

SCRUM NO PROJETO INTEGRADO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS

Scrumming the Scrum for Integrated Project
Delivery

YANH ANDRÉ RIBEIRO

Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de
MESTRE EM PROJETO INTEGRADO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS

Orientador: Professor Doutor Jorge Manuel Moreira da Costa

Coorientador: Professor Doutor Ademar Manuel Teixeira de Aguiar

Mestrado em
Projeto Integrado
na Construção
de Edifícios



SETEMBRO DE 2022

MESTRADO EM PROJETO INTEGRADO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-508 1446

✉ mprince@fe.up.pt

🌐 <https://www.mprince.net>

Editado por

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

✉ feup@fe.up.pt

🌐 <https://www.fe.up.pt>

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado em Projeto Integrado na Construção de Edifícios – 2021/2022 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2022.*

As opiniões e informações incluídas neste documento representam unicamente o ponto de vista do respetivo Autor, não podendo o Editor aceitar qualquer responsabilidade legal ou outra em relação a erros ou omissões que possam existir.

Este documento foi produzido a partir de versão eletrónica fornecida pelo respetivo Autor.

A meus Pais

A utopia está lá no horizonte. Me aproximo dois passos, ela se afasta dois passos. Caminho dez passos e o horizonte corre dez passos. Por mais que eu caminhe, nunca a alcançarei. Para que serve a utopia, então? Serve para isso: para que não deixe de caminhar.

Eduardo Galeano

AGRADECIMENTOS

A todos os que me apoiaram nesta jornada, que são responsáveis de alguma forma por este momento, mas principalmente para as pessoas que listo aqui.

A minha mãe, por tudo. Mesmo vendo seu filho ir morar do outro lado do oceano para realizar um sonho, nunca deixou de compartilhar desse sonho comigo.

Ao meu pai que também sempre soube e acreditou no meu potencial e que hoje é um dos grandes responsáveis pela pessoa e profissional que sou.

A minha esposa Adrielle, que decidiu compartilhar sua vida, nossos anseios, prazeres, dificuldades e felicidade juntos. Que nunca me deixou desistir e nem baixar a cabeça, me deu o apoio necessário e me faz sentir importante para nossa família.

A todos os meus professores, em especial aos Professores Moreira da Costa e Ademar Aguiar. Ao Professor Moreira da Costa por tudo que lutou para nos proporcionar neste curso, na verdade, desde antes de ser parte deste curso já contava com sua ajuda e agora no último dia ainda está presente dando todo o suporte e apoio necessário. Ao professor Ademar Aguiar pela brilhante, apesar de curta, intervenção que pode realizar para esta dissertação sendo essencial para a compreensão do que podia e era preciso ser realizado.

E para todos os amigos, que também fizeram parte deste processo de forma direta ou indireta, mas sempre estiveram presentes nessa jornada.

RESUMO

O IPD Integrated Project Delivery é um método de contratação de projetos de construção que tem como uma das suas principais abordagens fazer com que, desde o início do projeto, todos os principais intervenientes participem de forma a agregar seu valor ao projeto. Entretanto, as experiências com o IPD demonstram que ainda há muito a aprimorar para que a plena aplicação de um Projeto Integrado seja viável de forma alargada no setor da construção. As principais melhorias necessárias estão diretamente relacionadas a gestão de todos os intervenientes que devem participar de um projeto integrado desde as suas fases mais iniciais. É neste sentido que a gestão ágil entra na concepção de um projeto integrado. Sendo a concepção de um projeto de construção um processo, parte técnico, parte criativo, as formas tradicionais de gestão de projetos acabam por não ser muito adequadas, pois limitam as mudanças, mesmo estas sendo melhorias ao projeto. O Scrum, sendo uma metodologia ágil de ampla aplicação e validação no meio informático, foi o alvo do estudo deste trabalho que teve como objetivos analisar as semelhanças e potenciais de aplicação do Scrum em um projeto integrado e elucidar como esta aplicação pode ser realizada. Seguindo a metodologia do Scrumming the Scrum foram analisadas as prioridades para a aplicação do Scrum no projeto integrado o realizou-se a remoção de alguns desses impedimentos, apresentado os conhecimentos sobre o Scrum, as prováveis correlações e demais conhecimentos pertinentes para os profissionais da construção que potencialmente podem aplicar o Scrum em seus projetos integrados. A conclusão é que o Scrum e Projeto Integrado estão amplamente relacionados em suas formas de trabalho e sua aplicação é não só possível como altamente conveniente, bastando atuar no sentido de dotar as equipas de conhecimentos para o sucesso desta aliança.

PALAVRAS-CHAVE: Scrum, IPD, Integrated Project Delivery, Metodologias ágeis, Projeto Integrado

ABSTRACT

IPD Integrated Project Delivery is a Project Delivery System that has as one of its main approaches to ensure that, from the beginning of the project, all key stakeholders participate in order to add their value to the project. However, experiences with IPD shows that there is still much to improve before the full application of Integrated Design is widely feasible in the construction industry. The main improvements needed are directly related to the management of all stakeholders who should participate in an Integrated Project from its earliest stages. That's where agile management enters the design of an integrated project. Since the design of a construction project is a process, part technical, part creative, the traditional forms of project management end up not being very adequate, as they limit changes, even if they are improvements to the project. Scrum, being an agile methodology of wide application and validation in the IT environment, was the target of this study, which aimed to analyze the similarities and potentials of applying Scrum in an integrated project and elucidate how this application can be accomplished. By the Scrumming the Scrum methodology, the priorities for applying Scrum in the integrated project were analyzed and some of these impediments were removed, presenting the knowledge about Scrum, the probable correlations and other relevant knowledge for construction professionals who can potentially apply Scrum in their integrated projects. The conclusion is that Scrum and Integrated Project are widely related in their ways of working, and their application is not only possible but also highly convenient, just acting in order to provide the teams with the knowledge for the success of this alliance.

KEYWORDS: Scrum, IPD, Integrated Project Delivery, Agile Methodologies, Integrated Design

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	i
RESUMO	iii
ABSTRACT	v
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. O PROBLEMA E OS BENEFÍCIOS DE SUA SOLUÇÃO	1
1.2. CONTEXTO E RELEVÂNCIA DO TEMA	2
1.3. OBJETIVOS DO TRABALHO	4
1.4. ESTRUTURA DO TRABALHO	4
2. DESENVOLVIMENTO INTEGRADO DE PROJETOS.....	5
2.1. MÉTODOS DE CONTRATAÇÃO DE PROJETOS.....	5
2.1.1. TIPOS DE CONTRATAÇÕES DE PROJETOS	6
2.1.1.1. DBB Design-Bid-Build	6
2.1.1.2. CM at-Risk - Construction Management at-Risk.....	7
2.1.1.3. DB Design-Build	8
2.1.1.4. IPD Integrated Project Delivery	9
2.2. DESENVOLVIMENTO INTEGRADO DE PROJETO	10
2.2.1. PRINCÍPIOS	11
2.2.2. EQUIPA INTEGRADA	11
2.2.3. FASES DO PROJETO.....	12
2.2.4. ID – INTEGRATED DESIGN	15
2.2.5. IPD E BIM	18
2.2.6. CONCLUSÃO	21
3. SCRUM	22
3.1. GERENCIAMENTO DE PROJETOS.....	22
3.1.1. ORIGENS DA GESTÃO DE PROJETOS – TAYLOR E GANTT	22
3.1.2. GESTÃO 2.0.....	23
3.1.3. PMI PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE.....	23
3.1.4. LEAN MANUFACTURING	24
3.1.4.1. Last Planner System	25
3.1.5. GESTÃO ÁGIL.....	25

3.1.5.1.	Cascata x Adaptativos.....	26
3.1.5.2.	Frameworks Ágeis.....	26
3.2.	SCRUM.....	28
3.2.1.	TEORIA DO SCRUM	29
3.2.2.	PAPÉIS SCRUM	29
3.2.3.	EVENTOS SCRUM	32
3.2.3.1.	Sprint	32
3.2.3.2.	Planeamento da Sprint.....	33
3.2.3.3.	Daily Scrum	34
3.2.3.4.	Revisão da Sprint.....	34
3.2.3.5.	Retrospectiva da Sprint.....	34
3.2.4.	ARTEFACTOS DO SCRUM	35
3.2.4.1.	Backlog do Produto	35
3.2.4.2.	Backlog da Sprint	36
3.2.4.3.	Incremento	38
3.2.5.	CONCLUSÃO	38
4.	APLICAÇÃO DO SCRUM NO DESENVOLVIMENTO INTEGRADO DE PROJETO	41
4.1.	CORRESPONDÊNCIAS ENTRE SCRUM E IPD.....	41
4.1.1.	SCRUM NA CONSTRUÇÃO	41
4.1.2.	SCRUMMING THE SCRUM	44
4.1.3.	PAPÉIS SCRUM X CONSTRUÇÃO.....	45
4.1.4.	EVENTOS SCRUM X CONSTRUÇÃO	46
4.1.5.	ARTEFACTOS SCRUM X CONSTRUÇÃO.....	46
4.2.	REMOÇÃO DE IMPEDIMENTOS DO IPD	48
4.3.	APLICAÇÃO DO SCRUM NO IPD	49
4.4.	TOMADA DE DECISÃO E MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE QUALIDADE DE PROJETOS	50
	MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE PROJETOS.....	51
5.	FICHAS DE IMPLEMENTAÇÃO.....	53
5.1.	FICHAS DE IMPLEMENTAÇÃO SCRUM NO PROJETO INTEGRADO	53
	<i>FICHA 01 – BACKLOG DA SPRINT</i>	<i>54</i>
	<i>FICHA 02 – REFINAMENTO DO BACKLOG DA SPRINT</i>	<i>56</i>
	<i>FICHA 03 – PLANEAMENTO DA SPRINT</i>	<i>58</i>

<i>FICHA 04 – BACKLOG DA SPRINT</i>	60
<i>FICHA 05 – DAILY SCRUM</i>	62
<i>FICHA 06 – REVISÃO DA SPRINT</i>	64
<i>FICHA 07 – RETROSPETIVA DA SPRINT</i>	66
<i>FICHA 08 - INCREMENTO</i>	68
6. CONCLUSÃO	70
6.1. CONCLUSÃO	70
6.2. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS	71
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Framework Cynefin. Fonte: (Snowden e Boone, 2007)	2
Figura 2 - Quadro comparativo de fases do projeto. Fonte: RIBA Plan Of Work	13
Figura 3 - Comparativo de fases de projeto tradicional e em projeto integrado. Fonte: AIA 2007	14
Figura 4 - Fases de Pré-projeto e Conceção de Projeto. Fonte: RIBA Plan of Work, editada pelo autor	16
Figura 5 – Grau de oportunidade de mudança em função do tempo. Fonte: Mattos, 2010	17
Figura 6 - Número de artigo sobre BIM de 2005 a 2016 publicado no Web of Science. Fonte: (Zhao, 2017)	19
Figura 7 - Quantidade de publicações sobre IPD e temas conexos. Fonte: (Kahvandi <i>et al.</i> , 2017) ...	20
Figura 8 - Número médio de publicações sobre IPD entre 2006 e 2020. Fonte:(Rashed e Mutis, 2021)	20
Figura 9 - Representação de um planeamento em Cascata. Fonte:(Sutherland, 2014)	26
Figura 10 - Scrum Famework típico. Streule <i>et al.</i> , 2016.	29
Figura 11 - Exemplo de perfil de profissional T-Shapped . Fonte: https://www.linkedin.com/pulse/t-shaped-professional-tatiana-bartelega-/?originalSubdomain=pt	30
Figura 12 - Representação de uma Sprint. Fonte: (Sutherland e Coplien, 2019)	33
Figura 13 - Representação do Backlog do Produto e relação com a Sprint e o Incremento. Fonte:(Sutherland e Coplien, 2019)	36
Figura 14 - Exemplo de Kanban.(Sutherland, 2014).....	37
Figura 15 - Exemplo de relação entre o Incremento do Product Backlog (PBI), do Incremento da Sprint Backlog (SBI), da Meta da Sprint (sprint goal) e da Sprint. (Sutherland e Coplien, 2019)	37
Figura 16 - Gráfico Treemap das palavras-chave das publicações.....	42
Figura 17 - Perceção do Time de Desenvolvimento e do Scrum Master sobre a implementação do Scrum para diferentes critérios (1: ruim; 5: alto). Fonte: (Streule <i>et al.</i> , 2016)	43
Figura 18 - Scrumming the Scrum. Fonte: (Sutherland e Coplien, 2019)	44
Figura 19 - Exemplo de quebra de atividades do Backlog do Produto em atividades menores e posterior ordenação destas atividades.	47
Figura 20 - Aplicação de Scrum na construção, utilizando conceitos do LPS. Fonte:(Ormeño Zender e García de Soto, 2021)	48
Figura 21 - Problemas de implantação do IPD. Fonte: (Ma, Li e Cheung, 2022)	48
Figura 22 - Exemplo de Escala de classificação de soluções para avaliação de qualidade do projeto.(Costa, 1995).....	51
Figura 23 - Scrum Framework com indicações das fichas desenvolvidas no trabalho. Fonte: Próprio autor, adaptado de Streule <i>et al.</i> , 2016.	53
Figura 24 - Exemplo de potencial aplicação de LOD ou LOIN no Scrum. Fonte: Próprio Autor //	72
Figura 25 - Exemplo de Proposta de Plano de Trabalho para a fase de Projecto. (Costa, 1995)	72

ÍNDICE DE QUADROS (OU TABELAS)

Quadro 1 - Vantagens e Desvantagens DBB. Fonte: (Meireles, 2018)	7
Quadro 2 - Vantagens e Desvantagens Cm-at Risk. Fonte: (Peres, 2020).....	8
Quadro 3 - Vantagens e Desvantagens DB. Fonte: (Meireles, 2018)	8
Quadro 4 - Integração de projeto em diferentes métodos de contratação	17
Quadro 5 - Conjunto de publicações e suas palavras-chave sobre o tema.	41
Quadro 6 - Comparativo de papéis Scrum e Projeto Integrado	46
Quadro 7 - Comparativo de eventos Scrum e Projeto Integrado	46
Quadro 8 - Comparativo de Artefactos Scrum e Projeto Integrado	47
Quadro 9 - 11 passo de aplicação do Scrum correlacionado ao Projeto Integrado	49

SÍMBOLOS, ACRÓNIMOS E ABREVIATURAS

AEC – Arquitetura, Engenharia e Construção

AIA – American Institute of Architects

BIM – Building Information Modeling

CM – Construction Management

CPM – Critical Path Method

CM at Risk – Construction Management as Risk

COBie – Construction Operations Building Information Exchange

CSI – Construction Specifications Institute

DB – Design Build

DBB – Design-Bid-Build

IPD – Integrated Project Delivery

ID – Integrated Design

IPDA – Integrated Project Delivery Alliance

LPS – Last Planner System

LOD – Level of Development/Definition

LOIN – Level of Information Need

PERT – Program Evaluation and Review Technique

PDS – Project Delivery Systems

PMBOK – Project Management Body of Knowledge

PMI – Project Management Institute

RIBA – Royal Institute of British Architects

UKOGC – United Kingdom's Office of Government Commerce

WBDG – Whole Building Design Guide

1

INTRODUÇÃO

1.1. O PROBLEMA E OS BENEFÍCIOS DE SUA SOLUÇÃO

Projetar e construir edifícios ou realizações relacionadas à construção em geral são dos empreendimentos mais complexos da humanidade, apesar de ser uma atividade habitual e imprescindível (CSI, 2011). A indústria da construção é constantemente alvo de destaque na mídia e da atenção do público em geral pelas razões erradas: Grandes somas de dinheiro que nem sempre respondem a necessidade original do projeto (Costa e Corvacho, 2015).

Entretanto, o próprio parâmetro de sucesso de um empreendimento de construção é difícil de ser definido, podendo ser avaliado de diferentes formas pelas diferentes partes interessadas. Por exemplo, o dono da obra tem no custo alvo um resultado essencial para a sua avaliação de sucesso, projetistas de especialidades tem métricas individuais que podem envolver apenas segurança ou cumprimento de normas específicas, enquanto para um utilizador final, o conforto térmico, acústico, desempenho energético são fatores que tem um impacto muito maior para o que ele deveria considerar como qualidade do empreendimento (adaptado de Machado, 2014 e Costa, 1995), mas em muitos casos, estes sequer são capazes de conseguir avaliar estes fatores pela própria natureza conflituosa da informação na construção.

Todavia, independente do que será construído, da sua dificuldade, do critério de sucesso a ser considerado, todos os empreendimentos de construção sempre começam como um projeto, ou com a conceção dos projetos técnicos (CSI, 2011). Às vezes, um bom projeto pode até resultar em um empreendimento ruim, por outro lado, é sensato dizer que um projeto ruim nunca leva a um bom edifício (Costa e Corvacho, 2015).

É neste sentido que se tem visto cada vez mais esforços para incrementar a fase de conceção de projetos de construção visando a melhoria do setor como um todo. Fomentar o desenvolvimento de uma fase que tem como custo de execução (equipas de arquitetura e engenharia) algo em torno de 10% do custo total da construção, mas que suas ideias e especificações são responsáveis por desenvolver e definir como os outros 90% serão investidos, é mais do que tecnicamente desejável, é economicamente lógico (Costa e Corvacho, 2015).

Portanto, temas como *Building Information Modeling* (BIM), *Intergated Project Delivery* (IPD) estão seguramente entre os principais quando se fala em desenvolvimento do setor da construção e, não coincidentemente, são temas que promovem uma imensa importância a fase de conceção de projetos.

O BIM vêm ampliar o potencial da execução destes projetos. O IPD oficializa a forma de relação entre os principais interessados no projeto. A partir dele, todos poderiam colaborar com o projeto desde seu início, ter suas métricas de sucesso consideradas ainda nas fases em que podem ser devidamente apreciadas, e contribuir para que, independente do parâmetro de sucesso, este esteja garantido. Ou seja,

é criar um esforço em grupo integrando todos os principais *stakeholders*, do termo em inglês, criando um compromisso compartilhado para o sucesso do projeto (AIA, 2007).

Apesar dos resultados positivos obtidos com a implementação do IPD, ainda é relativamente raro projetos que sejam realizados sob esse formato, ficando muito restrito aos empreendimentos em que o dono do projeto exija esse tipo de contratação (AIA, 2007). Ou seja, as ferramentas para iniciar uma mudança nestas questões existem, mas quando exigem um esforço para implementação se tornam empecilhos difíceis de transpor em uma indústria assente em suas práticas tradicionais. Portanto, não raro, a exigência por parte do Dono da Obra é a única forma de garantir o uso, quebrando o conceito de melhoria mútua.

A busca por uma potencial solução para que a implementação de mudanças na forma na concepção de projetos de construção seja mais benéfica do que desafiante se faz, então, justificável, ou mesmo imprescindível, em vista do que pode agregar aos projetos e do desafio de implementar.

É neste sentido que este trabalho irá propor uma forma de gerir a concepção de projetos técnicos, fundamentado em conceitos de gestão de projetos que melhor se adequem ao problema proposto.

Dessa forma, solucionando o paradigma para a implementação de um projeto integrado efetivo através de uma forma de gestão de projetos bem definida é possível vislumbrar um grande salto na fase de concepção de projetos. Imensos avanços permanecem buscando maior espaço, como o exemplo já citado do BIM, mas também soluções construtivas inovadoras, estudos de concepção que considerem melhor a Sustentabilidade, Construtibilidade, Manutibilidade do projeto entre outros progressos que podem ser idealizados a partir daqui.

1.2. CONTEXTO E RELEVÂNCIA DO TEMA

É nesse contexto que se faz necessário pensar em novas formas de coordenar a fase de concepção de projetos na indústria da construção.

Uma das formas bastante difundidas para se perceber qual a melhor forma de gerenciar projetos distintos, é o framework Cynefin (Snowden e Boone, 2007). Este framework divide os projetos, ou partes/fases de um projeto que necessitam de gerenciamento em quatro domínios: Simples, Complicado, Complexo e Caótico.

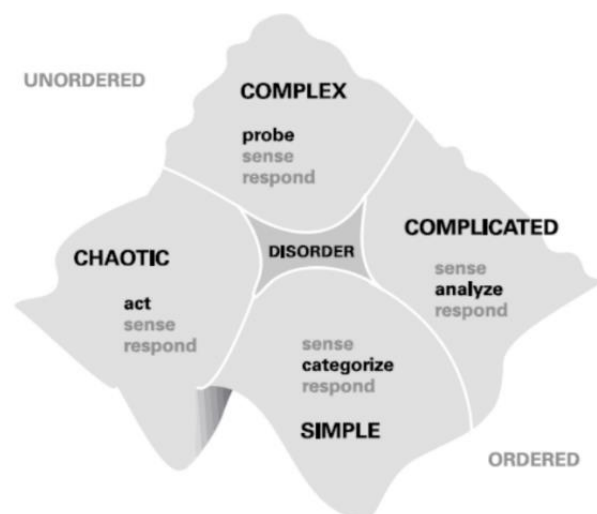


Figura 1 - Framework Cynefin. Fonte: (Snowden e Boone, 2007)

- **Domínio Simples (ou óbvio):** contexto ordenado, clara relação causa e efeito.
- **Domínio Complicado:** contexto ordenado, fácil percepção de causa e efeito nas decisões, diferentes ações podem chegar ao mesmo resultado. Existem respostas certas que podem ser determinadas por fatos.

A conceção de projetos claramente não possui uma resposta certa, há várias possibilidades que podem responder as necessidades de formas diferentes e todas estarem de acordo com os critérios desejados. Nitidamente também não há uma clara relação de causa e efeito, uma solução escolhida por determinado motivo pode impactar outros requisitos do projeto que sequer foram levados em consideração no momento da decisão, por não se imaginar o impacto, vide os estudos de Construtibilidade e Manutibilidade mencionados acima que dificilmente são realizados e podem causar imenso impacto nos resultados dos projetos. Portanto, seguindo o framework Cynefin, a conceção de projetos de construção não se encaixa no perfil dos domínios ordenados, **Simples** e **Complicado**. Portanto, **Complexo** e **Caótico** encontram-se no contexto não ordenado, onde pode não haver relação direta entre causa e efeito, portanto, considerando as duas possibilidades, segundo (Snowden e Boone, 2007):

- **Domínio Complexo:** Fluxo e imprevisibilidade; Sem respostas certas; padrões instrutivos emergentes; muitas ideias concorrentes; Necessidade de abordagens criativas e inovadoras.
- **Domínio Caótico:** Alta turbulência; Não há relações claras de causa e efeito, então não adianta procurar respostas certas; Incognoscíveis; Muitas decisões a tomar e nenhum tempo para pensar.

Conclui-se que o desenvolvimento de projetos técnicos de engenharia e arquitetura trabalha no domínio dos projetos complexos. Neste sentido, as metodologias ágeis são as mais indicadas para gerir este tipo de projetos, pois trabalham sobre a ideia de que o dinamismo, a mudança de direção, as ideias disruptivas são sempre bem-vindas ao projeto (Brougham, 2015). Abordagem essa que faria muito bem a um ambiente de conceção criativa como o dos projetos de arquitetura e de engenharia.

Existem diversos métodos ágeis que serão mais bem explorados no trabalho, mas a escolha pelo Scrum para o trabalho partiu da ampla aplicação e consequente validação, principalmente na área de tecnologias da informação, desenvolvimento de softwares e da semelhança com práticas já amplamente utilizadas na construção como *Lean Manufacturing* e o *Last Planner System*. Além disso, estudos como o de Pooyandeh, Golabchi e Taghizade, 2022 que faz uma ampla análise entre critérios de sucesso de métodos ágeis e adotando abordagens sistemáticas e considerando os critérios de sucesso na construção civil mostrou que o Scrum é o método ágil mais adaptável para a indústria da construção, comprovando que a escolha é promissora de sucesso.

Entretanto, a utilização de metodologias ágeis, incluindo Scrum não é necessariamente uma novidade na construção civil. Ao realizar pesquisas em bases de dados como Science Direct, Google Scholar não é raro encontrar resultados que considerem o uso destas metodologias em processos da indústria da construção. Entretanto, as utilizações são normalmente para a gestão da construção ou desenvolvimento/implementação de soluções informáticas e tecnológicas para a indústria da construção. Para a conceção de projetos, os resultados já passam a ser bastante limitados, a seguir alguns dos poucos exemplos encontrados que serviram de referência para este trabalho:

- Agile project management for design-build (Jethva e Skibniewski, 2022)
- Combining lean and agile project management in a multi-project environment: case study in a retail company (Hamerski *et al.*, 2019)
- Agile design management – the application of scrum in the design phase of construction projects construction projects: a case study (Demir e Theis, 2016)
- Implementation of Scrum in the Construction Industry (Streule *et al.*, 2016)

Assim, o tema ganha ainda mais relevância se considerar que ao direcionar a pesquisa especificamente para o *Integrated Project Delivery* utilizando Scrum ou mesmo metodologias ágeis, nenhum resultado foi encontrado em qualquer base de dados utilizada para a realização de trabalho, permitindo dizer com convicção que este é um dos primeiros trabalhos a realizar esta análise comparativa para essa finalidade: Avaliar o Uso de Scrum para Projeto Integrado na Construção de Edifícios.

1.3. OBJETIVOS DO TRABALHO

Nesta secção será detalhado qual o objetivo quando da realização dessa pesquisa e dos resultados que se pretendia obter com ela. Os objetivos deste trabalho podem ser divididos em duas visões:

Primeiro, os objetivos ao realizar a pesquisa:

- Perceber as demandas para que o uso do Projeto Integrado na Construção pudesse ter maior difusão;
- Avaliar se a gestão de projetos ágeis, nomeadamente o Scrum poderia ser útil para as demandas encontradas;
- Relacionar o Scrum e o Projeto Integrado e buscar conexão entre seus usos.

Após a pesquisa realizada e chegado a uma conclusão sobre os objetivos acima, os objetivos do trabalho passaram a ser:

- Demonstrar a imensa correlação entre o Scrum e o IPD;
- Nutrir das informações necessárias os que decidirem utilizar o Scrum para o desenvolvimento integrado de projetos;
- Estruturar o processo de aplicação de Scrum para o IPD de forma a guiar aqueles que tiverem interesse na aplicação.

1.4. ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho está dividido em 6 capítulos:

- Este primeiro capítulo de Introdução que objetiva fazer uma apresentação geral do que será abordado no restante do trabalho;
- O segundo capítulo irá tratar dos principais Métodos de Contratação de Projetos, dando enfoque no principal para o trabalho, o *Integrated Project Delivery*, e os desdobramentos de seu uso;
- No terceiro capítulo será abordada a gestão de projetos. Será apresentado um contexto geral, direcionando para as metodologias ágeis, nomeadamente para o Scrum.
- O capítulo quatro é onde há o cruzamento entre os temas principais da dissertação, IPD e Scrum. Aqui é onde será abordado todas as formas mais apropriadas de interligar os dois e permitir o uso da melhor forma possível.
- O capítulo cinco traz as fichas de implementação que foram pensadas como uma forma de resumir e organizar as informações abordadas no trabalho, principalmente no capítulo quatro.
- E por fim, a conclusão no capítulo seis que irá não só trazer as notas finais do trabalho como apontar possíveis direções a seguir para o tema.

2

DESENVOLVIMENTO INTEGRADO DE PROJETO

2.1. MÉTODOS DE CONTRATAÇÃO DE PROJETOS

Infelizmente não é raro ver a indústria da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) ser taxada como ineficaz ou improdutivo e os seus setores como os de projeto, construção e comissionamento sendo analisados como ineficientes. Entretanto, a realidade pode não ser tão ruim quanto estes retratos. (CIB White Paper, 2009)

Em uma indústria que engloba diversos ambientes, indivíduos, processos, tecnologias e imenso tempo, dinheiro e interesses envolvidos, a interdependência entre todos estes intervenientes é um enorme desafio a ser enfrentado. Reunir pessoas talentosas com educação avançada, conhecimento especializado, habilidades de tomada de decisão bem desenvolvidas, tecnologias adequadas e em constante evolução para que permitam alavancar a melhoria de processos e uma quantidade considerável de tempo e dinheiro, são condições chaves mínimas para a concretização de um projeto de construção (CSI, 2011) (CIB White Paper, 2009). Por isso, o relacionamento entre estes intervenientes deveria sempre ser alvo de estudos de forma profunda e cuidada.

Esta jornada de relacionamento entre os intervenientes do projeto é abordada pelos chamados *Project Delivery Systems* ou *PDS*. Tratam, de uma forma geral, da logística da “entrega” do projeto, desde a sua conceção até a ocupação.

Entretanto, antes de definir *Project Delivery Systems* (também tratados por *Project Delivery Methods* ou *Approachs*) define-se para este trabalho que o termo do inglês que tem como tradução mais análoga *Sistemas, Métodos ou abordagens de Entrega de Projetos*, será ajustado para além do significado literal, direcionando para o que se refere na prática. Portanto, aqui será traduzido para Métodos de Contratações de Projetos. Esta diferenciação é importante pois há uma clara distinção entre o que é tratado como “*delivery*” e os aspetos de gestão para a conceção do projeto ou “*project delivery*”. *Delivery* refere-se ao método para atribuir responsabilidade a uma organização ou a um indivíduo para fornecer serviços de projeto e construção. A gestão refere-se aos meios para coordenar o processo de projeto e construção (planeamento, pessoal, organização, orçamento, programação e monitoramento) (AIA, 2007). Portanto, nesta analogia, o que mais se assemelha aos termos utilizados no português para “*project delivery*”, seja Contratação de Projetos, e não entrega de projetos. A escolha pelo termo Método em detrimento de sistema ou abordagem é devido *Method* ser o termo utilizado pelo AIA (*The American Institute of Architects*) e como esta será a principal referência para o assunto no trabalho, adotou-se o termo.

Portanto, os métodos de contratação de projetos representam principalmente a dinâmica de relacionamentos de várias partes interessadas no projeto, e como relacionam-se quanto as dimensões financeira e de responsabilidades.

Apesar de haver convergências, atualmente não há definições homogêneas aceitas em todo o setor para métodos de contratação de projetos e muitos grupos, organizações e indivíduos desenvolveram seus próprios métodos. Ao fazê-los, muitas vezes usaram características diferentes e o resultado tem sido uma multiplicidade de definições, nenhuma das quais é inteiramente certa ou inteiramente errada (AIA, 2007).

Entretanto, com a evolução dos processos de construção alguns desses métodos ganharam destaque, sendo considerados os principais na AEC, segundo a AIA. Estes serão desenvolvidos a seguir.

2.1.1. TIPOS DE CONTRATAÇÕES DE PROJETOS

Os principais métodos de contratação de projetos são não só os mais utilizados, mas os que possuem a maior documentação a respeito, materiais de suporte e apoio para seu uso. Portanto, aqui serão apresentados de forma resumida para título de conhecimento sem o objetivo de detalhá-los.

2.1.1.1. DBB Design-Bid-Build

Pode ser considerado o método mais tradicional de contratação de projetos. Em português pode ser traduzido de maneiras distintas como Projeto-Concurso-Construção ou Conceção-Licitação-Construção. É o método mais utilizado e consagrado nas contratações de obras públicas, sendo naturalmente expandido para as obras privadas inspiradas na percepção da garantia de menor preço neste tipo de contratação.

Segundo a AIA, o DBB envolve a relação entre três principais indivíduos/empresas (ou “*stakeholders*” na terminologia inglesa): Dono da Obra, Projetistas e Empreiteiro, podendo estabelecer-se diversas formas de contratos entre eles. O Dono da Obra contrata uma equipa para desenvolver o projeto (no caso de edifícios, geralmente liderada por um arquiteto), utiliza os documentos produzidos pela equipa de projeto para criar um processo de consulta a vários empreiteiros e, com base numa proposta aceite, seja por simples seleção de menor preço ou por ser considerada a mais vantajosa com base em critérios definidos pelo Dono da Obra, contrata-se o empreiteiro que a subscreveu para a construção do empreendimento.

As fases de trabalho são em sequência linear e em contratos separados entre Dono da Obra e equipa de projeto e entre Dono da Obra e Empreiteiro, não existindo, assim, participação direta de quem irá construir na fase de desenvolvimento dos projetos técnicos. Numa frase simples, quem vai construir não teve qualquer intervenção na definição do que se pretende construir e como.

Características próprias do Design-Bid-Build:

- Três fases: Conceção/Projeto Técnico, Concurso/Licitação e Construção. Estas fases são lineares, mas podem eventualmente se sobrepor, por exemplo em projetos fast-track (de rápida execução) quando pode haver contratos por fases para vários empreiteiros chefes.
- Os papéis são bem definidos e amplamente documentados.
- Definições de contrato sempre definidos antes do início da construção real.
- Especificações de projeto completas que produzem padrões de qualidade claros.
- Especificações e detalhes do produto acabado acordados entre as partes antes do início da construção.

Quadro 1 - Vantagens e Desvantagens DBB. Fonte: (Meireles, 2018)

Vantagens	Desvantagens
Concurso: leva a orçamentos mais reduzidos;	Falta de interação/colaboração entre o projetista e o construtor;
Divisão clara dos riscos entre o projetista e o construtor;	Alterações feitas na fase de execução irão acarretar custos elevados;
Total conhecimento do Dono da Obra da configuração e do custo do projeto antes de se iniciar a obra, devido à estanquidade das fases.	Impossibilidade de comprimir prazos devido à ordem sequencial de fases e Maior prazo de conclusão da obra devido à imposição de realizar o projeto a 100% antes de se dar início à construção.

2.1.1.2. CM at-Risk - Construction Management at-Risk

É uma variação do modelo *CM – Construction Management*. No *CM* o Dono da Obra contrata um Gestor de Construção ou Gestor de Projeto (“*Construction Manager*” na terminologia inglesa) para administrar o projeto. Assim, com um representante com conhecimentos técnicos, o Dono da Obra pode participar de forma efetiva em todas as fases, diminuindo a concentração do risco sob o construtor. Neste formato o custo total do empreendimento está todo sob responsabilidade do Dono da Obra (Peres, 2020).

Para garantir uma melhor previsibilidade ao Dono da Obra o *CM at-Risk* é uma variação hoje mais utilizada.

Na abordagem do *CM at-Risk*, a contratação do Gestor da Construção envolve assumir o risco de construir o projeto com compromisso de entregar ao custo e prazos máximos garantidos. Assim, o nome *Construction Management at Risk* refere-se ao risco assumido pelo Gestor da Construção ao entrar no projeto (AIA, 2007).

Os termos em português mais utilizados para o método *CM* é Construção por administração e para o *CM at-risk* é Construção por administração com preço máximo garantido (Peres, 2020).

Portanto, segundo o AIA, passa a ser do Gestor da Construção a gestão de todas as fases inerentes ao projeto, como concepção, construção, concurso, compras. Entretanto as equipes de projeto continuam a ser contratadas pelo Dono da Obra, incumbindo a participação do Gestor da Construção a garantia da qualidade do projeto, podendo envolver empreiteiros e subempreiteiros nesta fase (estes sim, contratados sob a tutela do Gestor de Projeto). Em muitos casos, o próprio gestor é o empreiteiro geral, mas não necessariamente esta é a norma.

Características próprias do *CM at-Risk*:

- Contratação do Gestor da construção ainda em fase de projeto.
- Estabelecimento de um preço máximo garantido para o Dono da Obra.
- O Gestor da construção é o único responsável pelo risco de o custo ultrapassar o valor previsto.
- Diminui a concentração do risco no construtor e Dono da Obra e aumenta a participação do Gestor da Construção.
- O Gestor da construção pode ter outros papéis no projeto, como projetista, empreiteiro chefe, fiscal.

Quadro 2 - Vantagens e Desvantagens Cm-at Risk. Fonte: (Peres, 2020)

Vantagens	Desvantagens
Viabiliza empreendimento que envolvam alto risco, elevado grau de sofisticação e menores prazos de execução	Alta dependência das premissas fixadas pelo Dono da Obra para a qualidade dos projetos;
Gestor da Construção participa da fase do desenvolvimento do projeto;	Risco de insuficiência do orçamento da construção, se o preço é fixado muito antes da conclusão dos projetos;
Permite análises antecipadamente de interferências e soluções tecnológicas para melhor performance da construção;	Eventuais custos para correção de erros serão custeados pelo valor do contrato do Gestor da Construção.

2.1.1.3. DB Design-Build

No Design-Build uma única entidade é contratada tanto para a concepção/desenvolvimento dos projetos técnicos quanto para a construção. Na construção de edifícios esta entidade é normalmente liderada pela equipa de arquitetura e projetos técnicos, mas pode ser também excepcionalmente conduzida por empreiteiros ou mesmo um grupo de pessoas responsáveis pelo empreendimento. No português traduz-se literalmente como Conceção-Construção.

Esta possibilidade de existir uma única entidade responsável pelo projeto, segunda a AIA, alavancou a popularidade do DB nos últimos anos tanto no setor privado quanto no público. Resume-se a apenas dois papéis, Dono do projeto e a entidade de projeto e construção, facilitando o processo e as interações.

Características próprias do Design-Build:

- Entidade construtora tem a visão global do empreendimento, o que auxilia na gestão, reduzindo a dependência na tomada de decisão;
- Planejamento integrado da elaboração do projeto e cronograma da obra com antecedência. Pouca flexibilidade para alteração do escopo depois de definidos os requisitos, reduzindo possibilidade para revisão de escopo.
- Os requisitos do projeto determinados pelo Dono da Obra devem ser muito bem detalhados para não gerarem dúvidas e consequentemente aumento de custo, sendo o responsável pelas mudanças no escopo.
- Pode encorajar o corte de custo em detrimento da qualidade, os requisitos devem estar bem claros para que isso não ocorra.

Quadro 3 - Vantagens e Desvantagens DB. Fonte: (Meireles, 2018)

Vantagens	Desvantagens
Melhor interação/colaboração entre as equipas, o construtor tem influência na fase de projeto;	O Dono da Obra perde o poder na tomada de decisões;
Cronograma melhorado devido à resolução antecipada de questões de projeto e construção;	Dificuldade de orçamentar projetos mais complexos e com mudanças

2.1.1.4. IPD Integrated Project Delivery

O conceito de *Integrated Project Delivery* (IPD) é uma nova forma de pensar a concepção e execução de projetos de construção que tem permitido alcançar excelentes resultados.

As abordagens tradicionais de contratação de projeto e construção evoluíram para o que podem ser considerados processos com enormes contradições em que Donos da Obra, Projetistas, Empreiteiros e Fornecedores agem individualmente de forma a garantir o melhor resultado próprio, mesmo que o resultado final do projeto não seja favorecido, gerando muitas vezes litígios, conflitos, omissões, entre outros problemas. Em contrapartida, a evolução dos atuais edifícios tem os tornado complexos equipamentos que exigem a expertise e dedicação completa de profissionais diversos para a sua concepção e construção.

É desta contradição que pode ser refletida as vantagens do modelo IPD. Sendo um método de contratação de projetos pensado para ser mais colaborativo, comunicativo, ou seja, mais integrado, o conceito do IPD é conseguir um arranjo colaborativo entre os principais atores desde o início do processo, possibilitando um “*best-for-project thinking*”, ou um pensamento com foco no melhor resultado global do projeto e não nos resultados individuais dos envolvidos. Os riscos e recompensas também devem ser compartilhados refletindo nos resultados financeiros individuais. Portanto, acordos multipartidários podem incluir cláusulas de incentivo com base na ideia de economia compartilhada entre a equipe do projeto, embora estes acordos não sejam exclusividade do IPD é mais bem fruído neste método.

O objetivo final é criar um ambiente de projeto em que o resultado seja positivo para todos.

Um processo de alto nível de colaboração, participações ativas e constantes, compartilhamentos de resultados pode, entretanto, também ser muito complexo de ser gerido. Além de representar uma mudança drástica de um padrão de execução de projetos há muito consagrado na indústria.

É neste ponto em que este trabalho irá pautar o seu estudo. Assim, nesta secção do trabalho, apenas questões mais técnicas do método de contratação de projetos em IPD serão tratadas. Na próxima secção aprofunda-se sobre os desdobramentos práticos principais relacionados a aplicação do IPD.

Assim, pode dizer-se que o IPD é um método de contratação de projetos em que o Dono da Obra, Empreiteiro e profissionais de projeto tem seus interesses alinhados por meio de contrato. O IPD motiva a colaboração durante todo o processo de projeto e construção, amarrando o sucesso das partes interessadas ao sucesso do projeto e incorpora princípios contratuais e comportamentais. Destacam-se entre os princípios contratuais:

- Participantes principais tratados como iguais.
- Risco financeiro compartilhado e recompensado com base no resultado do projeto.
- Renúncias de responsabilidade entre os principais participantes (O desempenho, seja bom ou mal, é resultante da equipa e não de intervenientes individualmente).
- Participação desde o início dos principais participantes.
- Destino do projeto decidido em conjunto.

Quanto aos princípios comportamentais, temos:

- Respeito mútuo e confiança.
- Desejo de colaborar.
- Comunicação livre.

Desta forma, fica evidente que a aplicação do IPD apesar de poder agregar muito aos resultados de um projeto de construção, representa um desafio que mesmo com contratos bem elaborados, papéis bem definidos e desejo de colaboração, pode não ser o suficiente para alcançar o sucesso desejado. É necessário repensar a maneira de realizar este processo da melhor forma. Existe uma ampla bibliografia a respeito do IPD, como por exemplo, guias do Construction Specifications Institute (CSI), The Integrated Project Delivery Alliance (IPDA), Whole Building Design Guide (WBDG), além de cursos e outros materiais disponíveis para desenvolver conhecimentos sobre o assunto.

Logo, há uma infinidade de opções de métodos de contratação de projetos, todos com vantagens e desvantagens que podem direcionar a abordagem mais adequada em cada caso para métodos diferentes, podendo até mesmo uma mistura entre diferentes métodos ser o mais adequado. Entretanto, considerando as características do IPD não apenas como um método de contratação de projeto, mas como uma nova forma de abordar a concepção de empreendimentos, este merece especial atenção. É neste sentido que vamos explorar um pouco mais os desdobramentos desta metodologia na seção a seguir.

2.2. DESENVOLVIMENTO INTEGRADO DE PROJETO

Os métodos de contratação de projetos, ou *Project Delivery Methods* são práticas que norteiam a construção moderna há muitos anos, regulando principalmente o relacionamento entre os participantes e os recursos disponíveis.

É, portanto, fundamental observar a forma como estes métodos consideram a interação das partes, antes de propor uma nova forma de executar alguma das atividades orientadas e geridas por eles. Não os considerar é certeza de uma proposta possivelmente inexequível.

O *Integrated Project Delivery*, IPD, é um destes métodos e o que promete alcançar resultados melhores com relação aos outros mais tradicionais. Efetivamente, os benefícios estão em desde afetar positivamente a comunicação, o trabalho em equipe, confiança no projeto, tempos de entrega, como na métrica mais importante, a qualidade do empreendimento. (Mesa, Molenaar e Alarcón, 2016) (Asmar *et al.*, 2013). No quesito financeiro, o United Kingdom's Office of Government Commerce (UKOGC apud AIA, 2007), estima que a economia no uso do IPD pode chegar a 30% nos custos de construção.

Apesar de estudos de casos não identificarem diferenças significativas na performance de custos (Hanna, 2016), entende-se que a maneira de aferir esses custos de forma direta é complexa, pois sendo o valor aferido apenas o custo final da construção, não há parâmetros suficientes para comparação. Portanto, há também um olhar mais abrangente para as outras métricas de projeto, onde o IPD fornece não só melhorias na qualidade e cronograma do projeto, mas também em outros parâmetros de performance que tem um impacto positivo no custo de um projeto, conceitos como construtibilidade, disponibilidades e viabilidades tecnológicas que em muitos casos podem não ser considerados, tornam inevitável um impacto positivo também em custos gerais do projeto (Asmar *et al.*, 2013).

Em termos contratuais a principal característica para classificar uma contratação de projeto como IPD é, basicamente, haver um acordo contratual que agrega os vários intervenientes, incluindo no mínimo, o Dono da Obra, os Projetistas e o Empreiteiro. Portanto, as principais diferenças nos resultados conseguidas pelo IPD advém de outras características que o distinguem, para além das questões legais.

O IPD possui outras abordagens que permitem alcançar resultados mais condizentes com a expectativa do cliente, principalmente em termos de concepção dos projetos técnicos. Destacam-se algumas a seguir.

2.2.1. PRINCÍPIOS

O IPD é baseado em colaboração. O resultado só será positivo se os participantes compartilharem e aplicarem valores e objetivos em comum. Em uma situação ideal, o IPD incorpora, em proporção variada, muitos dos seguintes atributos:

Respeito mútuo e confiança: Esta é a única forma de aproveitar as capacidades coletivas de uma equipa multidisciplinar, participando das fases de projeto desde o seu início e em muitos casos não estando habituados a este contexto integrado. A integração de uma equipa que não está afeita a trabalhar neste formato exige um exercício de adaptação para assegurar que o processo seja benéfico.

É fundamental, portanto, haver uma coordenação para o processo de conceção, orientando as entregas, as intervenções dos membros da equipa, os momentos de integração, de forma que o trabalho integrado seja harmónico.

Benefício mútuo e recompensa: O compartilhamento dos riscos e resultados deve ser incentivo e não desconforto. Todos os membros do projeto serão beneficiados com o resultado positivo, portanto, o envolvimento precoce das partes deve ser reconhecido e recompensado. A compensação deve ter fundamento no valor agregado ao projeto, assim como o risco deve ser alocado de forma equitativa.

Definição antecipada do objetivo: Os objetivos do projeto devem ser definidos precocemente, aproveitando a participação antecipada de todos os principais participantes do projeto. Incentivar a inovação, a visão multidisciplinar, foco na utilização do cliente e no ciclo de vida do empreendimento, são atributos que devem ser valorizados nesse processo.

Comunicação aprimorada: Identificação e resolução de problemas em lugar de procura e determinação de responsáveis. Para isso, comunicação aberta, honestidade e foco no desempenho da equipe. Esta comunicação pode estar sob o abrigo de uma forma de coordenação, como a citada no tópico sobre respeito mútuo, onde as entregas, as participações, intervenções, estão bem identificadas, previstas e devem estar em conjunção com o resultado parcial que está em desenvolvimento.

Alto desempenho: Projetos integrados levarão a projetos otimizados, edifícios de alto desempenho e soluções sustentáveis.

Liderança: Mesmo em um projeto de grande integração, participações equiparadas, respeito mútuo e confiança, o papel de uma liderança é fundamental para o resultado. A forma com que essa liderança deve atuar é bastante distinta daquela em que muitas vezes estão habituados os participantes. Portanto uma nova definição de liderança deve ser guiada pelo sistema de gestão e coordenação da integração deste projeto, para gerar os resultados esperados.

2.2.2. EQUIPA INTEGRADA

Os princípios expostos acima evidenciam que uma das chaves para o sucesso do IPD é montar uma equipa comprometida com os processos colaborativos e capazes de trabalhar em conjunto de forma eficaz. Não há uma forma simples e direta para alcançar este objetivo, entretanto, alguns posicionamentos podem ajudar.

Por exemplo, identificar o mais rápido possível os papéis mais importantes para o projeto e perceber qual o melhor momento para a sua participação. Alguns participantes são manifestos e imprescindíveis: Dono da Obra, utilizador final, Projetistas (Arquitetos/Engenheiros), Empreiteiros, por exemplo. Outros, podem não estar definidos ou mesmo ser desconhecidos até o momento: subempreiteiros, fornecedores, fabricantes de equipamentos, financiadores, equipas de manutenção e gestão do empreendimento entre muitos outros.

Observar a pré-qualificação dos membros da equipa (indivíduos e empresas) pode não ser também uma tarefa muito simples. Além das condições óbvias para uma seleção, como competência técnica, experiência, histórico, probidade, é indispensável tentar observar outras condições fundamentais para este tipo de projeto como o compromisso com o processo colaborativo, com a prática integrada, multidisciplinaridade, vocação para inovação e para auto-aprimoramento, em vista das mudanças propostas para o IPD demandar uma adaptação do trabalho usual.

Considerar sempre que possível a capacitação da equipa. Encontrar uma equipa perfeita para uma prática pouco difundida entre os profissionais é improvável. Portanto, ter em consideração que para o projeto em desenvolvimento pode ser necessário pôr a equipa a par de conhecimentos e práticas que podem aprimorar o processo é possivelmente a melhor forma de fazer esta equipa entregar o resultado esperado.

Por fim, na área legal, deve-se garantir que acordos de projetos definam os papéis e prestação de contas dos participantes. Todos os acordos devem ser consistentes com os modelos organizacionais e de negócios acordados. Disposições chave relativas à compensação, obrigação e alocação de riscos devem ser claramente definidas e devem incentivar a comunicação aberta e a colaboração.

2.2.3. FASES DO PROJETO

Os projetos da indústria AEC seguem, em uma perspectiva macro, um processo formal que dificilmente se difere, independente de quem, onde ou o que será construído. Portanto, não é difícil delimitar nessa escala quais as fases adequadas a um projeto de construção.

Entretanto, aprofundando esta perspectiva, já não há mais garantias de que os processos sigam o que é esperado, principalmente quando complexidade do projeto aumenta. O RIBA (*Royal Institute of British Architects*) no seu documento *Plan of Work* apresenta uma análise sob as fases de projeto sob algumas perspectivas. Por exemplo, as tarefas principais do desenvolvimento de um projeto de construção, são basicamente as mesmas:

- Acordar compromissos com a equipe profissional;
- Desenvolver um briefing com o cliente;
- Criar opções de projetos conceituais;
- Coordenar a conceção;
- Preparar um planeamento;
- Solicitar consentimento para o planeamento;
- Desenvolver as informações para a construção;
- Preparar uma proposta;
- Obter os consentimentos necessários antes da construção;
- Adjudicação de um contrato de construção;
- Construir o edifício;
- Inspeccionar a construção;
- Entrega do edifício.

Entretanto, apesar dessa semelhança, as disparidades são muito frequentes, principalmente quando não há devida orientação para que estas fases e ordenação possam ser seguidas. Por este motivo, vários países por meio de institutos profissionais ou órgão setoriais estabelecem fases de projeto para auxiliar seus profissionais. A imagem a seguir exemplifica alguns desses mapas de fases em diferentes países. A língua foi mantida como a do documento original, pois a simples tentativa de tradução destes termos pode acabar por distorcer, muito ou pouco, a ideia que se tenta passar para a fase com o termo utilizado.

	Pre-Design		Design				Construction	Handover	In Use	End of Life
RIBA (UK)	0	1	2		3	4	5	6	7	
	Strategic Definition	Preparation and Brief	Concept Design	NOT USED	Developed Design	Technical Design	Construction	Handover & Close Out	In Use	NOT USED
ACE (Europe)	0	1	2.1	2.2	2.3	2.4	3		4	5
	Initiative	Initiation	Concept Design	Preliminary Design	Developed Design	Detailed Design	Construction	NOT USED	Building Use	End of Life
AIA (USA)			-		-	-	-			
	NOT USED	NOT USED	Schematic Design	NOT USED	Design Development	Construction Documents	Construction	NOT USED	NOT USED	NOT USED
APM (Global)	0	1	2		3	4	5	6	7	
	Strategy	Outcome Definition	Feasibility	NOT USED	Concept Design	Detailed Design	Delivery	Project Close	Benefits Realisation	NOT USED
Spain			-			-	-	-		
	NOT USED	NOT USED	Proyecto Básico	NOT USED	NOT USED	Proyecto de Ejecución	Dirección de Obra	Final de Obra	NOT USED	NOT USED
NATSPEC (Aus)		-	-	-	-	-	-		-	
	NOT USED	Establishment	Concept Design	Schematic Design	Design Development	Contract Documentation	Construction	NOT USED	Facility Management	NOT USED
NZCIC (NZ)		-	-	-	-	-	-		-	
	NOT USED	Pre-Design	Concept Design	Preliminary Design	Developed Design	Detailed Design	Construct	NOT USED	Operate	NOT USED
Russia			-	-	-	-	-			
	NOT USED	NOT USED	AGR Stage	Stage P	Tender Stage	Construction Documents	Construction	NOT USED	NOT USED	NOT USED
South Africa		1	2	3	-	4	5			
	NOT USED	Inception	Concept and Viability	Design Development	NOT USED	Documentation	Construction	Close Out	NOT USED	NOT USED

Figura 2 - Quadro comparativo de fases do projeto. Fonte: RIBA Plan Of Work

Em Portugal, a portaria 701-H também normaliza algumas fases do processo construtivo, mas com foco no processo de conceção do projeto.

No seu artigo 3º, a portaria define:

1 — O projeto desenvolve -se de acordo com as fases a seguir indicadas, podendo, algumas delas, ser dispensadas de apresentação formal, por especificação do caderno de encargos ou acordo entre o Dono da Obra e o Projetista:

- a) Programa base;*
- b) Estudo prévio;*
- c) Anteprojeto;*
- d) Projeto de execução e Assistência técnica.*

2 — O faseamento dos Projetos de remodelação, ampliação, reabilitação, reforço e demolição pode ser ajustado à respetiva especificidade, por especificação do caderno de encargos ou acordo entre o Dono da Obra e o Projetista.

3 — O faseamento da Revisão de projeto segue o da respetiva elaboração, salvo acordo diverso entre o Dono da Obra e o revisor do projeto.

Estas diferenças mostram a complexidade em definir um padrão único para delimitação em um nível mais detalhado. As diferenças estão principalmente na existência ou não das fases pré concepção e pós construção e no número de estágios de concepção.

Embora cada um destes planos de trabalho seja diferente, todos eles têm os mesmos objetivos: fornecer à equipe do projeto um roteiro para promover a consistência de uma etapa a outra (RIBA).

Para um projeto integrado, este fluxo segue o mesmo conceito macro, mas em uma visão prática, o próprio AIA define que estas fases diferem significativamente em comparação a um projeto não integrado. A terminologia convencional, utilizada nos projetos da AIA cria limites de fluxo de trabalho que não se alinham a um processo colaborativo. Na imagem a seguir é possível ver os dois fluxos preconizados pelo AIA para projetos convencionais e integrados, e em que momento alguns atores devem ser incorporados ao projeto e em que algumas ações devem ser tomadas. Mais uma vez, optou-se por não traduzir os termos, para não perder o conceito original das fases.

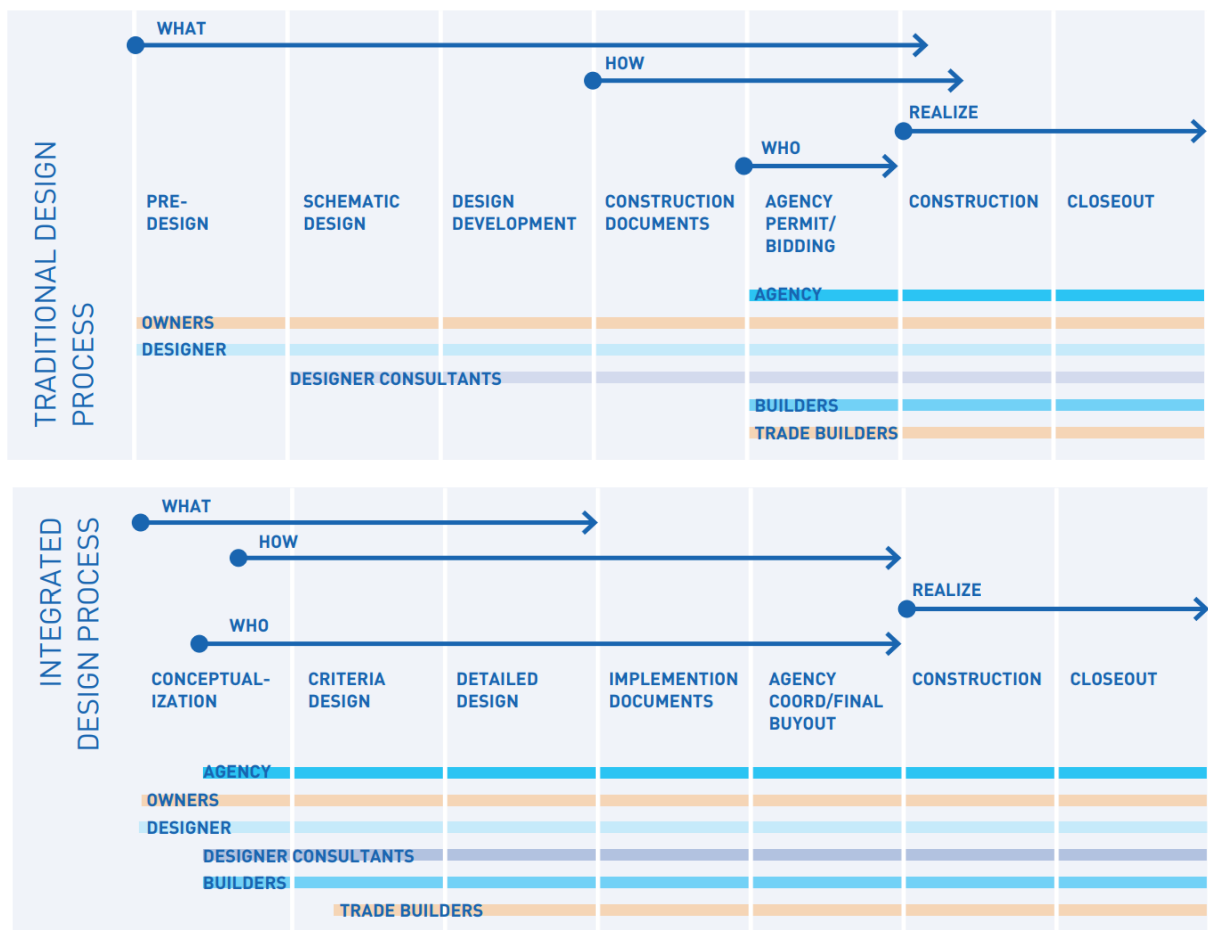


Figura 3 - Comparativo de fases de projeto tradicional e em projeto integrado. Fonte: AIA 2007

O desenvolvimento integrado resulta em uma intensidade muito maior nas fases iniciais do projeto, com mais pessoas envolvidas, mais atividades desenvolvidas, mais decisões sendo tomadas, que aliviam as fases posteriores e principalmente direcionam para ações já refletidas previamente com a participação de todos os principais intervenientes do projeto.

A concepção então deve fluir entre a determinação das metas, ao que será construído, até como o projeto será realizado.

A terminologia também é adaptada para adequar melhor o que deve ser realizado nestas fases. Destaca-se as seguintes terminologias utilizadas no fluxo do IPD que se diferenciam da terminologia convencional:

- Conceptualization – Começa a determinar o que deve ser construído.
- Criteria design – Durante essa fase o projeto começa a ganhar forma.
- Detailed design – Conclui a fase “O que” do projeto.
- Implementation documents – O foco passa de “O que” está sendo criado para documentar “Como” ele será implementado.

O principal resultado esperado desta forma de abordar o projeto é que este alcance um nível de definição e coordenação muito maior ainda antes do início da construção, possibilitando uma construção mais eficiente em termos de custo, tempo, decisões a ser tomadas, indefinições, etc.

2.2.4. ID – INTEGRATED DESIGN

O conceito de Desenvolvimento Integrado de Projeto tende a restringir-se naturalmente para a fase de concepção dos projetos técnicos e de arquitetura, apesar de estar também diretamente relacionado as demais fases do projeto, como apresentado na secção anterior. Entretanto, por ser a fase mais influenciada com os conceitos trazidos pelo IPD, é justo tratá-la com maior destaque afinal, é onde efetivamente o potencial deste é explorado. É possível considerar inclusivamente que o potencial de melhorias da aplicação do IPD em relação aos outros métodos passa diretamente por esta maior valorização das fases de concepção.

Portanto, é preciso diferenciar o IPD do que passaremos a tratar por *Integrated Design* ou ID. O IPD tem reflexos em todas as fases do projeto, está diretamente relacionado a formas de contratação, exige uma formalidade com o que está recomendado por instituições como o AIA, entre outras demandas próprias para um método de contratação. Enquanto o ID reflete unicamente a forma de como os projetos técnicos e arquitetônico serão concebidos, prezando pela capacidade de integrar os mais diversos intervenientes disponíveis para esta tarefa (Moe, 2008).

Dentre as fases sugeridas de projeto que estão reunidas na tabela do RIBA, aquelas que são de interesse para o *Integrated Design* concentram-se nas definidas na secção de *Pre-Design* e *Design*, e mesmo estando concentradas nessas duas secções, representam, em quantidade, pelo menos metade ou mais das fases sugeridas, e como dito por Costa e Corvacho, 2015 é a etapa mais barata de um projeto da indústria da construção, necessita de muito pouco ou nenhuma substância física além de modelos e impressões, com o auxílio informático e do BIM pode ter seu tempo quase totalmente dedicado à explorar ideias, opções e testar o melhor caminho a seguir, e até o custo para mudar, corrigir ou descartar trabalhos realizados é muito menor do que chegar a essa conclusão em uma fase adiante, tendo que inventar uma solução de última hora ou lidar com um problema para toda a vida útil do edifício.

Na imagem do RIBA, então as fases que integram o *Integrated Design* seriam as destacadas a seguir:

	Pre-Design		Design			
	0	1	2		3	4
RIBA (UK)	Strategic Definition	Preparation and Brief	Concept Design	NOT USED	Developed Design	Technical Design
ACE (Europe)	0	1	2.1	2.2	2.3	2.4
	Initiative	Initiation	Concept Design	Preliminary Design	Developed Design	Detailed Design
AIA (USA)			-		-	-
	NOT USED	NOT USED	Schematic Design	NOT USED	Design Development	Construction Documents
APM (Global)	0	1	2		3	4
	Strategy	Outcome Definition	Feasibility	NOT USED	Concept Design	Detailed Design
Spain			-			-
	NOT USED	NOT USED	Proyecto Básico	NOT USED	NOT USED	Proyecto de Ejecución
NATSPEC (Aus)		-	-	-	-	-
	NOT USED	Establishment	Concept Design	Schematic Design	Design Development	Contract Documentation
NZCIC (NZ)		-	-	-	-	-
	NOT USED	Pre-Design	Concept Design	Preliminary Design	Developed Design	Detailed Design
Russia			-	-	-	-
	NOT USED	NOT USED	AGR Stage	Stage P	Tender Stage	Construction Documents
South Africa		1	2	3	-	4
	NOT USED	Inception	Concept and Viability	Design Development	NOT USED	Documentation

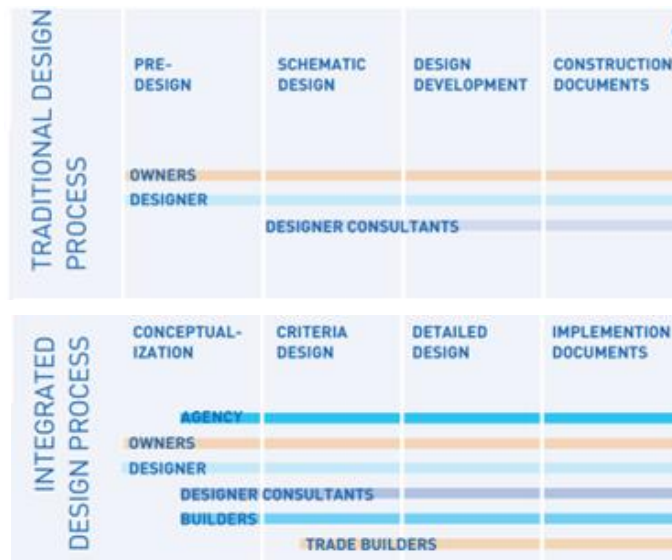


Figura 4 - Fases de Pré-projeto e Conceção de Projeto. Fonte: RIBA Plan of Work, editada pelo autor

Estas fases são, indubitavelmente, as que possuem maior potencialidade para agregar valor, reduzir impactos de mudanças, suscitar diferentes soluções e inovações ao projeto, ou seja, obter efetivas melhorias ao projeto ao menor custo e impacto possível. A imagem a seguir de Mattos, 2010, resume bem este conceito de forma gráfica:

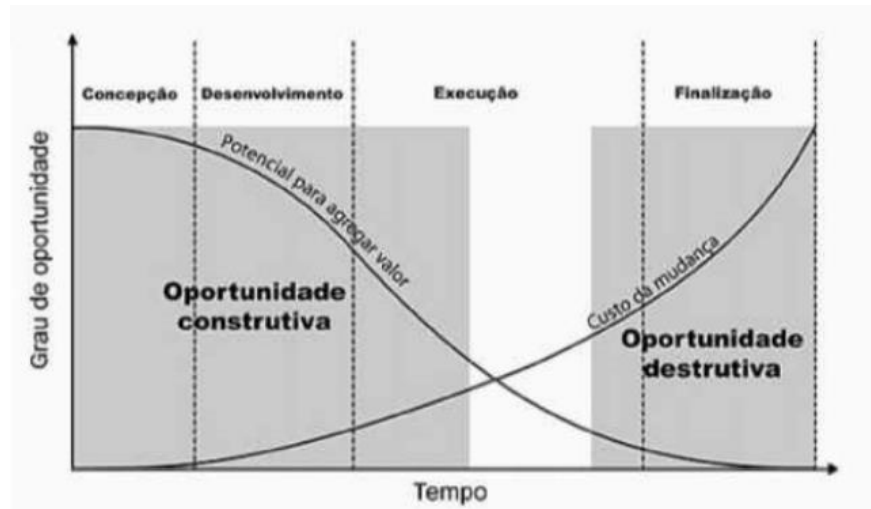


Figura 5 – Grau de oportunidade de mudança em função do tempo. Fonte: Mattos, 2010

Logo a ideia de um Projeto Integrado ou *Integrated Design* partindo do IPD pode ser resumida com o conceito de Equipe Integrada, já abordada neste trabalho, onde, ao reunir todos os principais intervenientes nas fases adequadas para que possam agregar seus conhecimentos permitindo aproveitar ao máximo estes conhecimentos em favor da qualidade do projeto.

Entretanto, além do IPD outros métodos de contratação também possuem formas de reunir intervenientes para participar da concepção.

DBB e CM as-risk, por exemplo, já assimilaram os benefícios desta prática, prevendo por regra a participação de um representante da entidade construtora na fase de concepção do projeto. Expandindo esta visão, mesmo para o DB é possível vislumbrar que qualquer projeto de construção possa aplicar a ideia de projeto integrado. Ou seja, independente do método de contratação, as equipes de projeto podem ter membros integrantes que representem não só a construção, mas manutenção, digitalização, produtos inovadores, etc.

Mesmo sem definição dos intervenientes, sem contratos para as fases subsequentes, sem mesmo a exigência de execução de forma integrada, equipes de projeto podem se dispor a esta prática. Havendo uma coordenação que oriente os projetistas para as etapas a seguir, uma equipa de projetistas com conhecimentos multidisciplinares, talvez perfis ligados ao ramo das construtoras, da gestão de empreendimentos, da manutenção, que possam compartilhar o conhecimento de suas expertises para a realização do projeto, qualquer equipa pode criar projetos com qualidade semelhantes aos que possuem como requisito a realização do projeto integrado.

Quadro 4 - Integração de projeto em diferentes métodos de contratação

Método de contratação	Forma de integração do projeto
Design-Build	A entidade contratada para concepção, desenvolvimento de projetos técnicos e construção, já pode ser diretamente responsável pela integração de representantes da fase de construção na fase de concepção. Neste método, portanto, o que pode ser considerado o principal empecilho para se conseguir integrar o projeto é a maior participação do Dono da Obra no projeto.

CM at-risk	O Gestor da construção é contratado justamente para participar desde a fase de concepção, para que possa participar de tomadas de decisão em nome do dono da obra, principalmente relacionadas a custo. Entretanto, caso a entidade construtora esteja definida, o gestor pode incluí-la nesta fase, a fim de auxiliar na concepção. Ampliando esta ideia, o Gestor da construção e o próprio Dono da Obra podem facilmente envolver todos os principais intervenientes nesta fase. O único custo é o de definir papéis de forma atempada para isso.
Design-Bid-Build	No DBB é mais difícil imaginar a participação de todos os envolvidos no projeto, entrando aqui a ideia de equipa de projeto com potencial de integração. Equipas de projetos com experiência em Projeto Integrado, podem, a fim de garantir a melhor qualidade de seus projetos, ter em seus quadros perfis específicos de pessoa ligadas ao mercado da construção, que possuam conhecimentos largos sobre as melhores soluções e condições para a execução, independente da empresa que irá construir o projeto. Portanto, independente da forma de contratação, o que pode determinar a execução de um projeto integrado será a prática realizada pela equipa, podendo escolher em fazer o projeto de forma integrada, caso perceba a vantagem.

Assim, definindo a ideia de projeto integrado independente dos Métodos de Contratação de Projetos, elimina-se as barreiras contratuais, legais, financeiras, ou outras, focando apenas no processo técnico da concepção do projeto, e como ele pode funcionar com todos os intervenientes e todas as decisões sendo tomadas em conjunto.

É justamente esta forma de trabalho do IPD e outros processos integrados para agregar valor as ideias em todo o seu potencial que possui um enorme paradigma para sua realização.

Portanto, o foco deste trabalho será em como aprimorar esta forma de trabalho integrado. Ciente que isso deve sempre representar um ganho à qualidade do projeto e não um empecilho a sua realização.

2.2.5. IPD E BIM

É impossível tratar da concepção e execução de projetos técnicos e arquitetónicos hoje e ignorar o que o BIM representa para o setor nos últimos anos.

Building Information Modelling ou simplesmente BIM é atualmente um dos principais tópicos na construção assumindo um papel de destaque a nível de inovações, tecnologias e processos, principalmente no que se refere à mudança de digitalização da Indústria da Construção, ou Construção 4.0 (European Construction Sector Observatory, 2021).

Apesar de ser um conceito que já existe pelo menos desde a década de 70 (Eastman *et al.*, 2014) foi somente nas duas últimas décadas que a metodologia vem ganhando destaque, muito devido a evolução dos recursos informáticos que ficaram mais acessíveis, potentes e possibilitaram a difusão de ferramentas que utilizam o BIM. A título de exemplo, o gráfico a seguir (Zhao, 2017) mostra a evolução de publicações sobre BIM em um periódico específico sobre construção.

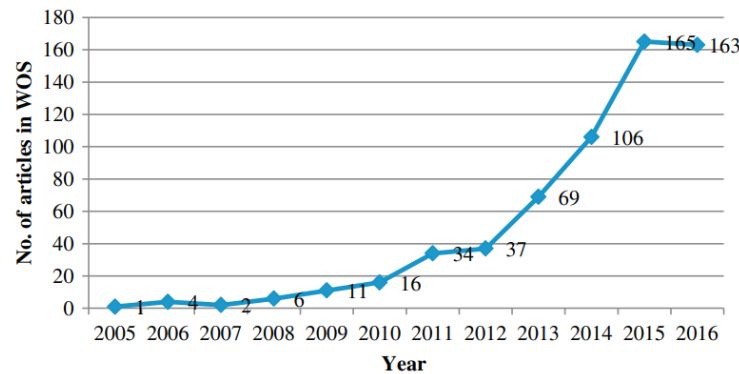


Figura 6 - Número de artigo sobre BIM de 2005 a 2016 publicado no Web of Science. Fonte: (Zhao, 2017)

Este destaque justifica-se em parte pela facilidade que as ferramentas BIM trouxeram a diversos profissionais, principalmente da concepção do projeto, pela facilidade de visualização de projetos em formatos de modelos tridimensionais em substituição as antigas plantas em duas dimensões.

Entretanto, esta é apenas uma pequena fração do potencial de aplicação. A possibilidade de “construir” virtualmente um empreendimento, exige que a fração “Informação” do BIM seja imensamente aprimorada. É neste sentido que a evolução nesta área passa amplamente por como, quando e onde as informações devem ser imputadas ao modelo para que possam ser utilizadas na sua plenitude no projeto.

Em consequência ao crescente interesse do setor pelo BIM e suas aplicações, houve um aumento também da atenção do setor para a fase de concepção. Assim, muitas decisões, definições ou ações que comumente eram deixadas para outras fases do projeto, passaram a ser consideradas ainda na fase de concepção, para que estejam em contexto com as práticas BIM. Assim pode-se simular cenários, prever situações, experimentar soluções e inserir informações de forma mais otimizada, com baixos riscos para o desenvolvimento do projeto e que possam garantir segurança e coesão nas informações inseridas. Alguns exemplos práticos de definições que estão ganhando espaço ainda na fase de projetos devido ao BIM:

- Gestão de ativos (*Facility Manegement*): utilização dos conceitos do COBie com boa difusão no mercado;
- Passaportes de Materiais (*Material Passaports*): *Data Templates* sendo desenvolvidos para registo dos materiais utilizados na obra, traçando todo o ciclo de vida do empreendimento.
- Digital Building Logbooks: Registo de todos os principais eventos realizados no ciclo de vida da obra, iniciando na concepção indo até o fim do ciclo de vida.

É justamente neste ponto que BIM e IPD se intersectam. É notório que as consequências de ambos são congruentes ao valorizar as fases de concepção do projeto, de forma a obter resultados, seja apenas na fase de projeto, ou mesmo no resultado da obra, amplamente superiores em diversos aspetos em comparação a não utilização destas formas de trabalho.

Esta interação é tanto evidente que, nos principais guias de aplicação de IPD, há sempre a menção a utilização de BIM para obtenção de melhores resultados. A imagem abaixo (Kahvandi *et al.*, 2017) exemplifica esta sinergia, ao relacionar pesquisas realizadas sobre IPD entre os anos de 2001 a 2016 em diferentes países e os temas conexos a estas pesquisas.

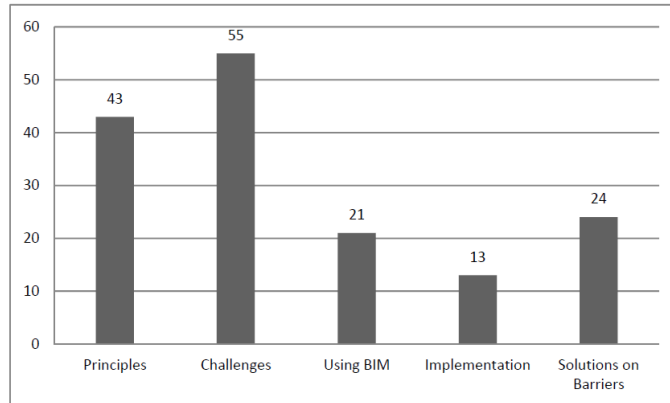


Figura 7 - Quantidade de publicações sobre IPD e temas conexos. Fonte: (Kahvandi *et al.*, 2017)

O uso do BIM está entre os cinco principais temas conexos aos trabalhos sobre IPD. É possível expandir a interpretação e considerar que Desafios, Soluções para barreiras e Implementação (Challenges, Solutions on Barriers, Implementation) estejam em uma categoria de pesquisa em que se trata de como aplicar, os Princípios (Principles) seja uma categoria de o que é o IPD e o uso do BIM se coloca, portanto, entre as três principais abordagens nos trabalhos publicados sobre IPD.

Outra forma de observar esta sinergia é o desenvolvimentos e crescimento de interesse sobre o assunto de forma simultânea. Ao cruzar informação de quantidade de publicações sobre BIM apresentado anteriormente na figura 6 com o gráfico a seguir (Rashed e Mutis, 2021) percebe-se como os temas apresentam uma crescente simultânea a partir dos anos de 2010 e 2011.

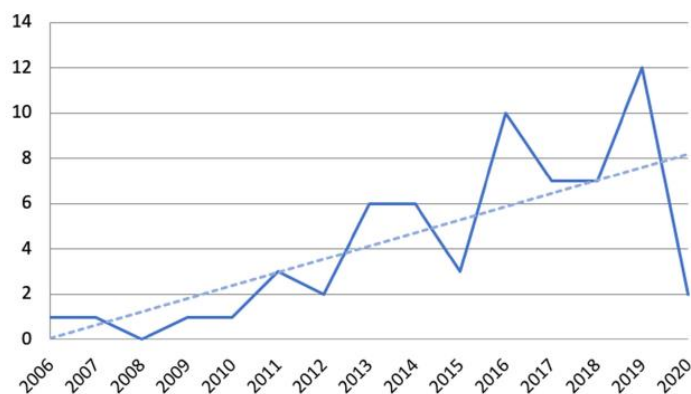


Figura 8 - Número médio de publicações sobre IPD entre 2006 e 2020. Fonte: (Rashed e Mutis, 2021)

A plena aplicação da metodologia BIM continua sendo um imenso desafio para o setor. Vislumbrando a sinergia com o IPD, é possível imaginar que há um caminho natural de ampliação do potencial de ambos ao serem aplicados de forma conjunta. Portanto, as soluções e melhorias para implementação pensadas para o *Integrated Design* podem assim ser consideradas soluções também para aprimoramento da plena aplicação do potencial do BIM em projetos de construção.

2.2.6. CONCLUSÃO

Executar um projeto de construção de forma integrada traz tantos benefícios quanto desafios. Sejam os pormenores legais, financeiros, contratuais ou os de teor mais práticos, de como, quando e quem executa o quê no projeto, as adaptações possuem o mesmo grau de importância, sendo inclusive totalmente complementares, tornando impossível imaginar o sucesso da aplicação de um projeto integrado sem considerar as questões contratuais e sem coordenar a prática integrada durante a execução.

Para os pressupostos legais, há vasta informação disponível para orientar os procedimentos a ser realizados para o sucesso nestes quesitos. Já é um tema amplamente explorado e com certa difusão no mercado. Portanto, há totais condições de garantir esses requisitos em caso da decisão por um projeto integrado.

Entretanto, para as questões de coordenação da prática da execução do projeto integrado, ainda não há grande aprofundamento. Apesar de documentos como os do AIA já tentarem direcionar e aconselhar as equipas para o caminho a seguir para a sucesso da prática integrada, é um conteúdo bastante genérico e insuficiente para quebrar um paradigma de anos de execução em outros formatos.

Portanto, nas próximas seções desse trabalho, serão abordadas as forma de gerenciamento de projetos que podem auxiliar esta coordenação do projeto integrado.

3

SCRUM

3.1. GERENCIAMENTO DE PROJETOS

“Projeto é um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado único.” (PMBOK 6ª Edição). Esta é a definição de projeto pelo PMI, maior associação sem fins lucrativos do mundo para profissionais de gerenciamento de projetos.

A partir desta frase simples, já é possível perceber um pouco da extensão do que trata o gerenciamento de projetos. Ao tratar do “esforço” refere-se a um trabalho realizado por pessoas ou equipamentos, por ser “temporário” define que tem um início e um término definido que deve ser controlado, e “produto, serviço ou resultado único” estabelece que os objetivos de um projeto definem o resultado do trabalho a ser realizado.

Assim, o próprio PMI define gerenciamento de projetos como: *“é a aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto a fim de cumprir os seus requisitos.”* PMBOK 6ª Edição (Project Management Institute, 2017).

A gestão de projetos é algo intrínseco ao conhecimento humano em realizar algo. Desde projetos como as pirâmides do Egito ou a grande muralha da China até a ida dos seres humanos à Lua ou o desenvolvimento de softwares, todos estes projetos são exemplos de aplicação de gestão de projetos (Project Management Institute, 2017).

O PMI estima que atualmente cerca de um quarto do PIB mundial é aplicado em projetos e que aproximadamente 16,5 milhões e meio de profissionais estão ligados diretamente à alguma metodologia de gerenciamento de projetos.

Nesta seção serão abordados conceitos e desenvolvimentos sobre o gerenciamento de projetos, até confluir nas metodologias ágeis, nomeadamente o SCRUM.

3.1.1. ORIGENS DA GESTÃO DE PROJETOS – TAYLOR E GANTT

A gestão de projetos tal como conhecemos, teve início ainda no início do século XX. Frederick Taylor foi o pioneiro dos estudos aplicando lógica científica para expandir os limites dos trabalhadores da época, analisando as formas de trabalho, os movimentos, as sequências, sistematizando e buscando soluções para partes específicas com resultado no todo (Mattos, 2015).

Henry Gantt também é outro nome que revolucionou a gestão de projetos. Em parceria com Taylor, realizou estudos quanto à ordenação das atividades e operações do trabalho. Este estudo deu origem ao renomado gráfico de Gantt, ao associar em diagramas com barras as tarefas, marcos, ordenação, duração e sequência das tarefas de um trabalho. O sucesso do gráfico de Gantt foi tão grande que ainda hoje possui ampla aplicação.

Portanto, Taylor e Gantt, representam os dois principais nomes dessa primeira fase da gestão de projetos “científica”, mostrando que este era um tema que se tratado com o rigor científico, havia um grande potencial de evolução.

Entretanto, a demanda de gestão de projetos da época, levava o foco destes estudos para a produtividade do trabalho. Então a grande contribuição que houve durante esse período se concentrou em direcionar para como os trabalhos poderiam ser realizados de uma forma mais produtiva. Isso resultou em soluções com controle centralizado de projetos, planejamento hierarquicamente realizados de cima para baixo, ambientes autoritários com monitoramento constante das equipas operacionais para que se pudesse garantir a performance desejada.

3.1.2. GESTÃO 2.0

Após a II Guerra Mundial o mundo entrou em uma nova fase da gestão de projetos. O aumento da complexidade dos projetos, muitos decorrentes da guerra, permitiu a origem de diversas novas vertentes para a gestão de projetos.

Um dos marcos para este período foi a aplicação de ferramentas como Diagramas de Rede, os gráficos PERT (*Program Evaluation and Review Technique*), CPM (*Critical Path Método*) ou método do caminho crítico, além da inclusão de conceitos de psicologia industrial, relações humanas, estratégias de marketing que acabaram por ampliar os horizontes da gestão de projetos (Mattos, 2015).

A evolução seguiu sempre no mesmo sentido, novas iniciativas, buscando a melhoria da produtividade como *Balanced Score Cards* (BSC), *Six Sigma*, TQM, entre outras. Mantendo, no entanto, o mesmo conceito do planejamento de cima para baixo hierarquicamente.

O gerenciamento de projetos passa, então, a ser reconhecido como uma ciência no início dos anos 60. O complexo mundo das organizações e dos negócios reconhecem o benefício do trabalho organizado em torno dos projetos e a compreender as necessidades fundamentais para a comunicação e a integração dentro dos projetos.

Nesta segunda fase da gestão de projetos, vemos um gerenciamento focado em técnicas, buscando melhorias em relação ao conceito anterior, mas mantendo a estrutura de análise de cima para baixo, mudando muito pouco o conceito anterior da hierarquia piramidal.

3.1.3. PMI PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE

Atualmente, o PMI é a maior instituição internacional dedicada à disseminação do conhecimento e ao aprimoramento das atividades de gestão profissional de projetos.

Fundado em 1969 por Jym Snyder e outros profissionais de gestão de projetos é a principal referência quando se fala no tema.

O guia PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*) é a principal publicação do PMI, neste guia são apresentadas as chamadas “Boas Práticas” de projeto. Estas são nada mais do que conhecimentos de gestão de projetos “amplamente reconhecidos” com comprovações práticas de sucesso, aplicáveis a quase totalidade dos projetos que possuem consenso relacionado ao valor e utilidade. O propósito da utilização destas boas práticas é aumentar a possibilidade de sucesso dos projetos futuros, para isso também fornece e promove um vocabulário comum, conceitos, objetivos profissionais, permitindo que possa ser utilizado em qualquer projeto e por qualquer das partes interessadas, sejam gerentes, equipas técnicas, clientes, etc.

A gestão eficaz de um projeto deve ajudar indivíduos, grupos e organizações públicas e privadas a (PMBOK 6ª Edição):

- Cumprirem os objetivos do negócio;
- Satisfazerem as expectativas das partes interessadas;
- Serem mais previsíveis;
- Aumentarem suas chances de sucesso;
- Entregarem os produtos certos no momento certo;
- Resolverem problemas e questões;
- Responderem a riscos em tempo hábil;
- Otimizarem o uso dos recursos organizacionais;
- Identificarem, recuperar ou eliminar projetos com problemas;
- Gerenciarem restrições (por exemplo, escopo, qualidade, cronograma, custos, recursos);
- Equilibrarem a influência de restrições do projeto (por exemplo, o aumento de escopo pode aumentar custos ou o prazo); e
- Gerenciarem melhor as mudanças.

Desde 2002 o PMI também passou a publicar extensões de aplicação para áreas específicas da indústria. Foi a partir desta iniciativa que foi publicada a extensão da construção do Guia PMBOK, sendo atualizados juntamente a cada versão nova do guia PMBOK original. A extensão da construção descreve conhecimentos e práticas suplementares que são geralmente aceitos como boas práticas em projetos de construção na maioria dos casos. Além disso inclui áreas de conhecimento específicas para o setor da construção.

3.1.4. LEAN MANUFACTURING

A *Lean Production*, *Lean Manufacturing* ou Sistema Toyota de Produção surge no Japão na década de 50 na Toyota Motor Company. Taiichi Ohno e Shigeo Shingo, foram os engenheiros responsáveis por essa revolução na forma de produzir veículos e que posteriormente revolucionou qualquer produção industrial (Womack, Jones e Roos, 1990).

Foi a partir de visitas a Ford Motor nos Estados Unidos, que perceberam que seria impossível utilizar o mesmo sistema utilizado de produção em massa. Ohno foi o responsável por definir que uma vez que o Japão recuperava-se ainda da II Guerra Mundial, sofrendo de uma escassez de recursos (humanos, financeiros, materiais, etc.) a forma de produção da Toyota deveria ser diferente daquela que era aplicada em massa nos Estados Unidos. O sistema de Produção em Massa caracterizava-se pela produção em larga escala em que a indústria japonesa não podia orientar-se pelos mesmos princípios.

Baseando-se nesta realidade, Taiichi Ohno, 1997, um dos principais responsáveis pelo desenvolvimento do Sistema Toyota de Produção afirma: *“O Sistema Toyota de Produção desenvolveu-se a partir de uma necessidade. Certas restrições no mercado tornaram necessária a produção de pequenas quantidades de muitas variedades de produtos sob condições de baixa procura; foi esse o destino da indústria automobilística japonesa no período de pós-guerra”*.

“O objetivo mais importante do Sistema Toyota de Produção tem sido aumentar a eficiência da produção pela eliminação consistente e completa dos desperdícios” (Ohno, 1997)

O sistema definiu então sete desperdícios: superprodução, tempo de espera, transportes desnecessários, processamento desnecessário, estoques, movimento e defeitos. Desperdício é entendido como qualquer atividade que consome recursos, mas não acrescenta valor ao produto final, isto é, não é agrega valor para o cliente.

A partir do livro *“The Machine that Changed the World”*, (*“A máquina que mudou o Mundo”* - Womack, Jones e Roos, 1990) o conceito do Sistema Toyota é levado para os Estados Unidos, recebe a alcunha de Lean e se expande pelo mundo desde então. Portanto, o Lean Manufacturing deixa de ser um sistema

que tinha como meta conciliar os problemas específicos do Japão e da Toyota no pós-guerra e passa a ser um paradigma da produção, ou seja, um conjunto de técnicas e ferramentas que podem ser implementadas em qualquer empresa que pretenda melhorar a sua eficiência produtiva de modo a produzir mais (variedade, qualidade e velocidade) com menores custos o que a torna capaz de competir num mercado caracterizado pela variedade e restrição.

Womack et al (1990) analisam esta inovadora forma de gerenciar a produção da seguinte forma:

- Sistema produtivo integrado, com realce no fluxo de produção, produção em pequenos lotes baseando-se na just-in-time e stocks reduzidos;
- proporciona ações preventivas de defeitos em vez da corretivas;
- atua com produção puxada em vez da produção empurrada baseada em previsões de procura;
- é flexível, sendo organizada por meio de equipas de trabalho formadas por mão-de-obra polivalente;
- pratica um envolvimento efetivo na solução das causas de problemas objetivando a maximização do valor agregado ao produto final;
- relacionamento de parceria intensivo desde o primeiro fornecedor até o cliente final.

3.1.4.1. Last Planner System

O *Last Planner System* (LPS) é um sistema de planeamento e controle que nasceu da visão do planeamento do Sistema Toyota de Produção. O LPS é um processo social que envolve discussão com as equipas de obra e planeamento no intuito de assegurar que o trabalho não está esperando pelos trabalhadores e que os trabalhadores não estejam esperando pelo trabalho (Olivieri, Granja e Picchi, 2016). Para (BALLARD, 2000) o LPS pode ser entendido como um mecanismo para transformar o que poderia ser feito no que pode ser feito, utilizando o plano de trabalho semanal.

O método LPS possui cinco elementos principais integrados:

- planeamento master ou de longo prazo ou estratégico;
- planeamento faseado (divisão do planeamento master em fases, fazendo o “elo” entre a planeamento master e o planeamento de médio prazo);
- planeamento de médio prazo ou tático ou look ahead planning;
- planeamento de curto prazo ou operacional ou commitment planning;
- percentual de pacotes completos e análise das razões das tarefas não completadas.

Segundo o autor, quando sistematicamente implantados na prática, esses cinco elementos podem trazer vantagens e benefícios no planeamento das construções (BALLARD, 2000).

O LPS assume que as atividades planeadas contêm incertezas e restrições que as inibem de ser iniciadas ou completadas no prazo. Incertezas e restrições em atividades planeadas incluem a disponibilidade oportuna de recursos e requisitos prévios ao trabalho. As incertezas e restrições são reveladas e endereçadas ao processo de planeamento de médio prazo para serem removidas antes do início da atividade.

3.1.5. GESTÃO ÁGIL

Embora os processos de desenvolvimento de projetos sejam dinâmicos e incompletamente definidos, inúmeras organizações tentam desenvolver metodologias detalhadas de desenvolvimento e planeamento que incluem métodos preditivos e rígidos, em completa oposição a indefinição e dinamismo da realidade (Schwaber, 1997) .

3.1.5.1. Cascata x Adaptativos

O método cascata é um dos primeiros processos de desenvolvimentos de projetos. Uma sequência linear de fases na qual o início de uma é dependente da conclusão da anterior (com exceção da primeira fase). Embora a abordagem em cascata exija o uso de processos indefinidos, sua natureza linear tem sido seu maior problema. O processo não define como responder um resultado inesperado de qualquer processo intermediário (Schwaber, 1997). A figura a seguir representa como um sistema preditivo em cascata traduz um projeto.

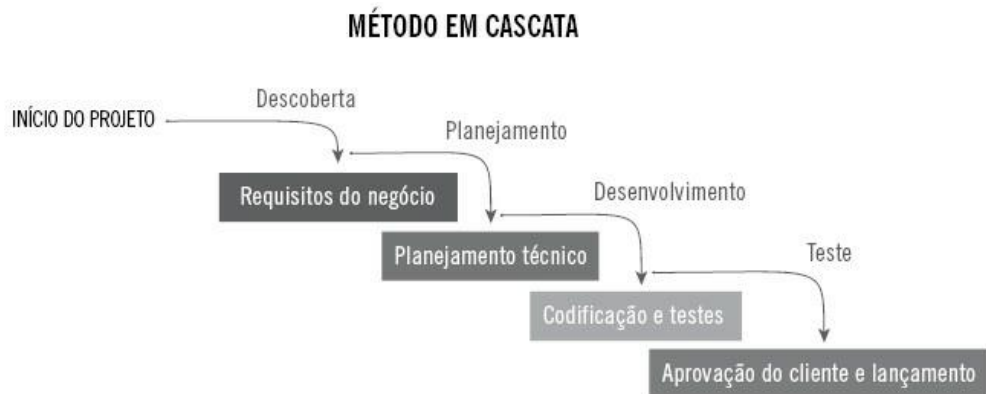


Figura 9 - Representação de um planejamento em Cascata. Fonte: (Sutherland, 2014)

Esta metodologia é amplamente utilizada e mesmo parecendo inadequada para projetos dinâmicos, em projetos mais simples, com escopo claramente definido, padrões repetitivos e eventos consistentes, relações claras de causa e efeito evidentes para todos, onde existe uma resposta certa para a sequência do projeto (Brougham, 2015), não é errado planejar seu projeto com um modelo cascata. Estes projetos são normalmente mais simples, as boas práticas de projeto são suficientes para alcançar seu sucesso.

Entretanto, boa parte dos projetos não tem esse caráter linear, portanto, a natureza linear da abordagem em cascata tem sido seu maior problema. O processo não define como responder à resultados inesperados de qualquer processo intermediário (Schwaber, 1997).

Saindo do universo dos projetos simples, maior parte dos projetos atuais são complicados e complexos. Portanto, flexibilidade máxima e controle apropriado são necessários. É necessária uma abordagem que permita que as equipes de desenvolvimento do projeto operem de forma adaptativa em um ambiente complexo. O desenvolvimento de sistemas complexos ocorre sob circunstâncias que mudam rapidamente.

A metodologia pode muito bem ser o fator mais importante na determinação da probabilidade de sucesso. Metodologias que incentivam e apoiam a flexibilidade têm um alto grau de tolerância a mudanças em outras variáveis. Com essas metodologias, o processo de desenvolvimento é considerado imprevisível no início e mecanismos de controle são implementados para gerenciar a imprevisibilidade (Schwaber, 1997).

Portanto, dessas demandas para conseguir trabalhar em ambientes complexos, surgiram os processo de gestão de projetos adaptativos, nomeadamente as frameworks ágeis, apresentados a seguir.

3.1.5.2. Frameworks Ágeis

Segundo (Sutherland e Coplien, 2019) era imperativo o motivo pelo qual um novo modo de fazer as coisas se fazia necessário, em parte, pelo estado deplorável em que o desenvolvimento de software se encontrava, os projetos quase sempre estavam atrasados, acima do orçamento e, em geral, simplesmente

não funcionavam. E isso não acontecia porque as pessoas eram burras ou gananciosas, mas sim pelo modo como pensavam no trabalho. Elas insistiam no método em cascata, insistiam que tudo podia ser planejado com antecedência e, até mesmo, que as coisas não mudariam durante um projeto de multicamadas. *“Isso é a mais completa loucura.”*

Foi nesse cenário que o Manifesto para Desenvolvimento Ágil de Software surgiu. Em 2001 dezassete profissionais de desenvolvimento de software, representantes de Extreme Programming, SCRUM, DSDM, Adaptive Software Development, Crystal, Feature-Driven Development, Pragmatic Programming, e outros simpatizantes da necessidade de uma alternativa para documentação, processos de desenvolvimento de software pesados convocados, este grupo que ficou conhecido como *“The Agile Alliance”*, concordou com o Manifesto para o Desenvolvimento de Softwares Ágil (Beck *et al.*, 2001).

A seguir a transcrição de alguma das principais partes do Manifesto Ágil:

Estamos descobrindo maneiras melhores de desenvolver software, fazendo-o nós mesmos e ajudando outros a fazerem o mesmo. Através deste trabalho, passamos a valorizar:

- **Indivíduos e interações** mais que processos e ferramentas
- **Software em funcionamento** mais que documentação abrangente
- **Colaboração com o cliente** mais que negociação de contratos
- **Responder a mudanças** mais que seguir um plano

Ou seja, mesmo havendo valor nos itens à direita, valorizamos mais os itens à esquerda (à negrito).

Princípios por trás do Manifesto Ágil.

Nós seguimos estes princípios:

- Nossa maior prioridade é satisfazer o cliente através da entrega contínua e adiantada de software com valor agregado.
- Mudanças nos requisitos são bem-vindas, mesmo tardiamente no desenvolvimento. Processos ágeis tiram vantagem das mudanças visando vantagem competitiva para o cliente.
- Entregar frequentemente software funcionando, de poucas semanas a poucos meses, com preferência à menor escala de tempo.
- Pessoas de negócio e desenvolvedores devem trabalhar diariamente em conjunto por todo o projeto.
- Construa projetos em torno de indivíduos motivados. Dê a eles o ambiente e o suporte necessário e confie neles para fazer o trabalho.
- O método mais eficiente e eficaz de transmitir informações para e entre uma equipe de desenvolvimento é através de conversa face a face. Software funcionando é a medida primária de progresso.
- Os processos ágeis promovem desenvolvimento sustentável. Os patrocinadores, desenvolvedores e usuários devem ser capazes de manter um ritmo constante indefinidamente. Contínua atenção à excelência técnica e bom design aumenta a agilidade.
- Simplicidade--a arte de maximizar a quantidade de trabalho não realizado--é essencial.
- As melhores arquiteturas, requisitos e designs emergem de equipes auto-organizáveis.
- Em intervalos regulares, a equipe reflete sobre como se tornar mais eficaz e então refina e ajusta seu comportamento de acordo.

O Scrum é uma das principais metodologias ágeis conhecidas, Ken Schwaber e Jeff Sutherland seus criadores em 1995, são signatários do Manifesto Ágil, e em 2010 lançaram a primeira versão de O Guia do Scrum documentando o Scrum conforme desenvolvido, evoluído e sustentado por mais de 30 anos.

A seguir apresentamos melhor este método de gestão ágil de projetos que será o alvo da aplicação do trabalho.

3.2. SCRUM

“Scrum é um framework leve que ajuda pessoas, times e organizações a gerar valor por meio de soluções adaptativas para problemas complexos.” A frase inicial do Guia do Scrum (Schwaber e Sutherland, 2020) define de forma bastante concisa e objetiva o que é o Scrum, como ele age e quais problemas se propõe a resolver.

Das poucas palavras da definição acima, pode-se dizer que ao definir o Scrum como um framework leve ou simples, propõe que pode ser utilizado como está e adaptado conforme a filosofia, teoria e estrutura de quem o utiliza. O Guia também define o framework como “propositalmente incompleto”, definindo apenas as partes principais e suficientes para implementar a teoria. Ao dizer que ajuda, pessoas, times e organizações, remete também a ideia de coletividade, ou seja, o Scrum somente funciona quando a inteligência coletiva das pessoas que o utilizam é empregada, entretanto, sem fornecer instruções detalhadas de como este relacionamento deve ocorrer, mas somente orientando as interações. Por fim, ao se referir a soluções adaptativas para problemas complexos, demonstra a existência de diversas técnicas, métodos, processos que podem ser empregues com o framework, adaptando-as de acordo com as necessidades, unindo-as as práticas existentes, tornando-as desnecessárias, com um único objetivo de aumentar a eficácia dos processos, para que as melhorias possam ser efetivamente alcançadas (Schwaber e Sutherland, 2020).

O Scrum, é algo que você só consegue aprender fazendo, por meio da prática e do aprimoramento constantes (Sutherland e Coplien, 2019). Nesta secção do trabalho, será realizada a apresentação dos conceitos básicos do Scrum, utilizando como principal fonte o Scrum Guide que é de livre acesso ao público e que deve sempre servir de base para consultas dos conceitos da metodologia.

Resumidamente, o Scrum tenta promover um ambiente onde:

1. A ordenação dos trabalhos para a resolução de um problema complexo é realizada pela figura chamada de *Product Owner* ou Dono do Produto. Esta ordenação dá origem ao Backlog do Produto.
2. Uma parte deste trabalho é selecionada e transformada em um incremento do projeto. Os responsáveis por essa seleção e transformação são o *Scrum Teams* ou Equipas Scrum e este trabalho deve ser realizado durante um intervalo de tempo chamado de Sprint.
3. Os resultados da Sprint devem ser avaliados pela própria Equipa Scrum e pelos principais Stakeholders participantes naquela fase e após a realização dos ajustes necessários, partir para a próxima Sprint.
4. Por fim, repetir o processo.

A realização destes passos e processos, requer um Scrum Master, uma figura que irá ditar “as regras” que devem ser seguidas para que a Equipa siga o melhor caminho na aplicação do Scrum.

3.2.1. TEORIA DO SCRUM

Segundo o Scrum Guide, Scrum é baseado no empirismo e *Lean thinking*, ou pensamento enxuto, ou pensamento Lean originado do Sistema Toyota de Produção. O empirismo agrega conhecimento a partir da prática e da experiência, seja pessoal ou aprendendo com a experiência de outros que seguiram caminho semelhante. O *Lean thinking* tem como foco redução de desperdício, dando atenção ao que agrega valor, ao que é essencial e eliminando ou reduzindo aquilo que não agrega valor ao processo.

A Sprint é o evento principal do Scrum, nela estão combinados quatro eventos formais para realizar a inspeção e adaptação para as próximas Sprints.

O Guia Scrum destaca também o que são considerados os pilares empíricos do Scrum, que permitem que os eventos funcionem como estão previstos:

- **Transparência:** A transparência permite a inspeção. A inspeção sem transparência é enganosa e gera desperdício.
- **Inspeção:** A inspeção habilita a adaptação. A inspeção sem adaptação é considerada inútil. Os eventos Scrum são projetados para provocar mudanças.
- **Adaptação:** Se algum aspecto de um processo se desviar fora dos limites aceitáveis ou se o produto resultante for inaceitável, o processo que está sendo aplicado ou os materiais que estão sendo produzidos devem ser ajustados. O ajuste deve ser feito o mais rápido possível para minimizar novos desvios.

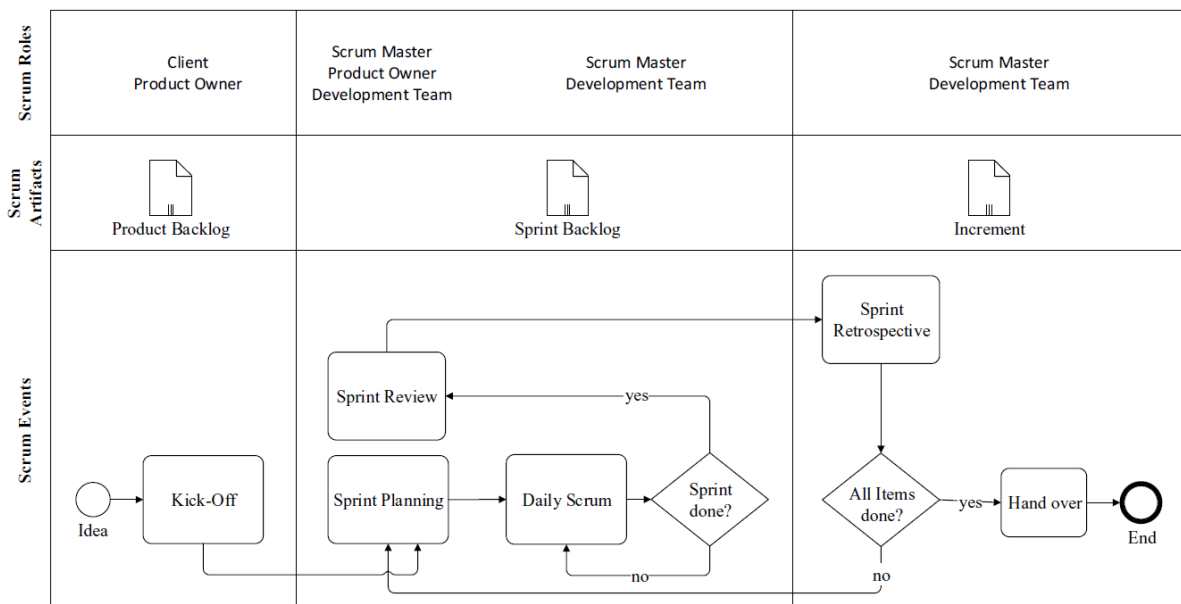


Figura 10 - Scrum Framework típico. Streule et al., 2016.

3.2.2. PAPÉIS SCRUM

Segundo o Scrum Guide, a unidade fundamental do Scrum é um pequeno time de pessoas, uma Equipe Scrum ou *Scrum Team*. Segundo Sutherland, 2014, no mundo dos negócios, é comum que a gente acabe se concentrando unicamente em indivíduos, mesmo que a produção seja um esforço coletivo. Se pensarmos em bônus por desempenho ou promoções ou em contratações: o foco está sempre em atores individuais, em vez de na equipe. E isso acaba sendo um grande erro. É claro que existem artesãos que

trabalham sozinhos, mas as equipes são responsáveis por fazer o mundo girar. E é nelas que o Scrum se baseia.

O Scrum Team é formado por:

- Um Scrum Master ou Mestre Scrum;
- Um Product owner ou Dono do Produto;
- E Developers ou Desenvolvedores.

Em uma equipe Scrum não é suposto haver sub times ou hierarquias, há apenas uma unidade coesa de profissionais focados em um objetivo de cada vez.

Um dos conceitos-chave do Scrum é que os membros da equipe decidem, eles mesmos, como irão executar o trabalho (Sutherland, 2014). Os Scrum Teams são multifuncionais, seus membros possuem todas as habilidades necessárias para criar valor a cada Sprint. O conceito de *T-shaped profile* ou profissional especializado em uma área específica, mas que possui conhecimento amplo em todas as áreas abrangentes é perfeito para exemplificar o que os profissionais que irão fazer parte de uma equipe Scrum necessitam.

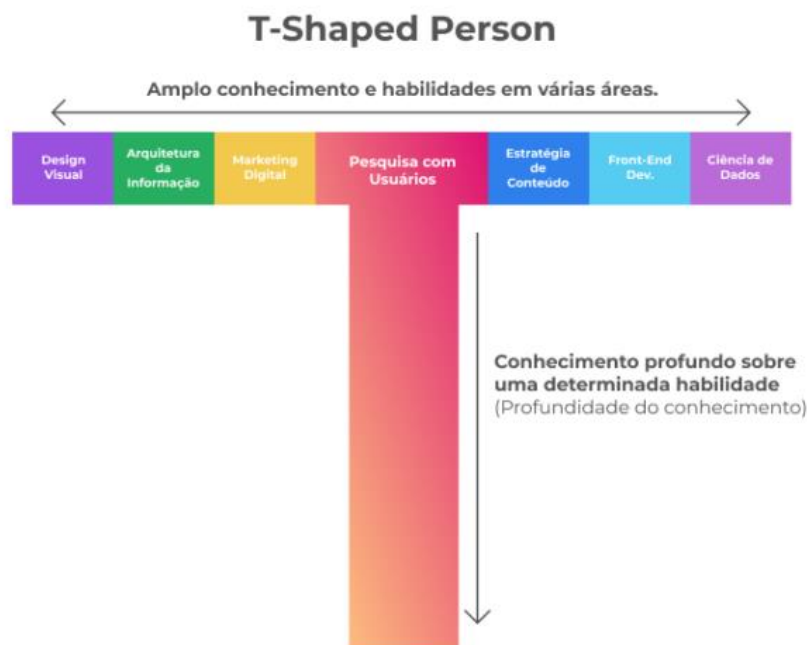


Figura 11 - Exemplo de perfil de profissional T-Shapped . Fonte: <https://www.linkedin.com/pulse/t-shaped-professional-tatiana-bartelega-/?originalSubdomain=pt>

A equipe Scrum deve ser, ao mesmo tempo, pequena para permanecer ágil e grande o suficiente para fazer um trabalho significativo em um Sprint. Portanto, a importância de perfis de profissionais com o perfil multitarefas será fundamental para poder dar o apoio necessário ao especialista da área quando a necessidade de realização de uma atividade no Sprint que esteja mais voltado para um único foco.

Em equipes grandes, Sutherland, 2014 diz que há informações cruzadas demais. Em geral, a equipe se divide social e funcionalmente em subequipes que começam a trabalhar com objetivos cruzados. “*Não faça isso. Mantenha suas equipes pequenas*”.

Em geral, descobrimos que equipes menores se comunicam melhor e são mais produtivas. Se os times Scrum se tornarem muito grandes, eles devem considerar a reorganização em vários times Scrum coesos,

mas focadas no mesmo produto. Portanto, eles devem compartilhar o mesmo Objetivo do Produto, Backlog do Produto e Dono do Produto.

O Scrum Team é responsável por todas as atividades relacionadas ao produto, desde a colaboração com stakeholder, verificação, manutenção, operação, experimentação, pesquisa e desenvolvimento, e qualquer outra coisa que possa ser necessária. Eles são estruturados e empoderados pela organização para gerenciar seu próprio trabalho.

Os três papéis definidos pelo Guia Scrum devem ter objetivos idênticos, mas como responsabilidades para alcançá-los distintos, portanto:

Desenvolvedores: são as pessoas da Equipe que estão comprometidas em criar qualquer aspecto de um Incremento utilizável a cada Sprint. As habilidades específicas necessárias aos desenvolvedores geralmente são amplas e variam de acordo com o domínio de trabalho. No entanto, são sempre responsáveis por:

- Criar um plano para a Sprint, o Sprint Backlog;
- Introduzir gradualmente qualidade aderindo a uma Definição de Pronto;
- Adaptar seu plano a cada dia em direção à meta da Sprint; e,
- Responsabilizar-se mutuamente como profissionais.

Dono do Produto: é responsável por maximizar o valor do produto resultante do trabalho do Scrum Team. A forma como isso é feito pode variar amplamente entre organizações, equipes e indivíduos. Também é responsável pelo gerenciamento eficaz do Backlog do Produto, que inclui:

- Desenvolver e comunicar explicitamente a meta do produto;
- Criar e comunicar claramente os itens do Backlog do Produto;
- Ordenar os itens do Backlog do Produto; e,
- Garantir que o Backlog do Produto seja transparente, visível e compreensível.

Scrum Master: é responsável por estabelecer o Scrum conforme definido no Guia do Scrum. Eles fazem isso ajudando todos a entender a teoria e a prática do Scrum, tanto no Scrum Team quanto na organização. O Scrum Master serve a equipa de várias maneiras, incluindo:

- Treinar os membros do time em autogerenciamento e multifuncionalidade;
- Ajudar o Scrum Team a se concentrar na criação de incrementos de alto valor que atendem à Definição de Pronto;
- Removendo impedimentos ao progresso do Scrum Team; e,
- Garantir que todos os eventos Scrum ocorram e sejam positivos, produtivos e mantidos dentro do tempo previsto.

Os relacionamentos entre os papéis da equipa também devem ser concebidos previamente, para que não haja conflitos de atuação. O Dono do Produto pode fazer o seu trabalho, assim como, pode delegar a outros, mas independentemente disso, continua como o responsável. Todos na equipa devem respeitar as decisões do Dono do Produto que estarão visíveis no conteúdo e na ordem do Backlog do Produto. Caso algum membro da organização deseje mudar algo do Backlog do produto, deve ser feito através do Dono do produto, convencendo-o da mudança desejada. Este Backlog deve representar as necessidades e interesses de muito stakeholders, por isso, essa decisão deve caber ao Dono do produto, por conciliar estes interesses em torno de si. Para tanto, o Scrum Master deve servir ao Dono do produto de várias maneiras, como visto no Guia Scrum:

- Ajudar a encontrar técnicas para a definição eficaz de meta do Produto e gerenciamento do Backlog do Produto;

- Ajudar o Scrum Team a entender a necessidade de itens do Backlog do Produto claros e concisos;
- Ajudar a estabelecer o planejamento empírico do produto para um ambiente complexo; e,
- Facilitar a colaboração dos stakeholder, conforme solicitado ou necessário.

Por fim, o relacionamento dos membros da equipa deve ser gerido fundamentalmente pelo Scrum Master, que deve servir aos seus membros e a organização de uma forma geral, como o Guia Scrum detalha, com atividades como:

- Liderar, treinar e orientar a organização na adoção do Scrum;
- Planejar e aconselhar implementações de Scrum dentro da organização;
- Ajudar os funcionários e os stakeholders a compreender e aplicar uma abordagem empírica para trabalhos complexos; e,
- Remover barreiras entre stakeholders e Scrum Teams.

Portanto, sendo conhecidos os papéis Scrum, é necessário conhecer melhor os eventos Scrum, dos quais muitos já foram citados na apresentação dos papéis, portanto, serão detalhados a seguir.

3.2.3. EVENTOS SCRUM

A Sprint é o principal evento na Scrum. Nela estão contidos todos os demais eventos que são, na verdade, formalidades para registar e formalizar as inspeções, as adaptações necessárias para o seguimento do trabalho, aumentando a transparência do processo. Portanto, criam a regularidade, minimizando reuniões não definidas, já que os eventos devem idealmente ser realizados no mesmo horário e local, para reduzir a complexidade.

A seguir são detalhados cada um dos eventos.

3.2.3.1. Sprint

Sprints são o coração do Scrum, onde ideias são transformadas em valor. (Schwaber e Sutherland, 2020)

Com esta definição do Guia Scrum, é possível perceber a importância da Sprint para o Scrum. Nela estão concentrados todos os trabalhos necessários para o atingimento da meta do Produto, nomeadamente Planeamento da Sprint, Scrum diários, Revisões da Sprint e Retrospectiva da Sprint. E mesmo com todas essas atividades as Sprints devem ser curtas, de duração fixa de aproximadamente um mês, sempre iniciando a seguinte logo após a conclusão da anterior.

Pontos importantes destacados pelo Guia Scrum que ocorrem durante a Sprint são:

- Nenhuma mudança é feita que coloque em risco a meta da Sprint;
- A qualidade não diminui;
- O Backlog do Produto é refinado conforme necessário; e,
- O escopo pode ser esclarecido e renegociado com o Dono do Produto conforme mais é aprendido.

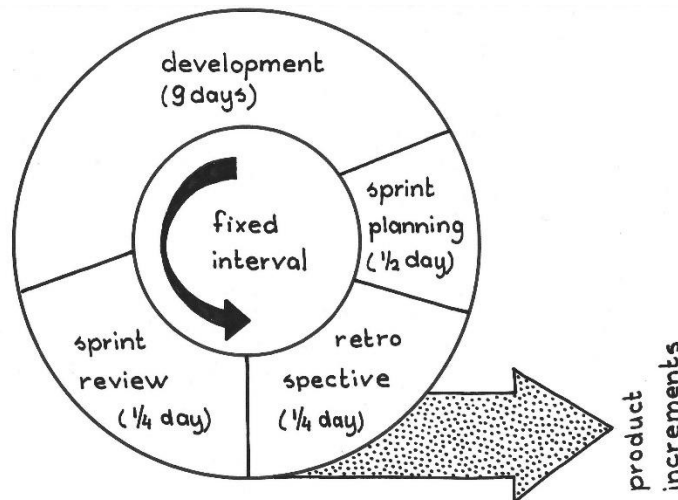


Figura 12 - Representação de uma Sprint. Fonte: (Sutherland e Coplien, 2019)

3.2.3.2. Planeamento da Sprint

A *Sprint Planning* ou planeamento da Sprint é um evento dentro da Sprint que define o trabalho que será realizado a partir dali até o final da Sprint. Este planeamento deve ser um trabalho realizado por toda a equipa Scrum, em um período definido (em média de oito horas para Sprints de um mês).

O Dono do Produto deve atuar para que os participantes possam agir sobre os itens mais importantes do Backlog do Produto, os Desenvolvedores devem planejar as ações concretas para a realização das atividades previstas e o Scrum Master deve garantir a viabilidade do plano em questão certificando quais os potenciais empecilhos a Equipa pode encontrar durante a realização da Sprint que está em plano. Além dos papéis habituais, outras pessoas podem participar do Planeamento da Sprint para aconselhar a equipa.

“O que eu aprendi com isso foi que apenas as pessoas que estão fazendo o trabalho sabem quanto tempo e esforço cada tarefa exige. Talvez a equipe deles seja muito boa em fazer uma coisa, mas seja péssima em outra. Talvez tenham um perito que possa ser útil em uma área específica, mas ninguém da equipe conhece uma área diferente. As equipes, conforme já disse antes, são individuais e únicas — cada uma tem seu próprio ritmo. Forçá-las a se encaixar em um processo inflexível é uma receita para o desastre.” (Sutherland, 2014)

Segundo o Guia Scrum o Planeamento da Sprint deve abordar os seguintes tópicos:

- **Tópico um: Por que esta Sprint é valiosa?**
O Dono do Produto propõe como o produto pode aumentar seu valor e utilidade na Sprint atual. A equipa deve colaborar então para definir uma Meta da Sprint que comunica porque a Sprint é valiosa para os stakeholders. A meta da Sprint deve ser finalizada antes do final do Planeamento.
- **Tópico dois: O que pode ser feito nesta Sprint?**
Dono do Produto e Desenvolvedores selecionam itens do Backlog do Produto para incluir na Sprint atual. A Equipa ainda pode refinar esses itens durante este processo, o que aumenta a compreensão e a confiança.
- **Tópico três: Como o trabalho escolhido será realizado?**
Para cada item do Backlog do Produto selecionado, os Desenvolvedores devem planejar o trabalho necessário para criar um Incremento que atenda à Definição de Pronto. Isso geralmente é feito decompondo itens do Backlog do Produto em itens de trabalho menores

de um dia ou menos. A forma como isso é feito fica a critério exclusivo dos Desenvolvedores. Mais Ninguém deve dizer a eles como transformar itens do Backlog do Produto em incrementos de valor.

Ao fim do Planejamento da Sprint, chega-se ao Sprint Backlog. Um recorte do Backlog do Produto focado em resolver pontos específicos deste Backlog durante aquela Sprint. Portanto, o Sprint Backlog deve conter os itens do Backlog do Produto que foram selecionados, a Meta da Sprint e o plano para a realização destas atividades. Mais adiante aprofundamos os conceitos do Sprint Backlog.

3.2.3.3. Daily Scrum

Daily Scrum ou Scrum diários são, como o nome já indica, atividades diárias, com duração média de 15 minutos, realizadas no mesmo horário e local definidos pela Equipe e que devem contar com a participação de toda a Equipe que está ativamente nos itens do Backlog da Sprint, inclusive Dono do Produto e Scrum Master, se for o caso.

Segundo o Guia Scrum, o propósito da Daily Scrum é inspecionar o progresso em direção a Meta da Sprint e adaptar o Sprint Backlog conforme necessário, ajustando o próximo trabalho planejado. As Daily Scrums melhoram as comunicações, identificam os impedimentos, promovem a rápida tomada de decisões e consequentemente, eliminam a necessidade de outras reuniões.

Não há uma definição de estrutura ou técnica para as Daily Scrum, contanto que haja o foco no progresso do trabalho em direção a Meta da Sprint e que resulte em um plano de ação para o dia de trabalho. Esta atividade apesar de simples é fundamental para que a Equipe crie foco e melhore seu autogerenciamento, evitando sobrecargas ou ociosidade sobre membros da equipe. “*Um dos conceitos-chave do Scrum é que os membros da equipe decidem, eles mesmos, como irão executar o trabalho.*” (Sutherland, 2014)

3.2.3.4. Revisão da Sprint

A *Sprint Review* ou Revisão da Sprint é um evento realizado ao final de uma Sprint, que deve durar em média de quatro horas e antecede a retrospectiva da Sprint. Devem participar todos os principais interessados nas atividades realizadas na Sprint, sejam da Equipe ou Stakeholders. Como o nome indica, a principal atividade realizada é uma revisão do que foi realizado na Sprint e o que mudou no projeto. Estas informações deverão ser utilizadas tanto para as Sprints seguintes como para adaptar o Backlog do Produto de acordo com os efeitos da Scrum sobre o projeto.

O propósito, segundo o Guia Scrum, é inspecionar o resultado da Sprint e determinar as adaptações futuras. A equipe apresenta os resultados de seu trabalho para os principais stakeholders e o progresso em direção a Meta do Produto é discutido. Importante ressaltar que a Sprint Review é uma sessão de trabalho e o Scrum Team deve evitar limitá-la a uma apresentação.

3.2.3.5. Retrospectiva da Sprint

O evento que encerra uma Sprint, a *Sprint Retrospective* ou Retrospectiva da Sprint, são eventos curtos, duração média de três horas e tem como objetivo planejar como aumentar a qualidade e a eficácia para as próximas Sprints.

A equipe deve avaliar como foi a Sprint que está sendo encerrada, considerando sempre indivíduos, interações, processos, ferramentas e a Definição de Pronto. Em casos de problemas encontrados, deve-se identificar a origem do problema, verificar como (ou se) foi resolvido e como evitar problemas semelhantes na Sprints futuras.

Ou seja, segundo o Guia Scrum, a equipa identifica as mudanças mais úteis para melhorar sua própria eficácia. As melhorias mais impactantes são adotadas o mais rápido possível podendo até ser adicionadas ao Sprint Backlog da próxima Sprint.

3.2.4. ARTEFACTOS DO SCRUM

Os *Scrum Artifacts* ou Artefactos do Scrum são relacionados as entregas da Equipa. Representam trabalho ou valor adicionado ao projeto, devem ser pensados de forma a maximizar a transparência das informações para que seja possível a inspeção de forma fácil por todos os interessados naquele resultado.

Além dos artefactos, existem os chamados compromissos ligados a eles, que permitem garantir que as informações tenham a transparência e o foco necessários para que a medida do progresso possa ser realizada. Para o Guia Scrum, esses compromissos existem para reforçar o empirismo e os valores Scrum para o Scrum Team e seus stakeholders.

3.2.4.1. Backlog do Produto

O Backlog do Produto ou *Product Backlog* já foi tratado neste trabalho como sendo o resultado do esforço do trabalho inicial do Dono do produto. Em suma, nada mais é que uma lista ordenada do que deve ser feito para atingir o resultado esperado para o produto. É a única fonte do trabalho realizado pela Equipa Scrum.

A partir do Backlog a Equipa atua para quebrar os itens dessa lista de forma a conseguir atividades a que podem ser realizadas pelos desenvolvedores, tornando o Backlog mais preciso, com itens menores, mas mais definidos. Esta atividade recebe um nome, *Product Backlog Refinement* ou Refinamento do Backlog do Produto e possui uma importância enorme para a criação do Backlog. Segundo o Guia Scrum essa é uma atividade contínua para adicionar detalhes, como descrição, ordem e tamanho. Os atributos geralmente variam de acordo com o domínio de trabalho. Os Developers que farão o trabalho são responsáveis pelo dimensionamento. O Dono do Produto pode influenciar os Developers, ajudando-os a entender e selecionar trade-offs (trocas de itens).

Compromisso do Backlog do Produto: Meta do Produto. Conforme dito, cada artefacto possui uma meta associada a este. A meta do produto é o compromisso relacionado ao Backlog do Produto, e esta, segundo o Guia Scrum descreve um estado futuro do produto, ou seja, como se deseja que o produto esteja após as atividades previstas. Ela serve como um alvo para o Scrum Team planejar. A Meta do produto faz parte do Backlog do Produto. O restante do Backlog do Produto serve para definir “o que” fazer para cumprir a Meta do Produto.

Um produto é um veículo para entregar valor. Tem um limite claro, stakeholders conhecidos, usuários ou clientes bem definidos. Um produto pode ser um serviço, um produto físico ou algo mais abstrato.

A Meta do Produto é o objetivo de longo prazo para o Scrum Team. Eles devem cumprir (ou abandonar) um objetivo antes de assumir o próximo.

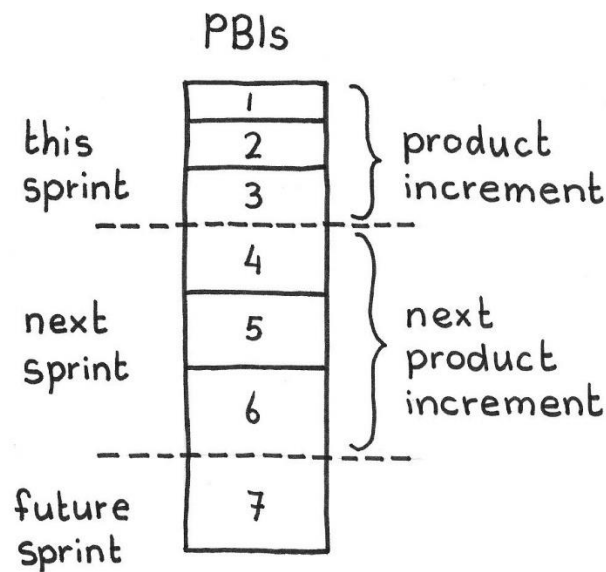


Figura 13 - Representação do Backlog do Produto e relação com a Sprint e o Incremento. Fonte: (Sutherland e Coplien, 2019)

3.2.4.2. Backlog da Sprint

O *Sprint Backlog* ou Backlog da Sprint é o resultado do trabalho realizado pela Equipe Scrum sobre o Backlog do Produto detalhando o que será realizado dentro de uma Sprint para alcançar a Meta da Sprint. Portanto, o Sprint Backlog deve conter a Meta da Sprint (por que está sendo realizado), os itens do Backlog do Produto que foram selecionados (o que está sendo realizado) e um plano detalhado e altamente visível de como os desenvolvedores planeiam alcançar a meta da Sprint, ou o Incremento (como está sendo realizado).

O Backlog da Sprint não é estático, ou seja, deve ser atualizado durante a Sprint, indo sempre na direção de detalhar as atividades da melhor forma possível para que facilite a inspeção do seu progresso nos Scrum diários.

Um das principais formas de visualizar, controlar e melhorar a aplicação do Backlog da Sprint é através dos quadros Kanban. Originado a partir do Sistema Toyota de Produção, o Kanban nasceu com o objetivo de aprimorar o sistema *Just in time* da Toyota. O quadro mais comum possui apenas três colunas: A fazer, Em Progresso, Concluído, ou qualquer termo análogo a estes, mas podem ser aprimorados conforme a necessidade das equipes, sem o risco de perder sua principal função: Simplificar a visualização e percepção da informação.

Portanto, no Scrum, ao alimentar um quadro Kanban com as informações do Backlog da Sprint, este permite aprimorar o controle da equipe sob os objetivos a serem alcançados, visualizando item a item que devem fazer até o final da Sprint. Os cartões que alimentam o quadro podem ainda conter informações que indiquem o esforço e tempo previsto para a realização daquela atividade, quem está previsto realizar e até mesmo qual o resultado esperado após a execução da tarefa, promovendo mais qualidade na informação passada pelos quadros. A imagem a seguir exemplifica um quadro Kanban a ser utilizado.

PROJETO/EQUIPE: EQUIPE SCRUM MARAVILHOSA					
	Pendência	A fazer	Fazendo	Em revisão/garantia de qualidade	Feito!
História do usuário 1					
História do usuário 2					
História do usuário 3					
História do usuário 4					

Figura 14 - Exemplo de Kanban.(Sutherland, 2014)

Compromisso do Backlog da Sprint: Meta da Sprint. Tal como a meta do Produto é o compromisso do Backlog do Produto, a meta da Sprint é o compromisso do Backlog da Sprint.

A Meta da Sprint deve ser criada durante o Planeamento da Sprint e adicionada ao Sprint Backlog e este deve ser o único elemento imutável do Sprint Backlog durante a Sprint, de fato, o escopo do Sprint Backlog deve sempre ser alterado em caso de entendimento que a meta da Sprint possa ser afetada ao final da Sprint.

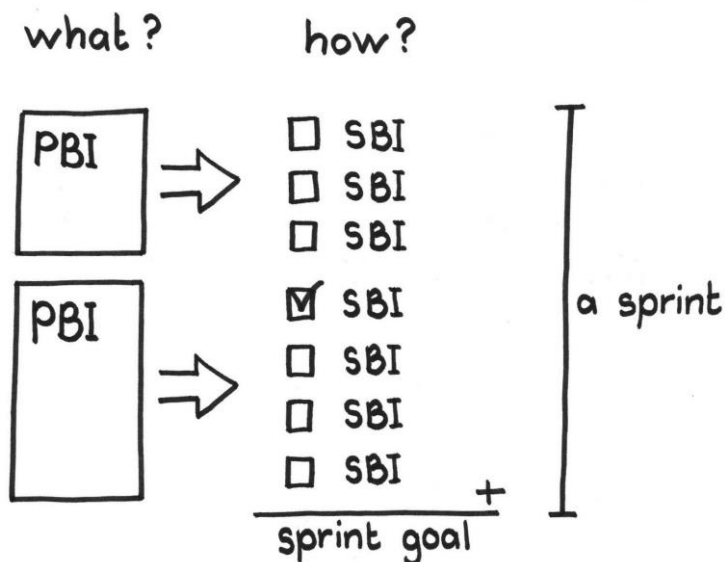


Figura 15 - Exemplo de relação entre o Incremento do Product Backlog (PBI), do Incremento da Sprint Backlog (SBI), da Meta da Sprint (sprint goal) e da Sprint. (Sutherland e Coplien, 2019)

3.2.4.3. Incremento

O Incremento deve ser algo utilizável, e que adicionado aos incrementos anteriores e completamente verificado, seja garantido que funcionem juntos.

Compromisso: Definição de Pronto. A Definição de Pronto é o que difere um item do Backlog do Produto de um Incremento, ou seja, ela deve descrever formalmente quando o Incremento atende às medidas de qualidade exigidas para o produto. O trabalho não pode ser considerado parte de um incremento a menos que atenda a Definição de Pronto.

Segundo o Guia Scrum, a Definição de Pronto cria transparência ao fornecer a todos um entendimento compartilhado de qual trabalho foi concluído como parte do Incremento. Se um item do Backlog do Produto não atender à Definição de Pronto, ele não poderá ser liberado ou mesmo apresentado na Sprint Review. Em vez disso, ele retorna ao Backlog do Produto para consideração futura.

A definição de pronto pode seguir padrões organizacionais pré-definidos, se não, deve-se criar uma definição de pronto própria para aquele produto.

Em conclusão, cada artefacto contém um compromisso que garante que ele forneça informações que aumentem a transparência e o foco:

- Para o Backlog do Produto, é a Meta do produto.
- Para o Sprint Backlog, é a Meta da Sprint.
- Para o incremento, é a Definição de Pronto.

3.2.5. CONCLUSÃO

No livro, a Scrum Book – A arte de fazer o dobro de trabalho na metade do tempo (Sutherland, 2014), o autor finaliza com um resumo sobre a melhor forma de começar um projeto Scrum.

“Esta é uma descrição bem ampla do processo, mas deve ser suficiente para você começar. O livro foi escrito para explicar o porquê por trás do Scrum. Esta parte irá, de forma resumida, explicar o como.” (Sutherland, 2014)

1. Escolha um Dono do Produto. Essa pessoa é a responsável pela visão do que você vai fazer ou conseguir. Ela leva em consideração os riscos e os benefícios, o que é possível, o que pode ser feito e o que desperta a paixão na equipe.

2. Escolha uma equipe. Quem serão as pessoas que realmente trabalharão no projeto? Essa equipe precisa ter todas as habilidades necessárias para pegar a visão do Dono do Produto e transformá-la em realidade. As equipes devem se manter pequenas.

3. Escolha um Mestre Scrum. Essa pessoa vai orientar o restante da equipe em relação à estrutura do Scrum, além de ajudar a eliminar qualquer obstáculo que os esteja deixando mais lentos.

4. Crie e priorize uma Backlog do Produto. Trata-se de uma lista detalhada de tudo que precisa ser feito ou construído para transformar a visão em realidade. Essas Pendências existem e evoluem durante o desenvolvimento do produto; elas são o mapa dele. Em qualquer fase do projeto, são a única e definitiva visão de “tudo que precisa ser feito pela equipe a qualquer momento, em ordem de prioridade”. Só existe uma lista de Pendências; isso significa que o Dono do Produto precisa tomar decisões em relação à prioridade durante todo o processo; ele deve consultar todos os stakeholders e a equipe para se certificar de que elas representam tanto o que as pessoas querem, quanto o que pode ser construído.

5. Aperfeiçoe e faça estimativas para o Backlog do Produto. É crucial que as pessoas que irão realmente concluir os itens da lista façam as estimativas de quanto esforço eles exigirão. A equipe deve olhar para cada item do Backlog e ver se aquilo é factível. Existem informações suficientes para concluí-lo? Ele é pequeno o suficiente para ser estimado? Existe uma definição de “Pronto”? Ele cria valor visível? Cada item deve poder ser mostrado, demonstrado e, esperançosamente, ser enviado.

6. Planeamento da Sprint. Esta é a primeira das reuniões Scrum. A equipe, o Mestre Scrum e o Dono do Produto se reúnem para planejar a Sprint, que sempre tem uma duração definida de tempo menor que um mês. A maioria das pessoas define Sprints de uma ou de duas semanas. As equipes olham para as tarefas no topo do Backlog e estimam o quanto podem fazer naquela Sprint. Além disso, durante essa reunião todos devem concordar com um Objetivo do Sprint.

Um dos pilares do Scrum é que, uma vez que a equipe se comprometeu com o que acredita ser capaz de fazer em um Sprint, é isso. Ele não pode ser mudado, nada pode ser acrescentado. A equipe deve trabalhar de forma autônoma durante a Sprint para concluir o que previu que conseguiu.

7. Torne o trabalho visível. O melhor jeito para se fazer isso no Scrum é criar um Quadro Kanban com três colunas: A fazer, Fazendo, Feito. Cartões representam os itens que precisam ser concluídos e a equipe os move pelo Quadro Kanban à medida que forem concluídos, um a um.

Outro modo de tornar o trabalho visível é criar um Gráfico de Burn-Down. Um eixo é o número de pontos que a equipe definiu para o Sprint, e o outro é o número de dias. Todos os dias, o Mestre Scrum soma o número de pontos concluídos e os marca no gráfico. O ideal é que haja uma ladeira descendo pelo gráfico até chegar ao zero no último dia do Sprint.

8. Reuniões Diárias ou Scrum Diário. Este é o ritmo do Scrum. Todos os dias, no mesmo horário, durante não mais do que 15 minutos, a equipe e o Mestre Scrum se reúnem para responder a três perguntas:

- O que você fez ontem para ajudar a equipe a concluir o Sprint?
- O que você vai fazer hoje para ajudar a equipe a concluir o Sprint?
- Existe algum obstáculo impedindo você ou a equipe de alcançar o objetivo do Sprint?

Isso é tudo. A reunião inteira. Se ela levar mais do que 15 minutos, você está fazendo alguma coisa errada. Isso serve para ajudar a equipe inteira a saber exatamente em que ponto estão no Sprint. Todas as tarefas serão concluídas a tempo? Existem oportunidades para ajudar os outros membros da equipe a superarem os obstáculos? Não há designação de tarefas vindas de cima — a equipe é autônoma; são eles que fazem isso. Não há qualquer relatório detalhado para os gestores. O Mestre Scrum é responsável por resolver qualquer obstáculo ou impedimento para o progresso da equipe.

9. Revisão ou Demonstração do Sprint. Trata-se da reunião na qual a equipe mostra o que conseguiu fazer durante o Sprint. Qualquer pessoa pode participar, não apenas o Dono do Produto, o Mestre Scrum e a equipe, mas também os stakeholders, os gestores, os clientes, e qualquer outra pessoa. Esta é uma reunião aberta na qual a equipe demonstra o que conseguiu colocar na coluna Feito. A equipe só deve demonstrar o que satisfaz a Definição de Pronto. O que está total e completamente concluído e pode ser entregue sem qualquer trabalho adicional. Pode não ser o produto completo, mas deve ser um atributo concluído do produto.

10. Retrospectiva da Sprint. Depois que a equipe mostrou o que conseguiu fazer no Sprint anterior — aquilo que está “Feito” e pode ser entregue para clientes para obtenção de feedback —, eles se reúnem e pensam no que deu certo e o que poderia ter sido melhor, e o que podem melhorar no próximo Sprint. Qual é o aprimoramento no processo que eles, como uma equipe, podem implementar de forma imediata?

Para ser eficaz, essa reunião requer certa dose de maturidade emocional e atmosfera de confiança. O importante é lembrar-se sempre de que você não está procurando culpados; está olhando para o processo. Por que aquilo aconteceu assim? Por que você não percebeu aquilo? O que poderia ter acontecido para sermos mais ágeis? É essencial que as pessoas na equipe assumam a responsabilidade pelo processo e seus respectivos resultados, e que busquem soluções como uma equipe. Ao mesmo tempo, elas têm de ter coragem de levantar as questões que realmente as incomodam, de forma que a solução seja orientada, em vez de acusadora. E o restante da equipe precisa ter maturidade para ouvir o feedback, absorvê-lo e procurar uma solução, em vez de assumir uma postura defensiva.

No final da reunião, a equipe e o Mestre Scrum devem chegar a um acordo sobre um aprimoramento no processo que será implementado no Sprint seguinte. Tal aprimoramento no processo deve ser colocado nas pendências do próximo Sprint, acompanhado de testes de aceitação. Desse modo, será fácil para a equipe verificar se o aprimoramento realmente foi implementado.

11. Comece imediatamente o próximo Sprint, considerando a experiência da equipe com os impedimentos e os aprimoramentos no processo.

Concluída a apresentação do Scrum e do Projeto Integrado, na próxima secção do trabalho será explorado como o os dois podem atuar juntos.

4

APLICAÇÃO DO SCRUM NO DESENVOLVIMENTO INTEGRADO DE PROJETO

4.1. CORRESPONDÊNCIAS ENTRE SCRUM E IPD

Esta seção do trabalho trará a análise realizada onde serão apresentados os resultados da correlação entre os métodos e o que se pode aproveitar de conhecimentos entre as características que foram apresentadas até aqui no trabalho sobre o Scrum e Projeto Integrado.

Antes disso, para efeito de agregar conhecimento para a análise, traz-se uma observação preliminar de usos do Scrum na construção de uma forma geral. Publicações sobre Scrum na construção não é necessariamente uma novidade, há publicações há pelo menos uma década que relacionam estes dois tópicos, como será apresentado a seguir.

4.1.1. SCRUM NA CONSTRUÇÃO

Durante a pesquisa para este trabalho, algumas publicações que relacionam Scrum ou Metodologias ágeis a Construção, Arquitetura ou Projetos de Edifícios foram encontradas. Todas foram consideradas para este trabalho de alguma forma. Entretanto, o que se destacou foi a ausência quase completa de publicações que relacionem projetos de construção ou arquitetura ao Scrum ou Metodologias ágeis. O quadro a seguir traz uma lista dessas publicações e suas palavras-chave para verificar os principais tópicos tratados. Importante ressaltar que esta verificação não tem a intenção de ser uma análise bibliométrica dos temas, mas apenas um recorte da amostra encontrada pelo autor e considerada relevante para o trabalho.

Quadro 5 - Conjunto de publicações e suas palavras-chave sobre o tema.

Publicação	Palavras-chave
Implementation of Scrum in the Construction Industry (Streule <i>et al.</i> , 2016)	Agile; Design Phase; Process Model; Project Management; Scrum
Use of Scrum in the rehabilitation of a commercial building in Peru (Ormeño Zender e García de Soto, 2021)	Agile, Construction management, Scrum, Rehabilitation projects, Construction
Application of the scrum framework to optimize time in construction projects (Chumpitaz <i>et al.</i> , 2020)	Agile, scrum, construction, management, RFI, deadline, time
Agile design management – the application of scrum in the design phase of construction projects (Demir e Theis, 2016)	Agile, agile design management, Scrum, lean design, waterfall model
A multi-user collaborative BIM-AR system to support design and construction (Garbett, Hartley e Heesom, 2021)	BIM, Augmented reality, Collaboration, Cloud, Database

Providing a model to choose the most appropriate agile method considering the success criteria in construction projects (Pooyandeh, Golabchi e Taghizade, 2022)	Construction Projects, Agile Method, Success Criteria
Agile project management for design-build construction projects: a case study (Jethva e Skibniewski, 2022)	Agile project management, Construction engineering, Building retrofit
Combining lean and agile project management in a multi-project environment: case study in a retail company (Hamerski <i>et al.</i> , 2019)	Lean construction, agile project management, planning and control, project management, construction projects
Using agile project management for improved building performance (Sakikhales e Stravoravdis, 2017)	Agile project management, Iterative design, building performance, Building Information Modelling, sustainable design
Método de projetos ágeis aplicado ao setor de construção civil: caso comparativo entre construtoras de médio porte (FROTA, WEERSMA e WEERSMA, 2013)	Gerenciamento de Projetos Ágeis; Modelo Scrum; Setor de Construção Civil.
A utilização da metodologia ágil scrum como estratégia para a otimização do desenvolvimento de projetos de arquitetura (Mattos, 2015)	Arquitetura, BIM, Metodologias Ágeis, Gestão 3.0, Scrum.

Resumindo a tabela acima graficamente, com a compilação das palavras-chave agrupadas mediante as diferentes formas que podem aparecer, tem-se como resultado o gráfico a seguir:

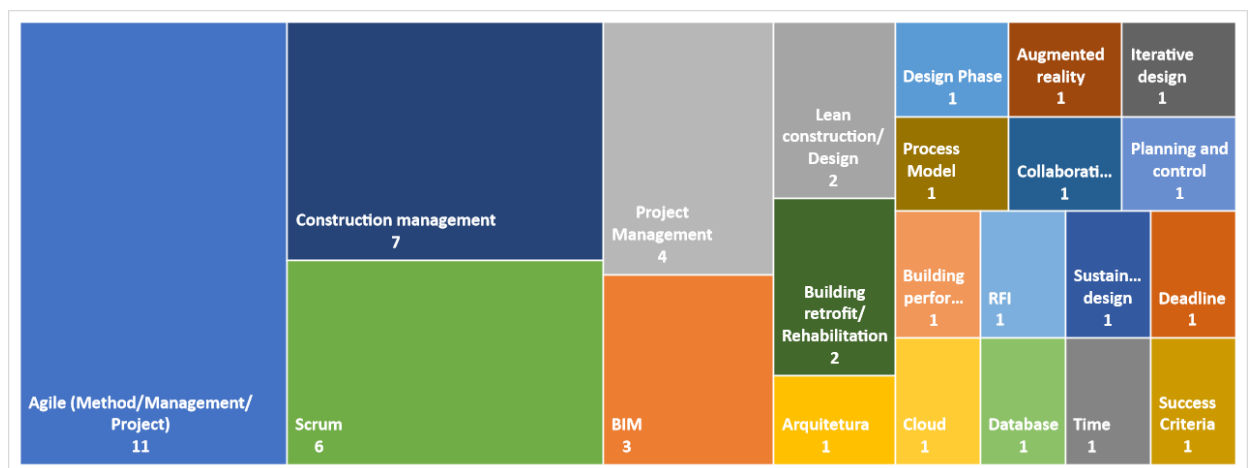


Figura 16 - Gráfico Treemap das palavras-chave das publicações

Portanto, de todas as publicações encontradas, apenas uma demonstrou ser efetivamente relacionada ao tema deste trabalho, Implementation of Scrum in the Construction Industry (Streule *et al.*, 2016), em que é apresentado um estudo de caso de aplicação de Scrum em projetos de construção, entretanto sem o âmbito do IPD ou projeto integrado.

Os resultados obtidos no trabalho em questão foram no âmbito de entrevistas aos envolvidos no processo, para avaliar quais as percepções da equipe para o uso do Scrum na execução dos projetos técnicos. A equipa respondeu as seguintes questões para avaliar o uso do Scrum no projeto:

- **Introdução:** Como foi a introdução ao Scrum?

- **Conhecimento:** Qual é o seu estado pessoal de conhecimento sobre Scrum?
- **Necessidade:** Você entende por que você usou Scrum neste Projeto?
- **Continuidade:** Você sabe a quem pode perguntar se tiver dúvidas sobre Scrum?
- **Relevância:** Você gosta da aplicação do Scrum para o Processo de Design?

O resultado com respostas da equipa de 1 a 5 pode ser visto no gráfico a seguir:

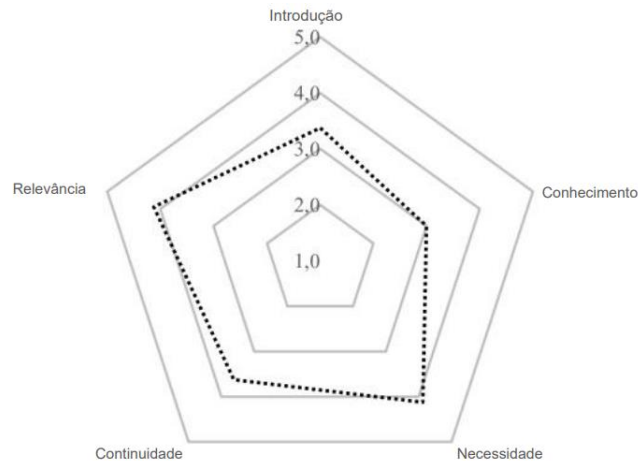


Figura 17 - Percepção do Time de Desenvolvimento e do Scrum Master sobre a implementação do Scrum para diferentes critérios (1: ruim; 5: alto). Fonte: (Streule *et al.*, 2016)

O resultado mostra que, enquanto as dimensões Relevância e Necessidade apresentaram valores altos (acima de 4) as outras dimensões Introdução, Conhecimento e Continuidade estiveram abaixo do esperado (entre 3 e 4).

Este resultado explicita que os profissionais que utilizaram na prática conseguiram claramente perceber o valor do uso do Scrum, devido ao resultado das dimensões Necessidade e Relevância (Você entende por que você usou Scrum neste Projeto? Você gosta da aplicação do Scrum para o Processo de Design?), entretanto enfrentaram dificuldades básicas para a implementação pelo resultado das dimensões Introdução, Conhecimento e Continuidade (Como foi a introdução ao Scrum? Qual é o seu estado pessoal de conhecimento sobre Scrum? Você sabe a quem pode perguntar se tiver dúvidas sobre Scrum?).

Além deste resultado, é mencionado que todos os oito participantes entrevistados gostariam de continuar usando Scrum no Processo de Design em vez da abordagem tradicional que eles usaram ao longo de anos de prática. De facto, após apenas cinco semanas de experiência, o Time de Desenvolvimento (Projetistas) estava convencido de que o Scrum era mais eficiente do que suas abordagens e métodos anteriores. Os benefícios mencionados do Scrum foram uma maior transparência, melhor comunicação e colaboração, melhor fluxo de informações e desenvolvimento mais rápido do projeto.

Outras vantagens apontadas de usar o Scrum foi que as muitas reuniões permitiram que um membro visse o ponto de vista de outros membros da equipe e começasse a entender por que algo foi feito de determinada maneira. Assim, os membros da equipe aprimoraram seus conhecimentos em uma área em que não eram especialistas, ajudando a sustentar o conceito de equipes multifuncionais. Finalmente, o quadro Kanban provou ser uma ferramenta útil para a equipe de desenvolvimento acompanhar o desenvolvimento.

No geral, as desvantagens podem ser endereçadas ao baixo conhecimento sobre Scrum no início do processo; os deveres e responsabilidades de cada membro não eram claros ou bem definidos. Portanto,

é importante não apenas implementar os eventos, artefactos e funções, mas também entendê-los completamente.

4.1.2. SCRUMMING THE SCRUM

O resultado obtido no trabalho de Streule et al., 2016 é um excelente indicativo de onde iniciar a implantação do Scrum para desenvolvimento de projetos. E para esta aplicação, o próprio Scrum pode ser o caminho para o sucesso, para isso é preciso perceber o conceito de Scrumming the Scrum.

O conceito apresentado no livro A Scrum Book (Sutherland e Coplien, 2019) representa uma forma que se pode utilizar o Scrum para o processo de melhoria contínua dos próprios processos dentro do Scrum. No livro, é utilizado o exemplo de aplicação para uma equipa em que o Scrum já está sendo utilizado e precisa realizar os método de melhoria contínua, como remover impedimentos, para melhorar o processo.

Para isso, usa as retrospectivas das sprints para identificar os impedimentos e alavancar a sua produtividade.

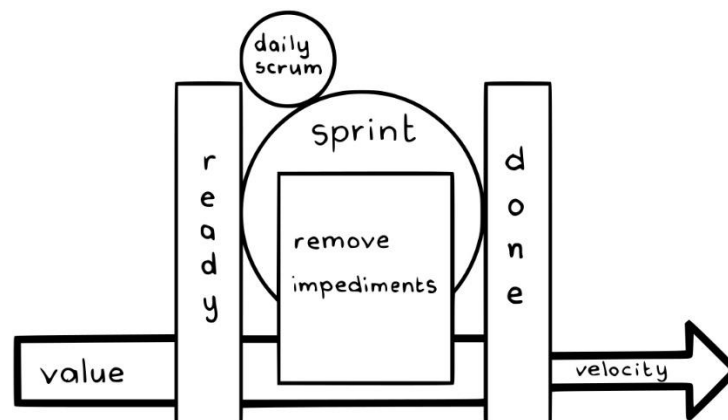


Figura 18 - Scrumming the Scrum. Fonte: (Sutherland e Coplien, 2019)

É a partir deste ponto que a aplicação do Scrum se faz útil. Trabalhar em muitos impedimentos ao mesmo tempo muitas vezes leva a muito trabalho com pouco ganho e pode tirar a percepção de melhoria da equipa, portanto, identifique o Impedimento mais importante.

Esta é a mesma lógica aplicada aos Product e Sprint Backlog, colocar em prioridade os incrementos mais importantes para que sejam resolvidos primeiro. Identificar o impedimento mais importante relatado na Retrospectiva da Sprint e colocá-lo no Backlog da Sprint atual ou da próxima Sprint, como uma tarefa, que deverá ser testada ao ser finalizada tal como os outros itens do Backlog.

A remoção do impedimento mais importante, provoca uma melhoria significativa no desempenho da equipa e faz com que se perceba a importância da remoção destes impedimentos. *“Concentrar a atenção no impedimento de prioridade máxima terá o efeito colateral de a equipe se auto-organizar para remover outros impedimentos de alta prioridade também, sem perder o foco no impedimento de prioridade mais alta.”* (Sutherland e Coplien, 2019)

Scrum é sobre hábitos, é uma estrutura para inspecionar e adaptar para alcançar a melhoria contínua, e repetir tudo novamente criando hábitos de evolução. Removendo impedimentos a melhoria contínua pode aumentar drasticamente o desempenho.

Analogamente ao que é apresentado no livro, em que o Scrumming the Scrum é aplicado para uma equipa que já aplica o Scrum, ele pode também ser utilizado para uma equipa que irá começar a aplicar o Scrum.

Por isso, o resultado do estudo de Streule, et al. aponta claramente o caminho que deve ser seguido para o início da aplicação do Scrum em uma equipe de projetos de construção, ou seja, quais os Impedimentos são prioridade para a remoção. Portanto, em ordem crescente de pontos (decrecente de prioridades), a avaliação realizada pela equipe pode ser elencada como prioridade de impedimentos a serem removidos os seguintes pontos:

Conhecimento: *Qual é o seu estado pessoal de conhecimento sobre Scrum?*

Remover este impedimento passa claramente por apresentar e manter a equipe atualizada sobre os processos Scrum para sua aplicação.

Introdução: *Como foi a introdução ao Scrum?*

Realizar uma ampla apresentação sobre Scrum inicialmente, antes do início do processo, dotar de conhecimentos a equipe, até mesmo realizar jogos, simulacros que permitam a equipe se familiarizar com o processo.

Continuidade: *Você sabe a quem pode perguntar se tiver dúvidas sobre Scrum?*

Por fim, manter o conhecimento da equipe sempre atualizado. O Scrum possui ampla bibliografia que expande o conhecimento básico normalmente apresentado nas introduções, portanto, a equipe se mantendo a par destes conhecimentos pode ser uma forma de ampliar os resultados obtidos.

Ou seja, a metodologia aplicada para a análise da aplicação do Scrum na construção, demonstra claramente que os principais pontos de melhoria para aplicação são manter um canal aberto para que a equipe possa tirar as dúvidas durante o processo, principalmente com o Scrum Master, que é o responsável por manter o foco do Scrum, dotar de conhecimento os envolvidos no processo e realizar uma apresentação introdutória suficiente para que as pessoas consigam iniciar o processo. Estes dois últimos são objetivos que este trabalho pretende alcançar.

Por fim, colocar explicitamente o item de melhoria do processo no topo do Backlog do Produto, ou seja, como a grande prioridade do primeiro projeto de aplicação do Scrum pela equipe imediatamente no Sprint Backlog é também recomendado. Isso enfatiza que os impedimentos de trabalho são um trabalho real, e não algo feito apenas como atividade suplementar. É também um reconhecimento formal que o Dono do Produto possa contabilizar o custo e o valor do trabalho para estes itens.

Learning Scrum by Making Scrum. Este deve ser o primeiro item do Backlog do Produto para a equipe.

4.1.3. PAPÉIS SCRUM X CONSTRUÇÃO

Não é difícil enxergar as semelhanças entre os perfis na construção e seus equivalentes no Scrum, com a única grande diferença, o Scrum Master.

Em vista da importância do perfil do Scrum Master para a aplicação do Scrum, é nesta função onde a demanda por formação e aperfeiçoamento se tornaria mais latente.

Seja dotando um profissional experiente como Scrum Master de conhecimentos mais aprofundados sobre a indústria da construção, para que possa perceber melhor as demandas da equipe, saber onde e como pode ajudar a remover impedimentos, etc. Ou mesmo treinando um perfil da construção com conhecimentos suficientes para assumir o papel de Scrum Master, em vista também dos imensos cursos, materiais, treinamentos que existem voltados para o Scrum, esta pode ser uma ótima opção.

Quadro 6 - Comparativo de papéis Scrum e Projeto Integrado

Papéis Scrum		Perfis na Construção
Developers	x	Equipa de Projeto
		Arquitetos
		Representante da construção
		Consultores Externos
Product Owner	x	Gestor do Projeto
		Gestor da Construção
		Representante do Dono da Obra
Scrum Master	x	Não há perfil correlato

4.1.4. EVENTOS SCRUM X CONSTRUÇÃO

Os eventos Scrum podem parecer distantes da realidade da Construção. Efetivamente para a execução de projetos, não é comum encontrar práticas semelhantes. Entretanto, na indústria da construção de uma forma geral, o Last Planner System pode ser considerado uma boa correlação para que as equipas possam perceber melhor do que se tratam os eventos Scrum.

Quadro 7 - Comparativo de eventos Scrum e Projeto Integrado

Eventos Scrum	Relação na Construção
Sprint	Assemelha-se muito a ideia de pacotes de trabalho aplicada no LPS e Lean Construction
Planeamento da Sprint	O planeamento dos pacotes de trabalho ou o conceito de trabalho padronizado dentro dos pacotes de trabalho
Daily Scrum	Reuniões diárias de alinhamento de projeto não são raras dentro da construção. Entretanto, normalmente possuem um intervalo maior.
Revisão da Sprint	As reuniões de médio prazo do LPS possuem a meta de corrigir o rumo das equipas corrigindo as falhas no plano original e na produção
Retrospectiva da Sprint	No LPS as reuniões de médio prazo realizam as remoções das restrições, que tem a mesma lógica dos impedimentos, assinalados na retrospectiva Sprint.

Na ausência de exemplos mais relacionados à execução de Projetos, essa correlação com uma prática habitual ao setor pode servir como parâmetro para a percepção inicial dos profissionais envolvidos.

4.1.5. ARTEFACTOS SCRUM X CONSTRUÇÃO

Quanto aos artefactos, a construção também possui elementos que podem ser comparados com o Scrum, seja pela sua lógica de realização, seja pelo objetivo de sua realização.

Quadro 8 - Comparativo de Artefactos Scrum e Projeto Integrado

Artefactos Scrum	Relação na Construção
Backlog do Produto	A definição estratégia e o Briefing do projeto possuem também a função de gerar documentos que concentre as demandas dos clientes, como o Programa Base. A ordenação é potencialmente o maior diferencial não existente na construção.
Backlog da Sprint	Como a Sprint foi comparada aos pacotes de trabalho, o Backlog da Sprint pode ser comparado as atividades constantes dentro de cada pacote, com a ordenação lógica que a construção exige.
Incremento	Relacionando com a execução de projetos, os incrementos podem ser comparados aos projetos e suas fases como, Estudo Prévio, Anteprojeto, Projeto de execução.

O grande diferencial das tarefas Scrum para a construção, dessa vez, nomeadamente para a execução de projetos, pode ser considerada a ordenação por prioridades de execução em vista das prioridades do cliente. Na execução de projetos, o mais comum é o seguimento da ordem lógica, amplamente difundida em que projeto arquitetônico é o primeiro a ser realizado a um nível de estudo prévio ou anteprojeto e só a partir de então os demais projetos seguem a sua execução, normalmente também seguindo uma ordem lógica, iniciando por estruturas e depois seguido pelos demais.

Nesta visão da construção é muito pouco provável uma condição imposta por projetos que ficam para adiante, consiga realizar mudanças nos projetos principais, como arquitetura e estruturas. Entretanto, esta ordenação, por ser lógica, deve continuar a ser seguida, entretanto dividindo as atividades em pacotes menores, somente com as decisões mais prioritárias sendo tomadas a princípio.

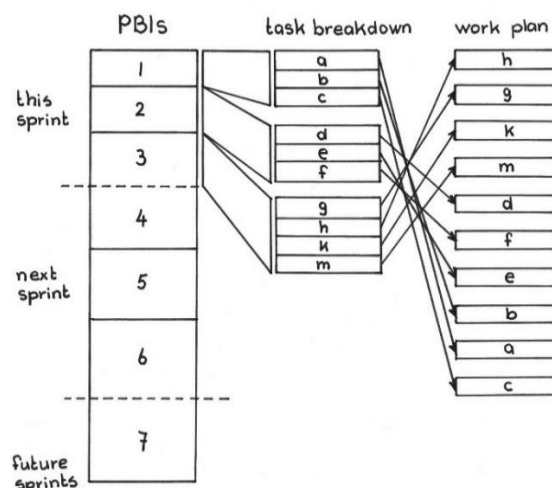


Figura 19 - Exemplo de quebra de atividades do Backlog do Produto em atividades menores e posterior ordenação destas atividades.

Outra forma de perceber é a imagem clássica da sprint, mas dessa vez abrangendo os elementos dos Backlogs sendo divididos nas fases de suas aplicações.

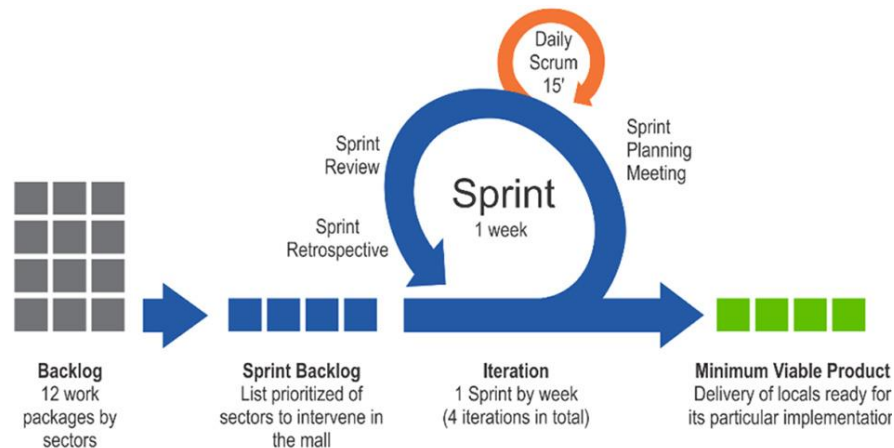


Figura 20 - Aplicação de Scrum na construção, utilizando conceitos do LPS. Fonte: (Ormeño Zender e García de Soto, 2021)

4.2. REMOÇÃO DE IMPEDIMENTOS DO IPD

Seguindo com a lógica do Scrumming the Scrum, o IPD possui vasta literatura que aponta para os riscos e dificuldades para a sua implementação. Como visto na Figura 7 - Quantidade de publicações sobre IPD e temas conexos. Fonte: (Kahvandi *et al.*, 2017) os empecilhos a implementação do IPD estão entre os cinco alvos de estudos relacionados ao IPD. O quadro abaixo apresenta o resultado de um desses estudos.

Table 2. Criticality of risks that occur in an IPD context

Rank	Code	Risk factors in IPD context	References	CI	Criticality level (CL)
1	NR1	Insufficient client involvement throughout design process	Cheng (2012, 2016)	6.308	Highly critical
2	NR2	Poor communication among project participants	Cohen (2010) and Cheng (2012)	6.205	Highly critical
3	NR3	Lack of mutual trust among project participants	Cohen (2010), Cheng (2012), and Ey et al. (2014)	6.103	Highly critical
4	NR4	Poor leadership of multidisciplinary team	Cheng (2012, 2016)	6.000	Highly critical
5	NR5	Poor coordination to organize project participants to complete tasks	Cheng (2016)	5.974	Highly critical
6	NR6	Insufficient contractor involvement throughout building design stage	Cheng (2012, 2016)	5.897	Highly critical
7	NR7	Late contractor involvement in design process	Cheng (2012, 2016)	5.795	Highly critical
8	NR8	Unreasonable target cost (e.g., too high or too low contract price)	Broome and Perry (2002) and Cheng (2016)	5.641	Highly critical
8	NR9	Inaccurate cost estimate	Cheng (2016)	5.641	Highly critical
10	NR10	Lack of consensus on project pertinent decisions	Cheng (2016)	5.333	Critical
11	NR11	Project participants' resistance to share losses	Cheng (2016)	5.282	Critical
12	NR12	Inconsistent opinion on project goals among participants	Cheng (2016)	5.256	Critical
13	NR13	Resistance to form a risk pool of money by retaining a sum of project participants' profit	Cheng (2016)	5.231	Critical
13	NR14	Insufficient contractors' capability to perform integrated practices	Cheng (2012)	5.231	Critical
15	NR15	Less ongoing financial updates throughout the project	Cheng (2016)	5.154	Critical
16	GR1	Design changes throughout the construction phase	Kangari (1995) and El-Sayegh (2008)	5.103	Critical
16	NR16	Insufficient subcontractors' capability to perform integrated practices	Cheng (2012)	5.103	Critical
18	NR17	Unavailability of colocated multidisciplinary design team	Cheng (2016)	5.000	Critical
18	GR2	Delay in construction phase	Charoenngam and Yeh (1999)	5.000	Critical
20	NR18	Project participants' resistance to enter into a single multiparty contract	Cheng (2016)	4.974	Critical

Figura 21 - Problemas de implantação do IPD. Fonte: (Ma, Li e Cheung, 2022)

Neste quadro é relacionado e classificado os principais riscos para implementação do IPD, a seguir a lista traduzida e renumerada:

- 1 Envolvimento insuficiente do cliente em todo o processo de projeto;
- 2 Má comunicação entre os participantes do projeto;
- 3 Falta de confiança mútua entre os participantes do projeto;
- 4 Má liderança da equipa multidisciplinar;
- 5 Má coordenação para organizar os participantes do projeto para concluir as tarefas;
- 6 Envolvimento insuficiente do empreiteiro em toda a fase de projeto do edifício;
- 7 Envolvimento tardio do empreiteiro na fase de projeto;
- 8 Custo-alvo não razoável (por exemplo, preço de contrato muito alto ou muito baixo);
- 9 Estimativa de custo imprecisa;
- 10 Falta de consenso sobre as decisões pertinentes ao projeto;
- 11 Resistência dos participantes do projeto em compartilhar perdas;
- 12 Opinião inconsistente sobre os objetivos do projeto entre os participantes;
- 13 Resistência para formar um pool de risco financeiro, retendo uma soma do lucro dos participantes do projeto;
- 14 Capacidade insuficiente do empreiteiro para realizar práticas integradas;
- 15 Menos atualizações financeiras contínuas ao longo do projeto;
- 16 Mudanças no projeto ao longo da fase de construção;
- 17 Capacidade insuficiente dos subcontratados para realizar práticas integradas;
- 18 Indisponibilidade de equipa de projeto multidisciplinar;
- 19 Atraso na fase de construção;
- 20 Resistência dos participantes do projeto em firmar um único contrato multipartidário;

Fica claro ao analisar os itens relacionados, que os principais problemas apontados ao IPD podem ser divididos em problemas de gestão do processo e problemas relacionados a questões legais/contratuais.

Dividindo-os nesses dois grupos, apenas os itens 11, 13, 16, 19, 20 podem ser considerados riscos totalmente relacionados a questões legais/contratuais, os demais quinze tem sua solução claramente passando pela forma de gestão do projeto integrado.

Estes quinze riscos associados ao IPD que podem ser solucionados com uma melhor gestão do processo, serão também alvo de uma gestão proporcionada pelo Scrum. Neste trabalho riscos estão relacionados nas fichas de aplicação presentes no capítulo a seguir, indicando quais deles podem ser resolvidos ou amenizados a partir dos potenciais resultados dos elementos do Scrum.

4.3. APLICAÇÃO DO SCRUM NO IPD

A partir do que foi apresentado, na lista dos 11 passos para a aplicação do Scrum – A arte de fazer o dobro do trabalho na metade do tempo (Sutherland, 2014) nesta secção esses passos são relacionados também aos processos que podem ser realizados na aplicação do IPD.

Quadro 9 - 11 passo de aplicação do Scrum correlacionado ao Projeto Integrado

Scrum	Construção
1. Escolha um Dono do Produto	Definir quem será o representante do Dono da Obra no projeto. O gestor de projetos, gestor da construção, arquiteto chefe, independente da denominação a ser dada, esta é a pessoa que irá transformar os interesses do cliente em requisitos técnicos para a equipa.

2. Escolha uma equipe	A formação da equipe de projeto para o projeto integrado vai além da formação tradicional. Aqui, além dos projetistas tradicionais (Arquitetura, Estrutura, Instalações, Fundações, etc) deve-se prever perfis para representar o construtor, o gestor de informações, o facility manager, etc.
3. Escolha um Mestre Scrum	Uma das funções novas que deve ser integrada ao processo, o Scrum Master tem papel fundamental na plena aplicação do Scrum no projeto. Fundamental que seja uma pessoa que entende bem os tramites da construção para que possa estar lado a lado nas discussões e interpretações de problemas encontrados.
4. Crie e priorize uma lista de Pendências do Produto.	Transformar os requisitos do Dono da Obra em uma lista de pendências técnicas.
5. Aperfeiçoe e faça estimativas para as Pendências do Produto	Traduzir a lista de pendências técnicas em entregas reais do projeto.
6. Planeamento do Sprint	Planear as atividades que serão realizadas para conseguir alcançar as entregas previstas.
7. Torne o trabalho visível	Aplicar a gestão visual, Kanban, fazer a equipe aplicar essas estratégias para seguir o caminho correto.
8. Reuniões Diárias ou Scrum Diário	Enorme mais-valia em vista de ser uma das principais ausências na atual forma de abordagem de projetos de construção.
9. Revisão ou Demonstração do Sprint	Apresentar o resultado obtido para os principais stakeholders, para aprovação e consequente continuidade do projeto.
10. Retrospectiva do Sprint	Sempre voltar ao trabalho realizado para poder aprender e aplicar o aprendizado para o que vem a seguir.
11. Comece imediatamente o próximo Sprint, considerando a experiência da equipe com os impedimentos e os aprimoramentos no processo.	Não deixar o processo parar por nenhum motivo, independente do problema que a equipe esteja a enfrentar sempre manter o ritmo de execução do projeto.

4.4. TOMADA DE DECISÃO E MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE QUALIDADE DE PROJETOS

Por fim, a análise comparativa do Scrum com o Projeto Integrado deve destacar uma questão que representa grande dificuldade para os projetos de construção, a tomada de decisão.

Uma vez que os critérios de sucesso para os projetos de construção são muito diferentes entre os principais intervenientes do projeto, definir a melhor solução a ser aplicada sempre irá demandar um exercício de decisão, avaliação de vantagens e desvantagens e até mesmo conciliações para que possam ser adotadas soluções que contrariem a visão de algum dos intervenientes.

O projeto de qualquer especialidade consiste, essencialmente, num encadear de decisões. Poucas dessas decisões poderão se considerar totalmente autônomas, ou seja, que não condicionem outras opções, da mesma especialidade ou de especialidades diferentes. Raras serão também as decisões de projeto para as quais não exista mais que uma alternativa. E devendo a maioria dos elementos de construção cumprir múltiplas funções, a opção do projetista resulta sempre da avaliação que faz da eficiência como essas funções são contempladas. (Costa, 1995).

“Ou seja, faz-se necessária uma avaliação da qualidade da solução perante a forma como são cumpridos diversos objetivos. A escolha final é, obviamente, um compromisso.”(Costa, 1995)

Assim, uma das formas que podem ser utilizadas para a avaliação das soluções propostas o projeto são os Métodos de Avaliação da Qualidade de Projetos.

MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE PROJETOS

Segundo Costa, 1995 a importância em estabelecer uma metodologia que possibilite uma avaliação sistemática e sob várias perspectivas das soluções apresentadas num projeto, seja de distribuição de espaços, de segurança estrutural, de durabilidade de materiais, etc. será o modo de auxiliar cada projetista a efetuar a sua escolha de forma mais consciente e informada, testando as soluções que imaginou não só perante as exigências da sua especialidade mas também em função da influência que provocam nas outras.

Portanto, um Método de Avaliação da Qualidade de Projetos será um conjunto de procedimentos, de objetivos a cumprir, que permitem estabelecer uma distinção entre as diversas soluções projetadas com base na verificação concreta de determinadas circunstâncias. Visando fornecer aos projetistas uma metodologia objetiva e estruturalmente lógica de análise das soluções projetadas, permitindo um autocontrole permanente durante todas as fases de desenvolvimento do projeto e, adicionalmente, introduzir a exigência de uma real coordenação e funcionamento em equipa.

NOTA	SITUAÇÃO DE PROJECTO VERIFICADA
0	Não cumpre disposições regulamentares em vigor ou as exigências mínimas de avaliação
1	Solução de projecto com um nível de qualidade <i>Insuficiente</i>
2	Solução de projecto com um nível de qualidade <i>Médio</i>
3	Solução de projecto com um nível de qualidade <i>Bom</i>
4	Solução de projecto com um nível de qualidade <i>Muito Bom</i>

Figura 22 - Exemplo de Escala de classificação de soluções para avaliação de qualidade do projeto.(Costa, 1995)

Alguns exemplos de métodos de avaliação de qualidade de projetos, são

- Método Qualitel - O Método QUALITEL foi introduzido em França, em 1974, tendo sido desenvolvido por uma organização de utilidade pública, a Association Qualitel.
- Método SEL - O Método SEL, abreviatura de *Système d'Évaluation de Logements* - Sistema de Avaliação de Habitações - foi desenvolvido na Suíça, tendo na sua génese uma Lei Federal de 1974 a qual incentivava a construção e aquisição de habitações de qualidade, recorrendo a financiamento por parte do Estado.
- HQI – House Quality Indicators. Reino Unido. O HQI permite avaliar a qualidade das principais características de um empreendimento habitacional em três categorias principais: localização; Projeto; Performance.
- MC-FEUP: Desenvolvido na FEUP pelo Professor Moreira da Costa, é um método voltado para a qualidade da habitação que avalia principalmente a eficiência dos aspetos construtivos e da utilização dos espaços, através de 112 fichas de avaliação que podem ser aplicadas.

Os aspetos considerados pelo método MC-FEUP são: Segurança Estrutural, Segurança Contra Incêndio, Conforto Ambiental, Durabilidade de Materiais Não-Estruturais, Eficiência e Manutenção de Instalações, Conceção espacial de zonas privativas, Utilização de Zonas Comuns do Edifício.

Para utilizar estes métodos a partir do Scrum, precisariam obviamente de passar por adaptações, mas estes claramente são indicadores de como estas decisões podem ser tomadas. A partir disso, há também a possibilidade da transposição do modelo técnico para uma informação orientada para Clientes-Usuário a partir de um passo não excessivamente complexo e que pode induzir algumas mudanças muito necessárias na forma como o IC se relaciona com seus clientes e é percebido pela opinião pública.

Por fim, neste capítulo foi realizada uma ampla análise das possíveis correlações entre o Scrum e a execução de projetos de construção, direcionando sempre para a prática de projetos integrados. Portanto, partindo de resultados obtidos por outro trabalho que analisou essa aplicação de Scrum no projeto de construção, foi possível utilizando técnicas fundamentais no próprio Scrum, o *Scrumming the Scrum*, traçar um caminho a se seguir para esta aplicação conjunta.

Além disso foram traçados paralelos entre os principais conceitos do Scrum, Papéis, Eventos e Artefactos, com possíveis correlatos na construção para que os termos e conceitos sejam mais familiares para as pessoas do setor da construção, delineou-se também o caminho para a implementação a partir dos itens que resumem a aplicação do Scrum concebidos por um dos criadores do Scrum e finalizando com uma indicação de como ultrapassar potenciais barreiras que devem surgir durante esta aplicação, nomeadamente a tomada de decisão em um processo integrado. Assim, acredita-se que foi possível alcançar os objetivos propostos de gerar e aumentar o conhecimento para os profissionais da construção para uma potencial aplicação do Scrum em projetos integrados.

A seguir está um resumo do que foi apresentado até então, em formato de fichas de aplicação práticas que podem ser muito úteis diante de um emprego das técnicas referidas nas fichas.

5

FICHAS DE IMPLEMENTAÇÃO

5.1. FICHAS DE IMPLEMENTAÇÃO SCRUM NO PROJETO INTEGRADO

Nesta secção, será reunido o conceito do que foi apresentado no capítulo anterior, mas desta vez em formato de fichas de aplicação.

Estas fichas servem como roteiro, consulta, guião para a aplicação.

Foram resumidas em apenas 8 fichas que contém o conteúdo básico, mas fundamental para aplicação dos conceitos Scrum.

Tendo a Sprint como referência para o Scrum, estas fichas circundam o seu desenvolvimento e realização.

Aqui um resumo gráfico do que as fichas representam a partir do quadro de Streule et al., 2016.

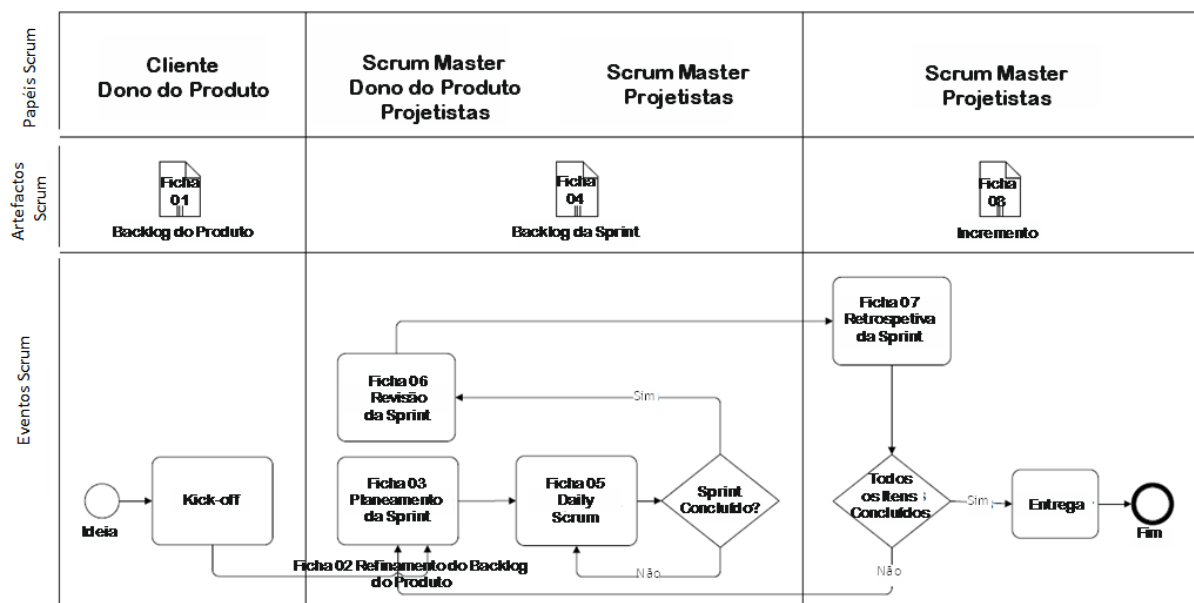


Figura 23 - Scrum Framework com indicações das fichas desenvolvidas no trabalho. Fonte: Próprio autor, adaptado de Streule et al., 2016.

FICHA 01**BACKLOG DO PRODUTO****O QUÊ É****ARTEFACTO SCRUM**

O Backlog do Produto (Product Backlog) é uma lista ordenada e emergente do que é necessário realizar para concretizar e melhorar o produto. É a única fonte do trabalho realizado pelo Scrum Team (Scrum Guide).

Numa situação ideal, o Backlog do Produto indica em ordem as prioridades do cliente para o projeto, em uma sequência lógica e completa com todas as atividades necessárias para atingir um produto que satisfaça essas prioridades.

Esta ordenação a princípio deve levar em consideração todos os requisitos do cliente, dos mais prioritários aos menos, sem pormenores ou considerações.

Entretanto a sequência do desenvolvimento de um Backlog do produto, passa pelo refinamento (Ficha 02) que o Scrum Team, ou time de projetistas, deve realizar junto ao Product Owner para transformar esta lista na situação ideal citada.

PARALELO NA CONSTRUÇÃO

De acordo com o RIBA Plan of Work a fase considerada o estágio 0 na construção *não é sobre design ou detalhes práticos*, mas envolve considerar os prós e contras, os riscos do projeto e o orçamento do projeto para uma variedade de opções e, quando necessário, realizar pesquisas de local e avaliações de planejamento correspondentes, antes de realizar uma análise comparativa e recomendar e ratificar a melhor opção para entregar os requisitos do cliente.

A correlação clara entre esta fase construtiva e o Backlog do Produto indica que uma simples adaptação ao que é realizado na prática dos projetos é suficiente para trazer esta teoria do Scrum a realidade do desenvolvimento de projetos.

É importante salientar que o Backlog do Produto (importante destacar que se trata “do produto”, a um nível mais macro, pois irão surgir outros “backlogs” mais concretos, associados a partes do trabalho a desenvolver), deve evitar o risco de ser específico em relação ao modo de cumprir os itens que o compõem.

Num projeto concluído com sucesso, todos os itens do Backlog terão sido contemplados no produto final, sendo, sucessivamente, identificados como “Feito” ou “Incorporado”.

Criar o Product Backlog significa perceber o produto por inteiro, as necessidades e valores para os diversos clientes e ser capaz de ordená-lo por prioridades. Para a construção, ainda é muito difícil ter todos os parâmetros e critérios de sucesso de todos os principais Stakeholders claramente identificados, portanto, há imenso potencial para a implementação de um Backlog do Produto para a construção.

OBJETIVOS

O objetivo principal desta etapa é estratégico – ratificar que um projeto de construção é, ou não, o melhor meio de atingir os Requisitos do Cliente.

Portanto, deve-se traduzir os desejos do cliente em uma lista ordenada e emergente do que é necessário para melhorar o produto.

Considerar sempre os requisitos para esta fase:

- Viabilidade financeira
- Viabilidade legal
- Viabilidade técnica

Portanto, ter uma lista com os requisitos do cliente, considerando os riscos e orçamento do projeto, ratificando opções que melhor atingem os requisitos fundamentado pelos argumentos técnicos dos projetistas e também do Feedback de projetos anteriores.

QUEM**PAPÉIS SCRUM**

Stakeholders

Product Owner

PERFIS Construção:

Clientes/ Stakeholders

Coordenador de Projeto

<i>FAZ O QUÊ</i>	O papel do Product Owner, ou o gerente de projetos interlocutor do cliente, deverá ser inicialmente atuar para orientar o cliente quanto as suas demandas e ajustá-las a realidade do projeto. Em reuniões com o cliente, o Product Owner deve inicialmente perceber as necessidades, realizar pesquisas, avaliar opções, planos e estratégias para este alinhamento de demandas.	
<i>QUANDO</i>	Início do Projeto Fase de pré-projeto. definição de estratégia, preparação e briefing.	
<i>LIGAÇÕES</i>	SUCEDER: Reuniões de início de projeto Kick-off do Projeto	PRECEDE: Refinamento do Backlog do Produto Planeamento da Sprint
<i>BENEFÍCIOS NA CONSTRUÇÃO</i>	Criar o Product Backlog significa perceber o produto por inteiro, as necessidades e valores para os diversos clientes e ser capaz de ordená-lo por prioridades. Para a construção, ainda é muito difícil ter todos os parâmetros e critérios de sucesso de todos os principais Stakeholders claramente identificados, portanto, há imenso potencial para a implementação de um Backlog do Produto para a construção.	
<i>RISCOS MITIGADOS</i>	1 Envolvimento insuficiente do cliente em todo o processo de design 5 Má coordenação para organizar os participantes do projeto para concluir as tarefas 8 Custo alvo não razoável (por exemplo, preço de contrato muito alto ou muito baixo) 9 Estimativa de custo imprecisa 10 Falta de consenso nas decisões pertinentes ao projeto 12 Opinião inconsistente sobre os objetivos do projeto entre os participantes	
<i>OBSERVAÇÕES GERAIS</i>	Fase crucial para o sucesso de um projeto, as definições aqui realizadas dão o suporte ao cliente para ajustar a visão do projeto, a sua capacidade financeira, as capacidades técnicas disponíveis e a requisitos legais. Aqui é fundamental que o Product Owner possa assumir o papel de consultor do cliente para orientar tecnicamente e “traduzir” os desejos do cliente. A criação do Backlog do Produto e seu refinamento transitam entre as fases 0 e 1 dos processos construtivos, pois as reuniões com o cliente podem e devem alternar entre consultas a especialistas (projetistas/developers, não necessariamente os que farão parte do projeto) para aprofundar alguns temas que possam ser prioridades para o cliente, mas que não sejam de domínio do Product Owner. Exemplo: Cliente tem alta demanda por redes de dados estruturados e está disposto a investir para alcançar o resultado desejado. O Product Owner pode necessitar consultar especialista na área para orientar devidamente para as melhores soluções ao projeto.	

FICHA 02**REFINAMENTO DO BACKLOG DO PRODUTO**

O QUÊ É	ATIVIDADE O refinamento do Backlog do Produto (Product Backlog Refinement) é o ato de quebrar e incluir definições adicionais aos itens do Backlog do Produto para ter itens menores, mais preciso (Scrum Guide) e mais compatíveis com os objetivos gerais do cliente. A definição do Backlog do Produto não é uma fase estática, sendo constantemente atualizada ao fim dos Incrementos (Ficha 08). Portanto, as reuniões de Refinamento também são uma atividade contínua sempre que for necessário adicionar detalhes, dimensionar atividades, ordenar ou mesmo orientar o Dono do Produto quanto a expectativa de resultado do cliente. Ou seja, o Backlog do Produto é um artefacto dinâmico, e o que o transforma e o evolui são as reuniões de Refinamento.	
PARALELO NA CONSTRUÇÃO	Para o Plano of Work, se a Definição da Estratégia determinar que um projeto de construção é o melhor meio de atingir os Requisitos do Cliente, a equipe do cliente inicia o processo de briefing durante o Estágio 1. Os Requisitos do Cliente para o projeto são considerados em mais detalhes, e os resultados registados no Project Brief. (RIBA) Ou seja, os procedimentos de criação, preparação e briefing do projeto podem ser totalmente equiparados ao Refinamento do Backlog, onde a equipa de projeto age sobre os requisitos do cliente para trazer mais detalhes e registrá-los em um documento que traduza os desejos do cliente em uma linguagem técnica que possa ser transformada em um projeto de construção.	
OBJETIVOS	Regular Product Increment. (A Scrum Book) Transformar o Backlog do Produto em uma sequência clara e lógica de atividades a executar no projeto, levando em causa todas as precedências necessárias, as condicionantes técnicas, legais e financeira, além de somar a expertise dos projetistas para incrementar ao projeto funcionalidades não previstas nas versões originais do Backlog.	
QUEM	PAPÉIS SCRUM Product Owner Developers	PERFIS Construção: Coordenador de Projeto Equipa de Projetistas/ Consultores
FAZ O QUÊ	O time Scrum atua para ajustar o Backlog, ou os requisitos do cliente, para melhor adequar a realidade do desenvolvimento do projeto. A definição do que será feito deve ser realizada com a contribuição direta da equipa de projeto, os detalhes desse desenvolvimento devem ficar a cargo dessa mesma equipa. Esta é quem VAI fazer, logo é quem deve definir COMO fazer, sendo algo fora do âmbito da ação do cliente e do seu interlocutor principal (Product Owner); o foco é atingir os objetivos, dando à equipa de projeto a autonomia para a definição dos processos para tal.	
QUANDO	Definição da Estratégia, Preparação e Briefing e Definição do Backlog do Produto. Antes de realizar o Planeamento da Sprint (Ficha 03) é fundamental que o Backlog do Produto já tenha sido refinado, afinal, estes itens do Backlog que irão ser considerados para a realização ou não na Sprint, portanto precisam estar com o máximo de detalhamento possível.	
LIGAÇÕES	SUCEDER: Backlog do Produto	PRECEDE: Planeamento da Sprint
BENEFÍCIOS NA CONSTRUÇÃO	A dificuldade inicial de se criar um Backlog do Produto na construção, considerando todos os potenciais interesses dos Stakeholders, deve permitir que a criação deste seja em um nível macro, pois a grande importância deste Backlog é possuir todos os itens em ordem. Entretanto, ao facilitar a inserção destes itens de forma macro, se faz necessário o refinamento, contando com a expertise dos projetistas e consultores para indicar o melhor caminho para se conseguir alcançar o resultado esperado.	

	Portanto, não há possibilidade de criação do Sprint Backlog de um produto da construção, com apenas a participação do Dono do Produto, por mais multidisciplinar que este possa ser, deve sempre contar com a ajuda dos projetistas que irão aprimorar o trabalho realizado.
<i>RISCOS MITIGADOS</i>	2 Má comunicação entre os participantes do projeto 3 Falta de confiança mútua entre os participantes do projeto 4 Má liderança da equipa multidisciplinar 5 Má coordenação para organizar os participantes do projeto para completar as tarefas 10 Falta de consenso nas decisões pertinentes ao projeto 12 Opinião inconsistente sobre os objetivos do projeto entre os participantes
<i>OBSERVAÇÕES GERAIS</i>	Dependendo do formato e da composição da equipa de projetistas, esta poderá contar ainda com o auxílio de consultores externos ao projeto para garantir o melhor refinamento do produto. Afinal, muitos projetos podem ter especificidades que, mesmo sendo pontuais ou estejam a longo prazo de serem considerados no projeto, precisam ser mais bem detalhados desde o início, pois podem impactar outras disciplinas do projeto. Para tanto, o auxílio de consultores externos ao projeto deverá ser a solução. Esta participação da equipa projetista no refinamento do Backlog do produto, também auxilia na liderança, na comunicação e confiança entre a Equipa, afinal, após o trabalho do Dono do Produto de criar o Backlog (trabalho este que cabe somente ao Dono do Produto), por a equipa a par deste processo de criação permite que eles também tenham o senso de responsabilidade pelo Backlog do Produto, mesmo que tendo participado apenas do Refinamento.

FICHA 03 PLANEAMENTO DA SPRINT

O QUÊ É

EVENTO SCRUM

O Planeamento da Sprint inicia uma Sprint ao definir o trabalho a ser realizado durante esta. Os principais tópicos abordados são:

Por que esta Sprint é valiosa?

Na reunião de planeamento deve-se discutir os itens mais importantes do Backlog do Produto e como eles devem ser envolvidos na Sprint atual para agregar valor a Sprint.

O que pode ser feito nesta Sprint?

Selecionar o quanto pode ser concluído em uma Sprint pode ser um desafio. No entanto, quanto mais os Projetistas sabem sobre seu desempenho anterior, sua capacidade futura e sua Definição de Pronto, mais confiantes eles estarão em suas previsões quanto a Sprint.

Como o trabalho escolhido será realizado?

Para cada item do Backlog do Produto selecionado, os Projetistas planejam o trabalho necessário para criar um Incremento que atenda à Definição de Pronto. Isso geralmente é feito decompondo itens do Backlog do Produto em itens de trabalho menores de um dia ou menos. A forma como isso é feito fica a critério exclusivo dos Projetistas. Ninguém mais diz a eles como transformar itens do Backlog do Produto em incrementos de valor.

PARALELO NA CONSTRUÇÃO

No início da fase de Design/Projeto técnico, as propostas do Conceito Arquitetónico também devem ser iteradas para acomodar as contribuições da equipe de projeto e de consultores especializados, incluindo os requisitos de “Engenharia Estratégica” (serviços de construção, engenharia civil e estrutural).

Um desafio fundamental é determinar quais tarefas detalhadas precisam ser realizadas nesta fase. Embora o Desenvolvimento do Conceito do Design seja mais sobre regras práticas do que análise detalhada, podem ser necessários cálculos para progredir em aspetos específicos.

No entanto, se o Conceito Arquitetónico não for certo, ou não tiver adesão suficiente do cliente, a execução de tarefas de suporte detalhadas agora pode resultar em trabalho de projeto abortado. Não existe abordagem certa ou errada. É necessária uma revisão pragmática de quais tarefas devem ser realizadas para tornar o Conceito Arquitetónico o mais robusto possível antes Desenvolvimento do Design definitivo.

OBJETIVOS

A Meta da Sprint, os itens do Backlog do Produto selecionados para a Sprint, mais o plano para entregá-los formam o Backlog da Sprint.

Portanto, definir principalmente o que deve ser entregue ao final do período da Sprint e como se alcançará estes objetivos são processos fundamentais para que se possa inspecionar e avaliar o caminho a ser seguido.

É também com o planeamento que os membros da equipa que não estão diretamente relacionados a todas as Sprints podem ser adicionados, por exemplo, o Scrum Master receber a missão de eliminar um impedimento para a realização daquela Sprint.

QUEM

PAPÉIS SCRUM

Product Owner

Developers

Scrum Master

PERFIS Construção:

Coordenador de Projeto

Equipa de Projetistas

Scrum Master

FAZ O QUÊ

Este plano resultante é criado pelo trabalho colaborativo de todo o Scrum Team.

O Product Owner garante que os participantes estejam preparados para discutir os itens mais importantes do Backlog do Produto e como eles são mapeados para a Meta do Produto. O Scrum Team também pode convidar outras pessoas para participar do Planeamento da Sprint para fornecer conselhos.

	O Product Owner propõe como o produto pode aumentar seu valor e utilidade na Sprint atual. Todo o Scrum Team então colabora para definir uma Meta da Sprint que comunica porque a Sprint é valiosa para os stakeholders. A meta da Sprint deve ser finalizada antes do final do Planeamento da Sprint. Por meio de discussão com o Product Owner, os Projetistas selecionam itens do Backlog do Produto para incluir na Sprint atual. O Scrum Team pode refinar esses itens durante este processo, o que aumenta a compreensão e a confiança. Para cada item do Backlog do Produto selecionado, os Projetistas planejam o trabalho necessário para criar um Incremento que atenda à Definição de Pronto. Isso geralmente é feito decompondo itens do Backlog do Produto em itens de trabalho menores de um dia ou menos. A forma como isso é feito fica a critério exclusivo dos Projetistas. Ninguém mais diz a eles como transformar itens do Backlog do Produto em incrementos de valor. ?	
QUANDO	Ao início de cada sprint. Ao início de cada nova fase do processo de concepção do projeto, deve-se realizar o planeamento de o que cada um deve realizar naquele período, seja em sua especialidade, seja auxiliando os projetistas de outras especialidades.	
LIGAÇÕES	SUCEDE: Refinamento do Backlog do Produto	PRECEDE: Daily Scrum
BENEFÍCIOS NA CONSTRUÇÃO	O constante planeamento das atividades que serão realizadas no próximo período de trabalho é fundamental para uma atividade que tende a ser muito dinâmica e que pode seguir por diferentes caminhos como a concepção de projetos de construção. Os benefícios de uma fase de planeamento como essa são imensuráveis, tanto que em muitos casos os projetistas já realizam atividades semelhantes quando da mudança de fases como do anteprojeto para o projeto de execução. Aqui, esses eventos passam a ser periódicos e mais próximos, aumentando o compromisso da equipa com o resultado da Sprint.	
RISCOS MITIGADOS	2 Comunicação deficiente entre os participantes do projeto 3 Falta de confiança mútua entre os participantes do projeto 4 Má liderança de equipe multidisciplinar 5 Má coordenação para organizar os participantes do projeto para completar as tarefas 6 Envolvimento insuficiente do empreiteiro em toda a fase de projeto do edifício 7 Envolvimento tardio do empreiteiro na fase de projeto 10 Falta de consenso nas decisões pertinentes ao projeto 12 Opinião inconsistente sobre os objetivos do projeto entre os participantes 14 Capacidade insuficiente do empreiteiro para realizar práticas integradas 17 Capacidade insuficiente dos subcontratados para realizar práticas integradas	
OBSERVAÇÕES GERAIS	Fundamental ressaltar que, em se tratando de um projeto integrado, a participação de intervenientes do projeto como empreiteiros, cliente, subempreiteiros, deve sempre previsto, portanto, é nessa fase de planeamento da Sprint que a equipa Scrum deve considerar a participação destes intervenientes, seja para participar ativamente do planeamento, indicando ações que devem ser tomadas para atingir determinados objetivos (exemplo, consulta ao mercado, a fornecedores, buscar especificações técnicas de execução, instalação, etc) ou mesmo, colocando no planeamento que para a realização de determinadas tarefas deve-se consultar estes intervenientes durante a Sprint.	

FICHA 04**BACKLOG DA SPRINT**

O QUÊ É	ARTEFACTO SCRUM O Backlog da Sprint é composto pela Meta da Sprint (por que), o conjunto de itens do Backlog do Produto selecionados para a Sprint (o que), bem como um plano de ação para entregar o Incremento (como). O Backlog da Sprint é um plano feito por e para os Projetistas. É uma imagem altamente visível, em tempo real do trabalho que os Projetistas planejam realizar durante a Sprint para atingir a Meta da Sprint. Consequentemente, o Backlog da Sprint é atualizado ao longo da Sprint conforme mais é aprendido. Deve ter detalhes suficientes para que eles possam inspecionar seu progresso na Daily Scrum.						
PARALELO NA CONSTRUÇÃO	O Backlog da Sprint representa o início das atividades que podem ser consideradas destoantes do processo tradicional de realização de projetos técnicos na construção. O atual formato de desenvolvimento preconiza entregas parciais pontuais, normalmente, distantes no tempo e que já se pode observar partes do projeto prontas ou amplamente desenvolvidas. No framework Scrum, os desenvolvimentos são parciais, mas com horizontes temporais muito menores, transformando as entregas parciais muito mais frequentes. Portanto, o Backlog da Sprint ao alinhar o que deve ser realizado em cada entrega parcial, com a participação de todos os envolvidos no design e com foco na meta da Sprint, com atualização constante ao longo da Sprint e formas de inspecionar o progresso, faz com o que o desenvolvimento do projeto seja o mais assertivo possível. Aqui, pode-se considerar o início da grande mudança de paradigma para o desenvolvimento do projeto, a Sprint.						
OBJETIVOS	Detalhar ao máximo o trabalho que está sendo realizado, colocando todas as atividades do Backlog do Produto com um consequente plano de ação claro e objetivo, que não cause dúvidas para quem for executar as atividades, do que ela precisa fazer para alcançar o resultado do incremento. Para isso a Meta da Sprint é fundamental, pois é o único objetivo da Sprint. Embora a Meta da Sprint seja um compromisso dos Projetistas, esta fornece flexibilidade em termos do trabalho exato necessário para alcançá-la. A Meta da Sprint também cria coerência e foco, encorajando o Scrum Team a trabalhar junto ao invés de iniciativas separadas. Se o trabalho acabar sendo diferente do que eles esperavam, eles colaboram com o Product Owner para negociar o escopo do Backlog da Sprint dentro da Sprint sem afetar a Meta da Sprint.						
QUEM	<table> <tr> <td data-bbox="483 1458 954 1491">PAPÉIS SCRUM</td><td data-bbox="978 1458 1444 1491">PERFIS Construção:</td></tr> <tr> <td data-bbox="483 1491 954 1525">Product Owner</td><td data-bbox="978 1491 1444 1525">Coordenador de Projeto</td></tr> <tr> <td data-bbox="483 1525 954 1559">Developers</td><td data-bbox="978 1525 1444 1559">Equipa de Projetistas</td></tr> </table>	PAPÉIS SCRUM	PERFIS Construção:	Product Owner	Coordenador de Projeto	Developers	Equipa de Projetistas
PAPÉIS SCRUM	PERFIS Construção:						
Product Owner	Coordenador de Projeto						
Developers	Equipa de Projetistas						
FAZ O QUÊ	Os projetistas devem interpretar o Backlog do produto e traduzir para uma linguagem técnica que indique exatamente o trabalho que deve ser realizado por eles durante a Sprint. O acompanhamento da realização deste trabalho também deve ser refletido no Backlog da Sprint, um quadro Kanban simples (Por fazer, Planeado, Em execução, Feito) é fundamental para controlar as atividades do Backlog, por serem dinâmicas e diversificadas, a utilização de ferramentas visuais auxilia muito no controle e atualização. Portanto, pode-se resumir que, o Backlog da Sprint é a alimentação de um quadro Kanban com todas as atividades detalhadas que serão realizadas pela equipa de projeto no Sprint em execução.						
QUANDO	Realizado durante a Sprint e atualizado ao longo do desenvolvimento da Sprint.						
LIGAÇÕES	<table> <tr> <td data-bbox="483 1906 954 1939">SUCEDE:</td><td data-bbox="978 1906 1444 1939">PRECEDE:</td></tr> <tr> <td data-bbox="483 1939 954 1975">Refinamento do Backlog do Produto</td><td data-bbox="978 1939 1444 1975">Daily Scrum</td></tr> </table>	SUCEDE:	PRECEDE:	Refinamento do Backlog do Produto	Daily Scrum		
SUCEDE:	PRECEDE:						
Refinamento do Backlog do Produto	Daily Scrum						

<i>RISCOS MITIGADOS</i>	3 Falta de confiança mútua entre os participantes do projeto 5 Má coordenação para organizar os participantes do projeto para completar as tarefas 6 Envolvimento insuficiente do empreiteiro em toda a fase de projeto do edifício 7 Envolvimento tardio do empreiteiro na fase de projeto 12 Opinião inconsistente sobre os objetivos do projeto entre os participantes 14 Capacidade insuficiente do empreiteiro para realizar práticas integradas 17 Capacidade insuficiente dos subcontratados para realizar práticas integradas
<i>OBSERVAÇÕES GERAIS</i>	Tal como no planeamento da Sprint, no Backlog da Sprint a participação dos demais intervenientes deverá ser considerada realizando atividades e do Backlog, atualizando as suas tarefas e auxiliando na execução de demais tarefas da equipa. É possivelmente a atividade que melhor aproxima o projeto de construção de um projeto integrado, pois ao visualizar as atividades que precisam ser executadas por toda a equipa, como elas estão sendo desenvolvidas e qual o passo a passo detalhado, para cada atividade, permite que os membros da equipa possam participar ativamente do projeto de uma forma completa e não apenas de seu objetivo específico.

FICHA 05**DAILY SCRUM**

O QUÊ É	EVENTO SCRUM A Daily Scrum é um evento de em média 15 minutos entre os Projetistas do Scrum Team. Para reduzir a complexidade, é realizado sempre que possível no mesmo horário e local, todos os dias úteis da Sprint. A Daily Scrum não é o único momento em que os Projetistas podem ajustar seu plano. Eles costumam se reunir ao longo do dia para discussões mais detalhadas sobre a adaptação ou replaneamento do resto do trabalho da Sprint.	
PARALELO NA CONSTRUÇÃO	Considerar a realização de uma reunião diária entre os intervenientes de um projeto de construção é improvável no atual formato de desenvolvimento de projetos de construção. A prática mais comum durante esta fase de desenvolvimento de projetos é o de haver apenas encontros programados para entregas e possivelmente contatos para solicitação de esclarecimentos. Portanto, este processo é mais uma das grandes diferenças que o framework Scrum traz a prática usual do desenvolvimento de projetos de engenharia, afinal, uma simples reunião diária a fim de alinhar andamentos, orientar desenvolvimentos, aproveitar oportunidades e mesmo auxiliar em dificuldades de outras especialidades pode ser um imenso diferencial.	
OBJETIVOS	O propósito da Daily Scrum é inspecionar o progresso em direção a Meta da Sprint e adaptar o Backlog da Sprint conforme necessário, ajustando o próximo trabalho planejado.	
QUEM	PAPÉIS SCRUM Developers Product Owner Scrum Master	PERFIS Construção: Projetistas Gerente de Projeto Scrum Master
FAZ O QUÊ	Os Projetistas podem selecionar qualquer estrutura e técnicas que quiserem, desde que seu Daily Scrum se concentre no progresso em direção a Meta da Sprint e produza um plano de ação para o próximo dia de trabalho. Isso cria foco e melhora o autogerenciamento. As Daily Scrums melhoram as comunicações, identificam os impedimentos, promovem a rápida tomada de decisões e consequentemente, eliminam a necessidade de outras reuniões. Se o Product Owner ou o Scrum Master estão trabalhando ativamente nos itens do Backlog da Sprint, eles participam como Projetistas.	
QUANDO	Diariamente, todos os dias úteis da Sprint	
LIGAÇÕES	SUCEDE: Backlog da Sprint	PRECEDE: Revisão da Sprint
BENEFÍCIOS NA CONSTRUÇÃO	Os principais benefícios na construção que podem ser obtidos a partir de uma reunião diária entre a equipa de projeto é indubitavelmente a qualidade do projeto executado. Imaginar que durante a execução de um projeto, todas as dificuldades as inovações, os resultados obtidos, podem ser compartilhados diariamente entre toda a equipa de projetistas, possibilitando que todos possam participar das decisões do projeto, desde a descoberta do impedimento, da dificuldade, até a solução, permite vislumbrar projetos infinitamente superiores ao processo tradicional.	
RISCOS MITIGADOS	2 Comunicação deficiente entre os participantes do projeto 3 Falta de confiança mútua entre os participantes do projeto 5 Má coordenação para organizar os participantes do projeto para concluir as tarefas 8 Custo-alvo não razoável (por exemplo, preço de contrato muito alto ou muito baixo)	

	9 Estimativa de custo imprecisa 10 Falta de consenso nas decisões pertinentes ao projeto 12 Opinião inconsistente sobre os objetivos do projeto entre os participantes 15 Menos atualizações financeiras contínuas ao longo do projeto 17 Capacidade insuficiente dos subcontratados para realizar práticas integradas
OBSERVAÇÕES GERAIS	O Daily Scrum pode ser altamente favorável também para o controle financeiro do projeto. Por mais que as decisões financeiras devem ser tomadas em níveis mais superiores, a simples troca de informações sobre o andamento do projeto e os impactos que os desenvolvimentos realizados podem ter nas outras disciplinas do projeto, já direcionam para uma melhor previsibilidade dos custos. Exemplo, uma simples decisão arquitetônica, pode ter grandes impactos estruturais, portanto se, ainda durante a concepção dessa ideia os projetistas poderem manter contato e trocarem informações, pode evitar maiores transtornos de desvios de custos do projeto.

FICHA 06**REVISÃO DA SPRINT**

O QUÊ É	Durante o evento, o Scrum Team e os stakeholders revisam o que foi realizado na Sprint e o que mudou em seu ambiente. Com base nessas informações, os participantes colaboram sobre o que fazer a seguir. O Backlog do Produto também pode ser ajustado para atender a novas oportunidades. A Revisão da Sprint é uma sessão de trabalho e o Scrum Team deve evitar limitá-la a uma apresentação. A Revisão da Sprint é o penúltimo evento da Sprint e tem um Timebox com prazo máximo de quatro horas para uma Sprint de um mês. Para Sprints mais curtas, o evento geralmente é mais curto.	
PARALELO NA CONSTRUÇÃO	Imaginando a ausência de elementos semelhantes a Sprint na construção, a Revisão da Sprint não é muito diferente, entretanto, pode se mais grave a ausência desta do que da Sprint em si.	
OBJETIVOS	O propósito da Sprint Review é inspecionar o resultado da Sprint e determinar as adaptações futuras.	
QUEM	PAPÉIS SCRUM Scrum Team Stakeholders	PERFIS Construção: Time do projeto Stakeholders
FAZ O QUÊ	O Scrum Team apresenta os resultados de seu trabalho para os principais stakeholders e o progresso em direção a Meta do Produto é discutido. Durante o evento, o Scrum Team e os stakeholders revisam o que foi realizado na Sprint e o que mudou em seu ambiente.	
QUANDO	Ao final de cada sprint	
LIGAÇÕES	SUCEDER: Daily Scrum	PRECEDE: Retrospectiva da Sprint
BENEFÍCIOS NA CONSTRUÇÃO	Mesmo sem a execução de Sprints, na construção os projetos progridem e são efetivamente entregues, com maior ou menor qualidade. Mas a ausência de uma revisão do que foi realizado periodicamente no projeto, pode provocar imensos prejuízos a qualidade do projeto, como, escopo realizado sem aprovação devida dos stakeholders, decisões tomadas sem a devida informação aos demais projetistas, dificuldades encontradas que podem ser enfrentadas pelos demais projetistas e que podem não ser devidamente informada, e assim por diante.	
RISCOS MITIGADOS	1 Envolvimento insuficiente do cliente em todo o processo de projeto 6 Envolvimento insuficiente do empreiteiro em toda a fase de projeto do edifício 7 Envolvimento tardio do empreiteiro na fase de projeto 8 Custo-alvo não razoável (por exemplo, preço de contrato muito alto ou muito baixo) 9 Estimativa de custo imprecisa 10 Falta de consenso sobre as decisões pertinentes ao projeto 12 Opinião inconsistente sobre os objetivos do projeto entre os participantes	
OBSERVAÇÕES GERAIS	Muitos adeptos do Scrum veem o Sprint Review como o principal mecanismo de feedback ágil no Scrum, trazendo à mente as forças usuais de requisitos emergentes e mudanças de mercado, mudanças nas condições de negócios e assim por diante. A Sprint Review é uma oportunidade para a equipe refletir sobre suas realizações durante a Sprint anterior, o que contribui para o crescimento do Orgulho do Produto. Uma Revisão da Sprint pode ser uma forma de comemoração se a equipe atingir uma meta	

particularmente notável, ou apenas para comemorar de vez em quando. Uma Sprint Review com boa comida e bebida, pode ser sempre mais vantajosa do que uma atividade de escritório. O evento cobriria os itens superficiais da agenda, mas o foco real era que a equipe celebrasse seu trabalho em conjunto.

FICHA 07 – RETROSPECTIVA DA SPRINT

Scrum no Projeto Integrado na Construção de Edifícios

FICHA 07

RETROSPECTIVA DA SPRINT

O QUÊ É PARALELO NA CONSTRUÇÃO	Avaliação de como foi a última Sprint em relação a indivíduos, interações, processos, ferramentas e sua Definição de Pronto. Os elementos inspecionados geralmente variam com o domínio de trabalho. As suposições que os desviaram são identificadas e suas origens exploradas. Deve-se discutir o que deu certo durante a Sprint, quais problemas encontraram e como esses problemas foram (ou não) resolvidos. O Scrum Team identifica as mudanças mais úteis para melhorar sua eficácia. As melhorias mais impactantes são endereçadas o mais rápido possível. Essas podem até ser adicionadas ao Backlog da Sprint para a próxima Sprint. A Retrospectiva da Sprint conclui a Sprint. É limitada pelo Timebox de no máximo três horas para uma Sprint de um mês. Para Sprints mais curtas, o evento geralmente é mais curto. Uma retrospectiva do que aconteceu durante uma execução de projeto, pode até ser provável de acontecer internamente entre equipas de projeto de uma mesma especialidade, em vista de melhorar suas práticas de projeto, entretanto, imaginar isso envolvendo toda uma equipa multidisciplinar de projetos discutindo o que pode ser melhorado para os próximos passos do projeto é pouco provável na atual execução de projetos de construção.
OBJETIVOS	O propósito da Retrospectiva da Sprint é planejar maneiras de aumentar a qualidade e a eficácia. Fundamental que haja avaliações sobre os desempenhos individuais, da equipa, os relacionamentos, as questões técnicas, equipamentos, materiais, etc. Não repetir os erros cometidos em sprints anteriores é imperativo com a utilização da retrospectiva da sprint.
QUEM	PAPÉIS SCRUM Scrum Team PERFIS Construção: Time de projetistas
FAZ O QUÊ	O Scrum Team inspeciona como foi a última Sprint em relação a indivíduos, interações, processos, ferramentas e sua Definição de Pronto. O Scrum Team identifica as mudanças mais úteis para melhorar sua eficácia.
QUANDO	A Retrospectiva da Sprint conclui a Sprint
LIGAÇÕES	SUCEDER: Revisão da Sprint PRECEDE: Planeamento da Sprint Entrega do projeto
RISCOS MITIGADOS	1 Envolvimento insuficiente do cliente em todo o processo de projeto 6 Envolvimento insuficiente do empreiteiro em toda a fase de projeto do edifício 7 Envolvimento tardio do empreiteiro na fase de projeto 8 Custo-alvo não razoável (por exemplo, preço de contrato muito alto ou muito baixo) 9 Estimativa de custo imprecisa 10 Falta de consenso sobre as decisões pertinentes ao projeto 12 Opinião inconsistente sobre os objetivos do projeto entre os participantes
OBSERVAÇÕES GERAIS	Observe que Retrospectivas de apenas duas ou três horas geralmente são insuficientes para explorar questões profundas. As Sprint Retrospectives são, portanto, um pouco de compromisso entre a profundidade da discussão e a duração da reunião. Um problema encontrado durante a Retrospectiva da Sprint pode ser devido a relacionamentos mais profundos e complexos que o grupo não pode trazer à tona e explorar adequadamente em apenas três horas. Um relato de experiência de Jeff Sutherland com base em uma comunicação que ele teve com o Investment Group observa o seguinte:

Impedimentos são como mosquitos. Você mata um e 25 voltam. Então, você precisa obter a causa raiz. O que você precisa fazer é drenar o pântano para que esses mosquitos parem de chegar.

FICHA 08**INCREMENTO**

O QUÊ É	Um incremento é um trampolim concreto em direção a Meta do produto. Cada incremento é adicionado a todos os incrementos anteriores e completamente verificado, garantindo que todos os incrementos funcionem juntos. A fim de fornecer valor, o incremento deve ser utilizável. Portanto, incrementos são efetivamente partes do trabalho realizado que estarão presentes no produto final a ser entregue ao cliente. O trabalho não pode ser considerado parte de um incremento a menos que atenda a Definição de Pronto.	
PARALELO NA CONSTRUÇÃO	Os incrementos podem ser os mais diversos desde os projetos parcelares, como arquitetura, estrutura, instalações de água, esgoto, como até mesmo decisões de projeto que impactem de alguma forma um resultado esperado por exemplo, uma definição de utilização de uma estrutura em madeira em lugar de betão, pode já ser considerado um incremento ao projeto, caso acompanhe a justificativa técnica devida para a escolha, como sustentabilidade, replicabilidade, facilidade de montagem ou qualquer requisito que faça parte do Backlog do Produto e da Meta do Produto.	
OBJETIVOS	Para entender um incremento é fundamental entender a definição de pronto. A Definição de Pronto é uma descrição formal do estado do Incremento quando ela atende às medidas de qualidade exigidas para o produto. No momento em que um item do Backlog do Produto atende a Definição de Pronto, um incremento nasce. A Definição de Pronto cria transparência ao fornecer a todos um entendimento compartilhado de qual trabalho foi concluído como parte do Incremento. Se um item do Backlog do Produto não atender à Definição de Pronto, ele não poderá ser liberado ou mesmo apresentado na Sprint Review. Em vez disso, ele retorna ao Backlog do Produto para consideração futura. Se a Definição de Pronto para um incremento faz parte dos padrões da organização, todos os Scrum Teams devem segui-la como mínimo. Se não for um padrão organizacional, o Scrum Team deve criar uma Definição de Pronto apropriada para o produto. Os Projetistas devem estar em conformidade com a Definição de Pronto. Se houver vários Scrum Teams trabalhando juntos em um produto, eles devem definir e cumprir mutuamente a mesma Definição de Pronto.	
QUEM	PAPÉIS SCRUM Product Owner Developers	PERFIS Construção: Coordenador de Projeto Projetistas
FAZ O QUÊ	Criam o projeto, seguindo as atividades do Backlog da Sprint para conseguir alcançar uma parte tangível do produto.	
QUANDO	Ao fim das Sprints	
LIGAÇÕES	SUCEDE: Sprint	PRECEDE: Planeamento da Sprint Entrega
BENEFÍCIOS NA CONSTRUÇÃO	Considerar pequenas entregas como incrementos ao projeto, permite valorizar e validar cada entrega realizada. Um bom exemplo disso são decisões técnicas que podem ter impacto financeiro ao projeto, mas que ao ser analisado mediante todos os projetista e stakeholders e definido como solução, passa a ser um incremento e tudo que for realizado no projeto a partir dali deve estar diretamente relacionado com aquele incremento.	
RISCOS MITIGADOS	1 Envolvimento insuficiente do cliente em todo o processo de design 6 Envolvimento insuficiente do empreiteiro em toda a fase de projeto do edifício 7 Envolvimento tardio do empreiteiro no processo de projeto 10 Falta de consenso nas decisões pertinentes ao projeto 13 Capacidade insuficiente dos empreiteiros para realizar práticas integradas	

*OBSERVAÇÕES
GERAIS*

Sendo o incremento entregas parcelares do projeto, permite aos clientes terem pequenas amostras do resultado final do projeto. Isso traz uma imensa sensação de envolvimento por parte do cliente para com o projeto, permitindo que suas participações sejam cada vez mais ativas e aproveitadas.

6

CONCLUSÃO

6.1. CONCLUSÃO

A sinergia entre o IPD e o Scrum é notória. A forma com que o Projeto Integrado aborda a execução de um projeto e a forma com que o Scrum propõe a sua gestão são de tal forma análogas, o sucesso que ambos vêm obtendo é tal, que é improvável que a aplicação conjunta destes não seja uma situação comum em um futuro breve.

Desde os princípios preconizados pelo AIA para o IPD como: de Benefícios Mútuos, Definição Antecipada do Objetivo, Comunicação Aprimorada, Alto Desempenho e Liderança. Passando pelos princípios comportamentais: Respeito Mútuo e Confiança, Desejo de Colabora, Comunicação Livre. Finalizando com os riscos de aplicação do IPD (Ma, Li e Cheung, 2022) em que dos 20 principais, 15 representavam riscos relacionados a gestão, são conjunturas que apontam para a direção da gestão das metodologias ágeis para a gestão dos projetos integrados na construção. As metodologias ágeis nasceram com esse preceito de resolver os mesmos problemas do Projeto Integrado mas que a Engenharia Informática enfrentava.

Este trabalho teve como objetivos alcançados avaliar estas relações a partir das demandas do Projeto Integrado na Construção de Edifícios e as propostas de soluções do Scrum. O resultado foi de tal forma harmónico que estendeu seus objetivos para demonstrar essa correlação, mas principalmente nutrir de informações todos os que decidirem aplicar o Scrum em projetos integrados, estruturando processos que possam ajudar nesta empreitada, que considera também como um objetivo cumprido, seguindo os conceitos do Scrumming the Scrum.

Os trabalhos encontrados sobre a aplicação de Scrum na Construção apontavam para esta cooperação, sejam Pooyandeh, Golabchi e Taghizade, 2022 que concluíram que o Scrum era o método mais apropriado para o uso na construção ou Streule, 2016, que aplicou de forma bem-sucedida o Scrum em um projeto de construção mostrando que não são necessários ajustes significativos no framework para que seja aplicado com sucesso no desenvolvimento de projetos de construção.

Neste trabalho, conseguiu-se também mostrar esta semelhança, indo além e propondo formas de realizar as adaptações necessárias para a sua plena aplicação.

As principais distâncias entre o Projeto Integrado e o Scrum residem em alguns ajustes aos papéis para sua aplicação, nomeadamente o do Scrum Master, de alguns eventos que podem não ter usos muito difundidos atualmente como o da Sprint e artefactos que precisam de ser mais bem definidos como o Incremento.

A importância de se nutrir das informações apresentadas no trabalho é fundamental, como próprio Sutherland aponta, mesmo quando da aplicação em empresas de setor da Informática as adaptações das equipes foram necessárias: *“De fato, a empresa teve de se livrar de alguns funcionários que não conseguiram fazer a mudança. Não porque fossem incompetentes, mas porque escondiam informações e conhecimento em benefício próprio, para se assegurarem de que eram indispensáveis, em vez de ajudar as equipes e a empresa. Mudar aquela cultura, porém, foi o que permitiu o surgimento da verdadeira excelência”*. Portanto há uma grande relevância no material aqui explicitado no trabalho para o futuro dos profissionais da construção.

Por fim, ficam aqui algumas indicações de trabalhos possíveis futuros, dentre as dezenas que surgiram à mente do autor durante a execução deste trabalho.

6.2. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Há um grande potencial para desenvolvimentos futuros relacionados a este trabalho. Por ser um trabalho muito precursor no tema, há uma imensa gama de possibilidades.

A mais óbvia é a aplicação prática para a realização de um caso de estudo, como o aprofundamento do que aqui está apresentado.

Outra com grande potencial é expansão da análise para BIM x IPD x Scrum. Conforme já foi superficialmente apontado neste trabalho e que pode ser amplamente aprofundado, explorando conceitos de LOD (Level of Development/Definition) ou LOIN (Level of Information Need) para criar e adaptar os incrementos das Sprints. Assim como explorar perfis que podem ser inseridos ao processo para gerir as informações, como Gestor de Informação ou Gestor BIM, estando inserido ao processo como um membro da equipa Scrum, se encarregando das informações digitais associadas ao projeto como COBie, Data Templates, Digital Twins, Workers Dimensions, etc. aliviando o projetista dessas funções e garantindo a qualidade da informação.

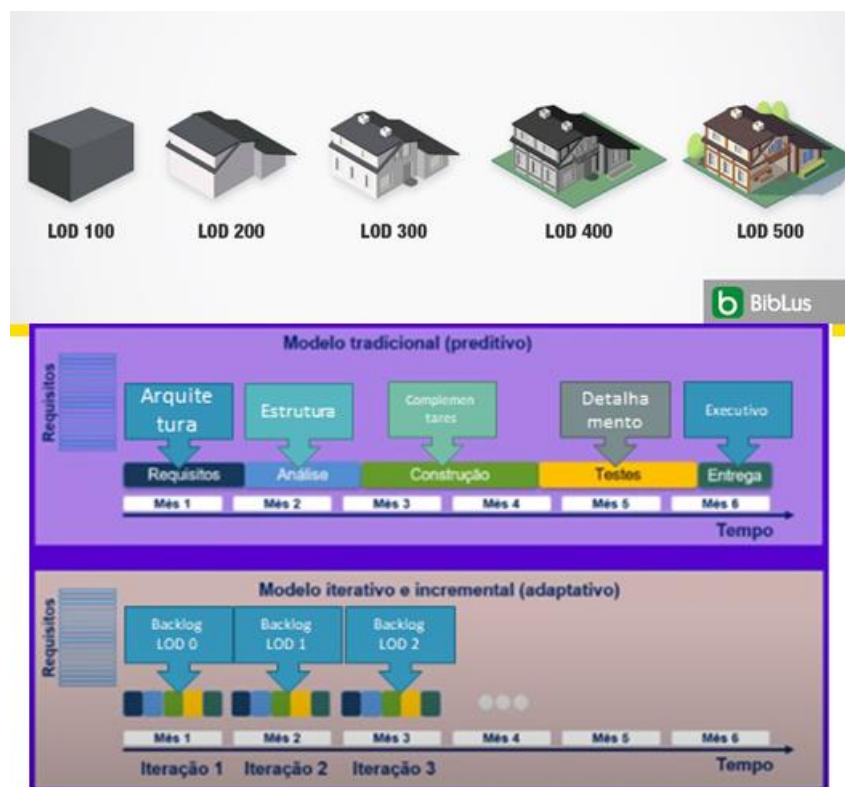


Figura 24 - Exemplo de potencial aplicação de LOD ou LOIN no Scrum. Fonte: Próprio Autor / <https://biblus.accasoftware.com/ptb/lod-e-loin-no-bim-o-que-sao-e-para-que-servem/>

Um grande potencial praticamente inexplorado neste trabalho da aplicação do Scrum e que pode ser desenvolvido em um trabalho futuro são os Padrões ou *Patterns*. Esta é uma forma de interpretar o Scrum que consegue alavancar imensamente os resultados, portanto a potencial criação de uma *Pattern Language* para Scrum no Projeto de Construção de Edifícios é um de um enorme valor.

E por fim aproveitando o trabalho do Professor Moreira da Costa quanto aos métodos de avaliação da qualidade de projetos, em que também foi apresentada uma metodologia de trabalho que permita acompanhar as diversas tarefas a executar por todos os intervenientes na fase de projeto de um edifício, esta mesma ideia pode ser aplicada para qualificar ainda mais os profissionais de projeto para estarem mais a vontade e saberem exatamente quais as atividades a ser executadas durante as Sprints e demais eventos do Scrum durante a execução de projetos de construção.

FASE A CONCEPÇÃO	
Objectivo	Definir as metas a atingir com o empreendimento, as linhas gerais de orientação e planear as acções futuras.
Tarefas	Designar representantes do Dono-de-Obra, definindo competências e modo de participação nas reuniões e acções seguintes; analisar procedimentos para contactos e circulação de informação e meios de acção a disponibilizar no seio da organização do Dono-de-Obra; contactar Coordenador.
Intervenientes	Todos os representantes do Dono-de-Obra envolvidos no empreendimento; Coordenador.
1	ANÁLISE GLOBAL
DO	Analisar as razões da necessidade de construir. Ponderar investimentos alternativos. Definir níveis aproximados de investimento com respectivas fontes de financiamento. Definir perfil dos potenciais utilizadores a atingir. Estabelecer prazos globais da realização. Produzir Memorando descrevendo os objectivos a atingir com o empreendimento, parâmetros técnico-económicos reguladores das orientações seguidas, estimativas globais de recursos financeiros disponíveis e sua proveniência e prazo global estimado para a realização que mantenha a validade das premissas estabelecidas.
COORD	
ARQ.Pro	
ENG.Civ	
ENG.El/Mec	
MED.OR	
2	CRIAÇÃO DE GRUPO DE TRABALHO
DO	Criar um grupo de trabalho, com um responsável máximo, para gerir as actividades do ponto de vista do Dono-de-Obra, envolvendo todas as pessoas e/ou departamentos cuja opinião possa influir no desenvolvimento do processo. Definir os procedimentos a seguir para a circulação de informação e contactos no interior do grupo de trabalho. Definir hierarquias e autonomias de decisão, tanto a nível técnico como económico.
COORD	
ARQ.Pro	
ENG.Civ	
ENG.El/Mec	
MED.OR	
3	CONTACTOS INICIAIS COM COORDENADOR
DO	Contactar Coordenador para uma entrevista. Sondar da sua disponibilidade profissional e técnica para o empreendimento em causa, fornecendo-lhe informações gerais sobre o tipo de realização, sua dimensão e localização
COORD	Aceitar entrevista com o Dono-de-Obra. Obter informações gerais da parte do Dono-de-Obra. Recolher dados conjunturais, económicos e legais relevantes sobre a realização em causa. Encontro inicial com o Dono-de-Obra. Apoio no desenvolvimento e conclusão das acções 1 e 2. Informar o Dono-de-Obra, por forma escrita, das responsabilidades decorrentes do prosseguimento do trabalho, desenvolvimento da actividade, honorários de consultoria e de projecto, contratos, etc.
ARQ.Pro	
ENG.Civ	
ENG.El/Mec	
MED.OR	

Figura 25 - Exemplo de Proposta de Plano de Trabalho para a fase de Projecto. (Costa, 1995)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIA - **Integrated Project Delivery: A Guide**. Sacramento : THE AMERICAN INSTITUTE OF ARCHITECTS, CALIFORNIA COUNCIL, 2007

AIA - **Integrated Project Delivery: A Working Definition**. Sacramento : THE AMERICAN INSTITUTE OF ARCHITECTS, CALIFORNIA COUNCIL, 2007

ASMAR, Mounir El *et al.* - Quantifying Performance for the Integrated Project Delivery System as Compared to Established Delivery Systems. 2013). doi: 10.1061/(ASCE).

BALLARD, HERMAN - **THE LAST PLANNER SYSTEM OF PRODUCTION CONTROL**. Birmingham : The University of Birmingham, Mai. 2000

BECK, Kent *et al.* - **The Agile Manifesto**. Agile Alliance. <http://agilemanifesto.org/>, atual. 2001.

BROUGHAM, Greg - **The Cynefin Mini-book**. 1st. ed. ISBN 1329508645.

CHUMPITAZ, Brayan *et al.* - Application of the scrum framework to optimize time in construction projects. 2020).

CIB White Paper on IDDS «Integrated Design and Delivery Solutions» - . ISBN 978-90-6363-060-7.

COSTA, JM; CORVACHO, MH - **IMPROVING HOUSING QUALITY THROUGH CLIENT-FOCUSED INFORMATION**. ISBN 9781326479510.

COSTA, Jorge Moreira Da - **Métodos de Avaliação da Qualidade de Projectos de Edifícios de Habitação**

CSI - **The CSI Project Delivery Practice Guide**. ISBN 978-0470635193.

DEMIR, S. T.; THEIS, P. - **Agile Design Management** [Em linha] Disponível em WWW:<URL:www.iglc.net>.

EASTMAN, Chuck *et al.* - **Manual de BIM: um guia de modelagem da informação da construção para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incorporadores**. ISBN 9788582601181.

FROTA, FILIPE; WEERSMA, MENNO; WEERSMA, LAODICÉIA - MÉTODO DE PROJETOS ÁGEIS APLICADO AO SETOR DE CONSTRUÇÃO CIVIL: CASO COMPARATIVO ENTRE CONSTRUTORAS DE MÉDIO PORTE. Em **International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability**

GARBETT, James; HARTLEY, Thomas; HEESOM, David - A multi-user collaborative BIM-AR system to support design and construction. **Automation in Construction**. . ISSN 09265805. 122:2021) 103487. doi: 10.1016/j.autcon.2020.103487.

HAMERSKI, Douglas C. *et al.* - Combining Lean and Agile Project Management in a Multi-Project Environment: Case Study in a Retail Company. Em

HANNA, Awad S. - Benchmark Performance Metrics for Integrated Project Delivery. **Journal of Construction Engineering and Management**. . ISSN 0733-9364. 142:9 (2016). doi: 10.1061/(asce)co.1943-7862.0001151.

JETHVA, Saurabh S.; SKIBNIEWSKI, Mirosław J. - Agile project management for design-build construction projects: a case study. **International Journal of Applied Science and Engineering**. . ISSN 17272394. 19:1 (2022) 1–11. doi: 10.6703/IJASE.202203_19(1).001.

JETHVA, Saurabh S.; SKIBNIEWSKI, Mirosław J. - Agile project management for design-build construction projects: a case study. **International Journal of Applied Science and Engineering**. . ISSN 17277841. 19:1 (2022). doi: 10.6703/IJASE.202203_19(1).001.

KAHVANDI, Zahra *et al.* - Integrated Project Delivery (IPD) Research Trends. **Journal of Engineering**. 7:2 (2017) 99–114.

MA, Qiuwen; LI, Shan; CHEUNG, Sai On - Unveiling Embedded Risks in Integrated Project Delivery. **Journal of Construction Engineering and Management**. . ISSN 0733-9364. 148:1 (2022). doi: 10.1061/(asce)co.1943-7862.0002212.

MACHADO, Alberto - **CRITÉRIOS DE EFICIÊNCIA EM PROJETO DE ARQUITETURA**

MATTOS, Aldo Dórea - **Planejamento e Controle de Obras**. 1ª Edição ed. São Paulo : [s.n.]. ISBN 9878-8S-7266-223-9.

MATTOS, Ricardo - **A utilização da metodologia ágil scrum como estratégia para a otimização do desenvolvimento de projetos de arquitetura**

MEIRELES, ANTÓNIO MACHADO RUIVO SANGUÊDO - **METODOLOGIA PARA DEFINIÇÃO DA ESTRATÉGIA DE IMPLEMENTAÇÃO DO BIM** [Em linha] Disponível em WWW:<URL:http://www.fe.up.pt>.

MESA, Harrison A.; MOLENAAR, Keith R.; ALARCÓN, Luis F. - Exploring performance of the integrated project delivery process on complex building projects. **International Journal of Project Management**. . ISSN 02637863. 34:7 (2016) 1089–1101. doi: 10.1016/j.ijproman.2016.05.007.

MOE, Kiel - **Integrated Design in Contemporary Architecture**

OHNO, Taiichi - **O Sistema Toyota de Produção: Além da Produção em Larga Escala**

OLIVIERI, Hylton; GRANJA, Ariovaldo Denis; PICCHI, Flávio Augusto - Planejamento tradicional, Location-Based Management System e Last Planner System: um modelo integrado. **Ambiente Construído**. . ISSN 1678-8621. 16:1 (2016) 265–283. doi: 10.1590/s1678-86212016000100073.

ORMEÑO ZENDER, Ysmael; GARCÍA DE SOTO, Borja - Use of Scrum in the rehabilitation of a commercial building in Peru. **Construction Innovation**. . ISSN 1471-4175. 21:2 (2021) 145–163. doi: 10.1108/CI-12-2019-0140.

PERES, Aline Galhardo - **Estudo das causas frequentes das reivindicações contratuais em construção de obras privadas e avaliação comparativa entre os principais modelos de contratação, com base em estudos de caso exploratórios**

POOYANDEH, Faraz; GOLABCHI, Mahmood; TAGHIZADE, Katayoon - **Providing a model to choose the most appropriate agile method considering the success criteria in construction projects**

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE - **PMBOK guide**. [S.l.] : Project Management Institute, Inc, 2017. ISBN 9781628251920.

RASHED, Ahmed; MUTIS, Ivan - Trends of integrated project delivery implementations viewed from an emerging innovation framework. **Engineering, Construction and Architectural Management**. . ISSN 09699988. 2021). doi: 10.1108/ECAM-06-2021-0516.

SAKIKHALES, Mohammad H.; STRAVORAVDIS, Spyros - Using Agile Project Management and BIM for Improved Building Performance. Em **Building Information Modelling, Building Performance, Design and Smart Construction**. Cham : Springer International Publishing, 2017. p. 65–78.

SCHWABER, Ken - SCRUM Development Process. Em **Business Object Design and Implementation**. London : Springer London, 1997. p. 117–134.

SCHWABER, Ken; SUTHERLAND, Jeff - **O Guia do Scrum**, 2020.

SNOWDEN, David J.; BOONE, Mary E. - A leader's framework for decision making. A leader's framework for decision making. **Harvard business review**. . ISSN 0017-8012. 85:11 (2007) 68–76, 149.

STREULE, Thomas *et al.* - Implementation of Scrum in the Construction Industry. Em **Procedia Engineering**. [S.l.] : Elsevier Ltd, 2016

SUTHERLAND, Jeff - **Scrum - a arte de fazer o dobro de trabalho na metade do tempo**. ISBN 9788544100882.

SUTHERLAND, Jeff; COPLIEN, James O. - **A Scrum Book - The Spirit of the Game**. Raleigh : Hunt, Andy, 2019

WOMACK, James; JONES, Daniel; ROOS, Daniel - **A máquina que mudou o mundo**. 1990. ed.

ZHAO, Xianbo - A scientometric review of global BIM research: Analysis and visualization. **Automation in Construction**. . ISSN 09265805. 80:2017) 37–47. doi: 10.1016/j.autcon.2017.04.002.