their variables, whose results were analyzed through descriptive and non-parametric statistics. The difference between the minimum acceptable level and the perceived threshold was - 53.4%, indicating that the insertion of the wood frame in the Paraná state is not satisfactory. There was a disparity between perceptions of the different stakeholders, identified from the Friedman test, with a higher frequency of difference between the Constructor and Organizational groups. This indicates that, despite the relative proximity between these actors, there is no consensus on what should be done, and especially on who should do it. It proposes a planned action among the various actors, such as a promotion of the system in Engineers and Architects, launching of the standard, adequate financing lines, creation and use of support infrastructures such as laboratories, technological centers, pilot plants. From the experience already accumulated in other countries it is possible to define lines of action to provoke like changes that were once also necessary in these countries, and that today contains the development of this technology..

Keywords: Sustainable construction; Productive chain; Industrialization; Housing..

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 COMPONENTES ESTRUTURAIS DE UMA EDIFICAÇÃO	23
FIGURA 2 SISTEMA BALLOON FRAME.....	25
FIGURA 3 PLATFORM FRAME.....	26
FIGURA 4 FLUXOGRAMA RESUMIDO DA HABITAÇÃO EM MADEIRA	27
FIGURA 5 EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS EM SEWELL, CHILE	34
FIGURA 6. GRÁFICO TIPO RADAR INDICANDO DO CENTRO PARA A BORDA A ESCALA TIPO LIKERT, E OS NÍVEIS DE PERCEPÇÃO PARA NÍVEL MÍNIMO ACEITÁVEL - NMA, NÍVEL IDEAL DESEJADO -NID E NÍVEL DE PERCEPÇÃO ATUAL (NPA).....	46
FIGURA 7 NMA DO FATOR MARKETING POR CATEGORIA DO RESPONDENTE	50
FIGURA 8 NID DO FATOR MARKETING POR CATEGORIA DO RESPONDENTE.	51
FIGURA 9- NPA DO FATOR MARKETING POR CATEGORIA DO RESPONDENTE.	52
FIGURA 10 NMA DO FATOR MATÉRIA-PRIMA.....	55
FIGURA 11 NID DO FATOR MATÉRIA-PRIMA.....	56
FIGURA 12 NPA DO FATOR MATÉRIA-PRIMA.....	57
FIGURA 13 NMA DO FATOR REGULAMENTAÇÃO.	60
FIGURA 14 NMA DO FATOR REGULAMENTAÇÃO	61
FIGURA 15 NPA DO FATOR REGULAMENTAÇÃO	62
FIGURA 16 NMA DO FATOR RECURSOS HUMANOS	65
FIGURA 17 NID DO FATOR RECURSOS HUMANOS.....	66
FIGURA 18 NPA DO FATOR RECURSOS HUMANOS	67
FIGURA 19 NMA DO FATOR ARTICULAÇÃO	70
FIGURA 20 NID DO FATOR ARTICULAÇÃO.....	71
FIGURA 21 NPA DO FATOR ARTICULAÇÃO.....	72
FIGURA 22 NMA DO FATOR FINANCIAMENTO.....	75
FIGURA 23 NID DO FATOR FINANCIAMENTO.....	76
FIGURA 24 NPA DO FATOR FINANCIAMENTO	77
FIGURA 25 NMA DO FATOR INDUSTRIALIZAÇÃO	80
FIGURA 26 NID DO FATOR INDUSTRIALIZAÇÃO.....	81

FIGURA 27 NPA DO FATOR INDUSTRIALIZAÇÃO	82
FIGURA 28 SÍNTESE DA PERCEPÇÃO DOS ATORES-CHAVE NA INSERÇÃO DO SISTEMA	83

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DO MODELO GERAL DE ANÁLISE.....	20
--	----

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 ATORES CONTACTADOS	44
TABELA 2 PORCENTAGEM DE PARTICIPAÇÃO SEGUNDO TIPO DE INSTITUIÇÃO	44
TABELA 3 GRAU DE FORMAÇÃO ACADÊMICA DOS ENTREVISTADOS.....	45
TABELA 4 VARIÁVEIS AVALIADAS COM OS MENORES NPA, AO MESMO TEMPO QUE APRESENTARAM NID ACIMA DA MÉDIA.	47
Tabela 5 CONFIABILIDADE DO CONSTRUTO PELO ALPHA DE CRONBACH	48
TABELA 6 NMA, NID E NPA DO FATOR MARKETING	49
Tabela 7 RESULTADO DO TESTE DE FRIEDMAN PARA O FATOR MARKETING	53
TABELA 8 NMA, NID E NPA DO FATOR MATÉRIA-PRIMA.....	54
TABELA 9 RESULTADO DO TESTE DE FRIEDMAN PARA O FATOR MATÉRIA- PRIMA.....	58
TABELA 10 11 NMA, NID E NPA DO FATOR REGULAMENTAÇÃO	59
TABELA 12 RESULTADO DO TESTE DE FRIEDMAN PARA O FATOR REGULAMENTAÇÃO	63
TABELA 13NMA, NID E NPA DO FATOR RECURSOS HUMANOS.....	64
TABELA 14 RESULTADO DO TESTE DE FRIEDMAN PARA O FATOR RECURSOS	68
TABELA 15 NMA, NID E NPA DO FATOR ARTICULAÇÃO.....	69
TABELA 16 RESULTADO DO TESTE DE FRIEDMAN PARA O FATOR ARTICULAÇÃO.....	73
TABELA 17 NMA, NID E NPA DO FATOR FINANCIAMENTO.....	74
TABELA 18 NMA, NID E NPA DO FATOR INDUSTRIALIZAÇÃO.....	79
TABELA 19 AÇÕES DESENVOLVIDAS EM OUTROS PAÍSES	89
TABELA 20 AÇÕES RECOMENDADAS PARA OS ATORES, A PARTIR DOS PONTOS CRÍTICOS.....	91

LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

ABIMCI – Associação Brasileira da Indústria da Madeira Processada ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

APRE – Associação Paranaense de Empresas de Base Florestal.

BIM – Building Information Modeling.

CAD – Computer Aided Design.

CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção.

COHAPAR – Companhia de Habitação do Paraná.

FAO – Food and Agriculture Organization (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura)

FIEP – Federação das Indústrias do Estado do Paraná.

IBÁ – Indústria Brasileira de Árvores.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

IPT SP – Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo.

LVL – Laminated veneer Lumber (Painel de Laminas Paralelas)

MDF – Medium Density Fiberboard (Chapa/painel de fibras de média densidade).

MDP – Medium Density Particleboard (Chapa/painel de partículas de média densidade).

NBR – Norma brasileira.

OSB – Oriented Strand Board (chapa/painel de partículas orientadas) P&D – Pesquisa e Desenvolvimento.

PAC – Programa de Aceleração do Crescimento.

PBQP-H – Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat.

SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial.

SINAT – Sistema Nacional de Avaliações Técnicas de Produtos Inovadores.

SINDUSCON – Sindicato da Indústria da Construção Civil.

SERVQUAL – Método de avaliação da qualidade do serviço

NMA – Nível Mínimo Aceitável

NID – Nível Ideal Desejado

NPA – Nível de Percepção Atual

LISTA DE SÍMBOLOS

© - copyright

® - marca registrada

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 OBJETIVOS	18
1.1.1 Objetivo geral	18
1.1.2 Objetivos específicos.....	18
2 REFERENCIAL TEÓRICO-CONCEITUAL	19
2.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	19
2.2 ÁREA DE ESTUDO.....	19
2.3 CONCEITOS FUNDAMENTAIS.....	20
2.3.1 Estudo da Cadeia produtiva	20
2.3.2 Sistemas Construtivos Inovadores	22
2.3.3 Sistema Wood frame – Conceitos e Histórico	24
2.3.4 Sistema Wood frame no Brasil	28
2.4 O WOOD FRAME EM OUTROS PAÍSES	30
2.4.1 Canadá.....	30
2.4.2 Alemanha	31
2.4.3 China	32
2.4.4 Chile	33
2.5 FATORES IMPORTANTES PARA O SUCESSO DA INSERÇÃO DA TECNOLOGIA.....	35
2.5.1 Marketing.....	36
2.5.2 Matéria-Prima.....	36
2.5.3 Regulamentação	36
2.5.4 Recursos Humanos	37
2.5.5 Articulação.....	37
2.5.6 Financiamento/Seguro	37
2.5.7 Industrialização	37
2.6 ANÁLISE DE PERCEPÇÃO	38
3 MATERIAL E MÉTODOS	40
3.1 FONTES DE DADOS	40
3.2 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS	41
3.3 TRATAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS.....	41
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	43

4.1 PERFIL DOS PRINCIPAIS ATORES SOCIAIS ENVOLVIDOS NA INSERÇÃO DO WOOD FRAME	43
4.2 CARACTERIZAÇÃO DA PERCEPÇÃO DOS ATORES ENVOLVIDOS NA INSERÇÃO DO WOOD FRAME	45
4.3 ANÁLISE DE CONFIABILIDADE	47
4.4 CARACTERIZAÇÃO DA PERCEPÇÃO EM RELAÇÃO AOS FATORES E SUAS VARIÁVEIS.	48
4.4.1 Marketing.....	49
4.4.2 Matéria-prima	54
4.4.3 Regulamentação	59
4.4.4 Recursos Humanos	64
4.4.5 Articulação.....	69
4.4.6 Financiamento/Seguros.....	74
4.4.7 Industrialização	79
4.5 ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DOS ATORES CHAVE E DISCUSSÃO DE OPORTUNIDADES	83
5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	88
5.1 CONCLUSÕES	88
5.2 RECOMENDAÇÕES	90
REFERÊNCIAS.....	94

1 INTRODUÇÃO

A madeira foi o primeiro material de construção, e seu uso se deu inicialmente por conveniência, uma vez que o ambiente inicial do desenvolvimento do homem enquanto sociedade ocorreu justamente em áreas florestais. Mesmo após milhares de anos, a madeira continua apreciada por disponibilidade e múltiplas utilidades. Apesar disso, a madeira perdeu espaço para outros materiais construtivos, especialmente para o concreto e o alumínio (FAO, 2016).

A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, proclamado pela ONU¹ traz 17 objetivos e 169 metas que buscam concretizar os direitos humanos e erradicar a pobreza no mundo, de maneira integrada e indivisível, equilibrando as três dimensões do desenvolvimento sustentável: a ambiental, a econômica e a social. No atual contexto de mitigação e adaptação às mudanças climáticas, a utilização de materiais que consomem menos energia e recursos hídricos na sua produção é fundamental para promover a industrialização inclusiva e competitiva. Com a eficiência aumentada no uso de recursos e adoção de tecnologias e processos industriais limpos será facilitada a implantação de infraestruturas resilientes e ambientalmente adequadas (FAO, 2016).

Globalmente, a indústria da construção é um consumidor significativo de recursos naturais, atingindo nos últimos anos níveis sem precedentes. O setor é responsável por mais de um terço do consumo global anual de recursos naturais, e a fabricação dos materiais de construção, como o cimento, tijolos e alumínio é responsável pelo consumo de 10% da oferta global de energia (GBCB, 2015).

Na construção civil brasileira, a madeira é tradicionalmente utilizada em usos temporários: fôrmas e moldes para concreto, tábuas para marcação de obras, andaimes e escoramentos; e em usos definitivos: vigamento e ripas para telhado, nas esquadrias (portas e janelas), forro, assoalho e guarnições, além de lâminas para portas e pisos (GBCB, 2015).

O Brasil é um grande produtor e exportador de madeira e derivados sobretudo nos setores de celulose/papel e energia, consumindo em 206 milhões de m³ de madeira proveniente de florestas plantadas. O consumo de madeira para uso

¹ ONU- Organização das Nações Unidas

industrial em 2016 foi de 6,7 milhões m³ para painéis reconstituídos e 27,37 milhões de m³ para indústria madeireira. A exportação de madeira serrada foi de 2,2 milhões de m³ (IBÁ, 2017; ABIMCI 2017). O consumo de madeira especificamente na construção civil no Brasil é estimado em 0,12 m³/hab./ano. Países como EUA e Suécia apontam consumo de 0,57 m³/hab./ano e 0,55 m³/hab./ano, respectivamente (PONSE, 2013). A exportação de madeira serrada de Pinus atingiu o nível de 993 mil m³ em 2014, abaixo do nível de 2006, que foi de 1.331 mil m³, indicando que este item ainda não se recuperou do período da crise internacional após 2008.

Em relação aos demais materiais construtivos, a madeira apresenta diversas vantagens. É um material natural renovável, com baixo consumo energético e hídrico em sua produção. Possui reconhecidas habilidades térmicas e acústicas, além de sua resistência mecânica. Apesar de ser um material inflamável, é altamente resistente mecanicamente, o que lhe confere alta estabilidade estrutural. Em caso de incêndio, uma viga de madeira suportará mais tempo antes da ruptura do que uma equivalente em concreto ou aço, aumentando o tempo de evacuação dos ocupantes da construção. A madeira também permite um maior grau de pré-fabricação de edificações, produzindo menos resíduos e permitindo a construção em menos tempo, sendo estas características importantes vantagens dos sistemas construtivos baseados em madeira (ABIMCI, 2004).

Dentre os sistemas construtivos inovadores, baseados em madeira, o wood frame possui o maior potencial de uso em larga escala. É um processo construtivo que surgiu na América do Norte, chegando posteriormente na Europa. A tecnologia baseia-se numa composição de materiais (a madeira é a matéria-prima principal) com função estrutural, de isolamento térmico-acústico, vedação e acabamentos. É adotado no conceito "Green Building", que reúne práticas construtivas sustentáveis, de maior eficiência no uso da água, energia e materiais, visando a redução dos impactos ambientais (GBCB,2014). A tecnologia permite a fabricação em série de unidades residenciais, como em uma linha de produção, reduzindo custos por otimização de mão-de-obra, tempo, espaço e materiais, com pouca geração de resíduos (AWC,2015; CMHC,2014).

Apesar das diversas vantagens desta tecnologia, da existência de um déficit habitacional de 350 mil habitações no Estado do Paraná (COHAPAR, 2017), e todos os impactos da aplicação dos conceitos de sustentabilidade nos sistemas produtivos, a grande maioria das unidades residenciais ainda são construídas com métodos e

materiais tradicionais da construção civil, que demandam mais energia, mão-de-obra e tempo para execução, sendo mais caras econômica e ambientalmente se comparados ao wood-frame (PUNHAGUI, 2014; PONCE, 2013).

Para que o processo de desenvolvimento tecnológico pautado nos conceitos do desenvolvimento sustentável no setor da construção civil seja incrementado, bem como um melhor desempenho da cadeia produtiva da madeira no estado do Paraná, e o apontamento de soluções frente ao déficit habitacional no Estado, se faz necessário conhecer o grau de percepção da tecnologia pelos atores da cadeia produtiva.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Propor ações para acelerar a inserção do Wood frame no Estado do Paraná.

1.1.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos do trabalho são:

- a) Identificar os fatores importantes para a inserção da tecnologia;
- b) Investigar a percepção dos usuários da tecnologia Wood frame no Estado do Paraná;

2 REFERENCIAL TEÓRICO-CONCEITUAL

Neste trabalho, a questão que orienta o desenvolvimento da pesquisa é: *a partir da percepção dos principais atores da cadeia produtiva, quais são os desafios e oportunidades da inserção do wood frame no Estado Paraná?*

2.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa é de natureza aplicada, pois segundo Silva (2001) objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos, envolvendo verdades e interesses locais.

Quanto aos objetivos delineados e forma de abordar o problema, a pesquisa se refere mais a “como” e “por que” do que o “quanto”, uma vez que se busca analisar fenômenos sociais complexos, no caso, as percepções dos atores, onde são envolvidos muitos agentes e forças e não é possível isolá-los num laboratório (Yin,2005).

2.2 ÁREA DE ESTUDO

A abrangência da pesquisa limita-se ao Estado do Paraná, dada a representatividade no cenário nacional da sua indústria de base florestal. Ainda assim, as conclusões poderão extrapolar os limites geográficos, servindo de modelo ou referência para outras regiões. O protagonismo das empresas e instituições paranaenses no setor florestal para o desenvolvimento desse sistema construtivo, bem como a existência de empresas que já fazem uso desta tecnologia, são indicativos da importância do Estado nesta tecnologia.

O Estado do Paraná sustenta sua atividade florestal no plantio de espécies exóticas, dos gêneros *Pinus sp.* (672.607 ha), que é a principal madeira disponível localmente para ser utilizada no sistema construtivo wood frame e *Eucalyptus sp.* (294.050 ha), produzindo para diferentes segmentos (IBÁ, 2017). O segmento de madeira serrada é constituído de aproximadamente 7957 empresas, as quais empregam em torno de 18 mil empregados, com localização na Mesorregião

O conceito de cadeia produtiva foi desenvolvido como instrumento de visão sistêmica². Parte da premissa que a produção de bens pode ser representada como um sistema, onde os diversos atores estão interconectados por fluxos de materiais, de capital e de informação, objetivando suprir um mercado consumidor final com os produtos do sistema (CASTRO E LIMA, 2002).

O Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (MDIC, 2016) define cadeia produtiva como “o conjunto de atividades econômicas que se articulam progressivamente, desde o início da elaboração de um produto (inclui as matérias primas, máquinas, equipamentos, produtos intermediários) até o produto final, a distribuição e comercialização” (MDIC, 2016).

As cadeias produtivas possuem em seus elos os sistemas produtivos, onde ocorre a produção dos produtos. É o conjunto de elos interativos, compreendendo os sistemas produtivos agropecuários e agroflorestais, fornecedores de serviços e insumos. O sistema produtivo é o conjunto de elos interativos visando à produção de alimentos, fibras, energéticos e outras matérias-primas de origem animal e vegetal. É um subsistema da cadeia produtiva e refere-se às atividades produtivas “dentro da porteira da fazenda” (CASTRO et al. 2000).

Os elos mais comuns de uma cadeia produtiva agrícola são: o mercado consumidor, composto pelos indivíduos que consomem o produto final (e pagam por ele), a rede de atacadistas e varejistas, agroindústria, as propriedades agrícolas, com seus diversos sistemas produtivos agropecuários ou agroflorestais e os fornecedores de insumos (adubos, defensivos, máquinas, implementos e outros serviços) (CASTRO et al., 1999).

Embora na sua gênese o conceito tenha sido desenvolvido tendo a produção agropecuária e florestal como foco, tem se verificado que o mesmo possui grande potencial de extrapolação, para outras áreas produtivas além da agricultura. Esta extrapolação tornaria o conceito universal e permitiria utilizar as suas capacidades e ferramentas analíticas, para a formulação de estratégias e políticas de desenvolvimento em uma ampla gama de processos produtivos. (CASTRO et al., 1999).

² Sistêmica no sentido que o comportamento geral não é uma simples soma das suas partes componentes, mas um resultado de complexas interações de um todo indivisível. Sistema um conjunto de partes inter-relacionadas (LIBONI&CESARINO,2012).

Além dos componentes que transacionam diretamente no negócio agrícola, podem-se ainda identificar muitas organizações que prestam serviços de apoio ao agronegócio, tais como as organizações de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), de assistência técnica, as agências bancárias, os serviços de transporte, de vendas, de marketing, de armazenamento, os portos, as bolsas de mercadorias, os serviços de seguros. Este conjunto de instituições, embora em geral não estejam transacionando diretamente os produtos principais do agronegócio, e sim prestando serviços a estas operações, podem afetar estas transações e, conseqüentemente, o desempenho das organizações componentes. Estes componentes estão relacionados a um ambiente institucional (leis, normas, instituições normativas) e a um ambiente organizacional (instituições de governo, de crédito, etc.), que em conjunto exercem influência sobre os componentes da cadeia. (CASTRO et al., 1999).

2.3.2 Sistemas Construtivos Inovadores

A indústria da Construção Civil é formada por cadeias produtivas heterogêneas, que abrangem setores industriais diversos, com distintos graus de complexidade, interligadas por um vasto portfólio de produtos e processos tecnológicos orientados a diferentes tipos de demandas do mercado (MARTINS,2001).

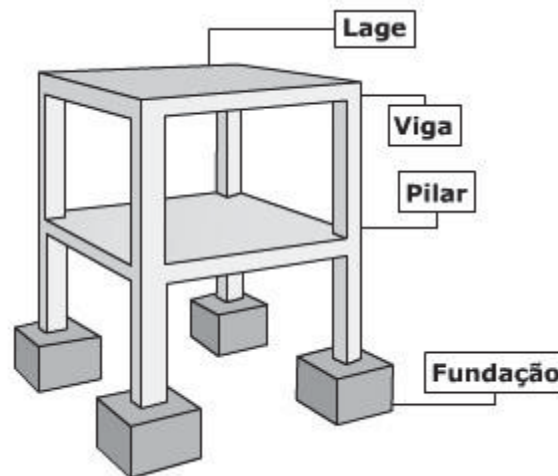
A decomposição de uma cadeia produtiva pode ser utilizada como instrumento de análise ao separar e delimitar os processos que a compõe, a fim de facilitar o estudo. Yuba (2011), seguido por Kokubun (2014), bem como Silva (2010), apresentam a cadeia produtiva da habitação em madeira oriunda de plantios florestais, cuja ideias e conteúdo podem ser estendidos á cadeia produtiva da madeira na construção civil com sistemas inovadores. No entanto, estas análises limitaram seu foco no componente tecnológico, não explorando a percepção dos usuários quanto aos ambientes institucional e organizacional e o usuário final.

Um sistema construtivo é baseado num conjunto de teorias, organizadas de tal forma que permite a criação e o estabelecimento de subsistemas e componentes que relacionam entre si a fim de prover a utilidade planejada da construção. Este relacionamento entre subsistemas e componentes respeita um modo organização, requisitos e critérios, pertinentes a cada tipo de sistema construtivo, o qual deve estabelecer um sistema de produção, do qual derivam os processos construtivos dos

subsistemas e componentes, cujo produto final será a edificação (casa, sobrado, edifícios, etc.) (SINAT, 2011).

Os principais subsistemas de uma edificação são: Estrutural, Vedação, Fachada (Vedação exterior), Cobertura, Elétrico e Hidráulico. O subsistema Estrutural é o responsável por suportar as cargas de todo o edifício, transferindo-as ao solo. É importante salientar que este, por sua vez, é dividido em dois tipos: i) Infraestrutura: corresponde à fundação, com uso de estacas, brocas, sapatas, alicerce, radier, etc.; ii) Supraestrutura: tem como componentes vigas, pilares, laje e cobertura. É na supraestrutura que se aplicam os diversos sistemas construtivos existentes.

FIGURA 1 COMPONENTES ESTRUTURAIS DE UMA EDIFICAÇÃO



FONTE: SANDRO FERREIRA/PORTAL EDUCACIONAL ,2008.

De acordo com Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, os sistemas construtivos normatizados são os baseados em concreto, aço, madeira e sistemas pré-moldados e pré-fabricados. Existem ainda os sistemas inovadores, os quais não possuem norma específica, mas que devem atender a todos os requisitos de segurança dos demais sistemas, e com a possibilidade de se apresentar normas internacionais equivalentes para sua utilização. (SINAT,2011)

Segundo MARTINS (2001), o sistema construtivo mais utilizado no Brasil é a alvenaria, conhecido como convencional, o qual utiliza pilares, vigas e lajes de concreto armado com aço, que recebem as cargas da edificação, com os vãos preenchidos com tijolos cerâmicos ou blocos de concreto, para vedação. Este sistema é caracterizado pela baixa produtividade, elevada massa por unidade de superfície,

baixo nível de industrialização e alto desperdício, elevado custo ambiental e potencialmente mais oneroso que outros sistemas.

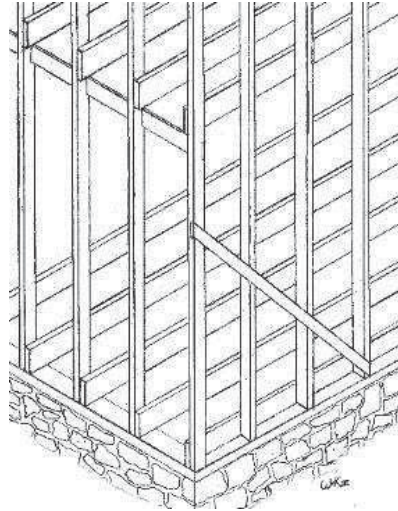
2.3.3 Sistema Wood frame – Conceitos e Histórico

O conceito do sistema frame consiste na utilização de peças montadas como quadros, os quais formam a estrutura e dão o formato da parede. Os subsistemas Estrutural e Vedação (interna e externa) funcionam como uma estrutura só, distribuindo todas as cargas sobre as paredes. Os materiais estruturais utilizados são a madeira serrada, madeira engenheirada ou perfis de aço. Há ainda uma divisão desse sistema em *Heavy framing*, a qual concentra as cargas solicitantes em poucas peças de grande seção transversal e alto peso, e o *Light framing*, que utiliza muitas peças leves e de pequena dimensão para formar uma estrutura mínima de custo reduzido (AWC,2015).

O sistema *light framing* se tornou padrão na América do Norte a partir de 1883, ao substituir com peças leves de dimensões padronizadas os pesados postes e toras até então utilizados na construção habitacional regida pela arquitetura europeia. Este sistema não requer muita habilidade em marcenaria, pois as peças de madeira são pregadas uma as outras, sem a necessidade de entalhes e encaixes complexos, o que se mostrou de grande economia de tempo e dinheiro. Os abundantes recursos florestais na época foram imprescindíveis para o surgimento desta tecnologia, que alavancou toda uma indústria adjacente, como por exemplo, a fabricação de pregos, que no início eram importados da Europa, e nos anos seguintes foram substituídos pelos de produção norte-americana (AWC, 2015; ANDERSON,1973).

Inicialmente, eram utilizadas peças de seção 2" x 6", com altura contínua da base até o telhado da construção, travadas por peças na diagonal. Se houvesse um pavimento superior, este era apoiado numa viga horizontal fixada nas longas peças verticais. Este sistema ficou conhecido como *Balloon frame*, por sua leveza e aparente fragilidade, dando a impressão de poder ser levada pelo vento como um balão, mas tecnicamente estava mais para uma grande cesta. O contraventamento era feito com tábuas. Este método de construção se transformou no principal sistema construtivo em madeira nos séculos XIX e XX, principalmente nos EUA e Canadá, chegando na Europa e Austrália poucas décadas depois (ANDERSON,1973; VENTURA,2002).

FIGURA 2 SISTEMA BALLOON FRAME

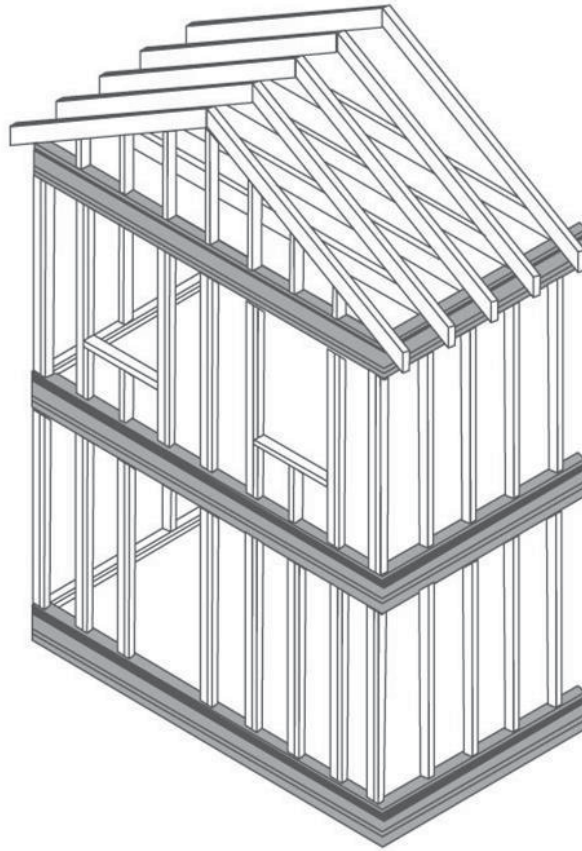


. FONTE: CMCH,2014.

Uma documentação técnica se inicia por volta de 1910, nos EUA, com o surgimento de algumas publicações sobre o tema. Em 1955, o FPL (*Forest Product Laboratory*) editou o primeiro manual completo de construção, *Handbook nº73 Wood frame House Construction*, revisado em 1989, que serve de referência a instituições de ensino, profissionais da construção madeireira e interessados no tema (MOLINA & CALIL, 2010).

Foi neste período que surgiu o Platform frame, derivado do *Balloon Frame*, e que separa a estrutura por pavimentos. A primeira estrutura é montada sobre a fundação, normalmente do tipo radier, e ao término desta, os construtores a utilizam como plataforma para o nível superior. A cobertura do pavimento térreo serve de suporte ao piso do pavimento superior. Ao terminar este segundo pavimento, é montado sobre ele o próximo, e assim sucessivamente até o último pavimento desejado. O contraventamento pode ser feito por chapas de madeira compensada ou do tipo OSB (*Oriented strand board*). Este processo utiliza menos madeira que aquele que o originou, pois permite o uso de peças menores. Outra vantagem é que as paredes podem ser feitas ao nível do solo e içadas sobre a estrutura, além da plataforma ser mais segura aos trabalhadores, a também permite a industrialização do processo (ANDERSON,1973; CWC,2015).

FIGURA 3 PLATFORM FRAME



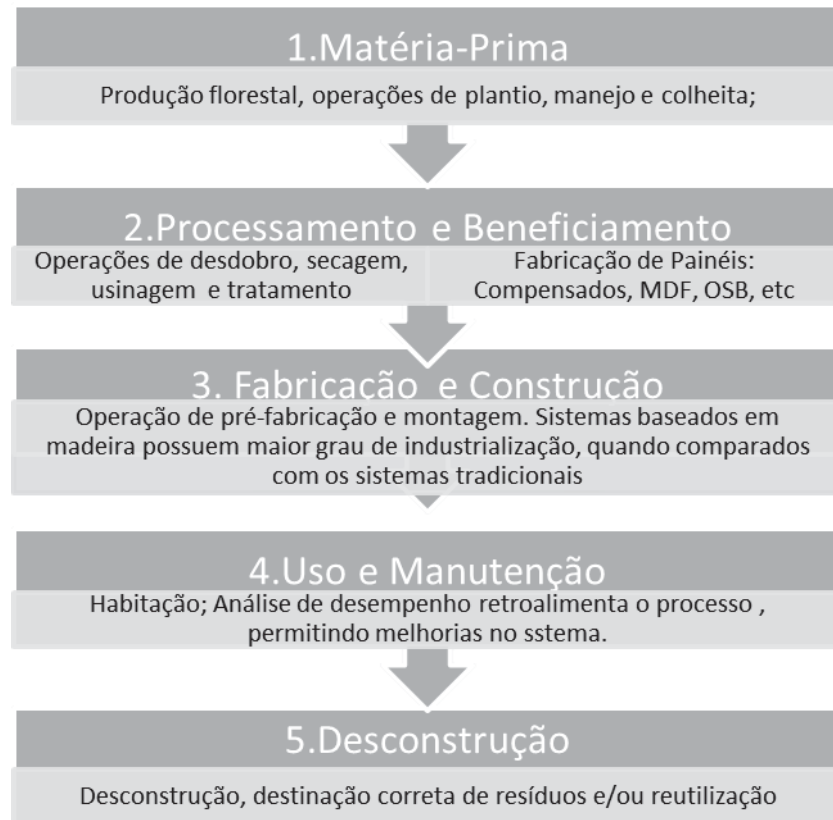
FONTE: CMHC (2014).

O wood frame, junto com o steel frame, pode ser aplicado ao conceito de Construção Energética Sustentável, que, entre outras características, destacam-se por uso racional da energia, alto grau de industrialização, menor tempo de execução e maior rentabilidade (SEECO & STAMATO,2010). É adotado no conceito "*Green Building*", que reúne práticas construtivas sustentáveis, de maior eficiência no uso da água, energia e materiais, visando a redução dos impactos ambientais (GBCB,2014). A tecnologia permite a fabricação em série de unidades residenciais, como em uma linha de produção, reduzindo custos por otimização de mão-de-obra, tempo, espaço e materiais, com pouca geração de resíduos. (PONCE,2013)

A decomposição de uma cadeia produtiva pode ser utilizada como instrumento de análise ao separar e delimitar os processos que a compõe, a fim de facilitar o estudo. Yuba (2011), seguido por Kokubun (2014), bem como Silva (2010),

apresentam análises semelhantes da cadeia produtiva da habitação em madeira de plantios florestais, cujas ideias e conteúdo podem ser estendidos a cadeia produtiva da madeira na construção civil com sistemas inovadores. A partir destas análises, elaborou-se a seguinte representação da cadeia, numa tentativa apresentar um arranjo genérico dos processos desde a matéria prima até a edificação:

FIGURA 4 FLUXOGRAMA RESUMIDO DA HABITAÇÃO EM MADEIRA



. FONTE: ADAPTADO A PARTIR DE YUBA (2011) E KOKUBUN(2014).

2.3.4 Sistema Wood frame no Brasil

O sistema construtivo teve seu primeiro protótipo instalado no Brasil em 1973, a partir de uma iniciativa internacional, de uma empresa do Grupo Etex³, a Gypsun, no nordeste, com foco na construção seca (Dry wall) utilizando gesso. Em 2001 houve uma nova iniciativa, em Viamão no Rio Grande do Sul, pela empresa Battistela Industria e Comércio LTDA, sob tutela do engenheiro Carlos Alves e pelo construtor americano Alfred Lee Edgar (MOLINA & CALIL JUNIOR,2010).

Para incentivar o estabelecimento do sistema *Wood frame* como um sistema inovador, em 2009 a empresa alemã Weinmann, juntamente com o Ministério da Economia do Estado de Baden-Wurtemberg e o SENAI, a Federação das Indústrias do Paraná –FIEP, junto com a Associação Brasileira da indústria de Madeira Mecanicamente Processada – ABIMCI, Associação Paranaense de Empresas de Base Florestal – APRE, e vários outros agentes da cadeia produtiva da construção civil no Estado, participaram em comitiva de uma visita técnica na Alemanha, para conhecer a tecnologia. Como um dos resultados, instituíram em 2009 a Comissão Casa Inteligente. Esta comissão se consolidou em setembro de 2011, quando suas propostas foram aprovadas junto ao Ministério das Cidades, no âmbito do PBQP-H, Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat, resultando na Diretriz SINAT nº005: Sistemas Construtivos estruturados em Peças de Madeira maciça serrada, com fechamento em chapas delgadas – Sistemas leves tipo *Light wood framing* (SINAT,2011), abrindo o caminho para uma inserção maior da tecnologia, inclusive a aceitação nos programas de financiamento habitacional público e privado, dada a existência de parâmetros de avaliação.

Em 2013, o primeiro condomínio residencial, no Rio Grande do Sul, com 280 unidades de 45 m², foi financiado pelo governo através do programa “Minha Casa Minha vida”, em parceria da Construtora Roberto Ferreira e a Tecverde, construtora especializada no sistema wood frame (ARAUJO et al 2014). Segundo Araújo et al (2014), em 2016 foram identificadas 22 empresas, dentre elas serrarias, construtoras e escritórios, que atuavam no Brasil diretamente com o Wood Frame.

³ ETEX Group: Conglomerado sediado na Bélgica, atuante em 42 países, com 102 empresas atuando nos ramos de chapas para construção seca, telhados, proteção contra incêndio e controle de insolação. Dono de marcas como Eternit® e Gypsun®.

Em maio de 2017, foi publicada a revisão 02 da Diretriz SINAT 05, a qual trata dos sistemas construtivos estruturados em peças leves de madeira maciça serrada, com fechamento em chapas (*Ligth wood frame*), empregados em edificações unifamiliares, térreas ou assobradadas, isoladas ou geminadas, e em edificações multifamiliares de até 04 pavimentos (térreo + 3 pavimentos). A partir desta revisão, ficou comprovado que as construções com este sistema conseguem atender satisfatoriamente os requisitos das normas de desempenho.

2.4 O WOOD FRAME EM OUTROS PAÍSES

2.4.1 Canadá

O Wood-frame, descrito no item 3.2.1, é o principal sistema construtivo no Canadá, e desde o início do séc. XIX, vem sendo aprimorado em diversos aspectos como conforto térmico, eficiência energética, design e estrutural (CMCH,2014). Desde a última década, o setor tem passado por uma transformação. A partir de um esforço nacional, impulsionado pela crise econômica norte-americana, o Canadá se tornou líder mundial na produção e exportação de componentes para Wood frame, além de desenvolver o mercado interno, busca a especialização e diferenciação no mercado internacional de produtos de madeira (NRC,2015).

Diversas ações coordenadas entre associações de produtores de madeira, indústria, e governos das províncias, bem como o governo central, permitiram que as exportações de produtos de madeira em 2010, que eram de U\$235 milhões, em 2014 atingiram o valor de U\$1,9 bilhões. Algumas das ações que dinamizaram o setor de construção em madeira no Canadá (NRC,2015; CMCH,2014):

- Investimento em estruturas não-residenciais, como equipamentos públicos
- Investimento em prédios residenciais de até 6 andares
- Atualização dos Building code's para a capacidade dos novos produtos de madeira, permitindo abertura de mercados;
- Controle fitossanitário da madeira como preocupação crescente nos mercados internacionais
- Aspectos ambientais devem ser consideradas nos programas de governo, sem detrimento dos econômicos
- Acordos comerciais para evitar barreiras tarifárias;
- Promoção de informação e educação dos futuros consumidores: Feiras e Showrooms;
- Projetos de alta visibilidade para que os governos locais conheçam as potencialidades do uso estrutural da madeira;
- Promoção da madeira como primeira opção entre os materiais de construção

- Produção competitiva de componentes estruturais de madeira;
- Proficiência no uso da madeira através de treinamentos, networking e suporte técnico;

2.4.2 Alemanha

O mercado alemão de casas pré-fabricadas é estimado em € 3,4 bilhões de euros ao ano (2017), sendo dominado pelo concreto reforçado, com a madeira respondendo por aproximadamente 15% dos sistemas construtivos. As primeiras casas pré-fabricadas de madeira saíram das fábricas ainda em 1920. Nos últimos anos, questões demográficas ditam o setor de habitação, com aumento da idade média da população, redução de habitações unifamiliares e crescimento dos prédios de apartamentos, bem como o recente aumento da imigração (KÖSTER,2014; MALESZA & MIEDZIAŁOWSKI,2017).

Visando atender o mercado local e a países da União Europeia, a Alemanha investiu na otimização de custos, modernização e inovação tecnológica da produção, gestão da cadeia de suprimentos. As principais barreiras encontradas identificadas no mercado alemão estão relacionadas ao tamanho médio das empresas, na maioria pequenas empresas, a padronização de todas as subseções (design, construção, serviços de engenharia) e adaptação ao BIM-Building Information Modeling, apontando a necessidade de inovação tecnológica fabril. Algumas das ações que influenciaram o desenvolvimento do setor de construção em wood frame (MALESZA & MIEDZIAŁOWSKI,2017; WAHL,2015):

- Target Groups: Identificação e mapeamento na população de indivíduos mais propensos a adoção da madeira a partir do seu estilo de vida sustentável e orientado para o futuro;
- Expansão para Europa, onde apenas 10% das novas construções são em Wood frame, com um esforço para atingir este mercado, aproveitando-se das condições de comércio da União Europeia;
- Direcionamento de pequenas companhias na especialização em um aspecto da construção em madeira: projeto e planejamento, montagem, transporte, etc.
- Companhias especializadas em componentes: junções, fixações, suportes, ferramentas, etc.

- Avanço das técnicas de BIM;
- Incentivos fiscais e de fomento para construções sustentáveis;
- Pesquisa em habitação para atender refugiados: adequação de projetos multifamiliares;

2.4.3 China

O uso da madeira na construção civil na China é milenar. Palácios, templos e torres foram erguidos usando técnicas de junção espiga-cava (*Tenon joint*⁴) (Li,2010). Até 1960, o principal material construtivo era a madeira e pedras. A partir desta época, o aço e o concreto passaram a ser dominantes, quando houve uma acelerada expansão para oeste e diminuição dos recursos florestais. Em 1989, o uso da madeira na construção foi ainda mais restrito, a partir do “National Forest Protection Program”, que incluía o uso controlado da madeira no setor de habitação (Fan e Chen, 2004).

De acordo com Fan e Chen (2004), em 2002, a maioria das novas construções habitacionais foram em alvenaria, e as poucas construções em madeira fizeram uso de materiais importados, bem como a terceirização de tecnologia oriunda do exterior. Atualmente, um dos direcionadores na construção de casas pré-fabricadas de madeira na China tem sido a demanda de organizações estrangeiras, empresas que se instalam na China, contribuindo para a percepção de que as construções em madeira são caras e concebidas para estrangeiros. Em 2007, a Lei de Economia de Energia implementada pelo Ministry of Housing and Urban-Rural Development – MOHURD, encorajou o uso de materiais energeticamente eficientes em novas construções (MOHURD,2014).

Em 2009, na COP 15 - Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas⁵, Copenhagen, o Conselho de Estado da China anunciou que o país reduzirá até 2020 em 45% as emissões de dióxido de carbono, comparados aos níveis de 2005. A indústria da construção civil é peça chave para que o país alcance a meta de redução. Demandas por redução do consumo de energia, segurança, melhores

⁴ *Tenon joint*: Tipo de ligação na qual uma peça de madeira (espiga) é encaixada na outra (cava).

⁵ Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas, 2009, realizada em Copenhagen, Dinamarca, reuniu líderes mundiais para discutir como reagir às mudanças climáticas. Fonte: COP15 < <http://denmark.dk/en/green-living/>>

condições de vida, especialmente em zonas sujeitas a terremotos, têm resultado no crescente aumento de interesse nas construções em madeira (Qu M,2012).

Depois do terremoto de Sichuan, ocorrido em maio de 2009, a CWA – *Canadian Wood Association* auxiliou com US\$ 8 milhões para construir casas, escolas e postos de saúde em Wood frame nos locais afetados.

Em 2011, o MOHURD estabeleceu a estratégia de trabalho para o *Building Energy Conservation and Technology Division*, com ênfase no desenvolvimento da construção verde na China.

Entre as diversas ações, capitaneadas pelo governo central chinês, destacam-se (Qu M et al ,2012):

- Desenvolvimento de cooperação internacional para a promoção de modernas tecnologias de estruturas de madeira;
- Estabelecimento de Eco-cidades de baixo carbono;
- Investimento em energias renováveis, entre elas, o uso de madeira;
- Normatização nacional específica para construção com madeira;
- Inclusão no currículo das universidades dos conteúdos relativos para construção com madeira. Ex: *Chongqing University*.
- Direcionamento da pesquisa em diversos centros de pesquisa para suportar o desenvolvimento da construção com madeira na China. Ex: *Harbin Institute of Technology* e *Sichuan Academy of Building Research*.

2.4.4 Chile

A madeira é um recurso natural abundante no Chile. O país possui 13 milhões de hectares de florestas nativas, predominantemente de espécies do gênero *Nothofagus* sp. (nome comum: faias do sul), e dois milhões de hectares de *Pinus* sp. Tem potencial de produzir anualmente 48,3 milhões de m³. Em virtude desta disponibilidade, diversas regiões fazem uso da madeira como material principal de construção. Desde o início do século 19 os sistemas construtivos em madeira, como o Balloon Frame, são utilizados para construção de habitações. Já em 1939, edifícios de até cinco andares foram erguidos usando esse sistema, como na região de mineração Sewell, incrustada no meio da Cordilheira dos Andes, cidade esta declarada Patrimônio da Humanidade pela Unesco, em 2006 (GOMEZ,2003; CORMA, 2017).

FIGURA 5 EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS EM SEWELL, CHILE



FONTE: DIVISIÓN EL TENIENTE [BRADEN COPPER COMPANY, RANCAGUA CHILE S.A., 1939-40] APUD GOMES (2003).

A CORMA – *Corporación Chilena de la Madera*- é uma associação chilena de empresários que reúne cerca de 170 *stakeholders*⁶ do setor florestal, cobrindo mais de 55% dos hectares plantados do Chile e 85% das exportações florestais. Fundada em 1952, a CORMA pretende promover o setor florestal como a indústria de recursos renováveis mais importante no Chile. Considerando a importância do uso da madeira para o setor florestal, a CORMA desenvolveu o programa "Escolas de construção de madeira". O objetivo é capacitar os trabalhadores para se especializarem em madeira, implementando uma especialidade técnico-profissional de construção de madeira. Ao fazê-lo, também está encorajando o valor da atividade florestal a nível nacional (CORMA, 2017).

⁶ Stakeholders: Termo criado pelo filósofo Robert E. Freeman em 1963 quando se referia á “grupos que sem seu apoio a organização deixaria de existir”. Diversas definições surgiram desde então e , atualmente, pode ser entendido como “grupo ou pessoa estratégica que tem interesse na organização” (COSTA,2010).

Em 2001, foi criado o projeto Madera21 com o objetivo de divulgar a qualidade da madeira de *Pinus radiata* e promover sua utilização como material de construção no Chile e hoje é formado por mais de 30 instituições associadas, como universidades, empresas de madeira e fornecedores de matérias-primas (CORMA,2017).

O Centro de Transferência de Tecnologia de Madeira da CORMA, CTT, desenvolveu um Código e um Guia para construir lares de madeira de seiscentos metros quadrados e até três andares, com o objetivo de propor sua inclusão no setor de construção civil chileno, com o objetivo de promover a construção com madeira, como é feito em outros países. A tarefa realizada por especialistas canadenses consistiu no uso do wood frame, que pode ser montado no campo ou industrializado. Um guia gráfico também foi preparado para ser usado conjuntamente com o Código (GATTÁS,2008; CORMA,2017).

Apesar das variáveis relevantes em uma casa de madeira terem sido consideradas, a atual regulamentação geral de construção e urbanismo chilena considera a madeira nos requisitos de construção, mas de forma antiquada e incompleta; a falta de atualização têm sido um desafio para a incorporação de tecnologias atuais usadas em todo o mundo, que permitir a construção de casas de qualidade e uma habitabilidade adequada (GOMEZ,2003; GATTÁS,2008; CORMA,2017).

2.5 FATORES

IMPORTANTES PARA O
SUCESSO DA
INSERÇÃO DA
TECNOLOGIA

Diversos fatores são responsáveis pelo sucesso da inserção de qualquer nova tecnologia. A partir da revisão de literatura, bem como da análise das experiências em outros países, foram identificados os fatores importantes que influenciaram a inserção do sistema construtivo Wood frame, sobre os quais este trabalho objetiva investigar a percepção dos atores.

2.5.1 Marketing

O marketing tem a função de informar o consumidor sobre novos produtos, vantagens, características e despertar nele o desejo de adquirir aquele produto ou serviço (Kotler,2011). Os países que implantaram a tecnologia construtiva wood frame fizeram uso deste fator, cada um à sua maneira. A disponibilidade de informações ao consumidor final, existência de projetos-modelo para visitação e adequação dos projetos ao perfil populacional são itens do fator Marketing que devem ser considerados (MOHURD,2014 ; QU M et al ,2012 ;GBCB,2015; MALLO,2014)

2.5.2 Matéria-Prima

Entende-se por matéria-prima um produto natural ou transformado que serve como base no processo produtivo industrial. No sistema construtivo wood frame, compreende a madeira, chapas, mantas, conexões, etc. A própria evolução do sistema construtivo se deu principalmente nos países onde havia matéria-prima disponível, como Canadá e EUA. Questões como qualidade, disponibilidade, padronização de medidas e controle fitossanitário são fundamentais para a inserção da tecnologia (YUBA,2001 CMCH,2014; KOKUBUM 2014).

2.5.3 Regulamentação

Padronização ou normatização do sistema foi necessária em todos os países em que a tecnologia se desenvolveu ou foi inserida. A atualização dos *Building's Code* permite a utilização dos novos produtos e sistemas a base de madeira (CLT⁷ , LVL⁸ , MLC⁹) e os sistemas de certificação específicos para construção sustentável em madeira auferem à tecnologia a seguranç  jurídica necessária à sua implantação (PUNHAGUI, 2012; CBIC, 2013).

⁷ CLT – Cross Laminated Timber – Madeira laminada cruzada

⁸ LVL – Laminated Vanner Lumber – Painel de Lâminas paralelas

⁹ MLC – Madeira Laminada Colada

2.5.4 Recursos Humanos

Fatores como qualificação técnica e quantidade dos recursos humanos são cruciais para qualquer tecnologia. A oferta de cursos profissionalizantes e cursos de reconversão profissional de outros sistemas para a tecnologia wood frame está entre as iniciativas efetivadas nos países onde a tecnologia foi inserida. A existência de profissionais de engenharia e arquitetura capacitados para projeto e execução de obras em madeira é outro item de destaque (MOHURD ,2014; QU M et al., 2012).

2.5.5 Articulação

Visando a integração da cadeia produtiva e o aumento da representatividade nas esferas de decisão da sociedade, foram criadas redes de cooperação na forma de fóruns permanentes ou não, para propor políticas públicas, acordos de cooperação, parcerias comerciais e marketing institucional sobre a tecnologia. Sem essa articulação, os sistemas baseados em madeira não conseguem competir com o lobby existente em torno dos sistemas tradicionais de construção (PONCE,2013; CMCH,2014).

2.5.6 Financiamento/Seguro

A existência de linhas de crédito específicas para projetos sustentáveis, no caso das construções habitacionais em madeira, assegura a viabilidade das construções, tanto para as construtoras que precisam de recursos para realizar as obras, quanto para os usuários finais dos imóveis, os quais frequentemente recorrem ao financiamento imobiliário para adquirir sua habitação. Embutido nesse fator temos os seguros, cujas apólices precisam ser lavradas considerando a natureza dos sistemas construtivos inovadores. A inexistência de seguros específicos dificulta o financiamento, visto que geralmente o próprio imóvel é a garantia dos financiamentos (GBCB,2015; CMCH ,2013).

2.5.7 Industrialização

Existem diversas vantagens da industrialização na construção civil, atingidas inclusive com o sistema wood frame, como a padronização das peças, maior precisão em relação à construção não industrial ou artesanal, menor geração de resíduos, redução de custos pela previsibilidade de uso de material bem como pela otimização do tempo de construção. Em mercados já estabelecidos, existem os itens prontos para uso em prateleiras de lojas de construção, como paredes, vigas, estrutura de telhado, entre outros itens, como consequência direta da fabricação em modelo industrial (KOKUBUN,2014; FAN ,2004; CBIC ,2013).

2.6 ANÁLISE DE PERCEPÇÃO

A investigação da percepção sobre diversas tecnologias e conceitos em uma população-alvo de stakeholders tem sido o objetivo de diversos estudos:

- Fernández (2013) buscou a percepção da Governança Florestal no Paraguai a partir dos principais atores sociais locais, utilizando o método SERVQUAL para coleta dos dados;
- MOHURD (2014) faz um panorama do Wood frame na China, a fim de revelar atitudes e interesses dos stakeholders da indústria da construção civil naquele país, utilizando o Levantamento como metodologia básica, usando questionários, entrevistas e grupo focal para coleta dos dados. Os questionários foram desenvolvidos para cada grupo de interesse, a partir de testes preliminares.
- Qu M et al(2012) objetivou a melhor compreensão da percepção de especialistas chineses sobre casas de madeira. O estudo analisou as necessidades e potencial para construção de casas de madeira e fez uso de questionário semiestruturado aplicado sobre especialistas em questões mais específicas e outros mais gerais.
- Mallo (2014), buscou em sua tese identificar a percepção de especialistas sobre a tecnologia MLC - Madeira Laminada Cruzada, nos EUA, e tendo o Levantamento como método, com o uso de questionários aplicados inicialmente a um grupo restrito (questionário exploratório), e a partir deste, elaborou um questionário final aplicado na amostra maior.

- Bhengu & Nadoo (2016) estudaram a qualidade de serviços bancários fazendo uso do método SERVQUAL e de testes não-paramétricos, como o Kruskal-Wallis.

Estes trabalhos têm em comum o Levantamento como método de pesquisa, com o uso da ferramenta questionário aplicado sobre os atores de interesse ao tema e análise estatística corroborando a confiabilidade dos resultados.

Para Silva (2001), o questionário é um conjunto ordenado de perguntas a respeito de variáveis e situações que se busca descrever ou medir. As questões do questionário compõem-se dos fatores e suas variáveis, aos quais se deseja conhecer a percepção dos atores, sendo esta a essência da escala SERVQUAL.

Utilizou-se a escala SERVQUAL, desenvolvido por Parasuraman e Berry (1985), citado em Fernandez (2013), cuja estrutura contém 22 pares de itens que podem ser agrupados em cinco dimensões da qualidade – aspectos tangíveis, confiabilidade, presteza, segurança e empatia. A investigação se dá com o preenchimento da resposta a partir de uma escala (do tipo Likert é a mais comum). Seu uso em outro contexto não poderá prescindir de adaptações em suas variáveis para ajustar-se ao objetivo proposto (PARASURAMAN; ZEITHAML; BERRY, 1988)

Segundo os autores do método, existem dois níveis diferentes de expectativas dos clientes sobre o serviço: um nível desejado e um nível adequado. O nível de serviço desejado reflete o serviço que o cliente espera receber e o nível adequado àquele que o cliente considera suficiente. Apresenta duas vantagens que o tornam recomendável: permite que sejam consideradas as percepções das partes envolvidas e a abordagem das diferenças pode servir de subsídio para a formulação de estratégia e táticas que melhorem a experiências e expectativas coerentes (LINDON; LEVY; RODRIGUES, 2004).

Assim, o método fornece uma estrutura para determinar se o serviço está satisfazendo às expectativas do cliente, pois localiza os intervalos entre o “serviço esperado” e o “serviço recebido”. Com o uso de escalas de medida, como a Escala tipo Likert, é possível mensurar o gap entre “expectativa” e “percepção”, sendo esta uma medida mais aproximada do sentimento real dos envolvidos no processo, produto ou serviço em análise.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 FONTES DE DADOS

Para alcançar os objetivos deste trabalho, a percepção sobre o Wood frame foi investigada a partir da aplicação de questionário nos atores-chave envolvidos com a tecnologia, preferencialmente em posições de tomada de decisão ou influência.

Em um levantamento preliminar, junto à FIEP¹⁰, ao grupo da ABNT¹¹ responsável pela elaboração da norma do sistema construtivo e publicações sobre o tema, foram identificados os seguintes grupos de atores, num total de 120 representantes de 103 instituições, atuantes em diversas regiões do país:

- Órgãos do governo
- Instituições Organizacionais: Sindicatos, Associações, etc.
- Empresas fornecedoras: chapas, madeira, componentes, etc.
- Construtoras,
- Profissionais Engenheiros e Arquitetos;
- Organizações de apoio/interesse: Sindicatos, Associações, Federações, Bancos, etc.;
- Universidades (academia)

A partir desta lista, efetuou-se uma seleção de atores cujo critério principal foi a atuação na região de estudo. Além disso, durante o contato com o participante, foi solicitado a indicação de outros nomes, empresas e instituições como potenciais contribuintes para este trabalho, não se limitando aos nomes já levantados.

A amostra resultante foi não probabilística, em que os entrevistados foram aqueles que se prontificaram a participar (MALHOTRA, 2012). Diversos trabalhos apontam a utilização de técnicas multivariadas de análise de dados, como a análise fatorial, e quando os pressupostos deste teste não são alcançados, é necessário o

¹⁰ FIEP – Federação das Indústrias do Estado do Paraná

¹¹ ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

uso alternativo de método de análise não-paramétrica, sendo o método de Friedman aquele que melhor se aplica aos dados disponíveis (HAIR, et al., 2009).

3.2 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

O questionário foi elaborado substituindo as dimensões originais da escala SERVQUAL (Item 3.6) pelos fatores identificados como relevantes para a inserção da tecnologia (item 3.5), e para cada pergunta (variável) contextualizada pelo fator em questão, o entrevistado apontou o Nível Mínimo Aceitável - NMA, Nível Ideal Desejado – NID e o Nível de Percepção Atual - NPA.

Em cada um dos fatores, além da etapa objetiva (preenchimento da Escala tipo Likert), foi destinado um espaço para uma contribuição discursiva sobre este, dando a oportunidade do entrevistado (ou respondente) de acrescentar alguma informação ou opinião voluntária, observando o objetivo do questionário.

QUADRO 1 MODELO BASEADO NA ESCALA SERVQUAL PARA CONSTRUÇÃO DO QUESTIONÁRIO.

		NMA	NID	NPA
Fator	Variável 1	resposta	resposta	resposta
	Variável 2	resposta	resposta	resposta
	Variável 3	resposta	resposta	resposta

FONTE: O AUTOR (2017).

Após a identificação dos atores-chave, a tarefa do pesquisador foi de contatar e convidar os atores a participarem da pesquisa. Optou-se por enviar o questionário por e-mail, dada a dificuldade de agendamento de contato presencial com alguns atores importantes. Esta etapa transcorreu entre os meses de Julho e Setembro de 2017.

3.3 TRATAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

O tratamento dos dados iniciou com a identificação de *missing values* (valores perdidos), com a finalidade de identificar algum padrão existente nos dados perdidos que caracterize esse processo. Nessa etapa deve-se tomar a decisão de ignorar ou não os dados que acontecem aleatoriamente nas variáveis. Optou-se por desconsiderar os *missing values* por serem de natureza completamente aleatória (HAIR, et al., 2009). No que se refere aos *outliers*, não houve necessidade de tratamento e correção, visto que os mesmos não interferiram no padrão dos dados analisados.

A Consistência interna de um teste ou um questionário é a extensão em que os itens que o compõem medem o mesmo conceito ou construto. Por exemplo, se dez questões foram projetadas para medir o mesmo construto, o respondente deveria ter coerência nas respostas. A consistência interna é, portanto, uma das quatro classes de estimativas de confiabilidade, sendo específica para testes e questionários. A interpretação do coeficiente Alfa de Cronbach é aparentemente intuitiva porque, na maior parte das vezes, os valores variam entre zero e 1. Entende-se então que a consistência interna de um questionário é tanto maior quanto mais perto de 1 estiver o valor da estatística (MARÔCO,2011b).

Foi realizada a análise estatística descritiva, como uma análise exploratória cuja a intenção de se identificar padrões e relações (se houverem) nos dados, que por sua vez serviu de referência para a discussão e conclusões do trabalho.

Como as amostras de cada grupo de atores têm um número e dimensão estatisticamente limitado, os testes não paramétricos são indicados em substituição aos seus correspondentes paramétricos (MARÔCO, 2011).

O teste não-paramétrico utilizado nos dados coletados foi o de Friedman, aplicado sobre o nível percebido, o qual é apropriado para comparar dois ou mais grupos para cada fator. O teste de Friedman não utiliza os dados numéricos diretamente, mas sim os postos ocupados por eles após a ordenação feita para cada grupo separadamente. Após a ordenação é testada a hipótese nula de igualdade da soma dos postos de cada grupo. Ao nível de significância assumido de $\alpha=0,1$, caso a decisão seja de rejeitar a hipótese nula, isso indica que há diferença entre os grupos. A partir da comparação entre todos os grupos, foi possível identificar se há diferença entre os grupos para cada fator investigado, e realizando a análise aos pares, identificar quais grupos divergiram entre si.

As análises foram conduzidas em planilha eletrônica Excel© e software estatístico SPSS© (Statistical Package for Social Sciences) Versão 21 (MARÔCO,2011).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme o objetivo de propor ações para acelerar a inserção do Wood frame no Estado do Paraná primeiramente são apresentados os resultados e discussão relativos ao perfil dos entrevistados (item 4.1). Nesta parte encontram-se descritas as informações quanto aos respondentes, a instituição a qual pertencem, qual o nível do cargo ocupado, tempo de trabalho na instituição, tempo que tem conhecimento do sistema construtivo Wood frame, bem como o nível de sua formação acadêmica.

Na sequência é demonstrada a análise descritiva dos dados obtidos através do questionário aplicado a partir da escala SERVQUAL (item 4.2), seguida da apresentação da caracterização de cada um dos fatores e suas variáveis (item 4.3). Por fim, apresenta-se a análise dos grupos de entrevistados, a partir do teste de Friedman, aplicado ao Nível Percebido Atual (NPA) das variáveis (item 4.4), completando a avaliação da percepção dos atores envolvidos inserção do Wood frame no Estado do Paraná (item 4.5).

Por fim é apresentado o apontamento de ações que podem acelerar a inserção da tecnologia (item 4.6).

4.1 PERFIL DOS PRINCIPAIS ATORES SOCIAIS ENVOLVIDOS NA INSERÇÃO DO WOOD FRAME

Na tabela 1 encontra-se detalhado a quantidade de atores identificados atuantes na inserção do sistema construtivo Wood frame no Estado do Paraná. Os 65 atores identificados foram contatados via correio eletrônico, para que respondessem ao questionário (ETAPA I). Destes, 32 responderam ao contato (ETAPA II), e 21 ofereceram efetivamente sua contribuição ao estudo (ETAPA III).

TABELA 1 ATORES CONTACTADOS

Etapas	Atores-chave	Número de atores-chave
I	Total de contactados	65
II	Responderam ao contato	32
	Não responderam ao contato	33
III	Responderam ao contato, mas não ao questionário.	12
	Total de questionários respondidos	21

FONTE: O AUTOR (2018)

A tabela 2 descreve a distribuição dos respondentes quanto ao tipo de instituição a que pertencem.

TABELA 2 PORCENTAGEM DE PARTICIPAÇÃO SEGUNDO TIPO DE INSTITUIÇÃO

<i>Instituição</i>	%
Instituições organizacionais	23,8
Fornecedores	19,0
Construtores	28,6
Profissionais	9,6
Academia	19,0

FONTE: O AUTOR (2018)

O grupo Profissionais alcançou apenas dois participantes, sendo incluídos apenas na caracterização do perfil dos atores, não sendo incluídos nas análises estatísticas. Dos atores sociais entrevistados, 61,9% desempenham algum cargo diretivo em sua instituição, sendo que 38,1% ocupam posições técnicas, todos com influência e/ou responsáveis por ações e decisões que impactam diretamente a inserção do Wood frame na região estudada.

Na tabela 3 é demonstrada a distribuição dos entrevistados quanto ao seu grau de instrução, sendo a maioria com, no mínimo, uma graduação.

TABELA 3 GRAU DE FORMAÇÃO ACADÊMICA DOS ENTREVISTADOS

<i>Grau de Formação</i>	<i>%</i>
Técnico	0
Graduação	38,1
Especialização, MBA, etc.	14,3
Mestrado	19,4
Doutorado	28,2
	100%

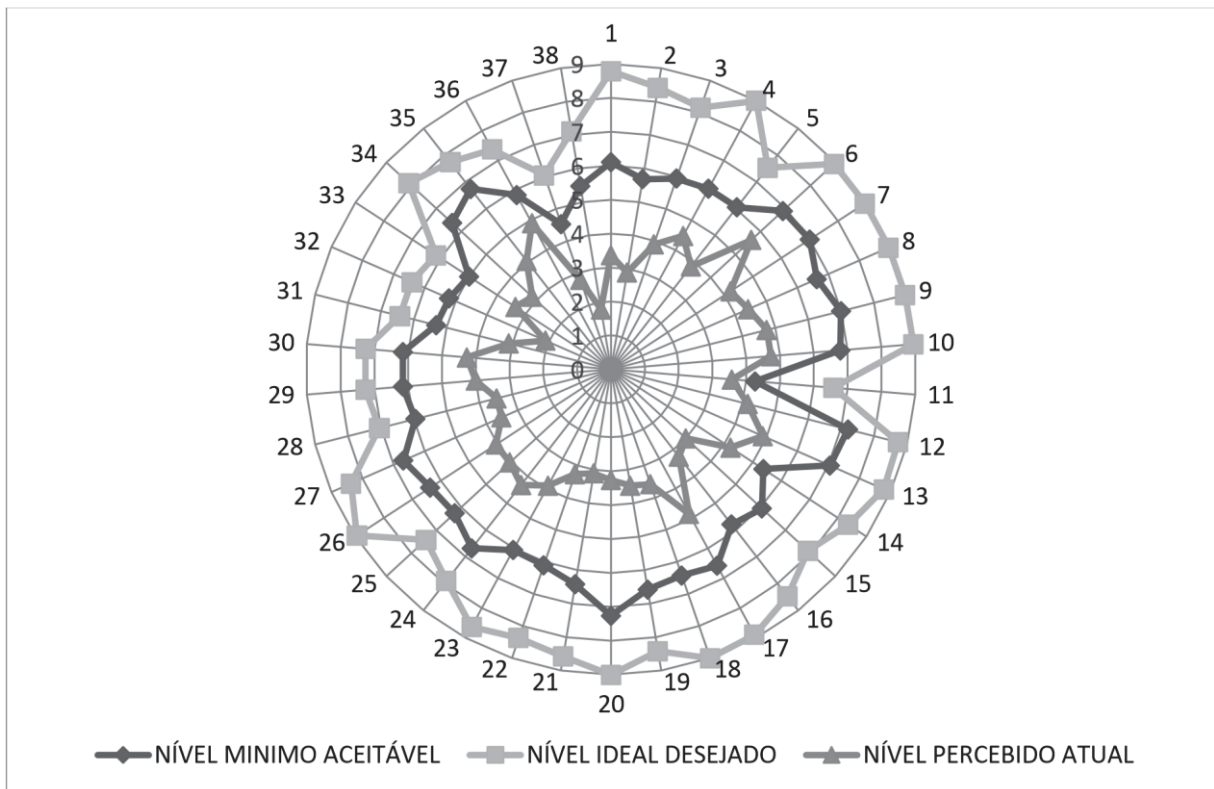
FONTE: O AUTOR (2018)

Quanto ao tempo de trabalho na instituição, a maior parte (71,4%) atua a pelo menos 5 anos na mesma instituição e apenas 1 (4,8%) atua há mais de 1 ano e menos de três anos na instituição.

4.2 CARACTERIZAÇÃO DA PERCEPÇÃO DOS ATORES ENVOLVIDOS NA INSERÇÃO DO WOOD FRAME

A caracterização da percepção dos atores envolvidos na inserção da tecnologia obteve uma média geral (ou seja, considerando as respostas de todas as variáveis) de avaliação a pontuação de 6,1593 para o NMA - Nível Mínimo Aceitável, uma média de 8,0512 para NID – Nível Ideal Desejado e uma média de 3,7812 para o NPA – Nível Percebido Atual. Dos 38 itens do questionário, observou-se que cada um obteve média aritmética do NPA abaixo das médias aritméticas do NMA e do NID (figura 7), indicando que, para todos os fatores e variáveis colocados, a percepção dos atores envolvidos na inserção do Wood frame no Estado do Paraná não está satisfatória.

FIGURA 6. GRÁFICO TIPO RADAR INDICANDO DO CENTRO PARA A BORDA A ESCALA TIPO LIKERT, E OS NÍVEIS DE PERCEÇÃO PARA NÍVEL MÍNIMO ACEITÁVEL - NMA, NÍVEL IDEAL DESEJADO -NID E NÍVEL DE PERCEÇÃO ATUAL (NPA)



FONTE: O AUTOR (2018)

Na sequência apresenta-se as variáveis que tiveram como resposta um NID acima da média geral (8,0512) ao mesmo tempo em que foram as que obtiveram menores avaliações, com o NPA abaixo da média geral (3,7812).

A pergunta 2, a saber “Divulgação do sistema na TV, Rádio, Impresso e Internet” é a avaliação que obteve menor média de NPA (2,9048), ao mesmo tempo que possui um Nível Ideal Desejado (8,0512) acima da média aritmética de todas as respostas.

De forma decrescente de importância, apresentam-se as perguntas obtiveram as menores médias de NPA, ao mesmo tempo em que tiveram um NID acima da média aritmética geral:

TABELA 4 VARIÁVEIS AVALIADAS COM OS MENORES NPA, AO MESMO TEMPO QUE APRESENTARAM NID ACIMA DA MÉDIA.

Fatores	Variável	NID	NPA
RH	Oferta de cursos de reconversão profissional de outros sistemas construtivos para os sistemas sustentáveis como o Wood-Frame	8,5714	3,0476
Industrialização	Substituição da Autoconstrução pela industrialização	8,1905	3,0952
RH	Profissionais capacitados para projeto e execução em madeira	9,0000	3,1905
RH	Formação na Graduação/Pós para uso da madeira	8,3333	3,1904
Regulamentação	Aprovação dos projetos sustentáveis junto a órgãos públicos	8,5238	3,2381
Marketing	Disponibilidade ao consumidor final de Informações sobre o sistema	8,8095	3,2857
RH	Oferta de Cursos profissionalizantes por instituições públicas/privadas	8,4286	3,3810
Articulação	Marketing Institucional - Campanhas informativas; Ações conjuntas de segmentos/setores correlatos	8,4282	3,6667

FONTE: O AUTOR (2018)

Destas 8 variáveis, quatro delas correspondem ao fator Recursos Humanos (RH), com as menores médias na avaliação do nível percebido, ao mesmo tempo que possuem Nível Ideal Desejado acima da média. Aparecem na lista ainda itens relacionados a Industrialização, Regulamentação, Marketing e Articulação.

4.3 ANÁLISE DE CONFIABILIDADE

A confiabilidade dos dados coletados foi medida através do Alfa de Cronbach, para cada constructo, isto é, para cada fator. Valores baixos podem indicar o número pequeno de questões e de respondentes sobre cada construto, condições observadas neste trabalho.

Tabela 5 CONFIABILIDADE DO CONSTRUTO PELO ALPHA DE CRONBACH

CONSTRUCTO - FATOR	Alfa de Cronbach
MARKETING	,568
MATERIA PRIMA	,617
REGULAMENTAÇÃO	,492
RECURSOS HUMANOS	,849
ARTICULAÇÃO	,520
FINANCIAMENTO	,577
INDUSTRIALIZAÇÃO	,714

FONTE: AUTOR (2018)

4.4 CARACTERIZAÇÃO DA PERCEPÇÃO EM RELAÇÃO AOS FATORES E SUAS VARIÁVEIS.

Conforme exposto no item 3.5, foram investigados fatores apontados como importantes para a inserção do Wood frame no Paraná. Nesta etapa apresentam-se as variáveis de cada um dos fatores, com suas respectivas avaliações de NMA, NID e NPA, bem como da apresentação das contribuições discursivas oferecidas pelos entrevistados.

4.4.1 Marketing

TABELA 6 NMA, NID E NPA DO FATOR MARKETING

Fator	Variável	NMA	NID	NPA
Marketing	1.Disponibilidade ao consumidor final de informações sobre o sistema	6,1053	8,7895	3,3684
	2.Divulgação do sistema na TV, Rádio, Impresso e Internet	5,6842	8,4211	2,8947
	3.Disponibilidade de projetos-modelo para visitação	5,9474	8,1579	3,8947
	4.Promoção de Ações para Romper a barreira cultural contra o uso da madeira	6,0526	9,0000	4,4737
	5.Conhecimento do perfil populacional e comportamento social dos próximos anos para a tomada de decisão	6,0526	7,5263	3,8421
	Média Geral	5,9684	8,3789	3,6947

FONTE: O AUTOR (2018)

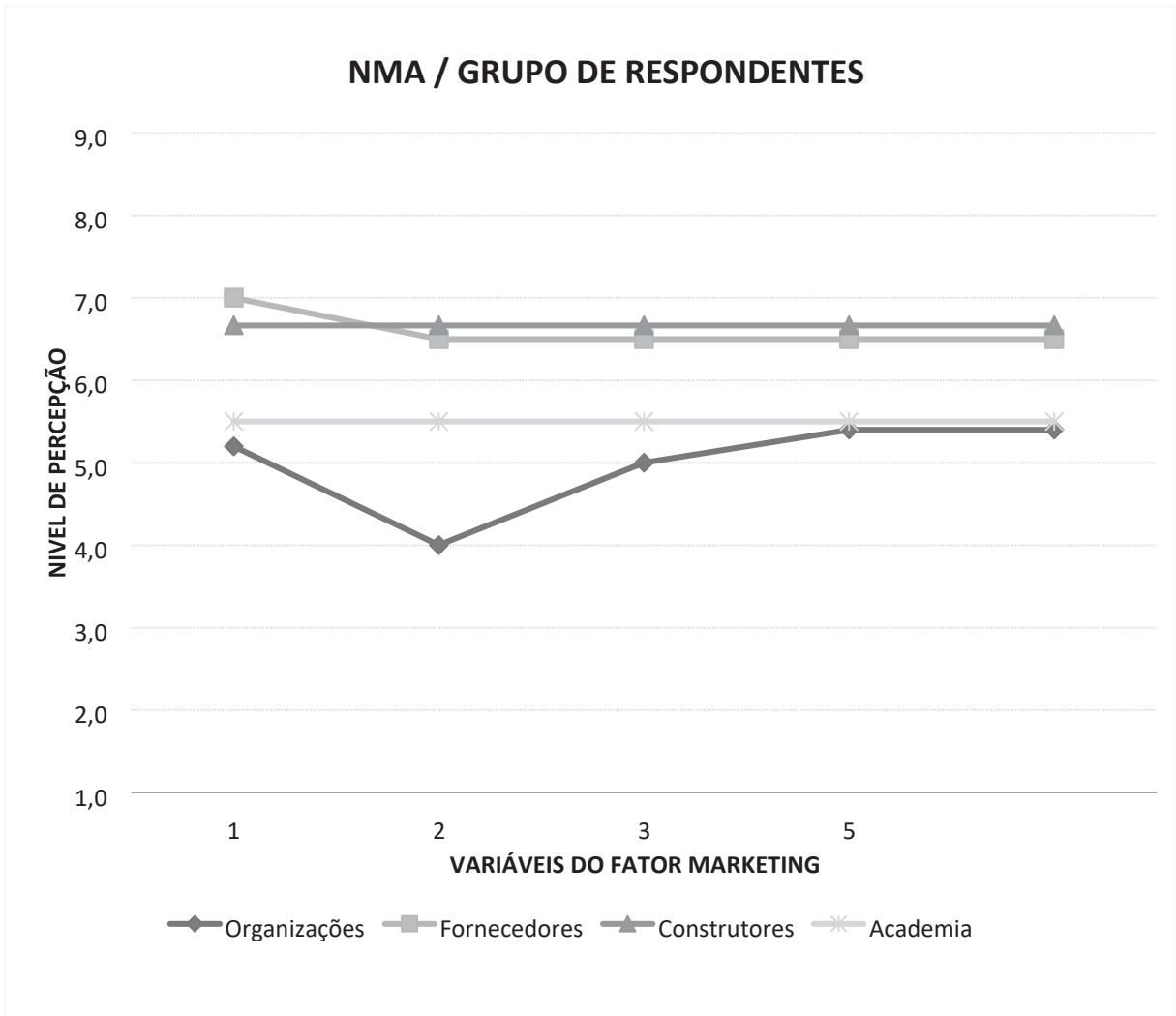
A média geral do NMA para o fator Marketing, na escala de 1 a 9 é de 5,9684 enquanto a do NID é de 8,3789 e do NPA é de 3,6947. A diferença, na média para este fator, é de 61,67% entre o NID e o NPA.

Observa-se como a resposta de cada variável se encontra abaixo do NMA e também do NID. A variável 4 é aquela que obteve maior nível (4,4762), ainda que abaixo do NID.

O item 2 do fator Marketing, conforme apontado no t pico anterior, foi o que apresentou menor NPA (2,9048), em rela o   média aritmética geral (3,7469), bem como valor de NID acima da média geral.

O NMA dos atores chaves, quando agrupados em suas categorias, é apresentado na figura 7:

FIGURA 7 NMA DO FATOR MARKETING POR CATEGORIA DO RESPONDENTE

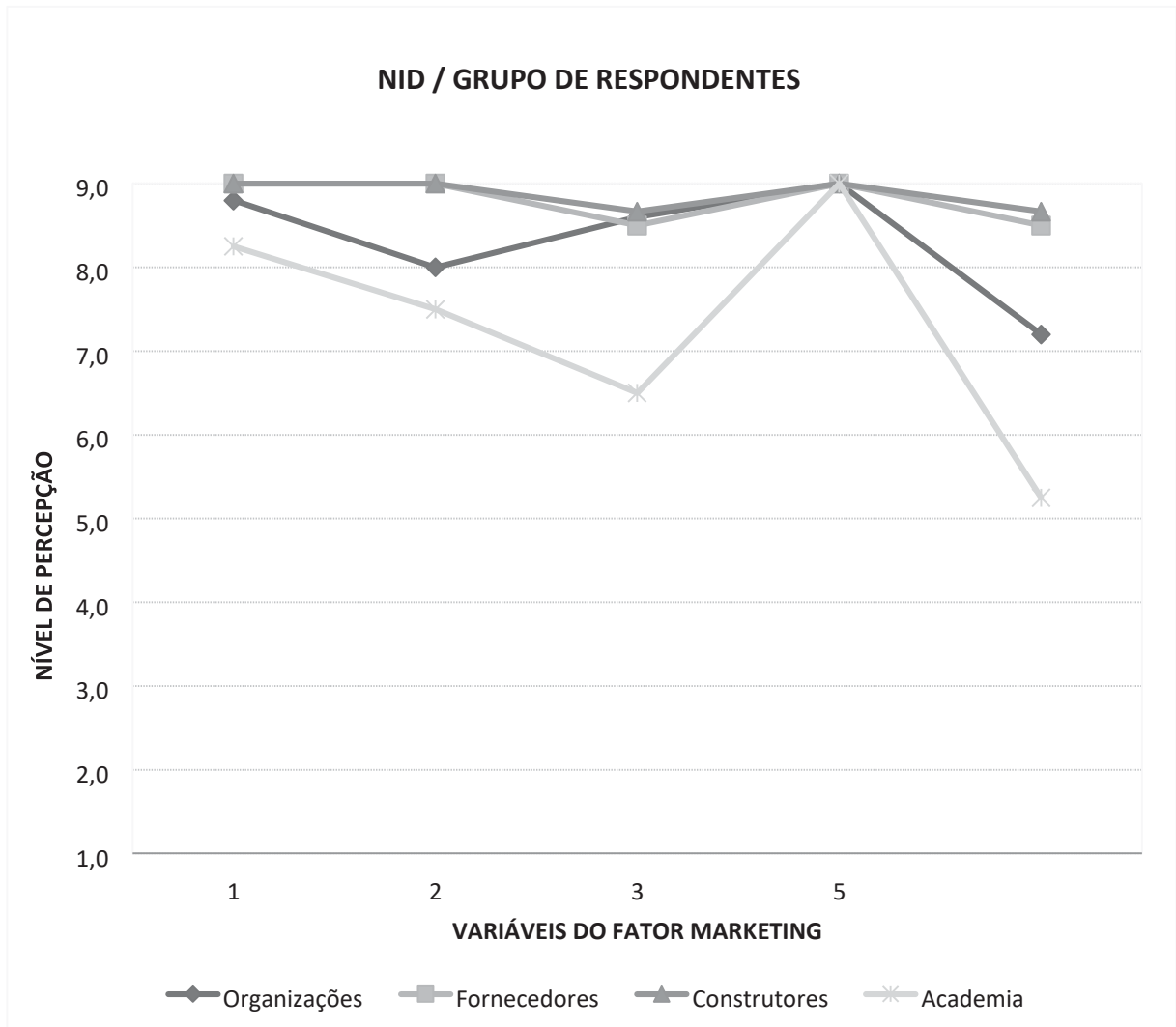


FONTE: O AUTOR (2018)

Observa-se que, para o fator Marketing, a categoria Organizações é aquela que apresenta menor valor médio de NMA (5,000), seguida pela categoria Academia (5,500), da categoria Fornecedores (6,600). O grupo Construtores apontou valor médio do NMA mais elevado (6,667).

O NID dos atores chaves, quando agrupados em suas categorias, é apresentado na figura 8:

FIGURA 8 NID DO FATOR MARKETING POR CATEGORIA DO RESPONDENTE.

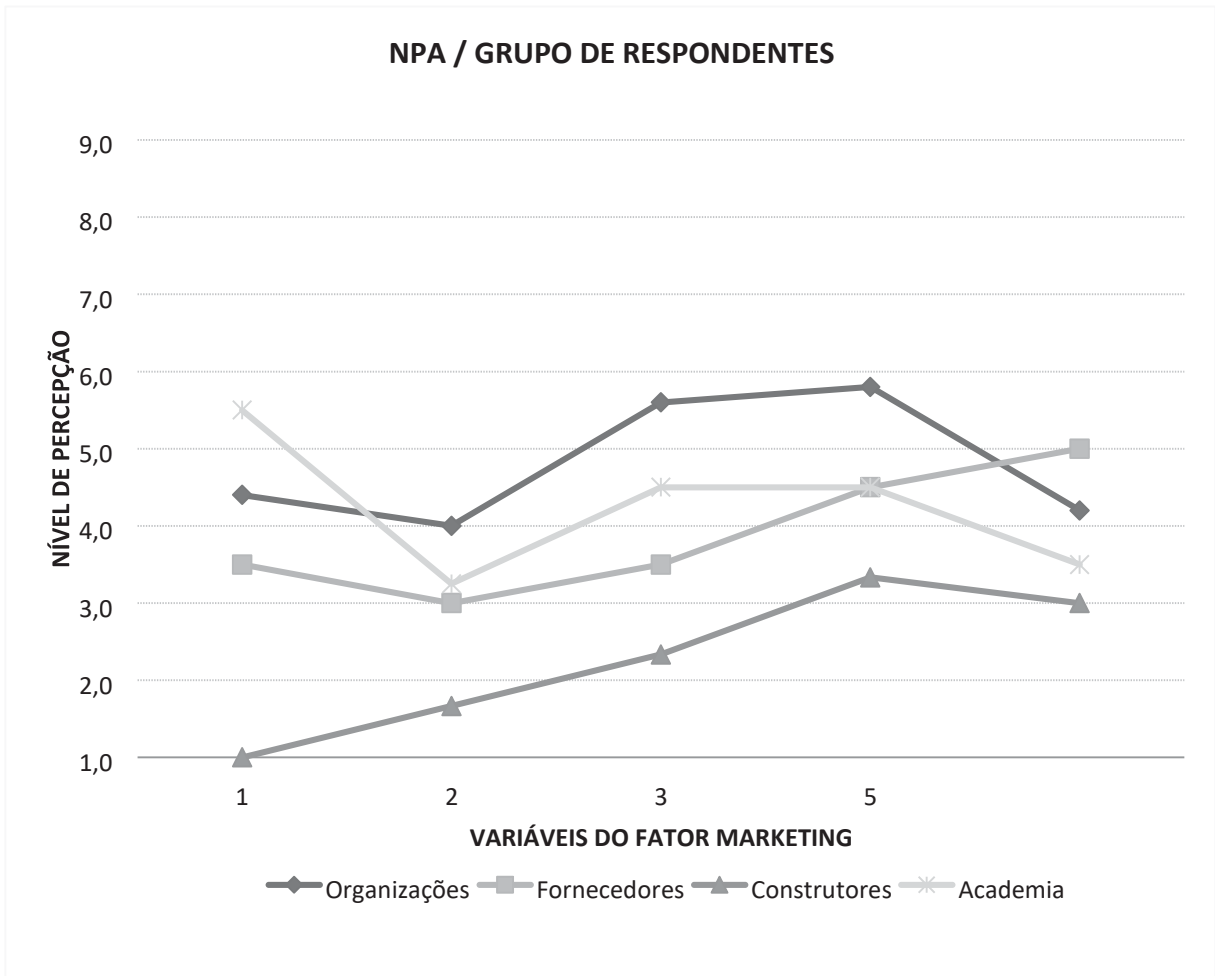


FONTE: O AUTOR (2018)

Em relação ao NID no fator Marketing por categoria, a Academia aponta menor valor médio (7,300), seguido pela categoria Organizações (8,3200), Construtores (8,8667), e Fornecedores (8,800). A diferença entre a Academia, com a menor média, e Fornecedores, com a maior média, é de 17,05%.

O NPA dos atores chaves, quando agrupados em suas categorias, é apresentado na figura 9:

FIGURA 9- NPA DO FATOR MARKETING POR CATEGORIA DO RESPONDENTE.



FONTE: O AUTOR (2018)

O Nível de Percepção Atual do grupo Construtores foi o que obteve menor média para o fator Marketing, de 2,2267, seguido pelos Fornecedores (3,900). O grupo Academia teve em média 4,2500 e o grupo Organizações atingiram maior média de NPA, de 4,800. A diferença entre Construtores, com a menor média, e Organizações, com a maior média, é de 53,61%.

Foi conduzida uma análise não-paramétrica utilizando o Teste de Friedman, cujo objetivo final foi comparar os grupos de respondentes em relação aos fatores investigados. Os grupos são denominados G1 – Organizações, G2 – Fornecedores, G3 – Construtores e G4 - Academia. O nível de significância utilizado foi 0,10 e o Intervalo de Confiança de 95%.

Tabela 7 RESULTADO DO TESTE DE FRIEDMAN PARA O FATOR MARKETING

Fator	Amostra 1 - Amostra 2	Estatística do teste	Std Error	Erro Estat. Do Teste	Sig.	Sig. Ajustado
Marketing	G3-G1	2.600	.816	.3184	.001	.009
Cada linha testa a hipótese nula de que as distribuições da Amostra 1 e da Amostra 2 são as mesmas. São exibidas significâncias assintóticas. O nível de significância é ,10. Os valores e significância foram ajustados pela correção Bonferroni para vários testes.						

FONTE: O AUTOR (2018).

O teste de Friedman revela que há diferença significativa entre o grupo Construtores e Organizações, para o fator Marketing, corroborando com o observado pela estatística descritiva. Não há evidências, por este teste, de diferença no NPA entre os demais grupos.

De maneira resumida, os principais apontamentos discursivos feitos pelos respondentes, em complemento aos contemplados na tabela 6 são:

- Construção de casas/equipamentos urbanos com o sistema a fim de mostrar sua concepção, desempenho e vantagens;
- Disponibilizar modelos e informativos em pontos de venda de materiais de construção;
- Ações coordenadas de publicidade/propaganda do sistema junto ao consumidor e também aos especificadores de materiais (Engenheiros e Arquitetos).
- Divulgação em massa dos benefícios do sistema;
- Divulgação das vantagens econômicas oriundas do sistema industrializado;

4.4.2 Matéria-prima

TABELA 8 NMA, NID E NPA DO FATOR MATÉRIA-PRIMA

Fator	Variável	NMA	NID	NPA
Matériaprima	6.Disponibilidade na quantidade adequada	6,8947	8,9474	5,6316
	7.Disponibilidade na qualidade adequada à tecnologia	7,0000	8,9474	4,2105
	8.Disponibilidade no prazo adequado	6,6316	8,9474	4,4211
	9.Padronização de medidas, bitolas, etc.	7,0000	8,9474	4,7368
	10.Existencia de controle de qualidade padronizado	6,7895	8,9474	4,7368
	11.Incentivo ao Suprimento de Matéria-prima próprio	4,2632	6,5789	3,5789
	Média	6,4298	8,5526	4,5526

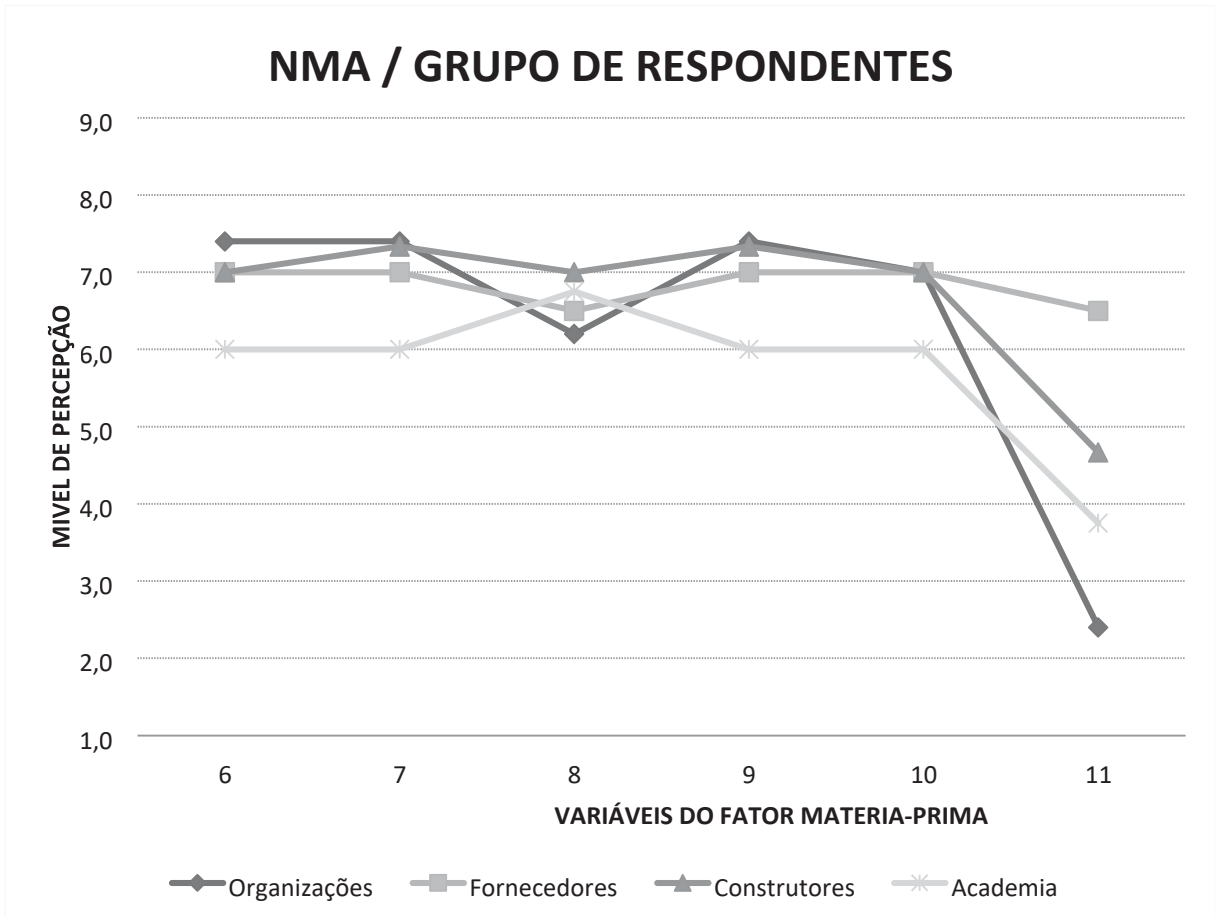
FONTE: O AUTOR (2017)

O fator Matéria–prima apresentou valores de NPA maiores do que a média aritmética geral (3,7469), mas ainda abaixo do NID e do NMA. Sendo a exceção, o item 11, que diz respeito ao suprimento próprio da matéria-prima pelo construtor, mostrou valor médio de NPA abaixo da média, mas também apresentou NID abaixo da média aritmética geral, indicando este um item de menor importância.

Nota-se que os valores médios de NID das variáveis 6,7,8,9 e 10 são próximas do valor máximo da escala, bem como os respectivos valores de NMA estão acima da média, indicando que este fator é de maior importância para o sucesso da inserção da tecnologia.

O NMA dos atores chaves, quando agrupados em suas categorias, é apresentado na figura 10:

FIGURA 10 NMA DO FATOR MATÉRIA-PRIMA.

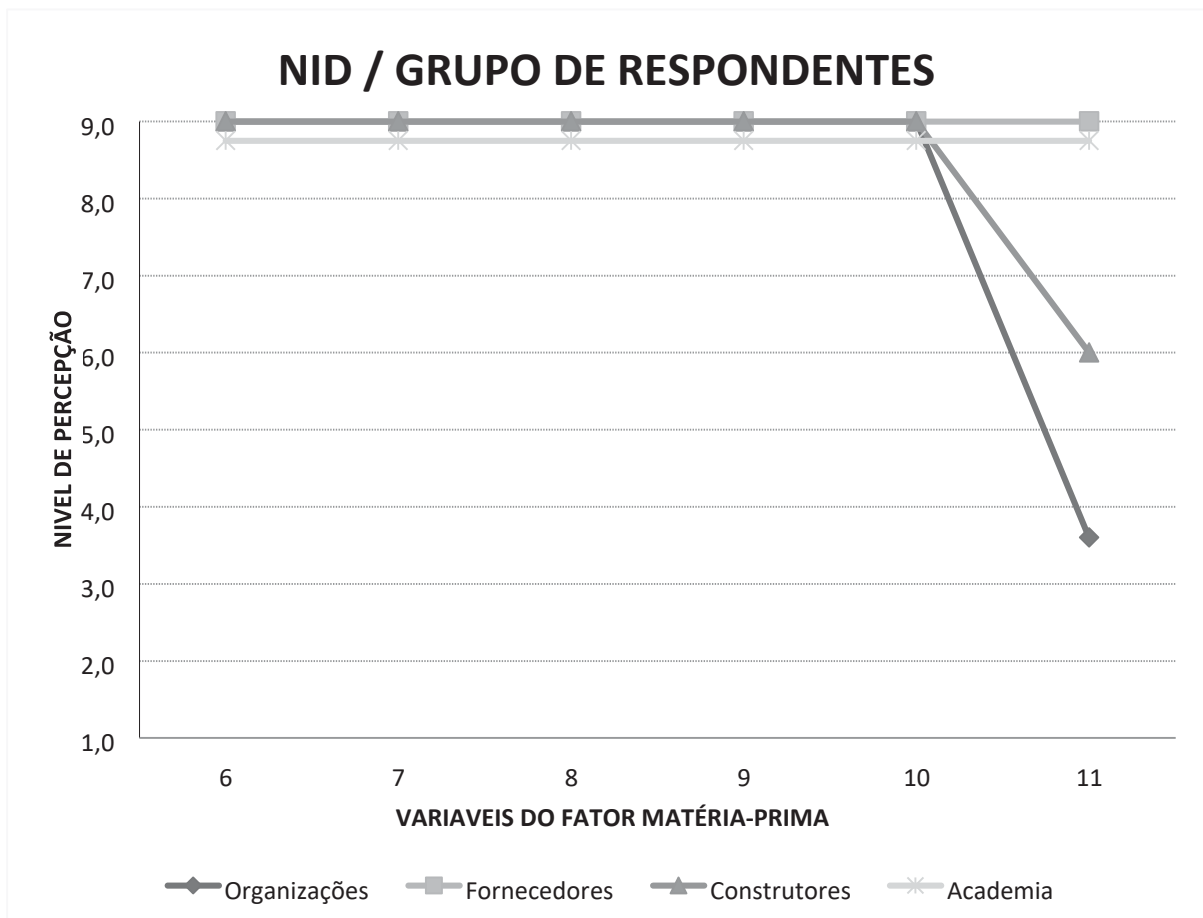


A Academia apresenta um NMA médio de 5,750, o menor dentre as categorias. Seguida por Organizações (6,300), Construtores (6,722) e Fornecedores (6,833).

A diferença entre as médias do NMA da Academia (menor média) e Profissionais (maior média) é de 24,18%.

O NID dos atores chaves, quando agrupados em suas categorias, é apresentado na figura 12:

FIGURA 11 NID DO FATOR MATÉRIA-PRIMA.

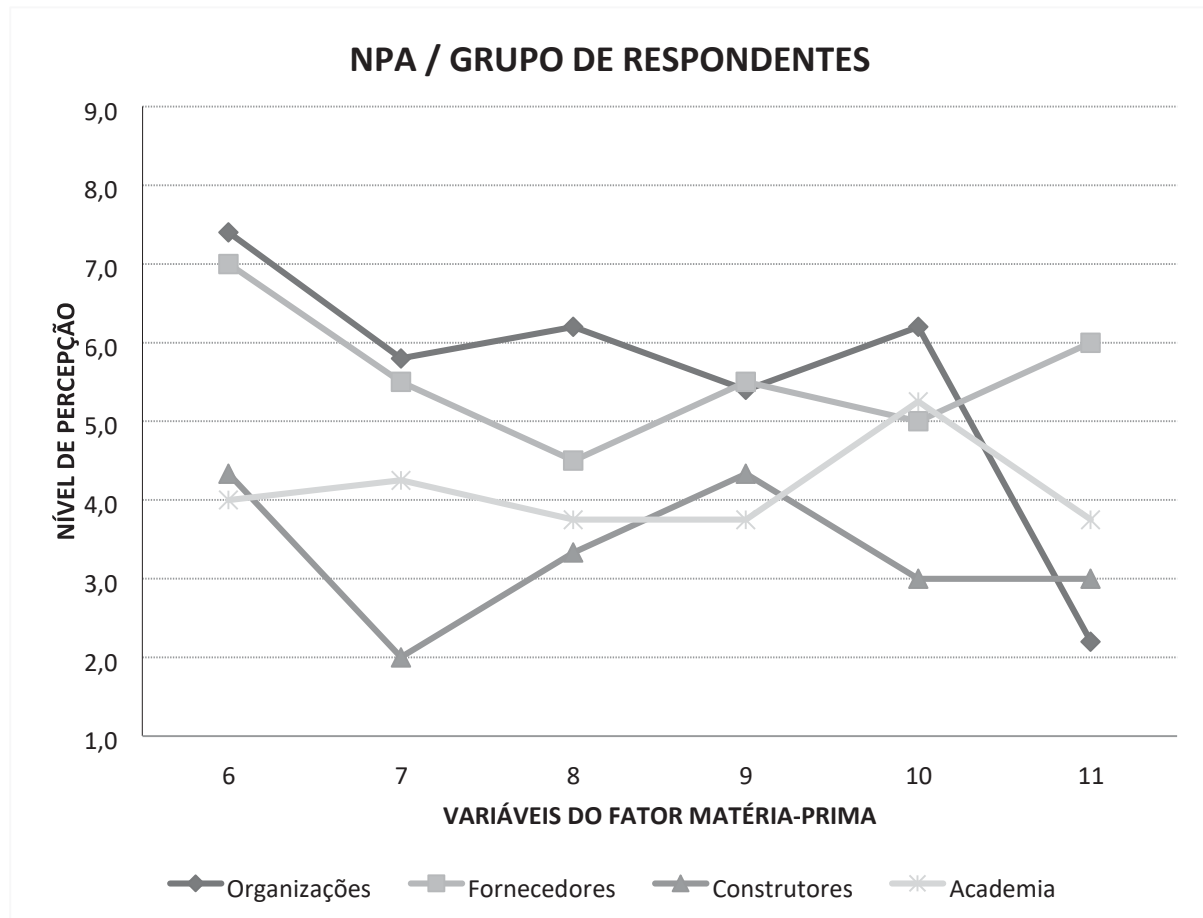


A categoria Organizações apresenta menor valor médio de NID (8,100), seguido por Construtores (8,500), Academia (8,750) e Fornecedores com média coincidindo com valor máximo da escala (9,000).

A diferença do NID entre o menor nível (Construtores) e o maior (Fornecedores) é de 10%. A variável 11 (Incentivo ao Suprimento de Matéria-prima próprio) foi responsável pela discrepância entre as médias das categorias Organizações e Construtores.

O NPA dos atores chaves, quando agrupados em suas categorias, é apresentado na figura 12:

FIGURA 12 NPA DO FATOR MATÉRIA-PRIMA.



O grupo Construtores apresentou o menor NPA, de 3,333. É seguido pelos grupos Academia (4,125) e Organizações. O grupo Fornecedores foi o que apresentou maior valor médio de NPA, de 5,533.

A diferença entre o menor valor de NPA (Construtores) e o maior (Fornecedores) foi de 40,29%.

TABELA 9 RESULTADO DO TESTE DE FRIEDMAN PARA O FATOR MATÉRIA-PRIMA

Fator	Amostra 1 - Amostra 2	Estatística do teste	Std Error	Erro Estat. Do Teste	Sig.	Sig. Ajustado
Matéria-prima	G3-G2	1.917	.745	2.571	.010	.061
G1 – Organizações; G2 – Fornecedores; G3 – Construtores; G4 – Academia. Cada linha testa a hipótese nula de que as distribuições da Amostra 1 e da Amostra 2 são as mesmas. São exibidas significâncias assintóticas. O nível de significância é ,10. Os valores e significância foram ajustados pela correção Bonferroni para vários testes.						

FONTE: O AUTOR (2018)

O teste de Friedman indica que há diferença significativa entre o grupo Construtores e o grupo Fornecedores no fator Matéria-Prima.

De maneira resumida, os principais apontamentos discursivos feitos pelos respondentes, em complemento àqueles na lista são:

- Poucos fornecedores de madeira com qualidade mínima;
- Desenvolver outras espécies alternativas ao *Pinus sp*, como o *Eucaliptus* e mesmo espécies nativas;
- Utilização de tratamentos preservantes com menos riscos no seu uso, visando refutar argumentos contrários ao uso dos preservantes tradicionais (CCA e CCB, por exemplo);
- Fiscalização efetiva contra clandestinidade e/ou irregularidades de fornecedores, evitando concorrência desleal no mercado;
- Implantação de programa de qualidade da madeira para uso estrutural;

4.4.3 Regulamentação

TABELA 10 11 NMA, NID E NPA DO FATOR REGULAMENTAÇÃO

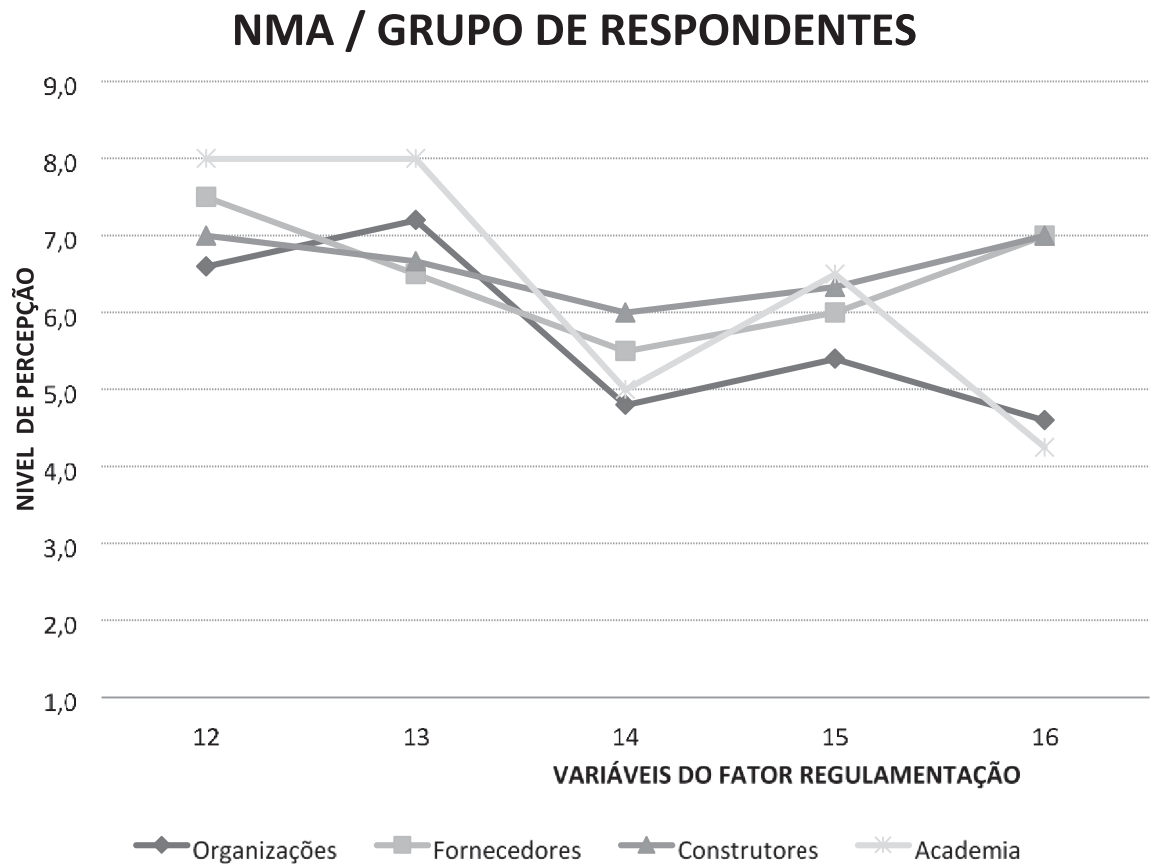
Fator	Variável	NMA	NID	NPA
Regulamentação	12.Normas de construção existentes são suficientes	7,2105	8,7368	4,1579
	13.Coerência das especificações técnicas por parte dos agentes	7,0526	8,7895	4,8947
	14.Existência de Programas de certificação para construção sustentável	5,3684	8,3684	4,2105
	15.Certificação específica para madeira estrutural	6,0526	7,8947	3,0000
	16.Aprovação dos projetos sustentáveis junto a órgãos públicos	5,7895	8,4737	3,2632
	Média	6,2947	8,4526	3,9053

FONTE: O autor (2017)

O Fator Regulamentação apresentou média aritmética do NPA menor do que a média geral. O item 15 apresentou o menor NPA para este fator (3,0), seguido do item 16 (3,2632). O item 12 apresenta um NID (8,7368) 47% maior do que o respectivo NPA (4,1579), e dado o valor do NID ser superior á media aritmetica geral (8,1328), é uma variável importante e que não teve sua percepção avaliada de forma positiva.

O NMA dos atores chaves, quando agrupados em suas categorias, é apresentado na figura 13:

FIGURA 13 NMA DO FATOR REGULAMENTAÇÃO.



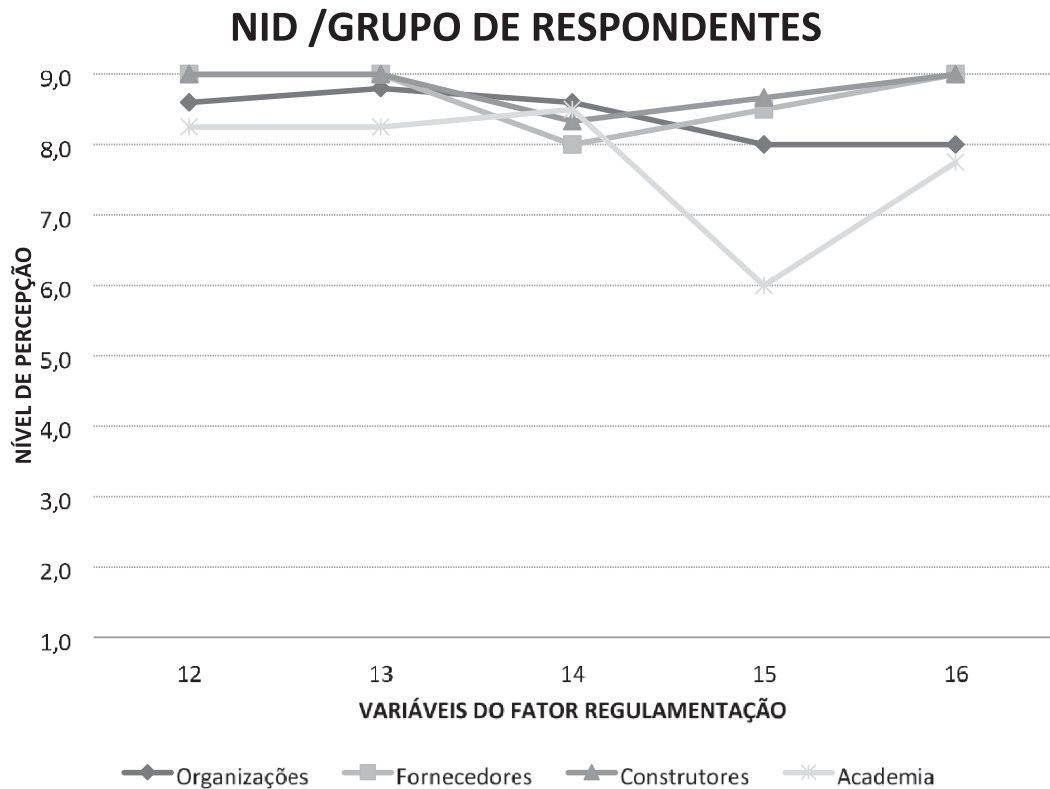
FONTE: O AUTOR (2017)

O menor NMA médio em relação ao fator Regulamentação é do grupo Organizações (5,7200), Academia (6,3500), seguido de Fornecedores (6,500) e Construtores (6,600).

A variável 16 (Aprovação dos projetos sustentáveis junto a órgãos públicos) apresentou valores de NMA para os grupos Academia e Organizações abaixo dos demais, numa tendência oposta. A diferença entre o maior e menor valor foi de 17,11%.

O NID dos atores chaves, quando agrupados em suas categorias, é apresentado na figura 14:

FIGURA 14 NMA DO FATOR REGULAMENTAÇÃO



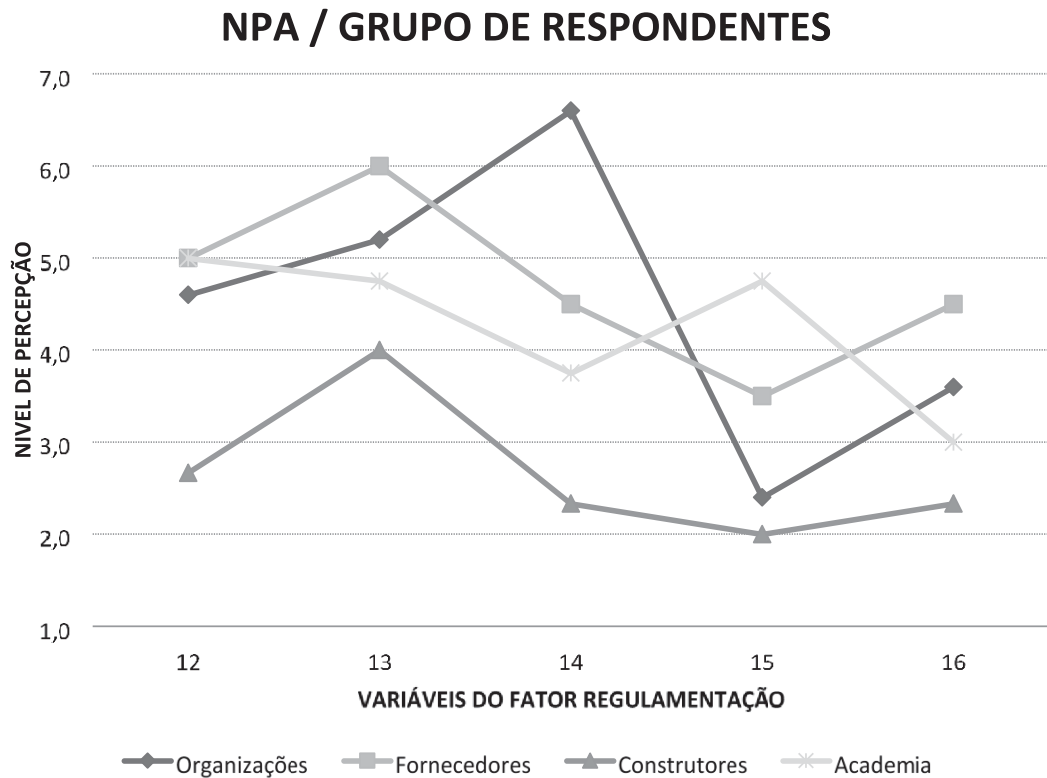
FONTE: O AUTOR (2018)

A categoria Academia apresenta NID de 7,7500, seguido pelo Organizações (8,4000), Fornecedores (8,7000), e o mais alto, Construtores (8,800). Observa-se que, a categoria Academia diverge quanto ao NID da variável 15 (Certificação específica para madeira estrutural) atribuindo-lhe uma média de 6,000.

A diferença entre o menor valor de NID e maior valor médio é, percentualmente, de 11,93%.

O NPA dos atores chaves, quando agrupados em suas categorias, é apresentado na figura 15:

FIGURA 15 NPA DO FATOR REGULAMENTAÇÃO



FONTE: O AUTOR (2018)

O grupo Construtores apresentou, para o Fator Regulamentação, os menores níveis médios de percepção (NPA), com 2,6667. É seguido pelo grupo Academia (4,2500). Os grupos Organizações (4,48) e Fornecedores (4,7000) performaram os maiores valores de NPA para este fator.

A diferença entre o menor valor médio e o maior, é de 43,26%.

TABELA 12 RESULTADO DO TESTE DE FRIEDMAN PARA O FATOR REGULAMENTAÇÃO

Fator	Amostra 1 - Amostra 2	Estatística do teste	Std Error	Erro Estat. Do Teste	Sig.	Sig. Ajustado
Regulamentação	G3-G1	2.000	.816	2.449	.014	.086
	G3-G2	2.200	.816	2.694	.007	.042
<p>G1 – Organizações; G2 – Fornecedores; G3 – Construtores; G4 – Academia.</p> <p>Cada linha testa a hipótese nula de que as distribuições da Amostra 1 e da Amostra 2 são as mesmas.</p> <p>São exibidas significâncias assintóticas. O nível de significância é ,10.</p> <p>Os valores e significância foram ajustados pela correção Bonferroni para vários testes.</p>						

FONTE: O AUTOR (2018)

O teste de Friedman indica que há diferença significativa entre o grupo Construtores e o grupo Organizações e entre Construtores e Fornecedores no fator Regulamentação.

De maneira resumida, os principais apontamentos discursivos feitos pelos respondentes, em complemento àqueles na lista são:

- Normatização do sistema construtivo, processo já em andamento pela grupo da ABNT CB-31 - Comissão de Estudos de Sistemas Construtivos Wood Frame;
- Estabelecimento de critérios mínimos de qualidade;
- Revisão da norma para construção em Madeira;
- Divulgação do sistema aos agentes públicos locais, para que o mesmo seja contemplado nos projetos públicos;
- Divulgação do sistema aos responsáveis pela aprovação de projetos, apontando os critérios de projetos sustentáveis;

4.4.4 Recursos Humanos

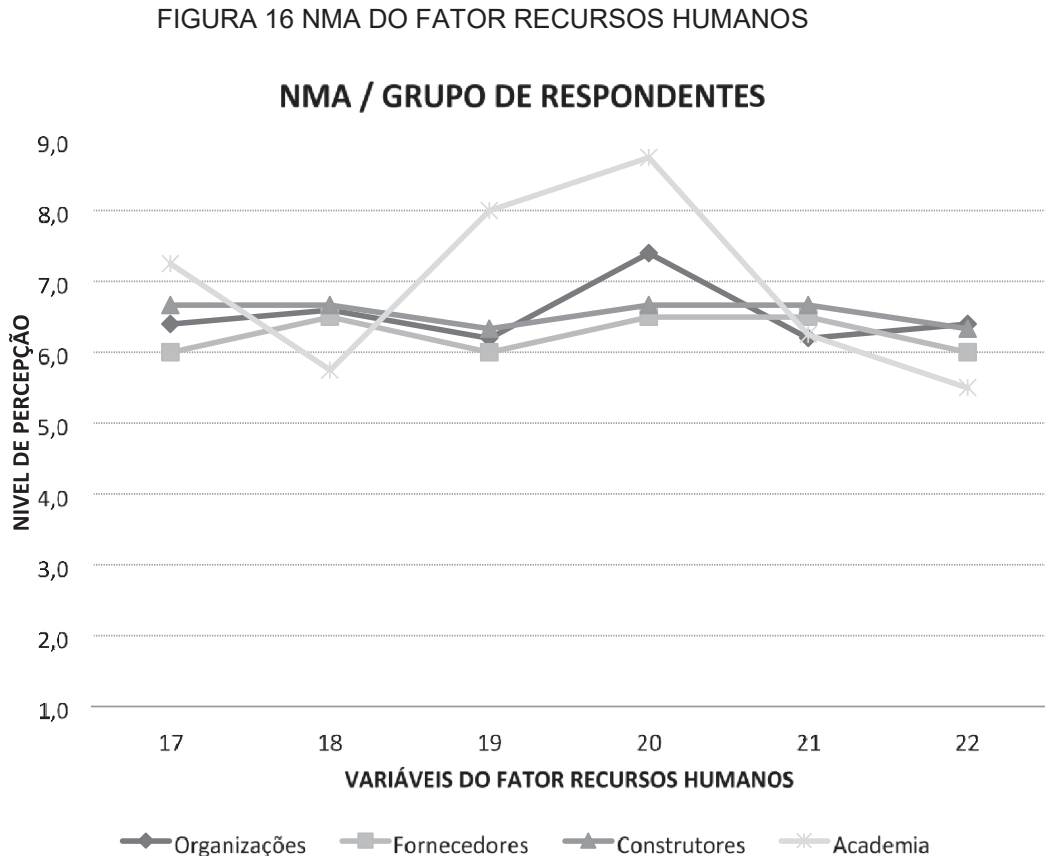
TABELA 13NMA, NID E NPA DO FATOR RECURSOS HUMANOS

Fator	Variável	NMA	NID	NPA
Recursos Humanos	17.Quantidade de M. O. Disponível	6,5789	8,895	4,842
	18.Qualificação geral da mão-de-obra: nível de instrução, etc.	6,4210	9,000	3,579
	19.Oferta de Cursos profissionalizantes por instituições públicas/privadas	6,5789	8,421	3,474
	20.Profissionais capacitados para projeto e execução em madeira	7,2631	9,000	3,263
	21.Oferta de cursos de reconversão profissional de outros sistemas construtivos para os sistemas sustentáveis como o Wood-Frame	6,4210	8,579	3,105
	22.Formação na Graduação/Pós para uso da madeira	6,1052	8,368	3,263
	Média Geral	6,5614	8,7110	3,5880

FONTE: O AUTOR (2018)

O fator Recursos Humanos é apontado como aquele que obteve menores médias de NPA, com 5 das 6 proposições pontuando abaixo da média aritmética geral (3,7469). A variável 20, "Profissionais capacitados para projeto e execução em madeira", foi a que apresentou, dentro deste fator, a maior diferença percentual entre o NID e o NPA, de 64,6%. Com a média do NID coincidiu com o valor máximo da escala, indica a grande importância deste item, importância esta não acompanhada pela realidade, visto o valor de NPA abaixo da média aritmética geral. É seguido pelo item 21, "Oferta de cursos de reconversão profissional de outros sistemas construtivos para os sistemas sustentáveis como o Wood-Frame", com 64,44% de diferença. A variável "Formação na Graduação/Pós para uso da madeira", item 22, recebeu nota média do NPA de 3,263, diferença de 62% do NID correspondente.

O NMA dos atores chaves, quando agrupados em suas categorias, é apresentado na figura 16:

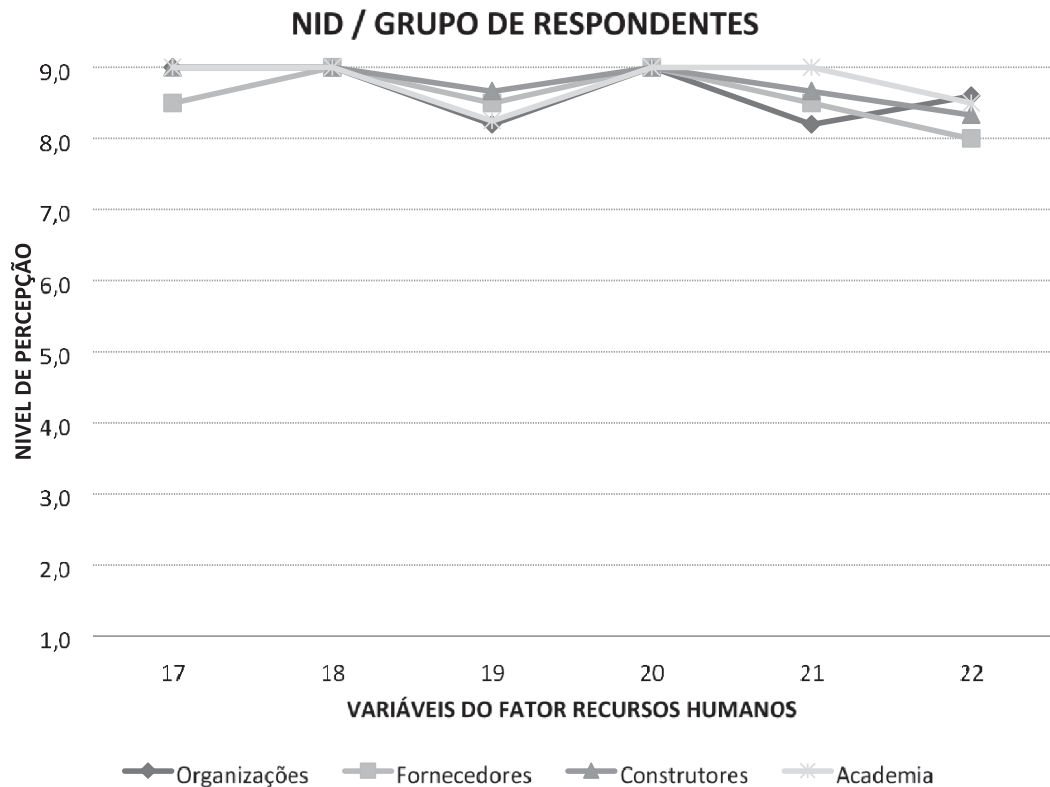


A categoria Academia apresentou maior valor médio do NMA, 6,9167. No entanto também apresentou maior variação nos valores atribuídos às variáveis do fator Recursos Humanos. A variável 20 recebeu a maior nota deste grupo, refletindo na média mais elevada. A menor média neste fator foi apontada pelo grupo Fornecedores (6,2500), seguido pelo grupo Organizações (6,5333) e Construtores (6,5556).

A diferença entre a menor média (Fornecedores) e maior (Academia), é de 9,64%.

O NID dos atores chaves, quando agrupados em suas categorias, é apresentado na figura 17:

FIGURA 17 NID DO FATOR RECURSOS HUMANOS

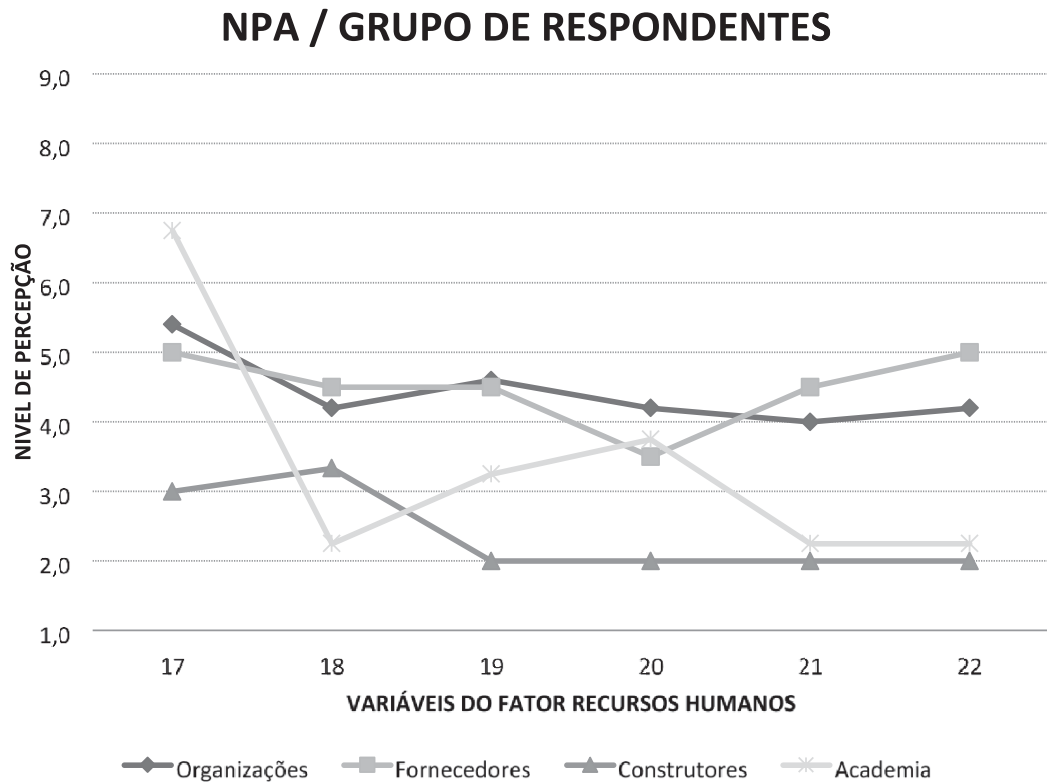


FONTE: O AUTOR (2018)

Os valores médios do NID apontados para o fator Recursos Humanos seguiram uma mesma tendência, com a diferença de 2,37% entre o maior e menor valor, próximos ao valor máximo da escala (9). A categoria Academia foi a que apresentou média mais elevada (8,7917), seguida por Construtores (8,7778), Profissionais e Organizações (8,6667) e a menor média, Fornecedores (8,5833).

O NID dos atores chaves, quando agrupados em suas categorias, é apresentado na figura 18:

FIGURA 18 NPA DO FATOR RECURSOS HUMANOS



FORNE: O AUTOR (2018)

Os níveis de percepção dos grupos em relação ao fator Recursos Humanos apresentam dispersão. O grupo Construtores foi o que apontou menor valor médio, de 2,3889. A maior média de NPA é apontada em Fornecedores (4,500). Ainda assim, todos os valores encontram-se abaixo do NMA e do NID.

A diferença entre o nível mais elevado (Fornecedores) e o mais baixo (Construtores) é de 46,91%.

TABELA 14 RESULTADO DO TESTE DE FRIEDMAN PARA O FATOR RECURSOS

Fator	Amostra 1 - Amostra 2	Estatística do teste	Std Error	Erro Estat. Do Teste	Sig.	Sig. Ajustado
Recursos Humanos	G3-G1	2,167	.745	2.907	.004	.022
	G3-G2	2,333	.745	3.130	.002	.010
<p>G1 – Organizações; G2 – Fornecedores; G3 – Construtores; G4 – Academia. Cada linha testa a hipótese nula de que as distribuições da Amostra 1 e da Amostra 2 são as mesmas. São exibidas significâncias assintóticas. O nível de significância é ,10. Os valores e significância foram ajustados pela correção Bonferroni para vários testes.</p>						

FONTE: O AUTOR (2018)

O teste de Friedman indica que há diferença significativa entre o grupo Construtores e o grupo Organizações e entre Construtores e Fornecedores no fator Recursos Humanos.

De maneira resumida, os principais apontamentos discursivos feitos pelos respondentes, reforçando aqueles já contemplados na lista são:

- Oferta de cursos técnicos e profissionalizantes do sistema construtivo;
- Oferta de disciplina na Graduação de Engenharia/Arquitetura, específica para projetos de construção com madeira, incluindo o Sistema Wood frame;
- Capacitação dos profissionais especializados em outros sistemas construtivos;

4.4.5 Articulação

TABELA 15 NMA, NID E NPA DO FATOR ARTICULAÇÃO

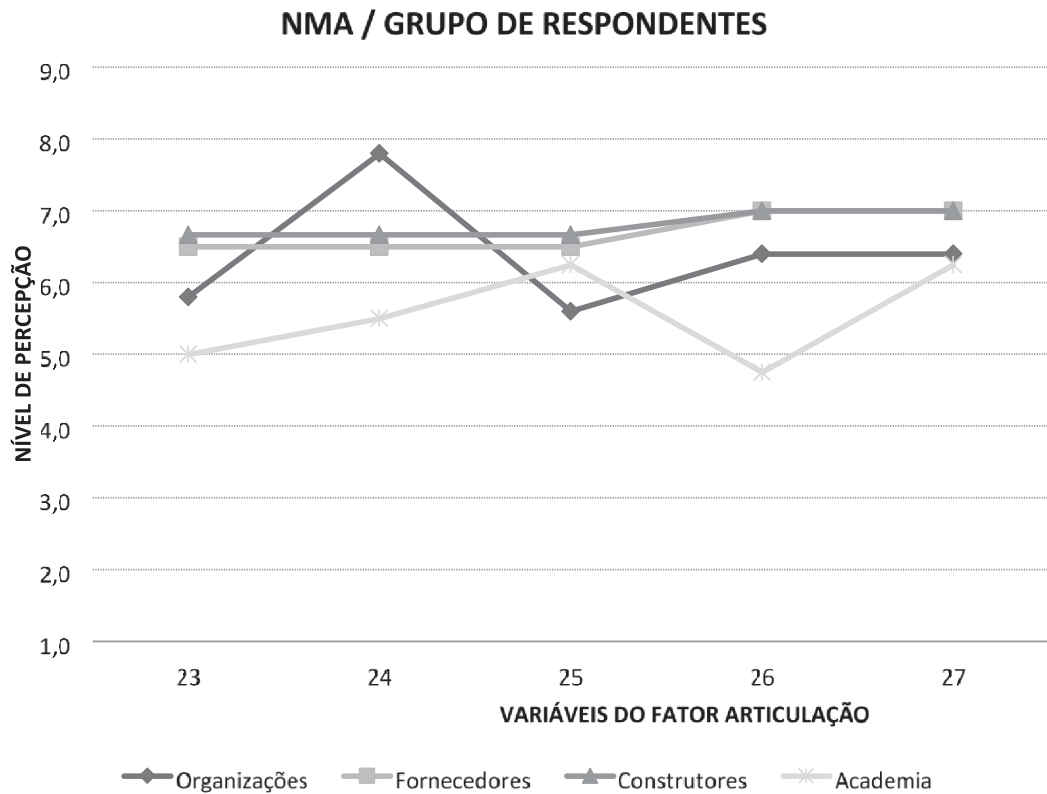
Fator	Variável	NMA	NID	NPA
Articulação	23.Integração da Cadeia produtiva	6,0526	8,6316	3,8947
	24.Criação de um fórum sobre construção sustentável a nível estadual	6,6842	7,8947	4,3158
	25.Ações efetivas de Articulação: Acordos de cooperação, parcerias com outros segmentos/setores	6,2632	7,4211	4,0526
	26.Criação de redes com capacidade de influenciar a definição de políticas públicas	6,3684	8,9474	4,0526
	27.Marketing Institucional - Campanhas Informativas; Ações conjuntas de segmentos/setores correlatos	6,6842	8,3684	3,5263
		Média Geral	6,4105	8,2526

FONTE: O AUTOR (2017)

O fator Articulação apresentou médias aritméticas do NPA acima da média geral (3,7469), mas ainda abaixo da média do NMA. O item 25, “Ações efetivas de Articulação”, foi o que apresentou menor diferença percentual entre o NPA e o NID, de 44,58%. Entretanto, o item 26, “Criação de redes com capacidade de influenciar a definição de políticas públicas” foi o que obteve o maior valor de NID neste fator, e foi avaliado com um valor do NPA de 4,000, uma diferença de 55,31%.

O NMA dos atores chaves, quando agrupados em suas categorias, é apresentado na figura 19:

FIGURA 19 NMA DO FATOR ARTICULAÇÃO



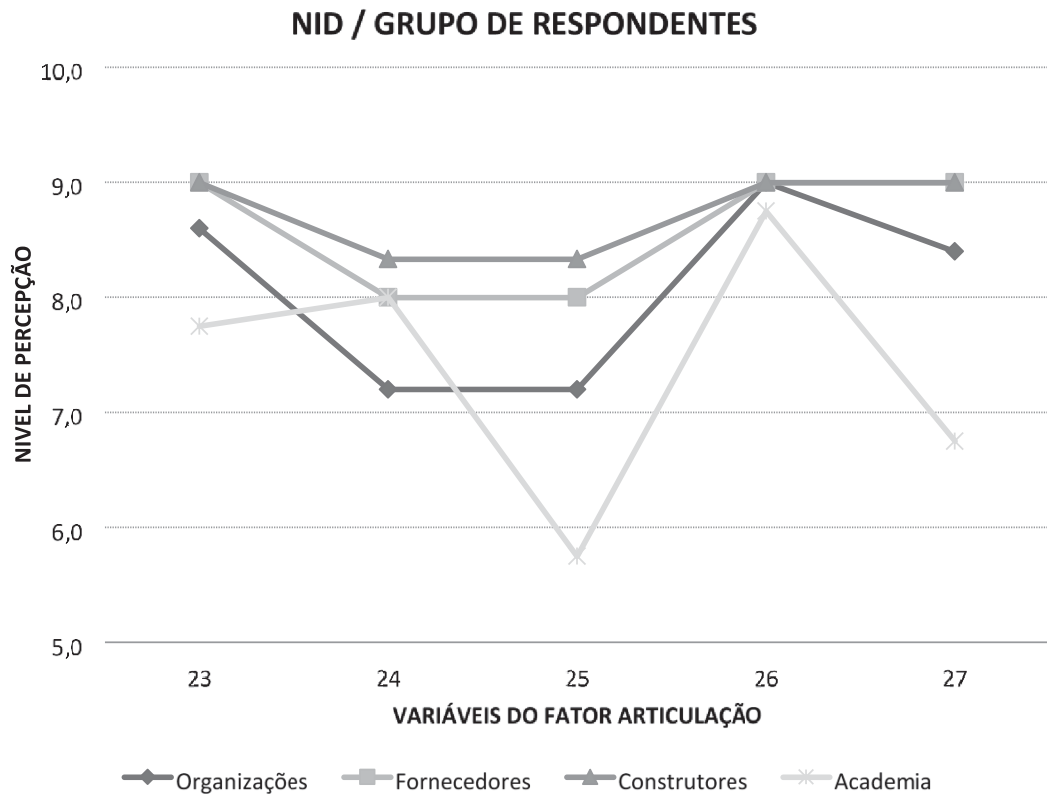
FONTE: O AUTOR (2018)

O grupo Academia apontou valor médio do NMA para o fator Articulação 5,550, sendo este a menor média. O grupo Organizações apontou 6,400, seguido por Fornecedores (6,700) e Construtores (6,800). O perfil médio dos grupos Fornecedores e Construtores seguiu a mesma tendência. Os grupos Organizações, e principalmente, Academia, são o que apontaram valores médios divergentes dos demais.

A diferença entre o menor valor e o maior valor médio é de 22,91%.

O NID dos atores chaves, quando agrupados em suas categorias, é apresentado na figura 20:

FIGURA 20 NID DO FATOR ARTICULAÇÃO

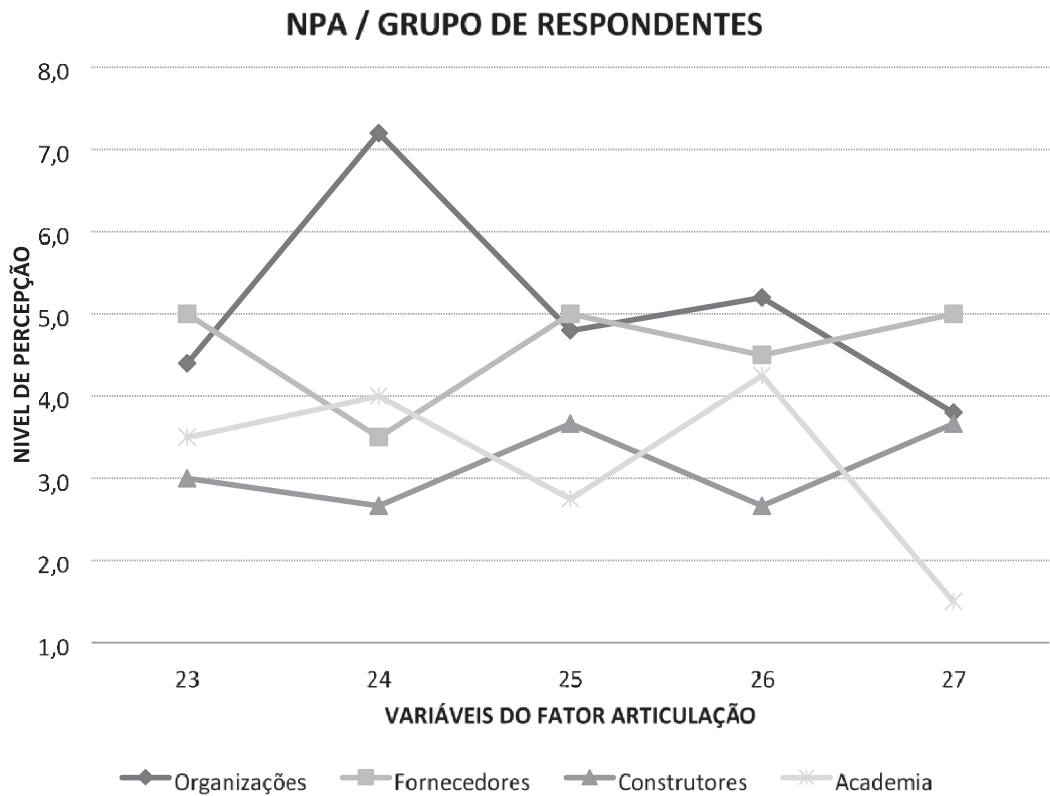


FONTE: O AUTOR (2018)

Em relação ao NID no fator Articulação por categoria, a Academia aponta menor valor médio (7,400), seguido por Organizações (8,080), Fornecedores e a maior média, do grupo Profissionais (8,733). É possível observar que o grupo Academia não segue a mesma tendência geral dos demais grupos, atribuindo valores menores para a Nível Ideal Desejado (NID).

O NPA dos atores chaves, quando agrupados em suas categorias, é apresentado na figura 21:

FIGURA 21 NPA DO FATOR ARTICULAÇÃO



FONTE: O AUTOR (2018)

O grupo Construtores apontou menor valor médio para NPA do fator Articulação, de 3,1333. O grupo Academia apontou a média levemente superior, de 3,200. O grupo Fornecedores apontou 4,600 e a maior média foi apontada pelo grupo Organizações, com média de 5,080. A diferença percentual entre o menor valor (Construtoras) de NPA e o maior (Organizações) é de 38,20%.

TABELA 16 RESULTADO DO TESTE DE FRIEDMAN PARA O FATOR ARTICULAÇÃO

Fator	Amostra 1 - Amostra 2	Estatística do teste	Std Error	Erro Estat. Do Teste	Sig.	Sig. Ajustado
Articulação	G3-G1	2.000	.816	2.449	.014	.086
	G3-G2	2.000	.816	2.449	.014	.086
<p>G1 – Organizações; G2 – Fornecedores; G3 – Construtores; G4 – Academia. Cada linha testa a hipótese nula de que as distribuições da Amostra 1 e da Amostra 2 são as mesmas. São exibidas significâncias assintóticas. O nível de significância é ,10. Os valores e significância foram ajustados pela correção Bonferroni para vários testes.</p>						

FONTE: O AUTOR (2018)

O teste de Friedman indica que há diferença significativa entre o grupo Construtores e o grupo Organizações e entre Construtores e Fornecedores no fator Articulação.

De maneira resumida, os principais apontamentos discursivos feitos pelos respondentes, reforçando aqueles já contemplados na lista são:

- Execução de parceiras e ações integradas entre os diversos atores;
- Aumentar a representatividade daqueles envolvidos com a construção sustentável nos espaços de discussão e tomada de decisão;
- Deixar de falar apenas internamente e passar a comunicar para toda a sociedade;
- Aplicar modelos de articulação de sucesso de outros setores;
- Aumentar a amplitude das ações atuais, atingir um público maior.

4.4.6 Financiamento/Seguros

TABELA 17 NMA, NID E NPA DO FATOR FINANCIAMENTO

Fator	Variável	NMA	NID	NPA
Articulação	28.Fontes de financiamento para indústria da construção sustentável	5,947	7,053	3,474
	29.Linhas de financiamento ao consumidor para compra de imóveis com construção sustentável	6,158	7,263	4,000
	30.Linhas de Financiamento para projetos sustentáveis	6,158	7,263	4,263
	31.Seguros para projetos sustentáveis	5,316	6,421	3,105
	32.Seguros para projetos em madeira	5,211	6,421	2,105
		Média	5,758	6,884

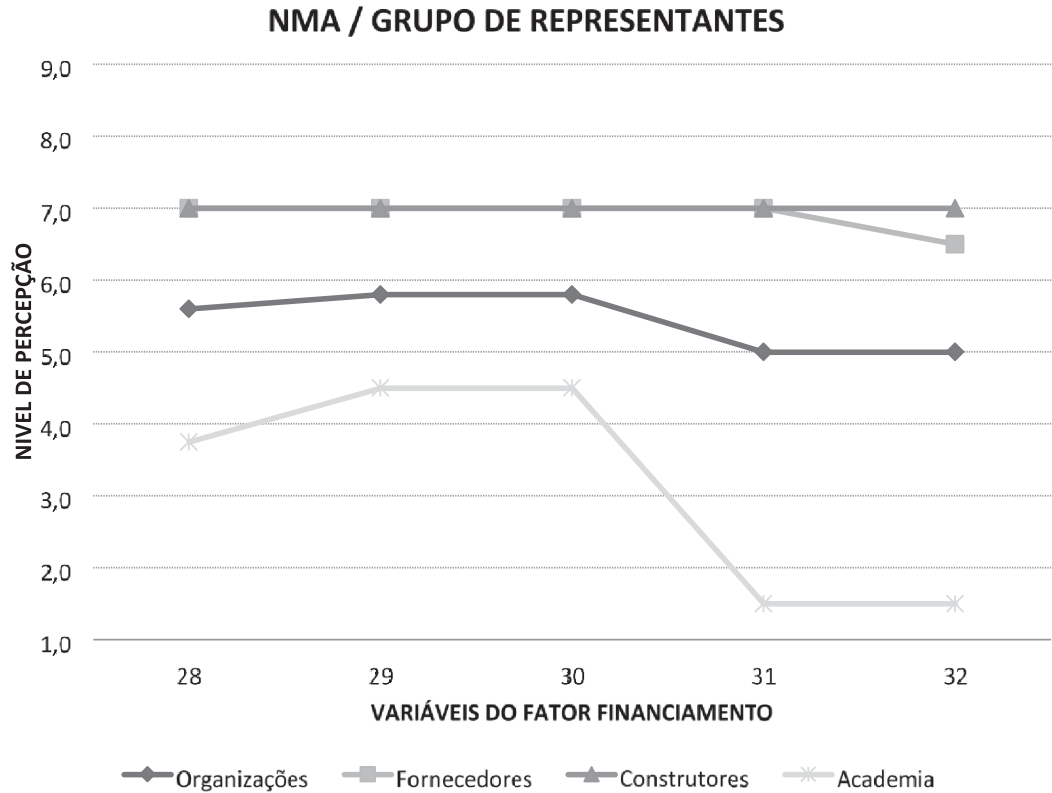
FONTE: O AUTOR (2018)

O fator Financiamento também obteve apenas a variável 28, “Fontes de financiamento para indústria da construção sustentável”, abaixo da média aritmética geral (3,7469), com um NPA de 3,474. Os outros dois itens, 29 e 30, receberam avaliação levemente superior, com NPA de 4,0 e 4,263, respectivamente. Observa-se que os valores do NID performaram abaixo da média (8,1328).

O fator Seguros, inserido junto ao fator Financiamento, apresentou valores de NPA abaixo da média aritmética geral. A variável 32, “Seguros para projetos em madeira” foi aquela que apresentou a maior diferença percentual entre o NID e o NPA, de 68,58%. Os valores de NMA apontados ficaram abaixo da média geral assim como os valores de NID.

O NMA dos atores chaves, quando agrupados em suas categorias, é apresentado na figura 22:

FIGURA 22 NMA DO FATOR FINANCIAMENTO

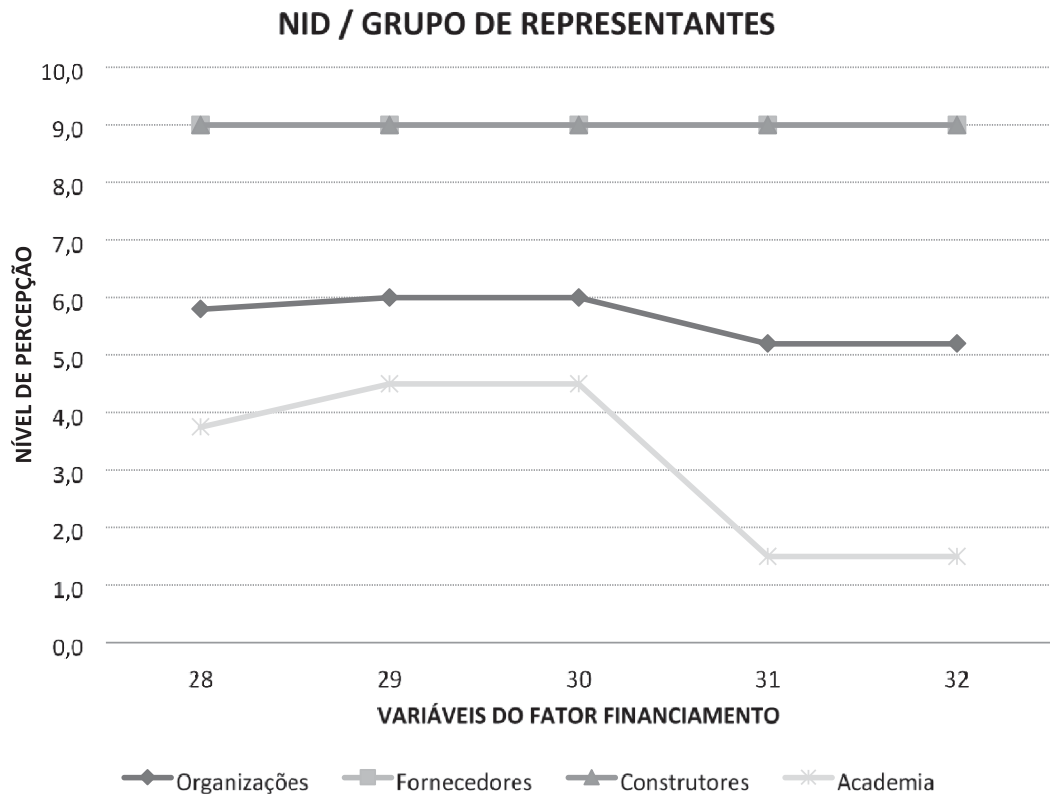


FONTE: O AUTOR (2018)

O grupo Academia foi aquele que apresentou o menor nível médio de NMA para o fator Financiamento, de 3,15. O grupo Organizações apontou médio de 5,4400. O grupo fornecedores apontou 6,900. O grupo Construtores apontou 7,000, a maior média para o NMA.

O NID dos atores chaves, quando agrupados em suas categorias, é apresentado na figura 23:

FIGURA 23 NID DO FATOR FINANCIAMENTO

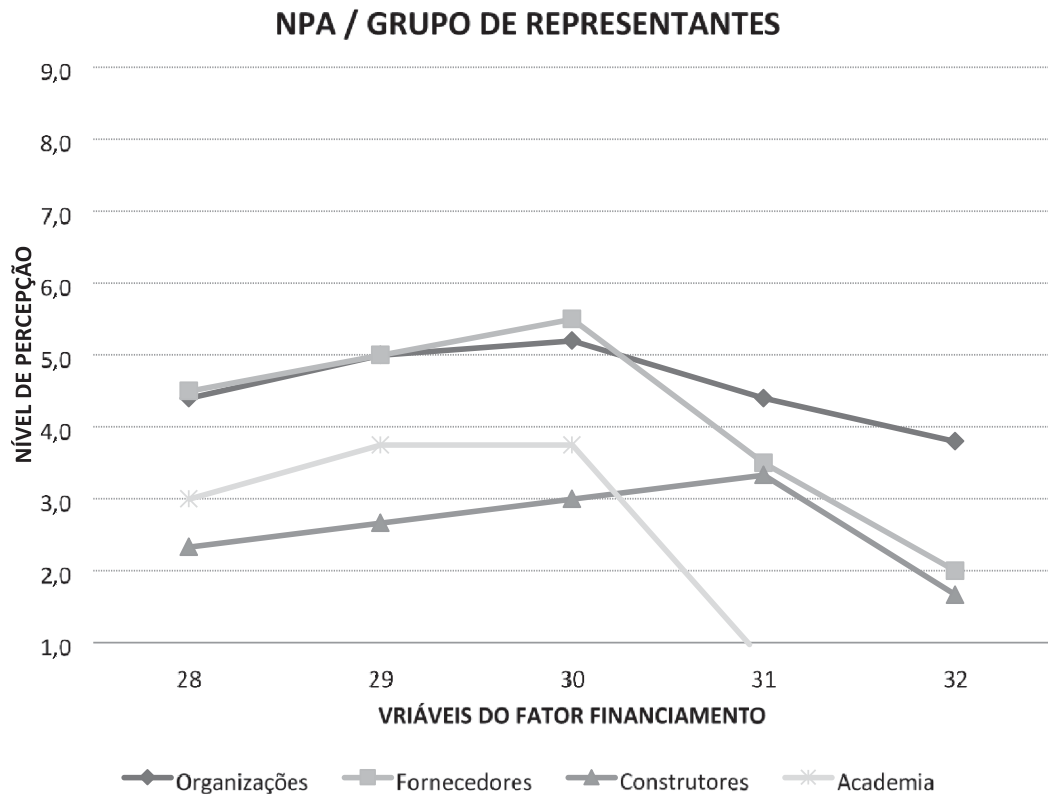


FONTE: O AUTOR (2018)

Assim como no NMA, a Academia performou a menor média do NID em relação ao fator Financiamento, apontando 3,1500 de média. O grupo Organizações apontou 5,6400. Os demais grupos apontaram o valor máximo da escala (9) como o NID para este fator. Alguns participantes do grupo Academia responderam o valor nulo da escala (N, equivalente a 0), traduzido como “Não sei ou Não conheço”, o que explica a média de baixo valor, sobretudo na questões referentes ao assunto Seguros, incluso dentro do fator Financiamento.

O NPA dos atores chaves, quando agrupados em suas categorias, é apresentado na figura 24:

FIGURA 24 NPA DO FATOR FINANCIAMENTO



FONTE: O AUTOR (2018)

Pela mesma razão apontada para o valor médio baixo no NMA e NID, o grupo Academia apontou 2,4000 de média para o NPA do fator Financiamento. O grupo Construtores também apontou uma média baixa, de 2,600. O grupo Fornecedores (4,1000) e Organizações (4,5600) apontaram as médias mais elevadas para o NPA do fator Financiamento.

A diferença entre o menor NPA médio (Academia) e o maior (Organizações) é de 47,36%, podendo indicar o desconhecimento pela Academia das condições relacionadas ao fator Financiamento.

Apesar da estatística descritiva indicar diferença entre os grupos para o fator Financiamento, o teste de Friedman não realizou comparações múltiplas pois o teste geral manteve a hipótese nula de nenhuma diferença.

De maneira resumida, os principais apontamentos discursivos feitos pelos respondentes, reforçando aqueles já contemplados na lista são:

- Informar os agentes financeiros nacionais sobre as características do sistema, segurança e desempenho, afim de evitar barreiras á concessão de crédito;
- Taxas de juros diferenciadas para projetos sustentáveis;
- Ampliação da participação de construções sustentáveis no Sistema Nacional de Habitação;
- Projetos com detalhamento adequado auxiliam o cálculo das apólices de seguro;

4.4.7 Industrialização

TABELA 18 NMA, NID E NPA DO FATOR INDUSTRIALIZAÇÃO

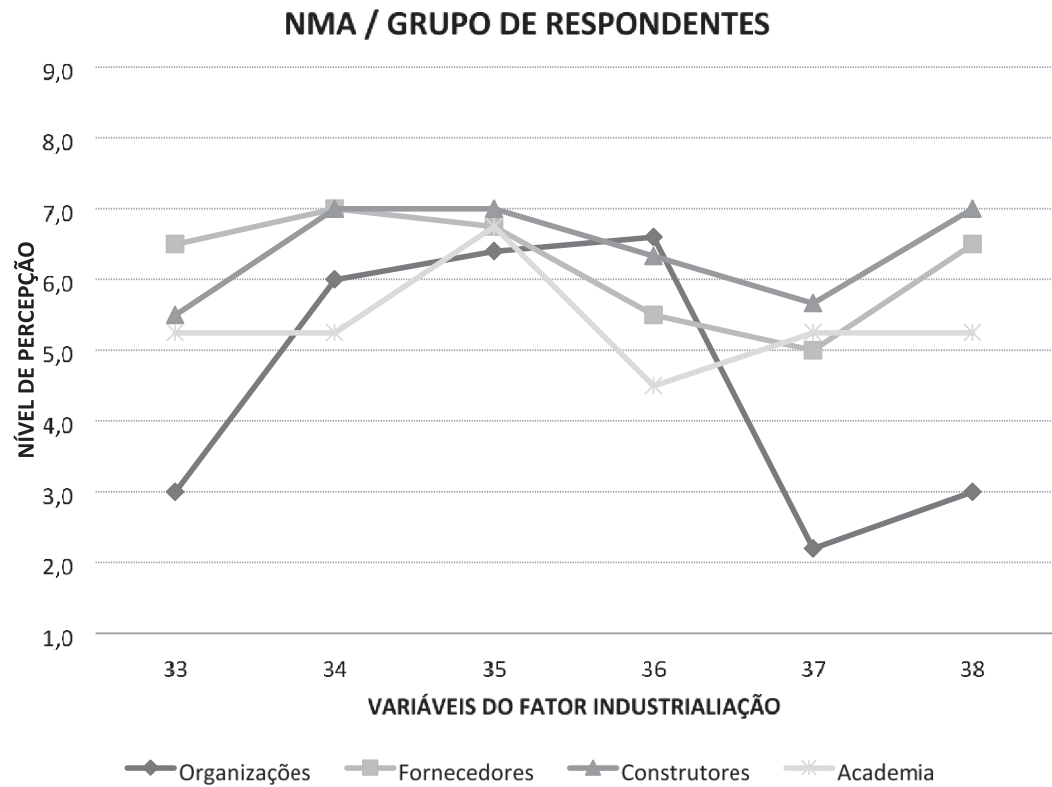
Fator	Variável	NMA	NID	NPA
Industrialização	33.A realidade da Manufatura digital - BIM	5,0000	6,1579	3,3684
		6,3684		
	34.Substituição da Autoconstrução pela industrialização		8,1053	3,1579
	35.Gestão de resíduos na industrialização do sistema	6,7368	7,7368	4,0526
	36.Competitividade da indústria de pré-fabricados	5,8421	7,3684	4,8947
	37.Utilização de materiais recicláveis	4,5263	6,0526	2,7895
	38.Oferta de subsistemas e componentes específicos no mercado. Ex: paredes prontas; lajes pré-fabricada; etc.	5,4737	7,1053	1,7895
	Média	5,6579	7,0877	3,3421

FONTES: O AUTOR (2018)

O fator Industrialização apresentou dois itens com NPA acima da média aritmética geral, a variável 36, “Competitividade da indústria de pré-fabricados” com 4,9048 e a variável 35, “Gestão de resíduos na industrialização do sistema”, com 4,0476 foram aquelas cujo NPA foi maior do que a média geral. As demais variáveis performaram abaixo da média aritmética geral, com destaque para a de nº 38, “Oferta de subsistemas e componentes específicos no mercado”, com um NPA de 1,7619, foi a que obteve o menor valor entre todas as variáveis, de todos os fatores.

O NMA dos atores chaves, quando agrupados em suas categorias, é apresentado na figura 25:

FIGURA 25 NMA DO FATOR INDUSTRIALIZAÇÃO

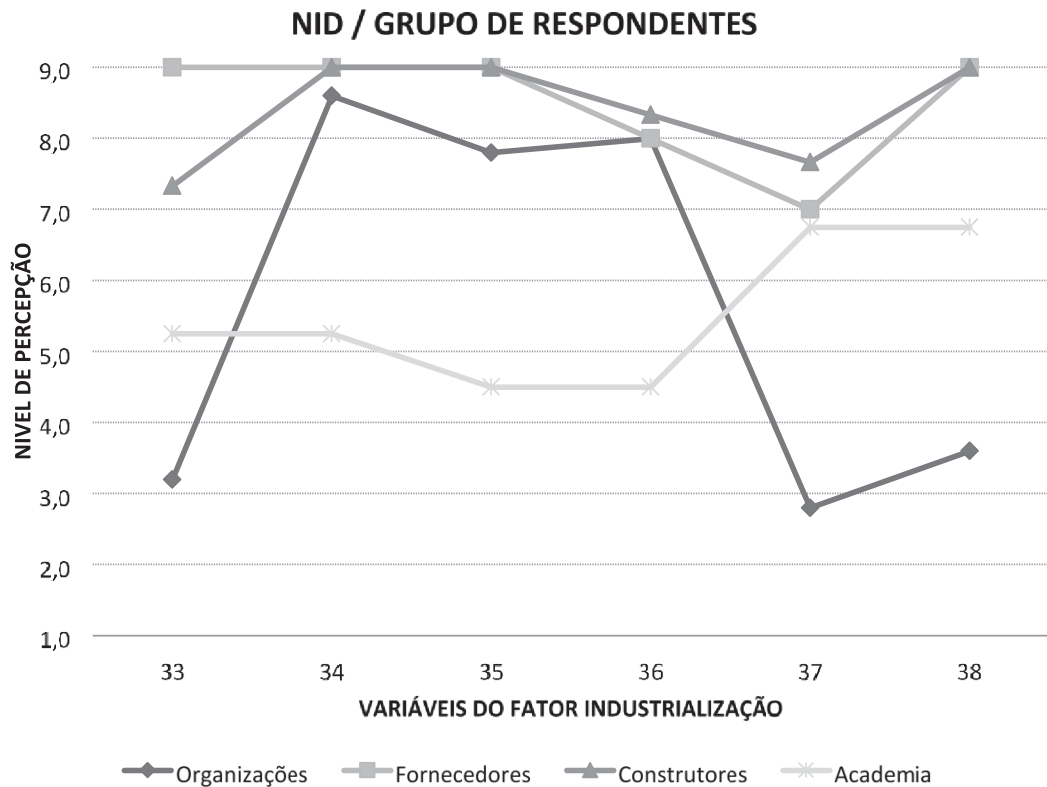


FONTE: O AUTOR (2018)

O grupo Organizações apontou valor de 4,5333 de NMA médio para o fator Industrialização. Seguido por Academia (5,3750), Fornecedores (6,2083) e Construtores (6,4167). A diferença entre o menor valor e o maior valor é de 34,45%.

O NID dos atores chaves, quando agrupados em suas categorias, é apresentado na figura 26:

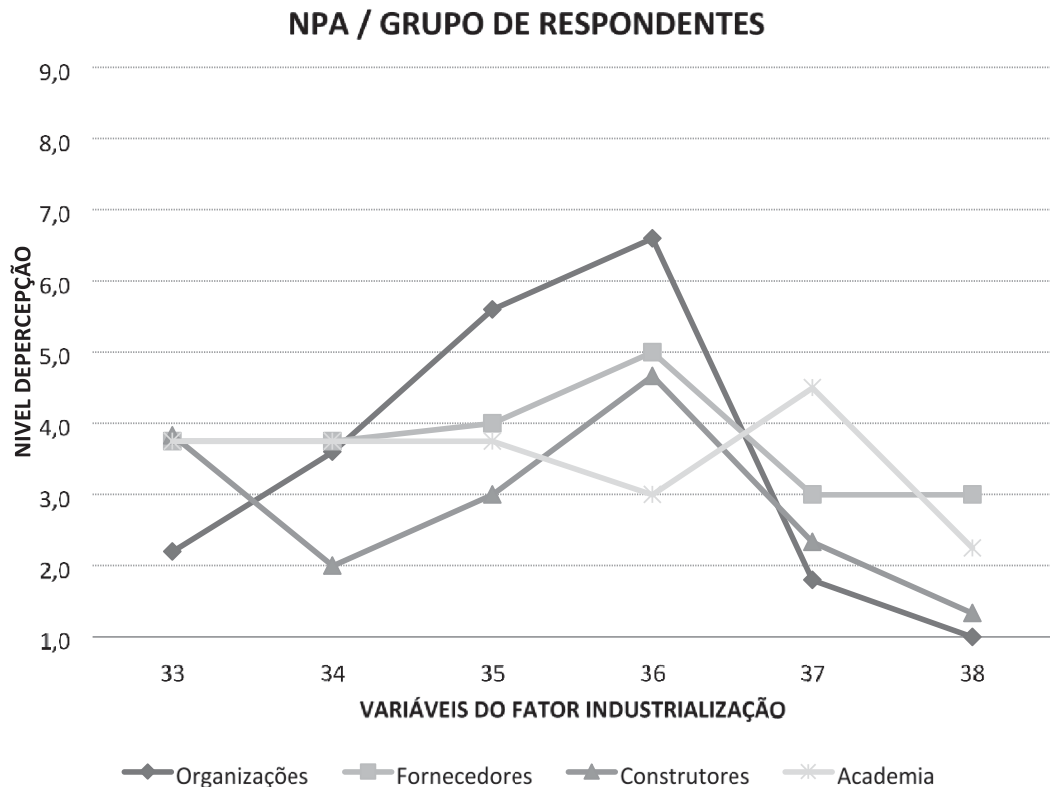
FIGURA 26 NID DO FATOR INDUSTRIALIZAÇÃO



O grupo Academia apresentou o menor valor médio de NID para o fator Industrialização, de 5,5000. Seguido por Organizações (5,6667), Construtores (8,3889), e Fornecedores, com média de 8,5000.

O NPA dos atores chaves, quando agrupados em suas categorias, é apresentado na figura 27:

FIGURA 27 NPA DO FATOR INDUSTRIALIZAÇÃO



FONTES: O AUTOR (2018)

O grupo Construtores apresentou o menor valor médio de NPA para o fator Industrialização, de 2,8611. Seguido por Organizações (3,4667), Academia (3,500) e Fornecedores (3,7500). A diferença entre o maior e menor valor de NPA é de 23,70%.

Corroborando com a pouca diferença apontada na estatística descritiva, o teste de Friedman não realizou comparações múltiplas entre os grupos pois o teste geral manteve a hipótese nula de nenhuma diferença

De maneira resumida, os principais apontamentos discursivos feitos pelos respondentes, reforçando aqueles já contemplados na lista são:

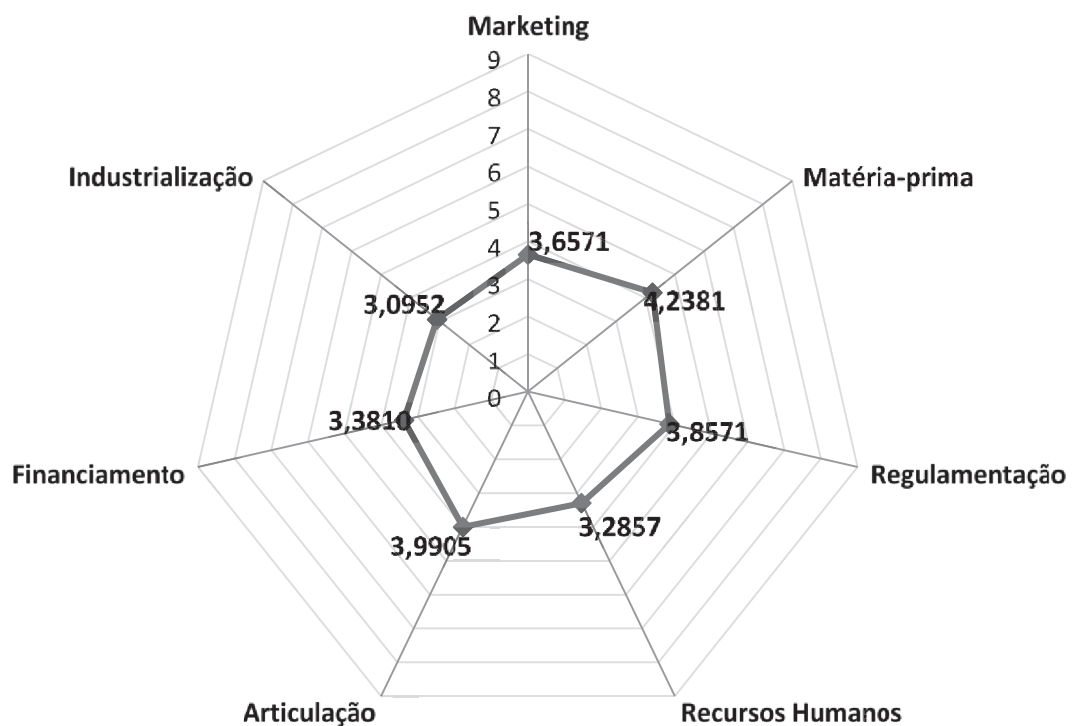
- Normatização do sistema para gerar parâmetros de padronização;
- Incentivar a mudança da cultura de construção no sítio, para construção pré-fabricada;
- Estudar e adequar a logística para cada região, visto que cabos de energia e telefonia atrapalham o içamento das partes da construção;
- Aumentar o nível de informação do consumidor para que este veja no sistema pré-fabricado uma alternativa viável à autoconstrução.

- Tempo de construção reduzido é uma vantagem competitiva importante;

4.5 ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DOS ATORES CHAVE E DISCUSSÃO DE OPORTUNIDADES

A percepção dos atores chave em relação a inserção do sistema construtivo Wood frame no Estado do Paraná foi investigada a partir dos fatores identificados como relevantes neste processo. Conforme identificado no item 4.2, a percepção atual dos atores para todos os fatores foi abaixo do Nível mínimo desejado, apontando que o desempenho da inserção da tecnologia não obteve uma percepção positiva. A figura 25 apresenta a síntese desta avaliação:

FIGURA 28 SÍNTESE DA PERCEPÇÃO DOS ATORES-CHAVE NA INSERÇÃO DO SISTEMA



FONTE: O AUTOR (2018)

Os aspectos relacionados ao fator Marketing (Item 4.3.1), percebidos com baixos níveis de satisfação (3,6571), apontam oportunidades para os stakeholders explorarem a fim de aumentar a inserção do sistema na construção civil do Estado. A barreira cultural, erguida a partir de experiências que não deram certo, uso inadequado da madeira enquanto material biológico e questões sociais pode ser rompida a partir da instalação de equipamentos públicos (escolas, módulos de atendimento público, postos de saúde, etc.), nas iniciativas do setor público, bem como em casas-modelo para visitação, intervenções temporárias em locais de grande circulação, e campanhas de divulgação sobre as vantagens de utilização da madeira, ações estas promovidas pelo setor privado.

O suprimento de matéria-prima (Item 4.3.2), em que pese a expressiva produção do Estado, deve ser planejado para os próximos anos visando a oferta de madeira com propriedades específicas para uso permanente na construção civil, para a qual o setor florestal deve estar atento. Uma política estadual de florestas plantadas pode prover o ordenamento necessário da produção, como a aprovação do projeto de lei nº 122/2018, que institui o Plano Estadual para Florestas Plantadas, orientando programas e ações de fortalecimento deste elo da cadeia produtiva. Deve-se ainda promover a melhora nos processos de desdobro, com incentivo ao aumento do nível tecnológico das serrarias, bem como na aplicação de preservantes, sob responsabilidade de ação coordenada das empresas fornecedoras e instituições de apoio, bem como das ações do Estado, no que tange à políticas de inovação tecnológica do parque industrial aqui instalado. Em um cenário ideal, teríamos florestas manejadas especificamente para transformação em componentes estruturais para a construção civil. A partir deste ordenamento de ações, com base nos requisitos mínimos de qualidade já estabelecidos, o Estado poderá ofertar ao mercado madeira de qualidade, com quantidade e no tempo adequado.

A constituição da Comissão Casa inteligente, a partir de 2009 com a posterior implantação da Comissão de Estudos de Sistemas Construtivos Wood Frame, em 2016, no âmbito da ABNT, é um reflexo da demanda da sociedade por sistemas construtivos mais sustentáveis cuja implantação precisa de bases legais de referência (normas, instruções normativas, etc.). Com a elaboração da norma específica para o sistema construtivo wood frame, a qual entrou em tramitação na ABNT em junho de 2016, será possível parametrizar os demais aspectos da implantação do sistema,

trazendo segurança jurídica bem como criando oportunidades para novos empreendedores do setor, que estão apenas aguardando a norma NBR para atuar.

Há de se verificar ainda a necessidade de atualização dos códigos de construção municipais e promover o alinhamento de sua interpretação, a fim de daqueles que porventura não considerem as características técnicas dos sistemas disponíveis atualmente, passem a fazê-lo no que tange à incêndios, número de pavimentos permitidos, área máxima, etc.

Assim como nos outros países onde a tecnologia é consolidada, há de se fazer a preparação da mão-de-obra especializada para trabalhar com o sistema construtivo. Conforme apontado na pesquisa, a conversão de profissionais já atuantes na construção civil com outros sistemas construtivos a partir de cursos e treinamentos é visto como importante forma de capacitar a mão-de-obra para atuar também com o sistema construtivo wood frame, especialmente pela sua adaptação a uma linha de produção industrial. A formação técnica é vista como fundamental nesse processo e a oferta de cursos profissionalizantes tende a aumentar à medida que o sistema se torna popular. Na formação superior, há muito tempo que se fala da necessidade de incluir na formação de engenheiros e arquitetos uma matéria específica para construções em madeira, e apesar de iniciativas esporádicas de professores simpatizantes da madeira, muito pouco tem sido feito na efetivação desta proposta. Se não houver a conscientização na formação dos profissionais que especificarão o sistema construtivo das futuras habitações, dificultará bastante a disseminação do uso do sistema. A academia deve atualizar os currículos dos cursos para contemplar estes sistemas, como resposta á uma crescente necessidade da sociedade de sanar os também crescentes problemas com habitação de uma forma sustentável.

A articulação setorial tem sido importante no processo de implantação do sistema construtivo wood frame, mesmo que tímida e que tenha recebido avaliação abaixo do nível mínimo desejado. Porém, há uma carência de informação na sociedade como um todo. A comunicação entre os agentes envolvidos com a construção sustentável precisa ser ampliada também para outros setores e sobretudo, para a sociedade que necessita das soluções. É preciso que as ações articuladas atinjam maior número de pessoas e que seja dado maior visibilidade ás vantagens que o sistema construtivo em madeira tem, sobretudo em relação aos sistemas de construção tradicionais.

O financiamento de habitações em madeira tende a aumentar na medida em que as informações técnicas corretas sejam identificadas e percebidas pelos agentes financeiros. Questões como segurança e durabilidade da obra são relevantes para este tópico, e mesmo que tecnicamente o sistema construtivo wood frame atenda aos requisitos de segurança e durabilidade tal qual os sistemas tradicionais o fazem, o preconceito e o desconhecimento sobre o sistema ainda precisam ser vencidos para que novas linhas de financiamento para construções sustentáveis com base em madeira sejam ofertadas. Em 2018, apenas duas instituições bancárias realizam financiamento para construção em madeira e, à medida que o sistema se torne mais popular, outras instituições poderão ver oportunidades de negócios neste segmento. No cumprimento da função do Estado de garantir acesso a moradia, programas de habitação de interesse social é uma estratégia a ser trabalhada para o financiamento de obras de habitações, a partir de créditos Sistema Financeiro Nacional, na ordem de 495 bilhões de reais para crédito imobiliário em 2016, sendo um importante motor para estabelecimento da tecnologia.

O sistema construtivo wood frame, conforme explorado no item 3.3.3 permite a industrialização de todas as partes de uma construção, mas também permite a construção *on site* (no local). As vantagens da construção industrializada precisam ser levadas em consideração na escolha do sistema construtivo, sejam obras de interesse público ou privadas. A indústria da construção civil precisa se modernizar e a disseminação de sistemas como o wood frame, utilizados de forma intensiva e em larga escala em outros países, é importante neste processo. Conforme as demais questões, tratadas anteriormente, forem se desenvolvendo, o item Industrialização (item 4.3.7) irá se ajustar para atender a demanda crescente deste tipo de construção.

O bom desempenho do mercado da construção civil depende de um cenário econômico favorável, apesar das crises econômicas, elementos como disponibilidade de financiamento a custo compatível, a queda da taxa básica de juros e controle da inflação auxilia neste processo, a existência de uma demanda reprimida e, posteriormente, demanda potencial, em função das aspirações e anseios da sociedade pela casa própria, tudo isso propiciará uma expectativa positiva da construção, identificada pelo aumento da oferta de novas unidades.

Considerando que o déficit habitacional do Estado do Paraná é estimado em 350 mil unidades familiares em 2018, 90% delas em ambiente urbano, em um cenário hipotético de um horizonte de 10 anos para zerar este déficit, deverão ser construídas

no mínimo, 35 mil novas unidades habitacionais por ano. Segundo a COHAPAR (2017) a média entre 2014 e 2017 foi de 4 mil unidades/ano. Neste ritmo, o déficit atual, sem considerar sua evolução, será sanado em aproximadamente 88 anos. Dentre as dificuldades, o custo dos terrenos urbanos e valor do m² oferecido nas licitações impõem desafios aos gestores do sistema habitacional. É evidente que a implantação de soluções de rápida resposta a essa necessidade, que atendam os princípios do desenvolvimento sustentável, e, ainda que na percepção dos atores envolvidos na inserção do sistema construtivo Wood frame no Estado do Paraná tenha níveis abaixo do mínimo desejado para aqueles fatores, esta tecnologia pode ser uma solução de destaque no setor da construção civil, ressaltando a importância do setor florestal no fornecimento não apenas de componentes estruturais mas também dos benefícios ambientais que a produção florestal oferece em face às alternativas tradicionais.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1 CONCLUSÕES

No atual contexto de mitigação e adaptação às mudanças climáticas, a utilização de materiais e processos que consumam menos energia e recursos hídricos na sua produção, e promovam a conservação e preservação dos ecossistemas deve ser priorizada. O sistema construtivo leve em madeira Wood frame, largamente utilizado em países como Alemanha, Canadá, Chile e mais recentemente na China, apresenta as características ideais para atender as demandas de habitação bem como promove a modernização da construção civil, fazendo uso de um material renovável na industrialização de processos tradicionalmente manuais e intensivos de tempo e recursos.

A partir da investigação da percepção dos principais fatores da inserção da tecnologia no Estado, juntamente com atores sociais envolvidos com a tecnologia, é possível concluir que:

- A percepção sobre os diversos fatores que atuam sobre a inserção do wood frame no Estado não obteve avaliação satisfatória, não atingindo os níveis mínimos desejados para cada uma das variáveis apresentadas;
- A diferença geral de 53,4% entre o NID – Nível Ideal Desejado e o NPA o Nível Percebido Atual aponta para a necessidade da intensificação de ações de promoção do sistema construtivo, nos seus diferentes fatores.
- A execução destas ações poderá ser realizada pelas instituições e organizações já existentes, ainda que seja necessário algum dispêndio econômico (tempo, dinheiro, infraestrutura, etc.), esforço este que deve ser feito em conjunto, com divisão de responsabilidades e a associação entre as várias partes interessadas.
- Houve disparidade entre as percepções dos diferentes atores, identificadas a partir do teste de Friedman, com maior frequência entre os grupos Construtores e Organizacional. Isto indica que, apesar da relativa proximidade entre estes atores, não há consenso sobre o que deve ser feito, e principalmente sobre quem deverá fazer.

- Outro par de atores que rejeitou a hipótese nula de que a distribuição das variáveis é a mesma entre as categorias foi entre o grupo Academia e Construtores. Os pontos de divergência evidencia o descolamento da Academia com a realidade das empresas, conclusão esta que vai de encontro com o encontrado por ARAUJO *et al*(2016).
- A escala SERVQUAL foi adequada para investigar a percepção dos atores, uma vez que permitiu apontar o intervalo entre o nível ideal, nível desejado e, finalmente, o nível percebido atual dos fatores e suas variáveis.
- Ações adotadas em outros países podem servir de exemplo para melhorar a inserção do Wood frame no Estado:

TABELA 19 AÇÕES DESENVOLVIDAS EM OUTROS PAÍSES

FATOR	CANADÁ	ALEMANHA	CHINA	CHILE
MARKETING	<input type="checkbox"/> Promoção de informação e educação dos futuros consumidores <input type="checkbox"/> Projetos de alta visibilidade <input type="checkbox"/> Equipamentos públicos em madeira	<ul style="list-style-type: none"> • Target Groups • Expansão para Europa 	<input type="checkbox"/> Estabelecimento de Ecocidades de baixo carbono	<input type="checkbox"/> Projeto Madera2 1
MATÉRIA-PRIMA	<input type="checkbox"/> Controle fitossanitário da madeira	<input type="checkbox"/> Vários pequenos e médios produtores	<input type="checkbox"/> Importação e aumento da área plantada	

FONTE: O AUTOR (2018)

TABELA 19 AÇÕES DESENVOLVIDAS EM OUTROS PAÍSES (CONTINUAÇÃO)

FATOR	CANADÁ	ALEMANHA	CHINA	CHILE
REGULAMENTAÇÃO	Atualização dos Building code's		Normatização nacional específica	Adequação do código de construção
RECURSOS HUMANOS	Treinamentos, networking e suporte técnico		Alteração no currículo das universidades;	Escolas de construção de madeira
ARTICULAÇÃO	Programa Wood First; Foco no mercado externo, a partir de parcerias.	Associação de produtores, indústria e governos locais	Desenvolvimento de cooperação internacional; Pesquisa em diversos centros de pesquisa	Corporación Chilena de la Madera; Cooperação internacional
FINANCIAMENTO	Sistema de financiamento da habitação	Incentivos fiscais e de fomento	Investimento em energias renováveis	
INDUSTRIALIZAÇÃO	Tecnologias de alto nível: BIM, CNC, etc.	Pequenas companhias altamente especializadas	Exporta tecnologia de ponta para construção; Companhias especializadas em componentes	

FONTE: O AUTOR (2018)

5.2 RECOMENDAÇÕES

A partir da investigação dos atores sociais e das conclusões apresentadas, foi possível elaborar um conjunto de ações com vistas a consolidar o sistema construtivo Wood frame. Tais ações se concentram nos fatores críticos para o sucesso, levando em conta desafios a serem superados, bem como a sugestão de qual ator pode ter a incumbência de realizá-la.

TABELA 20 AÇÕES RECOMENDADAS PARA OS ATORES, A PARTIR DOS PONTOS CRÍTICOS

FATO CRÍTICO	AÇÕES	ATORES RESPONSÁVEIS
MARKETING	Disseminação de informação e educação dos futuros consumidores	Construtores; Academia Organizacional;
	Projetos de alta visibilidade	Construtores; Governo
	Equipamentos públicos em madeira	Governo
	Divulgação junto aos especificadores de materiais (Arquitetos, Engenheiros, etc.)	Organizacional; Academia
	Mostrar que habitação pré-fabricada é uma alternativa viável à autoconstrução	Construtores; Academia; Organizacional;
MATÉRIA -PRIMA	Controle fitossanitário da madeira	Fornecedores; Organizacional; Governo
	Explorar mais espécies, além de <i>Pinus</i> e <i>Eucalyptus</i>	Academia
	Utilização de tratamentos preservantes com menos riscos no seu uso	Academia; Fornecedores
	Incentivar fornecedores de madeira com uma qualidade mínima	Organizacional; Fornecedores
REGULAMENTAÇÃO	Atualização dos códigos de construção	Governo; Organizacional
	ABNT CB-31 - Comissão de Estudos de Sistemas Construtivos Wood Frame, já em andamento	Organizacional
	Divulgação do sistema aos responsáveis pela aprovação de projetos nos órgãos públicos, para que a regulamentação não seja restritiva ao sistema construtivo.	Construtores; Academia Organizacional;

FONTE: O AUTOR (2018)

TABELA 20 AÇÕES RECOMENDADAS PARA OS ATORES, A PARTIR DOS PONTOS CRÍTICOS (CONTINUAÇÃO)

RECURSOS HUMANOS	Alteração no currículo das universidades	Academia
	Escolas de construção com madeira	Organizacional; Academia; Governo
	Treinamentos para trabalhadores na construção civil	Organizacional Academia
ARTICULAÇÃO	Desenvolvimento de cooperação internacional Para transferência de tecnologia	Organizacional Academia
	Fórum permanente com todos os atores	Organizacional Fornecedores Construtores Academia
	Deixar de falar apenas internamente e passar a comunicar para toda a sociedade	Organizacional Fornecedores Construtores Academia
	Pesquisa em diversos centros de pesquisa	Academia
	Aplicar modelos de articulação de sucesso de outros setores	Organizacional Fornecedores Construtores Academia
FINANCIAMENTO	Incentivos fiscais e de fomento;	Organizacional Governo
	Informar os agentes financeiros nacionais sobre as características do sistema, segurança e desempenho, afim de evitar barreiras á concessão de crédito	Organizacional Construtores Academia
	Ampliação da participação de construções sustentáveis no Sistema Nacional de Habitação	Organizacional Governo

FONTE: O AUTOR (2018)

TABELA 20 AÇÕES RECOMENDADAS PARA OS ATORES, A PARTIR DOS PONTOS CRÍTICOS (FINALIZAÇÃO)

FATO CRÍTICO	AÇÕES	ATOR RESPONSÁVEL
INDUSTRIALIZAÇÃO	Incentivar pequenas companhias altamente especializadas;	Fornecedores Construtores
	Incentivar sistemas de produção em escala industrial;	Organizacional Governo Construtores
	Linhas de financiamento para construção sustentável industrializada;	Governo Organizacional
	Estudar e adequar a logística para cada região, visto que cabos de energia e telefonia atrapalham o içamento das partes da construção;	Organizacional Academia Construtores
	Criação de infraestrutura de suporte, como centros tecnológicos, laboratórios, plantas pilotos, para desenvolvimento de produtos;	Organizacional Academia Construtores Governo Fornecedores

FONTE: O AUTOR (2018)

A inserção do sistema construtivo wood frame no Estado do Paraná é vista como uma grande oportunidade de desenvolvimento do setores florestal e da construção civil local. O conjunto de informações aqui sistematizadas constitui-se de material importante para subsidiar a tomada de decisão de diferentes atores, organizações e instituições do Estado do Paraná, no que diz respeito à elaboração de estratégias de enfrentamento dos desafios crescentes que se impõem nas esferas ambiental, econômica e social. A partir da experiência já acumulada em outros países é possível definir linhas de ação para provocar as mudanças que outrora também foram necessárias nestes países, e que hoje contemplam o desenvolvimento desta tecnologia.

REFERÊNCIAS

7 REFERÊNCIAS

- ABIMCI – Associação Brasileira da indústria de madeira processada mecanicamente; **Aplicação da madeira na Construção civil**. Artigo Técnico nº24. Agosto 2004.
- ABIMCI – Associação Brasileira da indústria de madeira processada mecanicamente; **Relatório Setorial 2017**. 2017.
- ANDERSON, L. O. **How to build a wood frame house**. Forest Products Laboratory. New York, 222p . 1973
- ARANTES, Leila Maria Costa; Diagnóstico da aplicação dos princípios da Construção Enxuta em empresas do setor de edificações que atuam em Belém-PA; Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Belém, 2011.
- ARAUJO, A. A. CORTEZ-BARBOSA, J. GARCIA, J.N. GAVA, M. LAROCCA, C. CÉSAR, S.F. Woodframe: light framing houses for developing countries. Revista de la Construcción [online]. 2016, vol.15, n.2, pp.78-87. ISSN 0718-915X. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-915X2016000200008>.
- AWC-American Wood Council –**Wood frame Construction Manual for One and Two Family Dwellings**;2015
- BERGER, R. et al. **Oferta e Demanda de Madeira para Fins Industriais no Estado do Paraná**. Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, CuritibaPR, 2007
- BHENGU, Mbablemhle; NAIDOO, Vannie. Retail banking service quality: a client perception study. **Risk Governance & Control: Financial Markets & Institutions** / Volume 6, Issue 4, Fall 2016
- CASTRO, A. M. G. de. **Análise diagnóstica de cadeias produtivas**. In: HOEFLICH, V. A. Cadeia produtiva do negócio florestal. Curitiba: UFPR; Colombo: EmbrapaFlorestas, 2007. 18 p. Apostila do Curso de PósGraduação em Gestão Florestal.
- CASTRO, A.M.G. de, LIMA, S. M. V., GOEDERT, W.J, FREITAS FILHO, A VASCONCELOS, J. R. P. **Prospecção de demandas tecnológicas de cadeias produtivas e sistemas naturais**. Brasília: Embrapa-DPD, 1998. (568 p.)
- CASTRO, A.M.G. de; LIMA, S. M. V.; HOEFLICH, V. A. **Curso sobre prospecção de cadeias produtivas**. UFSC/ Embrapa/Senar, Florianópolis, 2000. (300 p.)
- CASTRO, A.M.G. de; PEREIRA, J. da. **Estudos de caso: a cadeia produtiva da borracha no Brasil**. In: HOEFLICH, V.; CASTRO, A.M.G; LIMA, S.V. Curso de

especialização em engenharia da produção: gestão rural e agroindustrial. Florianópolis: UFSC-LED; SENAR-PR, 2000. p. 131-179. Apostila. Módulo 2: Cadeias produtivas.

CASTRO, A.M.G. de; LIMA, S. M. V.; HOEFLICH, V. **As Cadeias Produtivas**. UFSC/Senar/Embrapa, Florianópolis, 1999.

CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção; **Desempenho de edificações habitacionais: guia orientativo para atendimento à norma ABNT NBR 15175/2013**. Fortaleza: Gandila Cipoli Comunicação, 2013.

CMHC – Canadian Mortgage and Housing Corporation – **Best Practice Guide Wood frame Envelopes**; 1999

CMCH – Canada Mortgage and Housing Corporation – **2014 Annual Report**; 2014

COSTA, Ana Carolina Vital da; SILVA, Minelle E.; GÓMEZ, CARLA REGINA PASA. A influência dos stakeholders no processo decisório: Um estudo em uma organização do terceiro setor. In: **Anais... XIII Simposio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais**. São Paulo: FGV-EAESP. 2010.

COHAPAR – Companhia Paranaense de Habitação. **Noticias COHAPAR**. Disponível em: < <http://www.cohapar.pr.gov.br> > Acesso em 11 de outubro de 2017.

CORMA - Corporación Chilena de la Madera. Disponível em: < <http://www.corma.cl> > Acesso em 18 de setembro de 2017.

CWC – Canadian Wood Council – **Wood frame housing: A North American Marvel**. 2002

DERAL – Departamento de Economia Rural. **Valor Bruto da Produção: Ano Base 2013**. Curitiba, 2013.

FAN, H., Chen, C.Y., 2004. The situation and problems of wood structural development. **Journal of Qingdao Institute of Architecture and Engineering** 25 (3),29e32 (in Chinese).

FAO-Food and Agriculture Organization of the United Nations.; **Promoting sustainable building materials and the implications on the use of wood in buildings**. Geneva, 2016

FERNÁNDEZ, María Laura Q.; **Governança florestal no Paraguai a partir da percepção dos principais atores sociais**; Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. 2013

GATTÁS, Enrique E.; Wood Frame Construction Code in Chile. **Proceedings of the 51st International Convention of Society of Wood Science and Technology** November 10-12, 2008 Concepción, CHILE

GBCB - Green Building Council Brasil - **O impacto da Construção Sustentável no PIB Nacional das Edificações Comerciais**; 2014 Disponível em <<http://www.gbcbrazil.org.br/estudos.php>>. Acesso em 18/06/2015

GÓMEZ, Leser Heinz Luis; SALOMONE, Vanessa; El sistema constructivo plataforma (plataform frame) en Sewell. **Revista de Urbanismo, N°8**, Santiago de Chile, Departamento de Urbanismo, F.A.U. de la Universidad de Chile, junio de 2003, I.S.S.N. 0717-5051

HAIR, J. et al. Análise Multivariada de Dados. Tradução Adonai Schlup Sant Anna e Aselmo Chaves Neto. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

HOEFLICH, V. A.; SILVA, J. de A.; SANTOS, A. J. **Política florestal**: conceitos e princípios para a sua formulação e implementação. Colombo: Embrapa Florestas, 2007.

IBÁ – Indústria Brasileira de Árvores. **Anuário Estatístico IBÁ 2017**. Brasília, 2017. 84p.

KÖSTER, 2014. **Competitiveness os Building with Wood. Experience from Germany**. Prof. Heinrich Köster. University of Applied Sciences Hochschule Rosenheim. 52p. 2014

KOKUBUN, Yuri Endo; **O processo de produção de um sistema construtivo em painéis estruturais pré-fabricados em madeira**. Dissertação (Mestrado) Tecnologia de Arquitetura. FAUUSP. São Paulo, 2014.

LIBONI, L. B.; CEZARINO, L. O. A visão sistêmica e a estratégia para a Sustentabilidade: um estudo de caso no setor sucroenergético brasileiro. Revista Gestão & Conhecimento. ISSN 1808-6594. EDIÇÃO ESPECIAL – Nov/2012

Li, Q.; Brief introduction of traditional wood construction system in China. **Journal of Beijing University of Civil Engineering and Architecture** 26 ; 2010.

LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. Archives of Psychology. v. 22, n. 140, p. 44-53, 1932

LINDON, D., LEVY, L. J., RODRIGUES, D. P. Mercator XXI: Teoria e Prática do Marketing, 10 ed., Publicações Dom Quixote, Lisboa, PT, 2004

LOPES Manuela de M.; BRANCO, Verônica T. F.; SOARES, Jorge B.; Utilização dos testes estatísticos de Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk para verificação da normalidade para materiais de pavimentação. **TRANSPORTES** v. 21, n. 1 (2013) p. 59–66.

MALESZA; Jarosław, MIEDZIAŁOWSKI; Czesław. Current Directions in Development of Modern Wood-framed Houses. **Procedia Engineering** 172 (2017) 701 – 705. Elsevier. 2017. DOI: 10.1016/j.proeng.2017.02.084

MALHOTRA, N. Pesquisa de Marketing. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

MALLO, Maria Fernanda Laguarda; **Awareness, Perceptions and Willingness to Adopt Cross-laminated Timber in the United States**. Thesis. University of Minnesota. 2014

MARTINS, P. G.; ALT, P. R. C. **Administração de materiais e recursos patrimoniais**. São Paulo: Saraiva, 2001

MATTHIENSEN, Alexandre. Uso do Coeficiente Alfa de Cronbach em Avaliações por Questionários. **Documentos**, 48. EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro de Pesquisa Agroflorestal de Roraima. ISSN 1981-6103 dezembro, 2011.

MDIC - MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO DA INDÚSTRIA E COMÉRCIO. Disponível em: <<http://mdic.gov.br>>. Acesso em: 09set. 2016

MOHURD – Chinese Ministry of Housing, Urban and Rural Development. **Wood Frame Construction Report in China. April, 2014**. Disponível em <<http://canadawood.org/reports/china/market-development-activities/2007/>>

MOLINA, J. C.; CALIL JUNIOR, C. **Sistema construtivo em “wood frame” para casas de madeira**. Semina: Ciências Exatas e Tecnológicas. Londrina: UEL, 2010. v. 31. n. 2. jul/dez 2010. p. 143-156; Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semexatas/article/view/4017>>

MARÔCO, J. **Análise Estatística com SPSS Statistics**. Ed. ReportNumber. 5ª Edição. 2011

MAROCO, J e GARCIA-MARQUES, T. **Qual a fiabilidade do alfa de Cronbach? Questões antigas e soluções modernas?** [http://repositorio.ispa.pt/bitstream/10400.12/133/1/LP%20\(1\)%20-%2065-90.pdf](http://repositorio.ispa.pt/bitstream/10400.12/133/1/LP%20(1)%20-%2065-90.pdf) Acesso 28 de janeiro de 2018.

NRC- Natural Resource Canada. 2015-16 **Evaluation Report: Forest Products Market Access and Development**. Acesso em 24/03/2017. Disponível em <<http://www.nrcan.gc.ca/evaluation/reports/2016/18632#a31>>

PARASURAMAN, A., ZEITHAML, V. A. e BERRY, L. L. **A Conceptual Model of Service Quality and Its Implications for Future Research**. Journal of Marketing, New York: American Marketing Association, Fall 1985. v.49, p. 41-50.

PONCE, Reinaldo Herrero; **Madeira de Floresta Plantada na Construção Civil**; Palestra apresentada no Simpósio Madeira & Construção 2013; Curitiba, PR. 2013

PUNHAGUI, Katia Regina G.; **Potencial de redução das emissões de CO2 e da energia incorporada na construção de moradias no Brasil mediante o incremento do uso de madeira**. 2014. Tese (Doutorado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

Qu M; Pelkonen P; Tahvanainen L; Arevalo J; Gritten D; **Experts' assessment of the development of wood framed houses in China.** Journal of Cleaner Production 31 (2012) 100e105.

SEBRAE. **Metodologia do Programa SEBRAE: Cadeias Produtivas Agroindustriais.** Brasília: SEBRAE/NA,2000.56p.

SFB- **Diagnóstico do Setor Florestal Brasileiro-Regional Sul.** Serviço Florestal Brasileiro. 2012

SECCO, M. F.; STAMATO, G. C. **Light wood frame - construções com estrutura leve de madeira.** Revista TÉCNICA: Como construir, 2010. Disponível em: <http://www.revistatechne.com.br/engenharia-civil/140/imprime117396.asp>

SILVA, Edna Lúcia da.; Estera Muszkat Menezes;**Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.** 3. ed. rev. atual. – Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001.121p.

SIMIONI, Flávio José. **Análise diagnóstica e prospectiva da cadeia produtiva de energia de biomassa de origem florestal no planalto sul de Santa Catarina,** 132 p., Tese de Doutorado (Doutorado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

SINAT - Sistema Nacional de Avaliações Técnicas de produtos inovadores; **Diretrizes para Avaliação Técnica de Produtos Diretriz SINAT 005;** Ministério das Cidades, 2011

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.205 p.

YUBA, Andrea Naguissa. **Cadeia produtiva de madeira serrada de eucalipto para produção sustentável de habitações.** Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil-Universidade Federal do Rio Grande do Sul– URGs,2001.

WAHL, Antje. **Wood markets trends in Europe.** FPInnovations. Special Publication 52. 47p. 2015