ISSN 1981-1543

GESTÃO E TECNOLOGIA DE PROJETOS

Design Management and Technology

2018; 13(1)

Uma publicação do
Instituto de Arquitetura e Urbanismo
Universidade de São Paulo

iau usp

© Gestão e Tecnologia de Projetos
Esta revista oferece acesso livre imediato ao seu conteúdo, seguindo o princípio de que disponibilizar gratuitamente o conhecimento científico ao público proporciona maior democratização mundial do conhecimento.

Periodicidade
Semestral

Tiragem
Revista eletrônica

Revisão
Bianca Marques, Caio Ramalho, Camila Leite, Glaiane Quinteiro, Isabella Ribeiro, Leticia Lemes, Marcelo Funari, Mariana Canina, Mayara Teles e Roberta Ojeda | Tikinet

Diagramação
Julia Coppio Ahmed e Robson Santos | Tikinet

Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo [IAU-USP]
Avenida Trabalhador São-Carlense, 400 - Centro
13566-590, São Carlos - SP, Brasil
Telefone: +55 16 3373-9311
Fax: +55 16 3373-9310
www.iau.usp.br

Ficha Catalográfica

Gestão e Tecnologia de Projetos / Universidade de São Paulo. Instituto de Arquitetura e Urbanismo. – v. 1, n. 1 (2006) – . – São Carlos: USP, 2006 -

Semestral

ISSN 1981-1543

1. Processos e tecnologias de projetos – Periódicos. Arquitetura. I. Universidade de São Paulo. Instituto de Arquitetura e Urbanismo.

Apoio

Programa de Apoio às Publicações Científicas Periódicas da USP - SiBI USP

Bases de Indexação e Divulgação

DOAJ DIRECTORY OF OPEN ACCESS JOURNALS
latindex
CAPES
.periodicos.

Produção e Assessoria Editorial

TIKINET

SUMÁRIO

5 EDITORIAL

Eduardo Romeiro Filho, Márcio Minto Fabricio

7 AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO NO ENSINO DE PROJETO DE ARQUITETURA: UMA EXPERIÊNCIA DIDÁTICO-PEDAGÓGICA NA DISCIPLINA "ATELIER DE PROJETO INTEGRADO V"

Post-occupancy evaluation in architectural design teaching: a didactic-pedagogical experience in Atelier de Projeto Integrado V course

Simone Barbosa Villa, Rita de Cássia Pereira Saramago, Débora Cristina Araújo

21 ENSINO DE PROJETO DE ARQUITETURA EM AMBIENTE DIGITAL: UMA EXPERIÊNCIA NA FACULDADE DE ARQUITETURA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

Teaching of architectural design in digital environment: an experience at the Department of Architecture at Federal University of Bahia

Sérgio Dias Maciel, Arivaldo Leão de Amorim, Érica de Sousa Checcucci

39 CARACTERIZAÇÃO DA IDENTIDADE MORFOLÓGICA DO ESPAÇO ARQUITETÔNICO DE UMA HABITAÇÃO EVOLUTIVA

Morphological identity characterization applied on architectural space of an evolutionary housing

Sonia Santos de Alencar Ludovico, Douglas Queiroz Brandão

59 GESTÃO DO DESIGN NA PRÁTICA: DISCUSSÃO DOS FATORES HUMANOS E PROCESSUAIS ENVOLVIDOS

Design management in practice: discussion about human and processual factors

Bruna Ruschel Moreira, Maurício Moreira e Silva Bernardes, Rita Assoreira Almendra

75 TOMADA DE DECISÃO RACIONAL E EXPERIENCIAL NO PROJETO DE PRODUTOS

Rational and experiential decision-making in product design

Valentina Marques da Rosa, Roberta Rech Mandelli, Priscila G. Brust-Renck, Leandro Miletto Tonetto

85 ANÁLISE DA ADOÇÃO DO *LEAN MANUFACTURING* NA GESTÃO DE PROJETOS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO: ESTUDO DE CASO EM UMA MULTINACIONAL DESSE SEGMENTO

Analysis of the adoption of lean manufacturing in information technology management projects: case study in a multinational company of this segment

João Paulo C. Aramuni, Luiz Cláudio Gomes Maia

101 TRANSDISCIPLINARIDADE DO DESIGN: NÍVEIS DE REALIDADE DISTINTOS

Design transdisciplinarity: different levels of reality

Sónia Liliana da Silva Vieira

115 ANÁLISE DO PERFIL DOS GESTORES DE ESPAÇOS *MAKERS* PROFISSIONAIS NA CIDADE DE PORTO ALEGRE

Analysys of the managers profiles characteristics for the professional makerspaces in Porto Alegre city

Pâmela Cardoso da Rosa, Maurício Moreira e Silva Bernardes, Underléa Miotto Bruscato

127 ANÁLISE QUANTIQUALITATIVA DA NORMA DE DESEMPENHO (NBR Nº 15.575/2013) E PRINCIPAIS DESAFIOS DA IMPLANTAÇÃO DO NÍVEL SUPERIOR EM EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL DE MULTIPAVIMENTOS

Quali-quantitative analysis of the Brazilian performance standard (NBR no. 15,575/2013) and main challenges for upper level implementation on residential multifloor buildings

Jonas Leonardo Pessanha de Souza, Andrea Parisi Kern, Bernardo Fonseca Tutikian

http://dx.doi.org/10.11606/gtp.v12i3.142985

EDITORIAL

EDITORIAL

VOLUME 13 NÚMERO 1 (2018)

Dando início ao décimo terceiro ano de publicação da revista *Gestão e Tecnologia de Projetos*, o volume 13 número 1 deste periódico encarta nove artigos, abrangendo um leque variado de pesquisas contemporâneas ligadas ao design, engenharia, arquitetura e urbanismo. Nesta edição são apresentados dois artigos que discutem diferentes estratégias didáticas, com abordagens teóricas e metodologias distintas para o ensino de projeto de arquitetura. Ambos demonstram como, em diferentes estágios, novas abordagens e recursos podem contribuir com o ensino e motivar alunos e professores.

O artigo "Avaliação pós-ocupação no ensino de projeto de arquitetura: uma experiência didático-pedagógica na disciplina API V", assinado por Simone Barbosa Villa, Rita de Cássia Pereira Saramago e Débora Cristina Araújo, apresenta uma metodologia diferenciada de ensino de projeto, com instrumentos de avaliação pós-ocupação, aferindo o comportamento humano no convívio e na utilização dos espaços domésticos e como elemento norteador para buscar a qualidade do projeto habitacional.

O segundo artigo, "Ensino de projeto de arquitetura em ambiente digital: uma experiência na Universidade Federal da Bahia", de Sérgio Dias Maciel, Arivaldo Leão de Amorim e Érica de Sousa Checcucci, relata as experiências didáticas da utilização de variados recursos computacionais em uma disciplina de projeto para os ingressantes no curso de arquitetura e urbanismo da Universidade Federal da Bahia (UFBA).

O terceiro artigo encartado, "Caracterização da identidade morfológica do espaço arquitetônico de uma habitação evolutiva", de Sonia Santos de Alencar Ludovico e Douglas Queiroz Brandão, parte de uma análise morfológica de habitações horizontais para identificar o vocabulário formal em um projeto e avaliar a flexibilidade das soluções propostas e o potencial evolutivo dos projetos habitacionais estudados.

O trabalho "Gestão do design em empresas: discussão dos fatores envolvidos na implementação", de Bruna Ruschel Moreira, Maurício Moreira e Silva Bernardes e Rita Assoreira Almendra, filia-se ao campo do design e discute, por meio de uma pesquisa-ação, a gestão do design em diferentes níveis (estratégico, tático e operacional), junto ao desenvolvimento de produtos de cinco empresas, com diferentes atividades.

A contribuição de Valentina Marques da Rosa, Roberta Rech Mandelli, Priscila G. Brust-Renck e Leandro Miletto Tonetto, "Tomada de decisão racional e experiencial no projeto de produtos", compara a tomada de decisão de designers de produto, arquitetos e engenheiros, utilizando o inventário racional-experimental (*rational-experiential inventory* – REI). Os autores apontam que designers e arquitetos valorizam mais estratégias experienciais/experimentais, enquanto engenheiros tendem a utilizar sistemas racionais em suas decisões.

João Paulo Carneiro Aramuni e Luiz Cláudio Gomes Maia, no artigo "Análise da adoção do *lean manufacturing* na gestão de projetos de tecnologia da informação",

How to cite this article:
ROMEIRO FILHO, E.; FABRICIO, M. M. Editorial: volume 13, número 1. **Gestão e Tecnologia de Projetos**, São Carlos, v. 13, n. 1, p. 5-6, 2018. http://dx.doi.org/10.11606/gtp.v13i1.142985

CC BY NC

discutem o *lean manufacturing* como metodologia ágil para gestão de projetos e as dificuldades e vantagens dessa filosofia em empresas de tecnologia da informação.

O artigo "Transdisciplinaridade do design: níveis de realidade distintos", da professora Sonia Liliana da Silva Vieira, da Universidade do Porto (Portugal), revisa a literatura sobre desenvolvimento transdisciplinar do design contemporâneo.

Jonas Leonardo Pessanha de Souza, Andrea Parisi Kern e Bernardo Fonseca Tutikian, com o trabalho "Implantação da norma de desempenho no nível superior em edificação residencial vertical", discutem a implantação da NBR 15.575/2013 em projeto de edifício habitacional, tendo como base os critérios de desempenho superior definidos na norma.

Pâmela Cardoso da Rosa, Maurício Moreira e Silva Bernardes e Underléa Miotto Bruscato, no artigo "Análise do perfil dos gestores de espaços *makers* na cidade de Porto Alegre", analisam o perfil e a importância dos gestores para o desenvolvimento e características particulares destes espaços.

Eduardo Romeiro Filho – UFMG
Márcio Minto Fabricio – IAU-USP

http://dx.doi.org/10.11606/gtp.v13i1.124496

ARTIGO

AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO NO ENSINO DE PROJETO DE ARQUITETURA: UMA EXPERIÊNCIA DIDÁTICO-PEDAGÓGICA NA DISCIPLINA "ATELIER DE PROJETO INTEGRADO V"

POST-OCCUPANCY EVALUATION IN ARCHITECTURAL DESIGN TEACHING: A DIDACTIC-PEDAGOGICAL EXPERIENCE IN ATELIER DE PROJETO INTEGRADO V COURSE

Simone Barbosa Villa[1], Rita de Cássia Pereira Saramago[1], Débora Cristina Araújo[1]

[1] Universidade Federal de Uberlândia

RESUMO: A relevância da Avaliação Pós-Ocupação (APO) para obtenção da qualidade do projeto de arquitetura tem sido comprovada por diversas pesquisas na área da construção civil. Aspectos relacionados à gestão do processo de projeto, em que a APO se insere, e seu papel no atendimento à qualidade dos espaços construídos, notadamente nas habitações, também já foram amplamente discutidos. Assim evidencia-se a profunda relação existente entre a aferição do comportamento humano no espaço doméstico e a qualidade habitacional como forma de se elevar os índices de satisfação dos usuários e de promover a melhoria do desempenho dos projetos, especialmente para novas propostas. É nesse sentido que se encontra a contribuição da APO para o ensino de projeto. Este artigo discute, portanto, a validade do emprego de instrumentos de APO como metodologia diferenciada de ensino que pode se constituir como elemento norteador do processo projetual em disciplinas de projeto, ou ateliê, na graduação em Arquitetura e Urbanismo. Para tanto, apresenta a experiência didático-pedagógica que vem sendo desenvolvida na disciplina *Atelier de Projeto Integrado V*, cujo tema é Habitação de Interesse Social (HIS), ministrada a alunos do quinto período do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Uberlândia. Essa disciplina busca desenvolver uma visão crítica sobre a atual produção de HIS no Brasil, através de aulas expositivas, da apresentação de obras referenciais e da aproximação dos alunos com a realidade analisada mediante a aplicação de algumas técnicas de avaliação em estudos de caso. Os resultados dessa experiência têm demonstrado que a APO pode influenciar o processo de concepção projetual, especialmente no caso dos estudantes, profissionais em formação, instigando-os no desenvolvimento de soluções que visem reduzir e/ou sanar as problemáticas identificadas.

PALAVRAS-CHAVE: Avaliação Pós-Ocupação; Ensino de Projeto; Habitação de Interesse Social.

ABSTRACT: The relevance of Post-Occupancy Evaluation (POE) in the achievement of more qualified architectural design has been proven by several researches in the area. Aspects related to design management process, in which POE is inserted, and yet their role in built spaces quality, especially in housing, have been widely discussed as well. Therefore a deep relationship between human behavior assessment in domestic space and housing quality as a way to increase resident's satisfaction level and improve design performance, especially for new proposals, is evidenced. In this sense, POE can contribute to Architectural Design teaching. Thus, this article discusses the importance of using POE tools as a different teaching methodology, that can be used as guiding element for design process in Design Studio disciplines, in Architecture and Urbanism bachelor degrees. For that, it presents the pedagogical experience developed in Atelier de Projeto Integrado V, which theme of investigation is social housing, taught

How to cite this article:
VILLA, S. B.; SARAMAGO, R. C. P.; ARAÚJO, D. C. Avaliação pós-ocupação no ensino de projeto de arquitetura: uma experiência didático-pedagógica na disciplina "Atelier de Projeto Integrado V". **Gestão e Tecnologia de Projetos**, São Carlos, v. 13, n. 1, p. 7-20, 2018. http://dx.doi.org/10.11606/gtp.v13i1.124496

CC BY NC

Fonte de financiamento: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (Fapemig), Pró-reitoria de Graduação da Universidade Federal de Uberlândia (Prograd-UFU)

Conflito de interesse: Declaram não haver

Submetido em: 16/12/2016

Aceito em: 08/10/2017

to students of the fifth semester in the Faculty of Architecture and Urbanism of the Federal University of Uberlândia (Brazil). This discipline seeks to develop a critical view on current Brazilian social housing production through lectures, presentation of key works and approximation of students with the reality by the application of some POE tools in case studies (field works). The results from this experience have demonstrated that POE can influence the design conception process, especially in students, trainee professionals, instigating them to develop solutions that aim to reduce or solve the identified problems.

KEYWORDS: Post-Occupancy Evaluation; Architectural Design Teaching; Social Housing.

INTRODUÇÃO

A importância da aplicação de instrumentos de Avaliação Pós-Ocupação (APO), visando qualidade do projeto de arquitetura, tem sido discutida por diferentes estudos na área da construção civil (VOORDT; WEGEN, 2013; VILLA; ORNSTEIN, 2013). Também a gestão do processo de projeto, em que a APO se insere, e seu papel no atendimento à qualidade dos espaços construídos, especialmente das habitações, já foram comprovados pela literatura (KOWALTOWSKI et al., 2011). Portanto, nessas pesquisas nota-se que a aferição do comportamento humano no espaço doméstico influencia a qualidade habitacional, à medida que tem o potencial de elevar índices de satisfação dos usuários (moradores) e de incentivar soluções projetuais de maior desempenho, apontando caminhos para a melhoria de propostas futuras. É nesse sentido que se encontra a contribuição da APO para o ensino de projeto.

Nesse contexto, este artigo discute a relevância do emprego de APO como metodologia diferenciada de ensino que pode se constituir como elemento norteador do processo projetual em disciplinas de projeto ou ateliê na graduação em Arquitetura e Urbanismo. Com esse intuito, apresenta a experiência didático-pedagógica desenvolvida desde 2009 na disciplina "Atelier de Projeto Integrado V" (API V), cujo tema é Habitação de Interesse Social (HIS), ministrada a alunos do quinto período do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Uberlândia. Tal disciplina objetiva fomentar a crítica sobre a produção atual de HIS, enfocando a importância da APO como processo analítico crítico de ambientes habitacionais de interesse social. Para isso são utilizadas aulas expositivas com debates sobre os conteúdos apresentados, da indicação de obras referenciais e da aproximação dos alunos com a realidade analisada por meio da aplicação de alguns instrumentos de avaliação em estudos de caso.

Para tanto, este artigo foi estruturado da seguinte forma: inicialmente são tecidas considerações sobre a relação entre a APO e o ensino de projeto; em seguida, é discutida a experiência da APO na disciplina API V, indicando seus objetivos e características; e, por fim, apresentamos a aplicação da metodologia de avaliação desenvolvida para a disciplina em um dos estudos de caso, os resultados dessa APO e seus impactos no desenvolvimento das soluções de projeto.

AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO E O ENSINO DE PROJETO

A Avaliação Pós-Ocupação pode ser definida como um conjunto de métodos e técnicas aplicado a edificações em uso, passado algum tempo de sua entrega definitiva, com o objetivo tanto de medir o desempenho físico das mesmas, mediante a análise de especialistas, quanto de aferir os níveis de satisfação dos usuários (EVANS; MCCOY, 1998; ORNSTEIN; BRUNA; ROMÉRO, 1995; MALLORY-HILL; PREISER; WATSON, 2012). Importa, assim,

relacionar as duas formas de levantamento de dados (perspectiva dos especialistas e opinião dos usuários) entre si para construir um repertório mais amplo sobre as edificações em estudo.

Destaca-se, na aplicação dos instrumentos de APO, justamente a participação ativa dos usuários, os quais, ao apontarem os aspectos positivos e negativos dos espaços, permitem aos pesquisadores conhecer melhor as decisões de projeto e de obra que geraram os acertos e erros vivenciados. Torna-se possível, portanto, indicar diretrizes para a elaboração de programas de manutenção, uso e operação dos próprios estudos de caso; subsidiar a discussão e implementação de normas para um setor específico; bem como apontar soluções para novas intervenções em projetos semelhantes (ORNSTEIN, 2002; ELALI; VELOSO, 2006).

No Brasil, os resultados desse tipo de pesquisa têm sido usados, sobretudo, para embasar o desenvolvimento de propostas arquitetônicas diferenciadas (ORNSTEIN, 2002). Salienta-se, assim, o importante papel que os bancos de dados alimentados por avaliações pós-ocupacionais podem desempenhar enquanto apoio no aprimoramento da qualidade projetual de futuras edificações. É nesse sentido que se encontra a contribuição da APO para o ensino de projeto. Afinal, conforme Elali e Veloso (2006), a análise de precedentes também influencia a construção do repertório formal e funcional de futuros arquitetos e, por isso, as avaliações pós-ocupacionais têm se consolidado enquanto importantes modos de investigação sobre o ambiente construído.

Esse tipo de avaliação se diferencia das usuais visitas técnicas a edifícios e conjuntos edificados, ou mesmo das frequentes e tradicionais análises de estudos de caso, geralmente realizadas em algumas disciplinas de projeto, na medida em que possibilita o conhecimento mais aprofundado das soluções adotadas e de suas consequências para os usuários – em termos técnico-construtivos, funcionais, comportamentais e ambientais. Ademais, a APO constitui disciplina consolidada, com extensa literatura nacional e internacional específica – a exemplo de clássicos como Sommer e Sommer (1997) e Preiser, Rabinowitz e White (1988), além de estudos mais recentes como os apresentados na obra organizada por Villa e Ornstein (2013) – disponibilizando dados estatísticos e científicos aos pesquisadores, ou seja, garantindo-se a construção de informações e conhecimentos válidos do ponto de vista metodológico e científico.

Dado o exposto, este trabalho defende a hipótese de que o emprego de instrumentos de APO pode fundamentar, de maneira mais precisa, o raciocínio projetual em disciplinas de graduação em Arquitetura e Urbanismo, apresentando-se, para ilustrar tal percepção, a experiência que vem sendo desenvolvida na disciplina API V.

Por que empregar APO na disciplina "Atelier de Projeto Integrado V"?

Segundo Elali (2010, p. 9): "Em todos os contextos e situações vivenciados no cotidiano as pessoas fazem avaliações: da escolha de um alimento à seleção de amigos, da atividade escolar à preferência por um filme". Com relação ao ambiente construído, a autora afirma que essa condição também se evidencia à medida que as pessoas analisam continuamente o local no qual se encontram, habitam ou trabalham, tecendo considerações tanto em termos do conjunto quanto no que diz respeito a características específicas dos ambientes internos às edificações.

No entanto, o aluno do curso de Arquitetura e Urbanismo acaba por ultrapassar essa dimensão natural para uma dimensão mais técnica e, portanto, mais aprofundada de análise. Isso porque, a partir do momento em que o discente inicia um processo intenso de imersão no conhecimento técnico da área, seus processos de avaliações naturais são, de certa forma, alterados. Assim, dimensões técnicas mais específicas se agregam às

percepções cognitivas naturais do aluno. Nessa dimensão mais técnica da construção do conhecimento, se faz relevante o emprego de processos de avalição científicos e precisos que possam melhor fundamentar a prática projetual dos estudantes. Reforça-se também o argumento de que a atividade criativa de arquitetos e designers se fundamenta no conhecimento e na adaptação de precedentes – portanto, não pode ser entendida enquanto uma "tábula rasa", ou mesmo como fruto da simples consideração de critérios estruturais e programáticos (MAHFUZ, 1995).

Nesse sentido, a inserção da APO simplificada[1] na disciplina API V do curso de Arquitetura e Urbanismo pretende implementar as seguintes questões: (1) propiciar ao aluno o contato direto com o objeto de estudo e seus problemas reais a serem resolvidos; (2) fornecer ao discente o contato com experiências de vida diferentes das que habitualmente possui, auxiliando a expansão de seu repertório; (3) oferecer procedimentos metodológicos precisos e adequados de avaliação (instrumentos e técnicas) para obtenção de informações igualmente mais precisas, ampliando a cientificidade das ações no processo de projeto; e (4) apresentar ao graduando procedimentos metodológicos planejados de avaliação para o desenvolvimento do processo de projeto.

Conforme exposto, a disciplina API V tem como objetivo principal desenvolver projetos integrados de arquitetura, urbanismo e paisagem com ênfase sobre a questão da Habitação de Interesse Social (HIS). Essa disciplina pretende discutir sobre modelos de HIS e de sua implantação no Brasil, preparando os alunos a um exercício projetual crítico, calcado nas reais necessidades da sociedade brasileira. Pretende também discutir, na escala bairro, questões relativas à produção de espaços de habitação coletiva de qualidade, inserindo ainda aspectos tecnológicos ao projeto arquitetônico em nível de anteprojeto, além de propor a utilização da APO como condicionante projetual.

Os trabalhos de avaliação e análise do estudo de caso ocupam a primeira parte da disciplina, sendo que, desde 2009, exercícios semelhantes de APO simplificada vêm sendo aplicados sistematicamente na disciplina em questão – algumas experiências iniciais já foram relatadas (VILLA; CAMPOS; BRAGA, 2010; VILLA et al., 2013; SARAMAGO et al., 2015). Esta comunicação apresenta, assim, estudos desenvolvidos ao longo do primeiro semestre de 2015, com aplicação de uma metodologia de avaliação no Condomínio Embaúba do empreendimento Cidade Verde, construído na periferia da cidade de Uberlândia (MG) como parte do programa "Minha Casa Minha Vida" (MCMV).

Especificamente quanto à aplicação de APO em conjuntos residenciais de custo controlado, Kowaltowski et al. (2013) explicam que os estudos utilizam instrumentos de APO com diferentes intuitos: visando investigar a apropriação dos espaços públicos e coletivos por parte da população, as condições de conforto e de desempenho das edificações (verificando como respondem a determinações normativas), ou mesmo se dedicam a aspectos mais relacionados a questões funcionais. No entanto, o instrumento de APO utilizado na experiência relatada foi constantemente analisado e reformulado para os objetivos da disciplina –como base inicial, utilizou-se a metodologia desenvolvida em pesquisas anteriores (RHEINGANTZ et al., 2009; VILLA, 2008; 2010) que enfoca aspectos funcionais, espaciais e comportamentais. Durante as diferentes experiências didáticas desenvolvidas, acrescentou-se como escopo à metodologia inicial a investigação acerca de aspectos relativos à qualidade ambiental dos objetos estudados, permitindo também identificar o nível de consciência ecológica dos moradores. Portanto, a APO centrou-se em diferentes aspectos: funcionais, comportamentais e ambientais, conforme descrito a seguir.

[1] Como trata-se de atividade inserida em uma disciplina de graduação e, portanto, com limitações, sobretudo de tempo, vem sendo desenvolvido um roteiro simplificado para a realização de APO nesse contexto.

A APLICAÇÃO DA APO NA DISCIPLINA API V

Há variados instrumentos e técnicas de APO que podem ser aplicados, em função do tipo de avaliação que se pretende desenvolver e/ou das limitações existentes. No caso da experiência relatada, os procedimentos metodológicos elencados foram: levantamento de dados, registros fotográficos, entrevistas com moradores e aplicação de questionários.

Através da técnica do levantamento de dados, os pesquisadores coletam informações sobre o objeto investigado com base em visitas ao empreendimento e consultas com construtoras, órgãos públicos e escritórios responsáveis pelo projeto. Também são estabelecidos contatos iniciais com moradores e realizados registros fotográficos do edifício e de seu entorno – complementando observações que não podem ser descritas somente com palavras, mas representadas com imagens.

Para auxiliar os alunos na elaboração de seus levantamentos, foram definidos os seguintes critérios de avaliação: (1) inserção urbana (vias de acesso, equipamentos e serviços do bairro); (2) inserção na quadra (relação entre elementos do conjunto – blocos, vias de circulação, áreas verdes – e entorno); (3) restrições normativas (códigos de obras, zoneamentos); (4) densidades (gabaritos, número de habitantes/unidades × área); (5) acessos/circulações (horizontais e verticais); (6) estrutura (sistema adotado e características); (7) invólucro exterior (aberturas, vedações e cobertura); (8) instalações prediais e demais serviços; (9) tipologias (diversidade tipológica, tamanho e organização espacial das unidades); (10) flexibilidade (elementos de flexibilidade – existentes e possíveis); (11) conforto ambiental (orientação solar, ventilação e acústica); (12) impacto ambiental (estratégias de sustentabilidade – existentes e possíveis). Essa etapa teve como objetivo, portanto, compreender a relação entre unidade habitacional, espaços coletivos e inserção urbana. Além disso, visava examinar todos os elementos que compõem um edifício habitacional vertical – objeto que seria desenvolvido na etapa seguinte da disciplina API V.

Já a entrevista é uma técnica tradicional na pesquisa em ciências sociais adequada para a obtenção de informações sobre o que as pessoas sabem e sentem a respeito do conjunto habitacional em que vivem. Nesse caso, tal instrumento foi utilizado como complemento à técnica do questionário durante sua aplicação, incluindo, portanto, o registro de informações mais subjetivas ou não previstas nas questões inicialmente feitas aos moradores.

Um dos métodos mais utilizados em APO, o questionário, por sua vez, possibilita quantificar respostas dadas por um grupo heterogêneo de pessoas e que sejam de fácil consulta, diminuindo riscos de interpretações equivocadas. Esse instrumento[2] foi elaborado pelos docentes conforme sua experiência de pesquisa e disponibilizado aos alunos, dividindo-se em cinco escalas de avaliação (Figura 1): dados pessoais dos entrevistados, avaliação do entorno de implantação, análise do conjunto habitacional e da escala do quarteirão, avaliação da unidade residencial (apartamento) e, por fim, hábitos dos moradores relacionados à eficiência energética e à sustentabilidade. No processo, foram aplicados 63 questionários, junto com moradores do Condomínio Embaúba em abril de 2015, tendo sido solicitado que os discentes realizassem, no mínimo, três questionários por dupla, em um total de quinze duplas. Antes da aplicação dessa técnica, foi feito contato com o síndico do condomínio, que tomou conhecimento do procedimento de avaliação, liberou o acesso dos alunos e fez contato prévio com os residentes para facilitar a APO.

[2] O questionário usado nessa experiência foi aplicado anteriormente nos conjuntos habitacionais Jardim Sucupira e Baltimore, em 2014, em Uberlândia (MG). Para maiores informações sobre sua estrutura, conferir Villa, Saramago e Garcia (2015).

Figura 1: Categorias de análise do questionário

Fonte: Organizado pelos autores

Quanto ao estudo de caso escolhido, o Condomínio Embaúba (Figura 2) é parte integrante do empreendimento Cidade Verde, localizado no Setor Oeste de Uberlândia (MG), tendo como principal acesso à Avenida Imbaúbas, conforme pode ser verificado no mapa de localização (Figura 3). A Secretaria Municipal de Habitação de Uberlândia desenvolveu o projeto de sete condomínios nesse empreendimento, que foram construídos em etapas, sendo que as unidades foram entregues aos moradores entre 2013 e 2014. O conjunto de condomínios totaliza 2.464 apartamentos, com população estimada de 8.400 pessoas, sendo destinado à Faixa 2 do programa "Minha Casa Minha Vida", ou seja, a famílias com faixa de renda mensal de até R$ 3.275,00 – grupo que seria trabalhado na fase de desenvolvimento dos projetos.

Figura 2: Vista interna do Condomínio Embaúba

Fonte: Acervo da disciplina (2015)

O Condomínio Embaúba conta com 400 unidades de dois quartos (Figura 4), seguindo o modelo tripartido em: área íntima (quartos e banheiro – indicada em lilás), social (sala – indicada em bege) e serviços (cozinha e área de serviço – indicada em verde). As unidades são distribuídas em 25 blocos, de 16 apartamentos cada, sendo quatro apartamentos por andar, sem elevador e pilotis, com acesso por duas escadas, além de uma vaga de garagem para cada unidade. A área útil dos apartamentos é de 37,05 m².

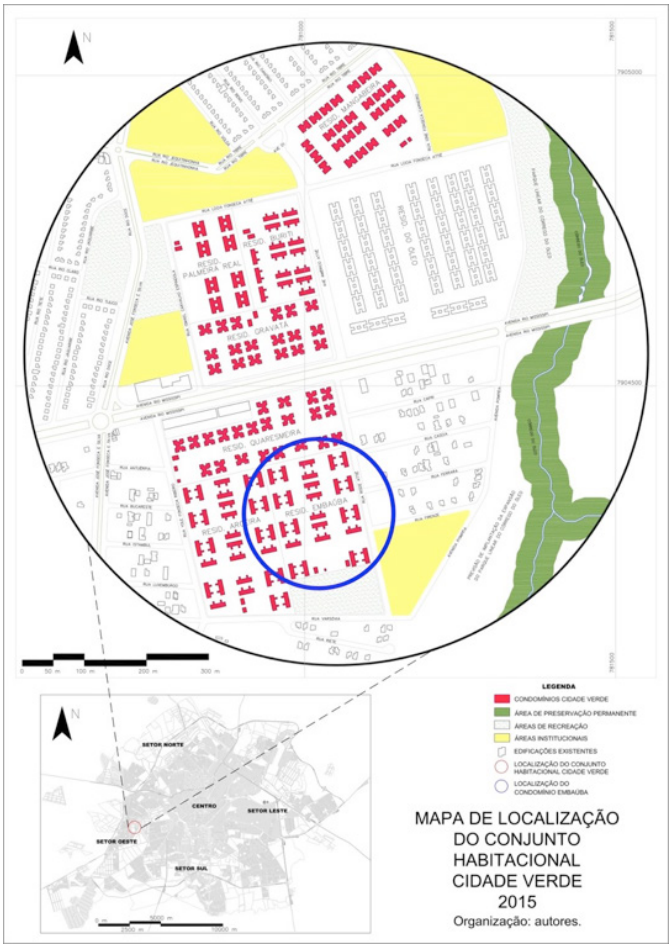


Figura 3: Mapa de localização do Condomínio Embaúba

Fonte: Prefeitura Municipal de Uberlândia, modificado pelos autores

Figura 4: Planta pavimento-tipo Condomínio Embaúba

Fonte: Prefeitura Municipal de Uberlândia, modificado pelos autores

Após a aplicação dos instrumentos da APO, na aula de conclusão da atividade, os trabalhos foram apresentados em classe, fomentando-se a discussão entre os grupos sobre pontos comuns e divergentes verificados nas unidades habitacionais investigadas. Além da entrega do relatório completo de análise com a apresentação dos principais resultados por

grupo, os alunos, divididos em dois grandes grupos produziram, nesse momento, um *brainstorm* gráfico com uma síntese geral dos resultados mais significativos (Figuras 5 e 6). Os painéis criados foram afixados na sala de aula com o intuito de constantemente serem consultados e relembrados ao longo do desenvolvimento projetual.

Figura 5: Elaboração de brainstorm com os resultados da APO

Fonte: Acervo dos autores (2015)

Figura 6: Apresentação de brainstorm com os resultados da APO

Fonte: Acervo dos autores (2015)

Já nessa atividade, tornou-se notável o aumento do conhecimento dos estudantes sobre o tema em questão, cujo senso crítico foi estimulado pela experiência da APO. A troca de conhecimentos entre os discentes foi fundamental, pois ampliou as possibilidades de leitura e interpretação dos problemas identificados, potencializando as futuras soluções propostas nos projetos. De acordo com os próprios alunos (conforme relatos em sala de aula), o processo de avaliação pós-ocupação foi essencial para o desenvolvimento das soluções projetuais, pois ofereceu um feedback dos moradores sobre os modelos habitacionais comumente ofertados no Brasil, contribuindo com a concepção de possíveis propostas de reestruturação do programa e das soluções de tipologias similares – tendo vista a qualidade (estética, funcional e ambiental) da habitação, bem como a consideração das necessidades dos usuários. Assim, na continuidade do semestre, trabalhou-se o desenvolvimento do projeto de um conjunto habitacional vertical, destinado a famílias de baixa renda, exercitando a capacidade propositiva dos alunos diante dos desafios identificados – como será apresentado a seguir.

Os resultados da APO e o desenvolvimento das soluções projetuais na disciplina API V

Para ilustrar a relação entre alguns resultados da APO e o desenvolvimento de soluções de projeto na disciplina API V, organizou-se tal análise seguindo as categorias de avaliação previstas no questionário aplicado. Assim, conforme as informações levantadas, quanto às características dos 63 *respondentes*: houve equilíbrio de gênero, mas relativa maioria de mulheres (55,93%) e prevaleceu a idade adulta entre 20-40 anos (77,77%). Em relação aos perfis familiares existentes, verificou-se que a maioria é de famílias nucleares (38,71%), entretanto, são bastante representativos outros arranjos: Dinc (casal sem filhos) – 22,58%, unifamiliar (pessoa só) – 17,74%, e família monoparental (pai ou mãe + filhos) – 11,29%.

Figura 7: Exemplo de variação de tipologias proposta pelos alunos, com indicação das possíveis ações nos espaços. Proposta de Lorena Spirandeli e Maryelen Lumi

Fonte: Acervo da disciplina (2015)

Nesse contexto, uma primeira influência dos resultados da APO foi a confirmação de discussões levantadas durante as aulas expositivas sobre a mudança nas composições das famílias brasileiras. A despeito disso, as unidades ofertadas pelo MCMV repetem um mesmo padrão de organização (sala, dois quartos, cozinha, banheiro e área de serviço), negligenciado necessidades espaciais heterogêneas. Por outro lado, considerando a existência desses diferentes perfis familiares, os alunos desenvolveram projetos de conjuntos habitacionais que contemplassem tipologias variadas (Figura 7) – abrigando, portanto, necessidades diversificadas (de pessoas vivendo sós a famílias com muitos membros). Com esse intuito, também propuseram elementos flexíveis (como painéis de correr e móveis escamoteáveis), de maneira a facilitar mudanças no layout das unidades, adequando-as a usos diurnos × noturnos. Outra proposta recorrente consistiu na tripartição do ambiente banheiro em cabines, objetivando potencializar seu uso por mais de um morador simultaneamente. Ademais, algumas propostas contemplaram ainda a possibilidade de expansão e de criação de novos cômodos (Figura 8).

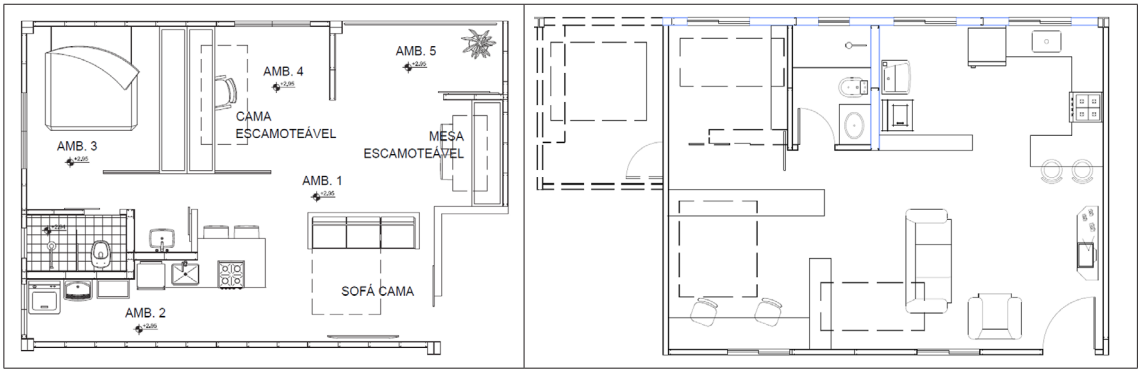


Figura 8: Uso diurno e noturno e possibilidade de expansão. Proposta de Beatriz Goulart e Túlio Zanatta; Ana Laura Barbosa e Thaís Castro Ávila, respectivamente

Fonte: Acervo da disciplina (2015)

A segunda categoria de análise do questionário refere-se ao entorno. Quanto aos serviços existentes, verificou-se, na etapa de levantamento de dados, que o empreendimento é atendido por três linhas de ônibus, as quais se conectam à região central de Uberlândia. O bairro Jardim Europa, em que o conjunto se insere, não conta com equipamentos públicos de educação, somente uma escola infantil privada. Porém, em outros bairros do entorno, existem cinco escolas, que atendem ao ensino infantil, fundamental e médio – as quais, todavia, não conseguem contemplar a demanda de toda essa área da cidade. O bairro também não possui equipamentos culturais ou de saúde, contudo, em bairros vizinhos há um posto de saúde e duas unidades de média complexidade – também incapazes de atender à demanda populacional existente. Por causa disso, quando consultados sobre a qualidade dos equipamentos públicos do entorno, verifica-se que a maioria dos entrevistados se encontra insatisfeita ou totalmente insatisfeita em relação aos aspectos levantados, exceto em relação ao transporte coletivo, que obteve melhor avaliação com os respondentes (Figura 9).

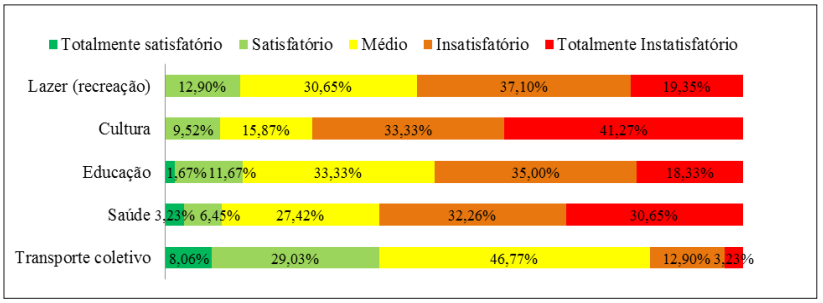


Figura 9: Qualidade dos equipamentos públicos.

Fonte: Organizado pelos autores.

Levando em consideração esses dados, a definição da área de implantação das soluções de projeto de API V baseou-se na análise dos equipamentos públicos e serviços presentes, optando-se por desenvolver o exercício em uma região mais central de Uberlândia (MG). Dessa forma, torna-se possível otimizar a infraestrutura existente e, ao mesmo tempo, dinamizar uma região com uso predominantemente comercial da cidade, ao se propor um conjunto habitacional em suas imediações. Além disso, como resultado das entrevistas com moradores, que relataram sentir falta de alguns estabelecimentos comerciais e de serviços no próprio Condomínio Embaúba, os alunos propuseram usos mistos no térreo (Figura 10) de seus projetos, de maneira que tais atividades pudessem complementar as demais existentes no entorno e, simultaneamente, gerar renda para a manutenção dos conjuntos concebidos.

Figura 10: Planta do térreo: no bloco à esquerda, estão as atividades comerciais e, à direita, unidades térreas com jardins privativos. Proposta de Beatriz Goulart e Túlio Zanatta

Fonte: Acervo da disciplina (2015).

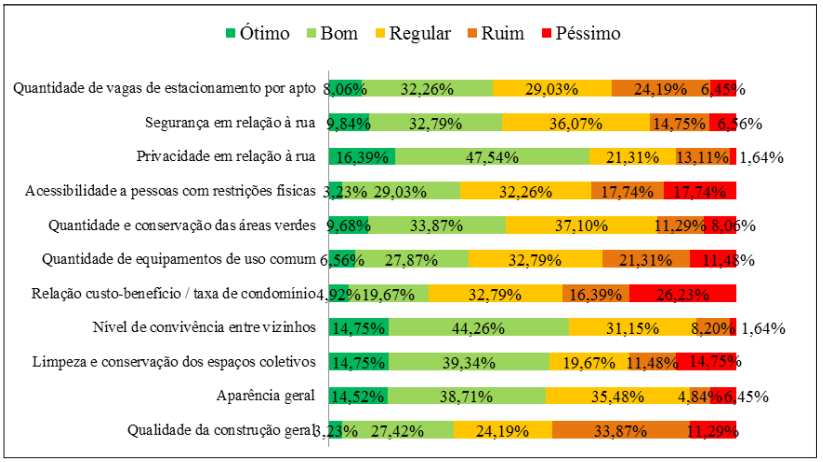


Figura 11: Nível de satisfação sobre aspectos gerais do condomínio

Fonte: Organizado pelos autores

Afinal, no que se refere ao nível de satisfação em relação aos aspectos gerais do condomínio, a maioria dos itens foi classificada como ótimo ou bom, sendo bastante representativa, contudo, justamente a insatisfação dos residentes em relação ao custo-benefício e à taxa de condomínio – bem como em relação à qualidade geral da construção e à acessibilidade a pessoas com restrições físicas (Figura 11). Em relação à qualidade de construção, os alunos desenvolveram pesquisas de materialidade, visando garantir a qualidade construtiva e estética de suas propostas, mesmo considerando a necessidade de controle de custos. Quanto à acessibilidade, houve preocupação na forma de acesso às unidades e aos espaços coletivos (com criação de rampas – Figura 10), bem como na concepção de tipologias acessíveis (estipulou-se que 20% do total de unidades, no mínimo, deveriam ser acessíveis).

Na escala da unidade, diversas problemáticas foram identificadas – em função da redução dimensional dos espaços, da desconsideração da diversidade de perfis familiares (anteriormente analisada) e da sobreposição de usos não planejada. No entanto, é importante ressaltar que nem sempre esses problemas são objetivamente identificados pelos residentes. Por exemplo, muitos se consideram satisfeitos com o tamanho dos apartamentos, porém, quando indagados sobre a questão do mobiliário, mais de 60% dos entrevistados declararam que a quantidade de móveis que têm hoje é regular, ruim ou péssima, o que denota que o imóvel não atende às necessidades espaciais dos moradores. De forma semelhante, também o quesito "divisão dos cômodos" obteve avaliação ruim pelos usuários entrevistados (Figura 12).

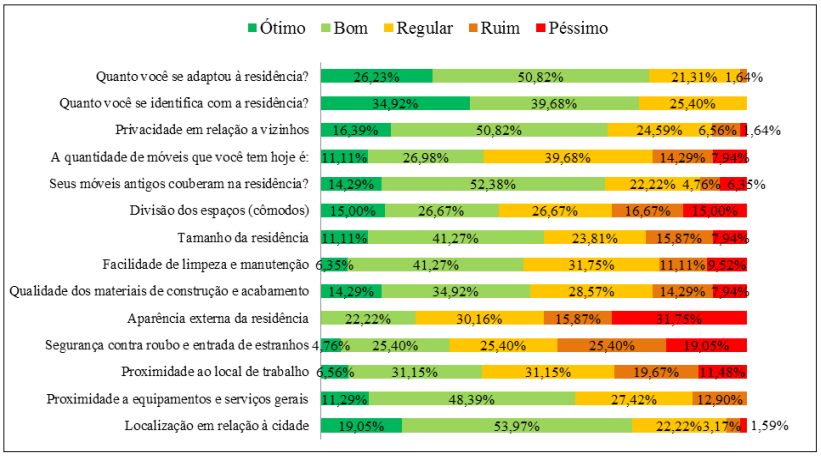


Figura 12: Satisfação em relação aos aspectos da residência

Fonte: Organizado pelos autores.

Outro aspecto que denota insatisfação diz respeito à realização de reformas nas unidades, visando adequá-las às necessidades das famílias. Em relação às reformas, 49,21% dos entrevistados declararam ter feito alguma modificação no apartamento – 44,44% antes da mudança, principalmente para melhorar a aparência estética (31,17%). Os principais cômodos que receberam alterações foram a cozinha (30,23%) e o banheiro (25,58%), em sua maioria para troca de acabamento (32,31%) e colocação de armários (27,69%). Porém, diferentes respondentes se queixaram da impossibilidade de realizar mudanças mais expressivas (envolvendo remoção de paredes para junção de cômodos, por exemplo), pois a estrutura do conjunto é de alvenaria autoportante. Portanto, depreende-se que, com o emprego de estrutura independente, provavelmente esses números seriam mais expressivos. Sendo assim, os discentes previram, em suas soluções, a adoção de sistemas estruturais independentes dos de vedação – os quais, por sua vez, também foram pensados de maneira a facilitar modificações dos espaços internos das unidades (por meio do emprego de componentes pré-fabricados leves, como painéis de OSB e cimentícios) – permitindo mais rápida adequação dos ambientes a mudanças.

Figura 13: Sobreposição de usos

Fonte: Organizado pelos autores.

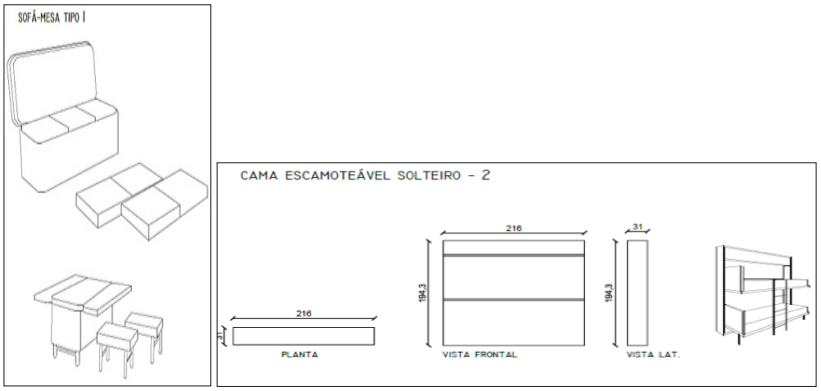


Figura 14: Exemplos de mobiliários flexíveis propostos pelos alunos. Proposta de Lorena Spirandeli e Maryelen Lumi

Fonte: Acervo da disciplina (2015)

Observou-se, na etapa de levantamento de dados e nos questionários, que ocorre ainda sobreposição de usos de forma não planejada nas unidades (Figura 13). Atividades como o cuidado com as roupas, devido à pequena área de serviço, por exemplo, é realizada nos quartos e na sala. Para mitigar esses problemas, alguns alunos sugeriram a utilização de elementos flexíveis (como painéis de correr) que pudessem unir e dividir ambientes, atendendo a diferentes necessidades (Figuras 7 e 8), bem como projetaram soluções de mobiliário flexível (mesas extensíveis, camas escamoteáveis, entre outros) para otimizar o uso dos espaços (Figura 14). Outro problema relatado diz respeito à insuficiência da estocagem, por isso, em todos os atendimentos, os discentes foram estimulados a buscar soluções para o armazenamento enquanto elemento integrante dos projetos.

Por fim, a última categoria de análise visou avaliar a qualidade ambiental do conjunto. Nesse caso, observou-se a inexistência de estratégias voltadas a maior eficiência energética e sustentabilidade do edifício – embora, em sua fala, o síndico tivesse demonstrado interesse em implementar coleta seletiva e reuso de água no condomínio. Além disso, no estudo de caso, até mesmo as áreas verdes são residuais e não estimulam o convívio entre moradores. Por isso, em seus projetos, os alunos preocuparam-se tanto com o desenho dos espaços livres (Figura 10) – priorizando espaços coletivos em detrimento das vias de circulação para veículos, por exemplo (cuja proporção é bastante significativa no conjunto analisado) – quanto com a provisão de outros recursos voltados a reduzir os impactos ambientais de suas propostas – tais como aquecimento solar, reuso de águas cinzas, equipamentos economizadores de água, lixeiras seletivas, horta comunitárias, entre outros (Figura 15).

Ademais, preocuparam-se com a orientação solar dos blocos e das aberturas, projetando recursos de proteção para as fachadas mais desfavoráveis. Também buscaram soluções relativas à melhoria do

desempenho acústico dos elementos de vedação – principal queixa dos moradores em relação ao conforto acústico dos espaços –, propondo o emprego de mantas e de isolantes entre as unidades – quando do detalhamento das mesmas.

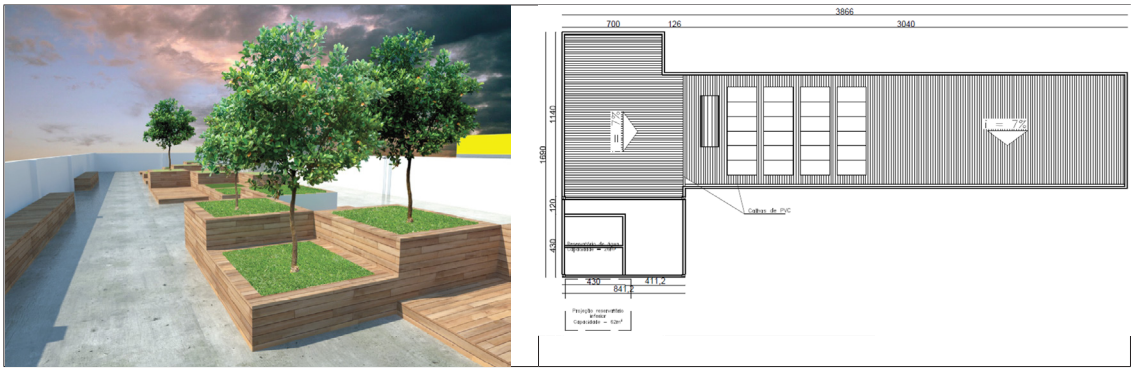


Figura 15: Vista de horta comunitária em cobertura e planta de cobertura com indicação de aquecimento solar. Proposta de Beatriz Goulart e Túlio Zanatta; Ana Laura Barbosa e Thaís Castro Ávila, respectivamente.

Fonte: Acervo da disciplina (2015).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência didática aqui apresentada pretende fomentar a discussão em meio acadêmico de possíveis interferências de avaliações sistemáticas, como a APO, sobre a concepção de novos projetos, especialmente no caso de estudantes, profissionais ainda em formação. Tomando como exemplo a experiência no curso de graduação da Universidade Federal de Uberlândia, de modo geral esse artigo pretendeu discutir a importância da APO como processo analítico crítico de ambientes habitacionais de interesse social, sobretudo tendo em vista a ampliação do arsenal de conhecimentos dos estudantes a respeito de suas características técnicas, funcionais, comportamentais e ambientais.

Durante os oito anos de experimentação na disciplina API V, na maioria dos casos observados houve expressivo aumento no repertório dos alunos, que repercutiu diretamente no novo produto projetado. Já em menor parte dos estudantes, a influência desse tipo de trabalho percebeu-se menos evidente ou direta. Para fins didáticos/acadêmicos, ressalta-se a necessidade de centrar as APO nos processos de concepção projetual, definição dos partidos e desenvolvimento da ideia até se chegar ao produto final em disciplina de graduação. Isso poderia acontecer com a imersão maior dos alunos na realidade estudada por meio da inserção nas disciplinas de ateliê de entrevistas, aplicação de questionários, medições, análises técnicas em estudos de caso similares ao projetado na disciplina – conforme vem sendo realizado na experiência relatada.

REFERÊNCIAS

ELALI, G. A. Avaliação pós-ocupação e responsabilidade social: uma relação a ser sempre (re)discutida. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, São Carlos, v. 5, n. 2, p. 3-17, nov. 2010.

ELALI, G. A.; VELOSO, M. Avaliação Pós-Ocupação e processo de concepção projetual em arquitetura: uma relação a ser melhor compreendida. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL NUTAU, 6., 2006, São Paulo. **Anais...** São Paulo: FAU-USP, 2006. CD-ROM.

EVANS, G. W.; McCOy, J. M. When buildings don't work: the role of architecture in human health. **Journal of Environmental Psychology**, Amsterdam, n. 18, p. 85-94, 1998.

KOWALTOWSKI, D. C. C. K et al. (Orgs.). **O processo de projeto em arquitetura: da teoria à tecnologia**. São Paulo: Oficina de Textos; Fapesp, 2011.

KOWALTOWSKI, D. C. C. K. et al. Métodos e instrumentos de avaliação de projetos destinados à habitação social. In: VILLA, S. B.; ORNSTEIN, S. W. (Orgs.). **Qualidade ambiental na habitação: avaliação pós-ocupação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2013. p.149-184.

MAHFUZ, E. **Ensaio sobre a razão compositiva**. Viçosa: UFV, 1995.

MALLORY-HILL, S.; PREISER, W.; WATSON, C. **Enhancing building performance**. New Jersey: Wiley-Blackwell, 2012.

ORNSTEIN. S. W. Avaliação pós-ocupação e estudos ambiente-comportamento: impacto das aplicações no ensino de projeto de arquitetura. In: DEL RIO, V.; DUARTE, C. R.; RHEINGANTZ, P. A. (Orgs.). **Projeto do lugar**: colaboração entre Psicologia, Arquitetura e Urbanismo. Rio de Janeiro: Contracapa; Rios Preciosos, 2002. p. 115-128.

ORNSTEIN, S; BRUNA, G; ROMÉRO, M. **Ambiente construído e comportamento**: a avaliação pós-ocupação e a qualidade ambiental. São Paulo: Studio Nobel; FAU-USP; Fupam, 1995.

PREISER, W. F. E.; RABINOWITZ, H. Z.; WHITE, E. T. **Post-Occupancy Evaluation**. Nova York: Van Nostrand Reinhold, 1988.

RHEINGANTZ, P. A. et al. **Observando a qualidade do lugar**: procedimentos para a avaliação pós-ocupação. Rio de Janeiro: Proarq; FAU; UFRJ, 2009.

SARAMAGO, R. C. P. et al. Morar coletivo em Habitação de Interesse Social: o caso do Conjunto Residencial São Jorge I. **Cadernos Proarq**, Rio de Janeiro, n. 24, p. 102-122, jul. 2015.

SOMMER, B; SOMMER, R. **A practical guide to behavioral research**: tools and techniques. Oxford: Oxford University Press, 1997.

VILLA, S. B. **Morar em Apartamentos**: a produção dos espaços privados e semi-privados nos apartamentos ofertados pelo mercado imobiliário no século XXI em São Paulo e seus impactos na cidade de Ribeirão Preto. Critérios para Avaliação Pós-Ocupação. 2008. 360 f. Tese (Doutorado em Tecnologia da Arquitetura) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

_____. A APO como elemento norteador de práticas de projeto de HIS: O caso do projeto [MORA]. In: CONGRESSO INTERNACIONAL HABITAÇÃO NO ESPAÇO LUSÓFONO, 1., Lisboa. **Anais...** Lisboa: LNEC, 2010. CD-ROM.

VILLA, S. B.; CAMPOS, C. R.; BRAGA, T. H. Avaliação pós-ocupação na disciplina de projeto de habitação social. In: Encontro Nacional sobre Ensino de Arquitetura e Urbanismo, 29., 2010, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: PUC-RS, 2010. CD-ROM.

VILLA, S. B.; ORNSTEIN, S. W. (Orgs.). **Qualidade ambiental na habitação: avaliação pós-ocupação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

VILLA, S. B. et al. A ineficiência de um modelo de morar mínimo: análise pós-ocupacional em habitação de interesse social em Uberlândia-MG. **OBSERVATORIUM: Revista Eletrônica de Geografia**, Uberlândia, v. 5, n. 14, p.121-147, out. 2013.

VILLA, S. B.; SARAMAGO, R. C. P; GARCIA, L. C. **Avaliação pós-ocupação no programa Minha Casa Minha Vida**: uma experiência metodológica. Uberlândia: UFU; PROEX, 2015.

VOORDT, T. J. M. Van Der; WEGEN, H. B. R. Van. **Arquitetura sob o olhar do usuário: programa de necessidades, projeto e avaliação de edificações**. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

Simone Barbosa Villa
simonevilla@yahoo.com

Rita de Cássia Pereira Saramago
saramagorita@gmail.com

Débora Cristina Araújo
dca.arquiteta@gmail.com

http://dx.doi.org/10.11606/gtp.v13i1.133839

ARTIGO

ENSINO DE PROJETO DE ARQUITETURA EM AMBIENTE DIGITAL: UMA EXPERIÊNCIA NA FACULDADE DE ARQUITETURA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

TEACHING OF ARCHITECTURAL DESIGN IN DIGITAL ENVIRONMENT: AN EXPERIENCE AT THE DEPARTMENT OF ARCHITECTURE AT FEDERAL UNIVERSITY OF BAHIA

Sérgio Dias Maciel[1,2], Arivaldo Leão de Amorim[2], Érica de Sousa Checcucci[2]

[1] Universidade do Estado do Mato Grosso

[2] Universidade Federal da Bahia

RESUMO: Este trabalho apresenta e discute a experiência vivenciada na disciplina ARQ016 – Ateliê I, ofertada para alunos ingressantes do curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal da Bahia durante o ano letivo de 2016. A proposta pedagógica desenvolvida partiu do pressuposto de que a plena utilização dos recursos computacionais desde o início do curso pode oferecer melhores resultados de aprendizagem, desde que aplicados de forma adequada, do que o simples uso dos recursos tradicionais de desenho. O método empregado teve como foco os seguintes aspectos: reduzido número de aulas expositivas e apresentação gradual do conteúdo programático; pesquisa orientada sobre as atividades projetuais; realização de vários exercícios de complexidade crescente; concepção projetual por meio de croquis e modelagem geométrica; apresentação e discussão dos exercícios através de seminários, com participação dos alunos e orientações coletivas, e, por fim, confecção de pranchas técnicas em nível de estudo preliminar. Todas as atividades foram realizadas com a ampla utilização dos recursos computacionais como principal ferramenta de apoio, seja para as pesquisas de referências, a concepção e o desenvolvimento da solução, seja ainda para a representação gráfica da proposta projetual. Os resultados obtidos foram considerados muito significativos e puderam refletir o desenvolvimento, amadurecimento e a autonomia dos alunos frente às atividades solicitadas e a organização dos conhecimentos necessários.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Projeto; Projeto em Ambiente Digital; Projeto de Arquitetura; CAD.

ABSTRACT: This paper presents and discusses the experience of ARQ 016 – *Ateliê I*, a discipline offered to incoming students of the graduation course on Architecture and Urbanism of University of Bahia during the academic year of 2016. The developed pedagogical proposal assumed that a comprehensive utilization of computing resources since the beginning of the course, if properly applied, can offer better learning results than the simple use of traditional drawing resources. The focuses of this method were: reduced number of lectures and gradual presentation of the program content; oriented research on project activities; realization of several exercises with increasing complexity; project design through sketches and geometric modeling; presentation and discussion of exercises through seminars, with great participation of students and collective guidelines, and, finally, preparation of technical boards at preliminary study level. All activities were carried out with a wide use of computer as the main support tool, either for references researches, design and development of the design proposal, or for its graphic representation. The results were considered very significant and could reflect the development, maturation and autonomy of the students, in face of the activities requested and the organization of the necessary knowledge.

KEYWORDS: Design Teaching; Design in Digital Environment; Architectural Design; CAD.

Fonte de financiamento:
O primeiro autor teve o apoio de uma bolsa de doutorado concedida pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso (Fapemat)

Conflito de interesse:
Declaram não haver

Submetido em: 21/06/2017

Aceito em: 08/01/2018

How to cite this article:
MACIEL, S. D.; AMORIM, A. L.; CHECCUCCI, E. S. Ensino de projeto de arquitetura em ambiente digital: uma experiência na Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal da Bahia. **Gestão e Tecnologia de Projetos**, São Carlos, v. 13, n. 1 p. 21-38, 2018. http://dx.doi.org/10.11606/gtp.v13i1.133839

CC BY NC

INTRODUÇÃO

As dificuldades encontradas no ensino de projeto de arquitetura descritas por Silva (2003, 2007), Janot (2003), Carsalade (2003), Malard (2005), Vargas (2005), entre outros, são recorrentes por motivos diversos, como a subjetividade na análise e avaliação de projetos, a manutenção de hierarquia em sala de aula entre "mestres x aprendizes" e a utilização de dicotomias como a "forma segue a função" ou "menos é mais". Mas, se por um lado há o reconhecimento sobre as dificuldades, por outro há também diversos autores – como Kowaltowski et al. (2000), Celani (2007), Nardelli (2007) e Florio (2011) – que sinalizam uma transformação no ensino de projeto por meio da utilização mais incisiva de recursos computacionais, disponíveis como apoio nas atividades projetuais.

Essa discussão também está presente em Kolarevic (2003), ao afirmar que uma nova expressão de arquitetura teria nascido com a revolução causada pela utilização do computador em novos métodos de projeto, incorporando informações especialmente com relação ao desempenho estrutural, acústico, de conforto ambiental, e de geração e transformação das formas. Oxman (2008) afirma que, em uma primeira etapa, o computador apenas substituiu a prancheta de desenho, passando o desenho manual para o digital. Entretanto, nas etapas subsequentes, apresentou-se um desenvolvimento crescente de recursos tanto no acúmulo de informações quanto na utilização de ferramentas para a concepção arquitetônica, incorporando conhecimentos específicos e interdisciplinares, muitas vezes associados e empregados de modo original.

Segundo Florio, as transformações causadas na arquitetura pela inserção dos recursos computacionais ainda são incipientes no Brasil, e não conseguiram transformar nem mesmo o ensino de graduação, que continua defasado:

> as novas tecnologias digitais potencializaram a criação de projetos de arquitetura. Desde a década de 1990 houve grandes avanços na modelagem geométrica, na modelagem paramétrica, na prototipagem rápida, nos recursos de simulação, animação e de fabricação digital. Contudo, o ensino de projeto pouco se alterou diante destas rápidas transformações tecnológicas, aumentando a defasagem entre a realidade e a universidade. [...] Simulações de ambientes, de conforto térmico e acústico, de comportamento estrutural e deformações ainda são praticamente desconhecidos nas faculdades de arquitetura (FLORIO, 2013, p. 56).

Diante desse panorama, é necessário que se faça uma melhor análise sobre as potencialidades dos recursos computacionais, que podem oferecer ao aluno de arquitetura, já nas primeiras atividades projetuais, a ampliação do entendimento e da percepção que envolvem a concepção do projeto e, assim, obter mais informações diante da precisão dos dados e da melhor visualização dos modelos gerados.

Dessa forma, o objetivo principal deste artigo é apresentar uma experiência sobre a utilização do computador como suporte ao desenvolvimento da projetação arquitetônica no ensino de graduação, em uma turma ingressante (Ateliê I, Universidade Federal da Bahia – UFBA), desmistificando a ideia de que seu uso é um agente limitador dos processos de criação e um entrave ao aprendizado de projeto, especialmente nas séries iniciais do curso de Arquitetura.

A pesquisa foi fundamentada no método experimental que, segundo Serra (2006, p. 77-78), baseia-se na realização de experimentos planejados "em ambiente controlado, visando a realizar as observações que conduzirão a conclusão", a partir de execução de exercícios de projetação, utilizando recursos de computador.

Ainda segundo Serra (2006), a pesquisa também possui aspectos de estudo de caso, uma vez que procura investigar o desenvolvimento acadêmico da turma dessa disciplina a partir de análises qualitativas sobre o resultado das atividades solicitadas que, no caso, corresponderam a diversas atividades realizadas no ano letivo de 2016, como oficinas, seminários e atividades de projetação.

EXPERIMENTOS DIDÁTICOS EM AMBIENTE DIGITAL

Atividades didáticas que envolvem o uso dos recursos computacionais no ensino de arquitetura e urbanismo são normalmente desenvolvidas com dois objetivos: (1) o aprendizado de softwares para utilização direta nas disciplinas de projeto de arquitetura, como é o caso das disciplinas de informática aplicada à arquitetura, especialmente na construção do modelo[1] da edificação e no desenho de representação, ou (2) a exploração, através de ensaios, da concepção da forma, por meio de modeladores geométricos[2] ou ferramentas de auxílio ao projeto de formas complexas, como algoritmos, por exemplo.

Nessas duas situações, as atividades foram se especializando em complexidade à medida que os softwares foram evoluindo. Segundo Eastman (1999), ao longo dos anos, as ferramentas CAD (*Computer Aided Design*) estiveram sob três paradigmas distintos:

- ferramentas para edição de geometria voltadas para a representação do desenho técnico ou da modelagem geométrica do objeto em projeto;
- ferramentas para aplicações específicas para o dimensionamento de componentes da edificação ou para a simulação numérica;
- ferramentas para representação do modelo da edificação e suas informações, capazes de acumular informações de várias áreas específicas em um modelo único.

Em 1992, Andrade, Amorim e Pereira (1994) descrevem uma primeira experiência realizada na Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal da Bahia (FAUFBA) com a disciplina Computação Gráfica Aplicada à Arquitetura I, integrada à disciplina de projeto (Planejamento III), em que se utilizou o software AutoCAD[3].

No Brasil, até o final da década de 1990, as atividades no ensino envolvendo o uso de computadores para projeto eram predominantemente desenvolvidas com o AutoCAD, até então a ferramenta mais utilizada. Seu uso objetivava a modelagem e manipulação de formas geométricas para a composição e representação de projetos arquitetônicos, conforme experimentos descritos por Farrag, Braga e Teixeira (2000).

Destaca-se que os processos de projeto que envolvem manipulação de formas geométricas e utilização de referências e analogias são apresentados por Broadbent (1973), Rowe (1987), Mitchell (2010) e Lawson (2011) como mecanismos usuais de arquitetos para a projetação arquitetônica, realizados diretamente sobre os modelos criados.

Posteriormente, em experimentos descritos por Silva et al. (2012), o objetivo era a reprodução de modelos arquitetônicos de referência em ambiente digital, a fim de explorar, com o software SketchUp[4], especialmente a utilização de curvas e superfícies complexas no ato de modelagem. Em

1 Este é o modelo geométrico, que representa um projeto de arquitetura no computador em três dimensões.
2 Modeladores geométricos são ferramentas usadas para a representação da forma dos objetos tridimensionais no computador.
3 Software da empresa Autodesk. Disponível em: <https://goo.gl/8jpW5A>. Acesso em: 18 jan. 2018.
4 Software da empresa Trimble. Disponível em: <https://goo.gl/PKPDpR>. Acesso em: 19 jan. 2018.

abordagens mais recentes, Florio (2011) e Tramontano (2015) apresentam experimentos didáticos utilizando o software Rhinoceros[5] com o *plugin* Grasshopper[6], que podem envolver a modelagem de formas complexas por meio da utilização de algoritmos, em contraposição à construção interativa direta do modelo geométrico.

No entanto, ao longo dos anos, pôde-se observar que a utilização dos recursos computacionais sempre ocorreu em turmas adiantadas, próximas da metade do curso ou de alunos concluintes e também em disciplinas adjacentes às de projeto, como descrito nos experimentos de Andrade, Amorim e Pereira (1994), Farrag, Braga e Teixeira (2000), Silva et al. (2012), Florio (2011) e Tramontano (2015). Assim, verifica-se que a utilização de recursos computacionais para apoio às atividades projetuais não ocorre com frequência em turmas iniciais de projeto, embora sejam amplamente difundidas suas vantagens e seu potencial didático.

Assim, a partir de suas experiências de vários anos no ensino de projeto e de informática aplicada, os autores, vislumbrando as potencialidades encontradas nos recursos computacionais para o ensino de projeto, propuseram na FAUFBA, em 2016, a uma turma da disciplina Ateliê I (Projeto de Arquitetura) para alunos ingressantes no curso de Graduação em Arquitetura e Urbanismo, uma metodologia que prevê ampla utilização do computador como suporte a todas as atividades da disciplina.

O ATELIÊ I: PRESSUPOSTOS E METODOLOGIA

A disciplina Ateliê I (Projeto de Arquitetura) na Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal da Bahia é anual, possui carga horária de 12 horas semanais (total de 408 horas), e está presente no primeiro ano da matriz curricular do curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo. Ao todo, são oferecidas oito turmas da disciplina, com 15 alunos cada para atender ao ingresso anual de 120 alunos. As turmas são agrupadas de duas em duas, resultando na prática em quatro turmas de 30 alunos, sob responsabilidade de dois docentes por agrupamento.

A disciplina tem como objetivos: (1) estimular a criatividade e o desenvolvimento da percepção espacial; (2) introduzir os métodos de projeto arquitetônico e urbano; e (3) capacitar em métodos e técnicas para criação, desenvolvimento, avaliação, otimização e representação da solução projetual. Normalmente as aulas sobre representação gráfica de arquitetura apresentam conteúdos de desenho técnico arquitetônico, e são trabalhadas em um ambiente com recursos tradicionais, como o uso de pranchetas e instrumental convencional, e a confecção de desenhos a lápis sobre papel manteiga.

Tendo em vista as dificuldades nas relações de ensino-aprendizagem a partir das limitações pedagógicas decorrentes do processo usual oferecido pelas instituições de ensino, e diante de um quadro pouco favorável a mudanças, em 2016 foi proposta uma versão da disciplina Ateliê I para duas turmas (T01/P01 e T02/P02) de alunos ingressantes, com metodologia diferenciada das demais turmas oferecidas naquele ano.

Dessa forma, a metodologia empregada para a nova turma foi planejada com sua estrutura pedagógica pautada em três abordagens fundamentais: (1) realização de pesquisas de referências, pelos alunos, para cada atividade proposta; (2) apresentações de todas as atividades em seminários, com promoção de discussões coletivas e orientações; e (3) utilização do computador como principal recurso de apoio, seja para pesquisas on-line em sala de aula, para modelagem geométrica das propostas projetuais e confecção das pranchas de desenho, seja, ainda, para a organização e

[5] Software da empresa Robert McNeel & Associates. Disponível em: <https://goo.gl/NwqWVz>. Acesso em: 19 jan. 2018.

[6] *Plugin* para o software Rhinoceros. Disponível em: <https://goo.gl/uPXiRX>. Acesso em: 19 jan. 2018.

exposição do material produzido para os seminários de apresentação e discussão dos projetos.

As aulas foram realizadas no Laboratório de Estudos Avançados em Cidade, Arquitetura e Tecnologias Digitais (LCAD), que dispõe de três salas com 35 computadores para atividades de ensino e pesquisa, além de dois projetores multimídia. A disciplina contou com a participação de 3 professores (sendo um deles em estágio docente) e 3 alunos monitores, em regime de revezamento.

O curso foi planejado de modo que todas as atividades pudessem ser realizadas na instituição durante as doze horas de aulas semanais. Toda solicitação e explicação das atividades foi feita em sala de aula, com a respectiva documentação postada no ambiente virtual de ensino-aprendizagem (Moodle) da instituição através de editais, especificando as atividades e os produtos a serem entregues, bem como seus respectivos cronogramas.

Como parte da estratégia metodológica, a forma de apresentação dos conteúdos didáticos dos diversos assuntos – desenho técnico, estrutura, escadas, rampas e elevadores, elementos de cobertura, entre outros – utilizou-se de linguagem técnica precisa, mas acessível a alunos do primeiro ano. Para cada tema, no contexto relativo às atividades, a complexidade foi crescente e os refinamentos, sucessivos, de modo a focar conteúdo e discussão de forma aplicada e produtiva. Com isso, procurou-se assegurar o pleno entendimento dos alunos em relação às tarefas a serem realizadas, a fim de estas sempre constituírem um desafio dentro de suas capacidades de realização.

Antes de iniciar as atividades projetuais, foram ministradas aulas sobre arquitetura e temas correlatos, como introdução à projetação arquitetônica e seus aspectos principais: ergonomia, conforto térmico e estrutura. Como apoio metodológico, foram apresentadas ferramentas específicas para uma iniciação à abordagem projetual – especialmente na construção do partido arquitetônico[7], explorado por Neves (1998) –, como diagramas, estudos de insolejamento, ventilação e plano de massas. Também foram apresentados os tipos de restrições[8] existentes à projetação arquitetônica, conforme Lawson (2011).

Às pesquisas de referência, foram somadas as pesquisas metodológicas do projeto, configurando o programa de necessidades, como restrições internas: pesquisa sobre o pré-dimensionamento dos espaços e relações entre os espaços por meio de diagramas; e como restrições externas: índices para ocupação, aproveitamento, recuos, relevo e contextos urbanos. As pesquisas serviram para acumular informações, sendo necessário que os alunos as organizassem para estabelecer as diretrizes para suas propostas projetuais, segundo suas próprias heurísticas, como sugerem Broadbent (1973) e Rowe (1987), buscando seu gerador primário[9] e, por conseguinte, sua ideia principal (LAWSON, 2011).

Para auxílio nas atividades de projetação, foram oferecidas oficinas para a produção de mapas mentais (4 horas), para croquis (12 horas), de modelagem (12 horas), entre outras. Como principal recurso para a projetação de arquitetura, foi escolhido o software SketchUp, que oferece uma versão para download gratuito. Tal programa permite a construção do modelo digital, com aplicação de materiais e possui amplos repositórios on-line de modelos de componentes arquitetônicos para utilização, também de uso gratuito. Com o SketchUp, é possível executar cortes e visualizar fachadas e perspectivas automaticamente, além de produzir animações. O software oferece ainda recursos para inserção do modelo em imagens de satélite, visualização de sombras e diversos *plugins* para automatizar a construção de escadas, coberturas e outros elementos construtivos. Através da versão *professional*, existente em algumas máquinas do LCAD, foi

[7] Partido arquitetônico é a síntese da combinação entre as informações do tema, das restrições e das ideias geradoras do projeto.

[8] As restrições referem-se às limitações impostas para o projeto e podem ter várias origens: podem ser causadas pelos clientes, pelo órgão público ou mesmo pelo arquiteto.

[9] O gerador primário é a ideia inicial que conduz decisões projetuais.

possível, também, o uso dos seguintes recursos: ambiente para ilustração, importação automática de cenas geradas a partir do modelo para a construção das pranchas de desenho (layout) e criação de estilos de linhas, para uma apresentação personalizada (*style builder*).

Devido à maioria das máquinas no LCAD conter apenas a versão gratuita do SketchUp, foram utilizados outros dois softwares, apresentados durante a oficina de modelagem: um editor de PDF, o CutePDF[10], para gerar desenhos neste formato com escala; e o Inkscape[11], para refinar desenhos gerados no Sketchup e diagramá-los em folhas (padrão ABNT).

Para cada atividade de projeto, os alunos apresentaram suas propostas projetuais em seminário, com pesquisas de referência sobre o tema, requisitos e restrições, funcionograma e fluxograma, estudos de insolejamento e de ventilação, estudo de massa e principais materiais de construção utilizados. Após os seminários, os alunos dispunham de certo tempo para incorporar ou adequar suas propostas às principais críticas e sugestões recebidas. Posteriormente, os projetos foram desenvolvidos em formato de pranchas técnicas para a impressão e entrega para correção final e atribuição das notas.

Ao longo do semestre letivo 2016.2, foi implantada uma apresentação preliminar, individual, antes do seminário, para acompanhamento mais próximo, o que diminuiu possíveis falhas, seja com relação à pesquisa ou à solução proposta, sempre com o objetivo de orientar e corrigir, promovendo a reduzindo de equívocos e produzindo apresentações mais objetivas e de melhor qualidade. Nos últimos exercícios, além do seminário e das pranchas técnicas, foi solicitada, também, a produção de vídeos para apresentação do projeto.

O Quadro 1 apresenta de forma resumida o conjunto das atividades realizadas ao longo dos períodos letivos 2016.1 e 2016.2 das turmas 1 e 2 de Ateliê I.

Quadro 1: Atividades didáticas do Ateliê 1

ATIVIDADES	ATIVIDADES DO PERÍODO: 2016.1
Introdução	Discussão: O que é arquitetura? O que é cidade? O que é projeto? Por que fazer o projeto? Projetação arquitetônica.
Mapas mentais e mapas conceituais	Exercícios de mapas mental e conceitual sobre projeto de arquitetura.
Desenho de observação	Escolher e representar à mão livre dez cenas ou objetos diferentes, observando conteúdos discutidos em sala de aula.
Oficina de modelagem SketchUp	Construção de modelo geométrico. Escolha de objetos, medições e modelagem.
Visita técnica e percepção urbana	Vistoria, análise e apresentação de relatório sobre espaço urbano: Forte de São Diogo até Largo da Mariquita em Salvador.
Ergonomia	Introdução à ergonomia. Análise de um posto de trabalho residencial: escolher um posto na sua residência e analisar segundo critérios ergonômicos.
Preparação de pranchas técnicas	Discussão sobre elementos de um projeto arquitetônico e normas de desenho técnico.

continua...

[10] CutePDF é um software gratuito para edição de PDF. Disponível em: <https://goo.gl/4ZkbKs>. Acesso em: 19 jan. 2018.

[11] Inkscape é um software livre para desenho vetorial. Disponível em: <https://goo.gl/W6LvsG>. Acesso em: 19 jan. 2018.

Quadro 1: Continuação

ATIVIDADES	ATIVIDADES DO PERÍODO: 2016.1
Projeto de mobiliário urbano	1a atividade de projeto: estudo de equipamento urbano, a ser implantado no trecho vistoriado na atividade "visita técnica e percepção urbana".
Projeto de praça	2a atividade de projeto: discussão sobre paisagem urbana. Pesquisa sobre praças. Análise e reestruturação de praça escolhida (atividade em grupo).
Projeto de galpão	3a atividade de projeto: pesquisa sobre galpão. Projetar um galpão segundo pesquisa de interesse para destinação do espaço.
Visita técnica e percepção urbana; desenvolvimento de croquis	Visita à cidade de Cachoeira/BA. Desenho de pelo menos dez cenas do espaço urbano à mão livre.
Conforto ambiental	Discussão sobre o tema.
Projeto de residência térrea	4a atividade de projeto: pesquisa sobre residências e arquitetos. Definir o programa e projetar uma residência térrea.
TEMA	**ATIVIDADES DO PERÍODO: 2016.2**
Legislação	Apresentação e discussão sobre a LOUOS, PDDU e Código de Obras.
Projeto centro comercial	5a atividade de projeto: pesquisa sobre centros comerciais de pequeno porte. Definir programa, projetar centro comercial.
Projeto de pousada	6a atividade de projeto: pesquisa sobre pousadas. Projeto de uma pousada a partir de um dado programa de necessidades (atividade em dupla).
Projeto de capela	7a atividade de projeto: pesquisar capelas ou templos de pequeno porte. Definir programa e pré-dimensionamento. Projeto de capela ou templo de pequeno porte.
Encerramento do curso	Avaliação geral.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2016.

As avaliações só foram realizadas com atribuição de nota para as atividades de projeto, sendo que foram atribuídos peso 4 para os seminários de apresentação e peso 6 para a documentação impressa. Para o cálculo da média final do curso, foram definidos os pesos 4 e 6, para a média do primeiro e do segundo semestre, respectivamente. Para a atribuição das notas dos seminários foram observadas a qualidade dos slides, a comunicação oral, a pesquisa e a organização de informações e a forma com que serviram para orientar a solução. Já para as pranchas impressas do projeto, foram avaliadas a solução da proposta arquitetônica e a qualidade gráfica dos desenhos.

Como recurso estratégico, a utilização do computador trouxe como expectativas:

- realização de pesquisas de referência diretamente no computador;
- velocidade e precisão para a produção de desenhos técnicos a partir do modelo;

- vantagens quanto à representação gráfica como: uniformidade dos desenhos, utilização de cores, materiais e texturas, e geração automática de perspectivas;

- vantagens com relação à construção do plano de massas, facilitando a construção geométrica do modelo e seu entorno, simulando áreas iluminadas e de sombra, conforme a incidência solar;

- ampliação das possibilidades formais a serem adotadas e melhor compreensão da espacialidade da solução proposta;

- ampliação dos recursos projetuais, com a utilização de outros programas auxiliares.

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

No início do primeiro semestre de 2016, durante as atividades iniciais, foi realizada uma pesquisa (questionário) com os estudantes, com o objetivo de verificar questões diversas como idade, acesso a computadores e conhecimento prévio de informática. Os alunos presentes (N=28) responderam ao questionário e verificou-se que a maioria deles (N=21) tinha menos de 20 anos de idade; todos possuíam computador em suas residências; e a maioria (N=20) declarou ter conhecimento entre razoável e bom em informática. Os softwares mais utilizados pelos alunos são editores de texto (N=28), planilhas eletrônicas (N=24), programas para apresentação de slides (N=23) e editores de imagens (N=14). Alguns alunos também declararam ter conhecimento em outros softwares, tais como CorelDraw (N= 2), Illustrator (N=2), AutoCAD (N=10), Maya (N=1) e Revit (N=3).

Com relação à utilização do SketchUp, nenhum dos alunos declarou conhecer o software antes das oficinas, mas, depois delas, a maioria o considerou bom ou muito bom (N=24), e apenas alguns consideraram-no razoável (N=4). Com relação à metodologia a ser utilizada, com ampla utilização do computador como ferramenta de apoio, a maioria dos alunos compreendeu a proposta (N=26), apenas um deles afirmou não compreender a proposta, e outro não respondeu. Todos declararam compreender que a utilização do computador pode beneficiar o processo de trabalho, e descreveram que as vantagens mais esperadas eram a otimização do tempo para a execução dos desenhos (N=16) e a representação e visualização do projeto (N=11).

Para as atividades de projeto, optou-se por substituir toda a representação técnica tradicional de desenho a lápis pela utilização do computador sendo que todos os desenhos técnicos necessários seriam obtidos por meio de operações a partir do modelo geométrico do objeto projetado, acarretando, dessa forma, uma diminuição do tempo gasto com representação gráfica, deixando um tempo maior para a concepção da solução projetual.

Deve-se salientar que, apesar da ampla utilização do computador como ferramenta de apoio à projetação arquitetônica, os diagramas e os croquis não deixaram de ser utilizados e valorizados durante as atividades, servindo como comunicação entre professor e aluno e entre alunos, nas apresentações preliminares individuais, nas aulas teóricas e também nas avaliações. Assim, a fase inicial da projetação foi trabalhada com recursos diferentes e complementares, e, nela, os alunos realizaram atividades de pesquisa no computador, ao mesmo tempo em que esboçaram os primeiros estudos, com a utilização de diagramas e croquis, para posteriormente desenvolver os modelos.

A Figura 1 apresenta o processo de projeto de uma aluna, inicialmente com a utilização de um diagrama para o estudo do projeto de residência (4a atividade de projeto), o croqui e a representação final, executada no computador.

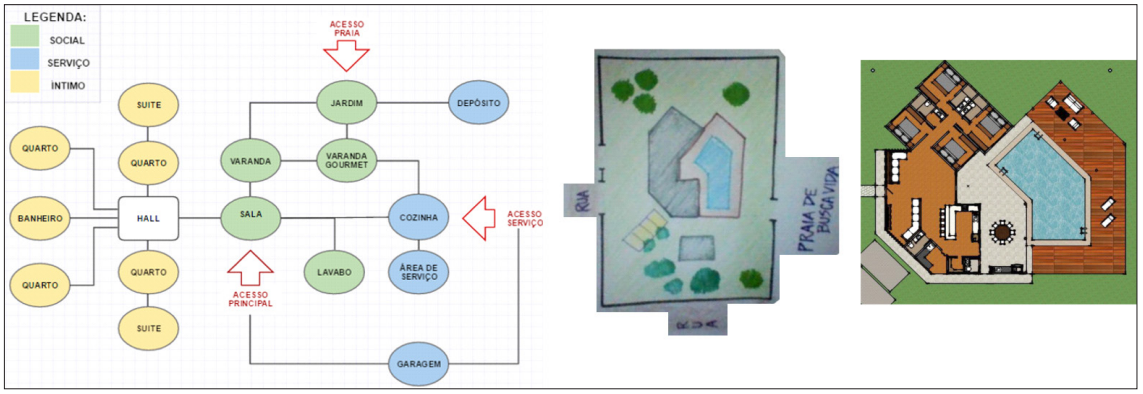


Figura 1: Processo de projeto

Fonte: Trabalho da aluna Gabriela Dantas

A partir do projeto do centro comercial (5a atividade de projeto), foi reforçado aos alunos que, além da utilização de diagramas e croquis para a consolidação das propostas, eles buscassem uma solução volumétrica inicial, diretamente no computador, consolidando as ideias da construção do partido arquitetônico.

Dessa forma, os projetos tiveram como ponto de partida, juntamente com diagramas e croquis, um estudo volumétrico, evidenciando o partido arquitetônico adotado. A Figura 2 mostra a evolução de um partido arquitetônico, à esquerda, para a proposta consolidada, à direita, já em uma etapa de estudo preliminar.

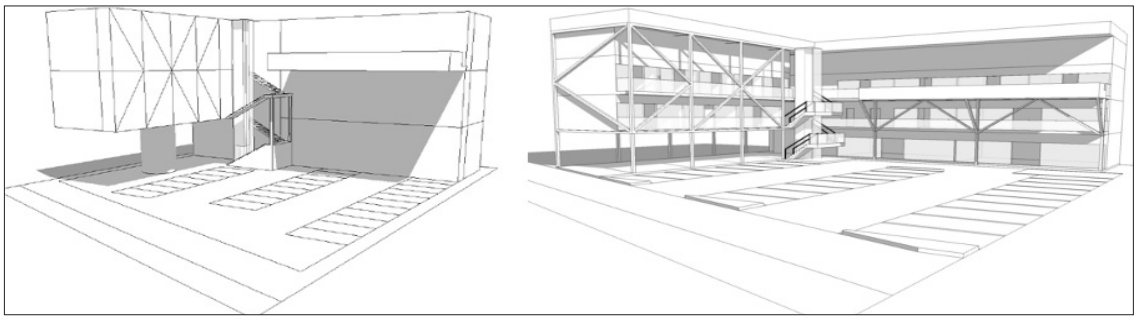


Figura 2: Construção do partido arquitetônico

Fonte: Trabalho da aluna Iasmine Leal.

Apesar das vantagens esperadas, a construção das pranchas com desenhos de arquitetura apresentou uma dificuldade inicial, pois a maioria dos alunos utilizou a versão gratuita do SketchUp, houve a necessidade de utilização do CutePDF e do Inkscape, tornando o processo mais trabalhoso. Dessa forma, a construção do modelo e a geração de desenhos (plantas, cortes e fachadas) e perspectivas foram feitas no SketchUp. Posteriormente, foram exportadas em escala pelo editor de PDF, para serem inseridas no Inkscape, onde foram efetuados alguns acabamentos, como as margens das pranchas, desenhos de linhas diferenciadas, textos, legendas, carimbos e hachuras.

No início das atividades de projeto, foram detectados os seguintes problemas, que acarretaram falta de qualidade nos trabalhos: (1) dificuldade, por parte dos alunos, em construir um modelo com geometria precisa; (2) falta de inserção de elementos importantes como esquadrias e equipamentos sanitários; (3) dificuldade no controle de espessura das linhas dos desenhos; e (4) falta de textos explicativos nas pranchas técnicas.

Essas dificuldades foram observadas a partir do projeto de mobiliário urbano (1a atividade de projeto), quando os alunos começaram a projetar no computador e apresentar os desenhos impressos em escala, nas folhas de papel, com a responsabilidade de tornar a proposta projetual compreensível para a leitura técnica. A Figura 3 mostra um exemplo da falta de qualidade na representação gráfica: falta de diferença na espessura das linhas; ausência da representação das esquadrias, ausência de textos indicando os nomes dos ambientes, níveis e áreas; e outros.

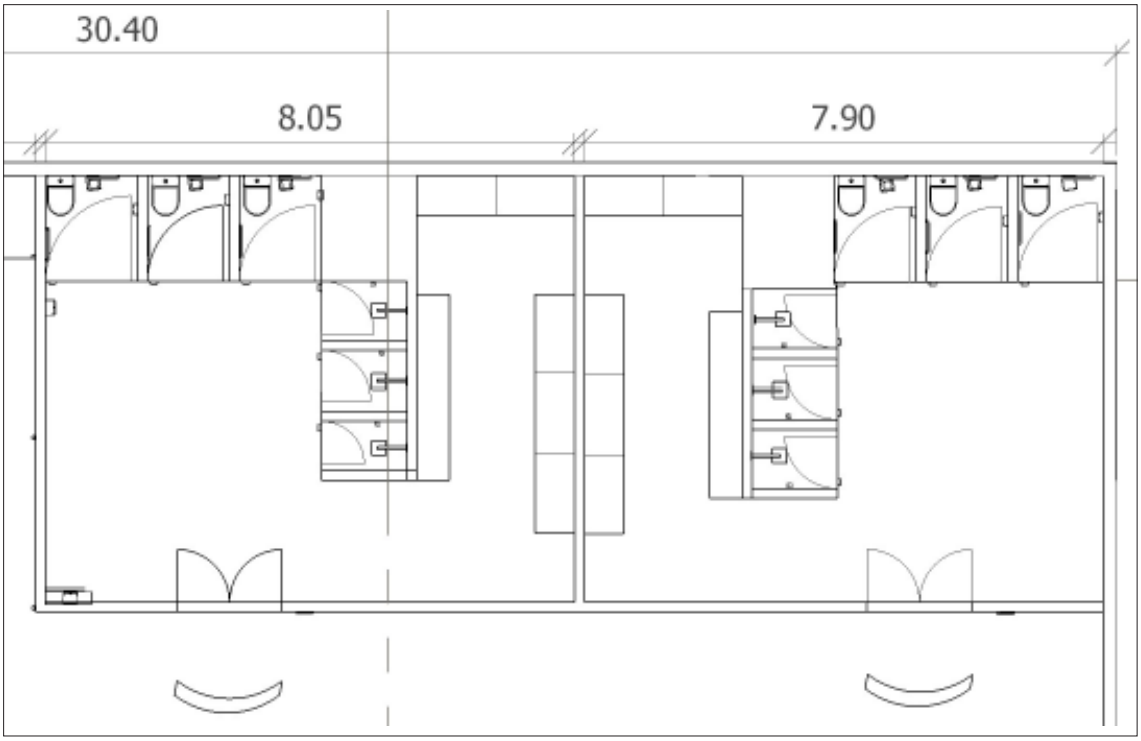


Figura 3: Problemas causados pela falta de qualidade

Fonte: Adaptado pelos autores, 2016.

Outra dificuldade encontrada com relação à falta de qualidade na representação gráfica, ocorreu no processo de cotagem, muitas vezes com textos de tamanho e posição inadequados, e equívocos em relação à quantidade de casas decimais. A Figura 4 apresenta problemas recorrentes com cotas e textos.

Figura 4: Problemas com cotas e textos.

Fonte: Adaptado pelos autores, 2016.

Os problemas de falta de precisão e de qualidade do modelo foram os mais recorrentes, e persistiram até o projeto de residência (4a atividade de projeto), apenas reduzidos nas atividades seguintes. Não foi detectado nenhum problema quanto a dificuldade na concepção do projeto utilizando o computador e, como esperado, também foram apresentados trabalhos com a desejada qualidade gráfica, decorrentes de modelos construídos com precisão geométrica. A Figura 5 apresenta um bom resultado obtido de qualidade gráfica.

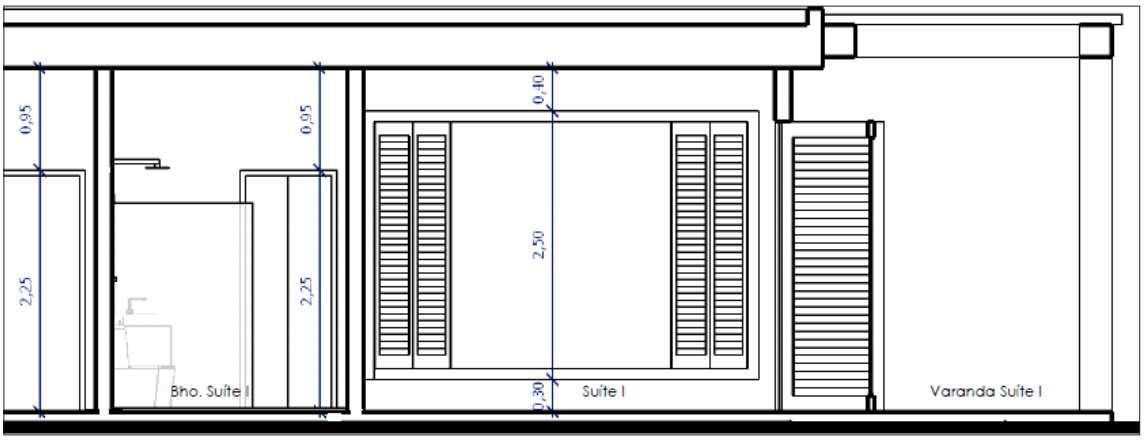


Figura 5: Bom resultado da qualidade gráfica

Fonte: Trabalho da aluna Rafaela Tan.

Da mesma forma, a representação gráfica via computador permitiu bons resultados para a visualização do projeto, tanto por meio de imagens estáticas quanto através de animações. A Figura 6 apresenta dois bons resultados que foram valorizados com recursos de sombra projetada e de aplicação de cor e de texturas:

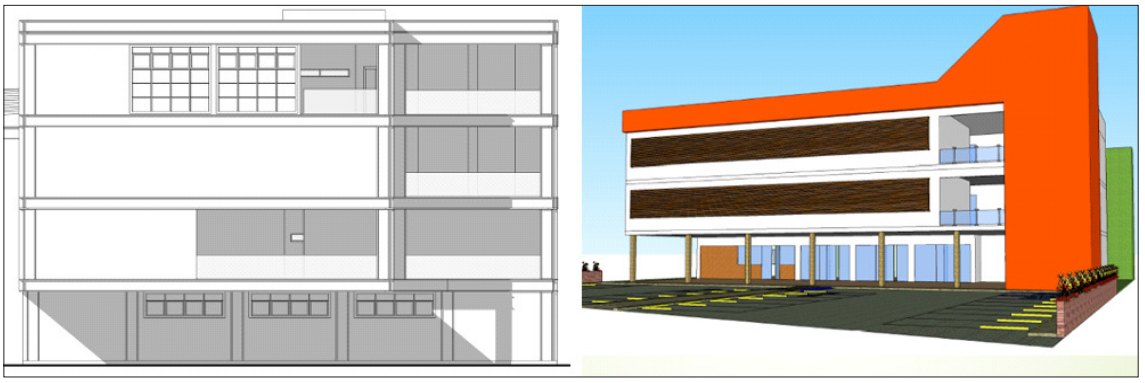


Figura 6: Bons resultados gráficos

Fonte: Trabalho dos alunos Rafaela Tan (à esquerda) e Rafael Borges (à direita).

Entender o espaço além do desenho técnico (ou da representação gráfica) é fundamental para o aprendizado. Experimentar formas, materiais e texturas tornam a construção do conhecimento mais rica para o aluno, que pode criar espaços com elementos que possuem identidade com seu universo, e relacionar-se com o espaço projetado, criando seu repertório e compartilhando melhor suas experiências com o professor que, como avaliador, poderá ter uma melhor visão sobre as expectativas dos alunos e, no processo de avaliação, discutir o projeto sobre mais questões, não somente técnicas ou de representação.

A Figura 7 mostra como a identidade do aluno, assim como a do possível usuário do espaço, pode estar presente na construção da proposta. À esquerda, vemos o projeto de galpão (3a atividade de projeto) e, à direita, parte do projeto de pousada (6a atividade de projeto):

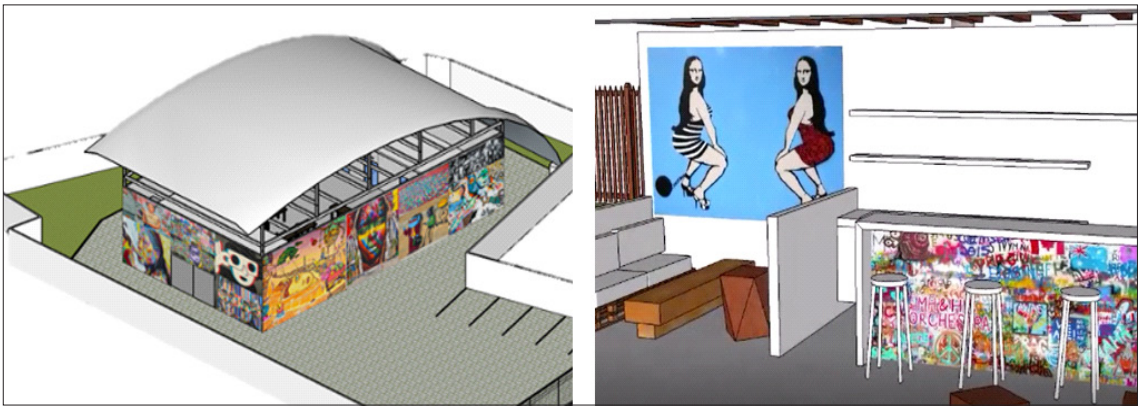


Figura 7: Aspectos da identidade cultural presentes nas propostas

Fonte: Trabalho da aluna Maria Luiza Santana (à esquerda) e das alunas Maria Luiza Santana e Isadora Silva (à direita)

A inserção do modelo em imagens de satélite, adquiridas no próprio software e a importação de arquivos externos[12] permitiram uma melhor compreensão do projeto, analisando dados do entorno e fatores ambientais, que podem ser decisivos nas soluções projetuais, atuando como fatores restritivos externos. Na Figura 8, é mostrada a implantação da proposta do centro comercial (5a atividade de projeto) no terreno, com os principais edifícios do entorno.

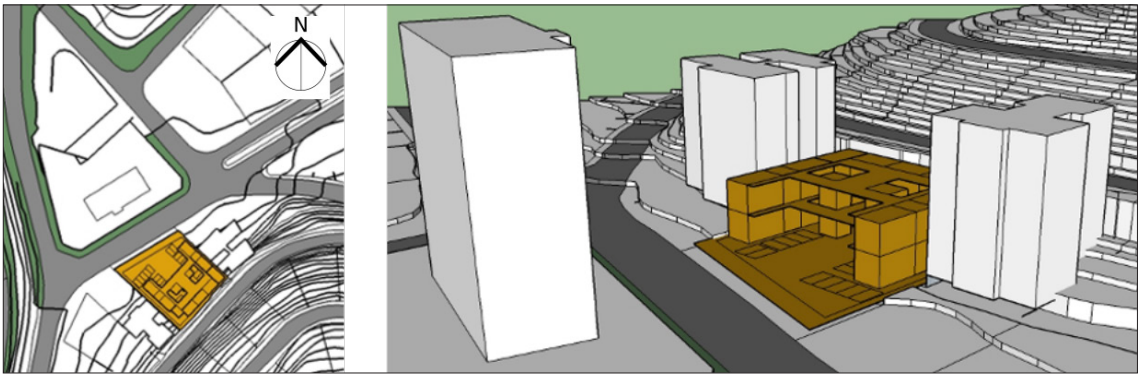


Figura 8: Inserção do modelo em terreno com topografia

Fonte: Trabalho da aluna Maria Luiza Santana

Na Figura 9, é apresentado um estudo sobre a incidência do sol e as sombras projetadas para o mês de janeiro, às 9h, à esquerda, e às 15h, à direita.

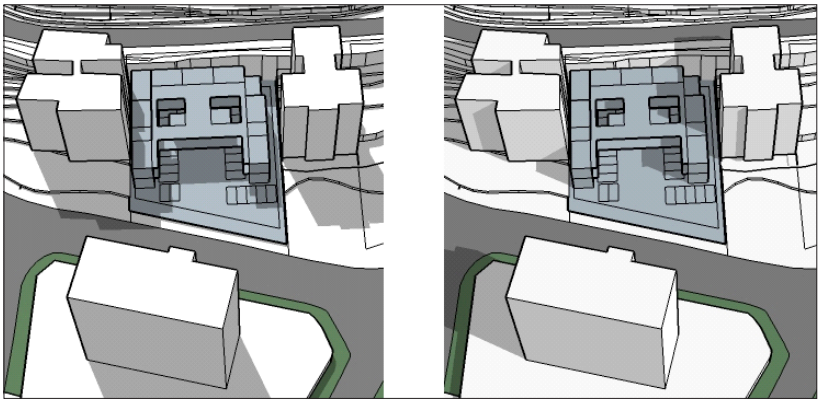


Figura 9: Estudo de insolejamento do modelo

Fonte: Trabalho da aluna Maria Luiza Santana

[12] No caso, utilizando o banco de dados da prefeitura de Salvador, para aquisição da topografia do terreno para a atividade de projeto em arquivo formato DWG.

Pode-se destacar o pensamento completo sobre o projeto, ampliando a visão dos alunos sobre as possibilidades formais e uma melhor compreensão estrutural, evidenciando a espacialidade da proposta. A Figura 10 mostra como a concepção estrutural pode ser melhor entendida e explicitada na construção do modelo geométrico, resultando numa experiência significativa para o aluno. Vale ressaltar que esses alunos, por serem do primeiro semestre, ainda não haviam cursado nenhuma disciplina específica sobre sistemas estruturais, logo, o resultado apresentado no projeto foi obtido a partir de percepções nas suas pesquisas e de discussões sobre o tema em sala de aula.

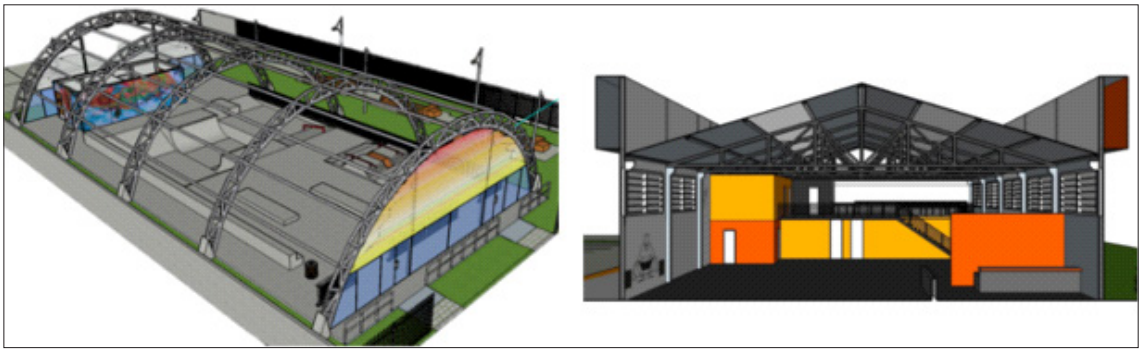


Figura 10: Concepção espacial e estrutural da proposta

Fonte: Trabalho das alunas Adaildes Nascimento (à esquerda) e Rafaela Tan (à direita)

A necessidade de construir formas complexas mostrou uma limitação do software SketchUp na modelagem de formas curvas, conforme a Figura 11, referente ao projeto de mobiliário urbano (1a atividade de projeto). Para a modelagem da cobertura, a aluna contou com a ajuda de um aluno monitor, que a auxiliou, a partir do croqui, utilizando o software Rhinoceros, também disponível no LCAD.

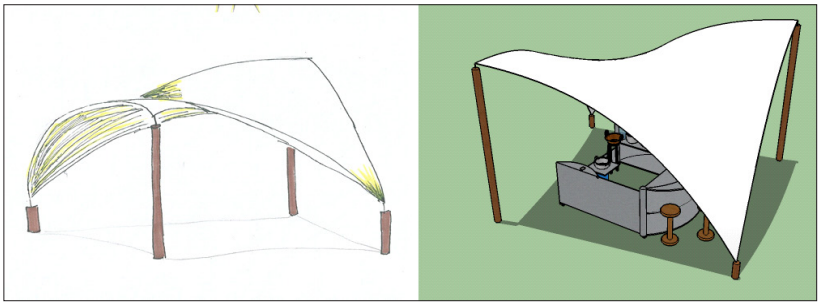


Figura 11: Estudo da forma e modelagem

Fonte: Trabalho da aluna Maria Luiza Santana

A curiosidade pelo assunto e o interesse pela utilização de novas ferramentas serviram como motivação para que os professores da disciplina Ateliê I promovessem um "curso introdutório"[13] sobre modelagem de formas complexas, utilizando o software Rhinoceros.

A última atividade do ano, o projeto de capela (7a atividade de projeto) teve como principal solicitação que os alunos priorizassem a forma como característica de destaque do projeto, tendo o partido arquitetônico trabalhado desde o início do processo. O programa de necessidades fornecido pôde ser alterado para adequar-se às necessidades de cada religião, de modo que fosse possível, caso houvesse interesse, a pesquisa sobre uma religião específica.

Um dos objetivos do exercício seria a investigação do processo de criação da forma com os recursos computacionais e seus desdobramentos, como a necessidade de utilização de outros softwares e seus respectivos processos

[13] O curso, gratuito, foi realizado no recesso entre os semestres 2016.1 e 2016.2 e aberto à comunidade acadêmica, sendo que quinze alunos da turma Ateliê I participaram. O curso teve como objetivo principal a introdução de modelagem de formas complexas no Rhinoceros e a utilização do *plugin* Grasshopper, para modelagem paramétrica, e do *plugin* Ladybug, para análise ambiental.

de modelagem. Como esperado, os trabalhos foram apresentados com diferentes soluções formais, seguindo as referências pesquisadas.

A utilização de sólidos geométricos primitivos foram soluções bastante procuradas, conforme descrito por Mitchell (2010) e Lawson (2011). A Figura 12 apresenta algumas soluções projetuais que buscaram referências com utilização em sólidos geométricos.

Figura 12: Utilização de sólidos geométricos na composição arquitetônica

Fonte: Trabalho da aluna Rafaela Tan (à esquerda), Júlia Veras (centro) e Beatrice Santiago (à direita).

Além das formas utilizando sólidos geométricos, também foram observados partidos arquitetônicos com composição de planos e superfícies curvas. A Figura 13 apresenta outro conjunto de soluções apresentadas.

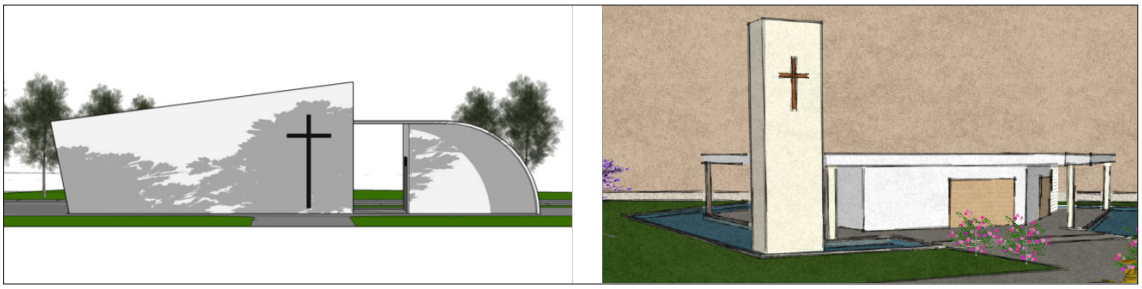


Figura 13: Formas diferenciadas na composição arquitetônica

Fonte: Trabalhos do aluno André Batista (à esquerda) e da aluna Nicole Figueiredo (à direita)

Também foram expostas soluções em que o partido arquitetônico adotado é similar às tipologias tradicionais. A Figura 14 apresenta trabalhos em que as alunas desenvolveram suas propostas empregando formas convencionais.

Figura 14: Adoção de partido arquitetônico tradicional

Fonte: Trabalho das alunas Alika *Águila* (*à esquerda*) e Ângela Alvares (*à direita*).

Apesar de a maioria dos trabalhos terem sido feitos no SketchUp, alguns alunos precisaram recorrer a outros softwares para modelagem de superfícies mais complexas. A Figura 15 apresenta trabalhos em que se utilizaram diferentes recursos, como a ferramenta *Edge Surface* do AutoCAD, utilizada para a solução da cobertura, uma superfície tipo "paraboloide hiperbólico" (à esquerda), e a ferramenta *Edge Curves* do Rhinoceros, utilizada para desenvolver o partido arquitetônico da solução (à direita).

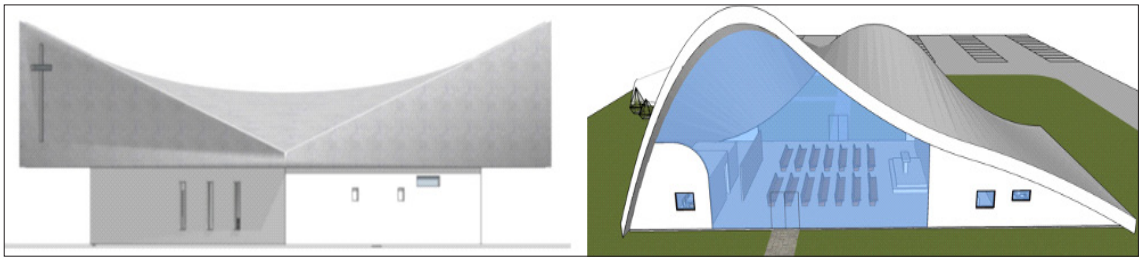


Figura 15: Coberturas com superfícies complexas

Fonte: Trabalho das alunas Iasmine Leal (à esquerda) e Isadora Silva (à direita).

CONCLUSÃO

Com os resultados apresentados ao final do ano letivo, verificou-se a evolução e o amadurecimento dos alunos, esperado pelos professores. A utilização do ambiente computacional como recurso de apoio permitiu que o projeto atingisse resultados mais expressivos e completos do que quando se utiliza apenas papel e lápis. É fato que uma das dificuldades do ensino de arquitetura é fazer com que o aluno aprenda a pensar o projeto como espaço proposto, além das linhas desenhadas. Com a utilização do computador, a construção dos modelos não serviu apenas para a geração dos desenhos técnicos e a criação de perspectivas, mas para que fossem inseridos ali diversos elementos de expressão individual, por meio de escolha dos materiais de construção da composição da identidade do espaço, o que notadamente foi percebido como um prazer especial desenvolvido pelos alunos em cada atividade.

Ao analisar o desenvolvimento das atividades ao longo do ano de 2016, pode-se verificar que todos os alunos concluintes da disciplina puderam se conscientizar de que o projeto possui um contexto local estabelecido pelo entorno, com edificações próximas e seus usos, e também por um contexto ambiental, que envolve questões de insolação, valorizando áreas de sol e de sombra, e de ventilação, além de como esses contextos devem interferir na tomada de decisões do projeto. Nesses casos, o uso do computador favoreceu o entendimento dessas questões devido à utilização de ferramentas diversas.

Como esperado, a utilização do computador permitiu que houvesse uma dinamização das atividades de projeto, o que pode ser verificado pelo número de projetos realizados – sete em um ano letivo (oito meses). Assim, foi possível que, para cada atividade, com cerca de um mês de duração, fosse efetuado o lançamento do edital, as pesquisas, as apresentações individuais, os seminários de apresentação coletiva e o desenvolvimento do projeto, majoritariamente realizado em sala de aula.

A facilidade, a velocidade e o acúmulo de informações disponibilizadas na web foram fundamentais para o processo de ensino-aprendizagem, uma vez que, com as pesquisas, foi possível ampliar diretamente o repertório individual, enriquecendo as apresentações dos seminários e valorizando o coletivo, como evidenciaram os diferentes resultados apresentados. É importante ressaltar, também, que os seminários favoreceram o desenvolvimento da expressão oral, a aquisição de vocabulário técnico e o treinamento do estudante para argumentar e defender sua proposta em público.

A necessidade de utilizar outros softwares durante as atividades de projeto também serviu para que os alunos pudessem ampliar suas descobertas diante do universo digital. A utilização de novos softwares constituiu novas possibilidades de representação da forma, assim como de novos conhecimentos, com diferentes abordagens sobre o emprego da geometria, especialmente com relação à construção de curvas e superfícies.

A experiência adquirida através da disciplina foi considerada muito positiva e encorajadora pelos professores, que entenderam que o processo trouxe resultados dentro do esperado, em alguns casos, superando as expectativas para uma disciplina inicial de projeto.

Em função dos resultados alcançados, foi definido, para o ano letivo de 2017, um Ateliê Digital Integrado (vertical), com alunos ingressantes em Ateliê I e "veteranos" de Ateliê II, ambos no mesmo espaço físico e com a mesma metodologia. Deve ser observado que todos os alunos concluintes da disciplina Ateliê I de 2016 se manifestaram de forma positiva quanto à metodologia empregada, e se matricularam no Ateliê Digital Integrado.

Como demonstrado, a ampla utilização do computador nas disciplinas de projeto desde as séries iniciais pode apresentar um novo olhar sobre o ensino, potencializando as experimentações necessárias do aluno perante as atividades solicitadas; aproximando o projeto da realidade, especialmente se houver comprometimento entre os agentes, pela dinamização e evolução da metodologia; repensando sobre novas abordagens e incorporando novas ferramentas. Por fim, é importante observar que, devido às rápidas transformações da sociedade atual, as metodologias de ensino das atividades de projeto devem ser atualizadas, incorporando novas demandas e recursos tecnológicos disponíveis.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Mato Grosso (Fapemat), pela concessão da bolsa de estudo ao primeiro autor, e aos alunos da turma Ateliê I, ano de 2016, por suas participações no curso e cessão das imagens para a publicação deste artigo.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, V. H. M.; AMORIM, A. L.; PEREIRA, G. C. Ensino de projeto arquitetônico e CAD: uma experiência piloto. In: SIMPÓSIO DE COMPUTAÇÃO GRÁFICA EM ARQUITETURA, ENGENHARIAS E ÁREAS AFINS, 2., 1994, Salvador. **Anais...** Salvador: UFBA, 1994. p. 143-148.

BROADBENT, G. **Diseño arquitectónico**: arquitectura y ciencias humanas. Barcelona: Gustavo Gili, 1973. 463 p.

CARSALADE, F. Referências metodológicas para um processo de ensino de projeto In: LARA, F.; MARQUES, S. (Org.). **Desafios e conquistas da pesquisa e do ensino de projeto**. Rio de Janeiro: Virtual Científica, 2003. p. 145-158.

CELANI, G. A importância da pesquisa na formação de docentes: o caso da "informática aplicada à arquitetura e urbanismo". **Cadernos de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo**, São Paulo, v. 7, n. 1, 2007. Não paginada. Disponível em: <https://goo.gl/2s5Mdn>. Acesso em: 9 jan. 2018.

EASTMAN, C. M. **Building product models**: computer environment supporting design and construction. Boca Raton: CRC Press, 1999. 411 p.

FARRAG, C.; BRAGA, G. P., TEIXERA, P. Investigação de metodologia de ensino de informática aplicada à arquitetura. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE IBEROAMERICANA DE GRÁFICA DIGITAL, 4., 2000, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: CumInCAD, 2000. p. 1-3. Disponível em: <https://goo.gl/JmPoqR>. Acesso em: 9 jan. 2018.

FLORIO, W. Modelagem paramétrica, criatividade e projeto: duas experiências com estudantes de arquitetura. **Gestão e Tecnologia de Projetos**, São Carlos, v. 6, n. 2, p. 43-66, dez. 2011. Disponível em: <https://goo.gl/Lq4Q48>. Acesso em: 9 jan. 2018.

FLORIO, W. O croqui no atelier de projeto: desafios no ensino de arquitetura na era digital. **Revista Brasileira de Expressão Gráfica**, [S.l.], v. 1, n. 1, p. 50-76, 2013. Disponível em: <https://goo.gl/49CXAc>. Acesso em: 9 jan. 2018.

JANOT, L. F. Metodologia de ensino: projeto de arquitetura e urbanismo. In: ANDRADE, L.; BRONSTEIN, L.; SILLOS, J. (Org.). **Arquitetura e ensino**: reflexões para uma reforma curricular. Rio de Janeiro: FAU-UFRJ, 2003. p. 126-128.

KOLAREVIC. B. **Architecture in the digital age**: design and manufaturing. New York: Spon Press, 2003. 314 p.

KOWALTOWSKI, D. et al. **O processo criativo**: relacionando a teoria à prática no ensino do projeto arquitetônico. Campinas: Unicamp, 2000. Disponível em: <https://goo.gl/4HnfJg>. Acesso em: 9 jan. 2018.

LAWSON, B. **Como arquitetos e designers pensam**. Tradução Maria Beatriz Medina. São Paulo: Oficina de Textos, 2011. 296 p.

MALARD, M. L. Alguns problemas de projeto ou de ensino de arquitetura. In: LARA, F.; MARQUES, S. (Org.). **Cinco textos sobre arquitetura**. Belo Horizonte: UFMG, 2005. p. 80-114.

MITCHELL, W. J. **A lógica da arquitetura**. Tradução Gabriela Celani. Campinas: Unicamp, 2010.

NARDELLI, E. S. Arquitetura e projeto na era digital. **Arquitetura Revista**, Porto Alegre, v. 3, n. 1, p. 28-36, 2007. Disponível em: <https://goo.gl/TdKmDM>. Acesso em: 9 jan. 2018.

NEVES, L. P. **A adoção do partido na arquitetura**. Salvador: Edufba, 1998.

OXMAN, R. Digital architecture as a challenge for design pedagogy: theory, knowledge, models and medium. **Design Studies**, Amsterdam, v. 9, n. 2, p. 99-120, 2008. Disponível em: <https://goo.gl/Z6RNPh>. Acesso em: 9 jan. 2018.

ROWE, P. G. **Design thinking**. Massachusetts: MIT Press, 1987. 229 p.

SERRA, G. G. **Pesquisa em arquitetura e urbanismo**: guia prático para o trabalho de pesquisadores em pós-graduação. São Paulo: Edusp: Mandarim, 2006. 256 p.

SILVA, A. B. A. et al. Trajetória de aprendizagem em representação gráfica digital. **Revista Educação Gráfica**, Bauru, v. 16, n. 2, p. 5-21, 2012. Disponível em: <https://goo.gl/YvNd1n>. Acesso em: 9 jan. 2018.

SILVA, E. Novos e velhos conceitos no ensino de projeto arquitetônico. In: LARA, F.; MARQUES, S. (Org.). **Desafios e conquistas da pesquisa e do ensino de projeto**. Rio de janeiro: Virtual Científica, 2003. p. 32-35.

_____. Crítica e avaliação no ensino do projeto arquitetônico: subsídios para uma discussão necessária. In: DUARTE, C. et al. (Org.). **O lugar do projeto no ensino e na pesquisa em arquitetura e urbanismo**. Rio de Janeiro: Contracapa, 2007. p. 141-147.

TRAMONTANO, M. Quando pesquisa e ensino se conectam: design paramétrico, fabricação digital e projeto de arquitetura. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE IBEROAMERICANA DE GRÁFICA DIGITAL, 19., nov. 2015, Florianópolis. **Anais...** São Paulo: Blucher, 2015. p. 544-550. Disponível em: <https://goo.gl/53brtV>. Acesso em: 9 jan. 2018.

VARGAS, H. C. Ensino/aprendizagem em arquitetura e urbanismo: mitos e métodos. In: SEMINÁRIO DE ENSINO E PESQUISA EM PROJETO DE ARQUITETURA, 2., nov. 2005, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: PROARQ: FAU-UFRJ, 2005. Não paginado. Disponível em: <https://goo.gl/zq2md8>. Acesso em: 9 jan. 2018.

Sérgio Dias Maciel
sdmac@terra.com.br

Arivaldo Leão de Amorim
alamorim@ufba.br

Érica de Sousa Checcucci
erica_checcucci@ufba.br

http://dx.doi.org/10.11606/gtp.v13i1.114463

ARTIGO

CARACTERIZAÇÃO DA IDENTIDADE MORFOLÓGICA DO ESPAÇO ARQUITETÔNICO DE UMA HABITAÇÃO EVOLUTIVA

MORPHOLOGICAL IDENTITY CHARACTERIZATION APPLIED ON ARCHITECTURAL SPACE OF AN EVOLUTIONARY HOUSING

Sonia Santos de Alencar Ludovico[1], Douglas Queiroz Brandão[1]

[1] Universidade Federal de Mato Grosso

RESUMO: Este artigo trata da análise morfológica do arranjo espacial arquitetônico de uma habitação projetada para um condomínio horizontal na cidade de Cuiabá, Mato Grosso. Refere-se a um trabalho desenvolvido no âmbito do Grupo Multidisciplinar de Estudos da Habitação, da Universidade Federal de Mato Grosso. Entre alguns fatores que imprimem características de qualidade a uma habitação estão a flexibilidade e a ampliabilidade (capacidade evolutiva), e a condição para isso ocorrer depende inteiramente da forma gerada no projeto. Considerando que a configuração geométrica dos espaços projetados resulta ou não em uma forma que potencializa a capacidade evolutiva, o dinamismo e a longevidade da habitação, este artigo procura mostrar, através da aplicação da metodologia da gramática da forma, a decomposição da planta arquitetônica de uma habitação. A aplicação dessa metodologia possibilitou identificar o vocabulário das formas emergentes do processo conceptivo, avaliar o tipo de flexibilidade proposta nos projetos como um quesito de qualidade projetual e detectar o potencial evolutivo da habitação. Como resultado das análises realizadas, constatou-se que a conformidade com os critérios de qualidade de projeto é determinada através da habilidade e visão do projetista de prever condições que possibilitem e favoreçam a aplicação dos princípios de qualidade projetual. No caso estudado, aspectos como a capacidade de expansão da habitação, observada através do seu potencial evolutivo, e a possibilidade de expansão e flexibilidade contínua da moradia foram identificados e analisados no projeto.

PALAVRAS-CHAVE: Gramática da Forma; Habitação Evolutiva; Morfologia; Qualidade do Projeto Habitacional.

ABSTRACT: This paper deals with morphological analysis of the architectural design of a housing which was produced for a horizontal condominium in Cuiabá, Mato Grosso, Brazil. It refers to a work developed in the Multidisciplinary Housing Studies Group from Federal University of Mato Grosso. Assuming that flexibility and evolutionary capacity are among the factors that insert quality characteristics to housing, these possibilities depend entirely on the generated form in the conception phase. Considering that the geometrical configuration of the projected spaces enables conducing or not to a form which potentiates the evolutionary capacity, dynamism and longevity of the housing, this paper demonstrates, through the application of the shape grammar methodology, the decomposition of the architectural plan of housing. With this methodology, it was possible to identify the vocabulary of emerging forms of conception process, to identify the kind of flexibility proposed on the projects as a criterion of design quality and to detect the evolutionary potential of the housing. As a result of the analysis, it was observed that compliance with the design quality criteria is determined by the designer's skill and vision to predict conditions that enable and foster the application of quality principles. Aspects such as the capacity of expanding the housing, seen through its evolutionary potential, and the possibility of continued evolution and flexibility of the house were observed in this study.

KEYWORDS: Shape Grammar; Evolutionary Housing; Morphology; Housing Design Quality.

How to cite this article:

LUDOVICO, S. S. A.; BRANDÃO, D. Q. Caracterização da identidade morfológica do espaço arquitetônico de uma habitação evolutiva. Gestão e Tecnologia de Projetos, São Carlos, v. 13, n. 1, p. 39-58, 2018. http://dx.doi.org/ 10.11606/gtp.v13i1.114463

CC BY NC

Fonte de financiamento:
A primeira autora teve o apoio de uma bolsa de mestrado concedida pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes)

Conflito de interesse:
Declaram não haver

Submetido em: 17/04/2016

Aceito em: 08/10/2017

INTRODUÇÃO

Em se tratando de arquitetura habitacional, a forma geométrica tem sido uma das principais condicionantes de projeto. Os materiais, as técnicas construtivas e as diferentes maneiras como seus componentes são integrados impõem ou sugerem uma geometria a cada habitação. Essa geometria, também chamada de geometria da construção, é aquela que condiciona as formas dos espaços que define (UNWIN, 2013). Na concepção arquitetônica das habitações, a geometria da construção assume papel fundamental, embora não seja frequentemente exata e retangular. Esta regulariza as dimensões e o leiaute dos espaços, embora as formas geradas nestes estejam condicionadas pelas práticas construtivas atuais e pelos materiais disponíveis e suas características.

No que se refere à geometria da construção, é possível elencar alguns dos fatores condicionantes da forma geométrica gerada nas habitações, como: o custo da construção; a qualidade do projeto arquitetônico; a possibilidade de evolução da habitação no decorrer de sua vida útil; as opções de flexibilidade expressas no projeto de maneira a adaptá-lo a seus possíveis usuários; e a modulação e a racionalização dos processos construtivos adotados para o projeto. Segundo Pina e Kowaltowski (2000, p. 1), "o espaço do morar é resultado de um processo criativo, conduzido pelas necessidades sociais e culturais da integração homem-casa, que transcende a forma geométrica". Essa integração ultrapassa a racionalidade dos programas de necessidades, pois compreende a vida privada, seu conforto e sua intimidade, suas rotinas domésticas e seus trabalhos, seus significados e valores desenvolvidos em um espaço físico que se transforma em decorrência da evolução da família e da sociedade.

Contudo, cabe expressamente à arquitetura o propósito de garantir que o espaço da moradia se desenvolva em circunstâncias ideais, já que seu desempenho depende do equacionamento das condições de construção, do meio físico, dos aspectos socioeconômicos e culturais, da legislação, dos equipamentos urbanos e da infraestrutura (PINA; KOWALTOWSKI, 2000).

A HABITAÇÃO EVOLUTIVA E FLEXÍVEL

A diversificação demográfica e o modo de vida contemporâneo, com a eclosão da nova configuração da família moderna (não tradicional), tem se tornado fator condicionante na demanda por habitações mais flexíveis e adaptáveis. Assim, para atender ao perfil desse novo usuário, a habitação concebida com características evolutivas pode, de uma forma interativa e dinâmica, ser adaptada com facilidade às necessidades e exigências de seus ocupantes (BRANDÃO; HEINECK, 2003; BRANDÃO, 2006).

O termo habitação evolutiva refere-se à expansibilidade e extensão das moradias e remete na mesma proporção ao conceito de habitação flexível ou adaptável, sendo este um conceito que exige previsão e projeção no projeto. Para Brandão (2006, p. 11), "promover condições mínimas de habitabilidade, conforto e qualidade das unidades geradas é tão importante quanto reduzir o déficit de moradias no país". No entanto, a possibilidade que o usuário tem de modificar e personalizar a habitação, seja na fase de construção, seja na fase de pós-ocupação, é considerada atributo essencial para um projeto de arquitetura evolutiva. O morador expressa o desejo de fornecer à sua residência, dentro do que é possível, uma característica individual tanto dentro como fora.

De acordo com Rosso (1980), uma habitação é considerada polivalente ou evolutiva quando, dada à maneira como foram concebidos seus espaços, permite alterar os usos dentro dela, ocupá-la de maneiras variadas, distribuindo as funções diferentemente. Apesar de o termo habitação evolutiva remeter ao aspecto de expansibilidade das moradias, os termos habitação flexível ou habitação adaptável são abordados com o mesmo designo.

Galfetti (1997) conceitua a flexibilidade como "o grau de liberdade que torna possível a diversidade de modos de vida". A capacidade, a variação de possibilidade de personalização do espaço e o desejo de fornecer uma individualização da moradia são características próprias do ser humano. As razões pelas quais o usuário deseja alterar sua habitação são várias e estão fortemente correlacionadas a fatores simbólicos, culturais e estéticos. Ao transformar o espaço em busca de sua satisfação, o homem personifica e territorializa o ambiente construído através de pequenas adaptações e intervenções. Tais adaptações, por muitas vezes, ocorrem de maneira desordenada por meio de soluções que conduzem não só à disfuncionalidade dos espaços como também à falta de eficiência.

A flexibilidade nas habitações de modo geral está diretamente relacionada à questão da qualidade de projeto e se justifica à medida que a individualização do morar tende a se acentuar. Nesse contexto, o papel do arquiteto contemporâneo é fundamental no intuito de propor soluções inteligentemente viáveis e flexíveis para habitações futuras. A organização do espaço e o projeto devem ser compatíveis com diferentes padrões de vida no decorrer do tempo, ou seja, com a multiplicidade de usos. (BRANDÃO; HEINECK, 2003).

Tendo em vista que a configuração geométrica dos espaços projetados possibilita conduzir ou não a uma forma que potencialize a capacidade evolutiva, o dinamismo e a longevidade da habitação, este artigo vem demonstrar, através da aplicação da metodologia da gramática da forma, a decomposição da planta arquitetônica de uma habitação. Tal método é importante ferramenta de suporte para estudos futuros de melhorias da qualidade e produtividade do segmento habitacional, podendo ainda criar perspectivas de flexibilidade na concepção e gerar diversas possibilidades que podem ser analisadas e comparadas entre si durante o processo de tomada de decisão no projeto (MORAIS; SANTOS; PINA, 2014).

De acordo com Mussi (2011, p. 63), "o objetivo de se utilizar a gramática da forma em habitações evolutivas é de utilizá-la como ferramenta para adaptação de habitações mínimas existentes em habitações evolutivas, condizentes com as novas necessidades que se modificam ao longo de uma história familiar". Preferencialmente modificações que permitam expandir a área da habitação, levando-se em conta o terreno onde está implantada, sendo, portanto, necessário estabelecer marcadores que delimitem o terreno e a necessidade de se parametrizar as dimensões do lote, além das dimensões da habitação.

A GRAMÁTICA DA FORMA

A gramática da forma consiste em uma metodologia capaz de gerar e analisar projetos bidimensionais e tridimensionais. Segundo Celani et al. (2006, p. 182), esse formalismo restringe-se a um "sistema de geração de formas baseado em regras". Duarte (2007, p. 13) adota a definição de gramática da forma como sendo o "formalismo usado no sistema de projeto proposto para desenvolver novas soluções de projeto, resolvendo desse modo o problema da geração".

Inicialmente, a gramática da forma foi introduzida com o objetivo de contribuir como um sistema gerador de formas no campo das artes (tanto na pintura quanto na escultura). Gramática, segundo Duarte (2007, p. 13), é como "um conjunto de regras de substituição que se aplicam recursivamente a uma afirmação inicial para produzir uma afirmação final". Esse formalismo que eclodiu no início da década de 1970 por meio de estudos introduzidos por Stiny e Gips, denominado gramática da forma, teve sua fundamentação no sistema de produção originado pelo matemático Emil Post (1943) e pela gramática generativa do linguista Noam Chomsky (1957). A gramática da forma é composta por regras, vocabulário e relação espacial entre as formas. Seu emprego inicia-se com a aplicação de uma

regra (estabelecida pela relação espacial entre as formas envolvidas) a uma forma inicial.

O aprimoramento da gramática da forma por parte dos pesquisadores desencadeou um incremento no sistema original, trazendo à metodologia novas tipologias, aplicações e abordagens como: a gramática da forma analítica; a gramática paramétrica; a gramática generativa ou original ou de projetação; a gramática predefinida (set grammar); a gramática com marcadores; e a gramática da cor. A gramática generativa, aprimorada nos anos 1950 por Noam Chomsky, é conceituada por Celani et al. (2006, p. 182) como sendo "um conjunto de regras por meio das quais se podem gerar todas as sequências de palavras (frases) válidas em uma linguagem, por meio de substituições a partir de um símbolo inicial".

Basicamente, para a construção de uma gramática espacial são necessários três elementos fundamentais: (1) os elementos (ou formas), aos quais são aplicadas as regras; (2) as regras a serem aplicadas, construídas por algum tipo de transformação (euclidiana); e (3) um operador booleano (indicadores ou marcadores). As transformações básicas aplicadas às formas consistem em transformações euclidianas como: tradução, rotação, reflexão, escala e identidade, podendo ser feitas em diferentes dimensões e em variados tipos de formas.

Segundo Verkerk (2014), existe uma gramática de formas baseada em regras que podem ser aplicadas de maneira recursiva a uma forma inicial e que resulta em novos tipos, na qual as regras baseiam-se em relações espaciais entre a forma original e as novas formas. Ainda segundo o mesmo autor, "as regras são construídas em uma situação de antes e depois" (VERKERK, 2014, p. 4-5). Antes, quando novas formas são incorporadas à forma original; e depois, quando resulta em uma forma transformada, originada a partir de uma operação de transformação.

A metodologia da gramática da forma possibilita, ainda, o compartilhamento das regras de uma ou mais tipologias de gramática, como exemplificado na aplicação da gramática predefinida (set grammar). Conforme ilustra a Figura 1a, a utilização de marcadores (labels) demonstra o aspecto determinístico e sequencial das regras aplicadas (gramática predefinida), associada ao aspecto de ordenação e controle dos marcadores.

Por sua vez, a gramática da cor consiste em uma das variações da gramática da forma. Desenvolvida por Knight (1993-1994), pode ser aplicada para auxiliar na distinção funcional dos espaços e/ou identificar a possibilidade evolutiva dos espaços construídos.

Os elementos conceptivos da gramática da forma são definidos da seguinte forma:

1) Vocabulário das formas – consiste em um conjunto finito de formas primitivas (bi e/ou tridimensionais) utilizadas na composição da gramática (Figura 1a).

2) Relação espacial entre as formas – consiste em operações espaciais estabelecidas entre as formas primitivas do vocabulário das formas, como: translação, espelhamento, adição, subtração, rotação, roto-translação e transformação escalar (Figura 1b).

3) Regras formais – consistem na combinação das operações e/ou transformações espaciais.

4) Formas primitivas (iniciais) – consiste no conjunto de formas pertencentes ao vocabulário das formas. Referem-se aos elementos iniciais da construção da concepção do projeto. Através desses elementos conceptivos, pode-se identificar a sucessão e evolução das etapas de composição do projeto com o uso da metodologia da gramática da forma.

a) b) c)

a) Associação da gramática predefinida e com marcadores (simulação);
b) Associação da gramática da forma e gramática da cor. Identificação de setores funcionais da edificação;
c) Operações espaciais entre as formas;

Figura 1: Simulação da aplicação da gramática da forma.

Fonte: Acervo pessoal

A ocorrência do processo analítico da gramática pode ser organizada em: estágio 1 – decomposição (quando ocorre a extração das regras de uma linguagem arquitetônica); estágio 2 – conversão (quando ocorre a manipulação das regras identificadas e extraídas); estágio 3 – síntese (quando ocorre a criação das próprias regras para satisfazer um programa pré-definido) (KNIGHT, 1999). Ainda este mesmo autor destaca a importância de se utilizar o processo analítico da gramática da forma como uma maneira de se obter maior conhecimento e aprofundamento da linguagem projetual, especialmente no que tange aos aspectos compositivos do projeto.

A gramática da forma, associada à gramática da cor, tem sido constantemente utilizada por projetistas, como metodologia de concepção arquitetônica, especialmente de projetos de Habitação de Interesse Social (HIS) tanto no Brasil quanto no exterior. O estudo volumétrico e modular através dos blocos geométricos tem sido uma ferramenta conceptiva de projeto e de planejamento e previsão dos espaços habitáveis. Na composição da gramática, o processo aditivo consiste no acréscimo de módulos a partir de uma forma básica inicial. Posteriormente, o acréscimo de mais módulos possibilita a expansão da edificação. Pode-se observar esse método compositivo nos projetos das casas de pradaria de Frank Lloyd Wright. A partir de um núcleo inicial (forma básica inicial), o processo aditivo (progressão) ocorre com a adesão de mais módulos que são adicionados posteriormente e gradativamente ao núcleo inicial.

OBJETIVOS E ASPECTOS ANALISADOS

Este estudo compreende uma análise morfológica no projeto arquitetônico de uma habitação convencional situada em um condomínio horizontal na cidade de Cuiabá, Mato Grosso. O trabalho foi desenvolvido no âmbito do Grupo Multidisciplinar de Estudos da Habitação da Universidade Federal de Mato Grosso, e resultou em uma dissertação de mestrado pelo Programa de Pós-graduação em Engenharia de Edificações e Ambiental, da mesma instituição.

O objetivo da análise consistiu na extração das regras formais de composição do projeto (Figura 2), partindo da forma geométrica do terreno e da forma original do projeto da habitação, associando a gramática da cor para identificação dos setores funcionais e dos ambientes da habitação.

Quanto aos critérios de flexibilidade e ampliabilidade de projeto, foram evidenciados quesitos em conformidade com as diretrizes de projeto evolutivo flexível adotado por Brandão (2006). A aplicação do método de análise da pesquisa possibilitou ainda averiguar:

1) O potencial evolutivo, mensurado pela porcentagem de reserva de espaço (provisão de espaço).
2) Se o potencial evolutivo inclui a reserva de espaço destinada à garagem.
3) As regras de inserção da garagem à forma geométrica inicial.
4) Com respeito à configuração espacial, quais os critérios atendidos pela habitação no que se refere a um projeto evolutivo flexível.
5) A setorização funcional dos espaços e a proporção das áreas.
6) A possibilidade de racionalização construtiva decorrente da geometria dos arranjos dos espaços.

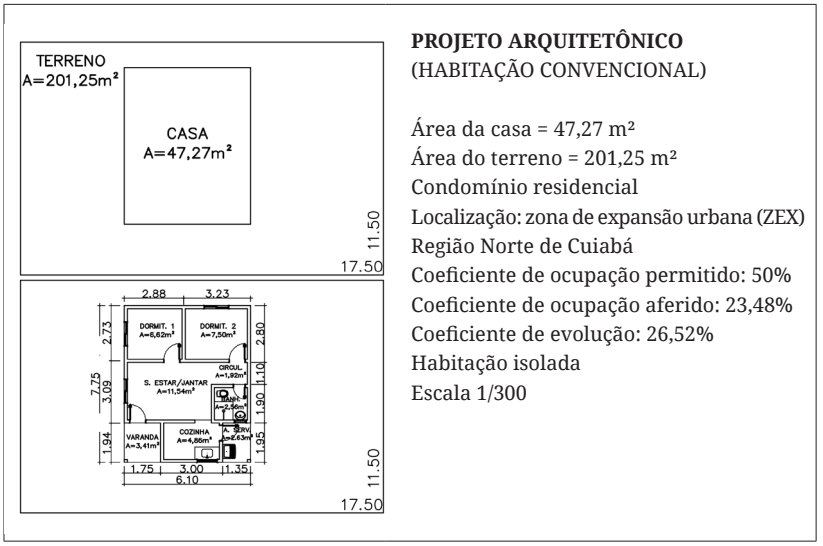


Figura 2: Dados do projeto analisado.

Fonte: Elaborada pelos autores

MÉTODO DE ANÁLISE

A etapa preliminar consistiu na padronização de cores para a identificação das zonas funcionais e a convenção da simbologia e da nomenclatura adotada na análise. Para isso definiu-se uma legenda de cores para identificar em planta baixa os setores funcionais da habitação e os módulos dos ambientes na fase de definição do vocabulário das formas, conforme identificados no Quadro 1, e também uma simbologia para formalizar as operações (Figura 3).

	MARCADORES DE INSERÇÃO MODULAR "MI" (Considera-se a junção das Paredes)	REGRA →	INDICADOR DE APLICAÇÃO DE REGRAS
(a; b)	COORDENADA DE POSICIONAMENTO MODULAR	---→	INDICADOR DE PREPARAÇÃO PARA APLICAÇÃO DE REGRAS
MO (0; 0)	MARCADOR DE ORIGEM "MO" (Ponto de referência para o posicionamento Modular)		INDICADOR DE OPERAÇÃO DE REFLEXÃO (ESPELHAMENTO)
"X"	COORDENADA DE DIMENSIONAMENTO MODULAR (Dimensão no sentido longitudina do setor de implantação)		INDICADOR DE OPERAÇÃO DE DUPLICAÇÃO
"Y"	COORDENADA DE DIMENSIONAMENTO MODULAR (Dimensão no sentido transversal do setor de implantação)	90°	INDICADOR DE OPERAÇÃO DE ROTAÇÃO
MF	MARCADOR DE FINALIZAÇÃO DA SEQUENCIA DE REGRAS	∪	INDICADOR DE OPERAÇÃO DE UNIÃO
MI	MARCADOR DE INSERÇÃO DE MÓDULO	∩	INDICADOR DE OPERAÇÃO DE INTERSECÇÃO

Figura 3: Legenda de identificação de marcadores.

Fonte: Elaborada pelos autores

Estabeleceu-se a identificação dos setores a partir da determinação de suas siglas e cores correspondentes. A identificação dos módulos de ambientes foi estabelecida a partir da função de cada ambiente que o compõe:

Quadro 1: Identificação dos sistemas construtivos convencionais.

Sigla	Setor	Cor/Identificação	Módulos do Setor	Ambientes
S1	Implantação		**MT** – Terreno	Lote/Terreno
S2	Convivência		**MS** – Social	Sala de estar/Jantar/TV/Varanda
S3	Privativo		**MP** – Privativo	Dormitório/Suíte
S4	Úmido		**MH** – Hidráulico	Cozinha/Área de serviço/Banheiro
S5	Transição		**MC** – Circulação	Corredor/Hall de entrada
S6	Adicional		**ME** – Evolutivo	Garagem/Extensão da área de serviço ou varanda/Cômodo adicional

Fonte: Elaborado pelos autores

Módulo de ambiente

Cada módulo corresponde a um ambiente da planta baixa e ao terreno onde a habitação deve ser implantada. O módulo de ambiente foi representado por uma figura geométrica tridimensional, ao passo que o módulo correspondente ao terreno, por um módulo plano. A inserção de cada módulo ocorreu gradativamente de acordo com a inserção em planta baixa dos marcadores de inserção. Além da identificação dos módulos de ambiente de acordo com a característica e função que desempenham, classificou-se cada módulo de acordo com sua categoria gramatical:

1) Módulo concreto: que não deriva de nenhum outro módulo.
2) Módulo gerador: que é utilizado para dar origem a outro(s) módulo(s).
3) Módulo derivado: que é originado a partir de um módulo gerador.
4) Módulo evolutivo: de expansão (adicionado posteriormente).

Marcadores de origem e de inserção de módulo

O marcador de origem (MO) determina o início da aplicação das regras. A partir da sua inserção no módulo de implantação (terreno) e a indicação do recuo frontal, dá-se início a inserção do primeiro módulo de ambiente. Cada módulo de ambiente deve ser posicionado no módulo de implantação (terreno/plano) a partir da inserção do marcador de inserção (MI). O MI deve ser posicionado de acordo com as coordenadas de posicionamento (a, b). As coordenadas indicam o ponto de inserção do módulo de ambiente, a partir do MO.

Regras da gramática

Na aplicação das regras da gramática ocorrem operações geométricas entre os módulos. Essas operações são identificadas a partir da legenda de símbolos e, à medida que são aplicadas as regras da gramática, ocorre a evolução gradativa da habitação. Cada regra corresponde às seguintes ações:

1) Criação de módulo.
2) Operação espacial entre os módulos.
3) Inserção de módulo.
4) Identificação das etapas.

Etapas da gramática

A classificação da gramática por etapas distintas identifica e caracteriza cada fase de evolução da habitação:

1) Etapa de concepção modular: formação e criação dos módulos de ambiente.
2) Etapa de locação modular: inserção do primeiro módulo de ambiente ao módulo plano de implantação.
3) Etapa de conjugação modular: inserção dos demais módulos de ambiente e finalização da forma original da tipologia.
4) Etapa evolutiva: expansão e ampliação da forma original.

O projeto em questão é de uma habitação construída pelo sistema convencional, com 47,27 m² de área construída em um terreno de 201,25 m². Foi utilizado em três condomínios horizontais, localizados em uma zona de expansão urbana (ZEX), na Região Norte da cidade de Cuiabá.

De acordo com a localidade do condomínio, estabeleceu-se como parâmetro para aferir o potencial evolutivo da habitação (Tabela 1) o coeficiente de ocupação máximo permitido para a zona em que o condomínio está implantado. No caso, esse coeficiente é de 50%. A partir de então, aferiu-se o coeficiente de ocupação da habitação, que consiste na razão entre a área de projeção da edificação (área construída) e a área do terreno.

Tabela 1: Aferição do potencial evolutivo.

Área construída da casa (m^2)	Área do terreno (m^2)	Coeficiente de ocupação (%)	Reserva de espaço (m^2)
47,27	201,25	23,48	53,38
Potencial evolutivo do projeto (Coeficiente de evolução)			**26,52%**

Fonte: Elaborada pelos autores

O coeficiente de evolução (potencial evolutivo) da habitação é de 26,52% da área do terreno. Esse coeficiente corresponde à reserva de área permitida para a habitação. Com relação aos afastamentos da edificação no terreno, os recuos laterais, frontais e posteriores balizaram o sentido de expansão e evolução da habitação.

Desenvolvimento da gramática da forma

A análise da morfologia do projeto ocorreu a partir da decomposição da planta baixa da habitação. A partir da utilização da gramática da forma, associada à gramática da cor, pôde-se extrair as regras de composição dos espaços do projeto.

Os setores funcionais do projeto foram estabelecidos a partir dos seus respectivos ambientes e identificados a partir da legenda de cores pré-estabelecida na Tabela 1:

S1 = Setor de Implantação: composto por módulo de implantação (terreno).

S2 = Setor de Convivência: composto por módulos sociais (sala de estar/jantar e varanda).

S3 = Setor Privativo: composto por módulos privativos (dormitórios).

S4 = Setor Úmido: composto por módulos hidráulicos (banheiro social, área de serviço e cozinha).

S5 = Setor de Transição: composto por módulos de circulação (corredor).

S6 = Setor Adicional: composto por módulos evolutivos (garagem, extensão da varanda e cômodo adicional).

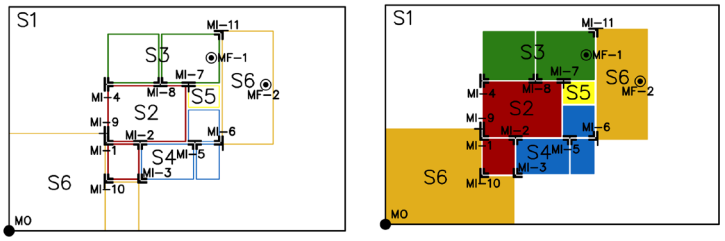
A decomposição do projeto da habitação foi possibilitada a partir da aplicação da gramática da forma em ordem reversa, isto é, partindo da forma final (planta baixa), para a forma básica inicial (o terreno). Cada módulo de ambiente é adicionado ao módulo de terreno (MT) a partir da inserção dos MI, sendo que cada um destes é posicionado de acordo com a sua coordenada de posicionamento (a, b). Conforme a Tabela 2, as coordenadas referentes a cada marcador de inserção são:

Tabela 2: Identificação dos marcadores.

Sigla	Ordem de inserção do marcador de módulo	Coordenada de posicionamento (a, b)
MO	marcador de origem	(0; 0)
MF	marcador de finalização	Inserido no módulo privativo 2 (MP2)
MI-1	1º marcador de inserção	(5,08; 4,53)
MI-2	2º marcador de inserção	(6,83; 4,53)
MI-3	3º marcador de inserção	(6,83; 2,58)
MI-4	4º marcador de inserção	(5,08; 7,53)
MI-5	5º marcador de inserção	(9,68; 4,53)
MI-6	6º marcador de inserção	(11,03; 4,53)
MI-7	7º marcador de inserção	(9,35; 7,53)
MI-8	8º marcador de inserção	(7,88; 7,53)
MI-9	9º marcador de inserção	(5,08; 5,00)
MI-10	10º marcador de inserção	(5,08; 2,58)
MI-11	11º marcador de inserção	(11,03; 10,18)

Fonte: Elaborada pelos autores

A Figura 4 ilustra o posicionamento de cada marcador de inserção a partir de sua coordenada de posicionamento (a, b).



a) b)

a) Pré-posicionamento dos marcadores de inserção; b) Identificação dos setores funcionais.

Figura 4: Locação dos marcadores de inserção e dos setores funcionais.

Fonte: Elaborada pelos autores

Definição do vocabulário das formas da habitação

A etapa de definição do vocabulário consistiu em uma das etapas da fase inicial, em que se estabeleceu a formação de um vocabulário de formas básicas iniciais da gramática, identificando cada módulo de ambiente de acordo com a sua categoria gramatical (Figura 5).

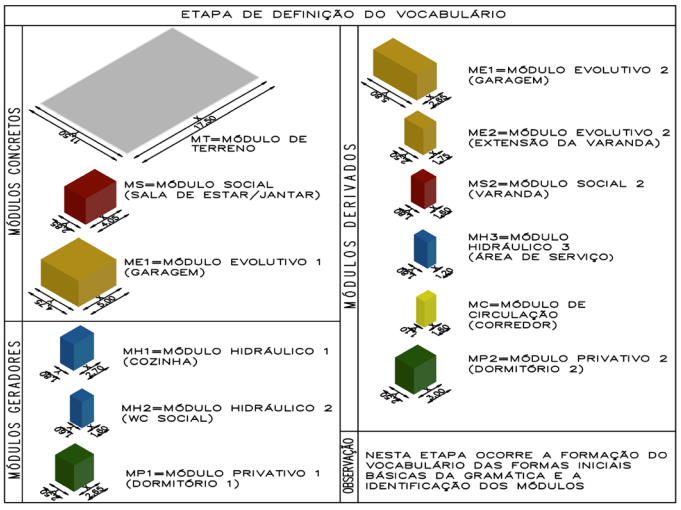
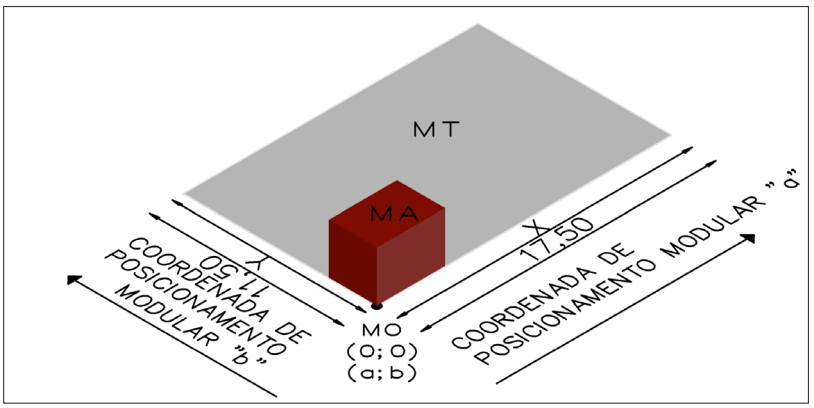


Figura 5: Posicionamento prévio dos marcadores de inserção e identificação dos setores.

Fonte: Elaborada pelos autores

A relação espacial entre as formas iniciais (terreno de implantação e módulo de ambiente) (Figura 6) teve como referência o MO que indicou o ponto inicial. A partir do marcador de origem, as coordenadas de posicionamento modular (a, b), que indicaram o deslocamento do módulo de ambiente no MT.

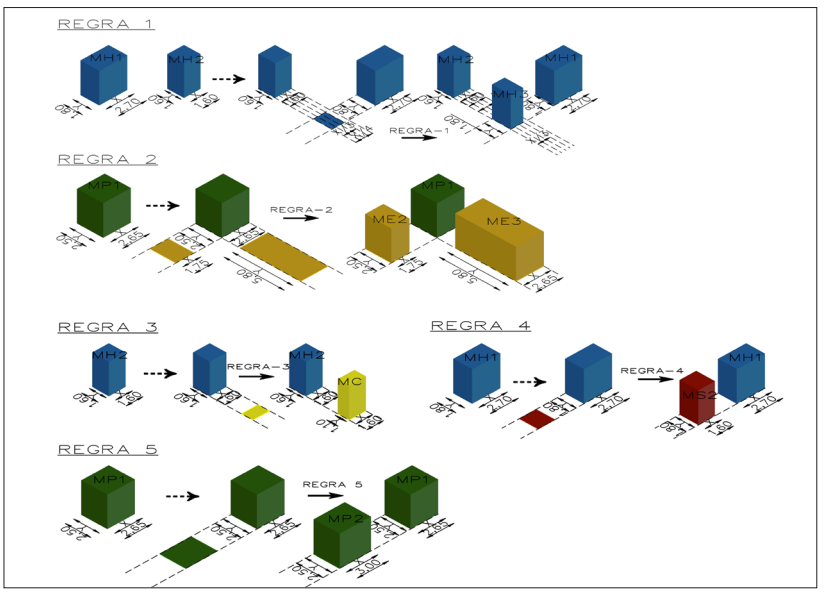
Figura 6: Relação espacial entre as formas iniciais.
Fonte: Elaborada pelos autores



Etapa de concepção modular

Essa etapa correspondeu à fase de criação de cada módulo (quando ocorre transformação de uma forma original em uma subforma que equivale a um novo módulo). Concluiu-se tal etapa com a formulação de cinco regras, descritas e ilustradas na Figura 7:

Figura 7: Regras 1, 2, 3, 4 e 5.
Fonte: Elaborada pelos autores



Na regra 1 (Figura 7), a subdivisão em cinco partes iguais da face "X" do módulo hidráulico 2 (MH2) foi utilizada para gerar a face "X" do módulo hidráulico 3 (MH3). Simultaneamente, a face "Y" do módulo hidráulico 1 (MH1) foi utilizada para gerar a face "Y" do mesmo módulo. Ainda conforme a Figura 7, na regra 2, os módulos evolutivos 2 e 3 (ME2 e ME3) são subformas emergentes de ambas as faces do módulo privativo 1 (MP1). Desse modo, o mesmo módulo foi utilizado como gerador de dois módulos derivados. Na regra 3, a face "X" do MH2 foi utilizada para gerar apenas a face "X" do módulo de circulação (MC). Ao passo que na regra 4 a face "Y" do MH1 foi utilizada para gerar a face "Y" do módulo social 2 (MS2). Já na regra 5, a face "Y" do MP1 foi utilizada para gerar a face "Y" do módulo privativo 2 (MP2).

Etapa de locação modular

Essa etapa correspondeu à fase de delimitação dos recuos e inserção do primeiro módulo ao MT, iniciada a partir da regra 6 (Figura 8). Como demostrado nessa regra, a partir da inserção do MO, ocorre a indicação do recuo frontal no MT.

Na regra 7 (Figura 8), a partir do marcador de origem, indicou-se como primeiro marcador de inserção (MI-1) o ponto de locação do MS2. Para concluir a regra 8 (Figura 9), a partir da locação do primeiro marcador de inserção, incorporou-se o primeiro módulo de ambiente ao MT.

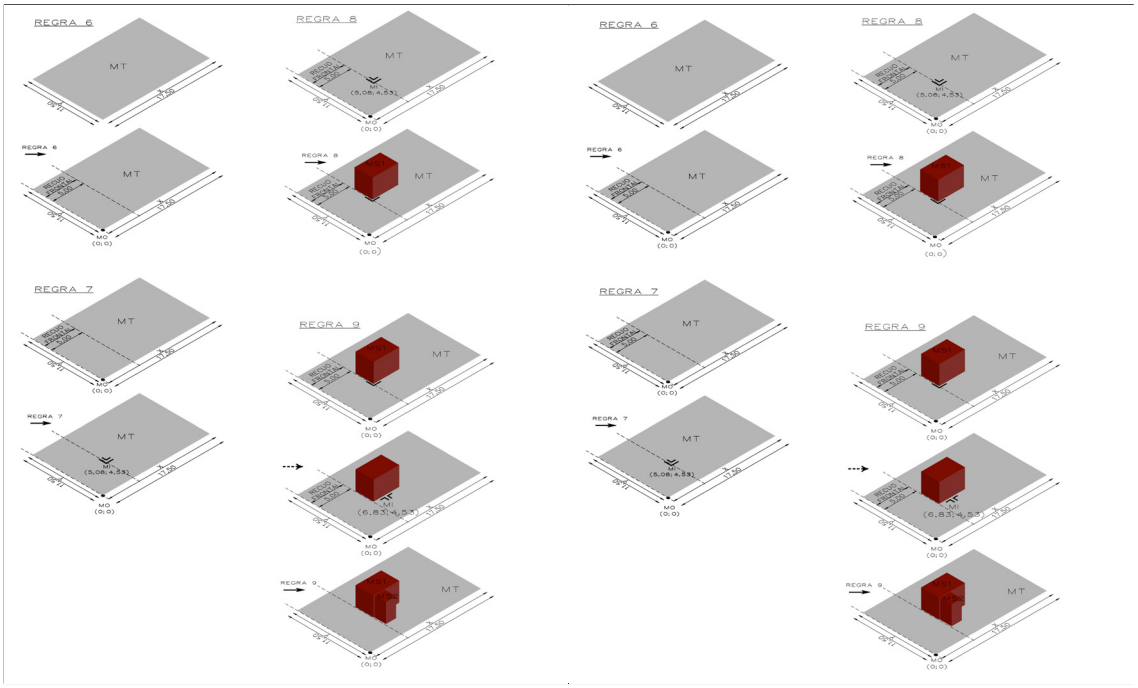


Figura 8: Regras 6 e 7.
Fonte: Elaborada pelos autores

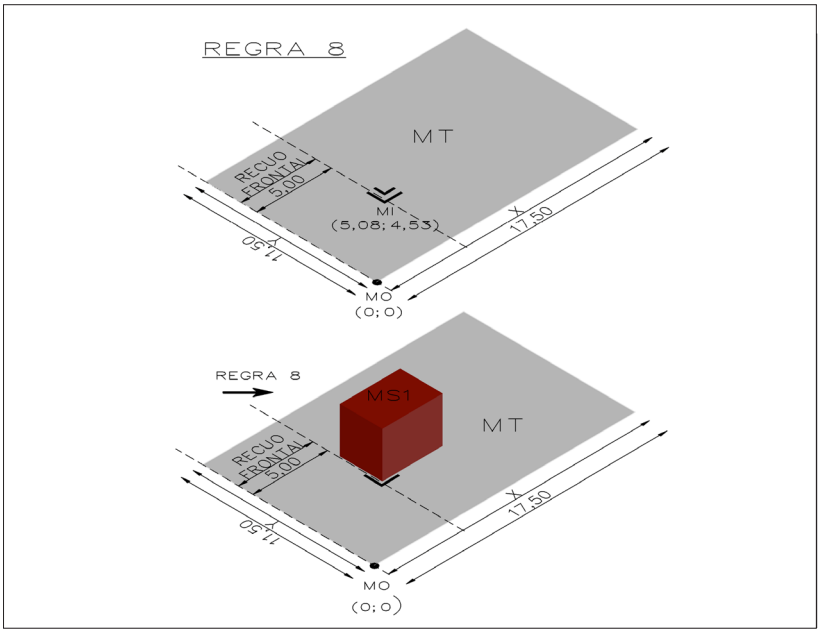
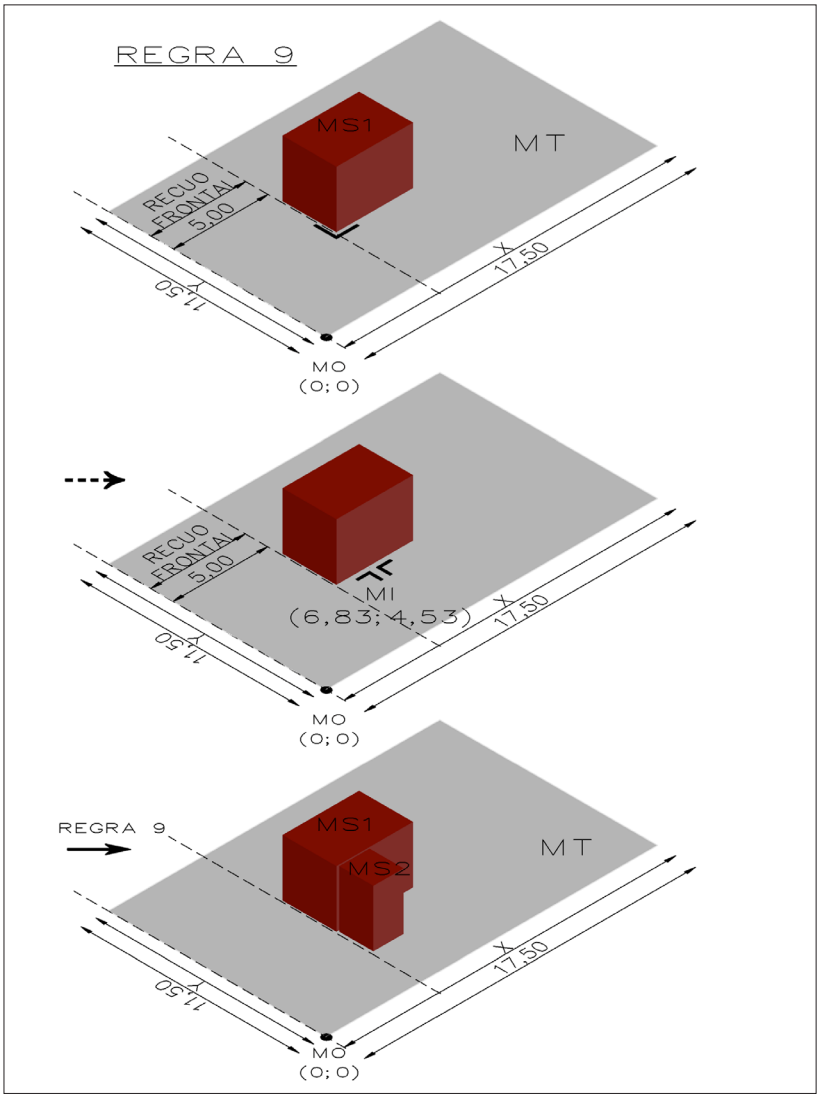


Figura 9: Regra 8.
Fonte: Elaborada pelos autores

Etapa de conjugação modular

Essa etapa correspondeu à fase de manipulação dos módulos e inserção dos demais. A Figura 10 ilustra a regra 9, em que, a partir do módulo social 1 (MS1) já inserido, indicou-se com o segundo marcador de inserção o próximo módulo a ser incorporado, o MS2.

Figura 10: Regra 9.
Fonte: Elaborada pelos autores



Na regra 10 (Figura 11), a partir do MS2 já inserido, indicou-se com o terceiro marcador de inserção o próximo módulo a ser incorporado, o MH1.

Na regra 11, ainda na mesma figura, a partir do módulo hidráulico 1 já incorporado, indicou-se com o quarto marcador de inserção o próximo módulo a ser inserido, o módulo privativo 1 (MP1).

Na Figura 12, a demonstração da regra 12 é ilustrada a partir da locação do módulo privativo 1. Indicou-se com o quinto marcador de inserção a incorporação do módulo hidráulico 3 (MH3). Essa figura também ilustra a regra 13, em que, a partir do módulo hidráulico 3 já inserido, indicou-se com o sexto marcador de inserção o próximo módulo a ser incorporado, o MH2.

A Figura 13 ilustra o processo de adição do próximo módulo (MC), a partir da inserção do sétimo marcador de inserção (regra 14).

A regra 16, demonstrada na Figura 14, ilustra a inserção do MF, indicando o término de inserção de módulos da etapa correspondente.

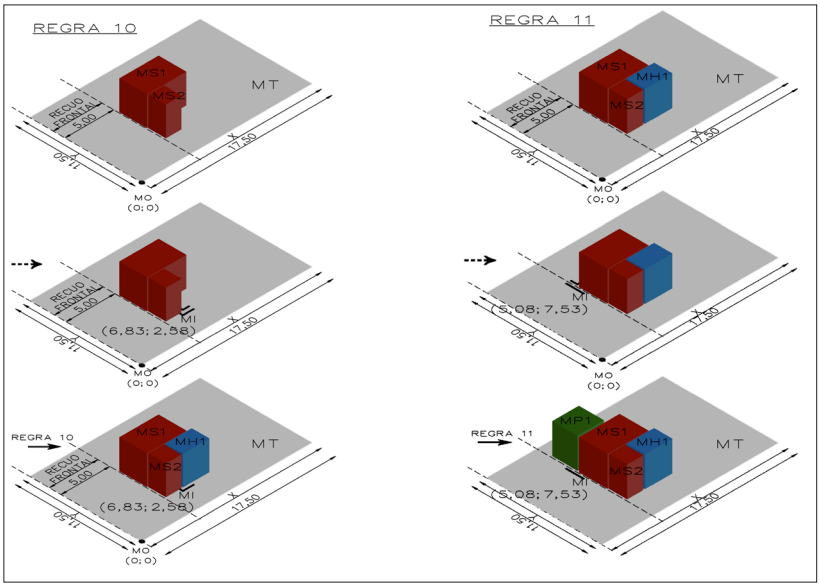


Figura 11: Regras 10 e 11.
Fonte: Elaborada pelos autores

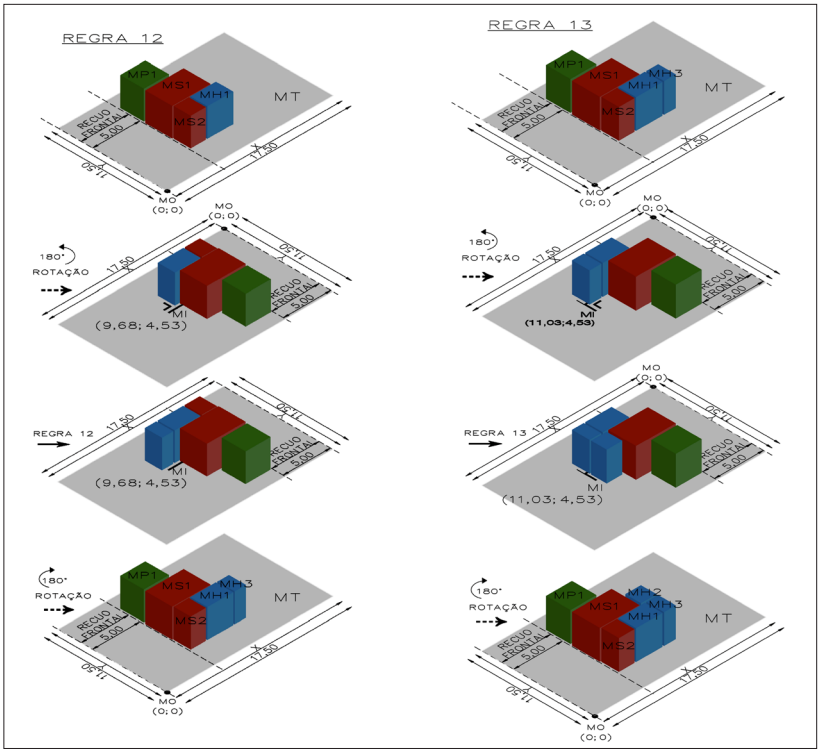


Figura 12: Regras 12 e 13.
Fonte: Elaborada pelos autores

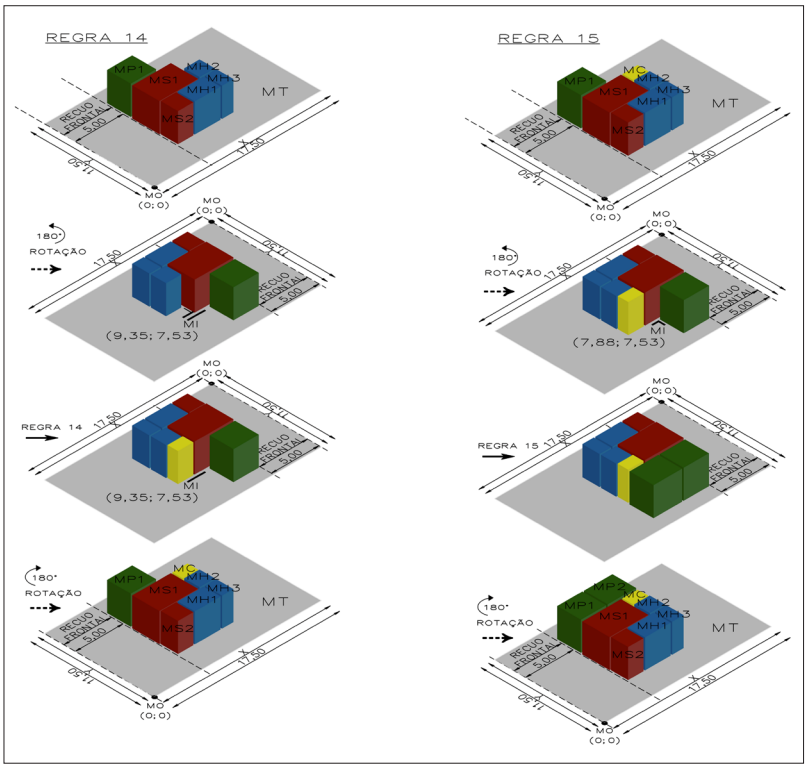


Figura 13: Regras 14 e 15.
Fonte: Elaborada pelos autores

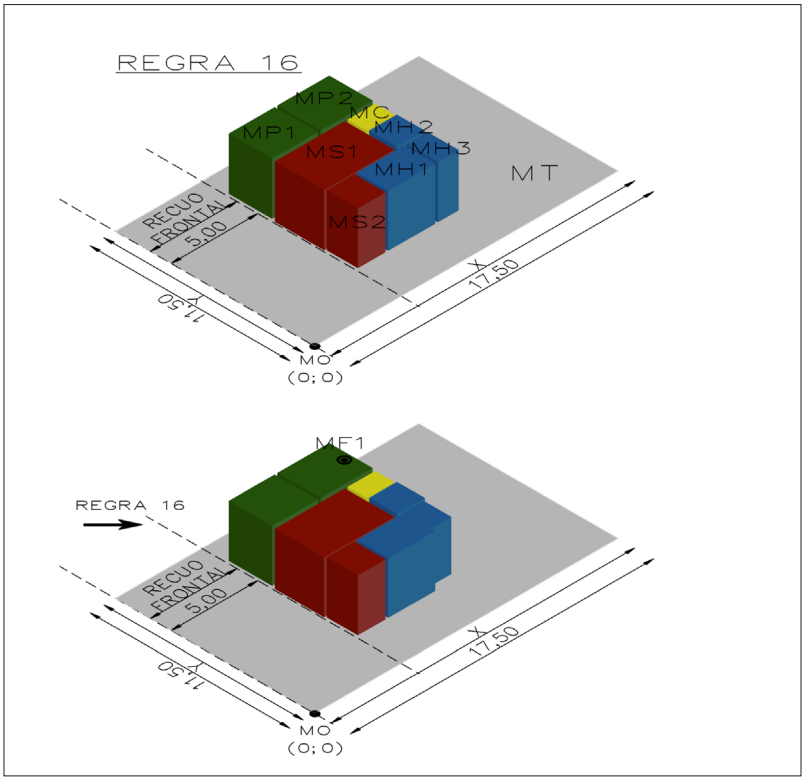


Figura 14: Regra 16.
Fonte: Elaborada pelos autores

Etapa evolutiva

Essa etapa corresponde à fase em que ocorre a adição dos módulos de expansão (módulos evolutivos). A etapa é concluída pela formulação de

três regras. A partir da inserção do marcador de finalização da etapa de conjugação modular, inicia-se a fase conseguinte (etapa evolutiva). A Figura 15 apresenta a regra 17 com a adição dos módulos evolutivos 1 e 2 (ME1 e ME2), ao inserirem-se os marcadores de inserção 8 e 9; e a regra 18 (Figura 16), com a inserção do décimo marcador de inserção, demonstra a adição do terceiro módulo evolutivo à etapa (ME3).

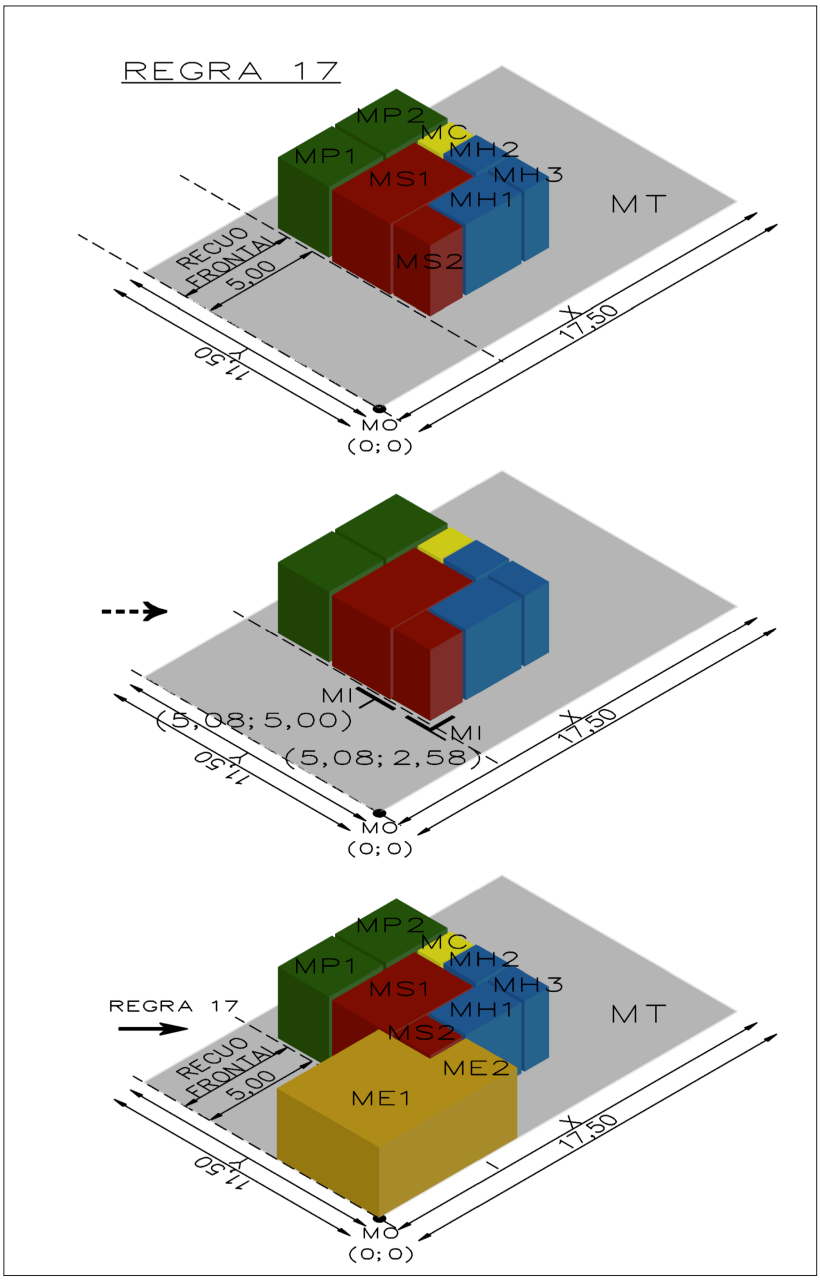


Figura 15: Regra 17.
Fonte: Elaborada pelos autores

A Figura 16 ilustra a aplicação da regra 19, em que, a partir da adição do último módulo evolutivo (ME3), ocorre a inserção do MF, indicando assim o término de aplicação de regras da etapa correspondente (etapa evolutiva).

Com a aplicação da gramática da forma como ferramenta de projeto, foi possível apurar as regras de composição das formas geométricas desenvolvidas no projeto, da etapa inicial até a etapa de ampliação (evolução). A partir de um ordenamento sequencial de regras, a gramática permitiu compreender todas as fases de implantação, desenvolvimento e evolução da edificação no terreno.

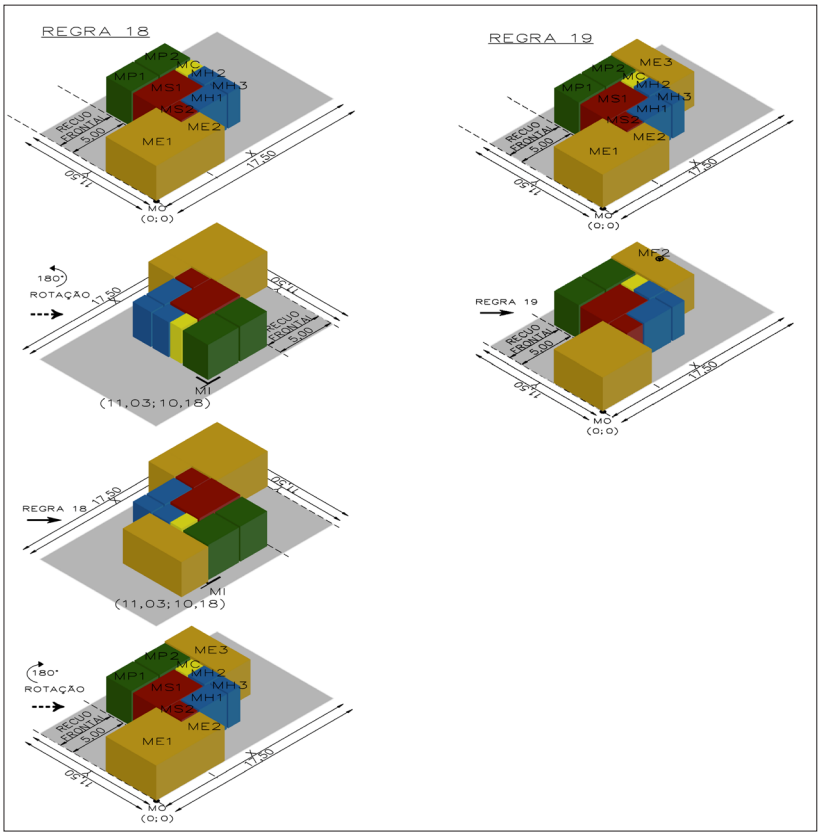


Figura 16: Regras 18 e 19.
Fonte: Elaborada pelos autores

Foi possível, ainda, analisar a capacidade de expansão da edificação, ou seja, seu potencial evolutivo. A Figura 2 mostra que o coeficiente de ocupação aferido da edificação foi de 23,48%. Assim, considerando que o coeficiente de ocupação permitido é de 50% da área do terreno, a edificação apresenta potencial evolutivo, pelo fato de possibilitar a expansão dos espaços proporcionados no projeto.

Considerando que essa tipologia de habitação é entregue ao seu usuário apenas com os cômodos básicos (sala, quarto, cozinha e banheiro) e sem qualquer tipo de ampliação, então a provisão de espaço (especialmente a garagem) se torna imprescindível. Assim sendo, o coeficiente de evolução confirma que o potencial evolutivo da habitação contempla reserva de espaço para a inserção de mais dois módulos evolutivos (dois cômodos) além da garagem. Esses novos ambientes são inseridos na fase evolutiva da gramática, a partir das regras específicas de inserção dos módulos.

Com respeito aos critérios atendidos pela configuração do arranjo espacial da habitação, no que se refere ao sentido de expansão da moradia adotado por Brandão (2006), podem ser feitas algumas observações. Primeiro, que o posicionamento estratégico do módulo de circulação permite a interligação entre o módulo evolutivo e os demais setores da habitação, evidenciando assim o sentido de expansão da moradia. Segundo, que o arranjo espacial da habitação permite sua expansão com a inserção de três módulos evolutivos (do cômodo extra ou multifuncional, da garagem e de um complemento da garagem).

Também pode ser observado o posicionamento estratégico com o agrupamento dos módulos hidráulicos (banheiro, área de serviço e cozinha), o que tradicionalmente tende a trazer economia pela concentração das instalações hidráulicas, embora essa estratégia nem sempre proporcione a flexibilidade do arranjo espacial.

Por fim, ainda a respeito da configuração do arranjo espacial da habitação, observou-se o agrupamento dos setores funcionais da moradia (íntimo, social e serviço), critério de organização e ordenamento tradicional dos espaços.

FLEXIBILIDADE DO ARRANJO ESPACIAL

Essa etapa consiste na verificação da concordância do arranjo espacial da habitação aos pré-requisitos de projeto flexível. A partir da planta baixa, foram verificados em quais quesitos relacionados à flexibilidade os projetos se enquadram (Quadro 2). Como parâmetro de análise, utilizou-se o conjunto de diretrizes organizado por Brandão (2006).

A partir da análise do arranjo espacial, foram observados os seguintes aspectos:

1) A habitação atende a dezesseis requisitos de projeto flexível dos trinta relacionados, considerando que alguns não permitem ser analisados com a utilização da gramática da forma.
2) O arranjo espacial propicia a expansão e evolução da tipologia em até 26,52% da área do terreno, o equivalente a aproximadamente duas vezes o valor da sua área construída.
3) O fato de a geometria da cobertura apresentar a cumeeira em sentido longitudinal facilita a ampliação tanto no sentido frontal quanto posterior da tipologia (embora a gramática da forma não tenha captado essa conclusão).
4) O sistema construtivo convencional possibilita a separação de estrutura e vedação. Esse fator favorece futuras ampliações e adição de um novo cômodo ao corpo da casa.
5) Uma característica peculiar de muitas tipologias dos condomínios horizontais é a não existência da garagem. No entanto, o projeto da tipologia tem previsão para adição da garagem, devido ao recuo mínimo frontal de 5 metros.

Quadro 2: Verificação de atendimento aos critérios de flexibilidade

CRITÉRIOS		CONFORMIDADE
Arranjo espacial quanto à forma e dimensão dos cômodos	Prover cômodos neutros e sem extremos de tamanho	Atende
	Prover cômodos ou ambientes multiusos	Atende
	Prover a possibilidade de nova disposição de porta nos banheiros	Atende
	Prever, quando possível, espaço maior para refeições na cozinha	Atende
	Estudar a inclusão ou não de corredores dentro da habitação	Atende
Arranjo espacial quanto ao sentido de expansão da moradia	Deixar claro o sentido de expansão da moradia	Atende
	Prever ampliação para uma garagem ou um espaço de trabalho	Atende
	Posicionar o banheiro em local estratégico	Atende
Esquadrias e aberturas	Posicionar estrategicamente a esquadria de cada cômodo	Atende
	Evitar variação no tamanho das janelas	
	Prever comunicações adicionais entre os cômodos	Atende
Cobertura	Definir a altura da cumeeira, adequada às ampliações	
	Permitir a criação de novas águas sem afetar a funcionalidade	Atende
Estrutura	Separar, quando possível, a estrutura das vedações	Atende
	Preparar a estrutura para receber um ou mais pavimentos	Atende
	Preparar a estrutura para receber escadas	
Instalações	Dimensionar as tubulações hidráulicas prevendo aumento de vazão	
	Prever paredes hidráulicas permanentes	
	Localizar adequadamente fossa e sumidouro	
	Dimensionar a tubulação elétrica para receber novos circuitos	
	Evitar luminárias centrais	
	Localizar interruptores e tomadas em pontos adequados	
	Acrescentar lavatório extra fora do banheiro	
Divisão de ambientes e mobiliário	Utilizar divisórias desmontáveis e/ou móveis	
	Evitar excesso de móveis fixos	
	Utilizar móveis para dividir ambientes	

continua...

Quadro 2: Continuação

CRITÉRIOS		CONFORMIDADE
Terreno e tipologias	Prever afastamento que permita ampliação frontal	Atende
	Adotar terrenos mais largos	Atende
Apoio ao usuário	Fornecer projeto de opções de possíveis ampliações	Atende
	Criar manual do usuário da habitação	

Fonte: adaptado de Brandão (2006)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo em questão não foi desenvolvido com intuito de gerar ou desenvolver um método que permita parametrizar a concepção de novos projetos de casas para condomínios horizontais, mas sim o de identificar e mensurar quesitos de qualidade observados na linguagem arquitetônica gerada na arquitetura das habitações. A análise possibilitou caracterizar a morfologia gerada no espaço arquitetônico. Além disso, a decomposição dos espaços permitiu a identificação de linguagem projetual, evidenciando os aspectos relacionados à qualidade de projeto, sobretudo por apresentar provisão e condições de flexibilidade.

A fundamentação teórica da pesquisa explorou além da temática referente à qualidade de projeto, diretrizes projetuais que potencializam a capacidade evolutiva e expansiva da habitação. Foi abordado, ainda, o formalismo da gramática da forma associada à gramática da cor, as quais foram adotadas como metodologia para análise e investigação dos arranjos das formas geradas no caso estudado.

O intuito da pesquisa não foi se embasar na gramática da forma como ferramenta para o desenvolvimento de um sistema generativo de formas ideais para habitações projetadas para condomínios horizontais. Foi, sim, identificar a formação morfológica implícita na arquitetura da habitação, através da decomposição das formas geradas nos projetos, evidenciando com isso qualidades e características peculiares a esse padrão de moradia, tais como a provisão de reserva de espaço para expansão da moradia, tanto no recuo frontal quanto no posterior. Também ficou evidenciada a setorização funcional estratégica, especialmente quanto ao agrupamento das áreas molhadas, o que permite melhor distribuição das instalações hidrossanitárias.

Ainda com relação ao potencial evolutivo da moradia, um aspecto determinante da qualidade projetual foi a possibilidade de ampliação posterior detectada no projeto. Esse aspecto demonstra a intenção de inserir a flexibilidade contínua no arranjo espacial da habitação. O propósito de utilização da gramática da forma, na decomposição da habitação em estudo, foi o de propor, de forma metódica, as possíveis alternativas de evolução e expansão intrínsecas na estrutura espacial dessa habitação, demostrando de maneira ordenada e através de regras pré-definidas as operações espaciais ocorridas durante o processo evolutivo da moradia.

Dos resultados obtidos a partir das análises realizadas, a aplicação da gramática da forma como método possibilitou a decomposição formal dos projetos para a extração de suas regras compositivas. Estas, se aplicadas de forma reversa, possibilitam partir da forma final da habitação até chegar a sua forma inicial, o terreno. O conhecimento das regras compositivas pode definir, inclusive, formas de tipificação de arranjos espaciais que permitem classificação com base no maior ou menor potencial evolutivo obtido.

As análises aqui feitas permitem concluir que a qualidade do espaço arquitetônico da habitação é fortemente determinada pela habilidade e visão do projetista em prever condições que possibilitem e favoreçam a aplicação de princípios de qualidade e as articulações dos espaços, dimensionamentos e conexões, características que podem e devem ser previstas na fase conceptiva de projeto, intentando a continuidade e longevidade da moradia.

REFERÊNCIAS

BRANDÃO, D. Q. Disposições técnicas e diretrizes para projeto de habitações sociais evolutivas. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 11, n. 2, p. 73-96, 2011.

_____. **Habitação social evolutiva**: aspectos construtivos, diretrizes para projetos e preposição de arranjos espaciais flexíveis. Cuiabá: CEFET-MT, 2006. 94 p.

BRANDÃO, D. Q.; HEINECK, L. F. M. Estratégias de flexibilização de projetos residenciais iniciadas na década de 1990 no Brasil: tão somente um recurso mercadológico? **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 7, n. 4, p. 71-87, 2007.

_____. Significado multidimensional e dinâmico do morar: compreendendo as modificações na fase de uso e propondo flexibilidade nas habitações sociais. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 3, n. 4, p. 35-48, 2003.

CELANI, G.; CYPRIANO, D.; GODÓI, G.; VAZ, C. E. V. A gramática da forma como metodologia de análise e síntese em arquitetura. **Conexão**, Caxias do Sul, v. 5, p. 15-20, 2006.

DUARTE, J. P. Da produção em série à personalização em série. In: _____. **Personalizar a habitação em série**: uma gramática discursiva para as Casas da Malagueira do Siza. Lisboa: FCG: FCT, 2007.

GALFETTI, G. G. **Model apartments**: experimental domestic cells. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1997.

KNIGHT, T. W. Color grammars: the representation of form and color in design. **Leonardo**, Oakland, v. 26, n. 2, p. 117-124, 1993.

_____. Shape grammars and color grammars in design. **Environment and Planning B,** Thousand Oaks, v. 21, n. 6, p. 705-735, 1994.

KOWALTOWSKI, D. C. C. K. et al. Reflexões sobre metodologias de projeto arquitetônico. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 6, n. 2, p. 7-19, 2006.

LUDOVICO, S. S. A. **Caracterização morfológica do espaço arquitetônico de habitações concebidas para condomínios horizontais**. 2014. 130 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Edificações e Ambiental) – Faculdade de Arquitetura, Engenharia e Tecnologia, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2014.

MORAIS, M.; SANTOS, L. G. M.; PINA, S. A. M. G. A leitura da gramática da forma do conjunto habitacional Campinas F da CDHU em Campinas. **Gestão e Tecnologia de Projetos**, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 23-36, jul./dez. 2014.

MUSSI, A. Q. Projeto de HIS Evolutiva: gramática da forma para ampliação da unidade habitacional mínima. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2., 2011, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Proarq/ UFRJ, 2011. p. 1-11.

PINA, S. A. M. G.; KOWALTOWSKI, D. C. C. K. Arquiteturas do morar: comportamento e espaço concreto. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PSICOLOGIA E PROJETO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2000, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: UFRN, 2000. p. 482-491.

ROSSO, T. **Racionalização da construção**. 1. ed. São Paulo: USP; FAU, 1980. 300 p.

UNWIN, S. **A análise da arquitetura**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. 276 p.

VERKERK, N. M. **A general understanding of shape grammar for the application in architectural design**. 2014. 51 s. Graduate thesis (Master in Architecture) – Technical University of Delft, Faculty of Architecture, Urbanism and Building Sciences, Netherlands, March 2014.

Sonia Santos de Alencar Ludovico
arqsoni@yahoo.com.br

Douglas Queiroz Brandão
dbrandao@ufmt.br

http://dx.doi.org/10.11606/gtp.v13i1.109576

ARTIGO

GESTÃO DO DESIGN NA PRÁTICA: DISCUSSÃO DOS FATORES HUMANOS E PROCESSUAIS ENVOLVIDOS

DESIGN MANAGEMENT IN PRACTICE: DISCUSSION ABOUT HUMAN AND PROCESSUAL FACTORS

Bruna Ruschel Moreira[1], Maurício Moreira e Silva Bernardes[1], Rita Assoreira Almendra[2]

RESUMO: Com o objetivo de identificar os fatores relacionados com a Gestão do Design (GD) na prática, esta investigação realizou uma pesquisa-ação com cinco companhias brasileiras desenvolvedoras de produtos e atuantes em diferentes segmentos de mercado. Para tanto, foram desenvolvidas 22 atividades que envolveram gestores e colaboradores dessas organizações. As ações foram realizadas através de uma prática integrada em que estavam presentes, ao mesmo tempo, os integrantes das cinco empresas. Ao longo das implementações, foram identificados importantes fatores processuais (descritos como fatores críticos de sucesso, inputs e outputs) e humanos (denominados como vetores positivos, negativos e principais atores) compreendidos como influenciadores do processo de implementação da GD em companhias. Além deles, observaram-se distintos papéis dentre os envolvidos nos níveis estratégico, tático e operacional das companhias e os impactos que eles possuem na dimensão global das organizações. Desta forma, este artigo se propõe a discutir tais resultados e, ao final, busca fazer uma inter-relação entre eles.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão do Design; Aplicação Integrada Prática; Empresas.

ABSTRACT: This research aimed to identify factors related to Design Management (DM) in practice, and carried out an action research with five Brazilian companies that make products and are active in different Market segments. We developed 22 activities that involved managers and employees of these organizations, which portrayed an integrated practice that involved all companies at the same time. Along these implementations we identified procedural and behavioral factors that influenced on the implementation of DM. Besides, we observed distinct roles among involved members, and specific impacts that they have on the organization. Thus, this article main propose is to discuss these factors and related all results.

KEYWORDS: Design Management; Practice Integrated Application; Companies.

[1] Universidade Federal do Rio Grande do Sul

[2] Universidade de Lisboa

Fonte de financiamento: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), processo nº 8005-14-1.

Conflito de interesse: Declaram não haver.

Submetido em: 14/01/2016

Aceito em: 16/10/2017

How to cite this article: MOREIRA, B. R.; BERNARDES, M. M. S.; ALMENDRA, R. A. Gestão do design na prática: discussão dos fatores humanos e processuais envolvidos. **Gestão e Tecnologia de Projetos**, São Carlos, v. 13, n. 1, p. 59-74. 2018. http://dx.doi.org/10.11606/gtp.v13i1.109576

CC BY NC

INTRODUÇÃO

Muitos pesquisadores internacionais, nas últimas décadas, passaram a dedicar-se à área da Gestão do Design (BORJA DE MOZOTA, 2003; BEST, 2006; BRUCE; COOPER; VAZQUEZ, 1999; DUMAS; MINTZBERG, 1989; GORB, 1990; KOOTSTRA, 2009). No entanto, Libânio e Amaral (2011), a partir de uma revisão sistemática de dissertações brasileiras, verificaram que grande parte desses estudos busca compreender a Gestão do Design (GD) pelas investigações de caráter estritamente teórico. Wolff (2010) concorda que, apesar do farto material disponível, ainda há muitas lacunas que não foram preenchidas.

Na realidade da indústria, estas carências acirram-se pelo fato de as empresas não terem compreensão aprofundada da importância da inserção do design no nível estratégico para, assim, conseguirem permeá-lo por todas as etapas do desenvolvimento de um produto (LIBÂNIO, 2014). Além disso, há a falta de critérios maduros de prescrições da implantação da GD (WOLFF, 2010) e, também, existe a dificuldade de encontrar pesquisas que se proponham a elaborar modelos mais abrangentes, generalistas e que atinjam setores de maneira mais ampla (LIBÂNIO; AMARAL, 2011).

Portanto, a resistência por parte das empresas em absorver o design de forma estratégica, somada às lacunas das publicações com enfoques práticos da área da GD, é fator que tornam necessários o esclarecimento sobre o assunto e a viabilização de instrumentos capazes de auxiliar na implementação prática do design (MINUZZI; PEREIRA; MERINO, 2003). Diante desse cenário, estão sendo realizadas diferentes ações governamentais, empresariais e de associações, com o objetivo de posicionar a GD como prática mais presente nas empresas brasileiras. Dentre elas, pode-se citar o Projeto ICD – Inovação, competitividade e design, vinculado a um Programa de Pós-Graduação em Design do Sul do país (BERNARDES; OLIVEIRA; VAN DER LINDEN, 2015).

Este artigo é reflexo das evidências coletadas por integrantes deste projeto. Assim, em meio ao processo de pesquisas aplicadas em empresas, o ICD evidenciou a seguinte problemática: como gerir o design de forma integrada em empresas desenvolvedoras de produtos? A fim de buscar responder esse questionamento, o grupo de pesquisa compreendeu ser necessário identificar os fatores relacionados com a aplicação da GD em empresas desenvolvedoras de produtos. Portanto, este artigo tem como objetivo descrever tais fatores a fim de ampliar a discussão acerca das práticas relacionadas com a GD.

Para atender a tal objetivo, foi realizada, primeiramente, uma revisão bibliográfica e, após, uma pesquisa-ação com cinco empresas desenvolvedoras de produtos. As atividades envolveram profissionais dos âmbitos estratégico, tático e operacional das empresas, ao longo de 22 encontros que foram avaliados por meio da observação participante e aplicação de questionários. Os resultados obtidos permitiram concluir que existem fatores humanos e processuais interferindo diretamente na GD das empresas. Assim, o artigo enfoca-se em descrever esses resultados a fim de colaborar com a discussão de pesquisas aplicadas na GD.

GESTÃO DO DESIGN: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE OS FATORES ENVOLVIDOS NA GD

Intitula-se como GD a atividade gerencial que situa o design nas empresas em diferentes níveis organizacionais. Esse tipo de gestão visa implementá-lo como um programa formal de atividades, por meio da comunicação de suas metas corporativas, a fim de coordenar os recursos em todos os níveis e atingir seus objetivos (BORJA DE MOZOTA, 2003). Assim, pode-se compreender que o exercício da GD se coloca como estratégia condutora da visão da empresa e que as habilidades dos designers os situam como importantes atores para que a companhia alcance os fins pretendidos. Essa articulação está relacionada a diversos níveis corporativos, definidos por Borja de Mozota (2003), como estratégico, tático e operacional.

O nível estratégico associa-se a princípios norteadores da empresa (BORJA DE MOZOTA, 2003), fatores culturais da organização (WOLFF, 2010), capacidade competitiva do organismo (TEIXEIRA; SCHOENARDIE; MERINO, 2011) e recursos financeiros disponíveis (JOZIASSE, 2008), fatores estes administrados com o objetivo de posicionar a empresa de forma estratégica no mercado e de maneira convergente a seus objetivos para, assim, conseguir sustentar a inovação do modelo de negócios, da marca e da sua rede de contatos.

O nível tático ocupa-se em gerenciar as atividades e os recursos que atendam à estratégia da corporação (BORJA DE MOZOTA, 2003; MARTINS; MERINO, 2011) a fim de desencadear, de forma facilitada, resultados passíveis de ser desenvolvidos pela empresa (TEIXEIRA; SCHOENARDIE; MERINO, 2011). Esse nível acaba por estreitar a relação de coerência com as definições estratégicas e as táticas processuais das atividades do design (PHILLIPS, 2012) a fim de criar um contexto interno favorável ao posicionamento da empresa de forma estratégica no mercado.

Por fim, o nível operacional compreende a realização, execução (JOZIASSE, 2008; WOLFF, 2010) e a operacionalização do lançamento de bens de consumo (produtos ou serviços) que sejam esteticamente atrativos e possuam qualidade e preço coerentes com o posicionamento pretendido pela companhia (GIMENO, 2000). Essas atividades englobam diferentes formas de articulação entre setores e é o nível mais encontrado nas empresas em função de ser responsável pela execução do projeto em si (CABRAL, 2008).

Por todas as características expostas, percebe-se que a compreensão dos benefícios e metas do design, em todos os níveis da estrutura de uma corporação, coloca-se como fundamental para o gerenciamento em função de envolver diversos fatores. A fim de fomentar a discussão teórica acerca de tais fatores, a revisão bibliográfica enfoca-se em duas vertentes: primeiramente busca compreender quais os fatores apontados em três modelos existentes da GD; na sequência, faz-se uma discussão acerca da presença de fatores que, possivelmente, podem estar relacionados com a aplicabilidade da GD em empresas.

Fatores apontados em modelos da GD

Os modelos escolhidos foram definidos com base nos seguintes critérios: a) menção dos componentes (atores, elementos, processos, fase, entre outros) relacionados à GD em uma empresa; b) apresentação de fatores tangíveis e intangíveis referentes à aplicação e manutenção da GD em uma companhia. Assim, conforme pode ser observado a seguir, cada modelo analisado contempla um ou mais critérios estabelecidos.

Earl Powell (1998), ex-presidente do *Design Management Institute* (DMI), indicou seis categorias de conhecimentos, habilidades e atitudes que se constituem elementos essenciais para o sucesso da GD: a) propósito: para ser externado ao mercado e aos seus colaboradores; b) pessoas: são as estruturas das empresas e suas ações e atitudes que determinam o futuro da corporação; c) presença: há uma necessidade humana fundamental para a estabilidade, consistência e significado e, logo, as organizações são mais eficazes quando essas características estão presentes entre colaboradores; d) processo: o processo de mudança de uma empresa para o mercado é complexo e exige reflexão e experiência de seus participantes, e o design é uma disciplina que pode auxiliar, uma vez que tem a ideia do desenvolvimento no cerne de sua educação e prática; e) projetos: gerenciar ou trabalhar em uma equipe de projeto amplia a percepção sobre as normas e os valores das organizações; f) prática: corresponde à prática de design através das operações do dia a dia, do planejamento de desempenho e do desenvolvimento de RH.

Como pode-se observar os elementos “propósito”, “presença” e “pessoas” situam-se como fatores intangíveis e relacionam-se às intenções da empresa; enquanto “processo”, “projetos” e “prática” se tangibilizam de diferentes formas para desenvolver tais intenções. Assim, é possível compreender

que Powell (1998) articula tais fatores com os níveis estratégico (propósito e presença), tático (projetos e processos) e operacional (prática).

Já Martins (2004) desenvolveu um modelo intitulado Disco integrador da Gestão do Design, que é um aperfeiçoamento da Roda de Porter, no qual o cliente interno (funcionário) está no centro do disco (diferente de Porter que coloca o usuário no centro) e relaciona-se às ações integradas entre as unidades organizacionais da empresa. Desta forma, fatores internos incidem sobre a atuação do design nos setores da companhia que percebem e incorporam sua imagem em um movimento que corrobora a transmissão da percepção positiva do cliente externo.

Segundo a autora, há também diferentes fatores externos que influenciam a atuação do design nos setores da organização: economia (geral e do setor), ambiente sociocultural, ambiente demográfico, concorrentes, fornecedores, setor de atuação, tendências, expectativas da sociedade, meio ambiente e política governamental. Diante disso, verifica-se que o design circunda a organização (setores e funcionários) e se coloca como elemento integrador entre a empresa e os clientes externo e interno.

Enfim, Wolff (2010) elaborou um modelo conceitual apontando os diferentes fatores relacionadas a ela. Segundo a autora, a GD está correlacionada a três dimensões principais (processo, competência e estratégia) que estão interligadas a dois fatores: estruturas (questões conectadas a cada uma das dimensões de design enquanto gestão) e entendimentos (compreensão das pessoas envolvidas sobre sua própria realidade).

A dimensão "Processo" envolve a infraestrutura da empresa e diz respeito às relações existentes entre as equipes e a forma como o design está integrado a outras áreas. Já a dimensão "Competência" vincula-se com a equipe e suas formas de fazer e compreender design. Por fim, a dimensão "Estratégia" está ligada aos controles estratégicos relacionados ao design disponibilizado e utilizado e aos quais as equipes estão subordinadas.

Discussão dos fatores relacionados à Gestão do Design

Conforme se observa no Quadro 1, todos os modelos citam, de uma forma ou de outra, fatores relacionados à prática da GD em empresas. Powell (1998) busca enfocar-se nos conhecimentos, habilidades e atitudes que, ora intangíveis, ora tangíveis, somam-se com o objetivo de alavancar a GD em uma companhia. Já Martins (2004) realiza o cruzamento das relações estabelecidas entre o design, os clientes internos (funcionário) e externos (consumidor, usuário). Finalmente Wolff (2010) enfatiza a importância que os processos, a competência e a estratégia possuem na GD.

O quadro analítico também permite concluir que cada modelo possui um recurso central que reúne as atividades e ações da GD. Powell (1998) afirma que esse recurso se caracteriza como um conjunto de seis tipos de conhecimentos, habilidades e atitudes; já Martins (2004) defende que a centralidade está no cliente interno e Wolff (2010) compreende as estruturas e os entendimentos.

Quadro 1: Discussão das propostas analisadas

Perguntas sobre os modelos analisados	Autores dos modelos analisados		
	Powell (1998)	**Martins (2004)**	**Wolff (2010)**
Há clareza nos elementos constituintes[1] para a aplicação da GD?	Sim, são: pessoas, prática, propósito, projeto, presença e processo.	Sim, são: cliente interno, cliente externo, variáveis externas e variáveis internas.	Sim, são: processo, competência e estratégia.
Qual(is) são o(s) fatores centrais[2] da proposta?	Conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes.	Cliente interno (funcionário).	Estruturas e entendimentos.

Fonte: Elaborado pelos autores

[1] Elementos tangíveis ou intangíveis que compõem o processo de aplicação da GD dentro de uma empresa.
[2] Fatores indispensáveis para a aplicação bem-sucedida da GD em empresas.

Dessa forma, observa-se que os fatores relacionados à GD e encontrados na literatura apontam elementos tangíveis e, sobretudo, intangíveis. Os tangíveis centralizam-se em fatores relacionados com as pessoas, o projeto e as estruturas; já os intangíveis vinculam-se a prática, processo, propósito, presença, conhecimentos, habilidades, atitudes, entendimento, competência e estratégia.

Fatores relacionados à aplicabilidade da GD

Ao realizar uma revisão bibliográfica acerca de possíveis fatores relacionados à aplicabilidade da GD, foi possível apontar, pelo menos, cinco categorias distintas.

a) Fatores relacionados à abrangência de atuação: a GD possui fronteiras pouco nítidas com outras áreas corporativas e, na maioria das vezes, sobrepõe-se a outras disciplinas devido à amplitude de atuação (WALTON, 2000). Além disso, não trata apenas de um processo de mudança para dar forma a determinado negócio, mas também filia-se a um entendimento que visa a uma mudança da visão corporativa da empresa (BORJA DE MOZOTA, 2003). Por isso, o maior desafio da aplicação prática da GD reside em gerar impactos positivo e holístico sobre todos os contextos, disciplinas, funções, relações e conexões das empresas (BEST, 2006). Assim, a grande dimensão/dispersão da área pode ser um dos fatores que dificultam a operacionalização de modelos sistemáticos de implementação da GD.
b) Fatores relacionados à multiplicidade de setores, cargos e formações envolvidos: o design associa-se à alocação de recursos, sobretudo com o estímulo das pessoas envolvidas em um projeto (GIRARDI; ROBIN, 2006). Além disso, parte significativa do desenvolvimento de um projeto ou das decisões, que influenciam o processo de design, não é feita por designers, mas sim, por outras pessoas na organização (HALES, 1987) chamadas de *silent designers* – profissionais que não são designers, mas possuem impacto significativo sobre o resultado do projeto, mesmo sem ter consciência disso (GORB; DUMAS 1987). Nesse sentido, mapear os principais atores envolvidos, identificando como eles podem fornecer valor à aplicabilidade da GD nas empresas, caracteriza-se como fator vinculado à dificuldade de aplicação prática da área.
c) Fatores relacionados a paradigmas da gestão: os gestores possuem papel importante na aplicação da GD, uma vez que coordenam os princípios da empresa e gerenciam o espaço do design nela. Para tanto, faz-se necessário que saibam quebrar paradigmas, flexibilizar-se e adotar formas de gestão menos tradicionais para ceder espaço a uma gestão orientada pelo design. Sem direção e encorajamento claros dos gestores, as atividades podem perder o senso de importância, atenção e compromisso dos funcionários (VOM STAMM, 2008). Contudo, a aprendizagem do design pode se estabelecer como paradigma para os gestores, uma vez que trata da incerteza, o que, antagonicamente, se demonstra pelo fato de que os gestores foram, historicamente, treinados para evitar riscos (LIEDTKA; ROSEN; WILTBANK, 2009). Por isso, todos esses fatores colocam-se frente aos desafios da GD em muitas empresas, graças ao seu caráter disruptivo em termos de gestão que, frequentemente, está mediado pela incerteza intrínseca ao cenário atual do mercado.
d) Fatores relacionados à amplitude da utilização do design: não existe uma única forma de se utilizar design ou um único papel para o designer no ambiente corporativo. As empresas o utilizam com diferentes intenções (seja para atribuir valor estético, ou para posicionar uma empresa com vantagens competitivas) e todas são

legítimas (WOLFF, 2010). Portanto, a amplitude do fazer design e, consequentemente, da GD maximiza os desafios inerentes a esse tipo de gestão, em função de envolver muitas formas de aplicar o design.

e) Fatores relacionados à intangibilidade dos benefícios do design: design é um processo que envolve muitas pessoas e coisas. Quando o resultado do processo de design é tangível, como o que se percebe com artefatos, é relativamente simples evidenciar sua contribuição. No entanto, quando os extratos da atividade são intangíveis, por exemplo alterações nos comportamentos de uma organização e cultura, a contribuição do projeto é muito menos clara e, logo torna-se difícil de ser estruturada (JOHNSON; McHATTIE, 2014). Assim, a compreensão da dimensão do design erige-se como importante fator relacionado à aplicação do gerenciamento orientado pelo design, pois seu desconhecimento pode levar barreiras ao processo de design (WOLFF, 2010).

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

As evidências descritas neste artigo são resultado da revisão bibliográfica, brevemente apresentada no item anterior, e, sobretudo, da pesquisa-ação realizada com cinco empresas que, neste estudo, foram denominadas como A, B, C, D e E, por motivos de sigilo de pesquisa. Conforme já mencionado, foram desenvolvidas 22 ações que somaram 78 horas de práticas envolvendo os colaboradores dos níveis estratégico, tático e operacional das companhias.

Todas as atividades foram previamente validadas pelos gestores das empresas envolvidas e, somente a partir disto, desenvolvidas nas organizações (Quadro 2).

Quadro 2: Empresas participantes da pesquisa-ação

	Tempo de existência	Segmento de atuação	Produtos desenvolvidos	Número de funcionários
Empresa A	48 anos	Ferramentas e acessórios para pintura	Pincéis, trinchas, rolos etc.	729
Empresa B	67 anos	Utensílios de limpeza doméstica	Vassouras, esponjas, escovas etc.	957
Empresa C	45 anos	Utilidades domésticas e organizadores	Potes, organizadores, lixeiras etc.	684
Empresa D	67 anos	Brinquedos	Playgrounds, jogos de tabuleiro, triciclos etc.	525
Empresa E	59 anos	Calçados	Sapatilhas, botas, *scarpins*, chinelos etc.	4.000

Fonte: Elaborado pelos autores

Como se observa no Quadro 2, as empresas envolvidas possuem significativa experiência de mercado (entre 48 e 67 anos), são de grande porte (entre 525 e 4.000 funcionários) e atuam em segmentos variados (ferramentas profissionais, brinquedos, calçados, utilidades domésticas e de limpeza).

As ações foram realizadas de forma conjunta com representantes das empresas e alguns de seus colaboradores e visaram atingir os níveis estratégicos (atividades com os gestores), táticos e operacionais (atividades com os colaboradores) das companhias. Conforme se observa no Quadro 3, as intervenções do nível estratégico foram estruturadas em cinco reuniões direcionadas aos CEO[3], somando 10 horas de atividades. Esses encontros foram mediados por professores visitantes da Universidade de Lisboa, Delft University of Technology, Illinois Institute of Technology, University of California, Berkeley e Universidad de Zaragoza. Essas instituições

[3] *Chief Executive Officer*.

tiveram como objetivo discutir alguns aspectos relacionados à GD como: inovação *versus* design; aquisição de conhecimento conjunto em ambientes organizacionais; valor do design para a empresa e multiplicidade do design.

Quadro 3: Ações desenvolvidas na pesquisa-ação

Nível	Ações desenvolvidas	Objetos de estudo	Tempo investido
Implementações de atividades no nível estratégico	5 reuniões de sensibilização	CEO das empresas A, B, C, D e E.	10 h
Implementações de atividades no nível tático	3 workshops	Colaboradores do marketing, design, engenharia, comercial e vendas das empresas A, B, C, D e E.	12 h
Implementações de atividades no nível operacional	14 workshops		56 h

Fonte: Elaborado pelos autores.

Igualmente importante, realizou-se a implementação nos níveis tático (3 atividades) e operacional (14 atividades) com foco nos colaboradores, somando 78 horas ao total. As atividades do nível tático visaram compreender *inputs* e *outputs* (entradas e saídas) relacionados ao processo de desenvolvimento de produto, além dos respectivos pontos críticos associados àqueles. Para realização de tais atividades, os colaboradores mapearam todas as etapas e os setores envolvidos no processo de desenvolvimento de produto das empresas. Além disso, utilizaram este mapeamento para discutir os pontos mais críticos do processo a fim de compreender como e quais setores estavam envolvidos.

Ademais, elas focaram em fomentar a troca de boas práticas desenvolvidas pelas empresas participantes do estudo. Para isso, foram elencados os pontos críticos mencionados na atividade anterior a fim de utilizá-los como tópicos de discussão entre as empresas. Assim, as companhias buscaram apontar boas práticas relacionadas a problemas mencionados por outras empresas presentes na pesquisa-ação, o que estimulou os colaboradores a aprender com experiências positivas desenvolvidas por outras pessoas e/ou empresas.

Já as atividades relacionadas ao nível operacional voltaram-se para a discussão e utilização de ferramentas de projetos com foco no desenvolvimento de resultados inovadores. Para isso, utilizou-se a obra *101 Design Methods* (2012), escrita por Vijay Kumar, que sugere o processo projetual marcado por sete etapas: *Sense Intent, Know Context, Know People, Frame Insights, Explore Concepts, Frame Solutions e Realize Offering*. Segundo Kumar (2012), essas etapas não ocorrem, necessariamente, de forma linear e, por isso, não têm uma ordenação fixa de realização das etapas. O modelo permite voltar a qualquer momento para fases anteriores e determinar a ordenação das etapas do projeto de acordo com a necessidade do projetista.

Tal obra foi escolhida em virtude de estruturar-se por meio de ferramentas projetuais testadas em empresas. Além de ilustrar esses casos, Kumar (2012) também aponta os benefícios da utilização de cada ferramenta e menciona quais resultados elas podem fornecer.

Número de colaboradores e gestores participantes da pesquisa-ação

O número de participantes de cada companhia variou de acordo com cada ação proposta. Todos os colaboradores vinculados a essas atividades foram definidos pelas próprias empresas que os escolheram de acordo com o conteúdo abordado nas ações. No entanto, houve o incentivo para que o maior número de departamentos participasse (Quadro 4).

Quadro 4: Número de participantes das empresas em cada atividade

Atividade número	Enfoque	Empresa A	Empresa B	Empresa C	Empresa D	Empresa E
1	Gestores	2	1	1	1	3
2	Gestores	2	1	1	1	3
3	Gestores	1	–	–	--	2
4	Gestores	1	–	–	–	1
5	Gestores	2	1	1	-	1
6	Colaboradores	10	14	11	4	5
7	Colaboradores	9	14	8	4	5
8	Colaboradores	10	14	11	4	5
9	Colaboradores	10	14	11	4	5
10	Colaboradores	7	5	8	3	5
11	Colaboradores	7	5	8	3	5
12	Colaboradores	8	7	4	3	5
13	Colaboradores	8	7	4	3	5
14	Colaboradores	7	8	4	3	5
15	Colaboradores	5	7	4	3	5
16	Colaboradores	5	7	4	3	5
17	Colaboradores	7	9	4	3	5
18	Colaboradores	7	8	4	3	5
19	Colaboradores	4	7	4	-	5
20	Colaboradores	6	5	3	-	5
21	Colaboradores	6	5	3	2	5
22	Colaboradores e gestores	7	9	3	4	6

Fonte: Elaborado pelos autores.

O Quadro 4 aponta que as empresas A e E sempre envolveram gestores nas atividades do nível estratégico, diferente de B, C e D. Já as práticas relacionadas aos níveis tático e operacional obtiveram presença constante dos colaboradores de todas as companhias.

Formas de análise da pesquisa-ação

As atividades realizadas ao longo da pesquisa-ação foram analisadas a fim de facilitar a identificação dos fatores relativos ao processo de GD nas empresas. Tais avaliações foram embasadas na: a) observação participante do comportamento dos gestores e colaboradores, realizada pelos autores deste artigo; b) análise de questionários aplicados durante as atividades implementadas nos níveis tático e operacional.

A observação participante aconteceu na implementação de todos os estágios da pesquisa-ação e, por isso, as atividades foram registradas em atas que sintetizaram seus fluxos (tempo e objetivos de cada uma delas); os comentários mencionados pelos gestores e colaboradores e o comportamento dos integrantes ao longo do processo de implementação de ações. Tais informações foram, posteriormente, analisadas e compiladas por grupos de similaridades que são mencionados no item a seguir.

O questionário[4] foi aplicado em todas as atividades dos níveis tático e operacional e teve como objetivo coletar as percepções com relação aos registros de lições aprendidas e verificar as sugestões e comentários que pudessem colaborar com o desenvolvimento das atividades da pesquisa-ação.

[4] O questionário é composto por três questões: (1) atividade realizada; (2) data de realização da atividade; (3) registro de lições aprendidas com a atividade.

GESTÃO DO DESIGN: RESULTADOS DA PESQUISA-AÇÃO

Com a implementação da pesquisa-ação, foi possível observar a presença de fatores humanos e processuais, presentes em todos os âmbitos da GD (estratégico, tático e operacional). Dentre eles, foram identificados:

a) Fatores humanos que, neste estudo, são descritos enquanto vetores positivos (VP), vetores negativos (VN), vetores neutros (VNT) e principais atores (PA);
b) Fatores processuais, denominados nesta pesquisa como fatores críticos de sucesso (FCS[5]), inputs (IN) e outputs (OU).

Como se observa (Figura 1), ambos os grupos de fatores, tanto humanos quanto processuais, se relacionam a diversos níveis estruturais da empresa e caracterizam-se, sobretudo, por ser intangíveis. Ou seja, não se incorporam a tangibilidade de maquinários e/ou produtos.

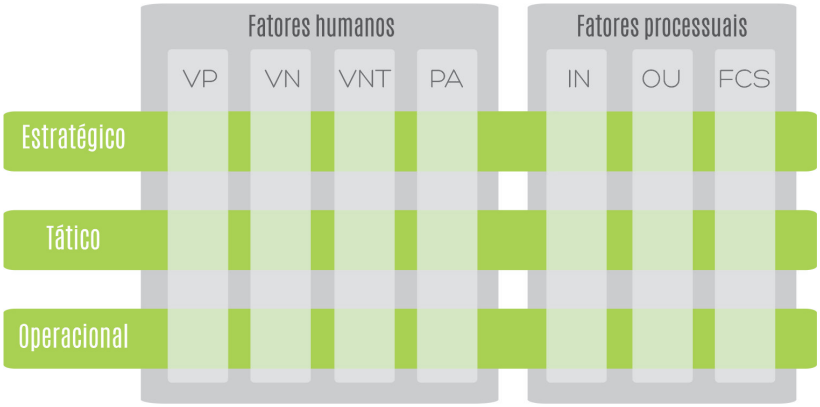


Figura 1: Fatores presentes nos âmbitos da Gestão do Design

Fonte: Desenvolvido pelos autores

Os vetores positivos, negativos e principais atores foram identificados por meio de duas formas: pelos comentários dos gestores e pelas atitudes dos colaboradores. Os comentários dos gestores, registrados nas observações realizadas nas reuniões do nível estratégico, evidenciaram que existem colaboradores que se posicionam como "entraves" (grifo dos gestores) e/ou "entusiasmados" (grifo dos gestores) ao longo dos processos da empresa. Além disso, os gestores mencionaram que geralmente há, na maioria das áreas, pessoas que "tomam para si" (grifo dos gestores) algumas atividades, fato que as caracterizam como importantes atores em seus setores e, até, na empresa.

As atitudes dos colaboradores reforçaram, de certa forma, os relatos dos gestores. Ao longo das atividades nos níveis táticos e operacional, foi possível observar a presença de funcionários altamente motivados, assim como aqueles com participação e entusiasmo pouco significativos. Além disso, alguns mostraram-se com papéis de liderança ao longo das atividades.

Já os FCS, inputs e outputs foram identificados por meio dos resultados obtidos com a observação das atividades realizadas nos níveis táticos e operacionais e, também, pela análise dos resultados obtidos com os questionários. A partir dessas evidências, foi possível agrupar informações relativas aos processos de desenvolvimento de produtos e, sobretudo, seus pontos críticos. Assim, tais informações foram agrupadas por similaridades que, neste estudo, são denominadas FCS de comunicação, conhecimento, projetos, recursos humanos e estratégia.

A fim de ampliar a discussão acerca de tais resultados, todas as evidências são discutidas a seguir.

[5] Fatores fundamentais para o atendimento de propósitos estabelecidos.

Fatores humanos

O processo de implementação das ações permitiu identificar alguns VP nas empresas. Compreendeu-se como VP, neste estudo, aqueles colaboradores que entendem todos os níveis de atuação do design (ou grande parte deles) e sua importância para a competitividade da empresa e, por isso, o disseminam a fim de que sua aplicação prática seja bem-sucedida. A presença deles é capaz de contagiar positivamente o ambiente que os cercam e, assim, envolver os demais colaboradores na busca pela aplicação integral do design na empresa. Geralmente, esses vetores são caracterizados pela motivação intrínseca que os faz utilizar o design na corporação de forma ampla, sistêmica e coerente. Também manifestam-se, sempre, de forma disposta a aprender algo novo e se preocupam em utilizá-lo em diferentes operações na empresa.

Os VP relacionados ao nível estratégico representam os gestores que compreendem a importância da pesquisa e do desenvolvimento da empresa e percebem que estas ações se caracterizam como investimentos essenciais à corporação e não como gastos dispensáveis. Já os vetores referentes ao nível tático se configuram como colaboradores que possuem o enfoque voltado ao mercado a fim de observar os comportamentos culturais e sociais que influenciam o desenvolvimento dos produtos e serviços. Para tanto, normalmente se utilizam de ferramentas apropriadas para geração, identificação e seleção de ideias. Para eles, faz-se necessário entregar valor para o usuário a fim de que ele posicione a empresa de forma mais competitiva se comparada às concorrentes. E os vetores situados no âmbito operacional se caracterizam por aceitar desafios no processo de prototipagem, compreendendo que novos produtos garantem a continuidade das futuras produções em série da fábrica. Além de colaborar com protótipos novos, eles normalmente participam da busca por materiais, processos e acabamentos que estejam de acordo com o pretendido nos novos projetos.

Por tudo, identificou-se que quanto mais alta a posição hierárquica do VP, maior será o impacto sob os demais colaboradores e setores. Assim, pode-se concluir que vetores positivos situados na alta gestão podem facilitar, de forma significativa e integrada, o processo de GD na empresa.

No entanto, as evidências coletadas na pesquisa-ação também apontaram a presença de VN. Os VN são colaboradores que possuem comportamentos opostos aos VP. Eles não compreendem na totalidade os níveis de atuação do Design e sua importância para a competitividade da empresa. Dessa forma, não o disseminam dentro da corporação e, às vezes, colocam-se como principais entraves para que sua aplicação prática seja bem-sucedida. Além disso, a presença destas pessoas pode contaminar negativamente o ambiente em que estão inseridas, incluindo demais colaboradores e setores. Frequentemente, são caracterizados pela descrença da utilização estratégica do design e, por isso, não o utilizam, ou utilizam de forma parcial, ou apenas para questões operacionais. Além disso, caracterizam-se pela pouca vontade de aprender novas formas de propor mudanças e embasam-se, comumente, em modelos processuais, metodológicos e gerenciais tradicionais.

Os VN identificados na alta gestão, frequentemente, valem-se da ideia de que “não se mexe em time que está ganhando” e “sempre fizemos assim e continuaremos fazendo porque no passado deu certo”. Eles se comportam de forma reativa às novas propostas apresentando, constantemente, descrença por associar o novo à incerteza. Os vetores negativos inseridos nos níveis táticos se configuram como colaboradores que possuem o enfoque mais voltado para as disponibilidades da fábrica do que para as oportunidades inseridas no mercado. Fazem pesquisas, mas com o objetivo de identificar as reações dos concorrentes e não de analisar os sinais emitidos pelos consumidores. Normalmente, utilizam-se de ferramentas mais tradicionais de análise de mercado e, portanto, compreendem que a projeção de significados para o usuário se relaciona apenas a empresas específicas, como Google, Disney, Nike etc., e não pode ser implementada

em todos os setores. E os vetores negativos operacionais classificam-se como colaboradores que compreendem novos desafios de prototipagem como "atraso" para a produção. Por isso, normalmente, não colaboram no processo produtivo e teste do algo novo, inserindo muitos empecilhos ao longo da prática.

Assim, também se identificou que quanto mais alta a posição do vetor negativo, maior o sentimento de descrença na empresa perante os colaborardes. A falta de crença, por sua vez, pode acarretar comportamentos disfuncionais, como a pouca vontade de propor o novo, o baixo estímulo aos desafios e atitudes mais reativas do que proativas.

Além dos VP e dos VN, também se evidenciou a presença de vetores neutros (VNT), que não se caracterizam por vetores positivos ou negativos, mas, sobretudo, estão suscetíveis a influência destes. Assim, pode-se dizer que, quando bem-influenciados, podem se tornar aliados na GD em empresas. Caso contrário, também podem personificar entraves nas organizações devido à contaminação oriunda dos VN.

Além de vetores, foram identificados outros fatores humanos como principais atores (PA), que se caracterizam pelos funcionários e/ou gestores identificados com poderes decisórios nas empresas e, assim, munidos de capacidades de persuasão nos níveis em que estão inseridos. Logo, podem existir PA com vertentes de vetores positivos ou negativos.

Os PA envolvidos com a gestão do nível estratégico caracterizam-se por CEO, gerentes administrativos, gerentes estratégicos, gerentes financeiros, gerentes de marketing e gerentes de design. Já no nível tático, eles podem ser gerentes de recursos humanos, de design, de marketing e de produção. E, por fim, os do nível operacional relacionam-se aos gestores de design, de marketing, de produção (em todas as suas derivações), do comercial e das vendas.

Fatores processuais

As análises também permitiram identificar a presença de fatores processuais na implementação da GD em empresas. Dentre eles, alguns FCS apresentaram significativa relação com a inserção do design na corporação. Estes foram subdivididos em cinco grupos: comunicação, conhecimento, projetos, recursos humanos e estratégia. Para tanto, indica-se, a seguir, as ações necessárias para combatê-los.

a) **FCS relacionados à comunicação:** treinamento dos colaboradores de diferentes setores para compreensão de seus papéis no processo organizacional de desenvolvimento do produto; sistematização do fluxo de informação para manter a continuidade dos processos inerentes às empresas; utilização de cronograma de projeto formalizado e socializado entre todos os setores da companhia; sistematização das formas de explicitação de problemas para facilitar a identificação de gargalos existentes no processo e formalização dos processos projetuais.
b) **FCS relacionados ao conhecimento:** capacitação dos colaboradores de diferentes níveis hierárquicos da empresa com a mesma base teórica acerca de design; foco no planejamento estratégico da empresa para a criação de mecanismos estruturados com o objetivo de colocá-lo em prática; organização de banco de dados com informações que possam ser acessadas e compartilhadas por todos os setores da empresa e organização de programas de incentivo à inovação e utilização integrada do design.
c) **FCS relacionados a projetos:** utilização de ferramentas de projetos que visam fomentar a inovação em diferentes tipos e realização de retroalimentação entre o setor comercial e os setores envolvidos na estratégia do desenvolvimento de novos produtos.

d) **FCS relacionados a Recursos Humanos:** construção e explicitação de um plano de carreira claro e correlacionado com o incentivo à inovação e ao uso integrado do design e estruturação de um programa formal de investimento na ampliação do conhecimento dos colaboradores.
e) **FCS relacionados à estratégia da empresa:** fixação de valor investido em design como investimento aplicado no ativo da companhia; desenvolvimento de um programa de metas embasando-se no planejamento estratégico da organização; compreensão das vantagens financeiras que podem ser obtidas pela gestão integrada do design e realização de uma orientação estratégica guiada por oportunidades percebidas no mercado e não apenas pela disponibilidade fabril.

Dessa forma, acredita-se que quando os FCS das empresas não estão articulados, podem fortalecer alguns fatores nocivos à prática da GD. Conforme se observa no Quadro 5, a falta de conhecimento na área do design está relacionada à subutilização das práticas do designer e o pouco espaço que ele possui em muitas empresas. Além disso, pode acarretar a inexistência de fatores de mensuração de resultados do design. A pouca abertura para as novas ideias, somada a modelos de gestão mais tradicionais, também pode resultar em respostas mais reativas do que proativas; além de investimentos, sobretudo, tecnológicos em detrimento dos intelectuais.

Além disso, também foram identificados alguns fatores processuais relacionados aos *inputs* e aos *outputs* mais significativos para a aplicação da GD nas empresas. Esses elementos foram identificados de forma encadeada entre si, em que cada nível depende, direta ou indiretamente, dos outros como uma espécie de engrenagem.

Quadro 5: Fatores nocivos para a Gestão do Design na prática

Fatores nocivos à Gestão do Design: relação causa e efeito			
Causa	**Efeitos**		
	Nível estratégico	**Nível tático**	**Nível operacional**
Falta de conhecimento da alta gestão sobre o design e seus benefícios	Pouco investimento e espaço para a área do design na empresa.	Pouca articulação e conhecimento dos outros setores da empresa com relação ao design.	Acúmulo de atividades do design operacional e, assim, subutilização das competências dos profissionais da área.
	Desconhecimento de métodos de mensuração do design na empresa.	Ênfase nos processos tangíveis em detrimento dos intangíveis.	Ênfase na mensuração das vendas.
	Planejamento estratégico desalinhado com o design.	Ênfase nos processos mais tradicionais de relação com o mercado.	Ênfase projetual nos aspectos mais quantitativos que qualitativos dos produtos.
	Metas de curto prazo.		
Fatores nocivos à Gestão do Design: relação causa e efeito			
Causa	**Efeitos**		
	Nível estratégico	**Nível tático**	**Nível operacional**
Pouca abertura para novas ideias /Modelos de gestão mais tradicionais	Reações mais reativas que proativas com relação às oportunidades de novas aberturas para o design.	Ênfase na articulação dos processos mais produtivos do que analíticos de mercado e consumidor.	Desenvolvimento de produtos menos assertivos no mercado e menos relacionados às expectativas/necessidades dos consumidores.
	Investimento prioritário no capital tecnológico da empresa em detrimento do intelectual.	Recursos focados mais na compra de maquinários do que em cursos de atualização.	Ênfase na disponibilidade fabril em detrimento das necessidades do mercado.

Fonte: Elaborado pelos autores

Como se observa no Quadro 6, o conhecimento também se faz fundamental como *input* para a prática da aplicação da GD. É através dele que o nível estratégico pode se flexibilizar a fim de oportunizar subsídios e incentivos para que a corporação seja estimulada para uma cultura inovativa mediada pelo design. Já os *inputs* do nível tático estão diretamente relacionados aos do estratégico, pois o esclarecimento da estratégia pode facilitar as entradas necessárias para o nível tático: apoio administrativo (abertura nas tomadas de decisões); recursos financeiros (para poder investir em equipes qualificadas e pesquisas); processuais (processos organizacionais compatíveis com as intenções) e intelectuais (para contratar equipe qualificada e com tamanho necessário).

Todos estes fatores, quando exercidos de forma satisfatória, podem acarretar uma mediação fluída entre estratégia e operação (*output*). Por fim, os *inputs* do nível operacional podem ser facilitados pelos recursos gerenciais e tecnológicos. Os recursos gerenciais, por exemplo, podem ser facilitados por sistemas de gestão de projetos bem alinhados com o nível tático; e os recursos tecnológicos podem ser melhor geridos pela compreensão dos níveis estratégico (aporte financeiro) e tático (direcionamento financeiro).

Quadro 6: *Inputs* e *outputs* dos níveis de Gestão do Design

	***Inputs* para a Gestão do Design**	***Outputs* para a Gestão do Design**
Nível estratégico	Conhecimento sobre as relações entre design e negócios.	Subsídio, incentivo e estruturação financeira para apoiar o fomento à cultura inovativa.
Nível tático	Apoio administrativo, recursos financeiros, processuais e intelectuais.	Mediação coerente do design entre os níveis estratégico e operacional.
Nível operacional	Recursos gerenciais e tecnológicos.	Qualidade, eficiência, eficácia e preço coerente.

Fonte: Elaborado pelos autores

Contudo, pode-se observar que o fato de os *inputs* e *outputs* estarem correlacionados entre si, pode se colocar como um fator crítico na aplicação da GD, uma vez que, para ela ser implementada de forma bem-sucedida, é recomendável que todas as partes da empresa estejam sintonizadas com o mesmo objetivo e, acima de tudo, com os mesmos modelos mentais.

Discussão dos resultados da pesquisa-ação

Ao refletir acerca das atividades desenvolvidas nas empresas, percebeu-se que, antes de implementar ações com vistas para a Gestão do Design nas companhias, se faz necessário realizar um processo de reconhecimento introdutório para identificar os fatores humanos e processuais presentes nelas (Figura 2).

Essa etapa consiste em, primeiramente, realizar um diagnóstico de reconhecimento (1) em diferentes áreas e cargos a fim de identificar (2) como os conceitos de design são compreendidos, relacionados e, sobretudo, exercidos. Acredita-se que os resultados podem colaborar para um conhecimento mais aprofundado das empresas estudadas, ajudar na análise dos seus FCS e evidenciar os fatores humanos e processuais envolvidos em cada companhia. Além disso, a compreensão das relações (3) existentes entre os FCS identificados e os níveis de GD (estratégico, tático e operacional) pode fomentar as ações necessárias (4) para a condução das práticas à luz da GD.

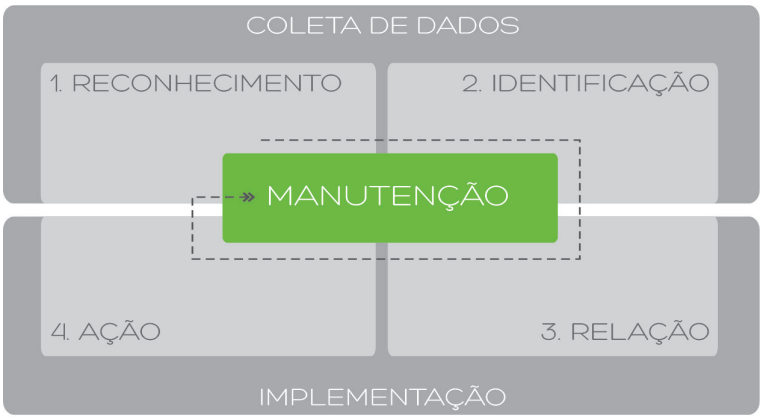


Figura 2: Etapas do processo de aplicação da GD

Fonte: Elaborado pelos autores

Todo esse processo está relacionado a diferentes papéis que os colaboradores das companhias possuem e que, consequentemente, impactam nos níveis estratégico, tático e operacional. Em todas as discussões realizadas, define-se que cada nível pode ser caracterizado por um verbo de ação que, como resultado, pode provocar um impacto organizacional específico. Mesmo que sintetizações possam beirar a superficialidade, estimam-se que os verbos que mais bem definem os três níveis são: "pretender/estimular" (estratégico); "entender/articular/estruturar "(tático) e "fazer/testar/comunicar" (operacional) (Figura

	VERBO DE AÇÃO	IMPACTO ORGANIZACIONAL	PRÉ-REQUISITO
ESTRATÉGICO	Pretender; Estimular	Pretender a mudança	Estímulo ao gerenciamento das competências e da intenção de mudança.
TÁTICO	Entender; Articular; Estruturar	Estruturar a mudança	
OPERACIONAL	Fazer; Testar; Comunicar	Executar a mudança	

Figura 3: Insights da pesquisa-ação

Fonte: Elaborado pelos autores

Com relação aos impactos organizacionais, estima-se que o estratégico deve pretender a mudança da empresa através da GD, enquanto o tático deve estruturá-la para que o operacional a execute. Para todos eles, acredita-se que o estímulo ao gerenciamento das competências (sejam individuais, coletivas ou organizacionais) e às intenções de mudanças mediadas pelo design são atividades caracterizadas como pré-requisitos para a aplicabilidade bem-sucedida da GD.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar as discussões realizadas nos embasamentos teórico (revisão bibliográfica) e prático (pesquisa-ação) que fundamentaram este artigo, é possível observar que as competências correlacionadas com o design, sobretudo dos altos gestores, colocam-se como espinha dorsal no processo de gerenciamento da GD. Além disso, as análises também permitiram identificar características de importantes colaboradores que estão inseridos neste processo (principais atores e vetores) que, assim como os CEO, podem interferir na corporação de forma positiva ou negativa.

A percepção de que a empresa é uma engrenagem que deve partilhar objetivos idênticos em todos os níveis da organização é outra reflexão importante para a aplicação da GD em uma empresa, uma vez que corrobora

a ideia de que, mesmo que em diferentes graus e envolvimentos, toda a corporação deve possuir a mesma intenção. Dessa forma, analisa-se que a ação de homogeneização de conhecimentos e expectativas pode se colocar como base estrutural para o desenvolvimento de práticas integradas do design em diferentes esferas.

Além disso, no caso de grandes empresas que já possuem culturas organizacionais desfavoráveis para a prática integrada do design, acredita-se que a engrenagem corporativa possa ser mais facilmente deslocada se houver movimentos coerentes entre a pretensão, a estruturação e a execução da mudança.

Contudo, observou-se que as empresas possuem perfis corporativos distintos por diferentes motivos. Assim, tal constatação deve ser levada em conta para inserir a GD nas organizações. Assim, qualquer ferramenta que se intencione a realizar uma integração do design nas corporações deve possuir formas e mecanismos para flexibilizar seu uso de acordo com os diferentes perfis corporativos e os fatores humanos e processuais existentes.

REFERÊNCIAS

BERNARDES, M.; OLIVEIRA, G.; VAN DER LINDEN, J. ICD Project: in pursuit of guidelines to increase competitiveness in the Brazilian industry through innovative product **Design management. Journal of Modern Project Management**, Trois-Rivières, v. 2, n. 3, p. 62-75, 2015.

BEST, K. **Design management**: managing Design strategy, process and implementation. Switzerland: AVA, 2006.

BORJA DE MOZOTA, B. **Design management**: using Design to build value and corporate innovation. New York: Allworth, 2003.

BRUCE, M.; COOPER, R.; VAZQUEZ, D. Effective Design management for small businesses. **Design Studies**, Amsterdam, v. 20, n. 3, p. 297-315, 1999.

CABRAL, G. G. **Gestão de Design em indústrias de produtos de uso**: um estudo de caso na Companhia Industrial de Vidros (CIV). 2008. 168 f. Dissertação (Mestrado em Design) – Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008.

DUMAS, Â.; MINTZBERG, H. Managing Design: Designing Management. **Design Management Journal**, Hoboken, v. 1, n. 1, p. 36-46, 1989.

GIMENO, J. M. I. **Diseño e innovación**: la gestión del diseño en la empresa. Madrid: McGraw Hill, 2000.

GIRARDI, P.; ROBIN, W. Analysis of collaboration for Project management. **Computers in Industry**, Amsterdam, v. 57, n. 8, p. 817-826, 2006.

GORB, P. **Design management**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1990.

GORB, P.; DUMAS, Â. M. P. Silent Design. **Design Studies**, Amsterdam, v. 8, n. 3, p. 150-156, jul. 1987.

HALES, C. **Analysis of the engineering Design process in an industrial context**. Cambridge: Cambridge University, 1987.

JOHNSON, M. P.; McHATTIE, L. Making Design Explicit in Organisational Change: Detour or Latour. In: ACADEMIC DESIGN MANAGEMENT CONFERENCE: Design Management in an Era of Disruption, 19., 2014, London. **Proceedings...** Boston: Design Management Institute, 2014. p. 880-900.

JOZIASSE, F. Corporate strategy: bringing Design management into the fold. In: LOCKWOOD, T.; WALTON, T. (Eds.). **Building Design strategy**: using Design to achieve key business objectives. New York: Allworth, 2008.

KOOTSTRA, G. T**he incorporation of Design Management in Today's Business Practices**: an analysis of Design management practices in Europe. Rotterdam: Design Management Europe, 2009.

KUMAR, V. **101 Design Methods**: a structured approach for driving innovation in your organization. New Jersey: John Wiley & Sons, 2012.

LIBÂNIO, C. **Competências na formação e integração de indivíduos e equipes na Gestão do Design**: um framework para a indústria do vestuário. 2014. 167 f. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

LIBÂNIO, C.; AMARAL, F. Aspectos da gestão de Design abordados em dissertações e teses no brasil: uma revisão sistemática. **Revista Produção Online**, Florianópolis, v. 11, n. 2, p. 565-594, jun. 2011.

LIEDTKA, J.; ROSEN, R.; WILTBANK, R. **The catalyst**: how you can become an extraordinary growth leader. New York: Crown Business, 2009.

MARTINS, R. F. de F. **A gestão de Design como uma estratégia organizacional**: um modelo de integração do Design em organizações. 2004. 202 f. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

MINUZZI, R.; PEREIRA, A.; MERINO, E. A. D. Teoria e Prática na Gestão do Design. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM DESIGN, 2., 2003, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Anped, 2003.

PHILLIPS, P. L. **Creating the perfect design brief**: how to manage design for strategic advantage. 2. ed. New York: Allworth, 2012.

POWELL, E. Developing a framework for Design Management. **Design Management Journal**, Boston, v. 9, n. 3, p. 9-13, 1998.

TEIXEIRA, J.; SCHOENARDIE, R.; MERINO E. A. D. Design Management: management levels and project development relations. In: ACADEMIC DESIGN MANAGEMENT CONFERENCE: Design Management in an Era of Disruption, 16., 2011, Hong Kong. **Proceedings...** Boston: Design Management Institute, 2011. p. 194-201.

VOM STAMM, B. **Managing innovation**: Design and creativity. 2. ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2008.

WALTON, T. Design Management as a business and academic discipline. **Design Management Journal**, Boston, v. 1, p. 5-7, 2000.

WOLFF, F. **Sistemática de avaliação da gestão de Design em empresas**. 2010. 233 f. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

Bruna Ruschel Moreira
brunaruschel18@gmail.com

Maurício Moreira e Silva Bernades
bernardes@ufrgs.br

Rita Assoreira Almendra
almendra@fa.ulisboa.pt

http://dx.doi.org/10.11606/gtp.v13i1.137621

ARTIGO

TOMADA DE DECISÃO RACIONAL E EXPERIENCIAL NO PROJETO DE PRODUTOS

RATIONAL AND EXPERIENTIAL DECISION-MAKING IN PRODUCT DESIGN

Valentina Marques da Rosa[1], Roberta Rech Mandelli[1], Priscila G. Brust-Renck[2], Leandro Miletto Tonetto[1]

[1] Universidade do Vale do Rio dos Sinos

[2] Universidade Federal do Rio Grande do Sul

RESUMO: Diversos estudos referentes à tomada de decisão permitem observar que profissionais utilizam um dos dois sistemas para definir seus projetos: o racional (sistema inferencial ou analítico que opera através de regras de raciocínio, relativamente livres de emoção) ou experiencial/intuitivo (aprendizagem ou sistema automático que está intimamente associado a elementos emocionais). Profissionais de áreas relacionadas à criatividade podem muitas vezes precisar tomar decisões sem muitos dados concretos, necessitando utilizar sua intuição. Com isso em mente, este artigo apresenta um estudo cujo objetivo é avaliar o processo de tomada de decisão de designers de produto em comparação a outros profissionais que atuam na mesma área (engenheiros e arquitetos). Com esse propósito, foi utilizado o Inventário Racional-Experimental (*Rational-Experiential Inventory*). De forma geral, os resultados mostraram uma diferença significativa entre engenheiros e outros profissionais: eles tomam decisões baseando-se em um sistema mais racional e menos experiencial do que arquitetos e designers, mas diferenças consistentes entre designers e arquitetos não foram identificadas.

PALAVRAS-CHAVE: Tomada de Decisão no Design; Intuição no Design; Design de Produto; Inventário Racional-Experimental.

ABSTRACT: Several studies on decision-making allow us to observe that professionals use one of two systems to define their projects: rational (i.e., inferential or analytical system that operates by rules of reasoning, relatively affect-free) or experiential/intuitive (i.e., learning or automatic system that is intimately associated with affect). Professionals from creativity related areas may often need to make decisions without much concrete data, which requires the use of their intuition. This paper presents a study that aims to evaluate the reasoning process of making decisions by product designers in comparison to other professionals that work in the same field (i.e., engineers and architects). For this purpose, we used the Rational-Experiential Inventory (REI). Overall, our results show a significant difference between engineers and the other professionals: they make decisions based on a more rational and less experiential system than architects and designers, although we didn't find huge differences between designers and architects.

KEYWORDS: Design Decision-Making; Design Intuition; Product Design; Rational-Experiential Inventory.

INTRODUÇÃO

Quando confrontados com várias opções, designers passam por um processo cognitivo definido como julgamento, que possibilita a escolha entre alternativas (SIMON, 1996). Diversos estudos sobre julgamento e tomada de decisão permitem observar que as pessoas utilizam um dos dois sistemas (teorias de processamento duplo) para definir seus projetos (EPSTEIN, 1994): racional (sistema inferencial ou analítico que opera através de regras de raciocínio, relativamente livres de emoção) ou experiencial/intuitivo (aprendizagem ou sistema automático que está intimamente associado a elementos emocionais). Compreender a tomada de decisão de designers

How to cite this article:
ROSA, V. M.; MANDELLI, R. R.; BRUST-RENCK, P. G.; TONETTO, L. M. Tomada de decisão racional e experiencial no projeto de produtos. **Gestão e Tecnologia de Projetos**, São Carlos, v. 13, n. 1, p. 75-84, 2018. http://dx.doi.org/10.11606/gtp.v13i1.137621

CC BY NC

Fonte de financiamento: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)

Conflito de interesse: Declaram não haver

Submetido em: 01/09/2017

Aceito em: 18/09/2017

de produto é uma maneira de entender como funcionam seus processos mentais, se eles confiam mais em suas experiências (sistema experiencial/intuitivo) ou em suas habilidades de raciocinar acerca de um tema (sistema racional) para tomar decisões em um projeto.

Assumindo que o sistema experiencial/intuitivo é baseado na experiência pregressa, profissionais com diferentes formações acadêmicas podem ter perfis distintos nos processos de julgamento e tomada de decisão (TONETTO; TAMMINEN, 2015). Nessa direção, o objetivo geral da pesquisa apresentada foi identificar a maneira como profissionais tomam decisões racionais e experienciais em projetos de produto. Designers, engenheiros e arquitetos, por exemplo, desenvolvem projetos que implicam em decisões de alto impacto e estudos que comparam a forma como esses indivíduos fazem suas escolhas ainda são escassos.

A hipótese levantada neste estudo é de que designers tomam decisões de maneira diferente dos outros profissionais. Design é conhecido por sua particular cultura de projeto, frequentemente relacionada a criatividade e inovação. Por isso, designers podem precisar pensar de maneira mais intuitiva do que outros profissionais de áreas nas quais os problemas estruturados, que envolvem o uso do raciocínio, são os mais comuns na prática. O objetivo desta investigação foi avaliar o processo intuitivo de tomada de decisão dos designers em comparação com outros profissionais que trabalham em projetos que envolvem novos produtos. Com essa finalidade, foi realizada uma pesquisa utilizando o Inventário Racional-Experimental (*Rational-Experiential Inventory* – REI), descrito na próxima sessão.

O estudo justifica-se, em nível teórico, pela necessidade de compreender de que forma processos intuitivos, já mapeados pela psicologia cognitiva, podem ser entendidos na prática do design. Assim, será possível entender um dos aspectos centrais da cultura de projeto do design, a intuição frente às incertezas trazidas no projeto, em comparação com outras áreas projetuais.

No âmbito aplicado, a compreensão desse processo auxiliará na formatação de ferramentas que facilitem a tomada de decisão dos designers frente à incerteza, bem como oferecer bases de conhecimento para a realização de treinamentos de uso da intuição para designers, como proposto na área da medicina por The American Board of Scientific Medical Intuition.

REFERENCIAL TEÓRICO

Intuição e tomada de decisão

O processo de projeto de produtos envolve uma série de mecanismos cognitivos empregados pelos designers. A resolução de problemas, a criatividade e a tomada de decisão são alguns dos principais processos psicológicos envolvidos na forma como designers pensam suas soluções de projeto. O pensar e o agir da cultura de projeto do design são diferenciados de outras áreas projetuais (TONETTO; TAMMINEN, 2015) como a arquitetura e a engenharia, e são entendidos comumente como direcionados para a criatividade e inovação.

Profissionais de áreas como a engenharia usualmente fundamentam suas decisões no desenvolvimento de produtos em dados concretos e quantificáveis. Essas decisões são entendidas como baseadas em um mecanismo psicológico denominado raciocínio, que é lógico, serial e ordenado (KAHNEMAN, 2003).

Por outro lado, profissionais de áreas voltadas para a criatividade, como o design, frequentemente tomam decisões de projeto de produto sem a presença de dados concretos sobre a realidade, já que são diariamente forçados a gerar soluções para problemas ainda não resolvidos. Nesses casos, é comum que entre em ação um processo denominado intuição, entendida, nas ciências cognitivas, como uma forma de julgar alternativas

de projeto com base em impressões difusas, de base emocional e, muitas vezes, não passíveis de mensuração (KAHNEMAN, 2003).

Simon e outros pesquisadores, incluindo Kahneman (2003) dedicaram esforços para compreender como a mente humana funciona e toma decisões frente à disponibilidade limitada de informações no cotidiano. As diferenças entre racionalidade e intuição têm sido foco na pesquisa em psicologia nas últimas décadas. Essa diferença foi inicialmente descrita por Epstein (1994) através de dois modos de processamento da informação: um sistema racional e outro de cunho experiencial e regido pela emoção. Sloman (1996) também descreveu tais diferenças, mas como resultado de dois tipos de indivíduos: aqueles que tendem a tomar decisões baseadas na emoção e os que o fazem baseados no processamento racional.

A evolução de pesquisas na área trouxe a ideia de que o termo racionalidade não representa o oposto de intuição. Muitas vezes, decidir de forma rápida e intuitiva pode ser desejável e racional. Nessa direção, Kahneman (2003) descreveu o processo de tomada de decisão com base em dois sistemas. As ações do Sistema 1 (intuitivo) são rápidas, associativas, implícitas, emocionalmente carregadas, guiadas por hábitos e de difícil controle e modificação. Por outro lado, o Sistema 2 (raciocínio) é lento, requer muito esforço cognitivo e é guiado por regras. Decidir intuitivamente pode ser desejado, de modo que o termo "racionalidade limitada" foi cunhado desde os estudos de Simon na década de 1950 e permanece em uso até os dias atuais.

A maior parte dos indivíduos prefere utilizar intuição a raciocínio, mas é também verdade que algumas pessoas podem ter tendência maior a se engajarem em atividades que exigem altas demandas cognitivas (SLOMAN, 1996). O *likelihood elaboration model* (CACIOPPO et al., 1986) indica que as pessoas podem seguir duas rotas para a tomada de decisão: a central e a periférica. A rota central é focada na decisão e em sua avaliação concreta (Sistema 2), enquanto a periférica tende a levar em consideração aspectos que não são centralmente relevantes para o problema (Sistema 1), e envolvem baixo esforço cognitivo.

Comumente o designer não tem todas as informações necessárias para tomar decisões seguras, mas necessita decidir mesmo assim. Na busca de solução para esses problemas, entram em ação variáveis diversas que vêm sendo investigadas por meio de escalas como: o grau em que as pessoas buscam tomar decisões racionais (PACCINI; EPSTEIN, 1999)[1]; o quanto se baseiam em suas próprias experiências de forma intuitiva (PACCINI; EPSTEIN, 1999)[2]; em que medida buscam e avaliam diferentes alternativas antes de tomar uma decisão (TURNER et al., 2012)[3]; o quão difícil é para elas fazer uma escolha (TURNER et al., 2012)[4]; e o quanto têm um estilo de pensamento "mente aberta" (STANOVICH; WEST, 2007)[5]. Todos esses processos evidentemente estão relacionados ao tipo de pensamento empregado pelos profissionais (VOLPENTESTA et al., 2011)[6].

Aqui se destaca novamente a relevância de mapear as formas de pensamento utilizadas pelos profissionais de distintas áreas no processo de elaboração de um novo produto. A possibilidade de identificar em qual sistema se concentram suas escolhas é um passo importante para entender como se dá esse processo projetual e de que maneira a formação acadêmica pode ter influência na concepção de determinado perfil de projetista. Vislumbra-se aqui a possibilidade de compreensão das limitações provocadas por escolhas pautadas em certo tipo de processo cognitivo, bem como suas consequências projetuais. Uma vez que se tenha informações suficientes sobre esses perfis de projetistas, a visão de como um profissional se aproxima de determinado problema projetual pode se tornar mais clara.

---

1 *Rationality scale*, *Rational-Experiential Inventory.*
2 *Experientiality scale*, *Rational-Experiential Inventory.*
3 *Number Satisficing Items* e *Number Alternative Search Items*, *Maximization Inventory.*
4 *Number Decision Difficulty Items*, *Maximization Inventory.*
5 *Actively Open-Minded Thinking Scale.*
6 *Concept Design Thinking Style Inventory* (CD-TSI).

O processo de design de produtos

Existem diferentes visões a respeito dos processos de projeto. Simon (1996) enfatizou em seu trabalho a importância e relevância de um estudo referente à ciência do projeto. É importante destacar que o autor defendia a ideia de que qualquer pessoa que atue buscando aprimorar situações atuais está projetando. Ao falar sobre a ciência do projeto, Simon (1996) retoma o conceito de racionalidade limitada quando explica que apenas em casos triviais, ou seja, em problemas simplórios, é possível definir uma alternativa ótima. O autor afirma que os processos projetuais costumam buscar soluções satisfatórias para determinado problema, uma vez que existem muitas limitações para encontrar o que seria considerada a melhor alternativa.

Para isso, Simon (1996) define que o processo de projeto deve iniciar com a geração de alternativas para depois testá-las contra um arranjo de requisitos e condições. Tais testes podem ocorrer diversas vezes, visto que demonstrarão as consequências indiretas. A partir de ciclos de testes, o projetista descarta soluções menos satisfatórias até encontrar uma condizente com os pré-requisitos da resolução. Isso corrobora com o que foi proposto por Baxter (2011), que percebe o processo como uma atividade estruturada e ordenada, mas as ações que geram essas decisões não precisam seguir a mesma estrutura reguladora. Para o autor, o processo se dá em etapas, em que cada uma compreende um ciclo de geração de ideais que em outro momento serão selecionadas. A organização dessas atividades em um projeto se dá de forma complexa e passa por diversos passos.

Para melhor definir um processo de projeto, Baxter (2011) estabelece quatro etapas no gerenciamento das atividades: ideias preliminares para um primeiro teste de mercado; especificações de oportunidade e projeto, direcionando ao projeto conceitual; configurações do conceito para um segundo teste de mercado, que, se bem sucedido, passa para a configuração do produto; e produção (se aprovado, passa-se para desenhos detalhados para fabricação e protótipo). Após a aprovação do protótipo se considera encerrado o processo de desenvolvimento de um produto, que segue para a produção. Porém, é importante ressaltar que o autor acredita que esse processo não se dá de maneira linear, de forma que muitas vezes uma etapa será omitida ou pulada, enquanto outras terão que ser repetidas inúmeras vezes. As ideias surgem de forma inesperada e, até o final do projeto, vão e voltam muitas vezes, em um processo interativo. Ou seja, de forma não muito distinta das ideias apresentadas por Simon, Baxter (2011) defende que esse processo de design de produtos se dá através da geração de alternativas, e quanto mais alternativas forem produzidas e testadas de acordo com as especificações de projeto anteriormente definidas, mais perto se chegará de uma solução descrita pelo autor como ideal.

Trazendo uma visão distinta sobre o processo projetual, Schön (2000) propõe que o projeto acontece através do que denomina prática-reflexiva. Para o autor, o processo começa a partir de uma problemática real, incerta e complexa, que se gostaria de modificar. Com base nisso, a atividade é principiada com o objetivo de modificar a situação inicial considerada problemática. Porém, Schön (2000) reconhece que o processo de projeto envolve várias incerteza e que muitas vezes não é resolvido a partir de procedimentos pré-estabelecidos. Dessa forma, o autor defende que grande parte do processo de projeto ocorre através de reflexão-na-ação, ou seja, um processo de tentativa e erro que ocorre durante a prática, no qual para-se para refletir sobre o que foi feito, se necessário diversas vezes, até a construção de uma solução considerada adequada. Schön (2000) defende que é através do desenho e da conversa que se constrói um projeto, e que essas ferramentas constituem o que denomina de linguagem do processo de projeto.

Para Dorst (2003) há uma dificuldade referente à resolução quando os problemas são da área de design, visto que não são completamente determinados e nem totalmente livres. Isso corrobora com que o foi proposto por Rittel e Weber (1973) a respeito dos problemas de design serem mal-estruturados. Para

lidar com isso, Dorst (2003) afirma que o profissional deve interpretar esses problemas de forma objetiva ou subjetiva. De forma geral, pode-se dizer que interpretações objetivas estão ligadas à visão de Simon de problemas de design, enquanto as subjetivas estão mais relacionadas às ideias de Schön. O objetivo é que o profissional possa compreender a forma mais adequada de tratar o problema na determinada etapa do processo em que ele se encontra, o que corrobora com a ideia de Bonsiepe (1984), ao apresentar métodos e técnicas projetuais que orientam o projeto de produtos em perspectiva experimental. Apesar de sugerir uma estrutura metodológica, o autor indica, também, que o processo deve ser marcado por uma liberdade relativa no que se refere à escolha de caminhos alternativos para o projeto.

Percebe-se que o ponto em comum no que foi proposto pelos autores está na resolução de problemas através da busca de alternativas. As diferenças nas duas visões podem ser tratadas como problemas epistemológicos, já que se apresentam como visão positivista e fenomenológica, respectivamente. Além disso, Dorst (2003) apresenta o conceito de co-evolução, no qual o desenvolvimento e o refinamento do problema de design e de suas soluções ocorrem simultaneamente. Os espaços do problema e da solução não são tratados de forma separada e o design dedica-se à evolução de ambos. Esta ideia corrobora com a visão de Baxter (2011), que afirma que o processo de desenvolvimento de produtos lida com problemas multifatoriais e nebulosos, de forma que a condução do desenvolvimento do produto é essencial para determinar seu possível sucesso ou fracasso.

Entende-se assim que, durante o processo de design de produtos, o profissional tem espaço para tomar decisões baseadas no Sistema 1 (intuitivo), uma vez que esse processo costuma funcionar de forma aberta e subjetiva. Os problemas tendem a não ser bem estruturados, na mesma medida em que não se possui todas as informações necessárias para que as decisões fossem efetuadas apenas através do raciocínio. Dessa forma, a utilização de impressões intuitivas para a tomada de decisões ao longo de um processo projetual é inevitável.

MÉTODO

O método de investigação consistiu em uma enquete on-line. As questões foram relacionadas às características demográficas dos participantes e ao REI (PACINI; EPSTEIN, 1999), que consistiu em duas principais escalas: racionalidade (α = 0,85), que correspondia ao estilo racional e analítico de pensar, e experiencialidade (α = 0,89), que correspondia ao estilo intuitivo e afetivo de pensar. Cada escala inclui subescalas de habilidade e engajamento.

Medidas de habilidade referem-se a pensar lógica e analiticamente (habilidade racional; α = 0,83) ou a se basear em impressões e sentimentos intuitivos (habilidade intuitiva; α = 0,80). Medidas de engajamento referem-se à confiança em pensar de maneira lógica/analítica (engajamento racional; α = 0,67) ou em sentimentos (habilidade intuitiva; α = 0,80) quando se toma decisões. Cada escala é composta por 20 itens (10 por habilidade e 10 por engajamento), avaliados em uma escala de 5 pontos que varia de 1 (definitivamente não verdadeiro sobre mim) a 5 (definitivamente verdadeiro sobre mim).

Este foi um estudo descritivo e a amostragem foi realizada por conveniência. A amostra foi acessada por e-mail através da rede de contatos dos pesquisadores. Os critérios de exclusão foram: não ser graduado em uma das áreas investigadas (design, engenharia e arquitetura) ou nunca ter trabalhado no desenvolvimento de produtos.

As análises foram realizadas utilizando o IBM SPSS Statistics (Versão 21.0). Para testar as diferenças entre estilos de pensamento, foram conduzidos Testes-T. Para testar diferenças na formação profissional, foram utilizadas análises de variância univariada (Anova), cujas variáveis dependentes foram escalas e subescalas do REI. Como os resultados mostraram-se consistentes mesmo quando idade e gênero foram incluídos como covariáveis nas Anova, foram relatados apenas os efeitos principais.

DESENVOLVIMENTO

Resultados e discussão

A amostra consistiu em vinte designers, trinta engenheiros e vinte arquitetos. No total, 64,3% dos participantes eram do sexo masculino e 35,7% do sexo feminino. A idade média dos participantes foi 36,9 anos (DP = 12,0).

A Tabela 1 indica os itens de cada subescala, médias e desvios-padrão para as três amostras e para o total. No entanto, o REI deve ser avaliado a partir das médias gerais por subescala (PACINI; EPSTEIN, 1999), o que pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 1: Médias e desvios-padrão das escalas e subescalas do Inventário Racional Experiencial (*Rational- Experiential Inventory*)

Escala	Itens	Arquitetura		Engenharia		Design		Total	
		M	DP	M	DP	M	DP	M	DP
Habilidade Racional	Eu tenho uma mente lógica.	3,95	0,89	4,35	1,05	3,85	0,81	4,10	0,97
	Eu não sou um pensador muito analítico.	2,10	0,97	1,55	0,96	2,05	0,94	1,86	0,98
	Eu não raciocino bem sob pressão.	2,45	1,39	2,03	1,30	2,30	1,13	2,24	1,28
	Eu sou muito melhor em resolver coisas logicamente que a maioria das pessoas.	3,42	1,02	4,10	0,87	3,20	0,89	3,64	0,98
	Eu geralmente tenho razões claras e explicáveis para minhas decisões.	4,05	0,69	4,19	0,79	4,00	1,08	4,11	0,84
	Não tenho nenhum problema em pensar sobre as coisas com cuidado.	4,50	0,76	4,32	0,91	4,37	1,01	4,38	0,89
	Eu não sou muito bom em resolver problemas complicados.	2,10	1,17	1,55	0,72	1,65	0,67	1,74	0,88
	Raciocinar cuidadosamente sobre as coisas não é um dos meus pontos fortes.	2,00	1,21	1,48	0,57	1,70	0,80	1,70	0,87
	Usar lógica geralmente funciona bem para mim para resolver problemas na minha vida.	4,05	0,83	4,32	0,75	4,25	0,55	4,23	0,73
	Eu não sou muito bom em resolver problemas que requerem análise lógica cuidadosa.	2,25	1,16	1,45	0,72	1,85	0,93	1,79	0,98
Engajamento Racional	Eu prefiro problemas complexos a problemas simples.	3,45	0,94	3,58	1,23	3,80	1,06	3,59	1,10
	Tento evitar situações que requerem pensar profundamente sobre alguma coisa.	1,95	0,94	1,32	0,54	1,65	0,67	1,60	0,75
	Pensar bastante e por um longo período sobre algo me dá pouca satisfação.	2,40	1,35	2,00	0,93	2,25	1,12	2,20	1,11
	Pensar não é o que eu chamaria de atividade agradável.	1,65	0,99	1,32	0,83	1,35	0,59	1,43	0,83
	Aprender novas maneiras de pensar seria muito atraente para mim.	4,58	0,51	4,45	0,72	4,35	0,88	4,45	0,72
	Eu gosto de desafios intelectuais.	4,05	1,10	4,45	0,85	4,35	1,09	4,30	1,00
	Eu gosto de pensar em termos abstratos.	3,15	1,23	3,03	1,25	3,50	1,00	3,19	1,18
	Não gosto de ter que pensar muito.	1,85	0,93	1,48	0,77	1,55	0,60	1,61	0,79
	Saber a resposta sem ter que entender o raciocínio por trás dela é bom o suficiente para mim.	1,75	0,85	1,45	0,72	1,80	1,11	1,64	0,89
	Eu gosto de resolver problemas que envolvam pensar bastante.	4,05	1,15	4,16	0,86	4,10	0,91	4,10	0,95

continua...

Tabela 1: Continuação

Escala	Itens	Arquitetura		Engenharia		Design		Total	
		M	DP	M	DP	M	DP	M	DP
Habilidade Experiencial	Eu acredito que devo confiar em meus pressentimentos.	4,30	0,73	3,47	0,97	3,85	0,93	3,81	0,96
	Eu confio na primeira impressão que tenho das pessoas.	3,65	0,99	3,10	1,11	2,80	1,11	3,17	1,12
	Quanto a confiar nas pessoas, geralmente posso contar com meus pressentimentos.	4,05	0,76	3,35	1,14	3,21	0,92	3,52	1,04
	Eu geralmente posso sentir quando uma pessoa está certa ou errada, mesmo se eu não conseguir explicar como sei.	3,50	0,95	3,19	1,25	3,05	0,83	3,23	1,07
	Eu dificilmente erro quando ouço meus pressentimentos mais profundos para encontrar uma resposta.	3,20	0,95	3,29	1,04	3,30	1,08	3,27	1,02
	Eu geralmente sigo meu instinto quando tenho que decidir por uma linha de ação.	3,55	1,19	2,45	1,21	3,50	0,95	3,04	1,24
	Eu não tenho um senso muito bom de intuição.	1,75	0,85	2,71	1,13	2,15	0,59	2,30	1,00
	Se eu tivesse que contar com meus pressentimentos, eu frequentemente erraria.	1,95	0,89	2,71	1,22	2,25	0,64	2,39	1,03
	Eu suspeito que meus pressentimentos estão precisos com a mesma frequência que estão imprecisos.	2,85	1,09	2,94	1,18	3,35	0,88	3,04	1,08
	Meus julgamentos repentinos provavelmente não são tão bons quanto os da maioria das pessoas.	2,45	0,94	2,40	0,89	2,40	0,75	2,43	0,85
Engajamento Experiencial	Eu gosto de confiar nas minhas impressões intuitivas.	3,85	1,04	2,93	1,14	3,50	1,00	3,35	1,14
	Eu não gosto de situações em que tenho que contar com minha intuição.	2,10	1,02	2,77	1,18	2,80	1,06	2,60	1,13
	Intuição pode ser uma maneira muito útil para resolver problemas.	3,70	0,92	2,87	1,43	3,40	1,14	3,23	1,25
	Eu não gostaria de depender de ninguém que se descreva como um(a) intuitivo(a).	2,85	1,23	3,39	1,41	3,10	1,17	3,19	1,28
	Eu não acho uma boa ideia uma pessoa confiar em sua intuição para decisões importantes.	2,80	1,11	3,65	1,20	2,60	0,99	3,11	1,21
	Eu acho que é tolice tomar decisões importantes baseadas em sentimentos.	2,11	1,28	3,00	1,21	2,45	1,10	2,63	1,23
	Tenho tendência a usar meu coração como guia para minhas ações.	3,45	1,15	2,13	1,06	3,45	1,15	2,86	1,28
	Eu geralmente não confio em meus sentimentos para ajudar a tomar decisões.	1,70	0,80	2,63	1,03	2,10	0,72	2,22	0,97
	Eu acho que há momentos em que uma pessoa deve contar com sua intuição.	4,45	0,76	3,74	1,03	4,20	0,77	4,07	0,94
	Usar meus pressentimentos geralmente funciona bem para mim ao resolver problemas em minha vida.	4,25	0,72	3,10	1,19	3,45	0,83	3,51	1,09

Fonte: Resultados do *Rational-Experiential Inventory*

Conforme é possível observar na Tabela 1, diversos itens têm escala invertida. Por exemplo, o pensador analítico, na subescala "habilidade racional", deve atribuir resposta alta em "Não tenho nenhum problema em pensar sobre as coisas com cuidado" e resposta baixa em "Raciocinar cuidadosamente sobre as coisas não é um dos meus pontos fortes". Uma vantagem de trabalhar com escalas que variam o padrão esperado de respostas é engajar os participantes e evitar o chute. Nessa direção, para o cálculo das médias gerais (Tabela 2), os itens invertidos foram recodificados no banco de dados, conforme instruções do REI (PACINI; EPSTEIN, 1999).

Tabela 2: Médias e desvios-padrão das escalas e subescalas do Inventário Racional Experiencial (*Rational- Experiential Inventory*)

Formação	**Arquitetura**		**Engenharia**		**Design**		**Total**	
Escalas e Subescalas	M	DP	M	DP	M	DP	M	DP
Racionalidade (geral)	3,94	0,60	4,25	0,39	4,08	0,45	4,1	0,49
Engajamento Racional	3,97	0,56	4,19	0,41	4,15	0,50	4,11	0,49
Habilidade Racional	3,91	0,71	4,32	0,46	4,01	0,50	4,11	0,57
Experiencialidade (geral)	3,77	0,46	3,04	0,67	3,42	0,50	3,36	0,64
Engajamento Experiencial	3,74	0,58	2,83	0,74	3,50	0,63	3,28	0,77
Habilidade Experiencial	3,80	0,48	3,25	0,70	3,35	0,45	3,43	0,62

Fonte: Elaborado pelos autores

A Tabela 2 indica que, na escala geral de racionalidade, designers e engenheiros tendem a ter maiores médias, quando os resultados são comparados com seus desempenhos globais em experiencialidade [t (19) = 3,60, p = 0,002, e t (29) = 8,48, p < 0,001].

Foi possível identificar, também, o impacto da área de formação do profissional nas médias (gerais) de racionalidade [F (2, 67) = 2,64, p = 0,079, MSE = 0,60, ηp2 = 0,073], já que engenheiros apresentaram maior desempenho que arquitetos (p = 0,079). Esse dado parece ser resultado do efeito das diferentes formações na habilidade de pensar logicamente (subescala "Habilidade Racional") [F (2, 67) = 3,72, p = 0,029, MSE = 1,13, ηp2 = 0,10], considerando que os engenheiros tiveram maior pontuação que os arquitetos (p = 0,04).

Em relação ao desempenho geral em experiencialidade, os resultados mostram, mais uma vez, o impacto da área do profissional [F (2, 67) = 10,01, p < 0,001, MSE = 3,28, ηp2 = 0,23], mas indicam exatamente o oposto: arquitetos revelam maior média, se comparados a engenheiros (0,001). Além disso, designers mostram uma tendência marginal a confiar mais no pensamento experiencial que os engenheiros (p = 0,066).

Especificamente em engajamento experiencial, as diferenças entre áreas são novamente evidentes [F (2, 67) = 12,82, p < 0,001, MSE = 5,73 ηp2 = 0,28]: arquitetos e designers tiveram maior média que engenheiros (p = 0,001 e p = 0,003). Nas medidas de habilidade, da mesma forma, a formação do profissional interferiu nos resultados [F (2, 67) = 5,64, p = 0,005, MSE = 1,91 ηp2 = 0,14], indicando que o desempenho dos arquitetos foi significativamente superior ao dos engenheiros (p = 0,005), e o dos designers foi marginalmente menor que o dos arquitetos (0,053).

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A partir da pesquisa e dos resultados encontrados, foi possível estudar as diferentes interações entre projetistas e os problemas que a eles são apresentados. Dorst (2003) defende que não há como definir uma taxonomia dos problemas de design, pois eles nunca estão completos na cabeça de designers: são revelados e criados durante o processo. Dessa forma, o foco do autor passa a ser a definição de um modelo de como designers se aproximam de uma situação problemática, ao invés da definição de um modelo para problemas de design. Ao observar as outras áreas envolvidas em projetos, é possível imaginar que elas também lidam com inúmeros problemas durante o trajeto projetual, o que deve levar ao pensamento não linear apresentado por Baxter (2011). É importante ressaltar que, conforme Baxter (2011), o planejamento de produto começa com a estratégia de desenvolvimento e termina com especificações de produção de algo novo. É durante todo este processo que projetistas estarão

criando e desenvolvendo formas para lidar com os problemas apresentados, seja através do uso da racionalidade ou da intuição.

É importante lembrar que o termo racionalidade não é entendido aqui como o oposto de intuição. Conforme apontando anteriormente, muitas vezes a decisão de utilizar uma impressão intuitiva na resolução de alguma etapa do processo projetual se dá de forma racional, devido a limitações impostas pelas informações disponíveis, pelo tempo de execução ou qualquer outra variável que pode ser considerada racionalmente pelo profissional. Também se destaca que, durante o desenvolvimento de um projeto de produto, ambos os sistemas (racional e experiencial) são utilizados diversas vezes em etapas distintas. É improvável que o projetista possua todas as informações necessárias para resolver todas etapas de projeto utilizando o raciocínio, uma vez que, como apontando por Dorst (2003) o problema evolui juntamente com sua solução.

A partir do estudo realizado observou-se que arquitetos favorecem a experiencialidade, enquanto engenheiros favorecem a racionalidade. Embora designers não tenham mostrado diferença significativa quando comparados a engenheiros e arquitetos, seus resultados na escala e nas subescalas de racionalidade estão entre os dos arquitetos e engenheiros, o que sugere que podem ser mais propensos a encontrar um equilíbrio na confiança em estilos diferentes de pensamento. Ou seja, designers mostraram que, quando se trata de julgar opções e tomar decisões, eles confiam em seus pensamentos analíticos, mas também utilizam experiências passadas e intuição. Além disso, podemos fazer um paralelo entre as duas rotas apresentadas por Cacioppo et al. (1986) para a tomada de decisão, os dois sistemas de Kahneman (2003) e os profissionais. A rota central, mais focada na decisão e na avaliação concreta, pode estar relacionada ao Sistema 2 (raciocínio). Através da pesquisa realizada observamos que apesar de todos utilizarem muito da racionalidade para tomar decisões, engenheiros se sobressaíram perante os outros, utilizando-a muito mais. Já a rota periférica, que conta com aspectos não tão relevantes para o problema, pode ser relacionada ao Sistema 1 (intuitivo). Este sistema foi utilizado pelos designers, que parecem buscar equilíbrio entre os estilos de tomada de decisão.

É necessário ainda que se realizem mais pesquisas acerca do tema abordado neste artigo para que se possa compreender efetivamente de que forma o perfil e a formação acadêmica de um profissional influenciam na maneira como toma determinada decisão dentro de um processo de projeto de produto. Acreditamos que novos estudos deveriam ser realizados com maior número de profissionais, podendo assim levantar mais dados referentes à forma como o processo de projeto é realizado por pessoas de diferentes idades e com níveis de expertise variados. Uma vez que se tenha uma visão mais clara acerca desse tema, as consequências projetuais dessa influência também se tornarão mais claras e, dessa forma, mais passíveis de críticas construtivas diversas.

Os resultados deste estudo devem ser considerados no contexto de certas limitações metodológicas. Primeiramente, pois utiliza um delineamento de pesquisa transversal e deve ser considerado exploratório. Em segundo lugar, o pequeno tamanho da amostra impossibilita outros processos de refinamento, como uma análise estatística mais robusta. Em terceiro lugar, esses resultados estão limitados à amostra e não devem ser generalizados. Apesar dessas limitações, este estudo contribui de forma significativa para o conhecimento em torno da relevância da avaliação dos processos de tomada de decisão. Finalmente, assim como em todas as pesquisas voluntárias, existe o risco de um viés de autosseleção.

O destaque do estudo foi que uma busca on-line da literatura não encontrou outros estudos que relatam o uso do REI na comparação de arquitetos, engenheiros e designers, o que impede a comparação desses resultados. A maneira como profissionais tomam decisões necessita de uma investigação mais aprofundada. Além do mais, é importante compreender se os resultados durante o desenvolvimento de um novo produto seriam melhores caso os arquitetos, engenheiros e designers utilizassem mais seus sistemas racional e experiencial. Por último, a compreensão da relação entre

as escalas REI e a emocionalidade poderia se beneficiar de uma investigação mais aprofundada.

CONCLUSÃO

Através do estudo realizado e da revisão teórica utilizada, algumas considerações importantes podem ser feitas: os diferentes profissionais que participaram do estudo, como suposto, possuem formas diversas de lidar com a incerteza durante o processo de tomada de decisão. Arquitetos favorecem a experencialidade, enquanto engenheiros utilizam mais a racionalidade. Já designers, por outro lado, não apresentaram diferença significativa quando comparados aos outros dois tipos de profissionais, apresentando maior equilíbrio quanto aos estilos de pensamentos utilizados.

O resultado encontrado sugere que as pessoas que podem e confiam mais no pensamento racional também estão sujeitos a ter pensamentos irracionais ou, talvez, estar em conflito sobre o que é racional e qual é o valor da experiência. A forma como cada categoria profissional processa informações, avalia os dados disponíveis e toma decisões pode ser influenciada pela maneira como o projeto e produto irão ser desenvolvidos. Por essas razões, é crucial identificar quais sistemas de decisão são utilizados durante o desenvolvimento de um novo produto.

AGRADECIMENTOS

Os autores deste artigo agradecem o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes).

REFERÊNCIAS

BAXTER, M. R. **Projeto de produto**: guia prático para o design de novos produtos. Tradução Itiro Iida. São Paulo: Edgard Blücher, 2011.

BONSIEPE, G. **Metodologia experimental**: desenho industrial. Brasília, DF: CNPq; Coordenação Editorial, 1984.

CACIOPPO, J. T et. al. Central and peripheral routes to persuasion: an individual difference perspective. **Journal of Personality and Social Psychology**, Washington, DC, v. 51, n. 5, p. 1032-1043, 1986.

DORST, K. The problem of design problems. In: DESIGN THINKING RESEARCH SYMPOSIUM, 6., 2003. **Proceedings...** Sydney: Sydney University of Technology, 2003.

EPSTEIN, S. Integration of the cognitive and the psychodynamic unconscious. **American Psychologist**, Washington, DC, v. 49, n. 8, p. 709-724, ago. 1994.

KAHNEMAN, D. A perspective on judgment and choice: mapping bounded rationality. **American Psychologist**, Washington, DC, v. 58, n. 9, p. 697-720, set. 2003.

PACINI, R.; EPSTEIN, S. The relation of rational and experiential information processing styles to personality, basic beliefs, and the ratio-bias phenomenon. **Journal of Personality and Social Psychology**, Washington, DC, v. 76, n. 6, p. 972-987, 1999.

RITTEL, H. W. J.; WEBBER, M. M. Dilemmas in a general theory of planning. **Policy Sciences**, Dordrecht, v. 4, n. 2, p. 155–169, 1973.

SCHÖN, D. A. **Educando o profissional reflexivo**: um novo design para ensino e aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SIMON, H. A. **The sciences of the artificial**. Cambridge: The MIT Press, 1996.

SLOMAN, S. A. The empirical case for two systems of reasoning. **Psychological Bulletin**, Washington, DC, v. 119, n. 1, p. 3-22, 1996.

STANOVICH, K. E.; WEST, R. F. Natural myside bias is independent of cognitive ability. **Thinking and Reasoning**, Abingdon, v. 13, n. 3, p. 225-247, 2007.

TURNER, B. M. et al. The maximization inventory. **Judgment and Decision Making**, Philadelphia, v. 7, n. 1, p. 48-60, 2012.

VOLPENTESTA, A. P.; AMMIRATO, S.; SOFO, F. Thinking style diversity and collaborative design learning. **IFIP Advances in Information and Communication Technology**, Heidelberg, v. 307, p. 785-796, 2011.

Valentina Marques da Rosa
valentina.rosa@hotmail.com

Roberta Rech Mandelli
beta.mandelli@gmail.com

Priscila G. Brust-Renck
prirenck@gmail.com

Leandro Miletto Tonetto
ltonetto@gmail.com

http://dx.doi.org/10.11606/gtp.v13i1.105650

ARTIGO

ANÁLISE DA ADOÇÃO DO *LEAN MANUFACTURING* NA GESTÃO DE PROJETOS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO: ESTUDO DE CASO EM UMA MULTINACIONAL DESSE SEGMENTO

ANALYSIS OF THE ADOPTION OF LEAN MANUFACTURING IN INFORMATION TECHNOLOGY MANAGEMENT PROJECTS: CASE STUDY IN A MULTINATIONAL COMPANY OF THIS SEGMENT

João Paulo C. Aramuni[1], Luiz Cláudio Gomes Maia[1]

[1] Fundação Mineira de Educação e Cultura

RESUMO: Este artigo apresenta um estudo sobre gestão ágil de projetos por meio do modelo *Lean Manufacturing* da Toyota. A resistência conservadora que visa a utilização de modelos tradicionais de gestão cria uma barreira psicológica que impede a proliferação da filosofia ágil e a mudança cultural dentro da organização. Nos últimos anos, os modelos ágeis ganharam espaço e encontraram um habitat natural de crescimento no mercado de Tecnologia da Informação. Em especial destaca-se a metodologia de gestão ágil do *Lean Manufacturing*, que há mais de quinze anos está transformando a maneira como empresas trabalham pelo mundo, tornando-as mais competitivas, flexíveis e estruturadas.

PALAVRAS-CHAVE: *Lean Manufacturing*; Filosofia *Lean*; Cultura Ágil; Gestão Ágil de Projetos.

ABSTRACT: This research presents a study about agile project management through Toyota's Lean Manufacturing model. The conservative resistance that aims to use traditional management models creates a psychological barrier that prevents proliferation of agile philosophy and cultural change within the organization. Over the past years, agile models have gained ground and found a natural habitat for growth within the Information Technology market. In particular, the agile management methodology of Lean Manufacturing stands out, which, for more than fifteen years, has been transforming how companies work worldwide, and making them more competitive, flexible and structured.

KEYWORDS: Lean Manufacturing; Lean Philosophy; Agile Culture; Agile Project Management.

How to cite this article:

ARAMUNI, J. P. C; MAIA, L. C. G. Análise da adoção do lean manufacturing na gestão de projetos de tecnologia da informação: estudo de caso em uma multinacional desse segmento. **Gestão e Tecnologia de Projetos,** São Carlos, v. 13, n. 1, p. 85-100, 2018. http://dx.doi.org/ 10.11606/gtp.v13i1.105650

CC BY NC

Fonte de financiamento: Declaram não haver

Conflito de interesse: Declaram não haver

Submetido em: 09/10/2015

Aceito em: 16/10/2017

INTRODUÇÃO

A relação entre qualidade e tempo é complexa em qualquer tipo de projeto, o aumento da qualidade do produto geralmente é proporcional ao tempo para desenvolvê-lo. Uma vez que tempo se torna fator precioso para o sucesso do projeto, é necessário pensar em meios eficazes de não o desperdiçar. As metodologias ágeis existem justamente para tirar o excesso de burocracia do projeto e melhor aproveitar o tempo disponível (SATO, 2007).

O *Lean Manufacturing* oferece aos gestores de projetos mais que uma metodologia ágil, sendo também uma filosofia de trabalho com foco em pessoas e em produtos, não em processos. Extremamente simples, flexível e versátil, o *Lean* pode ser aplicado a qualquer tipo de projeto, da manufatura ao desenvolvimento de um software.

A área de tecnologia da informação (TI), devido a seu perfil complexo, dinâmico e inovador, vêm sendo campo fértil para o surgimento e crescimento de novas metodologias de gestão. A absorção dessas metodologias por parte dos profissionais de TI acontece de forma natural, uma vez que estão acostumados a lidar com novas tecnologias.

Dentro do escopo da TI, uma área em especial tem utilizado o *Lean* de forma mais enfática. A fama ocasionada pelos atrasos recorrentes e pela baixa qualidade dos produtos desenvolvidos tem levado a área de desenvolvimento de software a buscar novas soluções para otimização do tempo e aumento da qualidade dos produtos.

Falta de planejamento, projetos mal feitos e falta de gerenciamento acabam tendo consequências sérias que são apresentadas por Ginige e Murugesan (2005). Segundo os autores, 84% dos sistemas entregues não atendem às necessidades do cliente; 79% dos projetos são entregues com atrasos e 63% têm custo maior que o orçamento previsto. Mais de 50% dos sistemas prontos são de baixa qualidade e faltam funcionalidades necessárias.

Até o início da década de 1990, a metodologia do modelo clássico dominou a forma de desenvolvimento de software, apesar das advertências dos pesquisadores da área e dos desenvolvedores que identificaram os problemas gerados ao se adotar essa visão sequencial de tarefas. Brooks (1987), em seu artigo "No silver bullet: essence and accidents of software engineering", comenta que a ideia de especificar totalmente um software antes do início de sua implementação é impossível. Outro pesquisador, Gilb (1988), desencoraja o uso do modelo clássico em grandes softwares, estimulando o desenvolvimento incremental como um modelo que apresenta menores riscos e maiores possibilidades de sucesso.

Mesmo projetos cuja entrega respeita os limites de prazo e custo têm qualidade suspeita, uma vez que provavelmente foram feitos com muita pressão sobre os desenvolvedores, o que pode quadruplicar o número de erros de software, segundo a mesma pesquisa.

Essa complexidade diz respeito às pessoas e lida muito com variáveis como imprevisibilidade e variabilidade, responsáveis por gerar problemas complicados encontrados no ambiente de empresas de tecnologia da informação. O fato é que o processo de desenvolvimento de software necessita de aplicações de metodologias para ambientes complexos e instáveis, capazes de torná-los mais produtivos.

REFERENCIAL TEÓRICO

Esta seção dedica-se ao desenvolvimento dos construtos que apoiam a pesquisa. Pretende-se avaliar e quantificar os resultados da utilização do *Lean* na gestão de projetos de tecnologia da informação em uma multinacional desse segmento, partindo da premissa de que a produção enxuta pode ser aplicada a qualquer tipo de projeto.

Lean Manufacturing

O *Lean Manufacturing* é utilizado para denominar uma filosofia de gestão com foco na gestão estratégica e integrada dos processos, cuja base principal é o pensamento *Lean* em toda sua organização a partir do desdobramento das estratégias, da delimitação dos processos, da definição de seus indicadores vinculados aos objetivos estratégicos e de suas consequentes metas (RODRIGUES, 2014, p. 39).

Ainda, segundo o autor, tanto o *Lean Manufacturing* quanto o *Lean Six Sigma*, como outros termos com menor utilização, como *Lean Enterprise* ou *Lean Business System*, são tentativas de utilizar o termo *Lean*, que vem ganhando credibilidade no mundo organizacional, principalmente no setor da manufatura, para divulgação de conhecimento já existente com outras denominações ou embalagens. São variações sobre o mesmo tema. É preciso atenção por parte das organizações para identificação de suas necessidades reais e busca dos caminhos consistentes (GÜNDÜZ, 2015).

Os métodos, sistemas e técnicas utilizados no *Lean Manufacturing* hoje têm sido aplicados nos diversos setores organizacionais; em alguns casos com certas mudanças na denominação, em outros, mantendo os termos iniciais, mas o importante é o entendimento de que o pensamento *Lean*, seja na manufatura ou nos serviços, busca melhores resultados a partir do combate ao desperdício em um conceito amplo e em todos os níveis, uma vez que ter a organização enxuta, sem desperdício, não é mais um diferencial, mas sim condição de sobrevivência no mercado global e competitivo.

Lean Thinking

O Lean Institute Brasil (2015) define *Lean Thinking* (mentalidade enxuta) como uma filosofia e estratégia de negócios para aumentar a satisfação dos clientes por meio da melhor utilização dos recursos. A gestão *Lean* procura fornecer, de forma consistente, valor aos clientes com custos mais baixos (propósito), identificando e sustentando melhorias nos fluxos de valor primários e secundários (processos), por meio do envolvimento das pessoas qualificadas, motivadas e com iniciativa (pessoas).

Para Rodrigues (2014), o pensamento *Lean*, base para o *Lean Manufacturing*, vem sendo uma das eficazes opções para que organizações busquem melhores resultados por intermédio do combate ao desperdício e da consequente otimização dos recursos técnicos, operacionais, físicos e de mão de obra.

Princípios da gestão Toyota

Em 1934, a Toyota estabeleceu sua primeira relação de princípios posteriormente atualizados. Com habilidade para possibilitar um entendimento desses princípios e de suas operacionalizações, J. Liker (2005), após vinte anos estudando o Modelo Toyota, descreve a base do Sistema Toyota de Produção (STP) em catorze princípios de gestão que impulsionam as técnicas e ferramentas do STP e da administração da Toyota em geral. Esses princípios foram de vital importância para o desenvolvimento desta pesquisa, uma vez que serviram como base para a definição dos construtos que compõem as questões aplicadas na avaliação da cultura *Lean* da empresa estudada.

Rodrigues (2014) divide didaticamente os catorze princípios de Liker em quatro grupos denominados 4P da Toyota, 1) *Philosophy* (Filosofia), 2) Processos, 3) Parceiros e 4) Problemas. Os princípios descritos por Liker, bem como o respectivo grupo de cada um, encontram-se listados no Quadro 1:

Quadro 1: Os catorze princípios da gestão da Toyota.

Grupo	Princípio	Descrição	Princípio ou ferramenta
1	1	Basear as decisões administrativas em uma filosofia de longo prazo, mesmo que em detrimento de metas financeiras de curto prazo	Visão estratégica
2	2	Criar um fluxo de processo contínuo para trazer os problemas à tona	5S e células
2	3	Usar sistemas *puxados* para evitar superprodução	Kanban e MilkRun
2	4	Nivelar a carga de trabalho	Heijunka
2	5	Construir uma cultura de parar e resolver problemas, para obter a qualidade desejada logo na primeira tentativa	Poka-Yoke e Jidoka
2	6	Tarefas padronizadas são a base da melhoria contínua e da capacitação dos funcionários	Padronização
2	7	Usar controle visual para que nenhum problema fique oculto	Gestão visual
2	8	Usar somente tecnologia confiável e plenamente testada que atenda aos funcionários e processos	TPM e TRF
3	9	Desenvolver líderes que compreendam completamente o trabalho, que vivam a filosofia e a ensinem aos outros	Liderança
3	10	Desenvolver pessoas e equipes excepcionais que sigam a filosofia da empresa	Comprometimento
3	11	Respeitar sua rede de parceiros e de fornecedores, desafiando-os e ajudando-os a melhorar	Parcerias
4	12	Ver por si mesmo para compreender completamente a situação	Integração
4	13	Tomar decisões lentamente por consenso, considerando completamente todas as opções; implementá-las com rapidez	Processo decisório
4	14	Tornar-se uma organização de aprendizagem pela reflexão incansável e pela melhoria contínua	Aprendizagem

Fonte: Liker (2005, p. 28) e Rodrigues (2014, p. 28), adaptado pelos autores.

Furini e Saurin (2008) destacam a importância de uma cultura *Lean* na empresa que está implantando o sistema de produção enxuta. Muitas empresas, nesse processo, tentam imitar as ferramentas da Toyota e acabam com sistemas de produção rígidos e inflexíveis que funcionam bem em curto prazo, mas não resistem ao teste do tempo (SPEAR, 2004). O problema é que essas empresas se atêm somente às ferramentas e técnicas do sistema de produção enxuta e não a seus princípios.

De acordo com Liker (2005), ferramentas e técnicas não são armas secretas para transformar uma empresa. O contínuo sucesso da Toyota na implementação dessas ferramentas origina-se de uma filosofia empresarial mais profunda baseada na compreensão das pessoas e da motivação humana. Seu sucesso, essencialmente, baseia-se em sua habilidade de cultivar lideranças, equipes e cultura de criar estratégias, construir relacionamentos com fornecedores e manter uma organização de aprendizagem.

Ainda segundo o autor, na Toyota as pessoas são a chave do perfeito funcionamento do sistema, que estimula, ampara e, de fato, exige o envolvimento dos funcionários. O sistema de produção enxuta é um

sistema criado para oferecer ferramentas para as pessoas continuamente melhorarem seu trabalho. Trata-se de uma cultura, muito mais do que um conjunto de técnicas para eficiência e melhoria.

METODOLOGIA

Furini e Saurin (2008) propõem um método para avaliação da cultura *Lean* de uma empresa do setor agropecuário em processo de implementação de algumas práticas do sistema de produção enxuta durante a fabricação de arames. O método dos autores serviu como base para avaliar o quanto as pessoas estão capacitadas e conscientizadas sobre os conceitos e objetivos da implantação de práticas do sistema de produção enxuta na empresa. Devido às particularidades dos objetivos desta pesquisa, que contemplam exclusivamente projetos de tecnologia da informação, foi necessário adaptar o modelo dos autores; tal adaptação visa direcionar o instrumento de pesquisa às características próprias dos ambientes de projetos de TI. Dessa forma, o mesmo pode ser reutilizado em estudos futuros que envolvam organizações desse segmento.

Para facilitar o entendimento e a organização dos dados analisados, o questionário proposto pelos autores foi dividido nesta pesquisa em quatro grupos de questões com base nos 4P da Toyota (*Philosophy*, Processos, Parceiros e Problemas). A divisão permitiu observar separadamente e de forma clara cada um deles, bem como os princípios de Liker associados às questões de cada grupo, na unidade de observação estudada.

Os dados foram levantados por meio de aplicação de questionário, composto por 23 questões que abordam os principais conceitos e princípios da produção enxuta. As entrevistas foram conduzidas pelo autor deste trabalho e foram realizadas dentro da organização. No início de cada entrevista, foram apresentados os objetivos da pesquisa ao entrevistado, que respondeu às questões em sigilo, sem identificar-se. Por fim, o entrevistado depositou a folha de respostas em uma caixa lacrada, aberta somente ao final da pesquisa. O objetivo desse procedimento é proporcionar o máximo de liberdade para o entrevistado opinar sobre o conteúdo das questões.

Método para avaliação da cultura *Lean*

No total foram elaboradas 23 questões com base nos estudos de Liker (2005) e no estudo de caso de Furini e Saurin (2008). O questionário foi fundamentado nos catorze princípios de gestão da Toyota descritos por Liker, que foram definidos após extenso estudo do modelo de gestão da Toyota e do seu sistema de produção e não se baseiam somente nas práticas e ferramentas, mas, sobretudo, na cultura por trás do sistema de produção enxuta.

Em seu estudo de caso, Furini e Saurin (2008) propuseram um método de análise da cultura *Lean* para o processo de fabricação de arames para agropecuária em que começaram a ser introduzidos alguns conceitos e ferramentas da produção enxuta. Esse método foi apresentado no XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção (Enegep), em 2008, em um artigo de uma dissertação de mestrado, no qual podem ser encontradas, em detalhes, as etapas de elaboração do método proposto e a forma como deverá ser aplicado. Tal método foi adaptado nesta pesquisa para o escopo de tecnologia da informação.

Uma vez que o método proposto por Furini e Saurin (2008) foi aplicado no setor agropecuário, fez-se necessário adaptar o questionário dos autores para o escopo de projetos de TI. Uma questão referente ao estoque de material foi removida, já que a matéria-prima da área de TI é o conhecimento, e as questões 2, 3 e 4 foram incluídas para melhor analisar o construto *Philosophy*, uma vez que o questionário utilizado como base mostrava apenas uma questão desse grupo.

É importante destacar também que nem todos os princípios foram abrangidos no questionário, ou por eles se referirem às práticas do sistema de produção enxuta – e não à cultura e aos conceitos relacionados a ele – ou por estarem relacionados à cadeia de fornecedores, que não será abordada neste trabalho.

Dado que a população estudada foi dividida em dois grupos, lideranças e time, algumas questões foram especificamente direcionadas. No total, foram elaboradas 23 questões, sendo dez questões aplicáveis a ambos os grupos, oito às lideranças e cinco ao time. O Quadro 2 apresenta as questões que foram aplicadas aos grupos liderança (L) e time (T), além de relacionar cada questão com o respectivo princípio de Liker associado para atingir os objetivos específicos.

Quadro 2: Subdivisão do questionário

Questões	Princípio relacionado	Público-alvo	
		(L)	(T)
As decisões são tomadas com foco em resultados de longo prazo, que geram valor para o cliente e para os funcionários.	1	X	
Estou satisfeito com a filosofia do *Lean* na minha equipe/empresa e vejo os efeitos disso para o futuro da organização.	1	X	
Acredito que a cultura do *Lean* tenha efeito positivo na produtividade da minha equipe/empresa.	1	X	
Acredito que o pensamento *Lean* tenha ajudado as equipes a alcançar seus objetivos e a obter resultados ao final dos projetos.	1	X	
Os processos são planejados de forma a reduzir ao máximo os desperdícios.	2	X	X
Algumas pessoas trabalham sobrecarregadas enquanto outras apresentam ociosidade em determinados períodos da jornada.	4	X	X
Tenho autonomia para interromper ou desacelerar o processo quando percebo um problema que afeta a qualidade do produto.	5		X
Problemas de qualidade são resolvidos no momento em que aparecem, procurando descobrir as causas fundamentais.	5	X	X
A cultura da empresa é disseminada e incentivada periodicamente.	5	X	X
Participo da melhoria e da incorporação de melhores práticas aos padrões existentes.	6		X
Os processos estão padronizados e os padrões são melhorados continuamente e usados para capacitação dos funcionários.	6	X	
Executo minhas tarefas conforme padrões existentes.	6		X
A empresa dá prioridade para o uso de tecnologias confiáveis e que foram completamente testadas.	8	X	
O líder compreende detalhadamente o processo da sua área e é o transmissor da filosofia da empresa.	9	X	
Compreendo e compartilho dos valores e das crenças da empresa.	10	X	X
O trabalho em equipe é uma característica forte na minha área.	10	X	X
Recebi capacitação suficiente para entender os objetivos específicos da minha equipe e colaborar com ela.	10	X	X
Os problemas são resolvidos observando-os na sua origem, não através de informações de terceiros.	12	X	
As decisões são tomadas por consenso, envolvendo todas as partes afetadas e analisando todas as oportunidades.	13	X	X
As decisões tomadas são implementadas rapidamente.	13	X	X
As melhores práticas são padronizadas e incorporadas ao processo.	14	X	X
Costumo contribuir com sugestões de melhorias no processo.	14		X
Meus superiores valorizam sugestões e me incentivam a contribuir com a melhoria contínua do processo.	14		X

Fonte: Furini e Saurin (2008, p. 7), adaptado pelos autores.

Todas as respostas foram tabuladas em planilhas do Excel para posteriormente serem realizados os tratamentos estatísticos por meio do software *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS). Visando obter a

percepção predominante dos respondentes em relação às questões de cada um dos quatro construtos estudados (*Philosophy*, Processos, Parceiros e Problemas), optou-se por realizar o teste de Wilcoxon.

Para analisar a confiabilidade do instrumento de pesquisa foi realizado o cálculo do teste de consistência alfa de Cronbach. Segundo Cortina (1993), o coeficiente alfa de Cronbach é certamente uma das ferramentas estatísticas mais importantes e difundidas em pesquisas envolvendo a construção de testes e sua aplicação.

Ferreira, Nogueira e Saurin (2005) sugerem retornar aos funcionários os resultados obtidos por meio de gráficos, a fim de possibilitar a discussão dos resultados e o levantamento dos pontos mais relevantes a respeito da pesquisa realizada.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados da pesquisa foram organizados em etapas para facilitar o entendimento. Na primeira, foi realizada uma avaliação da confiabilidade dos dados obtidos por meio da aplicação do questionário.

Na segunda, foi realizado o tratamento de dados pela utilização de estatísticas descritivas em que são calculadas as frequências, as médias, a moda, o desvio-padrão e a variância das respostas de cada questão. Em seguida, na mesma etapa, é realizado o teste de Wilcoxon de magnitude de sinal para analisar a uniformidade da distribuição das frequências das respostas em cada questão.

Na fase posterior, são apresentados os resultados dos dados tratados de cada constructo avaliado juntamente com a análise qualitativa originada na pesquisa de campo, além de ser realizada a apresentação dos resultados gerais referente às médias obtidas para cada constructo com suas respectivas análises. Essa etapa irá contribuir também, de forma complementar, para a realização dos objetivos, uma vez que o grupo dos líderes é avaliado tanto pelo questionário quanto pelas entrevistas orais.

Na quarta e última etapa desta seção, são apresentados os resultados coletados nas entrevistas individuais referentes à percepção dos líderes, para também contemplar os objetivos específicos da pesquisa.

Avaliação de confiabilidade do questionário

Segundo Hayes (1996), para um questionário, a confiabilidade é definida como o grau com que as medições estão isentas de erros aleatórios. A verificação da confiabilidade é realizada por meio do teste estatístico conhecido por alfa de Cronbach, que utiliza um índice para avaliar a magnitude com que os itens de um instrumento estão correlacionados. O alfa de Cronbach é a média de todos os coeficientes de variabilidade resultantes das diferentes maneiras de dividir meio a meio o conjunto de avaliadores; desde o ponto de vista da análise de variância, pode ser interpretado como o coeficiente de correlação intraclasses (MAROCO; GARCIA-MARQUES, 2006).

O valor do coeficiente alfa obtido, considerando o conjunto de todas as 23 questões do instrumento de pesquisa, foi 0,887, revelando que o instrumento de pesquisa apresentou alta confiabilidade no ambiente em que foi aplicado.

Tratamento de dados

Para que seja possível saber quais as percepções predominantes de cada pergunta em relação a determinado grupo, foi necessário realizar atividades de estatística descritiva tais como o cálculo da distribuição de

frequências, além das medidas de tendência central como média, moda e desvio padrão.

O primeiro tratamento realizado com os dados obtidos na pesquisa resultou na geração das tabelas de frequência para cada um dos quatro grupos com as estatísticas descritivas geradas pelos cálculos de média, moda, desvio padrão e variância. A Tabela 1 apresenta esses valores para as questões referentes aos grupos analisados, considerando toda a população estudada.

Observando os valores da moda, é possível constatar que houve maior frequência da resposta "4 – Concordo parcialmente" para a afirmação apresentada. Em quatro questões houve maior frequência da resposta "5 – Concordo totalmente". Apenas a questão 11 obteve maior frequência da resposta "3 – Não concordo nem discordo".

Tabela 1: Estatísticas descritivas da pesquisa (Liderança + Time)

Grupo	Questão	Resp. válidas	Média	Moda	Desvio padrão	Variância
1º P (*Philosophy*)	q1	85	3,55	4	1,006	1,012
	q2	85	3,67	4	,822	,675
	q3	85	4,43	5	1,179	1,391
	q4	85	4,41	5	1,188	1,411
2º P (Processos)	q5	85	3,764	4	,995	,991
	q6	85	3,317	5	1,302	1,695
	q7	85	3,435	4	1,085	1,177
	q8	85	3,517	4	1,030	1,062
	q9	85	3,635	4	1,033	1,067
	q10	85	3,294	4	1,232	1,519
	q11	85	3,388	3	1,196	1,430
	q12	85	3,835	4	,998	,996
	q13	85	3,576	4	1,084	1,175
3º P (Parceiros)	q14	85	3,764	4	1,130	1,277
	q15	85	3,929	4	,813	,661
	q16	85	4,482	5	,946	,895
	q17	85	3,752	4	1,034	1,069
4º P (Problemas)	q18	85	3,647	4	,947	,897
	q19	85	3,529	4	1,097	1,204
	q20	85	3,388	4	1,036	1,073
	q21	85	3,552	4	1,074	1,154
	q22	85	4,047	4	,815	,664
	q23	85	3,929	4	,896	,804

Fonte: Dados da pesquisa.

No total, a pesquisa obteve a participação de 85 colaboradores, sendo 72 respondentes (84,70% da amostra) do grupo Time (T) e treze respondentes (15,30%) do grupo Liderança (L). A Tabela 2 apresenta os valores para as questões referentes aos quatro grupos analisados, considerando a população T.

Observando os valores da moda, é possível constatar que houve maior frequência da resposta "4 – Concordo parcialmente" para a afirmação apresentada. Em três questões houve maior frequência da resposta "5 – Concordo totalmente". Apenas a questão onze obteve maior frequência da resposta "3 – Não concordo nem discordo"

A Tabela 3 apresenta os valores para as questões considerando a população L. Observando os valores da moda, é possível constatar que houve maior frequência da resposta "4 – Concordo parcialmente" para a afirmação apresentada. Em três questões houve maior frequência da resposta "5 – Concordo totalmente". Apenas a questão seis obteve maior frequência da resposta "2 – Discordo Parcialmente".

Tabela 2: Estatísticas descritivas da pesquisa (Time)

Grupo	Questão	Resp. válidas	Média	Moda	Desvio padrão	Variância
1º P (*Philosophy*)	q1	72	3,45	4	1,020	1,040
	q2	72	3,59	4	,850	,722
	q3	72	4,38	5	1,239	1,536
	q4	72	4,36	5	1,248	1,557
2º P (Processos)	q5	72	3,72	4	1,064	1,133
	q6	72	3,31	4	1,287	1,657
	q7	72	3,29	4	1,093	1,195
	q8	72	3,48	4	1,087	1,182
	q9	72	3,54	4	1,060	1,125
	q10	72	3,18	4	1,270	1,614
	q11	72	3,23	3	1,204	1,450
	q12	72	3,76	4	1,041	1,084
	q13	72	3,45	4	1,112	1,237
3º P (Parceiros)	q14	72	3,68	4	1,196	1,431
	q15	72	3,87	4	,854	,730
	q16	72	4,45	5	1,006	1,012
	q17	72	3,75	4	1,058	1,119
4º P (Problemas)	q18	72	3,63	4	,983	,966
	q19	72	3,45	4	1,125	1,265
	q20	72	3,36	4	1,065	1,135
	q21	72	3,45	4	1,086	1,181
	q22	72	4	4	,839	,704
	q23	72	3,87	4	,933	,871

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 3: Estatísticas descritivas da pesquisa (Liderança).

Grupo	Questão	Resp. válidas	Média	Moda	Desvio padrão	Variância
1º P (*Philosophy*)	q1	13	4,07	4	,759	,576
	q2	13	4,07	4	,493	,243
	q3	13	4,69	5	,751	,564
	q4	13	4,69	5	,751	,564
2º P (Processos)	q5	13	4	4	,408	,166
	q6	13	3,30	2	1,436	2,064
	q7	13	4,23	4	,599	,358
	q8	13	3,69	4	,630	,397
	q9	13	4,15	4	,688	,474
	q10	13	3,92	4	,759	,576
	q11	13	4,23	4	,725	,525
	q12	13	4,23	4	,599	,358
	q13	13	4,23	4	,599	,358
3º P (Parceiros)	q14	13	4,23	4	,438	,192
	q15	13	4,23	4	,438	,192
	q16	13	4,61	5	,506	,256
	q17	13	3,73	4	,926	,858
4º P (Problemas)	q18	13	3,69	4	,751	,564
	q19	13	3,92	4	,862	,743
	q20	13	3,53	4	,877	,769
	q21	13	4,07	4	,862	,743
	q22	13	4,30	4	,630	,397
	q23	13	4,23	4	,599	,358

Fonte: Dados da pesquisa.

Teste de Wilcoxon de magnitude de sinal (signed rank)

Para avaliar a uniformidade de uma distribuição de frequências em uma escala, pode-se utilizar o teste de Wilcoxon, no qual inicialmente define-se uma mediana hipotética para a referida escala e a seguir observa-se como a distribuição ocorre em relação a esse ponto. Para efeito de comparação numérica, determina-se a mediana das frequências observadas, em seguida calcula-se a diferença delas em relação à mediana da escala.

Uma das vantagens do teste de Wilcoxon é que ele funciona bem para distribuições não normais de frequências e para amostras pequenas ou grandes. Para efeitos deste trabalho a escala considerada é contínua (uma exigência para realização do teste), compreendendo valores de 1 a 5. A mediana hipotética para esta escala tem o valor de 3.

Foram calculados os coeficientes do teste de Wilcoxon para as questões dos quatro construtos estudados no grupo Time. Com exceção das q10 e q11, todas as questões obtiveram coeficientes com valor de significância menor que 0,05, que é a medida da probabilidade do erro para o cálculo do teste, rejeitando a hipótese nula H0. Ou seja, para essas questões, é possível afirmar a existência de uma variação entre a distribuição das frequências em torno da mediana observada e a distribuição da mediana hipotética, o que configura maior probabilidade de predominância de uma percepção definida para o construto proposto.

Também foram calculados os coeficientes do teste de Wilcoxon para as questões dos quatro construtos estudados no grupo Liderança. Com exceção das q6 e q20, todas as questões obtiveram coeficiente com valor de significância menor que 0,05, que é a medida da probabilidade do erro para o cálculo do teste, rejeitando a hipótese nula H0. Ou seja, para essas questões, é possível afirmar que existe uma variação entre a distribuição das frequências em torno da mediana observada e a distribuição da mediana hipotética, o que configura maior probabilidade de predominância de uma percepção definida para o construto proposto.

Por meio do teste de Wilcoxon, foi possível constatar a rejeição da hipótese nula em 21 das 23 questões em cada grupo. Ao analisar cada construto obteve-se:

a) para o 1º P (*Philosophy*), rejeição de H0 em 4 de 4 questões nos dois grupos.
b) para o 2º P (Processos), rejeição de H0 em 7 de 9 questões no grupo Time e em 8 de 9 questões no grupo Liderança.
c) para o 3º P (Parceiros), rejeição de H0 em 4 de 4 questões nos dois grupos.
d) para o 4º P (Problemas), rejeição de H0 em 6 de 6 questões no grupo Time e em 5 de 6 questões no grupo Liderança.

Apresentação dos resultados

Esta seção dedica-se à apresentação dos resultados obtidos por meio da análise dos dados coletados pelo instrumento de pesquisa.

Os 4P da gestão Toyota serão analisados separadamente, considerando as questões que foram direcionadas especificamente para cada grupo – Time (T) ou Liderança (L) – e as questões que foram direcionadas para ambos.

Com o objetivo de se obter a percepção predominante dos respondentes em relação aos quatro construtos estudados, optou-se por utilizar os resultados do teste de Wilcoxon, a fim de não se utilizar as questões nas quais as distribuições das frequências não obtiveram variação significativa dentro da escala de respostas. Dessa forma, somente as questões da Tabela 4 foram consideradas na formação das médias de respostas de cada questão para efeitos de cálculo da média geral do referido construto:

Tabela 4: Questões utilizadas para médias

Construto	Time	Liderança
1º P (*Philosophy*)	q1	q1
	q2	q2
	q3	q3
	q4	q4
2º P (Processos)	q5	q5
	q6	--
	q7	q7
	q8	q8
	q9	q9
	--	q10
	--	q11
	q12	q12
	q13	q13
3º P (Parceiros)	q14	q14
	q15	q15
	q16	q16
	q17	q17
4º P (Problemas)	q18	q18
	q19	q19
	q20	--
	q21	q21
	q22	q22
	q23	q23

Fonte: Dados da pesquisa

Por último, serão descritos os resultados obtidos pelas entrevistas individuais com os gestores. As principais informações obtidas por meio dos áudios gravados serão descritas, detalhadas e comentadas, tendo em vista a correlação com os objetivos específicos da pesquisa.

Análise do 1º P da Toyota (Philosophy)

Todas as questões desse primeiro construto, q1 a q4, tiveram como público-alvo o grupo Liderança (L). Dessa forma, as médias de respostas dos líderes serão consideradas como prioritárias em relação às médias do Time (T). A Tabela 5 demonstra a significância encontrada no teste de Wilcoxon e a média geral para o construto *Philosophy*, separadas por grupo.

Tabela 5: Média geral para o construto "*Philosophy*"

Grupo	Questão	Sig	Média
Liderança	1	0,004	4,076
	2	0,001	4,076
	3	0,001	4,692
	4	0,001	4,692
Média Geral			**4,384**
Time	1	0,001	3,458
	2	0,000	3,597
	3	0,000	4,388
	4	0,000	4,361
Média Geral			**3,951**

Fonte: Dados da pesquisa.

Os valores mostram que os colaboradores concordam parcialmente que as decisões são tomadas com foco em resultados de longo prazo, gerando valor para cliente e funcionários. Também mostram elevados níveis de satisfação com a filosofia, a cultura e o pensamento *Lean* em relação à

produtividade, sendo que os maiores níveis foram encontrados no grupo L. As maiores médias, em ambos os grupos, foram encontradas nas questões q3 (T: 4,38 e L: 4,69) e q4 (T: 4,36 e L: 4,69).

Dentro da organização, existe uma reunião mensal denominada MIM, do inglês *Monthly Information Meeting* (Reunião de Informação Mensal), em que os líderes incentivam e disseminam a cultura e a filosofia *Lean*, além de expor os resultados obtidos pelas equipes, os indicadores de desempenho calculados com base nos Kanbans e o programa de melhoria contínua (Kaizen).

Análise do 2º P da Toyota (Processos)

As questões q5, q6, q8 e q9 tiveram como público-alvo ambos os grupos, já as questões q7, q10 e q12 eram direcionadas ao grupo T e as questões q11 e q13 ao grupo L. A Tabela 6 demonstra a significância encontrada no teste de Wilcoxon e a média geral para o construto Processos, separada por grupo, retirando-se da média geral as questões que não obtiveram significância menor que (0,05) no teste de Wilcoxon.

Tabela 6: Média geral para o construto "Processos"

Grupo	Questão	Sig	Média
	5	0,001	4,000
	6	**0,361**	**3,307**
	7	0,001	4,230
	8	0,007	3,692
Liderança	9	0,002	4,153
	10	0,006	3,923
	11	0,003	4,230
	12	0,001	4,230
	13	0,001	4,230
Média Geral			**4,086**
	5	0,000	3,722
	6	0,031	3,319
	7	0,035	3,291
	8	0,001	3,486
Time	9	0,000	3,541
	10	**0,239**	**3,180**
	11	**0,069**	**3,236**
	12	0,000	3,763
	13	0,002	3,458
Média Geral			3,511

Fonte: Dados da pesquisa

Os valores mostram que os líderes concordam parcialmente que os processos são planejados de forma a reduzir ao máximo os desperdícios (Média 4,00); concordam que problemas de qualidade são resolvidos no momento em que aparecem, procurando descobrir as causas fundamentais; e concordam que a cultura da empresa é disseminada e incentivada periodicamente (Reunião de MIM). Já os colaboradores do Time opinaram entre "não concordo e nem discordo" e "concordo parcialmente" para essas questões. A q6 apresentou a menor média, 3,30, no grupo dos líderes e média de 3,31 no grupo do time, demonstrando neutralidade dos grupos sobre a sobrecarga ou ociosidade de trabalho em determinados períodos da jornada. Contudo, observando-se a Moda (L: 2 e T: 4), é possível afirmar que existe uma falha na visão de alguns líderes sobre a carga de trabalho imposta sobre as equipes, pois, de fato, algumas pessoas do Time estão trabalhando sobrecarregadas ou ociosas em determinados períodos da jornada de trabalho.

Em relação às questões direcionadas especificamente a cada grupo, os líderes concordam parcialmente que os processos estão padronizados e os padrões são melhorados continuamente (Kaizen) e usados para capacitação

dos funcionários. Concordam também que a empresa dá prioridade ao uso de tecnologias confiáveis e que foram completamente testadas. Essas questões obtiveram as maiores médias do grupo, 4,23.

Os colaboradores do Time não entraram em consenso sobre os fatos de terem autonomia para interromper ou desacelerar o processo quando percebem um problema que afeta a qualidade do produto; de participarem da melhoria e incorporação de melhores práticas aos padrões existentes; e de executarem suas tarefas conforme padrões existentes. As opiniões oscilaram entre "não concordo nem discordo" e "concordo parcialmente".

Análise do 3º P da Toyota (Parceiros)

A q14 teve como público-alvo o grupo Liderança, já as q15, q16 e q17 foram direcionadas a ambos. A Tabela 7 demonstra a significância encontrada no teste de Wilcoxon e a média geral para o construto "Parceiros", separadas por grupo, retirando-se da média geral as questões que não obtiveram significância menor que 0,05 no teste de Wilcoxon.

Tabela 7: Média geral para o construto "Parceiros"

Grupo	Questão	Sig	Média
Liderança	14	0,001	4,230
	15	0,001	4,230
	16	0,001	4,615
	17	0,021	3,769
Média Geral			**4,211**
Time	14	0,000	3,680
	15	0,000	3,875
	16	0,000	4,458
	17	0,000	3,750
Média Geral			**3,940**

Fonte: Dados da pesquisa

Os resultados apontam consenso de opinião entre os líderes, pois eles concordam parcialmente que o líder compreende detalhadamente o processo da sua área e é o transmissor da filosofia da empresa. Mostram também que os líderes compreendem e compartilham os valores e crenças da empresa e consideram o trabalho em equipe uma característica forte nas suas áreas, tendo a questão 16 a maior média de respostas: 4,61 para o grupo Liderança e 4,45 para o grupo Time. Além disso, eles concordam em ter recebido capacitação suficiente para entender os objetivos específicos de suas equipes e colaborar com as mesmas. O grupo Time, por sua vez, tende a concordar com as questões levantadas nesse construto, tendo a menor média encontrada na questão 14 (3,68), direcionada especificamente ao grupo dos líderes.

O consenso a respeito da capacitação foi encontrado em ambos os grupos e pode ser explicado pelos treinamentos que ocorrem na empresa como parte do programa de melhoria contínua (Kaizen) da organização. Esses treinamentos geralmente acontecem no período noturno após a jornada de trabalho, entre 18h e 22h, e são realizados pelos próprios funcionários da empresa que tenham *skills* (habilidades) bem desenvolvidas a ponto de estarem preparados para ensinar outras pessoas.

Análise do 4º P da Toyota (Problemas)

A q18 teve como público-alvo o grupo Liderança, já as q19, q20 e q21 se destinaram a ambos os grupos. Por fim, q22 e q23 foram destinadas ao grupo Time. A Tabela 8 demonstra a significância encontrada no teste de Wilcoxon e a média geral para o construto "Problemas", separadas por grupo, retirando-se da média geral as questões que não obtiveram significância menor que 0,05 no teste de Wilcoxon.

Tabela 8: Média geral para o construto "Problemas"

Grupo	Questão	Sig	Média
Liderança	18	0,013	3,692
	19	0,008	3,923
	20	**0,052**	**3,538**
	21	0,005	4,076
	22	0,002	4,307
	23	0,001	4,230
Média Geral			4,046
Time	18	0,000	3,638
	19	0,001	3,458
	20	0,006	3,361
	21	0,001	3,458
	22	0,000	4,000
	23	0,000	3,875
Média Geral			**3,631**

Fonte: Dados da pesquisa

Os valores demonstram que o time costuma contribuir com sugestões de melhorias no processo, tendo a q22 a maior média dos grupos, 4,00 para o grupo Time e 4,30 para o grupo Liderança; além disso, mostram que os integrantes do time consideram que seus superiores valorizam sugestões e incentivam o time a contribuir para a melhoria contínua do processo (q23). Para as q19, q20 e q21, o Time demonstrou neutralidade. A questão q18 foi direcionada especificamente ao grupo dos líderes e obteve média de respostas de 3,69 para esse grupo, evidenciando opiniões divididas entre "não concordo nem discordo" e "concordo parcialmente". O mesmo ocorreu com as q19, q20 e q21 para o grupo dos líderes.

CONCLUSÕES

Foi observado que as metodologias tradicionais de processos e controle de negócio, por si só, não acompanham a rápida evolução e dinamismo da tecnologia. Sendo assim, faz-se necessário o uso de novos modelos processuais mais modernos e flexíveis que consigam atender as necessidades do negócio, sem engessar o departamento de tecnologia da informação.

Dessa forma, as metodologias, então chamadas de ágeis, propõem a obtenção de resultados práticos em um período curto de tempo, tirando o foco do processo e colocando no produto. Para isso, foi preciso que os métodos ágeis dispensassem ou modificassem as etapas do processo e a forma como os envolvidos com o desenvolvimento realizam suas atividades. Muitas dessas mudanças alteram características tidas como essenciais pelos métodos tradicionais – por isso, as abordagens ágeis tornaram-se polêmicas e não inspiram confiança nos mais conservadores.

A teoria sobre gerenciamento ágil de projetos está amadurecendo a cada dia e irá amadurecer ainda mais, uma tarefa que cabe à nova geração de profissionais de gerenciamento de projetos. Atualmente atravessa-se um período de transição entre um momento em que foi identificada a necessidade de mudança e foram estabelecidas as direções, para um momento de obtenção de respostas, práticas (técnicas, ferramentas e métodos) e a consequente reorganização dos corpos de conhecimento existentes.

O desafio é dar continuidade a essa evolução, adaptando as práticas e conceitos do ágil aos diversos cenários de negócio existentes. Dentre eles, destaca-se o setor de tecnologia da informação, principalmente a área de desenvolvimento de sistemas, que tem sido um campo fértil ao crescimento das metodologias ágeis.

Essas ações, bem como a filosofia *Lean*, podem ser levadas para outros setores da economia, em particular para a área de serviços, mas é preciso

que setores como o de serviços, saúde, educação, entre outros, deixem de lado o mito de que *suas áreas são diferentes* e que não podem aplicar técnicas utilizadas no setor industrial; é necessário que eles iniciem o processo de mudança buscando resultados competitivos a partir de indicadores globais.

Um detalhe importante e frequentemente observado durante a pesquisa foi a mudança de pensamento, fator de extrema importância para o sucesso da implantação de qualquer modelo ágil, uma vez que o pensamento conservador e inflexível dos gestores que utilizam apenas os métodos tradicionais tem se tornado um obstáculo desafiador para a proliferação da cultura ágil. O pensamento *Lean* é basicamente tudo o que concerne à obtenção de recursos corretos, no local correto, na quantidade correta, minimizando o desperdício, sendo flexível e aberto a mudanças.

REFERÊNCIAS

BROOKS, F. No silver bullet: essence and accidents of software engineering. In: IFIP CONGRESS, 10., 1986, Trier. **Proceedings...** Trier: University of Trier, 1986. p. 1069-1076. Disponível em: <https://goo.gl/v7djkj>. Acesso em: 20 dez. 2017.

CORTINA, J. M. What is coefficient alpha? An examination of theory and applications. **Journal of Applied Psychology**, Washington, D.C., v. 78, n. 1, p. 98-104, 1993.

SAURIN, T.A.; NOGUEIRA, M. G. S. N.; FERREIRA, C. F. Diretrizes para estruturação de um método para avaliar os impactos da produção enxuta sobre as condições de trabalho. In: SEMANA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E TRANSPORTES, 5., 2005, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 2005.

FURINI, G.; SAURIN, T. Proposta de um método de análise da cultura Lean em uma empresa que está implantando práticas do sistema de produção enxuta. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 28., 2008, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <http://goo.gl/opRjvC>. Acesso em: 15 set. 2014.

GILB, T. **Principles of software engineering management**. Boston: Addison-Wesley, 1988.

GINIGE, A.; MURUGESAN, S. Web Engineering: introduction and perspectives. In: SUH, W. (Ed.) **Web Engineering**: principles and techniques. London: IDEA Group, 2005.

GÜNDÜZ, M. Value Stream Performance Measurement in Lean Manufacturing Business. **International Business and Management**, Montreal, v. 10, n. 3, p. 40-47, 2015.

HAYES, B. E. **Medindo a satisfação do cliente**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996.

LEAN INSTITUTE BRASIL. Comunidade Lean. 2015. Disponível em: <https://goo.gl/CoLL1n>. Acesso em: 9 jan. 2018.

LIKER, J. **O modelo Toyota:** 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo. Porto Alegre: Bookman, 2005.

MAROCO, J.; GARCIA-MARQUES, T. Qual a fiabilidade do alfa de Cronbach? Questões antigas e soluções modernas? **Laboratório Psicologia**, Lisboa, v. 4, n. 1, p. 65-90, maio 2006.

OSÓRIO, F. M. Novos rumos da gestão pública brasileira: dificuldades teóricas ou operacionais? **Revista Eletrônica sobre a Reforma do Estado**, Salvador, v. 1, n. 1, p. 1-17, 2005.

RODRIGUES, M. V. **Entendendo, aprendendo e desenvolvendo sistemas de produção Lean Manufacturing**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

SATO, D. T. **Uso eficaz de métricas em métodos ágeis de desenvolvimento de software**. 2007. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

SPEAR, S. J. Learning to lead at Toyota. **Harvard Business Review**, Brighton, v. 82, n. 5, p. 78-86, maio 2004.

WITZEL, A. The problem-centered interview. **Forum Qualitative Sozialforschung**, Berlim, v. 1, n. 1, p. 1-9, jan. 2000. Disponível em: <http://goo.gl/C85AN0>. Acesso em: 10 fev.2015.

João Paulo C. Aramuni
joaopauloaramuni@fumec.br

Luiz Cláudio Gomes Maia
luiz.maia@fumec.br

http://dx.doi.org/10.11606/gtp.v13i1.110646

ARTIGO

TRANSDISCIPLINARIDADE DO DESIGN: NÍVEIS DE REALIDADE DISTINTOS

DESIGN TRANSDISCIPLINARITY: DIFFERENT LEVELS OF REALITY

Sónia Liliana da Silva Vieira[1]

RESUMO: A partir das noções de disciplina, design e transdisciplinaridade, este artigo faz uma revisão da literatura sobre design transdisciplinar e desdobra perspetivas sobre e para seu desenvolvimento a partir da análise e observação decorrentes de casos de estudo. O design como disciplina engloba diversas áreas de projeto, anfitriãs do design, que nutrem o espaço particular de cada uma e se sobrepõem em espaços partilhados, nos quais as suas influências particulares são visíveis em abordagens e artefatos resultantes. Partindo do *three space model,* da revisão da literatura apresentada e da observação e estudos empíricos em ambientes inter, multi e transdisciplinares, este artigo evidencia características da influência do design na dinâmica dos seus espaços transdisciplinar, partilhado e particular. Para além da identificação dos aspetos particulares e partilhados das áreas de projeto, os aspetos comuns têm sido um dos desafios do design transdisciplinar que passa pela identificação das suas invariantes, quer sejam de natureza específica ou não específica do design, com influência transdisciplinar capaz de alcançar e influenciar outras disciplinas. Designers, investigadores e educadores almejam identificar tais características, conhecimento que, uma vez integrado, será de grande utilidade e aplicação no desenvolvimento dos processos sociais de investigação, educação e prática do design. Com o intuito de despertar para os diversos níveis da realidade da colaboração no design, designers, estudantes e demais interessados, este artigo descreve e estrutura esses âmbitos para melhor compreensão do design transdisciplinar.

PALAVRAS-CHAVE: Design; Transdisciplinaridade; Ciência; Prática; Realidade.

ABSTRACT: This paper presents literature review on the topic of transdisciplinary design from notions of design, discipline and transdisciplinarity, unfolds perspectives of its understanding and development, and identifies different levels of transdisciplinary design based on case studies analysis and observation. Design as a discipline entails diverse project areas, each one nurtures its particular space, as design host discipline. Overlapping between host disciplines happens in shared spaces in which particular influence of approach and resultant artifacts can be distinguished. Based on literature review, three space model, and from empirical studies and observation of inter, multi and transdisciplinary environments, a contribution is given to the task of bringing into evidence characteristics of the influence of design and the dynamics of its particular, shared and transdisciplinary spaces. Besides particular and shared aspects of host disciplines, identifying common aspects of design has been the defying challenge of design specific or non-specific invariants of transdisciplinary influence over other disciplines. Designers, researchers and educators aim to achieve the body of knowledge of these characteristics that can be of great use and application for the development of social processes of design practice, education and research. With the purpose of bringing awareness to designers, students and anyone interested, this paper structures several levels of reality and collaboration in design, for a better reflection on its transdisciplinarity.

KEYWORDS: Design; Transdisciplinarity; Science; Practice; Reality.

[1] Universidade do Porto

Fonte de financiamento:
Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT)

Conflito de interesse:
Declara não haver

Submetido em: 01/02/2016

Aceito em: 25/05/2017

How to cite this article:
VIEIRA, S. L. S. Transdisciplinaridade do design: níveis de realidade distintos. **Gestão e Tecnologia de Projetos**, São Carlos, v. 13, n. 1 p. 101-114, 2018. http://dx.doi.org/10.11606/gtp.v13i1.110646

CC BY NC

DISCIPLINA, TRANSDISCIPLINARIDADE E DESIGN

Disciplina é uma atividade da experiência que proporciona determinado treino físico e mental, assim como o seu avanço numa área do conhecimento (por exemplo, design). As contribuições na literatura para definir o design como disciplina (ARCHER, 1979) focam aspectos como considerações, valores e propósitos do design como domínio de extensa influência, e a emergente necessidade de organizar e estruturar o conhecimento científico acerca do design (CROSS, 2001; LOVE, 2002). Várias têm sido as dificuldades na consolidação do entendimento do design como disciplina. Ao longo da história da investigação em design, contribuições relevantes reivindicaram uma ciência do design (CROSS, 2001; SIMON, 1969; FULLER, 1963), contudo as dificuldades em aceder ao seu núcleo central de conhecimento e alcançar sua estrutura e organização têm sido apresentadas (LOVE, 2002; VISSER, 2009); essas dificuldades se evidenciaram com a chamada para estender a prática do design a outras áreas da ciência e atividade humana pelo interesse nas suas características inerentes (BOLAND JUNIOR; COLLOPY, 2004). A transferência do conhecimento sobre design para além da sua disciplina tem desafiado investigadores, educadores e praticantes na fundação organizada desse conhecimento emergente. Por outro lado, a progressão do uso dos termos inter, multi e transdisciplinaridade no design, que emergiu nas ultimas décadas, não é consensual nas suas definições nem aplicação, o que revela a necessidade de uma forma mais holística e completa para compreender o campo de aplicação do design no seu todo. O design cada vez mais preenche os discursos de áreas sem tradição na disciplina, através do conceito de *design thinking* premissas do design têm chegado a áreas como as neurociências e universidades como Harvard, depois de passar pela gestão, marketing, psicologia, entre outras. Falta uma compreensão global e transdisciplinar do design para que o presságio de Bonsieppe (1992) seja realidade: o design como a nova disciplina fundamental do século XXI, substituindo a matemática no papel transdisciplinar e fundacional que teve na ciência a partir do século XVII.

O termo transdisciplinaridade foi formalmente introduzido em 1970, no workshop internacional *L'interdisciplinarité – Problemes d'enseignement et de recherch dans les universités*, organizado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE) em Nisa, Portugal, onde o conceito foi mencionado durante as conversas entre Jean Piaget, Erich Jantsch e André Lichnerowicz (POPESCU, 2014). Mais tarde, em 1987, com a criação do International Center for Transdisciplinary Research (CIRET) e do 1º Congresso Mundial sobre Transdisciplinaridade (que aconteceu em 1994, no Convento da Arrábida, Portugal), emergiram os catorze princípios fundamentais e orientadores da investigação transdisciplinar dos quais alguns são aqui referidos pela sua direta aplicação no design, entendido como âmbito geral das disciplinas de projeto, cuja aplicação transcende os limites da sua própria disciplina. O termo transdisciplinaridade tem na história da ciência registos com cerca de cinquenta anos (GERICKE et al., 2018). Transdisciplinaridade é um tema que faz ressurgir no tempo aspectos de integração de perspetivas, e reemerge no início do século XXI pela necessidade da partilha de problemas, por vezes complexos, e de ter sido constatada a falta de convergência de conhecimento para a sua resolução, o que passa pela integração de perspetivas na formulação e resolução do problema partilhado.

Na sequência de emergentes necessidades sociais e do cruzamento das ciências, práticas e saberes para a resolução de problemas cuja novidade e complexidade fazem emergir novos tópicos carentes de construção de conhecimento, o conceito de transdisciplinaridade tem sido estendido ao design em áreas como HCI (*Human Computer Interaction*), *service design*, *mix media digital*, *smart cities and systems*, entre outras, cuja essência transdisciplinar tem levado à criação de cursos de mestrado específicos (i.e. Parson School), assim como ao crescente estudo dos seus aspectos cognitivos,

de interesse para diversas áreas como *neuromarketing, healthcare systems, experience design* e de CPS (*Cyber Physical Sytems*) (VAN DER VEGTE; VROOM, 2018).

- Ao mesmo tempo, a emergência sentida pelo design transdisciplinar revelou-se uma oportunidade para melhor compreender e integrar a prática e o corpo de conhecimento do design entre e para além das suas disciplinas anfitriãs. As perspetivas correntes acerca da transdisciplinaridade do design e suas implicações desdobram-se nas seguintes considerações:

- requer transferência de conhecimento que ainda não é consensual na comunidade científica;

- tal transferência implica a tradução de aspectos essenciais do design que sejam de valor para a área de aplicação;

- requer desenvolvimento de novas competências, funções, pesquisa e métodos experimentais.

Como muito deste conhecimento latente está por desenvolver, as opiniões dividem-se entre alguns investigadores e designers que manifestam preocupação por uma possível perda de coesão da disciplina do design e excessiva adoção de tarefas adicionais às do design. Outros facilitam a oportunidade de transferência do design, entendido como cognição que pode ser apreendida através da experiência e desenvolvimento pessoal, extensiva a todos os campos da ação, assumindo que o design constitui o ser humano (KRIPPENDORFF, 2006), e tem, portanto, aplicação e campo de estudo em qualquer área da atividade humana.

O conceito de transdisciplinaridade foi estendido ao design, ação que teve como marco fundamental o *workshop* internacional *The future of transdisciplinary design*, organizado pela Université du Luxemburg em 2013. O design transdisciplinar surge da identificação da necessária integração de perspetiva evidenciada pela necessidade de ultrapassar dificuldades como: colaboração ineficaz; entendimento das diferentes linguagens associadas a diferentes formações de base e culturas inerentes na prática do projeto (i.e. engenharia, arquitetura, design gráfico, de produto, de interação, de serviços, da experiência); transparência na comunicação e explanação de vocabulário específico e terminologia; barreiras à colaboração inter, multi e transdisciplinar, na incerteza do papel de cada um e suas contribuições; despertar a percepção para o entendimento das diversas perspectivas em equipa constituída por pessoas com formações e funções base em diversas disciplinas do design ou além deste (marketing, vendas, estratégias de negócios, biologia, neurociências, entre outras); criação de novos conhecimentos; entendimento da complexidade, da gestão e da colaboração.

CIÊNCIA, ACADEMIA E PRÁTICA DO DESIGN: ENQUADRAMENTO TRANSDISCIPLINAR

O desajuste entre os avanços na prática do design e a sua investigação tem sido reconhecido (GERICKE; BLESSING, 2012) e a metodologia de design académica revela incongruência quando aplicada ao design no presente e futuro (BIRKHOFER, 2011). A reemergente chamada para a ciência do design (CROSS, 2001; FARRELL; HOOKER, 2013; GALLE; KROES, 2014; 2015), construções de métodos para aplicação generalizada, novos paradigmas e

novas aplicações, métodos para a compreensão das características centrais do design como ciência pura e como ciência aplicada, mais uma vez clama pela investigação e clarificação das diferenças e semelhanças no design (GOEL; PIROLLI, 1989, 1992; VISSER, 2009), ao longo das suas disciplinas anfitriãs (LOVE, 2002), nos designers, situações, e além da própria disciplina do design.

Com o intuito de compreender o design como disciplina e construir a partir de publicações anteriores, considerando o modelo dos três espaços da influência do design – *Three Space Model* – (VIEIRA, 2018), esta contribuição propõe ao leitor imaginar a disciplina do design desdobrada em três esferas de atividade e conhecimento, nomeadamente, considerando-o como disciplina científica, académica e prática.

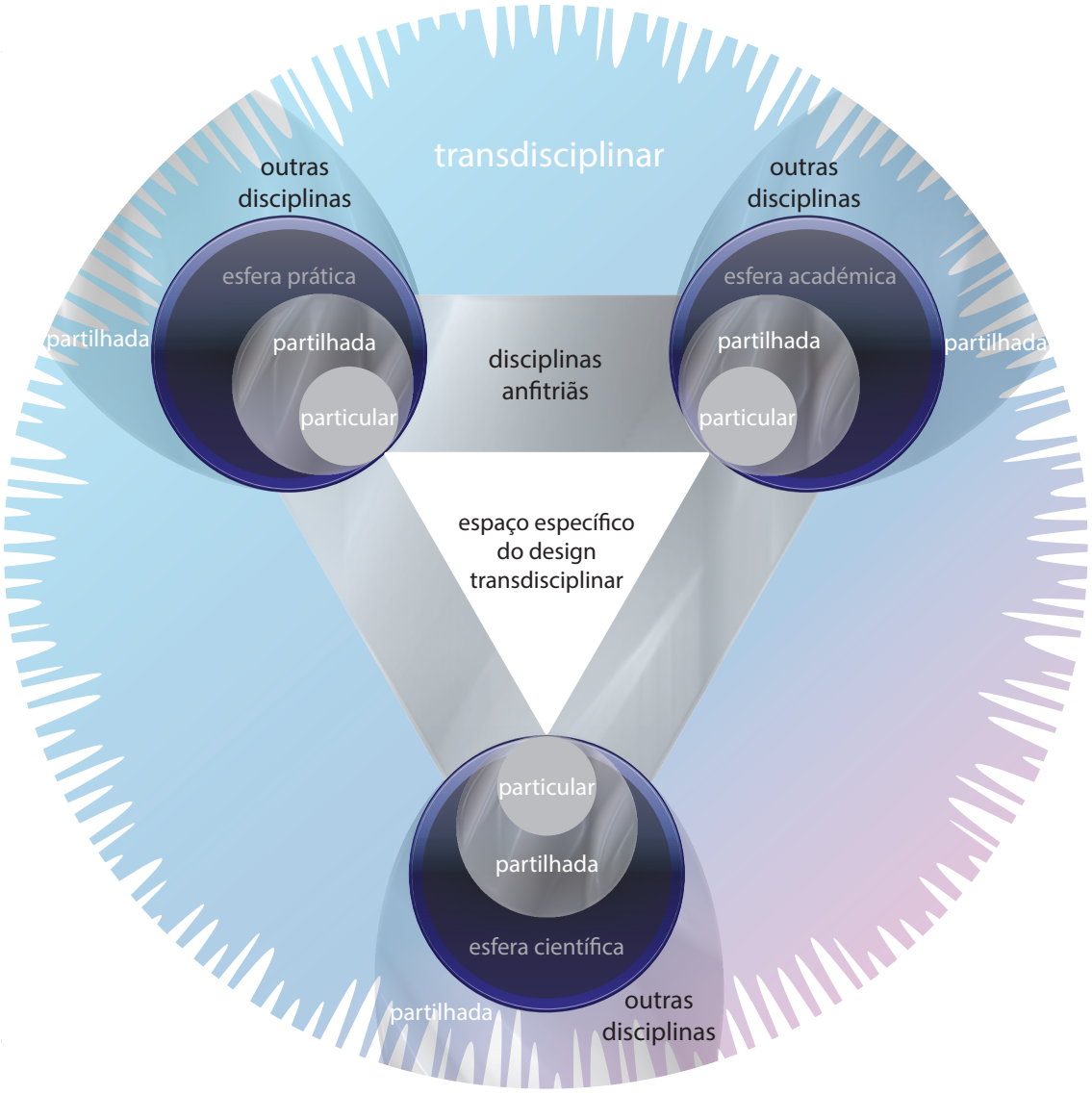


Figura 1: Representação atual do modelo dos três espaços da influência do design.

Fonte: Sónia Vieira (2018).

O design como disciplina científica é uma área do conhecimento que procura estruturar e sistematizar a compreensão sobre o design através de métodos generalizáveis e apropriados de investigação. O design como disciplina académica, e para propósitos educacionais, é desenvolvido em várias áreas do conhecimento, como cultura e experiência do design, projeto

e metodologia. Enquanto o design como disciplina prática é enraizado em várias práticas profissionais e em suas disciplinas anfitriãs, clássicas, estabilizadas, novas ou emergentes, como o design gráfico, design de interação, arquitetura, engenharia, software, design de controle, design de serviços, entre outras. Este modelo permite o enquadramento e a visibilidade do espaço transdisciplinar do design, assumindo que é constituído por características do design, específicas ou não específicas, que são largamente partilhadas e, portanto, invariantes a todas as disciplinas anfitriãs, designers, situações e extensíveis a outras disciplinas e áreas partilhadas, como os ambientes de design que integram atividades multidisciplinares (design, biologia, literatura, marketing, gestão) e interdisciplinares (design industrial, arquitetura, engenharia); uma oportunidade de trazer novas perspetivas e desenvolvimentos para aceder, organizar e estruturar os resultados obtidos a partir da investigação da ciência do design. O design transdisciplinar vem reforçar a chamada para a intervenção no espaço transdisciplinar, por exemplo através da *action research* (ARGYRIS, 1994) em áreas não familiares. Assim sendo, os ambientes de latente transdisciplinaridade são os apropriados para explorar e construir plataformas de intervenção e entendimento dentro e além do design como disciplina, na sua mais ampla aplicação prática, acepção teórica e potencial construção científica.

AMBIENTES DE DESIGN INTER, MULTI E TRANSDISCIPLINARES

Os ambientes da prática quotidiana do design têm sido reconhecidos como apropriados para o estudo do design (MCDONNELL et al., 2009). O acompanhamento do que se passa na prática do design é central para o seu desenvolvimento como disciplina académica e científica. Métodos partilhados de investigação têm sido propostos para a construção de teoria (GERO, 2010). Da recente adoção de técnicas e métodos das áreas da psicologia cognitiva e neurociências aplicadas, por exemplo, ao neuromarketing, desenvolvimento de jogos e interfaces, mas sobretudo em estudos cognitivos de designers, esperam-se plataformas de partilha de dados consolidados e validados para acesso, troca, validação e replicação desses estudos, o que tem sido fator de atraso para consolidar o design como ciência. Com a criação de plataformas de dados, sobreposição de análises e afinação dos métodos científicos, a investigação em design terá a oportunidade de deixar de ser vista como anedótica aos olhos de muitos cientistas. Com um esforço concentrado na partilha e construção conjunta de conhecimento, a investigação em design poderá deixar de ser apenas um conjunto de contribuições individuais e dispersas, sem conexões consolidantes entre si. Para a validação de uma ciência do design é necessário olhar para outras ciências e sua evolução, perceber em que estágio o design se encontra e como gerar mudanças de paradigmas e mentalidades, sem perder o caráter essencial da diversidade na transdisciplinaridade do design.

Resultados de estudos anteriores evidenciam alguns aspetos relevantes do design aqui referidos. Períodos de observação em quatro empresas propiciaram os contextos sociais e a oportunidade para estudar e identificar tais características (VIEIRA, 2013). Estas empresas são baseadas no design gráfico e de comunicação, no design de interatividade, na arquitetura e urbanismo, e na engenharia mecânica e mecatrónica. Partilham ambientes interdisciplinares com interações multidisciplinares externas, os casos de estudo em arquitetura e design gráfico, enquanto os casos de estudo em design de interação e engenharia usufruem de ambientes transdisciplinares. Nestes ambientes, a influência mútua e processos de troca entre os departamentos de vendas, marketing, investigação, design e desenvolvimento de produto proporcionou o ambiente apropriado para compreender a necessidade de estender as fronteiras da investigação no design para uma abordagem de estudo transdisciplinar.

Os dados foram recolhidos através de observação de projetos em curso e entrevistas a pessoas com diferentes atividades e formação-base, como

design gráfico, interação, editorial, comunicação social, literatura, ilustração, biologia, engenharia civil, ambiental, eletrónica e aeroespacial, a gestão de projeto e de vendas. A estrutura organizacional responsável pelo design é de cerca de dez pessoas por caso de estudo, lideradas por *experts*, sendo que todos os casos correspondem a empresas com reputação no mercado, de onde o estudo do comportamento de designers deriva de ação competente. São também ambientes onde os designers se sentem envolvidos e têm liberdade de expressão, o que permitiu analisar os seus testemunhos com confiança. Os estudos focaram-se na identificação de variantes e invariantes do design para fins e objetivos de investigação específicos (VIEIRA, 2013). Como as invariantes do design são difíceis de aceder, seu reconhecimento foi focado na análise de descrições e comportamento humano bem-sucedido. A compreensão dos diferentes casos de estudo, suas culturas, filosofias de design, métodos específicos, ferramentas e sequência de práticas levou à conclusão de que o design ao longo das suas disciplinas e âmbitos de implementação tem diferentes níveis de influência (VIEIRA, 2018).

BASES PARA A TRANSDISCIPLINARIDADE DO DESIGN

Dos catorze princípios enumerados no 1º Congresso do CIRET (1994), oito são aqui destacados: a transdisciplinaridade como conceito que se expande para além do campo das ciências exatas, e para a reconciliação com as humanidades e ciências sociais, arte, literatura, poesia e experiência espiritual; a transdisciplinaridade multireferencial e multidimensional, tendo em conta as várias abordagens no tempo e na história; a transdisciplinaridade que não sobrevaloriza o conhecimento abstrato, mas considera abordagens contextuais concretas e globais; a educação transdisciplinar que revaloriza a intuição, a imaginação, a sensibilidade e o corpo na transmissão de conhecimento; o diálogo e a discussão no respeito pelo indivíduo e pelo coletivo, na partilha do conhecimento e na sua apreensão, com rigor abertura e tolerância; a economia transdisciplinar ao serviço do ser humano e não o reverso; o respeito pelos diferentes tipos de lógica associados ao pensamento; e por fim a unificação semântica e prática dos significados que atravessam e vão além das disciplinas (NICOLESCU, 2002).

A transdisciplinaridade é entendida como complementar às abordagens disciplinares e emerge de novos dados, fatos e interações. Nicolescu (2008) define transdisciplinaridade a partir de três postulados, sendo que na presença de distintos níveis de realidade, o espaço não só entre disciplinas, mas que as transcende está repleto de informação. Transdisciplinaridade é sobre a transgressão de fronteiras entre disciplinas (NOWOTNY, 2006) para a integração de diversas formas de conhecimento, prática, saber e investigação.

Uma hipótese designada design genérico, proposta por Goel e Pirolli (1989), clama pelo estudo do design como matéria por si só. Esta proposta holística identifica o design como *problem-solving* distinto ao longo de disciplinas específicas. Vinte anos depois, Visser (2009) estende a hipótese inicial e identifica o design como um distinto processo cognitivo. Nesta contribuição, a autora estrutura linhas de necessária investigação e evidência empírica, considerando as seguintes premissas: diferentes disciplinas anfitriãs do design partilham grandes aspetos comuns; as disciplinas anfitriãs do design mostram variação nas semelhanças; as abordagens dos designers variam ao longo e dentro das disciplinas anfitriãs do design; as situações criam variação na cognição dos designers; o design é diferente do não design.

Várias contribuições na literatura demonstram semelhanças e diferenças entre disciplinas do design ou não. Aspectos relevantes têm sido abordados, tais como: semelhanças e diferenças nos processos cognitivos em diferentes áreas do design (AKIN, 2001; GERO, 2010), diferenças na terminologia (REYMEN, 2001), formas particulares do conhecimento dos designers (CROSS, 2006), os artefatos que caracterizam as disciplinas como sendo variantes nas

diferentes disciplinas do design (HUBKA; EDER, 1987), entre muitas outras, contudo, contribuições dispersas. Sendo a identificação de variantes e invariantes um dos propósitos da ciência (SIMON, 1990), outras contribuições apresentam resultados acerca do design que passamos a descrever.

Invariantes

O design é considerado um tipo de atividade cognitiva, e não apenas status profissional (SIMON, 1969; JONES, 1979; VISSER, 2009). O espaço do problema e o espaço da solução progridem em coevolução (DORST; CROSS, 2001). O design envolve problemas complexos que são raramente decompostos em subproblemas independentes (SIMON, 1973; AKIN, 2001; GOEL, 1995), e é também uma atividade '*satisficing*' em que não se procura a solução otimizada (SIMON, 1987). Os designers geram uma solução estruturante inicial (DARKE, 1979; CROSS, 2001). Os problemas do design têm várias soluções aceitáveis (EASTMAN, 1970) que, com os critérios de avaliação e os procedimentos, conduzem a avaliação (LERA, 1981; D'ASTOUS et al., 2004). Os designers reutilizam o conhecimento através de raciocínio analógico (CASAKIN; GOLDSCHMIDT, 1999), e a atividade do design é maioritariamente organizada pelo reconhecimento de oportunidades (VISSER, 1994; 2009).

O design é uma atividade de resolução de problemas (NEWELL, 1972; SIMON, 1973), que são considerados *ill-defined* (SIMON, 1973; THOMAS; CARROLL, 1979). Tendo em conta que algumas destas questões relevantes, polémicas e por vezes divergentes são ainda passíveis de validação contrária, devem portanto ser consideradas não consensuais (FARRELL; HOOKER, 2013) e não específicas, uma vez que estão também presentes em outras atividades. Da revisão da literatura e de sugestões plausíveis que surgiram durante estudos empíricos surgiu a evidência de que, por exemplo, algumas destas características invariantes não são específicas do design, e o que é específico do design é também invariante ao longo e além das suas disciplinas.

Dos estudos realizados, as seguintes invariantes foram constatadas: os casos de estudos são baseados em disciplinas cujos processos de design passam pela materialização de ideias com efeitos tangíveis e intangíveis; as características dos processos de iteração no design são comuns, assim como as características dos processos de interdependência de suas questões; a influência da iteração e interdependência de assuntos na tomada de decisão é universal (VIEIRA et al, 2011a; 2013); o modelo de fruição da interação em reuniões de design entre *stakeholders* é comum (VIEIRA, 2011b, 2013), sem apresentar elementos específicos.

Existem invariantes das abordagens dos designers (VIEIRA et al., 2010a) que fazem convergir consubstancial consideração e esforço na formulação de ideias e soluções, para as quais são especificados atributos, propriedades e qualidades. Os problemas complexos, por sua vez, fazem convergir designers de diferentes formações e com diferentes abordagens na resolução dos problemas, partilhando a abordagem criativa e o contexto. Para cada formação de base, características particulares têm papel crucial e influenciam a abordagem e as ações dos designers. Contudo colaborar e partilhar o processo de design requer o entendimento de tarefas de gestão e partilha, e comunicação de ricos conjuntos semânticos. A materialização da semântica toma diferentes formas e representações ao longo das diferentes disciplinas anfitriãs do design existentes em cada equipa.

Quer sejam específicas ou não, as invariantes do design têm influência transdisciplinar, especialmente as que constituem comportamento na troca em processos de negociação, de interdependência e tomada de decisão. As invariantes específicas do design relacionam-se com processos de avaliação, flexibilidade processual, questões de design e características da abordagem. O que é transdisciplinar é não só invariante ao longo e para lá da disciplina do design, mas pede identificação clara, transferência e tradução, focada nos aspectos essenciais para cada área de aplicação.

Invariantes específicas

Tem sido de grande debate e grau de dificuldade a identificação das características específicas do design. Contudo, algumas premissas têm sido apontadas, nomeadamente, estruturas e atividades cognitivas específicas do design (VISSER, 2009), formas próprias de conhecimento dos designers (CROSS, 2002), a expertise no design considerada específica (LAWSON; DORST, 2009). Um aspecto chave é o chamado '*problem framing*' (CROSS, 2004; DORST, 2015), *expert designers* são focados na solução mais do que no problema (CROSS, 2006), de que existe um modo de pensar e comunicar design (JONES, 1979; LAWSON; DORST, 2009). Para além da mais recente perspectiva da hipótese sobre design genérico (VISSER, 2009), que clama por uma vasta e alargada evidência empírica, emerge a validação e compreensão das relações entre estas características para a construção do corpo do conhecimento do design. Outras contribuições da literatura apresentam também linhas orientadoras e clamam pela evidência empírica das variantes, invariantes e especificidades do design (GOEL; PIROLLI, 1992; AKIN, 2001; SIMON, 1990). Acaloradas discussões em periódicos (FARRELL; HOOKER, 2013; GALLE; KROES, 2014; 2015) despertaram para o sentido crítico acerca de prévias assunções não absolutas e, portanto, contestáveis, que têm sido adotadas com prejuízo para o desenvolvimento da investigação em design. Tal compreensão requer clareza generalizada e consensual acerca das fronteiras e limites do design, suas disciplinas anfitriãs, terminologia, conceitos base, cultura, contextos e situações específicas. Mais recentemente, vários estudos que integram métodos da psicologia cognitiva e em particular das neurociências, como FMRI (*Functional Magnetic Ressonance Imaging*) e EEG (Electroencefalograma), começam a surgir em conferências e periódicos na tentativa de alcançar uma validação robusta e fundamentada acerca das especificidades do design (ALEXIOU et al., 2009), detectadas ao nível das ondas cerebrais, áreas ativadas no cérebro e sua dinâmica no desempenho de atividades de design e outras.

Nos estudos empíricos realizados, as seguintes invariantes específicas foram constatadas, embora, como é de esperar, a dificuldade de aceder e validar a especificidade de caraterísticas relativas ao design seja de alto grau. Contudo, desenhar ação em situações concretas e delas reconhecer linhas orientadores para a construção de significado através do design, é uma invariante transdisciplinar, isto é, extensível a outras práticas da atividade humana. Atenção e cuidado são dados à situação concreta em contexto social, e os designers adotam atitudes interdependentes e assumem eixos multidirecionais de comportamento para a identificação e reconhecimento da ação situada para ser específica a implementação e concretização da solução (VIEIRA et al., 2010b). A análise de valor e tomada de decisão são invariantes do comportamento dos designers que desempenham um papel interdependente e crucial no design como processo social e individual (VIEIRA et al., 2010a), em particular, os designers dão prioridade a valores nas tomadas de decisão que têm por base emoções, intuições, razões, experiência e constrangimentos; cinco categorias invariantes nos designers. Os elementos dos mecanismos para gerir situações de crise (VIEIRA, 2013) são também invariantes, e as suas estruturas relacionais apresentem maior flexibilidade do que os não designers.

Invariantes de representação variável

As variantes do design têm sido identificadas no processo e as estratégias adotadas são: ferramentas em uso, tarefas de rotina, o papel do utilizador no processo do design, a diversidade entre os designers e a variação na expertise (KRUGER; CROSS, 2006; BALL; CHRISTENSEN, 2009; CHRISTENSEN; BALL, 2016; VISSER, 2009; LAWSON; DORST, 2009), idiossincrasia inerente, por exemplo, à cultura de design adotada, variação na inserção política, económica, antropológica e social (VISSER, 2009), variação na evolução dos

artefatos e tipos de artefatos (HUBKA; EDER, 1987). Para cada disciplina anfitriã do design, características particulares têm papel crucial e influenciam as ações e abordagens dos designers (VIEIRA et al., 2010b). Tal fato é suportado pelo conceito de *object-worlds* (BUCCIARELLI, 2003), a ideia de que diferentes participantes vêm o objeto de design diferentemente, dependendo da educação, formação base, treino, desenvolvimento de competências, responsabilidades e interesses metodológicos.

Nos estudos realizados, as seguintes variantes foram constatadas: condições culturais, condições regulamentares, reconhecimento de conhecimentos não desenvolvidos, identificação das emoções e sentimentos que se pretendem transmitir às pessoas, assim como seus níveis de satisfação, são características partilhadas que assumem representação variável (VIEIRA et al., 2010a; 2013). Entre elas, encontram-se outros aspectos como propósito e direção a prosseguir, escolhas de design como estilo, linguagem e abordagem pré-definidas, experiência, simulação das situações, e uma eficaz comunicação das sensações a transmitir às pessoas.

O natural entendimento por parte dos designers acerca das vantagens e desvantagens de usar métodos estruturados, assim como procedimentos de design adequados a cada situação e problemática revelam a flexibilidade dos designers nas abordagens metodológicas (VIEIRA, 2013).

Os profissionais da área consideram as narrativas a transmitir, o tempo e a escala, as ações e reações dos utilizadores, os movimentos e as dimensões relativas, as primeiras impressões e imagens que surgem no consciente acerca das primeiras características das soluções, a comunicação eficaz de efeitos tangíveis e intangíveis, a cor, a estética, a luz, o som, os materiais, entre outras para as escolhas que são feitas com base na prioridade, viabilidade, exequibilidade e importância. Porque os designers precisam observar seu próprio pensamento de forma objetiva.

Resultados sobre características variantes e particulares das disciplines anfitriãs com influência na abordagem de design foram também identificados (VIEIRA, 2010b; 2013). O design gráfico, por exemplo, é assunto comum a todas as outras disciplinas, tem processos rápidos, conteúdos muito variantes por *briefing*, é de fácil reprodutibilidade, distribuição e difusão na sociedade. É uma disciplina clássica baseada na semiótica e comunicação, estável no conhecimento e processos, mas aberta às novas tecnologias e abordagens, é comum, mas também bastante independente.

O design de interação, disciplina emergente de processos de design complexos, que envolve designers com diversas formações com assimilação de tarefas de gestão, explora e adota resultados de artesanato tecnológico, processos embrionários de reprodutibilidade, identifica conhecimentos por desenvolver para os quais há necessidade, sendo uma área de descoberta de novos assuntos de design.

A arquitetura, disciplina clássica que gere a integração de várias disciplinas, tem longos processos de design, com resultados visíveis a longo prazo, e reprodutibilidade abrandada. Por ter a função de representação social e foco particular no design de autor e permanência dos resultados, tem maior responsabilidade social e conhecimento estável.

A engenharia mecânica, também uma disciplina clássica, é fundamental para a sociedade e crítica para muitas atividades do design, quer por sua natureza regulamentar, quer pela infindável busca pela descoberta, associando ciência e tecnologia, à evolução e complexidade dos processos, quer pela responsabilidade social. Papel este que é estendido pelo design industrial, ao fazer convergir arte, ciência e tecnologia, na reprodução em massa de conteúdos variáveis, com foco nas questões da usabilidade, utilidade social e desejo de propiciar melhores e agradáveis experiências. Sempre com processos de design longos e interconectados com muitas outras áreas do conhecimento.

Variantes do design podem ter uma influência parcialmente partilhada ou particular nos designers, ambientes de design e disciplinas anfitriãs. Algumas variantes têm influência particular e caracterizam as disciplinas

anfitriãs ou abordagens de design. Outras variantes, parcialmente partilhadas entre designers, relacionam-se com a atividade profissional e afinidade. Por exemplo, os métodos da engenharia do design são analíticos, baseados no cálculo, variáveis e otimização. Enquanto que os métodos do design industrial são baseados na síntese, clarificação, investigação estruturada, discussão e análise de decisões. A abordagem dos engenheiros é hierárquica e matemática, baseada na ciência e teoria, conceitos e princípios, causa e efeito, medição, estimativa e certeza. O design é um processo social de negociação, interação, de retificação em que por vezes até mal-entendidos contribuem para um processo rico em ambiguidade e incerteza. Cada disciplina tem o seu conjunto de características particulares, alguns constituem inteiramente partes de conjuntos maiores, alguns conjuntos sobrepõem-se, outros são disjuntos, isto é, não contêm elementos em comum. As áreas de sobreposição entre disciplinas são, no seu conjunto de características, também uma unidade reconhecida.

DISCUSSÃO

O entendimento da transdisciplinaridade do design representa uma estrutura mais complexa, e ao mesmo tempo mais subtil, mas também necessária para que a mente humana interessada consiga abarcar o campo de ação do design. Do reconhecimento desta estrutura complexa, e necessidade de uma melhor clarificação, fica para já o sentimento de que é importante iluminar as relações entre as partes, para as quais será necessário assumir o estudo da dinâmica da estrutura transdisciplinar do design. Talvez até alcançar padrões não só de influência, mas também de controle, rutura, mudança de paradigma, fecho e abertura da área partilhada ou disciplina, assim como identificação de tensões sentidas, que levam à mudança das relações entre as partes, assim como à renovação de velhos padrões de sobreposição que passam a ser inapropriados e dão espaço a novos padrões, por vezes caóticos outras vezes estruturados, acompanhando assim a evolução das necessidades sociais. A sobreposição que ocorre nos espaços partilhados é um regenerador vital da estrutura. Cada disciplina ou espaço partilhado encontra o seu lugar e cria a sua atmosfera e influência, sobrepondo-se os aspectos que foram absorvidos e que se tornaram predominantes. Os espaços parcialmente partilhados entre disciplinas do design são híbridos de maior liberdade criativa, muito focados na comunicação (teatro, cinema, animação, documentário, media digital). Realidades distintas caracterizam os espaços particulares de cada disciplina do design, escolas, empresas e culturas, ao mesmo tempo o espaço transdisciplinar que atravessa todas as disciplinas do design, e que lhes permite a extensão e aplicação em outras áreas da atividade humana e integração por outras disciplinas científicas, académicas e da prática, é de natureza expansiva. É no espaço transdisciplinar onde melhor se identificam as oportunidades de novas aplicações do design, tendências emergentes, as invariantes e onde os produtos do design atingem as massas. No espaço transdisciplinar, fatores como a extensão e consequente absorção de novas tecnologias, leis e regulamentos que pedem novas abordagens em disciplinas clássicas do design, assim como a tradução de características específicas do design em outros estados para troca, expansão e inclusão do design transdisciplinar, são aspetos cruciais a desenvolver. Mudança de métodos, padrões de pensamento e a habilidade para comunicar ao longo das profissões do design são identificados assim como também representam competências a desenvolver para o entendimento e receptividade a outras e diferentes perspetivas dos processos de design.

Da análise do espaço transdisciplinar, parcialmente partilhado e particular da influência das invariantes, variantes, e características específicas do design, revela-se uma reestruturação da chamada para evidência empírica na investigação em design. Nesta contribuição,

juntaram-se propostas investigadoras e académicas, de agentes e designers, e foram identificados aspectos essenciais do design, portanto, características específicas e invariantes referidas na literatura. Do que podemos constatar, o design para lá da sua disciplina tem um nível de influência baseado em invariantes partilhadas e específicas. Algumas dessas características são largamente partilhadas entre designers e não designers (i.e. processos de decisão e de iteração). As invariantes específicas, algumas referidas na literatura, de difícil acesso e identificação, são alcançáveis num nível abstrato e qualitativo. As disciplinas anfitriãs do design sobrepõem-se umas às outras em espaços comuns e partilhados, e influência particular é visível em abordagens dorsais que resultam em artefactos distintos. No espaço parcialmente partilhado são identificadas características divididas entre grupos de designers, tais como designers com base na engenharia (mecânica, software, industrial), designers com base nas artes (gráfico, arquitetos), designers com base no design (interação, experiência, serviço, produto), que estruturam os âmbitos e influenciam as abordagens de design e resultados em ambientes interdisciplinares e multidisciplinares. Estes espaços híbridos permitem maior liberdade criativa, incluindo a criação de novas disciplinas do design. No espaço particular, é possível identificar as características das disciplinas anfitriãs, como cultura, problemas de design, situações e características das abordagens ao design, assim como o design de intangíveis (JONES, 1979) que envolve características particulares por disciplina de design, a criação de disciplinas emergentes tais como design de serviço com influência interdisciplinar. Porém, mais pode e deve ser feito.

Em essência, o design envolve ações mentais e físicas que podem ser transdisciplinares, parcialmente partilhadas ou particulares aos designers ao longo e para lá da sua disciplina. Designers, investigadores e educadores têm como incumbência identificar tais características para o ensino e desempenho da gestão destas ações no processo social da investigação no design, educação e prática.

CONCLUSÕES

Compreender os processos subjacentes ao design em contextos transdisciplinares pode ajudar a identificar invariantes do design e características específicas. Tal identificação pode melhor suportar a extensão da prática do design a outras áreas da atividade humana e assim ultrapassar a presente dificuldade da transferência do conhecimento em design para lá da sua disciplina. Dos estudos no design como um todo e das suas unidades, a comparação ocorre numa mais vasta e interconectada rede social e política, de contextos económicos de forças mútuas e influentes. Tais contextos requerem uma plataforma para uma mais consciente compreensão apoiada por desenvolvimentos líderes, possibilitando uma orientação que é flexível e aplicável ao longo de áreas onde o design pode ter influência. A criação e desenvolvimento de soluções metodológicas, técnicas e novas tecnologias para a melhoria das condições humanas, focadas em questões cruciais e latentes como a redução dos impactos ambientais, económicos e sociais, é premente, e só pode acontecer em ambientes e equipas não apenas multi, mas transdisciplinares. Daí a importância de nutrir uma cultura de receptividade, abertura e inovação, para ultrapassar e resolver os problemas complexos que o presente e o futuro nos colocam.

Neste sentido, esta contribuição deixa como mote final a proposta da criação de uma plataforma de investigação no espaço transdisciplinar, constituída por grupos de investigação interconectados baseados em diferentes disciplinas do design. A investigação transdisciplinar por disciplina pode antecipar e abrir caminho para a identificação de problemas inter, multi e transdisciplinares, dificuldades, barreiras, lacunas na investigação, funções e métodos por desenvolver. A implementação de tal plataforma poderia beneficiar a adoção de métodos e abordagens da

investigação em ação, com influência em contextos de intervenção, e assim beneficiar a criação de causas para o desenvolvimento do conhecimento.

AGRADECIMENTOS

Este estudo foi desenvolvido no âmbito de pós-doutoramento financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia, com a referência SFRH/BPD/104281/2014, na instituição INEGI-FEUP.

REFERÊNCIAS

AKIN, Ö. Variants in design cognition. In: EASTMAN, C.; MCCRAKEN, M.; NEWSTETTER, W. (Eds.). **Design knowing and learning**: cognition in design education. Amsterdam: Elsevier, 2001. p. 105-124.

ALEXIOU, K. et al. Exploring the neurological basis of design cognition using brain imaging: some preliminary results. **Design Studies**, Amsterdam, v. 30, n. 6, p. 623-647, 2009.

ARCHER, B. Design as a discipline. **Design Studies**, Amsterdam, v. 1, n. 1, p. 17-20, 1979.

ARGYRIS, C. **Knowledge for action**: a guide to overcoming barriers to organizational change. San Francisco: Jossey-Bass, 1994.

BALL, L. J.; CHRISTENSEN, B. T. Analogical reasoning and mental simulation in design: two strategies linked to uncertainty resolution. **Design Studies**, Amsterdam, v. 30, n. 2, p. 169-186, 2009.

BIRKHOFER, H. Introduction. In: BIRKHOFER, H. (Ed.). **The future of design methodology**. London: Springer-Verlag, 2011. p. 1-18.

BOLAND JUNIOR, R.; COLLOPY, F. **Managing as designing**. Palo Alto: Stanford University Press, 2004.

BONSIEPPE, G. **Teoria e prática do design industrial**: elementos de um manual crítico. Lisboa: Centro Português do Design, 1992.

BUCCIARELLI, L. **Engineering philosophy**. Delft: Delft University Press, 2003.

CASAKIN, H.; GOLDSCHMIDT, G. Expertise and the use of visual analogy: implications for design education. **Design Studies**, Amsterdam, v. 20, n. 2, p. 153-175, 1999.

CHRISTENSEN, B. T.; BALL. L. J. Dimensions of creative evaluation: distinct design and reasoning strategies for aesthetic, functional and originality judgments. **Design Studies**, Amsterdam, v. 45, part A, p. 116-136, 2016.

CROSS, N. Designerly ways of knowing: design discipline versus design science. **Design Issues**, Cambridge, MA, v. 17, n. 3, p. 49-55, 2001.

_____. Creative cognition in design: processes of exceptional designers. In: HEWETT, T. et al. (Eds.). **Creativity and cognition**: proceedings of the fourth conference on creativity and cognition. New York: ACM, 2002. p. 14-19.

_____. Expertise in design: an overview. **Design Studies**, Amsterdam, v. 25, n. 5, p. 427-441, 2004.

_____. **Designerly ways of knowing**. London: Springer-Verlag, 2006.

DARKE, J. The primary generator and the design process. **Design Studies**, Amsterdam, v. 1, n. 1, p. 36-44, 1979.

D'ASTOUS, P. et al. Changing our view on design evaluation meetings methodology: a study of software technical review meetings. **Design Studies**, Amsterdam, v. 25, n. 6, p. 625-655, 2004.

DORST, C.; CROSS, N. Creativity in the design process: co-evolution of problem-solution. **Design Studies**, Amsterdam, v. 22, n. 5, p. 425-437, 2001.

EASTMAN, C. M. **On the analysis of intuitive design processes**: emerging methods in environmental design and planning. Cambridge, MA: MIT Press, 1970.

FARRELL, R; HOOKER, C. Design, science and wicked problems. **Design Studies**, Amsterdam, v. 34, n. 6, p. 681-705, 2013.

FULLER, R. B. **World design science decade, 1965-1975**: five two-year phases of a world retooling design proposed to the international union of architects for adoption by world architectural schools. Carbondale: Southern Illinois University, 1963.

GALLE, P; KROES, P. Science and design: Identical twins? **Design Studies**, Amsterdam, v.35, n.3, p. 201-231, 2014.

_____. Science and design revisited. **Design Studies**, Amsterdam, v. 37, p. 67-72, 2015.

GERICKE, K.; BLESSING, L. An analysis of design process models across disciplines. In:

INTERNATIONAL DESIGN CONFERENCE, 12., Dubrovnik. **Proceedings...** Zagreb: Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture; University of Zagreb, 2012. p. 171-180.

GERICKE, K. et al. Opening up design methodology. In: BLESSING, L.; QURESHI, A. J.; GERICKE, K. (Eds.). **The future of transdisciplinary design**: proceedings of the workshop on "the future of transdisciplinary design". London: Springer-Verlag, 2018. No prelo.

GERO, J. Generalizing design cognition research. In: DESIGN THINKING RESEARCH SYMPOSIUM, 8., Sydney. **Proceedings...** Sydney: DAB Documents, 2010. p. 187-198.

GOEL, V. **Sketches of thought**. Cambridge, MA: MIT Press, 1995.

GOEL, V.; PIROLLI, P. Motivating the notion of generic design within information-processing theory: the design problem space. **AI Magazine**, Palo Alto, v. 10, n. 1, p. 18-36, 1989.

_____. The structure of design problem spaces. **Cognitive Science**, Medford, v. 16, n. 3, p. 395-429, 1992.

HUBKA, V.; EDER, W. E. A scientific approach to engineering design. **Design Studies**, Amsterdam, v. 8, n. 3, p. 123-137, 1987.

JONES, J. C. Designing designing. **Design Studies**, Amsterdam, v. 1, n. 1, p. 31-35, 1979.

KRIPPENDORFF, K. **The semantic turn, a new foundation for design**. Abingdon: Taylor & Francis; CRC Press, 2006. p. 74.

KRUGER, C.; CROSS, N. Solution driven versus problem driven design: strategies and outcomes. **Design Studies**, Amsterdam, v. 27, n. 5, p. 527-548, 2006.

LAWSON, B.; DORST, K. **Design Expertise**. New York: Architectural Press, 2009.

LERA, S. G. Architectural designers' values and the evaluation of their designs. **Design Studies**, Amsterdam, v. 2, n. 3, p. 131-137, 1981.

LOVE, T. Constructing a coherent cross-disciplinary body of theory about designing and designs: some philosophical issues. **Design Studies**, Amsterdam, v. 23, n. 3, p. 345-361, 2002.

MCDONNELL, J. et al. **About**: designing-analysing design meetings. London: Taylor & Francis, 2009.

NEWELL, A. **Human problem solving**. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1972.

NICOLESCU, B. **Manifesto of transdisciplinarity**. Albany: Suny Press, 2002.

_____. (Ed.). **Transdisciplinarity**: theory and practice. New York: Hampton Press, 2008.

NOWOTNY, H. **The potential of transdisciplinarity**. Wien, 2006. Disponível em: <https://goo.gl/uw3kQL>. Acesso em: 31 ago. 2017.

POPESCU, G. From psychological-disciplinary knowledge to a transdisciplinary one. **Procedia: Social and Behavioral Sciences**, Amsterdam, v. 128, p. 438-441, 22 Apr. 2014.

REYMEN, I. M. M. J. **Improving design processes through structured reflection**: a domain-independent approach. Eindoven: Technische Universiteit Eindhoven, 2001.

SIMON, H. A. **The sciences of the artificial**. Cambridge, MA: MIT Press, 1969.

_____. The structure of ill-structured problems. **Artificial Intelligence**, Amsterdam, v. 4, n. 3-4, p. 181-201, 1973.

_____. Problem forming, problem finding, and problem solving in design. In: COLLEN, A.; GASPARSKI, W. W. (Eds.). **Design and systems**: general applications of methodology. Piscataway: Transaction Publishers, 1987. p. 245-257.

_____. Invariants of human behavior. **Annual Reviews Psychology**, Palo Alto, v. 41, p. 1-20, Feb. 1990.

THOMAS J. C.; CARROLL, J. M. The psychological study of design. **Design Studies**, Amsterdam, v. 1, n. 1, p. 5-11, 1979.

VAN DER VEGTE, W.; VROOM, R. Considering cognitive aspects in designing cyber-physical systems: an emerging need for transdisciplinarity. In: BLESSING, L.; QURESHI, A. J.; GERICKE, K. (Eds.). **The future of transdisciplinary design**: proceedings of the workshop on "the future of transdisciplinary design". London: Springer-Verlag, 2018. No prelo.

VIEIRA, S. **Crucial actions in design, a framework of awareness to critical situations**: from a Lean Thinking perspective. 2013. Tese (Doutorado em Design) – Technical University of Delft, Delft, 2013.

_____. Transdisciplinary design: the environment for bridging research across and beyond design as a discipline. In: BLESSING, L.; QURESHI, A. J.; GERICKE, K. (Eds.). **The future of transdisciplinary design**: proceedings of the workshop on "the future of transdisciplinary design". London: Springer-Verlag, 2018. No prelo.

VIEIRA, S. et al. Understanding how designers' thinking and acting enhance the value of the design process. In: DESIGN THINKING RESEARCH SYMPOSIUM, 8.,

Sydney. **Proceedings...** Sydney: DAB Documents, 2010a. p.107-120.

_____. Substance variation in design approach. In: INTERNATIONAL DESIGN CONFERENCE, 11., Dubrovnik. **Proceedings...** Zagreb: Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture; University of Zagreb, 2010b. p. 523-534.

_____. Patterns of designers' thinking and acting in design meetings. In: INTERNATIONAL ASSOCIATION OF SOCIETIES OF DESIGN RESEARCH CONFERENCE, AIASDR11, 2011, Delft. **Proceedings...** Delft: Technical University of Delft, 2011a.

_____. Designers' thinking and acting in meetings with clients. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING DESIGN, ICED11, 2011, Copenhagen. **Proceedings...** Copenhagen: Technical University of Denmark, 2011b.

VISSER, W. Organisation of design activities: opportunistic, with hierarchical episodes. **Interacting with Computers**, Amsterdam, v. 6, n. 3, p. 239-274, 1994.

_____. Design: one, but in different forms. **Design Studies**, Amsterdam, v. 30, n. 3, p. 187-223, 2009.

Sónia Liliana da Silva Vieira
sonia.vieira@fe.up.pt

http://dx.doi.org/10.11606/gtp.v13i1.134484

ARTIGO

ANÁLISE DO PERFIL DOS GESTORES DE ESPAÇOS *MAKERS* PROFISSIONAIS NA CIDADE DE PORTO ALEGRE

ANALYSYS OF THE MANAGERS PROFILES CHARACTERISTICS FOR THE PROFESSIONAL MAKERSPACES IN PORTO ALEGRE CITY

Pâmela Cardoso da Rosa[1], Maurício Moreira e Silva Bernardes[1], Underléa Miotto Bruscato[1]

[1] Universidade Federal do Rio Grande do Sul

RESUMO: Espaços *makers* são ambientes comunitários nos quais os membros compartilham o acesso a ferramentas com a finalidade de produzir bens físicos. Os gestores destes espaços tendem a desenvolver negócios estreitamente relacionados às suas áreas de interesse pessoal. Ou seja, ao considerar gestores como tomadores de decisão capazes de definir políticas e estratégias adotadas na organização, observa-se que as motivações de cada indivíduo influenciam nas decisões tomadas a respeito do espaço. Este artigo tem como objetivo investigar os perfis dos gestores a fim de identificar possíveis convergências e divergências entre esses. A pesquisa foi realizada por meio de análise qualitativa exploratória, com aplicação de entrevista semiestruturada, com três gestores dos espaços *makers* profissionais em Porto Alegre (RS). A pesquisa faz parte de um estudo desenvolvido pelos pesquisadores do Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, com a intenção de aproximar os conhecimentos de gestão ao movimento *maker*. No resultado, foram identificadas três tipologias: (1) gestor de espaço *maker* empresário, que se caracteriza por uma alta consciência social e orientação para o futuro; (2) gestor de espaço *maker* artesão, que se caracteriza pela fidelidade à educação e às práticas tradicionais; e (3) gestor de espaço *maker* tecnológico, que apresenta perfil curioso para novas tecnologias e apoia a colaboração em redes digitais. O desenvolvimento deste estudo revelou que espaços *makers* podem convergir em suas estruturas físicas, entretanto, terão características distintas, geradas de acordo com o perfil de sua gestão.

PALAVRAS-CHAVE: Movimento *Maker*; Espaços *Maker*; Gestão; Perfil do Gestor.

ABSTRACT: Makerspaces are community areas where members share access to tools to produce goods. The managers of these sites tend to develop businesses closely related to areas of their own interest. In other words, assuming managers are decision makers who define organizational policies and strategies, we can note that everyone's motivation impact on decisions made for the space. This study focuses on investigating manager characteristics to find possible convergences and divergence between them. The research is based on an exploratory qualitative analysis, which includes an interview with three makerspaces' manager in Porto Alegre, Brazil. The research is part of a program developed by researchers of the Design Postgraduation Program at the Federal University of Rio Grande do Sul. This research's purpose is to combine the knowledge between management and the maker philosophy. Three typologies were arranged by the results: (1) entrepreneur manager, who is characterized by high social awareness and orientation to the future; (2) artisan manager, who is characterized by fidelity to education and traditional practices; and (3) technical manager, who presents a profile focused on exploring new technologies and supports collaboration in digital networks. This study's development has brought to light an understanding that makerspaces can have the same physical structure, however, they can have different characteristics according to their managers' profile.

KEYWORDS: Maker Movement; Makerspaces; Management; Manager Characteristics.

Fonte de financiamento: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)

Conflito de interesse: Declaram não haver

Submetido em: 17/07/2017

Aceito em: 12/01/2018

How to cite this article:
ROSA, P. C.; BERNARDES, M. M. S.; BRUSCATO, U. M. Análise do perfil dos gestores de espaços *makers* profissionais na cidade de Porto Alegre. **Gestão e Tecnologia de Projetos**, São Carlos, v. 13, n. 1, p. 115-126, 2018. http://dx.doi.org/10.11606/gtp.v13i1.134484

CC BY NC

INTRODUÇÃO

Espaços *makers* são ambientes comunitários nos quais os membros compartilham o acesso a ferramentas com a finalidade de produzir bens físicos. Estes locais surgiram concomitantemente a outras manifestações da cultura *maker* e objetivam inspirar seus usuários a transformar ideias abstratas em produtos reais (ANDERSON, 2012; ATKINSON, 2006; DOUGHERTY, 2012; GERSHENFELD, 2012; RIFKIN, 2011). Frequentados por pensadores, inventores, empresas e estudantes, tais locais atingem desde o ensino de técnicas até o desenvolvimento profissional (SHERIDAN et al., 2014; TROXLER; SCHWEIKERT, 2010). Tais frequentadores – denominados *makers* – pensam, consertam ou montam objetos e sistemas buscando alternativas criativas e inovadoras para seus problemas. Isso acaba por criar um objetivo social e coletivo fortemente orientado para os valores da criatividade, da autoexpressão, da abertura e do compartilhamento de conhecimento (ANDERSON, 2012; HATCH, 2013).

O objetivo principal desses espaços, entretanto, não está ligado somente a produção de objetos, mas também, ao desenvolvimento de especialistas colaborativos (GERSHENFELD 2012), que, através de um papel ativo no espaço no qual estão inseridos desempenham funções de liderança e ensino (GERSHENFELD, 2012; SHERIDAN et al., 2014). Entende-se que, para garantir sua eficácia, os especialistas devem apresentar perfil polivalente, capaz de desempenhar diversas atividades necessárias dentro dos espaços *makers* (EYCHENNE; NEVES, 2013) e a função de gestor.

Além de gerenciar o espaço e as ferramentas de fabricação, gestores dos espaços *makers* devem estar dispostos a: trabalhar com grupos e ajudá-los a dispersar as visões de projeto; auxiliar os *makers* a adquirir habilidades com ferramentas disponíveis no espaço; disponibilizar treinamento de segurança para todos os que usam o espaço e monitorar se essas práticas estão sendo adotadas; acompanhar o uso e disponibilidade de matéria-prima e reabastecê-la quando necessário (HLUBINKA et al., 2013). Isso faz com que os gestores, com competência específica em determinada área de formação, potencializem seu crescimento profissional, podendo alcançar uma competência geral (que diz respeito ao conjunto de habilidades que cada indivíduo adquire ao longo da vida) que é fator de alto impacto em seu êxito profissional (TEIXEIRA; POPADIUK, 2003). Ou seja, ao considerar os gestores como tomadores de decisão, em âmbito mais geral, e capazes de definir as políticas e estratégias adotadas na organização (SANTOS, 2008), as motivações de cada indivíduo influenciam nas decisões tomadas a respeito do espaço.

Este artigo investiga o perfil do gestor através de comportamentos condicionantes, que podem delimitar as características de um espaço. Por meio de uma análise qualitativa exploratória, utiliza como ferramenta a entrevista em profundidade semiestruturada (FLICK, 2012; FLICK; VON KARDOFF; STEINKE, 2004; MALHOTRA, 2001), que foi aplicada a três gestores de espaços *makers* profissionais na cidade de Porto Alegre (RS). Os dados coletados foram examinados utilizando-se o método de análise de conteúdo (BARDIN, 2011), no qual critérios comparativos foram elencados com o objetivo de identificar possíveis convergências e divergências entre os perfis dos entrevistados.

REFERENCIAL TEÓRICO

Espaços *makers*

A cultura *maker* pode ser definida como uma filosofia na qual indivíduos criam artefatos por meio de ferramentas digitais ou físicas (PAPAVLASOPOULOU; GIANNAKOS; JACCHERI, 2017). Apesar do recente

entendimento do termo *maker* (VAN HOLM, 2015) como um movimento que se baseia na capacidade de cada sujeito ser o criador de seus próprios objetos sem auxílio de profissionais especialistas nas técnicas de produção em questão (KUZNETSOV; PAULOS, 2010; MCKAY, 1998; PAPAVLASOPOULOU; GIANNAKOS; JACCHERI, 2017), entende-se que "o fazer" é de grande importância para o homem como espécie, uma vez que torna real um objeto imaginado, despertando satisfação pessoal (HATCH, 2013). Além disso, o movimento visa dar oportunidade de criação de maior significado pessoal e autoidentificação com os objetos produzidos (ATKINSON, 2006).

Segundo Dougherty (2012), o movimento *maker* incorpora: (1) os *makers*, praticantes do movimento; (2) os espaços *makers*, frequentados pela comunidade e (3) o fazer, atividade focada no trabalho. Referindo-se à primeira manifestação, os *makers* fazem parte de uma comunidade em movimento crescente (BRADY et al., 2014; BUERKETT, 2014; HAN et al., 2017; HLUBINKA et al., 2013; SHERIDAN et al., 2014;) e atinge desde o usuário que busca uma atividade de passatempo até profissionais com diversas habilidades (HATCH, 2013; TROXLER; SCHWEIKERT, 2010). Os interesses dos *makers* podem variar desde engenharia, orientados para a tecnologia como eletrônica, robótica e fabricação digital; até atividades mais tradicionais como costura e artesanato em madeira (NASCIMENTO; PÓLVORA, 2016; PAPAVLASOPOULOU; GIANNAKOS; JACCHERI, 2017). Essa diversidade acaba gerando uma definição bem abrangente sobre o entendimento do movimento (VAN HOLM, 2015). Entretanto, um fator de convergência é que, independente das técnicas utilizadas, o movimento tem a missão de desenvolver, em seus usuários, habilidades de resolução de problemas e pensamento crítico em atividades práticas (KURTI; KURTI; FLEMING, 2014; STACEY, 2014) por meio do design com facilidade e flexibilidade produtiva (ATKINSON, 2006).

É nesse contexto que surgem os espaços *makers*, ambientes nos quais *makers* relacionam-se com objetivo de transformar uma ideia em forma concreta (SHERIDAN et al., 2014; VAN HOLM, 2015). São ambientes físicos informais localizados em comunidades ou instituições e têm por característica disponibilizar ferramentas para facilitar a produção criativa (BECKER et al., 2016; DOUGHERTY, 2012; GERSHENFELD, 2012; HAN et al., 2017). Estes espaços são, geralmente, abertos ao público e os usuários costumam pagar taxas para utilizá-los (BAICHTAL, 2012). Além disso, comumente oferecem cursos para o uso de ferramentas de produção (ANDERSON, 2012; KIM; SHIN, 2016) ou para o aprendizado de técnicas produtivas (BAICHTAL, 2012). Estes ambientes permitem aos *makers* integrar diferentes tipos de competências (DOUGHERTY, 2012) dentro do que é denominado uma comunidade de produtores (TROXLER; SCHWEIKERT, 2010). Por essas características, são locais que disseminam a inovação tecnológica e incentivam o empreendedorismo (FOX, 2014; HATCH, 2013; LINDTNER, 2014; LINDTNER et al., 2014; STACEY, 2014).

Convergência no termo "espaço *maker*"

Quanto à nomenclatura, há diversos termos para se referir aos espaços *makers*. Davee et al. (2015) relatam mais de 45 títulos para esses espaços, porém, afirmam que os nomes mais recordados são: espaço hacker, Fab Lab e espaço *maker*. Há similaridade de estrutura e utilização, mas nomenclaturas diferentes por terem sido desenvolvidos de maneira independente (VAN HOLM, 2015).

Os espaços hacker têm foco na modificação de softwares, podem, ou não, ter ferramentas de produção (COLEGROVE, 2013) e são historicamente orientados para a produção de eletrônicos (VAN HOLM, 2015). Já os Fab Labs possuem um conjunto de instrumentos para modelagem e sua singularidade está na utilização de ferramentas de fabricação digital (GERSHENFELD,

2012), além disso possuem aplicação mais direcionada à educação formal e informal, que atinge o desenvolvimento econômico e social (MIKHAK et al., 2002), o Massachusetts Institute of Technology (MIT) responsável pelo termo, controla e estabelece diretrizes para que as organizações possam utilizá-lo (VAN HOLM, 2015).

A denominação "espaço *maker*" não existia até 2005, ano em que o termo foi publicado na *MAKE Magazine* pela primeira vez, por Dale Dougherty (VAN HOLM, 2015). Eles assumem muitas formas, e, comumente, tratam-se de espaços físicos com recursos compartilhados para projetos de interesse pessoal com o apoio de uma comunidade criadora (OLIVER, 2016), que traz características mais generalistas e universalmente aceitas. Dessa forma, apesar das diferenças entre os termos, os ambientes apresentam uma estrutura semelhante em que "espaço *maker*" é capaz de melhor representar todo o conjunto (VAN HOLM, 2015).

No contexto brasileiro, o movimento é sustentado por indivíduos, usuários, designers e fabricantes que, em sua maioria, criam ou frequentam espaços objetivando discutir, fabricar e aprender (CABEZA; MOURA; ROSSI, 2014). Não há diretório central de cadastro de todos os espaços que compõem o movimento *maker*; entretanto, há três diretórios principais mantidos pelos usuários: hackerspaces[1], makerspace[2] e fablab.io[3]. Através deles é possível ter visão geral dos espaços, entretanto, nem todos efetuam cadastro nesses sites (VAN HOLM, 2015). Na plataforma de cadastro dos Fab Labs, há atualmente 1.197 espaços no mundo, sendo quarenta no Brasil, desses, sete no Rio Grande do Sul e cinco na cidade de Porto Alegre. No cadastro de espaços hacker há 1.366 no mundo, quatro no Brasil e nenhum no Rio Grande do Sul em atividade. Na plataforma de cadastro dos espaços *makers* não há dados quantificados, inviabilizando tal análise. O Brasil é considerado o oitavo país com maior número de Fab Labs no mundo (PINTO et al., 2016), podendo beneficiar-se do potencial inovador dos espaços *makers* para impulsionar seu crescimento mundial (MARAVILHAS, 2016).

Gestor como formador do perfil do espaço *maker*

No que tange a espaços *makers*, gestores iniciaram seus históricos como *makers* e, devido ao empreendedorismo em pequena escala incentivado pelo movimento, tornaram-se empresários de seus próprios espaços (ALDRICH, 2014). Estes empresários, que priorizam satisfação pessoal e melhorias na qualidade de vida, desenvolvem negócios estreitamente relacionados com suas áreas de interesse pessoal e suas paixões (HENRICKS, 2003; MARCKETTI; NIEHM; FULORIA, 2006; TREGEAR, 2005). Além disso, esses gestores tendem a dar maior valor para motivações diferentes das financeiras (WALKER; BROWN, 2004). Neste contexto, as escolhas de atividades gerenciais são relacionadas com sua personalidade e aspirações (MILLER; TOULOUSE, 1986), perfil que direciona as motivações e orientações estratégicas do espaço (RUVIO; SHOHAM, 2011).

Na prática em espaços *maker*s, há vários perfis de gestores, de mais acolhedores, destinados a suprir as dúvidas de cada *maker*, até os mais aventureiros, capazes de desafiar *makers* a testar novas práticas (MAKER ED, 2012). Entretanto, pouco se investiga como estes perfis distintos acabam por influenciar na postura adotada nos espaços e como este sujeito influencia as singularidades de cada empresa. Visando identificar o perfil desses gestores, será utilizada como base a teoria de perfis adotada por Smith (1967), que distingue dois tipos: (1) artesãos, caracterizados pela fidelidade à educação em práticas tradicionais e (2) empresariais, caracterizados pela alta consciência social e orientação para o futuro. Neste estudo, essa teoria foi ponto de partida para traçar tipologias capazes de correlacionar o perfil

[1] Disponível em: <https://goo.gl/aJ22JE>. Acesso em: 16 jan. 2018
[2] Disponível em: <https://goo.gl/MoyDX3>. Acesso em: 16 jan. 2018
[3] Disponível em: <https://goo.gl/Un2s9C>. Acesso em: 16 jan. 2018

do gestor e suas influências no espaço, pois são ferramentas úteis para compreender a gestão, uma vez que fornecem estruturas organizacionais, auxiliam na identificação de padrões em um fenômeno complexo e produzem entendimentos mais replicáveis (LANDSTRÖM, 2010).

Vale ressaltar que os responsáveis pela criação e administração de cada espaço têm papel de grande influência na sua orientação, pois consideram suas intenções ao definir, por exemplo, os tipos de uso, usuários e seus modelos de gestão. Eychenne e Neves (2013) classificam os espaços como: acadêmicos, que dependem majoritariamente da estrutura das universidades ou instituições educacionais e recebem projetos estudantis; profissionais, que se sustentam financeiramente de maneira independente e atendem a projetos oriundos de empresas, *startups*, empreendedores e *makers*; e públicos, sustentados por governos ou comunidades locais, e atendem projetos diversos. Comumente, em espaços acadêmicos gestores são professores, técnicos ou alunos que disponibilizam tempo parcial para a organização do espaço (EYCHENNE; NEVES, 2013). Por sua vez, nos espaços profissionais ocorre dedicação integral, podendo-se inferir que é mais direta a influência do gestor na definição do espaço.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Com intenção de responder ao objetivo de traçar o perfil dos gestores em espaços *maker*s, optou-se por utilizar uma abordagem qualitativa, pois visa a compreensão das realidades sociais e esclarece processos e características estruturais (FLICK; VON KARDOFF; STEINKE, 2004). Devido à natureza recente do assunto, a pesquisa caracterizou-se por uma abordagem exploratória, que propõe uma compreensão preliminar e suscita novos estudos (MALHOTRA, 2001). Utilizou-se como ferramenta a entrevista semiestruturada, por ser capaz de direcionar a coleta de dados e permitir uma interação espontânea (FLICK, 2012), propiciando a compreensão dos significados subjetivos expostos pelos gestores. Elaborou-se um protocolo de entrevista no qual se investigou o papel do gestor do espaço e, simultaneamente, realizou-se a observação não participante do espaço, ferramenta que permite acesso direto aos fatos (FLICK, 2012).

Considerando que atualmente não há espaços *makers* governamentais em Porto Alegre, e que os existentes se dividem em acadêmicos e profissionais –três de cada modalidade –, esta pesquisa se limitou a estudar espaços *makers* profissionais em tal cidade. Cabe ressaltar que, dos três espaços analisados, um não possui cadastro em sites relacionados ao movimento *maker* e outro alterou seu perfil, passando de Fab Lab para espaço *maker*. Os procedimentos adotados foram aplicados *in loco* com três gestores dos espaços (Quadro 1) entre março e abril do ano de 2017.

Quadro 1: Caracterização dos espaços estudados

Característica	Espaço *Maker* I	Espaço *Maker* II	Espaço *Maker* III
Denominação	Fab Lab	Espaço *maker*	Espaço *maker*
Ferramentas de fabricação digital	Sim	Sim	Não
Ferramentas de fabricação tradicional	Não	Sim	Sim
Tamanho	50 m²	600 m²	400 m²

Fonte: Elaborado pelos autores

Entende-se por ferramentas de fabricação digital equipamentos do tipo: cortadoras a laser, cortadoras de vinil, fresadoras de precisão, impressoras 3D, entre outros (EYCHENNE; NEVES, 2013). Compreende-se, nesse contexto, por ferramentas de fabricação tradicional equipamentos para trabalho com, por exemplo, madeira, metal e tecido (MAKER ED, 2012). Para a

compreensão das entrevistas, utilizou-se o método de análise de conteúdo (BARDIN, 2011) capaz de sistematizar os dados e facilitar correlações. As etapas desenvolvidas para esta pesquisa foram:

a) **Seleção dos resultados:** salientou-se os pontos principais por meio da triangulação entre (1) as respostas às entrevistas; (2) os dados destacados em anotações durante as entrevistas; e (3) a observação não participante feita no local. Sequencialmente, catalogou-se os dados coletados por agrupamento de temáticas (Quadro 2), para gerar comparativos entre os dados coletados a respeito dos espaços e dos perfis dos gestores.
b) **Interferências:** buscou-se na literatura similaridades capazes de confrontar os dados coletados, salientando possíveis convergências e divergências.
c) **Síntese:** gerou-se, com base nos comparativos oriundos da seleção dos resultados relacionados com a literatura, possíveis tipologias do perfil dos gestores de espaços *makers* e o impacto do seu perfil no local.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Partindo-se do entendimento de que o gestor do empreendimento tende a moldar o perfil organizacional do mesmo (WENNEKERS; THURIK, 1999), ou seja, ao investigar as características dos espaços, foi possível traçar diretrizes do perfil do gestor.. Os resultados gerados foram organizados traçando um paralelo entre dados coletados a respeito do espaço e possíveis características de perfis observados.

Características do espaço × perfil do gestor

A análise de conteúdo visa compreender o sentido direto expresso na mensagem, porém, seu grande foco está em salientar outros significados subentendidos na mensagem (BARDIN, 2011). Partindo-se desse princípio, a análise de conteúdo do material coletado nos espaços *makers* foi organizada de maneira a propiciar correlações entre os dados coletados a respeito do espaço e o perfil do gestor. Com base na seleção dos resultados, efetuou-se uma categorização dos dados coletados por similaridade, conforme relevância para o estudo (Quadro 2).

Após tal catalogação, buscou-se na literatura conceitos com os quais os dados pudessem ser comparados e possibilitassem discussões a respeito dos fatos observados. As relações efetuadas são apresentadas nos tópicos seguintes.

Quadro 2: Análise de conteúdo dos dados coletados a respeito dos espaços

Temas	Espaço *Maker* I	Espaço *Maker* II	Espaço *Maker* III
Público	Empresários, estudantes e crianças.	Empresários.	Empresários, estudantes e *hobbystas*.
Relação com a comunidade	Uma vez por semana (prática adotada para fazer parte da rede de Fab Labs).	Uma vez por mês (com intenção de divulgar as marcas do espaço).	Não há uma prática atualmente.
Estratégias de uso	Conforme a necessidade individual. Serão melhor estabelecidas quando houver mais espaço e diversidade de equipamentos.	Bem estabelecidas. Possibilidade de uso pago, em tempo integral, por dia ou por hora. O gestor incentiva o uso em tempo integral.	Conforme a necessidade individual, mas o usuário necessita de conhecimento prévio do equipamento.

continua...

Quadro 2: Continuação

Temas	Espaço *Maker* I	Espaço *Maker* II	Espaço *Maker* III
Rentabilidade do espaço	Projetos encomendados ao espaço e cursos.	Pagamento de mensalidade dos *makers* que utilizam o espaço em tempo integral. Tem intenção de promover cursos para aumentar a renda do espaço.	Cursos de marcenaria. Há duas marcas *makers* que trabalham com marcenaria e utilizam o espaço em tempo integral. Porém o gestor não visa a expansão dessa modalidade, já que acredita no risco de ter projetos conflitantes, devido ao enfoque do espaço no trabalho em madeira.
Formação e experiência do gestor	Designer de produto. Mestre em Design. Experiência em digitalização tridimensional a laser, conhecimentos em softwares CAD, modelagem tridimensional, renderização e fabricação digital.	Designer de produto (graduação em andamento).	Designer de produto. Mestre em Design.
Sociedade empresarial	Divide a administração do espaço com mais cinco sócios. Sendo dois engenheiros de controle de automação, um engenheiro de produção, um engenheiro eletricista e um arquiteto.	Divide a administração com mais cinco sócios. Estes eram *makers* que utilizavam o espaço. Não forneceu informações a respeito de suas formações.	Divide a gestão com mais um sócio, com formação em design de produto.
Produtos oriundos	Diversificado, tendo como limitador os maquinários disponíveis (impressoras 3D, placas de programação eletrônica e máquina de corte em vinil).	Cada *maker* tem sua marca autoral, que varia desde mobiliário, iluminação até costura.	Trabalho exclusivamente em madeira, variando de mobiliário e iluminação a utensílios domésticos.

Fonte: Elaborado pelos autores

Público

Entende-se como público os *makers* que frequentam o espaço (DAVEE; REGALLA; CHANG, 2015), de maneira geral o público frequentador tem perfil heterogêneo (NASCIMENTO; PÓLVORA, 2016). Sheridan et al. (2014) salientam em sua pesquisa três perfis de usuários destacados em espaços *makers*: (1) empresários, que utilizam o espaço para criar seus próprios produtos, (2) crianças, que estão aprendendo técnicas de fabricação e (3) *hobbystas*, que utilizam o espaço para atividades de passatempo.

Em todos os espaços, identificou-se perfil empresário nos *makers*, sendo este o único público do espaço *maker* II. Este fato pode ter relação com o interesse do gestor por questões relativas ao negócio dos *makers*. Percebe-se que o interesse por parte das crianças se dá somente no espaço *maker* I. Esse fenômeno diz respeito ao espaço se posicionar como Fab Lab e ter como característica principal o foco em educação tecnológica (VAN HOLM, 2015), despertando, assim, interesse maior nesse público. Somente no espaço *maker* III houve presença significativa de *makers hobbystas*, isso ocorreu por uma atitude tomada pelo gestor em priorizar aulas de demonstração (SHERIDAN et al., 2014) para disponibilizar a base para o manuseio de ferramentas de produção. Esse posicionamento foi adotado diante de experiências anteriores de baixa procura do espaço pela comunidade, devido ao desconhecimento do manuseio das ferramentas.

Relação com a comunidade

Entende-se que, mais do que ferramentas de produção e projetos inovadores, espaços *makers* são feitos por pessoas e pela comunidade (KURTI; KURTI; FLEMING et al., 2014). Assim, é essencial a abertura destes locais ao público, com o objetivo de democratizar o acesso às ferramentas de produção e incentivar a invenção e a expressão de cada indivíduo (EYCHENNE; NEVES, 2013). O espaço *maker* I adota uma prática recorrente em outros Fab Labs, denominada *Open Labs Day* (GERSHENFELD, 2005), demonstrando interesse em apresentar as ferramentas de fabricação para a comunidade. Já o espaço *maker* II adota a prática de um evento mensal, sendo sua principal intenção a divulgação de trabalhos dos *makers* para a comunidade (SHERIDAN et al., 2014), o que demonstra o traço de perfil direcionado para o mercado. O espaço *maker* III não possui este tipo de prática atualmente, mas pretende reformular seu plano, focando a divulgação em mídias de comunicação, ferramentas essenciais para atingir a comunidade (PETERSON, 2013).

Estratégias de uso

Referindo-se ao uso dos espaços, que podem ser definidos como oficinas com ferramentas disponíveis para aluguel, nos quais os custos gerais para cada indivíduo ter equipamentos de produção e espaço para trabalho são distribuídos entre os *makers* frequentadores (BAICHTAL, 2012). Entretanto, não existe padrão para a montagem das modalidades de uso, já que cada comunidade possui suas peculiaridades. As estratégias de uso apoiam-se em modelos já existentes e em uma gestão interna bem estruturada (EYCHENNE; NEVES, 2013).

O espaço *maker* II possui estratégias de uso estabelecidas e próximas daquelas adotadas por *coworkings*, que são ambientes com um escritório compartilhado para profissionais independentes (GERDENITSCH et al., 2016). Percebe-se a orientação a um perfil comercial adotado pelo gestor para o uso do espaço, criando um valor que incentiva o uso do espaço de maneira livre e em tempo integral. Nos casos dos espaços *makers* I e III, os modelos de preço variam conforme a necessidade de cada projeto, utilizando como base a cobrança das horas de uso da máquina (EYCHENNE; NEVES, 2013). Estes últimos revelam um perfil mais orientado ao que diz respeito ao equipamento utilizado, não adotando claramente uma estratégia de uso geral aos *makers* que irão frequentar o espaço.

Rentabilidade do espaço

Ter um espaço autossustentável financeiramente é essencial para a manutenção de espaços *makers* (KIM; SHIN, 2016). Nos Espaços *Makers* I e III foi citado que as estratégias atualmente mais rentáveis são os cursos. Os gestores acreditam que é essencial beneficiar os usuários oferecendo treinamento para o uso das ferramentas (ANDERSON, 2012). Percebe-se um perfil mais voltado para a educação e capacitação por esses gestores. No espaço *maker* II, há, também, interesse futuro em disponibilizar cursos, porém como forma de rendimento financeiro extra, pois atualmente sua principal fonte de renda advém das mensalidades dos *makers* que utilizam o espaço em tempo integral.

Formação e experiência

Observou-se que os três gestores tinham formação (concluída ou em andamento) em Design de Produto. Entretanto, somente essa característica não representa o conjunto das suas competências. Teixeira e Popadiuk (2003) consideram que a área de formação pode ser a base de sua atuação

profissional, porém, todo o conjunto de habilidades individuais que extrapolam a formação irão caracterizar seu perfil profissional. Ou seja, apesar dos *makers* apresentarem formações semelhantes, seus perfis os direcionam para interesses distintos.

O gestor do espaço *maker* I – gestor I – direcionou seus interesses para se desenvolverem no âmbito das novas tecnologias e começou seu projeto *maker* com amigos com interesses similares. O gestor II iniciou-se no ramo *maker* por meio de um projeto de bicicletas personalizadas dentro de um espaço de *coworking* na cidade, no qual desempenhou funções de gestão antes da abertura de seu espaço. Já o gestor III demonstrou interesse por técnicas de produção, e foi incentivado pelos seus professores ainda no período universitário, ele focou seu interesse na produção em madeira e acredita que essa técnica deve ser aprendida na prática. Observou-se, de forma geral, que todos os gestores, independente do foco de interesse, iniciaram suas práticas buscando resolver problemas com suas próprias mãos, característica dos *makers* (ATKINSON, 2006).

Tipologia de perfis dos gestores de espaços *makers*

Após a seleção e organização dos dados por temas e geração de interferências sobre os mesmos com base na literatura, foi possível observar atitudes dos gestores dos espaços que convergiram para a definição de um perfil de gestão característico de cada indivíduo. Com o objetivo de entender melhor estes perfis, criou-se tipologias com a função de classificação, pois são capazes de auxiliar o entendimento, já que segmentam a compreensão e simplificam uma situação complexa (LANDSTRÖM, 2010). Para a classificação, utilizou-se a teoria de perfis de gestores apresentada por Smith (1967) e buscou-se correlacioná-la com os dados coletados. Como resultados, foram identificados dois perfis. Mas, durante a etapa de classificação, identificou-se um terceiro, mais relacionado a uma parte do movimento *maker*, que o entende como manifestação de práticas oriundas do acesso a tecnologias emergentes, como exemplo, a fabricação digital (GERSHENFELD, 2012). Como o perfil do gestor está diretamente relacionado ao contexto em que ele está inserido (WENNEKERS; THURIK, 1999), nos ambientes mais tecnológicos, desenvolve-se um perfil de gestão orientado para tecnologia. De forma detalhada, os perfis identificados são:

a) **Perfil 1 – Gestor de espaço *maker* empresário:** caracteriza-se pela alta consciência social e orientação para o futuro (SMITH, 1967) e foi identificado no gestor II, pois apresentou uma visão do espaço mais orientada ao mercado, desenvolvendo estratégias que visam maximizar o uso e a rentabilidade do espaço (orientação para o futuro). Observou-se, também, o interesse desse gestor no potencial de venda dos projetos executados no espaço. Ou seja, a utilização da abordagem *maker* como estratégia de potencializar novos empreendimentos (alta consciência social).
b) **Perfil 2 – Gestor de espaço *maker* artesão:** caracteriza-se pela fidelidade à educação e às práticas tradicionais (SMITH, 1967), característica do gestor III, que conduz o espaço para que seja um local de aprendizagem (fidelidade à educação). Esse gestor acredita no poder da imersão do *maker* no seu projeto, que gera relações mais duradouras entre os mesmos e estimula o foco na excelência produtiva (práticas tradicionais). Isto é, uma abordagem *maker* com foco na prática de técnicas produtivas.
c) **Perfil 3 – Gestor de espaço *maker* tecnológico:** apresenta um perfil curioso para novas tecnologias e apoia a colaboração em redes digitais. Esse foi o perfil identificado no gestor I, devido à sua preferência

por maquinários tecnológicos e seu interesse em melhorias nesse quesito (novas tecnologias). Apresenta também interesse no ensino de técnicas de produção, porém com foco na tecnologia de fabricação digital. Enfatiza a replicabilidade e ampla divulgação dos projetos oriundos do espaço (colaboração em redes digitais). Observa-se, então, a abordagem do movimento *maker* como área para explorar novas técnicas produtivas.

Vale ressaltar que os três gestores apresentaram perfil ativo e solucionador de problemas (EYCHENNE; NEVES, 2013) e que, independentemente de seus focos de interesse, todos tinham como ideal a necessidade de viabilizar o espaço. A classificação por tipologia focou as singularidades encontradas em cada perfil de gestão e quais traços empresariais indicavam essas singularidades. Salienta-se que esses perfis não tratam de características excludentes, sendo possível que um indivíduo possa assumir mais de um perfil dependendo da necessidade do seu espaço.

No que tange ao aspecto da influência do perfil do gestor nas características do espaço *maker*, tal descrição é crucial para o direcionamento do espaço, tendendo a moldar o perfil organizacional do mesmo (WENNEKERS; THURIK, 1999), uma vez que suas afinidades e motivações irão orientar o espaço (RUVIO; SHOHAM, 2011). Torna-se, assim, crucial a escolha de um gestor que tenha perfil coerente com o esperado no espaço, uma vez que adquirirá traços de sua personalidade (MILLER; TOULOUSE, 1986). Diante das análises dos dados e das tipologias de perfis encontrados nos espaços analisados, torna-se clara a influência de cada perfil do gestor no perfil do espaço.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Objetivou-se, nesta pesquisa, investigar o perfil dos gestores de espaços *makers* profissionais de Porto Alegre e como isso influencia as características dos mesmos. Foi possível ainda identificar e classificar, por meio de convergências e divergências de atitudes tomadas por gestores, as tipologias de perfis. O que facilitou a compreensão de cada espaço e suas diferenças. Sob esses aspectos, considera-se que o objetivo da pesquisa foi atingido.

O desenvolvimento deste estudo trouxe o entendimento de que espaços *makers* podem convergir em sua estrutura física, entretanto, terão características distintas que são geradas de acordo com o perfil de cada gestão. Tais características podem atrair o interesse de *makers* que tenham afinidades convergentes ao apresentado no espaço. Conclui-se, assim, que o perfil do gestor influencia, além do espaço, também o interesse por parte da comunidade que o frequenta. Ou seja, em um espaço em que o gestor tem maior interesse por novas tecnologias será encontrada estrutura direcionada a tal; se a bagagem do gestor é mais focada em vantagens mercadológicas do movimento, o espaço tende a se tornar uma incubadora de novos negócios; e, se há interesse mais próximo ao fazer manual, o espaço se aproxima de uma oficina artesanal.

Salienta-se, por fim, que as tipologias foram geradas com base na análise dos espaços estudados, tornando possível que novos perfis sejam encontrados em pesquisas que levem em consideração outros ambientes compartilhados. Portanto, recomenda-se, para estudos futuros, a observação de novos espaços *makers* com o objetivo de validar os perfis encontrados ou identificar novos.

REFERÊNCIAS

ALDRICH, H. E. The democratization of entrepreneurship? Hackers, makerspaces, and crowdfunding. In: ACADEMY OF MANAGEMENT ANNUAL MEETING, 1., 2014, Philadelphia. **Proceedings**... Philadelphia: University of Pennsylvania, 2014. p. 1-7.

ANDERSON, C. **Makers**: the new industrial revolution. New York: Random House, 2012.

ATKINSON, P. Do it yourself: democracy and design. **Journal of Design History**, Oxford, v. 19, n. 1, p. 1-10, 2006.

BAICHTAL, J. **Hack this**: 24 incredible hackerspace projects from the DIY movement. Indianapolis: QUE, 2012.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BECKER, S. A. et al. **NMC/CoSN Horizon Report: 2016 K-12 Edition**. Austin: The New Media Consortium, 2016. Disponível em: <https://goo.gl/M4psVb>. Acesso em: 14 abr. 2017.

BRADY, T. et al. MakeAbility: creating accessible makerspace events in a public library. **Public Library Quarterly**, Abingdon, v. 33, n. 4, p. 330-347, 2014.

BUERKETT, R. S. Make it so: you can start a maker club at your school library! **Teacher Librarian**, Lanham, v. 41, n. 5, p. 17-20, 2014.

CABEZA, E. U. R.; MOURA, M.; ROSSI, D. Design aberto: prática projetual para a transformação social. **Strategic Design Research Journal**, Porto Alegre, v. 7, n. 2, p. 56-65, 2014. Disponível em: <https://goo.gl/A6TZ1U>. Acesso em: 2 maio 2017.

COLEGROVE, T. Editorial board thoughts: libraries as makerspace? **Information Technology and Libraries**, Ann Arbor, v. 32, n. 1, p. 2-5, 2013.

DAVEE, S.; REGALLA, L.; CHANG, S. **Makerspaces**: highlights of select literature. [S. l.]: The Maker Education Initiative, 2015. Disponível em: <https://goo.gl/VR9huu>. Acesso em: 2 maio 2017.

DOUGHERTY, D. The maker movement. **Innovations**, Cambridge, v. 7, n. 3, p. 11-14, 2012.

EYCHENNE, F.; NEVES, H. **FAB LAB**: a vanguarda da nova revolução industrial. São Paulo: Fab Lab Brasil, 2013.

FLICK, U. **Introdução à metodologia de pesquisa**: um guia para iniciantes. Porto Alegre: Penso, 2012.

FLICK, U.; Von KARDORFF, E. V.; STEINKE, I. **A companion to qualitative research**. New York: Sage, 2004.

FOX, S. Third wave do-it-yourself (DIY): potential for prosumption, innovation, and entrepreneurship by local populations in regions without industrial manufacturing infrastructure. **Technology in Society**, Amsterdam, v. 39, p. 18-30, 2014.

GERDENITSCH, C. et al. Coworking spaces: a source of social support for independent professionals. **Frontiers in Psychology**, Lausanne, v. 7, p. 1-12, 2016.

GERSHENFELD, N. **Fab**: the coming revolution on your desktop: from personal computers to personal fabrication. New York: Basic Books, 2005.

_____. How to make almost anything: the digital fabrication revolution. **Foreign Affairs**, Tampa, v. 91, n. 6, p. 43-57, 2012.

HAN, S. Y. et al. Understanding makerspace continuance: a self-determination perspective. **Telematics and Informatics**, Abingdon, v. 34, n. 4, p. 184-195, 2017.

HATCH, M. **The maker movement manifesto**: rules for innovation in the new world of crafters, hackers and tinkerers. New York: McGraw-Hill, 2013.

HENRICKS M. **Not just a living**: the complete guide to creating a business that gives you a life. Cambridge: Perseus Books, 2003.

HLUBINKA, M. et al. **Makerspace playbook**: School Edition. [S. l.]: Maker Ed, 2013. Disponível em: <https://goo.gl/knx5FU>. Acesso em: 14 abr. 2017.

KIM, T.; SHIN, D. H. Social platform innovation of open source hardware in South Korea. **Telematics and Informatics**, Abingdon, v. 33, n. 1, p. 217-226, 2016.

KURTI, R. S.; KURTI, D. L.; FLEMING, L. The philosophy of educational makerspaces. **Teacher Librarian**, Lanham, v. 41, n. 5, p. 8-11, 2014.

KUZNETSOV, S.; PAULOS, E. Rise of the expert amateur: DIY projects, communities, and cultures. In: NORDIC CONFERENCE ON HUMAN-COMPUTER INTERACTION: EXTENDING BOUNDARIES, 6., 2010, Reykjavik, Iceland. **Proceedings**... Reykjavik: ACM, 2010. p. 295-304.

LANDSTRÖM, H. Pioneers in entrepreneurship and small business research. New York: Springer, 2010.

LINDTNER, S. Hackerspaces and the internet of things in China: how makers are reinventing industrial production, innovation, and the self. **China Information**, New York, v. 28, n. 2, p. 145-167, 2014.

LINDTNER, S.; HERTZ, G. D.; DOURISH, P. Emerging sites of HCI innovation: hackerspaces, hardware startups & incubators. In: SIGCHI CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, 2014, Toronto, Ontario. **Proceedings**... Toronto: ACM, 2014. p. 439-448.

MAKER ED. **High school makerspace tools & materials**. [S. l.]: MakerEd, 2012. Disponível em: <https://goo.gl/6EhG7b>. Acesso em: 6 dez. 2015.

MALHOTRA, N. **Pesquisa de marketing**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

MARAVILHAS, S. Fab Labs: estímulo à inovação, usando a fabricação digital. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TECHNOLOGICAL INNOVATION, 7., 2016, Aracaju. **Anais eletrônicos**... Aracaju: Universidade Federal de Sergipe, 2016. p. 503-512. Disponível em: <https://goo.gl/5ywyK4>. Acesso em: 2 maio 2017.

MARCKETTI, S.; NIEHM, L.; FULORIA, R. An exploratory study of lifestyle entrepreneurship and its relationship to life quality. **Family and Consumer Sciences Research Journal**, Lanham, v. 34, n. 3, p. 241-259, 2006.

MCKAY, G. (Ed.). **DIY culture**: party and protest in nineties Britain. New York: Verso, 1998.

MIKHAK, B. et al. Fab Lab: an alternate model of ICT for development. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON OPEN COLLABORATIVE DESIGN FOR SUSTAINABLE INNOVATION, 2., 2002, Bangalore. **Proceedings**... Bangalore: ACM, 2002. p. 1-7.

MILLER, D.; TOULOUSE, J. M. Strategy, structure, CEO personality and performance in small firms. **American Journal of Small Business**, Baltimore, v. 10, n. 3, p. 47-62, 1986.

NASCIMENTO, S.; PÓLVORA, A. Maker cultures and the prospects for technological action. **Science and Engineering Ethics**, New York, p. 1-20, 2016.

OLIVER, K. M. Professional development considerations for makerspace leaders, part one: addressing "What?" and "Why?". **TechTrends**, New York, v. 60, n. 2, p. 160-166, 2016.

PAPAVLASOPOULOU, S.; GIANNAKOS, M. N.; JACCHERI, L. Empirical studies on the Maker Movement, a promising approach to learning: a literature review. **Entertainment Computing**, Amsterdam, v. 18, p. 57-78, 2017.

PETERSON, K. M. Community is key to successful library make spaces. **The digital Shift**, New York, 2013. Disponível em: <https://goo.gl/o8dQpv>. Acesso em: 14 abr. 2015.

PINTO, S. L. U. et al. O movimento maker: enfoque nos Fablabs brasileiros. In: CONFERÊNCIA DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE ENTIDADES PROMOTORAS DE EMPREENDIMENTOS INOVADORES, 26. 2016, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Anprotec, 2016. Disponível em: <https://goo.gl/7pRVh9>. Acesso em: 25 out. 2017.

RIFKIN, J. **La tercera revolucion industrial**. Madrid: Paidós, 2011.

RUVIO, A. A.; SHOHAM, A. A multilevel study of nascent social ventures. **International Small Business Journal**, Tanham, v. 29, n. 5, p. 562-579, 2011.

SANTOS, A. **Gestão estratégica**: conceitos, modelos e instrumentos. Lisboa: Escolar, 2008.

SHERIDAN, K. M. et al. Learning in the making: a comparative case study of three makerspaces. **Harvard Educational Review**, Cambridge, MA, v. 84, n. 4, p. 505-531, 2014.

SMITH, N. R. **The entrepreneur and his firm**: the relationship between type of man and type of company. East Lansing: Bureau of Business and Economic Research, 1967. (Occasional Papers)

STACEY, M. The Fab Lab Network: a global platform for digital invention, education and entrepreneurship. **Innovations: Technology, Governance, Globalization**, Cambridge, MA, v. 9, n. 1-2, p. 221-238, 2014.

TEIXEIRA, M. L. M.; POPADIUK, S. Confiança e desenvolvimento de capital intelectual: o que os empregados esperam de seus líderes? **RAC**: Revista de Administração Contemporânea, Curitiba, v. 7, n. 2, p. 73-92, 2003.

TREGEAR, A. Lifestyle, growth, or community involvement? The balance of goals of UK artisan food producers. **Entrepreneurship and Regional Development**, Abingdon, v. 17, n. 1, p. 1-15, 2005.

TROXLER, P.; SCHWEIKERT, S. Developing a business model for concurrent enterprising at the Fab Lab. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON CONCURRENT ENTERPRISING, 16., 2010, Lugano. **Proceedings**... Lugano: University of Nottingham, 2010. p. 1-8.

VAN HOLM, E. What are Makerspaces, Hackerspaces, and Fab Labs? **SSRN Electronic Journal**, Abingdon, p. 2-27, 2015. Disponível em: <https://goo.gl/ZdWgTP>. Acesso em: 12 jan. 2018.

WALKER, E.; BROWN, A. What success factors are important to small business owners? **International Small Business Journal**, Tanham, v. 22, n. 6, p. 577-594, 2004.

WENNEKERS, S.; THURIK, R. Linking entrepreneurship and economic growth. **Small Business Economics**, New York, v. 13, n. 1, p. 27-56, 1999.

Pâmela Cardoso da Rosa
pah.rosa@gmail.com

Maurício Moreira e Silva Bernardes
bernardes@ufrgs.br

Underléa Miotto Bruscato
arq.leiab@gmail.com

http://dx.doi.org/10.11606/gtp.v13i1.133842

ARTIGO

ANÁLISE QUANTIQUALITATIVA DA NORMA DE DESEMPENHO (NBR Nº 15.575/2013) E PRINCIPAIS DESAFIOS DA IMPLANTAÇÃO DO NÍVEL SUPERIOR EM EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL DE MULTIPAVIMENTOS

QUALI-QUANTITATIVE ANALYSIS OF THE BRAZILIAN PERFORMANCE STANDARD (NBR no. 15,575/2013) AND MAIN CHALLENGES FOR UPPER LEVEL IMPLEMENTATION ON RESIDENTIAL MULTIFLOOR BUILDINGS

Jonas Leonardo Pessanha de Souza[1], Andrea Parisi Kern[1], Bernardo Fonseca Tutikian[1]

[1] Universidade do Vale do Rio dos Sinos

RESUMO: Com o objetivo de melhorar o desempenho das edificações, seguindo tendência mundial, a NBR nº 15.575/2013, conhecida como Norma de Desempenho (ND), é dividida em seis partes e define critérios mínimos, intermediários e superiores, assim como métodos de avaliação do desempenho das edificações habitacionais. Devido à complexidade envolvida no atendimento à norma, este artigo apresenta resultados de um estudo de caso realizado durante a etapa de produção em uma obra residencial de multipavimentos que buscou atender a ND no nível superior. O objetivo do trabalho consiste em uma análise qualiquantitativa dos requisitos e critérios de desempenho da norma e a identificação das principais alterações realizadas no edifício em questão, em relação a obras tradicionalmente realizadas pela empresa construtora, tendo em vista o atendimento da ND. O método de pesquisa envolveu análise de documentos (ND, projetos, manuais, memoriais), entrevistas com projetistas e construtores e observações no canteiro de obras. Os resultados indicam que dos 155 critérios, apenas 26 estabelecem três níveis de atendimento: inferior, intermediário e superior. A análise quantitativa, em termos de complexidade de atendimento, indica que a parte da norma mais complexa de ser atendida consiste na relativa aos requisitos gerais, seguido por sistemas estruturais, sistemas de pisos e sistemas de vedação. Embora o número de critérios com três níveis seja pouco representativo (16%), a diferença de desempenho entre os níveis inferior e superior é expressiva e pode representar grande diferencial para a edificação no atendimento do nível superior. As principais mudanças e desafios para a implantação da ND, nível superior na obra estudada, consistem no expressivo número de ensaios realizados no papel, relevante da Instituição Técnica Avaliadora (ITA) e a adoção de novas tecnologias ou materiais não utilizados em obras anteriores pela empresa construtora.

PALAVRAS-CHAVE: Implantação de Norma; Norma de Desempenho; NBR nº 15.575/2013.

ABSTRACT: In order to improve buildings performance, following a worldwide trend, NBR no. 15,575/2013, known as Performance Standard (PS), is composed of six parts and defines minimum, intermediate and superior criteria and methods for evaluating residential buildings efficiency. Due to the complexity involved in meeting the standard, this article presents results of a case study carried out during the production stage of a multi-floor residential project that sought to meet PS at the upper level. This research aimed to analyze quanti-qualitatively the standard requirements and criteria of performance and to identify the main changes made in the building studied, in relation to works traditionally carried out by the construction company. The research

How to cite this article:

SOUZA, J. L. P.; KERN, A. P.; TUTIKIAN, B. F. Análise quantiqualitativa da norma de desempenho (NBR nº 15.575/2013) e principais desafios da implantação do nível superior em edificação residencial de multipavimentos. **Gestão e Tecnologia de Projetos**, São Carlos, v. 13, n. 1, p. 127-144, 2018. http://dx.doi.org/10.11606/gtp.v13i1.133842

CC BY NC

Fonte de financiamento: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), Programa de Suporte à Pós-Graduação de Instituições de Ensino Particulares (Prosup)

Conflito de interesse: Declaram não haver

Submetido em: 21/06/2017

Aceito em: 12/12/2017

method involved document analysis (PS, designs, manuals, memorials), interviews with designers and builders, and observations of the construction site. The results indicate that out of 155 criteria, only 26 established the three levels of attendance: lower, intermediate and upper. The quantitative analysis, in terms of attendance complexity, indicates that the most complex part consists on general requirements, followed by: structural systems, floor systems and sealing systems. Although the number of criteria with three levels is not very representative (16%), the performance difference between lower and upper levels is expressive and can represent a great differential for a better service. The main changes and challenges for the implementation of PS consisted on significant number of laboratory experiments, the relevant role of Technological Evaluation Institutes, and the adoption of new technologies or materials not used previously by the construction company.

KEYWORDS: NBR no. 15,575/2013; Performance Standard; Upper Level; Building Certification.

INTRODUÇÃO

A preocupação com o desempenho de produtos teve início no período da Segunda Guerra Mundial, e foi voltada à fabricação de produtos da indústria bélica para atender exigências de segurança estrutural (BORGES; SABBATINI, 2008). Na indústria da construção, o conceito de desempenho de edificações vem sendo estudado desde a década de 1960, e o livro *Savoir batir: habitabilite, durabilite, economie des batiments*, (Saber construir: habitabilidade, durabilidade, economia dos edifícios) de Gerard Blachére é reconhecido como uma importante publicação no tema, que conceitua desempenho das edificações como o comportamento em uso durante determinada vida útil. (BlachÉre,1967).

No Brasil, o desempenho das construções começou a estar na pauta de discussão a partir da década de 1980, fortemente ligado à habitação, tendo em vista o significativo aumento do déficit habitacional e suas consequências (construções irregulares e favelas) (Serra, 1989; Maricato, 1999). Esse cenário desencadeou o mercado de provisão habitacional, especialmente o de Empreendimentos de Habitação de Interesse Social (EHIS) (Bonduki, 2004). Nesse contexto, novos sistemas construtivos foram utilizados e a adoção de tecnologias muitas vezes desapropriadas levou a graves prejuízos como patologias e altos custos de manutenção (Gonçalves et al., 2003). Nessa época, o Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo publicou "Critérios mínimos de desempenho", que consiste num dos primeiros documentos sobre desempenho para avaliação dos sistemas construtivos de habitações no Brasil (Borges, 2008).

Mais tarde, a implantação de políticas públicas para diminuir o déficit habitacional e fomentar a indústria da construção civil impulsionou um crescimento e aquecimento do setor. No entanto, segundo Nakamura (2012), inúmeros proprietários queixavam-se de vícios construtivos e baixa qualidade das construções entregues. A partir do ano 2000, baseada no conceito de desempenho, a Caixa Econômica Federal financiou um projeto para a criação de um método de avaliação de sistemas construtivos inovadores, que resultou na publicação da NBR nº 15.575/2010 – Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho. Tendo em vista os impactos nas práticas de projeto, construção e cadeia de fornecedores, o documento ficou em discussão pública e sofreu algumas revisões até entrar em vigor em 2013, com o título NBR nº 15.575/2013 – Edifícios habitacionais – Desempenho, também conhecida como Norma de Desempenho (ND).

O objetivo desta norma é estabelecer exigências para edificações habitacionais quanto ao seu comportamento em uso e necessidades dos usuários. A ND contém requisitos qualitativos, critérios quantitativos ou premissas e métodos de avaliação que permitem a conferência do seu cumprimento (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013).

Esses critérios estão definidos em três níveis: mínimo, intermediário e superior. A partir da adoção da norma, espera-se melhoria na qualidade das construções, segundo a Caixa Econômica Federal (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2014), maior financiadora habitacional do país, e alega exigir seu atendimento em contratos.

Essa norma define os níveis de desempenho mínimos, independente dos materiais e métodos construtivos utilizados, portanto, difere da abordagem prescritiva da maioria das normas em vigor. Assim, a partir da abordagem de desempenho, a ND incentiva o desenvolvimento tecnológico, a criação de novos sistemas e a melhoria dos já consagrados. Foliente (2000) indica que essa mudança de abordagem prescritiva para desempenho é um esforço mundial para a melhoria das normas e códigos da construção civil. Segundo o autor, a abordagem por desempenho pode garantir inovação, melhoria, confiabilidade nos resultados e melhor comparação entre sistemas.

O atendimento às normas em vigor é obrigatório e previsto na legislação. Por exemplo, está definido na Lei nº 8.078/1990, Código de Defesa do Consumidor, que é proibido ao fornecedor colocar no mercado qualquer produto ou serviço em desacordo com as normas técnicas (Art. 39), estando sujeito à multa, interdição e a outras penalidades (Art. 18). Já a Lei nº 8.666/1993, Lei das Licitações, obrigatória para contratações realizadas por órgãos públicos, estipula que os projetos devem estar de acordo com as normas técnicas.

A NBR nº 15.575/2013 é dividida em partes que se relacionam aos sistemas que compõem a edificação (estruturas, pisos, vedações, coberturas e instalações hidrossanitárias), e organizada por aspectos de desempenho, que são agrupamentos de critérios técnicos em relação à determinada função desejada (segurança estrutural, segurança contra incêndio, durabilidade, desempenho térmico, desempenho acústico e outros). A questão ambiental é tratada pela Norma a partir da sugestão da otimização de materiais e recursos naturais. Numa perspectiva mais ampla, edificações que atendam à ND tendem a diminuir a necessidade de reformas, e evitam a geração de resíduos de construção e demolição (RCD), pois devem atender aos critérios de durabilidade e manutenibilidade.

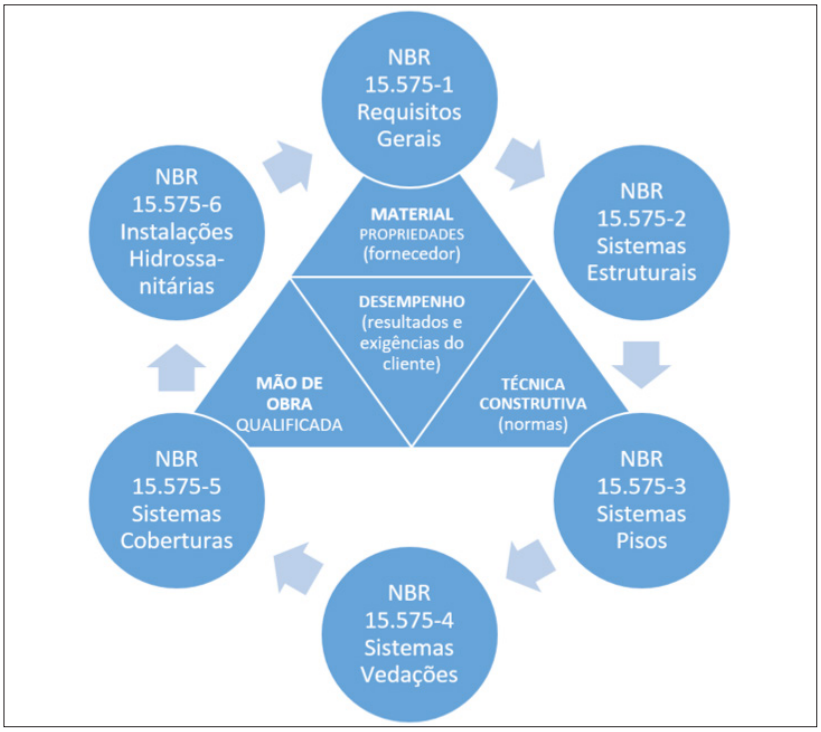
A ND é ampla em escopo e atrelada ao atendimento de outras normas. Além disso, possui abordagem diferenciada à tradicional (prescritiva), portanto, pode-se inferir que há considerável nível de complexidade em seu atendimento. É necessário ainda identificar que os critérios da norma possuem interdependência de acordo com a função e parte da edificação. Embora em vigor há quatro anos, existe pouca bibliografia sobre o tema. Portanto, o objetivo geral deste estudo é realizar uma análise qualiquantitativa da norma, em temos de critérios e aspectos de desempenho, e identificar os principais desafios na implantação da ND nível superior em edificação residencial de multipavimentos.

ABORDAGEM DE DESEMPENHO – CARACTERÍSTICAS, HISTÓRIA E PANORAMA INTERNACIONAL

A (ND) foi desenvolvida pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), com participação de setores envolvidos na cadeia da construção civil, como projetistas, fabricantes, fornecedores, usuários, universidades, laboratórios, entre outros. A Norma está dividida em seis partes: NBR nº 15.575-1 – requisitos gerais; NBR nº 15.575-2 – sistemas estruturais; NBR nº 15.575-3 – sistemas para pisos; NBR nº 15.575-4 – sistemas de vedações verticais; NBR nº 15.575-5 – sistemas de coberturas; e NBR nº 15.575-6 – sistemas hidrossanitários. O desempenho desses sistemas depende das características dos materiais utilizados e suas ligações, das técnicas construtivas empregadas e da capacitação da mão de obra executiva, como observa-se no centro da Figura 1, que também ilustra as partes da norma e as relações que resultam no desempenho.

Figura 1: Características e divisões da norma de desempenho

Fonte: Souza (2016)



A ND apresenta abordagem focada nos resultados desejados, enquanto a abordagem prescritiva, utilizada na maioria das normas técnicas, indica as soluções aceitáveis através do conhecimento empírico dos materiais utilizados. Logo, as normas prescritivas tendem a ser mais fáceis de ser aplicadas e controladas, no entanto geram dúvidas quanto ao seu desempenho, principalmente ao se comparar sistemas diferentes (FOLIENTE, 2000).

Assim, a abordagem de desempenho é relevante, visto que é preciso garantir o adequado desempenho de cada parte, a importância de comparação de resultados entre diferentes sistemas, o impulso ao desenvolvimento dos sistemas atuais e a criação de novas tecnologias (FOLIENTE, 2000).

Em 1925, foi publicado nos Estados Unidos um relatório intitulado *Prática recomendada para arranjo de códigos de construção, que dizia: "Sempre que possível, os requisitos devem ser expressos em termos de desempenho, com base em resultados de ensaios para condições de serviço, em vez de em dimensões, métodos ou materiais específicos" (FOLIENTE, 2000).*

*Segundo Blach*ére (1967), na década de 1960, o *Council International for Building – CIB (Conselho Internacional para Edificação) começou os primeiros debates acerca de desempenho nas edificações. Em 1970, o CIB criou a comissão de trabalho CIB W60 The performance concept in building (O conceito de desempenho na edificação) com o objetivo de definir o desempenho dos edifícios em âmbito internacional.*

Desde 1980 são lançadas normas da Internacional Standards Organization – ISO (Organização Internacional de Normas) com o enfoque de desempenho Performance standards in buildings (Norma de desempenho em edificações), cujo conceito vem sendo ampliado a cada edição; ISO 6240/1980 – *Performance standards in building: contents and presentation* (Normas de Desempenho em Edificações: conteúdo e apresentação); ISO 6241/1984 – *Performance standards in buildings: principles for their preparation and factors to be considered* (Normas de Desempenho em Edificações: princípios e fatores a serem considerados); e ISO 7162/1992 – *Performance standards in buildings: contents and format of standards for evaluation of performance considered* (Normas de Desempenho em Edificações: conteúdo e formato dos padrões para avaliação do desempenho considerado) (GONÇALVES et al., 2003).

Na Europa tem-se desenvolvido, através da *Economic Commission for Europe – ECE (Comissão Econômica para Europa), vários Compendium of model provisions for building regulations (Compêndio de modelos de disposições para regras de construção) que, desde 1984, já utilizam requerimentos em desempenho, além dos* eurocódigos como o EN 1990 de 2002 (bases para projetos estruturais), através do *Comité Européen de Normalisation – CEN (Comitê Europeu de Normas).*

Em 1994, o International Code Council – ICC (Conselho Internacional de Normas) desenvolveu o único código de construção dos Estados Unidos, o ICC Performance code for buildings and facilities (Código de desempenho para edifícios e instalações). No Canadá, em 2005, foi publicado o Objective-based bulding code (Código baseado no objetivo do edifício). Desde 1997, o ISO/TC 59/SC 15 – *Technical Committe 59/Standards Catalogue 15 – Performance description of houses (Comitê Técnico nº 59, Catálogo de Padrões nº 15 – Descrição de desempenho das casas)*, que desenvolve normas de desempenho com participação de diversos países (8 países participantes e 11 em observação), a exemplo da ISO 15.928 em estágio de publicação (estágio 60.60). A Espanha criou o Código Técnico das Edificações (CTE), em 2006 (SILVA et al., 2014).

A discussão sobre a ND brasileira iniciou de um projeto de pesquisa financiado pela Caixa, em 2000, denominado Normas Técnicas para Avaliação de Sistemas Construtivos Inovadores, que partiu de trabalhos publicados pelo IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas – São Paulo) de 1981 a 1998, e o Manual de avaliação da Caixa, de 2000. Em 2008, a Norma foi publicada para aplicação em edifícios habitacionais de até cinco pavimentos. Porém, após diversas reavaliações, foi publicada em 19 de fevereiro de 2013, passando a ser exigida a partir de 19 de julho de 2013 para todas as edificações residenciais.

A Tabela 1 resume o histórico das principais iniciativas nacionais e internacionais de documentos com enfoque em desempenho.

Tabela 1: Histórico das principais iniciativas internacionais de normas de desempenho

Ano	**1925**	**1960 (década)**	**1980 (década)**	**1984**	**1994**
Origem	**EUA**	**Internacional**	**Internacional**	**Europa**	**EUA**
Organização	**–**	**CIB**	**ISO**	**ECE**	**ICC**
Documento	Prática recomendada para arranjo de códigos de construção	Comissão CIB W60 – Conceito de desempenho na edificação	ISO 6240/1980 e ISO 6241/1984	Compêndio de modelos de disposições para regras de construção	Código de desempenho para edifícios e instalações
Observação	Sempre que possível os requisitos devem ser expressos em termos de desempenho	Definir o desempenho dos edifícios em âmbito internacional	Normas de desempenho em edificações	Conjunto de soluções e regras para construção	Código único de construção dos Estados Unidos
Ano	**2002**	**2005**	**2006**	**2013**	**2015**
Origem	**Europa**	**Canadá**	**Espanha**	**Brasil**	**Internacional**
Organização	**CEN**	**–**	**–**	**ABNT**	**ISO**
Documento	Eurocodes, ex. EN 1990/2002 (bases para projetos estruturais)	Código baseado no objetivo do edifício	Código técnico das edificações	NBR nº 15.575 Edificações habitacionais – Desempenho	ISO 15.928
Observação	Códigos que já previam requerimentos em função de desempenho	Código com requisitos de desempenho de acordo com sua finalidade	Dividido em partes com requisitos de desempenho para os sistemas	Requisitos de desempenho para edificações residenciais	Descrição de desempenho para casas

Fonte: Souza (2016).

Portanto, verifica-se que há tendência mundial para criação e adoção das normas de desempenho, visto que tendem a promover a melhoria dos sistemas construtivos tradicionalmente utilizados e a permitir a adoção de novos, que melhor atendem às necessidades dos usuários, facilitando a comparação entre sistemas distintos, estimulando o setor. Também privilegia a comunicação com o usuário, permitindo que participe do processo de decisão das soluções a serem adotadas, contribuindo para maior conscientização e satisfação do cliente (FOLIENTE, 2000).

APLICABILIDADE DA NORMA DE DESEMPENHO

Inicialmente é necessário entender como a responsabilidade da aplicação da ND é distribuída entre os principais agentes do setor de construção civil. A responsabilidade de demonstrar a qualidade do produto é do fornecedor. Portanto, cabe aos fornecedores de materiais e produtos comprovar o atendimento às normas técnicas, em geral prescritivas e anteriores à ND. Aos projetistas cabe especificar os requisitos dos materiais e produtos que devem ser utilizados, e às incorporadoras, ou construtoras, comprovar o atendimento à norma de desempenho de seus sistemas e exigir comprovação de atendimento das normas técnicas relativas a materiais e produtos (CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO, 2015).

A aplicação da Norma de Desempenho também envolve outros desafios, como mudanças no processo de projeto, no processo de produção, na cadeia de fornecedores e na fiscalização. Segundo Silva et al. (2014), o projeto deve ser o norteador principal para o processo de atendimento à Norma, portanto é necessário maior empenho dos projetistas para que, através do conhecimento dos requisitos solicitados, possam elaborar projetos, especificações de materiais e memoriais mais detalhados

O estudo realizado por Kern, Silva e Kazmierczak (2014) aponta diferentes ou novas exigências aos projetistas para a implementação da ND. Segundo os autores, o envolvimento dos projetistas demonstrou ser o elemento mais importante de todo o processo, pois consiste no principal determinante para que a edificação atinja os critérios de desempenho estabelecidos. Em entrevista com projetistas, estes alegam que a adequação ao conceito de desempenho demanda grande envolvimento e resulta em maior prazo para a elaboração dos projetos, tendo em vista necessidade de maior pesquisa de normas, maior conhecimento técnico de materiais e necessidade de preparação dos profissionais.

Neste contexto, iniciativas visando facilitar o entendimento por partes dos projetistas começam a ganhar força, como a realização de seminários e palestras por universidades e entidades de classes, ou como a publicação de diretrizes ou guias, como o manual para contratação de projetos que instrui quais informações e detalhamentos que os projetos devem possuir para atender à ND (SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL DE MINAS GERAIS, 2016).

O desafio às empresas construtoras está em garantir que a execução atenda aos requisitos determinados no projeto. A partir da implantação da NBR nº 15.575/2013, o não atendimento aos requisitos de desempenho e erros de execução podem colocar a empresa construtora em posição vulnerável perante os clientes (KERN; SILVA; KAZMIERCZAK, 2014). Embora a compra de imóveis normalmente ocorra mais pela aparência do que pela qualidade embutida, o proprietário pode recorrer, enquanto no prazo de vida útil, aos ensaios e às análises específicas como comprovação do desempenho, sobre risco de responsabilizar a incorporadora ou construtora por propaganda enganosa e danos morais (CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO, 2015).

Segundo Sukster (2005), a integração entre as partes envolvidas é necessária para melhorar o desempenho do setor de construção civil. Com esse objetivo, o autor sugere melhorias nos sistemas de gestão da qualidade e nos

sistemas de planejamento e controle da produção, que podem ocorrer através de realização de reuniões periódicas (análise de processos visando aspectos de planejamento, qualidade, soluções e melhorias), inclusão de procedimentos de gestão da qualidade em planilhas de planos de médio e curto prazo, utilização de indicadores de avaliação de serviços realizados (identificar problemas e garantir que as tarefas sejam finalizadas no prazo estabelecido e com a qualidade desejada) e treinamento e participação de todos os funcionários na obra, tanto no planejamento como no controle dos serviços.

Quanto à cadeia de fornecedores, os projetistas e construtores entrevistados por Kern, Silva e Kazmierczak (2014) apontam que existe um grande desafio no sentido de apresentar melhorias na adequação de produtos às exigências de desempenho referentes a especificações técnicas, prazo de vida útil e recomendações ao uso e à manutenção, incluindo a disponibilidade de informações. Não existe um programa oficial de incentivo para os fornecedores se adaptarem à NBR nº 15.575/2013. Porém, o Ministério das Cidades trabalha neste objetivo por meio do Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat (PBQP-H). Os programas de certificação de produtos (selo Procel) e para edificações (Procel edifica e Selo Casa Azul da Caixa), apesar de estarem relacionados ao desempenho, não estão diretamente associados à Norma.

Segundo a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (2015), as fábricas estão caracterizando seus produtos e disponibilizando essas informações em catálogos. Embora em andamento, especialmente no mercado de grandes fornecedores, alguns produtos ainda carecem de informações técnicas, como a falta de esclarecimentos sobre força e torque máximo para acionamento de louças e metais sanitários.

Como incumbência decorrente da norma está a redação de Manual de Uso, Operação e Manutenção (MUOM) para a garantia da vida útil de projeto (VUP), repassando ao usuário a responsabilidade da manutenção do prédio (KERN; SILVA; KAZMIERCZAK, 2014). Assim, cabe ao usuário seguir as recomendações de operação e manutenção, sendo o responsável pela realização e gestão de serviços de manutenção preventiva e corretiva.

Outro desafio na aplicabilidade da ND consiste na melhoria de laboratórios para a realização de ensaios, sendo que a falta de infraestrutura laboratorial para a realização dos ensaios previstos na ND é um forte empecilho para a sua implementação e foi utilizada como argumento para sua postergação (KERN; SILVA; KAZMIERCZAK, 2014).

Neste sentido, uma estratégia do Governo Federal foi o do edital *Chamada Pública MCT/MCIDADES/Finep/AT – Sinat – Infraestrutura Laboratorial – 10/2010*, na busca de projetos voltados ao fortalecimento de infraestrutura laboratorial na área da construção civil, de institutos tecnológicos e de pesquisa para atuar como ITA. Ao total, foram financiadas quatro propostas, duas de instituições sediadas em São Paulo (o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A. e o Centro Cerâmico do Brasil – já atuantes), uma em Pernambuco (Associação Instituto de Tecnologia de Pernambuco) e uma no Rio Grande do Sul (Universidade do Vale do Rio dos Sinos). Outra iniciativa consistiu no lançamento da *Chamada Pública MCT/MCIDADES/Finep/Ação Transversal – Saneamento Ambiental e Habitação – 7/2009*, que propôs como um dos temas o desenvolvimento de métodos de ensaio para a avaliação de desempenho de tecnologias inovadoras no âmbito do Sistema Nacional de Avaliação Técnica (Sinat), a partir do trabalho em rede de pesquisa entre diversas instituições de pesquisa brasileiras.

Por fim, segundo Mahl e Andrade (2010), as dificuldades para aplicação da ND incluem também a realização de ensaios no local e em laboratórios, a necessidade de acesso à grande quantidade de normas e a amplitude de algumas avaliações. Portanto, tendo em vista que o desempenho não pode ser considerado como a soma dos elementos que compõem um sistema, a complexidade destes e a dificuldade de se prever resultados de desempenho, é recomendável o investimento em ensaios a fim de garantir os resultados de desempenhos almejados na edificação.

METODOLOGIA

Este trabalho fundamentou-se no estudo de caso como estratégia de pesquisa, visto que permite uma investigação de características holísticas e significativas de eventos da vida real (YIN, 2001). A obra estudada consiste num edifício habitacional de alto padrão que foi projetado e construído com a intenção de atender ao nível superior da NBR nº 15.575/2013. Tal edificação localiza-se em área nobre da cidade de Novo Hamburgo (RS), com terreno de 3.074,12m² e cerca de 18.000m² de área construída. É composta por 26 pavimentos, com 32 apartamentos de 2 dormitórios; 32 apartamentos de 3 dormitórios; e 8 apartamentos do tipo *loft* (Figuras 2 e 3).

Figuras 2 e 3: Imagem renderizada do edifício e fotografia da obra em junho de 2016

Fonte: Site da empresa. Acesso em: 11 ago. de 2016.

Para identificar as principais mudanças e desafios na implantação do nível superior da ND na edificação estudada, foi necessário dividir a pesquisa em duas etapas. A primeira trata-se de uma análise qualiquantitativa da ND, tendo em vista a complexidade e amplitude da Norma. A segunda consistiu na análise das principais mudanças e desafios observados na implantação do nível superior da Norma, delimitada em aspectos mais relevantes definidos na etapa anterior.

A análise quantitativa consistiu na identificação dos critérios de avaliação e distribuição dos critérios em função dos aspectos e das partes da ND. Em seguida identificou-se quais critérios possuíam mais de um nível de atendimento (mínimo, intermediário e superior) e comparou-se os critérios mínimos e superiores a fim de mensurar quanto o nível superior é mais restritivo e potencialmente mais difícil de ser atendido.

Para a análise qualitativa, buscou-se elencar as relações entre aspectos e partes da Norma com critérios mais exigentes e, assim, focar a pesquisa em elementos mais relevantes. Esta atividade exigiu uma análise mais minuciosa dos critérios da Norma, a fim de identificar quais seriam potencialmente mais difíceis de ser atendidos, quais não se aplicavam à edificação em questão e quais seriam facilmente atendidos. Foram considerados mais difíceis aqueles critérios que exigem mais alterações nos sistemas construtivos previstos ou na rotina da execução da edificação (como análises, elaboração de documentos como o MUOM etc.). Por fim, foi elaborada uma tabela em função dos aspectos e partes na Norma cuja classificação considera “A” aquelas relações que possuem critérios facilmente atendidos; “B”, os que exigem poucas adaptações: e “C”, os que possuíam maior grau de dificuldade de atendimento.

Para identificar os principais desafios da implementação da ND, primeiramente foi realizada análise voltada às relações dos critérios de avaliação da Norma com a execução da edificação estudada, agrupando-se os critérios de avaliação de mesmo aspecto. Identificou-se quantos e quais foram os critérios, inclusive aqueles que não se aplicam à edificação. Buscou-se relacionar cada critério ao principal método de avaliação, etapa da obra e agente envolvido. Os critérios e métodos de avaliação constam na ND, entretanto, para relacioná-los à etapa de obra e ao agente envolvido, foi realizada uma análise que inclui: o projeto arquitetônico e memorial descritivo da edificação; cronograma da obra; cronograma dos ensaios e orientações da ITA para atendimento à ND; observação *in loco*; e entrevistas sobre obra e ITA. Foram entrevistadas seis pessoas e se questionou como era realizada a avaliação do atendimento à Norma.

A identificação das principais mudanças e desafios foi realizada com base nas relações entre os aspectos e as partes da norma que possuem critérios mais complexos de ser atendidos. Para esta análise foram utilizados: observação *in loco na obra e na ITA e entrevistas abertas com o engenheiro responsável pela obra, os colaboradores e os sócios da incorporadora.*

RESULTADOS

Análise quantitativa dos critérios de avaliação da ND: partes da norma e aspectos de desempenho

A análise quantitativa é realizada através da identificação da quantidade de critérios em função dos aspectos e das partes da Norma, assim como seus totais. A Tabela 2 apresenta a distribuição quantitativa dos critérios da ND, sendo que as linhas apresentam as seis partes da Norma e as colunas, os doze aspectos de desempenho.

Tabela 2 – Distribuição da quantidade de critérios de avaliação da ND em função dos aspectos e das partes da Norma

Aspecto de Desempenho / Partes da ND	1 - Desemp. estrutural	2 - Segurança contra incêndio	3 - Segurança no uso e operação	4 - Estanqueidade	5 - Desemp. térmico	6 - Desemp. acústico	7 - Desemp. lumínico	8 - Durabilid. e Manutenibilidade	9 - Saúde, higiene e qualidade do ar	10 - Funcion. e acessibilidade	11 - Conforto tátil e antropodinâmico	12 - Adequação ambiental	TOTAL
NBR 15.575-1 Req. Gerais	-	6	2	2	2	3	3	3	3	4	2	1	31
NBR 15.575-2 Sistemas estruturais	4	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	6
NBR 15.575-3 Sistemas de pisos	4	8	4	3	-	2	-	3	-	1	1	-	26
NBR 15.575-4 Sistemas Vedação	7	3	-	3	3	2	-	3	-	-	-	-	21
NBR 15.575-5 Sistemas de coberturas	7	3	6	5	1	2	-	3	-	1	-	-	28
NBR 15.575-6 Sistemas hidrossanitários	7	3	8	4	-	1	-	5	7	4	1	3	43
TOTAL	29	23	20	17	6	10	3	19	10	10	4	4	155

Fonte: Souza (2016).

No total, a ND possui 155 critérios de avaliação. Em função das partes da Norma, as que possuem maior quantidade de critérios são, respectivamente: NBR nº 15.575-6 – sistemas hidrossanitários, com 43 critérios; NBR nº 15.575-1 – requisitos gerais, com 31; NBR nº 15.575-5 – sistemas de coberturas, com 28; NBR nº 15.575-3 – sistemas de pisos, com 26; NBR 15.575-4 – sistemas de vedação, com 21; e NBR 15.575-2 – sistemas estruturais, com 6 critérios.

Considerando os aspectos de desempenho, os que possuem maior quantidade de critérios são: desempenho estrutural (29), segurança contra incêndio (23), segurança no uso e na operação (20), durabilidade e manutenibilidade (19), estanqueidade (17).

Dos 155 critérios de avaliação, apenas 26 (16,8%) estabelecem mais de um nível de atendimento (Tabela 3). Embora a quantidade seja pequena, a diferença entre o critério mínimo e superior pode ser relevante para o atendimento à Norma.

Tabela 3 – Comparação entre quantidade total de critérios e total de critérios com níveis de atendimento

NBR	TOTAL DE CRITÉRIOS	CRITÉRIOS COM NÍVEIS	ASPECTOS QUE ESTABELECEM NÍVEIS DE ATENDIMENTO (DESCRIÇÃO DO CRITÉRIO)
15.575-1 – Requisitos gerais	31	7	Desempenho térmico (temperatura em condições de verão e inverno), acústico (ruídos gerados por equipamentos prediais), lumínico (níveis de iluminação natural, fator de luz diurna e artificial) e durabilidade (vida útil de projeto dos sistemas que compõem a edificação).
15.575-2 – Sistemas estruturais	6	2	Desempenho estrutural (resistência à impacto de corpo mole e duro).
15.575-3 – Sistemas de pisos	26	2	Desempenho acústico (ruído de impacto e ruído aéreo)
15.575-4 – Sistemas de vedação	21	6	Desempenho estrutural (resistência à carga suspensa e impacto de corpo mole e duro), estanqueidade (à água de chuva em fachadas e esquadrias), desempenho acústico (ruídos em fachadas e entre ambientes).
15.575-5 – Sistemas de cobertura	28	8	Desempenho estrutural (resistência à impacto corpo mole e duro), estanqueidade (impermeabilidade), durabilidade (vida útil e estabilidade de cor de telhas), desempenho térmico (transmitância térmica) e acústico (ruído aéreo e impacto)
15.575-6 – Sistemas hidrossanitários	43	1	Desempenho acústico (ruídos gerados por equipamentos prediais).
TOTAL	**155**	**26**	

Fonte: Souza (2016).

Em relação às partes da ND, dos 26 critérios que estabelecem três níveis de atendimento, 8 são na NBR nº 15.575-5 – sistemas de coberturas; 7 na NBR nº 15.575-1 – requisitos gerais; 6 na NBR nº 15.575-4 – sistemas de vedação; 2 na NBR nº 15.575-2 – sistemas estruturais; 2 na NBR nº 15.575-3 – sistemas de pisos; e 1 na NBR nº 15.575-6 – sistema hidrossanitário. Em relação aos aspectos de desempenho, 8 critérios são relacionados ao desempenho acústico; 7 ao desempenho estrutural; 3 ao desempenho térmico; 3 ao desempenho lumínico; 3 aos critérios de durabilidade; e 2 à estanqueidade.

Embora a quantidade de critérios que possuem nível superior seja apenas 16,8% do total, podem representar um grande diferencial para uma edificação. Como exemplo, é possível identificar na parte relativa à VUP: os sistemas e partes da edificação no nível superior possuem VUP 50% maior que o VUP do nível mínimo, podendo representar um ganho econômico para o usuário, pois indica redução no custo de manutenção do edifício ao longo do tempo. Para o desempenho térmico, o nível superior possui uma diferença de 4 °C do nível mínimo para condições de verão nas zonas bioclimáticas de 1 a 7 e para condições de inverno nas zonas 1 a 5, o que pode representar redução da energia necessária à climatização artificial do ambiente.

Quanto ao desempenho lumínico, a diferença entre os níveis pode ser do dobro de iluminação natural e artificial exigida. Em determinados ambientes como banheiros, corredores, garagens e escadarias não há exigências para iluminamento natural no nível mínimo, mas há para o nível intermediário e superior. O desempenho acústico é medido em dB, que é uma unidade logarítmica, sendo que nesta medida um aumento de 6dB significa a duplicação da intensidade sonora, mas o ouvido só percebe a duplicação de volume com um aumento de 10dB (GUYTON, 1967 e GRANDJEAN, 1998 apud GONÇALVES et al., 2011). A diferença no desempenho acústico pode chegar a 6dB em equipamentos prediais e sistemas hidrossanitários, ou seja, metade da intensidade e sensação de cerca de 60% menor. Em sistemas de pisos, vedações e coberturas essa diferença pode ser maior ou igual a 10dB, ou seja, metade do volume audível.

No desempenho estrutural há diferenças entre as exigências em impactos de corpo mole para sistemas estruturais, pisos, vedação, coberturas acessíveis e sistemas hidrossanitários aparentes. Em geral, devem resistir a impactos 33% maiores que o mínimo (480, 720 ou 960J de acordo com o elemento a ser analisado). Em impactos de corpo duro para os mesmos sistemas a carga é a mesma, no entanto, admite-se, no nível superior, apenas mossas com profundidade menor ou igual a 2 mm nas menores energias de impacto. Em sistemas de vedação, a exigência relativa às cargas de peças suspensas é 50% maior no nível superior. Sistemas de coberturas, no nível superior, devem resistir à impactos, que simulam a ação de granizo, 150% maiores que o mínimo.

Na estanqueidade em sistemas de vedação o nível superior não permite manchas, enquanto o nível mínimo permite de 5 a 10% de manchas de umidade na face oposta à incidência de água, e os sistemas de coberturas devem apresentar estanqueidade e durabilidade 240% maior que o mínimo. Embora a proporção de critérios com níveis seja pequena, o nível superior é mais restritivo e pode constituir dificuldade no atendimento à ND.

Análise qualitativa da Norma de Desempenho: complexidade de atendimento dos critérios no nível superior

A Tabela 4 apresenta a classificação dos critérios em função da complexidade de atendimento da ND no nível superior, considerando “A” aqueles que são facilmente atendidos; “B”, os que exigem poucas adaptações; e “C”, os que possuem maior grau de dificuldade de atendimento, exigindo mudanças significativas nos sistemas previstos para a edificação ou na rotina da execução da edificação. As relações que não possuem classificação são aquelas que não possuem critérios de avaliação ou os critérios não se aplicam à edificação estudada.

Segundo a avaliação qualitativa realizada, as quatro primeiras partes da ND foram avaliadas como mais complexas de serem atendidas, a saber: requisitos gerais (segurança contra incêndio, desempenho térmico, durabilidade e manutenibilidade), sistemas estruturais (desempenho estrutural, durabilidade e manutenibilidade), sistemas de pisos (desempenho estrutural, segurança contra incêndio, desempenho acústico, durabilidade e manutenibilidade) e sistemas de vedação desempenho estrutural, segurança contra incêndio, estanqueidade, desempenho térmico, desempenho acústico, durabilidade e manutenibilidade).

Principais desafios no atendimento do nível superior da ND

A partir da análise qualitativa, os aspectos de desempenho selecionados para identificar os principais desafios de aplicação da ND foram: desempenho estrutural, segurança contra incêndio, estanqueidade, desempenho térmico, desempenho acústico, durabilidade e manutenibilidade. As partes da norma

avaliadas foram: NBR nº 15.575-1 requisitos gerais, NBR nº 15.575-2 sistemas estruturais, NBR nº 15.575-3 sistemas de pisos e NBR nº 15.575-4 sistemas de vedação.

Tabela 4: Avaliação da complexidade do atendimento de critérios de avaliação em função dos aspectos e das partes da Norma

Aspecto de Desempenho / Partes da ND	1 - Desemp. estrutural	2 - Segurança contra incêndio	3 - Segurança no uso e operação	4 - Estanqueidade	5 - Desemp. térmico	6 - Desemp. acústico	7 - Desemp. lumínico	8 - Durabilid. e Manutenibilidade	9 - Saúde, higiene e qualidade do ar	10 - Funcion. e acessibilidade	11 - Conforto tátil e antropodinâmico	12 - Adequação ambiental
NBR 15.575-1 Req. Gerais	-	C	B	A	C	A	B	C	B	B	B	B
NBR 15.575-2 Sistemas estruturais	C							C	-	-	-	-
NBR 15.575-3 Sistemas de pisos	C	C	B	B	-	C	-	C	-	A	A	-
NBR 15.575-4 Sistemas Vedação	C	C	-	C	C	C	-	C	-	-	-	-
NBR 15.575-5 Sistemas de coberturas	A	A	B	A	A	B	-	B	-	A	-	-
NBR 15.575-6 Sistemas hidrossanitários	B	A	B	A	-	A	-	B	B	A	A	B

Fonte: Souza (2016).

Desempenho estrutural

Dos 29 critérios no aspecto de desempenho estrutural, 7 não se aplicam à obra em estudo, restando 22 critérios que devem ser atendidos. As principais mudanças e desafios ocorridos na obra para atendimento da ND no nível superior estão apresentadas na Tabela 5.

Tabela 5: Principais mudanças e responsáveis em relação aos critérios de desempenho estrutural

PARTES DA ND		PRINCIPAIS ALTERAÇÕES
2 – Sistemas estruturais		Ensaios para avaliação da resistência, carga horizontal e vertical em parapeito, e corpo mole e duro em parapeitos e outras estruturas. Controle tecnológico total do concreto.
3 – Sistemas de pisos		Ensaios para avaliação da resistência, como corpo duro e carga concentrada em pisos.
4 – Sistemas de vedação	**Interna**	Ensaios para avaliação da capacidade de suporte de peças suspensas, impacto de corpo duro e mole, ações transmitidas por portas. Recomendações no MUOM como o uso de buchas específicas para cargas suspensas.
	Externa	Ensaios para avaliação da resistência à impacto de corpo duro e mole (mais exigentes) e ações horizontais, verticais e impactos em parapeitos.

Fonte: Souza (2016).

As principais mudanças e desafios encontrados se referem à realização de ensaios, tradicionalmente não realizado anteriormente, tais como: agressividade do solo, levantamentos das características do local e os riscos pertinentes do entorno, ensaios de resistência mecânica em parapeitos e outras estruturas, ensaios de resistência mecânica dos pisos, sendo que a ITA atuou como principal responsável.

Além dos ensaios, cabe comentar o acompanhamento da ITA na execução da armadura, formas e cimbramento e o controle tecnológico do concreto que era parcial por amostragem em outras obras da incorporadora, passou a ser total nesta obra.

Em relação aos sistemas de vedação, observou-se a adoção de bloco estrutural cerâmico com 19 cm de largura e 15 Mpa. Em alguns casos, foi utilizado reboco de até 5 cm e preenchimento interno com argamassa com grande proporção de areia para atendimento dos critérios de isolamento acústico, especialmente em paredes de divisa entre áreas privativas. Essa solução pode ter colaborado para o atendimento de critérios de capacidade de suporte de peças suspensas, que só pode ser atingido após o uso de buchas específicas para esta finalidade.

Segurança contra incêndio

Dos 23 critérios relacionados a este aspecto, 3 não se aplicam à edificação em questão, visto que esta não apresenta sistema de cobertura com telhado ou similar. A Tabela 6 apresenta as principais mudanças ocorridas para o atendimento no aspecto de segurança contra incêndio.

Tabela 6: Principais mudanças e responsáveis em relação aos critérios de segurança contra incêndio

PARTES DA ND		PRINCIPAIS ALTERAÇÕES
1 – Requisitos gerais	**Projetos complementares**	Análises quanto às instalações elétricas, de gás, rotas de fuga, risco de colapso estrutural, sistemas de extinção e sinalização de incêndio e de proteção contra descargas atmosféricas.
3 – Sistemas de pisos		Ensaios de reação ao fogo. Alguns pontos em que havia previsão de lajes nervuradas houve substituição por laje maciça.
4 – Sistemas de vedação		Ensaios de reação e resistência ao fogo.

Fonte: Souza (2016).

Embora o enfoque desta etapa do trabalho seja a execução, observou-se que a parte relativa aos requisitos gerais exigiu inúmeras análises e detalhamentos pertinentes aos projetos complementares, isto repercutiu na incorporadora que teve de exigir mais dos projetistas e culminou na colaboração da execução destes projetos ou na execução. Quanto aos sistemas de pisos, observou-se que a laje nervurada provavelmente não atingiria o tempo requerido de resistência ao fogo (TRRF) estabelecido, portanto, foi substituída pela laje maciça. Houve compartimentação deste sistema de forma a privilegiar áreas que viessem a servir para evacuação das pessoas do edifício. Em relação aos sistemas de vedação, foram realizados ensaios de reação e resistência dos sistemas, principalmente, pois nas paredes limítrofes de unidades privativas foi usado reboco com EVA.

O maior desafio para este aspecto foi a realização dos ensaios, visto que estes exigem investimento de material, serviços e insumos. O ensaio de resistência ao fogo exige que seja confeccionada uma parede de 3x3m em laboratório e que esta seja exposta ao fogo por até 4h, depois disso ela é demolida e são analisados os dados.

Estanqueidade

Dos 17 critérios relativos à estanqueidade, 6 não se aplicam à edificação em questão, visto que esta não apresenta sistema de cobertura com telhado ou similar. A Tabela 7 apresenta as principais mudanças ocorridas para o atendimento dos critérios que se referem ao aspecto estanqueidade e que se relacionam ao sistema de vedação, considerando paredes internas e externas.

Tabela 7: Principais mudanças e agentes envolvidos em relação aos critérios de estanqueidade

PARTE DA ND		PRINCIPAIS ALTERAÇÕES
4 – Sistemas de vedação	Interna	Ensaio de infiltração de umidade em vedações devido ao uso (áreas molhadas e molháveis).
	Externa	Ensaio de infiltração de água de chuva em fachadas, principalmente na junção entre a janela e a parede. Observou-se o uso de janelas com vidro duplo, de melhor vedação e maior cuidado na vedação nas junções.

Fonte: Souza (2016).

A complexidade de atendimento da estanqueidade envolve a realização de ensaios, exigindo cuidado maior na interface entre esquadrias e sistema de vedação, resultando em consumo maior de selante. Para esta edificação foram especificadas esquadrias fabricadas em alumínio anodizado com persianas e vidros duplos.

Para as paredes internas, no memorial descritivo da edificação consta revestimento cerâmico para banheiros e pintura acrílica com detalhes em cerâmica para as cozinhas e áreas de serviço, os ensaios realizados indicam o quanto tais revestimentos permitem a estanqueidade destas áreas.

O maior desafio neste aspecto consistiu na vedação das junções entre a janela e a parede, e em evitar a infiltração da umidade em vedações, sendo que este último ensaio falhou mais de uma vez.

Desempenho térmico

Todos os 6 critérios de desempenho térmico possuem três níveis de atendimento (mínimo, intermediário e superior) e se aplicam à edificação estudada. A Tabela 8 apresenta as principais mudanças ocorridas para atendimento do desempenho térmico.

Tabela 8: Principais mudanças e responsáveis em relação ao desempenho térmico

PARTE DA ND		PRINCIPAIS ALTERAÇÕES
1 Requisitos gerais	Projeto	Simulação computacional da edificação.
4 – Sistemas de vedação	Externa	Uso de cores mais escuras ou tintas especiais. Esquadrias com vidro duplo e persianas.

Fonte: Souza (2016).

A simulação computacional do desempenho térmico da edificação apontou quais pontos da edificação apresentaram melhor desempenho e quais poderiam não passar. Foi indicado que os últimos pavimentos (principalmente os *lofts) seriam mais difícieis de atender ao desempenho no inverno, sendo necessário o uso de tintas com cores mais escuras ou especiais, no sentido de permitir maior absortância* da radiação solar. Quanto às esquadrias, o vidro duplo possibilitou aumento na resistência térmica e auxiliou o atendimento ao desempenho no inverno, já a persiana permitiu o bloqueio da radiação solar, que está mais voltado ao atendimento do desempenho no verão.

Considera-se que o maior desafio deste aspecto está na simulação computacional, visto que além da elaboração do modelo do edifício, é necessário incluir diversos parâmetros para a realização deste.

Desempenho acústico

Os 10 critérios relacionados a este aspecto são avaliados por meio de ensaios. Embora seja possível que os critérios possam ser avaliados pela especificação dos produtos, observou-se a carência destas informações

por parte dos fornecedores. A Tabela 9 apresenta as principais mudanças ocorridas para atendimento do desempenho térmico.

Tabela 9: Principais mudanças e responsáveis em relação aos critérios de desempenho acústico

PARTE DA ND		PRINCIPAIS ALTERAÇÕES
3 – Sistemas de pisos	**Limítrofes com dormitório ou áreas de uso coletivo**	Laje maciça com manta acústica e contrapiso.
	Outras áreas limítrofes com áreas privativas	Laje maciça com manta acústica e contrapiso.
4 – Sistemas de vedação	**Limítrofes com dormitório ou áreas de uso coletivo**	Bloco estrutural de 19 cm de espessura preenchido com argamassa com grande proporção de areia e reboco com EVA de até 5 cm de espessura. Uso de manta acústica em forros de gesso.
	Outras áreas limítrofes	Bloco estrutural de 19 cm de espessura e reboco com EVA de até 5 cm. Esquadrias com vidro duplo e persianas.

Fonte: Souza (2016).

Este aspecto motivou as maiores mudanças na edificação. Adotou-se, no sistema de pisos, o uso de lajes maciças com até 12 cm de espessura (ao invés de lajes pré-moldadas ou lajes protendidas), mantas acústicas e contrapiso de até 8 cm de espessura. Já nos sistemas de vedação, adotou-se o uso de blocos estruturais de 19 cm de espessura, em alguns casos preenchidos com argamassa com grande proporção de areia, com reboco com EVA de até 5 cm, uso de manta acústica nos forros de gesso e esquadrias com vidro duplo e persianas.

Em ambos os casos (pisos e vedações verticais) é notório o aumento das seções destes sistemas, sendo, nos sistemas de pisos, um acréscimo de até 22 cm e na vedação vertical de até 27 cm, em comparação a obras anteriores da empresa. Tal fato se justifica, pois um dos fatores que mais influenciam o aumento do isolamento acústico é a massa. Entretanto, tal solução implica em maior carga e possível redução da área útil dos ambientes. Além desta análise, é importante ressaltar que surgiram novos elementos (como as mantas acústicas nos pisos e forro de gesso), novos serviços e métodos construtivos. Os desafios relacionados a este aspecto estão principalmente relacionados à inclusão de novos elementos e à execução de novos procedimentos de trabalho relacionados à eles.

Durabilidade e manutenibilidade

Dos 19 critérios relativos à estanqueidade, 2 não se aplicam a este edifício em questão. A Tabela 10 apresenta as principais mudanças ocorridas em relação aos critérios mais relevantes para o aspecto de durabilidade e manutenibilidade, sendo que estes critérios possuem maiores relações com os requisitos gerais e sistemas estruturais, pisos e vedações.

Observou-se grande envolvimento da incorporadora para detalhar e especificar sistemas que pudessem atingir a VUP estipulada pela norma, tal como envolvimento para desenvolver o MUOM da edificação, a fim de orientar o uso correto dos equipamentos e sistemas da edificação e quanto às manutenções necessárias. Quanto aos sistemas estruturais, houve um aumento na classe do concreto e na espessura do cobrimento da armadura, ambos em função de atender aos 75 anos de vida útil prevista para a edificação.

Em relação aos sistemas de pisos, adotou-se cerâmicas com maior resistência à abrasão, principalmente em áreas de uso coletivo. Já para as áreas molhadas ou molháveis, foi necessário a verificação da umidade e o ataque químico. Quanto ao sistema de vedação, houve o ensaio com ação do calor e choque térmico, a fim de avaliar se este sistema atingiria a VUP.

Tabela 10: Principais mudanças e responsáveis em relação aos critérios de durabilidade e manutenibilidade

PARTE DA ND		PRINCIPAIS ALTERAÇÕES
1 – Requisitos Gerais	Projetos	Detalhamentos e especificações para atingir a VUP estipulada pela norma.
	MUOM	Descrição do uso correto, informações sobre as manutenções preventivas e corretivas de todas as partes e elementos da edificação.
2 – Sistemas estruturais		Aumento na classe do concreto e cobrimento da armadura.
3 – Sistemas de pisos	Áreas secas	Ensaio de resistência ao desgaste ao uso (abrasão).
	Áreas molhadas ou molháveis	Ensaio de resistência à abrasão, à umidade e ao ataque químico.
4 – Sistemas de vedação	Externa	Ensaio com ação de calor e choque térmico.

Fonte: Souza (2016).

Constata-se como o maior desafio deste aspecto a busca de como atender ao VUP da estrutura para 75 anos, pois as normas nacionais não possuem parâmetros para tal. Entretanto, após procurar em normas internacionais, foi evidenciado que havia uma relação da durabilidade com o cobrimento e a classe do concreto para estruturas em concreto armado.

CONCLUSÕES

Atualmente o desempenho das edificações tem sido tema amplamente discutido, o que pode ser obervado em normas e trabalhos acadêmicos nacionais e internacionais. Iniciativas, como a Norma de Desempenho, têm sido importantes estratégias para a definição de parâmetros de desempenho para as edificações e os métodos de avaliação. No entanto, a implantação da Norma em questão é desafiadora devido à complexidade e abrangência que envolve.

A partir da análise quantitativa dos critérios da ND em relação às partes da norma e aos aspectos de desempenho, é possível observar que dos 155 critérios de avaliação, as partes que mais possuem critérios são, respectivamente: NBR nº 15.575-6 – sistemas hidrossanitários; NBR nº 15.575-1 – requisitos gerais, sistemas de coberturas, sistemas de pisos, sistemas de vedação e sistemas estruturais. Quanto à distribuição nos aspectos, os que possuem maior quantidade de critérios são: desempenho estrutural, segurança contra incêndio, segurança no uso e operação, durabilidade e manutenibilidade, e estanqueidade. Dos 155 critérios de avaliação, apenas 26 estabelecem três níveis de atendimento (inferior, intermediário e superior).

A análise qualitativa da ND, em termos de complexidade de atendimento, sugere que as quatro primeiras partes da ND são mais complexas: requisitos gerais, sistemas estruturais, sistemas de pisos e sistemas de vedação. Ainda, embora quantitativamente o número de critérios que estabelecem três níveis de atendimento seja pequeno (16%), a diferença de desempenho entre os níveis inferior e superior é expressiva e pode representar um grande diferencial para uma edificação o atendimento do nível superior.

A partir da análise da aplicação da ND no empreendimento estudado, é possível observar o expressivo número de ensaios realizados na ITA, que possuiu papel relevante e atuou como principal agente no atendimento a

muitos critérios, e a adoção de novas tecnologias ou materiais não utilizados em obras anteriores pela empresa construtora.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.575-1**: Edificações habitacionais – Desempenho. Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

BLACHÉRE, G. **Saber construir**: habitabilidad, durabilidad, economía de los edificios. Barcelona: Editores Técnicos Associados, 1967.

BONDUKI, N. G. **Origens da habitação social no Brasil**: arquitetura moderna, lei do inquilinato e difusão da casa própria. São Paulo: Estação Liberdade, 2004.

BORGES, C. A. M.; SABBATINI, F.H. **O conceito de desempenho de edificações e a sua importância para o setor da construção civil no Brasil**. São Paulo: EPUSP, 2008. (Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, BT/PCC/515).

_____. **Dúvidas sobre a norma de desempenho** – especialistas respondem às principais dúvidas e elencam requisitos de suporte para elaboração de projetos. Brasília, DF: CBIC, 2015. 161 p.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Norma de desempenho da construção trouxe mais qualidade para habitações**. São Paulo, 5 nov. 2014. Disponível em: <https://goo.gl/ZqrjZ2>. Acesso em: 20 dez. 2017.

FOLIENTE, G. C. Developments in performance-based building codes and standards. **Forest Products Journal**, Peachtree Corners, v. 50, n. 7-8, p.12-21, jul./ago. 2000.

GONÇALVES, O. M. et al. Normas técnicas para avaliação de sistemas construtivos inovadores para habitações. **Coletânea habitare**, Rio de Janeiro, v. 3, p. 42-53, 2003.

GONÇALVES, F. B. et al. Avaliação dos garçons à exposição da pressão sonora em ambientes fechados com música ao vivo. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 31., 2011, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: ENEGEP, 2011.

KERN, A. P.; SILVA, A.; KAZMIERCZAK, C. S. O processo de implantação de normas de desempenho na construção: um comparativo entre a Espanha (CTE) e Brasil (NBR 15575/2013). **Gestão e Tecnologia de Projetos**, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 1-13, jan./jun. 2014.

MAHL, R. E.; ANDRADE, J. J. O. Aplicabilidade da norma NBR 15.575/2008 edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – desempenho: estudo de caso e análise crítica. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 13., 2010, Canela. **Anais...** Canela: ENTAC, 2010.

MARICATO, E. **Habitação e cidade**. 5. ed. São Paulo: Atual, 1999. (Coleção Espaço & Debate)

NAKAMURA, J. Minha casa na mira. **Revista Construção Mercado**, São Paulo, v. 132, jul. 2012.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL DE MINAS GERAIS. **Manual para contratação de projetos para o desempenho de edificações habitacionais**. Belo Horizonte, 2016. 260 p.

SERRA, G. G. Post-occupancy evaluation at the urban scale in Brazil. In: PREISER, W. F. (Ed.). **Building evaluation**. Nova York: Plenum Press, 1989. p. 307-315.

SILVA, A. T. et al. Novas exigências decorrentes de programas de certificação ambiental de prédios e normas de desempenho. **Arquitetura Revista**, São Leopoldo, v. 10, n. 2, jul./dez. 2014.

SOUZA, J. L. P. **Desafios na implantação do nível superior da norma de desempenho em edificação residencial em novo Hamburgo/RS**. 2016. 111 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2016.

SUKSTER, R. **A integração entre o sistema de gestão da qualidade e o planejamento e controle da produção em empresas construtoras**. 2005. 158 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Engenharia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. 205 p.

Jonas Leonardo Pessanha de Souza
jlpsengenharia@gmail.com

Andrea Parisi Kern
apkern@unisinos.br

Bernardo Fonseca Tutikian
bftutikian@unisinos.br