

## Aplicação da Metodologia Scrum na Construção Civil

EDUARDA MACKCINNY ALVES MAIA

Bacharel em Engenharia Civil pela Laureate Universities

ARTHUR VINICIUS DE BRITO

Professor/Mestre na Laureate Universities

### Resumo

*Com um mercado cada vez mais competitivo e exigente, o tempo passou a ser fator crucial para a sobrevivência das empresas de construção civil. Esta afirmação é enfatizada ao dizer que a demanda por software cresce e os prazos diminuem. Este fato leva as empresas a buscar novas formas de executar seus projetos de software visando entregas mais rápidas e de maior valor para o cliente. Os métodos ágeis de desenvolvimento de software vêm ganhando crescente popularidade desde o início da última década. Eles são regidos pelo Manifesto Ágil de Desenvolvimento de Software. Desta forma, a pergunta principal deste trabalho é: como a metodologia Scrum pode auxiliar em projetos de Engenharia Civil? O objetivo geral do trabalho é apresentar um estudo sobre a aplicação da metodologia Scrum na construção civil. A aplicação da metodologia Scrum, para implementação de gerenciamento de projetos, no campo da construção e arquitetura gera grandes oportunidades, mas também grandes desafios, especialmente para os profissionais envolvidos no desenvolvimento de projetos de construção, pois sua evolução gera processos de construção cada vez mais automatizados, onde as funções de profissionais de construção devem se adaptar para oferecer serviços mais alinhados com o mercado mundial. A aplicação da metodologia Scrum para implementação de gerenciamento de projetos, no campo da construção e arquitetura gera grandes oportunidades, mas também grandes desafios, especialmente para os profissionais envolvidos no desenvolvimento de projetos de construção, pois sua evolução gera processos de construção cada vez mais automatizados, onde as funções*

*de profissionais de construção devem se adaptar para oferecer serviços mais alinhados com o mercado mundial.*

**Palavras-chave:** Gerenciamento de Projetos Ágeis; Modelo Scrum; Setor de Construção Civil.

**Abstract**

*With an increasingly competitive and demanding market, time has become a crucial factor for the survival of construction companies. This statement is emphasized in saying that demand for software grows and deadlines decrease. This fact leads companies to seek new ways to execute their software projects to deliver faster and more valuable to the customer. In this sense, agile software development methods have been gaining in popularity since the beginning of the last decade. They are governed by the Agile Manifesto of Software Development. In this way, the main question of this work is how the Scrum methodology can assist in Civil Engineering projects? The general objective of this work is to present a study on the application of the Scrum methodology in civil construction. The application of the Scrum methodology for implementation of project management in the field of construction and architecture generates great opportunities, but also great challenges, especially for professionals involved in the development of construction projects, as their evolution generates increasingly automated construction processes, where the functions of construction professionals must adapt to offer services more aligned with the world market. The application of the Scrum methodology for implementation of project management in the field of construction and architecture generates great opportunities, but also great challenges, especially for professionals involved in the development of construction projects, as their evolution generates increasingly automated construction processes , where the functions of construction professionals must adapt to offer services more aligned with the world market.*

**Keywords:** Agile Project Management; Scrum Model; Civil Construction management

## INTRODUÇÃO

A Construção Civil é um setor muito importante economicamente para qualquer país e em fases de crise e de uma competitividade acirrada, as empresas de construção e os profissionais do ramo precisam buscar a eficiência e qualidade total, adotando as melhores práticas de gerenciamento, o que resultará na diminuição do custo e o aumento da agilidade e da flexibilidade. A forma de alcançar o sucesso é realizar uma gestão eficaz e eficiente. (JUNGLES, 2006).

Com um mercado cada vez mais competitivo e exigente, o tempo passou a ser fator crucial para a sobrevivência das empresas de construção civil. Esta afirmação é enfatizada ao dizer que a demanda por software cresce e os prazos diminuem. Este fato leva as empresas a buscar novas formas de executar seus projetos de software visando entregas mais rápidas e de maior valor para o cliente. (MATOS, 2010).

Os métodos ágeis de desenvolvimento de software vêm ganhando crescente popularidade desde o início da última década. Eles são regidos pelo Manifesto Ágil de Desenvolvimento de Software. O Manifesto Ágil para o Desenvolvimento de Software reúne quatro valores e doze princípios compartilhados por todos os métodos ágeis, estes itens serão abordados mais detalhadamente ao longo do trabalho. Dentre os métodos ágeis, pode-se citar alguns que levam maior destaque, são eles: Scrum, XP, Lean e Kanban. Os métodos ágeis podem ser vistos como uma reação aos métodos tradicionais, também conhecidos como dirigidos por planos, que enfatizam o planejamento e a predição para cada problema do desenvolvimento.

No entanto, esta área de pesquisa ainda é muito carente. Dybå e Dingsoyr (2008) citaram que apesar dos diversos artigos publicados sobre métodos ágeis, pouco se sabe sobre como esses métodos são realmente implantados nas empresas e que efeitos geram. Ainda são muitas as dificuldades enfrentadas pelas empresas ao tentarem migrar de seus métodos atuais para métodos ágeis. Pode-se citar, por exemplo, a dificuldade na mudança cultural, pessoas resistentes e impasses relacionados a infraestrutura como os principais.

Diante dessas dificuldades algumas empresas simplesmente continuam a executar os projetos das formas tradicionais utilizadas até então. Outras empresas tentam realizar a implantação desses métodos e passam por frustrações por não obterem sucesso, o que

normalmente leva a difamação do método, que recebe a culpa pelo fracasso. E ainda há outras empresas que realizam a implantação com sucesso, mas não sabem exatamente como foi feito.

As empresas orientadas para a realização de seus processos produtivos a partir de uma metodologia de gerenciamento de projetos devem ao longo do tempo adotar um sistema de trabalho que possa avaliar e monitorar o desenvolvimento das atribuições e dos eventos realizados no projeto, devendo estarem cientes da importância de implementar um instrumento de medição e análise do desempenho das atividades elaboradas no projeto estabelecem um padrão de excelência no gerenciamento de seus projetos. Com a metodologia ágil apresentando-se como um caminho que tem sido adota pelas empresas com vistas a tornar o desenvolvimento de seus processos mais céleres sem que o cronograma ou os custos sejam comprometidos.

O objetivo geral do trabalho é apresentar um estudo sobre a contribuição das Metodologias Ágeis em Gestão de Projetos n contexto da construção civil residencial do mercado brasileiro.

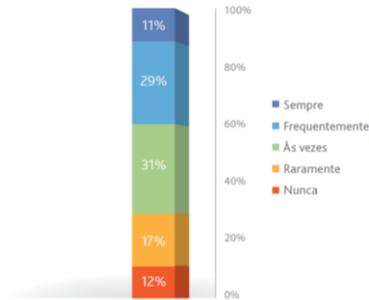
Esta pesquisa delimita-se em apresentar um estudo qualitativo sobre o gerenciamento de projetos e utilização do Scrum na Engenharia Civil. Não faz parte o escopo deste trabalho o estudo de um caso específico.

O processo de planejamento, elaboração, controle, execução e gestão do projeto é uma tarefa de alta complexidade. A partir desta perspectiva, a probabilidade de prazos não cumpridos ou atrasos dentro de uma empresa é identificada como eventos que têm consequências negativas em termos de desempenho e progresso do trabalho, não só em termos de cumprimento destes prazos para a conclusão do processo, mas também aumentam os custos advindos de multas ou custos adicionais de rescisão dentro do cronograma estabelecido contratualmente. Isso requer o uso de tecnologia e a aplicação de novos métodos, ferramentas e conceitos de gerenciamento de projetos, a fim de otimizar esses processos para melhorar a eficiência e a agilidade, além de ajudar a melhorar a qualidade, o tempo de execução e o custo de forma a aumentar a competitividade das organizações no mercado. (FERNANDES, 2012).

Segundo PMI (2017, pág. 3), conforme ilustrado na Figura 1, “Organizações adotam cada vez mais o método ágil como técnica de gerenciamento de projetos. Um total de 71% das organizações relatam

o uso de abordagens ágeis para seus projetos, às vezes, frequentemente ou sempre.”

**Figura 1: Utilização de Abordagens Ágeis.**



**Fonte: PMI (2017)**

Para este fim, o Scrum, contendo os elementos essenciais da ferramenta definida por Schwaber (2004), utilizada como um objeto de metodologias ágeis: a equipe é dividida em pequenos grupos de trabalho para melhorar a comunicação e a troca de conhecimento tático e informal e minimização de despesas gerais; adaptar-se aos requisitos de mudanças técnicas ou de clientes, proporcionando o melhor resultado possível; entregas sucessivas de versões que podem ser testadas, adaptadas, executadas, documentadas e liberadas para produção; divisão de trabalho e responsabilidades da equipe do projeto em pequenas entregas; capacidade de atendimento das necessidades do cliente ou da empresa. Esses elementos estão diretamente relacionados aos conceitos básicos dos métodos ágeis de gerenciamento de projetos.

Segundo PMI (2017, pág. 10) e conforme ilustrado na Figura 2.O método ágil é um tema de importância crescente no gerenciamento de projetos e, agora, 71% das organizações relatam o uso de abordagens ágeis para seus projetos às vezes ou mais frequentemente que no passado. Na verdade, nos últimos 12 meses, um em cada cinco projetos tem usado abordagens ágeis, enquanto um em cada cinco tem usado abordagens híbridas ou combinadas. E talvez tão significativo quanto a porcentagem de projetos que usou algo diferente do ágil, abordagens híbridas ou orientadas ao plano, que

poderiam ser uma combinação ou personalização de outras abordagens (23%). (PMI 2017, pág. 10)

**Figura 2: Projetos concluídos na organização nos últimos 12 meses x tipos de abordagem**



Fonte: PMI (2017)

Na construção civil os fatores de tempo e custo são os mais importantes, devem ser rápidos e muito próximos da realidade, evitando complexidade na obtenção deles. Nos dias atuais, se nota a necessidade de automatizar os processos para realizar análise de preço unitário, cálculo de custos diretos e indiretos, orçamento, cronograma e folha de pagamento na construção de obras civis. Como resultado de não apresentar uma estimativa com precisão, muitas propostas apresentadas pelas empresas envolvidas na construção sofrem atrasos, porque não têm um controle correto das informações gerais de uma obra civil. Existe pouca literatura sobre a automatização desses processos na construção civil por meio do Scrum, justificando a pesquisa apresentada neste trabalho. (FERNANDES, 2012).

## REVISÃO DA LITERATURA

### O Mercado brasileiro da Construção Civil

Desde 1950, com a eleição de Juscelino Kubitschek e implementação do plano de Metas do governo federal, o setor da construção tornou-se uma atividade industrial, que é para o país economicamente e socialmente importante. Até meados da década de 1960, o mercado de edifícios residenciais e comerciais estava completamente liberalizado e não havia garantias em transações comerciais. A fundação do Memorial da Incorporação em 1964 e a criação do antigo Banco

Nacional de Habitação (BNH) em 66 foram um marco para o setor. O primeiro instrumento proporcionou mais garantias para as operações, uma vez que as construções tiveram que seguir estritamente as indicadas nos documentos. Eles contêm todas as informações e recursos relacionados à empresa que está sendo executada. (FARIA, 1991).

Até a década de 1960, dois importantes mecanismos financeiros foram introduzidos para apoiar as operações do BNH. São o Fundo Garantidor de Serviços (FGTS) e o Sistema Brasileiro de Poupança e Crédito (SBPE), que juntos formam o arcabouço do sistema de financiamento habitacional. (TEIXEIRA, 2011).

Até o início dos anos 80, o mercado estava em equilíbrio, mas a economia brasileira já mostrava sinais de estagnação e, com o aumento da inflação, era natural manter o equilíbrio no setor. A estagnação econômica reduziu o emprego. Nesse momento, as fontes de financiamento mostraram-se ineficazes, pois dependiam exclusiva e exclusivamente da fonte de renda do empregado. A cessação do crédito para a produção e a baixa introdução de novas unidades levaram a uma inevitável inflação da oferta, o que causou um aumento nos preços da habitação. As vendas diminuíram e os valores padrão dos tomadores aumentaram com o BNH devido ao cenário hiperinflacionário. Todas as ideias destinadas a revitalizar o setor foram prejudicadas por uma taxa de inflação de 80% ao mês. Em 1985, o cenário de crise econômica e a escassez de recursos captados pelo BNH afetaram o SFH. Em 1986, o BNH foi aniquilado e seus contratos e fundos transferidos para a CEF. (FARIA, 1991).

A partir de 1997, a Lei 9.514, que criou o sistema de financiamento imobiliário, identifica uma mudança no cenário. Essa lei estabeleceu a alienação fiduciária, uma garantia real do produtor, no financiamento de imóveis. A lei de venda fiduciária é então aplicada ao mercado de capitais. (TEIXEIRA, 2011).

No final de 2006, o setor mostrava sinais de forte expansão, fato inimaginável cinco anos antes. Incorporadores e construtores imobiliários têm sido fortemente capitalizados e os empréstimos imobiliários continuaram a subir. Em algumas partes do país, a demanda por repressão vem sendo gradualmente satisfeita. As propriedades para as classes alta, média e baixa foram liberadas.

No final da primeira década, foi importante iniciar o PAC (Plano de Aceleração do Crescimento) do governo federal. O programa

inclui um programa de investimentos de US \$ 500 bilhões nas áreas de saneamento, transporte, energia, recursos hídricos e habitação. Na habitação, o governo quer acelerar a construção e aumentar o número de unidades nas comunidades. (TEIXEIRA, 2011).

Também em 2009, o governo federal lançou o programa Minha Casa Minha Vida, um programa habitacional destinado à população de baixa renda, em grande parte esquecido pelos grandes desenvolvedores e desenvolvedores. Somente na primeira fase a Caixa Econômica Federal, instituição responsável pelo pagamento ao governo federal, liberou cerca de R \$ 53 bilhões. Em 14 de junho de 2011, a segunda fase do Minha Casa, Minha Vida, foi iniciada seguindo a política de crédito habitacional. (BONDUCKI, 2009).

O mercado brasileiro da construção civil acompanhou um intenso crescimento entre as décadas de 2000 e 2010, pausado no ano de 2015 pelas dificuldades da economia brasileira e internacional em manter o crescimento (IBGE, 2015).

Grandes e pequenas empresas experimentaram um crescimento significativo na última década. As empresas do setor constituem um grupo heterogêneo, ao qual pertencem instituições de pequeno, médio e grande portes, algumas com capital aberto, outras de origem familiar que preservam até hoje a administração patriarcal. O IBGE (2015) classifica as empresas do ramo de construção civil atuantes no Brasil de acordo com o seu porte. Aquelas que possuem até 19 funcionários são chamadas de microempresas, as que possuem de vinte a noventa e nove funcionários são classificadas como pequenas empresas, as que empregam de cem a quatrocentos e noventa e nove funcionários são consideradas grandes empresas e as que oferecem emprego para mais de quinhentos empregados são as grandes empresas.

O Brasil possui mais de 150.000 mil empresas de construção civil, que contam com um total de aproximadamente um milhão e meio de profissionais. A maioria dos empregadores são micro e pequenas empresas, que correspondem a 99% das empresas construtoras brasileiras.

Pereira, Fillipe e Cardoso (2000) afirmam que essas empresas não são as líderes do mercado, em geral são administradas pelos proprietários e não possuem vínculos com outras instituições ou holdings. Os autores destacam que estas empresas, embora possuam origens distintas, apresentam em comum as características de

ausência de administração qualificada, não produzirem em escala, utilizarem equipamentos ultrapassados e atenderem ao mercado da classe média.

### **Breve histórico do SCRUM**

O Scrum é uma metodologia ágil de desenvolvimento de projetos que leva seu nome no início dos estudos sobre novas práticas de produção de Hirotaka Takeuchi e Ikujiro Nonaka em meados dos anos 80. Embora tenha surgido como modelo para o desenvolvimento de produtos tecnológicos, também é usado em ambientes que trabalham com requisitos instáveis e que exigem velocidade e flexibilidade; situações frequentes no desenvolvimento de certos sistemas de software. (SCHWABER; SUTHERLAND, 2017).

Jeff Sutherland aplicou o modelo Scrum ao desenvolvimento de software em 1993 na EaselCorporation (uma empresa que nos macro-jogos de fusões e aquisições seria integrada ao VMARK, depois ao Informix e finalmente à Ascential Software Corporation). Em 1996, ele apresentou juntamente com Ken Schwaber como um processo formal, também para a gestão do desenvolvimento de software em OOPSLA 96. (SCHWABER; SUTHERLAND, 2017).

Mais tarde, em 2001, seriam dois dos promulgadores do Manifesto Ágil. No desenvolvimento de software, o Scrum é considerado um modelo ágil pela Agile Alliance. O Scrum é uma metodologia de desenvolvimento muito simples, que requer muito trabalho, porque não se baseia no acompanhamento de um plano, mas na adaptação contínua às circunstâncias da evolução do projeto.

### **Conceito de Scrum**

O método Scrum foi criado por Mike Beedle, Ken Schwaber e Jeff Sutherland e tem como base um artigo de 1986, escrito por Hirotaka Takeuchi e Ikujiro Nonaka para a Harvard Business Review, o *The Game Development New Product*. (SCHWABER; SUTHERLAND, 2017).

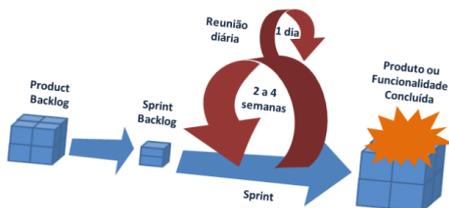
Anteriormente, o conceito de Scrum foi introduzido como um foco específico do movimento de desenvolvimento Ágil. Os projetos ágeis devem ser realizados sob os princípios e valores ágeis para responder aos desafios que o sistema requer, dado que é um ambiente em mudança e o desenvolvimento é muito rápido. O manifesto estipula que o desenvolvimento ágil é baseado em quatro premissas:

- Pessoas e interações sobre processos e ferramentas,
- Entrega de software funcional em documentação abrangente,
- Colaboração com o cliente em contratos negociados,
- Resposta às mudanças sobre seguir um plano específico.

O Scrum possui mecanismos de controle para lidar com a imprevisibilidade e complexidade implícitas no projeto. Divide a carga de trabalho em *sprints* - ciclos de 2 a 6 semanas que contêm histórias de usuário ou funcionalidades que precisam estar prontas no final do *sprint*. Os projetos devem conter um grande número de *sprints* para evoluir o sistema. Os membros da equipe integram seu trabalho com frequência por meio do aplicativo de integração contínua, que é discutido na próxima seção. Na última fase, o lançamento da implantação é preparado. (SCHWABER, 2004).

Existem três fases no método Scrum: planejamento, design de arquitetura e desenvolvimento. A fase de planejamento consiste na criação de um livro de pedidos, que contém requisitos de funcionalidade que não são tratados adequadamente pela versão atual do produto. Em seguida, é criado um plano de lançamento, juntamente com uma estimativa de sua programação e custos. A fase de design da arquitetura consiste na análise dos modelos e da arquitetura para verificar se eles são suficientes para suportar as histórias de usuários que foram programadas para a versão atual. Durante a fase de desenvolvimento, as funcionalidades descritas são exaustivamente submetidas a testes automatizados. Isso é feito em um ciclo iterativo. Depois que todas as histórias de usuários são feitas, elas são reunidas para fornecer uma estrutura totalmente integrada. Uma imagem das características do processo Scrum é mostrada na Figura 3.

**Figura 3: Processo SCRUM.**



**Fonte: MINDMASTER (2018)**

Schwaber (2004) explica que no Scrum, depois de cada sprint, há uma reunião de avaliação, onde os resultados são mostrados como uma demo para o Dono do Produto ou cliente. Além disso, uma sessão retrospectiva é realizada, onde as lições aprendidas com o *Sprint* são discutidos e melhorias de processo são planejadas. Após a reunião de avaliação, a equipe tem uma reunião de planejamento para o próximo sprint, no qual novamente são divididas as tarefas listadas no *backlog*. Essa prática permite, principalmente, a socialização do conhecimento.

### **Metodologia Scrum**

Após o lançamento do Manifesto Ágil em 2001, um novo termo passou a coexistir no universo de desenvolvimento de software, o Processo Ágil. Os princípios do Manifesto Ágil são:

- Indivíduo e iterações ao invés de processos e ferramentas;
- Software funcionando ao invés de documentação abrangente;
- Colaboração com o cliente ao invés de negociação de contratos;
- Responder a mudanças ao invés de seguir um plano.

Embora existam valores nos itens à direita, os processos ágeis valorizam os itens que estão à esquerda (BECK, et al., 2001).

Processos ágeis são baseados no ciclo de vida iterativo e incremental afim de permitir que os inevitáveis erros das pessoas descobertos relativamente cedo e reparados de forma metódica (COCKBURN, 2002).

Entre as metodologias que se apoiam no Manifesto Ágil, está o Scrum que, segundo Schwaber (2004, p.38) – principal normalizador da metodologia – Scrum é:

... o mais perplexo e paradoxal processo para gerenciamento de projetos complexos. Porém Scrum é incrivelmente simples. [...] Scrum não é um processo prescrito; ele descreve o que fazer em cada circunstância. Ele é usado para trabalhos complexos nos quais é impossível predizer tudo que irá acontecer.

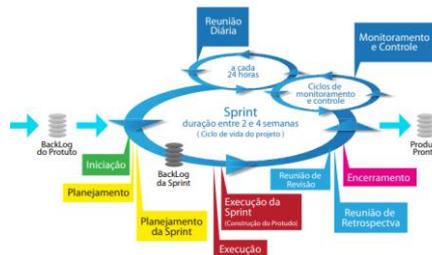
Ainda de acordo com Schwaber (2004) Scrum é algo sobre o “senso comum”, indicando que não há uma forma padrão para processo, mas, sim uma filosofia para a gestão ágil do projeto.

- Indo mais além, Cohn (2008) diz que Scrum é um processo ágil que permite manter o foco na entrega do maior valor de negócio, no menor tempo possível:

- Isto permite a rápida e contínua inspeção do software em produção (em intervalos de duas a quatro semanas);
- As necessidades do negócio é que determinam as prioridades do desenvolvimento de um sistema;
- As equipes se auto organizam para definir a melhor maneira de entregar as funcionalidades de maiores prioridades;
- Num intervalo de duas a quatro semanas por iteração, todos podem ver o real software em produção, decidindo se o mesmo deve ser liberado ou continua a ser aprimorado por mais um Sprint.

Os projetos desenvolvidos pela metodologia Scrum progridem por iterações chamadas *Sprints*, que duram de duas a quatro semanas. Aconselha-se que o período entre as iterações se mantenha constante ao longo do desenvolvimento, pois um período constante leva a um ritmo melhor de trabalho, evitando uma readaptação constante na equipe. Dentro de cada iteração (ou *Sprints*), o produto é projetado, codificado e testado. A Figura 4 ilustra uma visão geral do ciclo Scrum (FAEGRI, *et al*, 2010).

Figura 4: Visão geral das etapas do processo Scrum.



Fonte: Cruz (2017).

A Figura 4 apresenta a forma como as abordagens são encaixadas naturalmente, de forma a se conectar perfeitamente com a meta de união dos pontos fortes com a intenção de reduzir as fraquezas ou limitações. (CRUZ, 2017).

Segundo Schwaber (2004), o primeiro a teorizar o padrão Scrum, o Scrum é dividido em três papéis: **Product Owner**, **Scrum Master** e o **Scrum Team**. As funções de cada um destes papéis são descritas abaixo:

**Product Owner:** Este representa a voz do cliente e assegura que o Time (Scrum Team) trabalhe para atingir as perspectivas. Define as funcionalidades do produto e é ele quem decide datas de lançamento e conteúdo; é ele quem prioriza funcionalidades de acordo com o valor de negócio (importância) do requisito. Ele aceita ou rejeita o resultado dos trabalhos desenvolvidos pelo Time. O *Product Owner* é frequentemente o cliente, mas também pode ser um integrante da equipe desenvolvedora. Em síntese, sal tarefa exige conhecimento em engenharia, marketing, computação e o processo do negócio.

**Scrum Master:** É uma mistura de gerente, facilitador e mediador. Seu papel é remover obstáculos da equipe e assegurar que as práticas de Scrum estão sendo executadas com eficiência, também garante a colaboração entre os diversos papéis e funções. O Scrum Master deve se encontrar com o Time todos os dias em reuniões diárias, conforme é ilustrado na Fig. 3.

**Scrum Team:** É a equipe responsável por desenvolver o projeto. Os membros do Time são quem decidem como as tarefas serão feitas e como elas são distribuídas, isto é, eles são auto organizados e as decisões de divisões de papéis e atribuições são feitas internamente. Os membros do Time são coletivamente responsáveis pelo sucesso de cada iteração e do projeto com um todo. É recomendado um time de tamanho pequeno (entre 5 a 9 pessoas) que trabalham nas formas descritas acima (HUANG, et al, 2010).

O processo de desenvolvimento se inicia com uma reunião de planejamento, chamada Sprint Planning Meeting, na qual o Product Owner e o Time decidem em conjunto o que deverá ser implementado do Product Backlog. Esta reunião é dividida em duas partes:

- Sprint Planning 1: O Product Owner apresenta os requisitos de maior valor e prioriza aqueles que devem ser implementados. O Time então define colaborativamente o que poderá entrar no desenvolvimento do próximo Sprint, considerando sua capacidade de produção;
- Sprint Planning 2: O Time planeja seu trabalho, definindo o Sprint Backlog (mais detalhes na próxima seção), que são as tarefas necessárias para a implementar as funcionalidades selecionadas no Product Backlog. A lista de tarefas pode ser modificada ao longo da Sprint pelo Time e

recomenda-se que as tarefas sejam divididas de forma a levar no máximo 16 horas para a sua conclusão.

Depois da reunião de planejamento, o Time realiza o desenvolvimento do produto durante o Sprint. Durante esse período alterações no Product Backlog não são permitidas. Durante o Sprint, diariamente o time se reúne no Daily Scrum Meeting (Reunião Diária) que deve durar, no máximo, 15 minutos. Nessas reuniões são respondidas por cada integrante do time as seguintes perguntas:

- O que fiz desde a última reunião?
- O que irei fazer até a próxima reunião?
- Quais os impedimentos bloqueando minhas tarefas?

Essa reunião deve ser realizada no formato Stand up Meeting, o que facilita ao cumprimento do tempo por todos estarem em pé e um valor que é abordado nesse momento é o da comunicação. Essa prática de falar os problemas e o que ocorreu resulta em um momento rico de torça de conhecimento da equipe e de comunicação, resultando uma importante sincronização do trabalho do time.

Ao final do Sprint é realizada a reunião de revisão, o Sprint Review Meeting, na qual o Time apresenta o resultado alcançado na iteração ao Product Owner. Neste momento as funcionalidades são inspecionadas e adaptações do projeto podem ser realizadas (RABELO, et al, 2015).

Após essa prática é feito o Sprint Retrospective, que tem por objetivo alinhar toda a equipe sobre o que está e não está funcionando bem dentro do processo. A equipe discute o que gostaria de:

- Iniciar a fazer;
- Parar de fazer;
- Continuar fazendo.

Essa prática é importante para a equipe se conhecer melhor e aumentar a eficiência nos próximos Sprints.

Os artefatos Scrum são mínimos, conforme a proposta de um Método Ágil, e podem ser geridos de forma diferente em cada organização. Seus itens são compostos por:

**Estórias do usuário:** Tem a mesma finalidade dos casos de uso, mas não são iguais. São usadas em substituição a grandes documentos de requisitos, escritas pelo próprio usuário geralmente, sem expressões técnicas, mas com a descrição daquilo que é necessário

ao sistema. As histórias são semelhantes aos cenários de casos de uso, exceto que elas não se limitam a descrever uma interface com usuário. As histórias devem ser confundidas com a especificação tradicional de requisitos, elas devem conter apenas detalhe suficiente para os desenvolvedores conseguirem estimar seu tamanho aproximado e efetuarem o planejamento do release. No momento da implementação da história os detalhes devem ser levantados com o cliente, de preferência, pessoalmente (FLORES et al, 2014). A tabela abaixo mostra um exemplo de história do usuário.

**Tabela 1: Exemplo de formato de Estória do Usuário.**

No. Da história do usuário	Como <tipo de usuário>	Eu gostaria de <realizar alguma tarefa>	Pois eu quero <atingir algum objetivo>
1	Gerente de Projeto	Ver um relatório de status de cada membro da equipe	Ter certeza de que o projeto esta dentro do prazo.
2	Funcionário	Ser lembrado dos prazos	Concluir minhas tarefas dentro do prazo
3	Diretor	Ter uma visão geral do trabalho do departamento	Estar informado

Fonte: Smartsheet (2018)

**Product Backlog:** é a lista de todos os requisitos que devem ser desenvolvidos no projeto. Cada item desta lista é chamado *Backlog Item*, o qual deve estar priorizado com um peso de importância atribuído pelo *Product Owner*. O *Product Backlog* priorizado é o ponto de partida para o início do Sprint. A Figura 5 apresenta um exemplo de *Product Backlog* priorizado.

**Figura 5: Um exemplo do artefato Product Backlog na metodologia Scrum.**

Item #	Description	Est	By
<b>Very High</b>			
1	Finish database versioning	16	KH
2	Get rid of unneeded shared Java in database	8	KH
	Add licensing	-	-
3	Concurrent user licensing	16	TG
4	Demo / Eval licensing	16	TG
	<b>Analysis Manager</b>		
5	File formats we support are out of date	160	TG
6	Round-trip Analyses	250	MC
<b>High</b>			
	Enforce unique names	-	-
7	In main application	24	KH
8	In import	24	AM
	<b>Admin Program</b>		
9	Delete users	4	JM
	<b>Analysis Manager</b>		
10	When items are removed from an analysis, they should show up again in the pick list in lower 1/2 of the analysis tab.	8	TG
	<b>Query</b>		
11	Support for wildcards when searching	16	T&A
12	Sorting of number attributes to handle negative numbers	16	T&A
13	Horizontal scrolling	12	T&A
	<b>Population Genetics</b>		
14	Frequency Manager	400	T&M
15	Query Tool	400	T&M
16	Additional Editors (which ones)	240	T&M
17	Study Variable Manager	240	T&M
18	Haplotypes	320	T&M
19	Add icons for v1.1 or 2.0	-	-
	<b>Pedigree Manager</b>		
20	Validate Denied kindred	4	KH
<b>Medium</b>			
	<b>Explores</b>		
	Launch tab synchronization (only show queries/analyses for logged in users)	8	T&A
21	logged in users)	8	T&A
22	Delete settings (?)	4	T&A

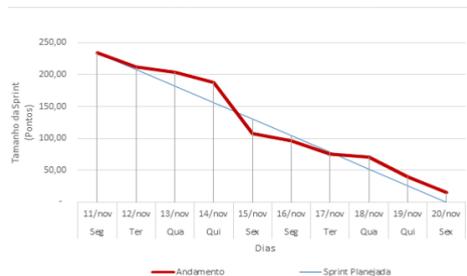
Fonte: BLOGSPOT (2018)

**Sprint Goal:** Uma descrição breve e direta sobre o(s) objetivo(s) do *Sprint* que será iniciado. Cada objetivo deve ser descrito em termos de negócio, de modo que pessoas de fora da equipe entendam seu significado.

**Sprint Backlog:** É a lista de tarefas necessárias para implementar as funcionalidades selecionadas no *Product Backlog* para o *Sprint* em questão. Cada indivíduo escolhe a atividade que lhe for mais conveniente dentre aquelas apontadas no *Sprint Backlog*. Deve haver uma atualização diária de quanto tempo resta em cada atividade da lista

**Burndown Chart:** É um gráfico bastante simples, porém umas das ferramentas mais poderosas para o acompanhamento do *Sprint* e apontado por alguns como a única necessária. Este gráfico mostra ao longo do tempo a quantidade de trabalho que ainda resta para se realizar durante o *Sprint*. A figura abaixo mostra um exemplo desse gráfico. O eixo y mostra o número de pontos de Estória no *Sprint* em questão ou a porcentagem restante para o termino da realização de todas as Estórias desse *Sprint*, já o eixo x mostra os dias percorridos a partir do dia inicial, que é ponto 0. A faixa laranja serve para indicar se as atividades estão sendo realizadas dentro do tempo previsto.

**Figura 6: Exemplo de Burndown Chart, que indica a quantidade de pontos de Estória restantes (%) em cada dia do Sprint.**



Fonte: Hungria (2016).

**Quadro de Tarefas:** Também conhecido como *dashboard*, trata-se de um quadro onde todas as estórias (requisitos ou itens de *Backlog*) que compõem o *Sprint Backlog* são expostas para que todos possam ver o andamento do *Sprint*. Nesse quadro existem vários status pelos quais a tarefa se move ao longo do *Sprint*. A Figura 6 mostra um exemplo desse quadro. No quadro também constam: o objetivo do *Sprint*, o gráfico de Burndown, a lista de tarefas que não foram planejadas, mas

criadas dentro do *Sprint*, e uma lista das prováveis histórias a serem desenvolvidas.

Em síntese, pode-se resumir que Scrum não é somente um modelo de Engenharia de Software, é também um método de gerência de projetos cujo foco é a delegação de tarefas que foram definidas nas histórias e que são realizadas em intervalos curtos de tempos (nos *Sprints*), que duram de 2 a 4 semanas, obedecendo as ordens de prioridades. Temos três papéis nesse modelo: O *Product Owner*, que representa o cliente e muitas vezes é o próprio; o Scrum Master, que em poucas palavras pode ser resumido como o gerente do time e o Scrum Team, que é a equipe que realiza a execução do projeto (VIANA, et al, 2015).

Neste método, evita-se a preocupação da realização de documentos que tornam o processo burocrático. A proposta aqui é definir de maneira informal as atividades e executá-las prontamente, tomando sempre o cuidado de se ter a verificação do cliente, pois ele é quem dita como o programa deve ser. Podemos em poucas palavras dizer que essa metodologia visa desvencilhar as etapas burocráticas dos demais modelos, tornando o processo Ágil e adaptativo, quando há necessidade de reformulação. Estipulam-se prazos curtos para entrega das tarefas que são expostas nas reuniões no fim de cada *Sprint*. Isto faz com que toda equipe tenha o conhecimento do projeto como um todo (RYAN, et al, 2013).

## **DESENVOLVIMENTO**

### **Aplicação de Gerenciamento de Construção**

Os projetos tradicionais são executados em um único fluxo contínuo, com etapas sequenciais que incluem o início do projeto, o planejamento do projeto, a execução do projeto e o encerramento do projeto. Os projetos de construção típicos têm uma fase de iniciação / planejamento, uma fase de projeto, uma fase de construção, uma fase de teste e um turnover para a fase do usuário, seguidos pelo encerramento do projeto. Existem modelos mais elaborados com portas de múltiplas fases e fases de licitação, mas o ponto principal em comum é a natureza sequencial, com a entrada do usuário ocorrendo principalmente na fase de planejamento e / ou de projeto. (STRAÇUSSER, 2015).

Os profissionais da indústria da construção civil são os principais responsáveis pela inovação do setor, tendo inclusive responsabilidade pela gestão da maioria das empresas e, em especial, responsabilidade direta no desempenho das obras e dos serviços relacionados às mesmas. A atuação destes profissionais está estreitamente ligada ao cumprimento dos prazos contratuais, à qualidade e custo do produto final (AVILA e JUNGLES, 2006).

Durante a fase de construção, outro plano de trabalho sequencial é montado, normalmente em um cronograma do projeto, construído por áreas comerciais ou geográficas (por exemplo, pisos, edifícios, etc.). O típico projeto de construção grande tem vários empreiteiros trabalhando para um empreiteiro geral, com um projetista separado e um proprietário separado e, em alguns casos, usuários finais separados (inquilinos), com metodologias complexas de contratação em vigor. (MATTOS, 2010).

Em um mundo perfeito, os processos de planejamento, planejamento e execução de construção seriam detalhados e robustos o suficiente para evitar problemas e atrasos do projeto. No entanto, um número significativo de projetos, especialmente os grandes e complexos, tem atrasos e aumentos de custos. Além dos custos de material, o elemento de custo mais significativo no projeto de construção é o trabalho. Os custos de mão de obra do projeto aumentam a partir do plano de base quando ocorrem atrasos. Pode parecer óbvio, mas, para evitar atrasos, o projeto precisa das pessoas certas, no local certo, com o material e as ferramentas corretas e com as instruções corretas de trabalho.

Atrasos e excessos podem resultar de não ter o material certo na mão no momento certo, o que pode ocorrer devido a atrasos de fornecedores, atrasos no envio, restrições de financiamento e assim por diante. Atrasos podem ocorrer por não haver instruções de trabalho adequadas no momento certo (pacotes de trabalho), que podem resultar de design e documentação incompletos ou imprecisos, atrasos na tomada de decisões ou instruções ou mudança de escopo. (STRAÇUSSER, 2015).

Finalmente, os atrasos decorrentes da escassez de mão-de-obra podem ocorrer devido a uma incapacidade de encontrar as negociações certas, agendar problemas com fornecedores ou contratados e assim por diante. Há, claro, atrasos no tempo ou outros eventos externos. Em projetos típicos, esses atrasos podem resultar

em reclamações e reconvenções do contratado, especialmente quando a culpa começa a ser identificada. Essas questões legais podem atrasar ainda mais o projeto e aumentar os custos. O foco pode rapidamente tornar-se mais sobre os resultados individuais dos participantes do projeto do que o sucesso geral do projeto. (MATTOS, 2010).

Tradicionalmente, os projetos de construção são considerados candidatos insatisfatórios para uma abordagem ágil, uma vez que são tipicamente de natureza muito sequencial e as mudanças são caras à medida que os projetos avançam ao longo do ciclo de vida. Uma mudança durante o projeto pode custar R\$ 1, mas durante a construção ativa vai custar R\$ 100 para implementar, por isso há um forte incentivo para corrigir o projeto o mais solidamente possível e, em seguida, executar projetos. Além disso, existe a preocupação de que essa abordagem seja inadequada para ambientes altamente regulamentados, como nucleares ou médicos. (STRAÇUSSER, 2015).

O desenvolvimento de um trabalho de engenharia civil, de um novo produto dietético ou de um subsistema de software para um serviço "web 2.0" tem valores diferentes. A permanência de empresas em ambientes ágeis no mercado depende da capacidade de inovação contínua. A partir do lançamento contínuo de novos produtos, que têm de competir com produtos concorrentes, que também estão em contínua inovação.

Na gestão tradicional, cada equipe executa a fase para a qual é especializada com as informações necessárias e entrega o resultado para a próxima equipe, na forma de uma corrida de revezamento. Na gestão ágil todo o trabalho é feito por uma equipe multidisciplinar de forma conjunta, compartilhando todas as informações do projeto. Neste modelo de engenharia concorrente, a informação não é departamentalizada, e o conhecimento técnico de qualquer especialista pode "fertilizar" qualquer atividade de desenvolvimento, e não apenas a sua específica.

Tem havido muitos esforços para melhorar a produtividade da construção, com iniciativas como a construção enxuta e o que é chamado de gerenciamento integrado de projetos (IPM) ou entrega de projetos integrados (IPD). Há muito a aprender com essas abordagens, bem como ágil, e eles têm muitos princípios básicos em comum. O praticante deve avaliar vários tipos de ferramentas e técnicas para otimizar o projeto. (MATTOS, 2010).

## **Benefícios do Scrum na Construção**

A metodologia Scrum pode auxiliar no processo de implantação de plataformas de gerenciamento de projetos de construção Civil, como a BIM (*Bulding Information Modeling*), por exemplo.

A implementação da tecnologia BIM em engenharia civil é hoje uma realidade e deixou de ser uma metodologia utilizada apenas na arquitetura e na indústria. Talvez forçadas pelas pressões de clientes internacionais, as empresas brasileiras começaram a perceber que ficar de fora da tecnologia BIM está ficando fora do jogo e já começou, ainda que muito lentamente, a desenvolver treinamento e implementação no mercado. Pequenas empresas, neste momento, ainda não consideraram essa mudança, mas é certo que o farão em um curto espaço de tempo.

Essa nova filosofia que inclui o pensamento ágil e as diversas metodologias associadas ao Ágiles, como Scrum, Kanban, etc., pode ser aplicada em outros setores, até agora não explorados como obras civis, especialmente naqueles projetos em que o escopo não é claro e temos dificuldade em obter os requisitos necessários nas fases iniciais dos projetos ou projetos que estão sujeitos a solicitações de mudanças constantes.

A Tabela 2 mostra a comparação entre a gestão Tradicional e baseada em métodos ágeis para construção.

**Tabela 2: Gestão Tradicional e baseada em métodos ágeis para Construção**

<b>Gestão tradicional na construção</b>	<b>Gestão embasada pelos métodos ágeis</b>
Know-how de como fazer uso de determinados recursos para produção de estruturas construtivas	O mesmo know-how de como fazer uso de determinados recursos para produção de estruturas construtivas
É provável que ocorra alterações de definições e equívocos de desenho no decorrer do empreendimento, que serão resolvidos e mais uma vez preparados pela equipe de construção	Configuram-se produtos e processos de construção em conjunto para restringir o número de falhar e omissões de desenho e dimensionamento que provoquem dúvidas sobre a possibilidade de efetuação do projeto
A responsabilidade pelo planejamento do projeto é de exclusividade do gestor.	Os gestores, assim como os encarregados e colaboradores possuem a função de planejamento. Os gestores são os primeiros responsáveis e os encarregados e colaboradores são os últimos
É aceito que ao diminuir o custo de algum elemento é diminuído o custo de todo o projeto, ou seja, o todo é a soma das partes.	É assumido que todo o projeto se comporta como um sistema e utilizam-se ferramentas para obter os abatimentos desejados no custo do projeto. Adotando que o todo é mais que simplesmente a soma das suas partes
Os processos são administrados usando os fatores que remetem a evolução de custos, os quais estão na essência dos orçamentos.	Faz-se uso de tais fatores de evolução de custos como um input para o planejamento e administração dos processos no canteiro.
Norteia-se pelo modelo de entregas embasadas no tripé do custo, qualidade e prazo	Contesta-se tal modelo de entregas ao eliminar os geradores de desperdício nos processos de desenho e produção de modo a favorecer um mais adequado e mais válido fluxo de trabalho
Não se planeja ou administra os processos construtivos em canteiro enquanto não forem constatadas irregularidades no orçamento ou cronograma.	São planejados e administrados os processos construtivos em canteiro de modo a impedir que os critérios de progressão do projeto se distanciem do

	orçamento e cronograma definidos.
É considerado fornecimento de valor ao cliente o momento em que se potencializa o desempenho em relação ao custo.	É considerado fornecimento de valor ao cliente o momento em que o valor do produto é maximizado por meio da administração do processo de valor de construção

Fonte: Abdelhamid e Salem (2005).

Dessa forma, as metodologias Ágeis baseadas no Scrum são capazes de lançar uma visão diferente para empresa de construção, de modo que facilita, portanto, que sejam detectados e corrigidos problemas que vêm de modificações no mercado, e também auxilia no gerenciamento de pessoal traduzindo-se em uma equipe com foco nos objetivos, multidisciplinar e de certa forma independente de burocracia que existe nesta área.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A intensa concorrência na construção civil força as construtoras a trabalharem com prazos menores, custos reduzidos e aumentar o controle da obra, exigindo cada vez mais investimento em gestão, transparência nos processos de trabalho, redução do desperdício de mão-de-obra, equipamentos e materiais.

A tendência de crescimento do setor de construção civil sugere que haverá projetos cada vez mais complexos e diversificados devido à demanda do mercado, exigindo que os projetos sejam concluídos com mais rapidez, muitas vezes sob a pressão ou a demanda dos clientes, para que os designers terminem o mais rápido possível. Alguns problemas que aparecem no estágio de execução (falta de informação, falta de definição, problemas de compatibilização de planos, interferências entre elementos, entre outros) geram custos mais altos para o projeto, como o desperdício desnecessário de equipamentos técnicos, dentre outros, devido a interação deficiente entre os estágios de construção de projeto, processo de colaboração deficiente, planos deficientes, ausência de uma metodologia estruturada e planejada que permita manter atualizada a informação, etc.

Desta forma, o planejamento das obras tem um papel fundamental nas empresas, uma vez que tem forte influência no resultado de um projeto. Segundo o autor, estudos realizados no Brasil e no exterior comprovam esta afirmativa, apontando que falhas no planejamento e no controle estão entre as principais causas de baixa

produtividade do setor, de suas elevadas taxas de desperdício, bem como da baixa qualidade de seus produtos.

A aplicação da metodologia Scrum para implementação de gerenciamento de projetos, no campo da construção e arquitetura gera grandes oportunidades, mas também grandes desafios, especialmente para os profissionais envolvidos no desenvolvimento de projetos de construção, pois sua evolução gera processos de construção cada vez mais automatizados, onde as funções de profissionais de construção devem se adaptar para oferecer serviços mais alinhados com o mercado mundial.

O uso da metodologia Scrum na construção civil ainda apresenta pouco material para pesquisa, e sugere-se como trabalho futuro um estudo de caso sobre aplicação desta metodologia em uma obra de construção civil.

## REFERÊNCIAS

1. AVILA, A. V.; JUNGLES, A. E. **Gerenciamento na construção civil**. Chapecó: Argos, 2006.
2. AZEVEDO, Rogério Cabral et al. Avaliação de desempenho do processo de orçamento: estudo de caso em uma obra de construção civil. **Ambiente Construído**, v. 11, n. 1, p. 85-104, 2011.
3. BECK, Kent. et al. **Manifesto for Agile Software Development**. 2001. Disponível em: <<http://www.agilemanifesto.org/>>. Acesso em: jul. 2018.
4. BLOGSPOT. 2018. Disponível em: <http://3.bp.blogspot.com/-Ao4OsPGmDQE/UyS8NxaQGYI/AAAAAAAAALp0/A82drqIM-eg/s1600/PB.png>. Aceso em ago. 2018.
5. BONDUCKI, Nabil. **Do Projeto Moradia ao Programa Minha Casa Minha Vida**. Teoria e Debate, n. 82. São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 2009.
6. CARVALHO, M. M.; RABCHINI, R. **Construindo competências para gerenciar projetos – teoria e casos**. São Paulo: Ed. Atlas, 2006.
7. COHN, M. Scrum. **Mountain Goat Software, 2008**. Disponível: <http://www.mountaingoatsoftware.com/scrum>. Acesso em ago, de 2018.

8. COCKBURN, A. Agile Software Development Joins the "Would-Be" Crowd. **Cutter IT Journal**, pp. 6-12, Jan. 2002.
9. CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2011. 690p.
10. CRUZ, F. **Gerenciamento ágil de projetos com Scrum + PMBOK**. s.n.t. Disponível em: <https://www.projectbuilder.com.br/Downloads/ebook-gratuito-scrum-pmbok.pdf>. Acessado em: ago. de 2018.
11. DYBA, T.; DINGSOYR, T. Empirical Studies of Agile Software Development: A Systematic Review. **Information and Software Technology**, 50, 833-859. 2008. <http://dx.doi.org/10.1016/j.infsof.2008.01.006>
12. FÆGRI, Tor Erlend; DYBÅ, Tore; DINGSØYR, Torgeir. Introducing knowledge redundancy practice in software development: Experiences with job rotation in support work. **Information and Software Technology**, v.52, n.10, p. 1118-1132, 2010.
13. FARIA, Vilmar. **O processo de urbanização no Brasil**. São Paulo: Xamã, 1991.
14. FERNANDES, Manuela Cristina Timóteo. Um sistema ágil na gestão da construção. In: **Congresso Construção 2012**. 2012.
15. FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.
16. FREJ, Tatiana Asfora; ALENCAR, Luciana Hazin. Fatores de sucesso no gerenciamento de múltiplos projetos na construção civil em Recife. **Production**, v. 20, n. 3, p. 322-334, 2010.
17. GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 eds. São Paulo: Atlas, 2008.
18. JUNGLES, A. E.; AVILA, A. V. **Gerenciamento na Construção Civil**. Chapecó: Argos, 2006.
19. HUNGRIA. **Arquitetura do Framework SCRUM com seus eventos, papéis e artefatos**. 2016. Disponível em: < <http://grupohungria.com.br/>>. Acesso em: ago. de 2018.
20. KERZNER, Harold. **Gestão de projetos: as melhores práticas**. Porto Alegre: Bookman, 2012
21. LEVITT, Theodore. **A Imaginação em Marketing**. São Paulo: Atlas, 1985.

22. MAIA, J. L.; CERRA, A. L.; ALVES FILHO, A.G. Inter-relações entre Estratégia de Operações e Gestão da Cadeia de Suprimentos. **Gestão & Produção**, v. 12, n. 3, 2005.
23. MARCONI, M.A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2011.
24. MARTINS, Petrônio Garcia; LAUGENI, Fernando Piero. **Administração da produção**. São Paulo: Saraiva. 2001.
25. MATTOS, A. D. **Planejamento e Controle de Obras**. Ed. Pini. São Paulo. 2010.
26. MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade**. 18. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.
27. MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento**. 11. ed. São Paulo: Hucitec, 2008.
28. MINDMASTER.2018.Disponívelem:<https://i2.wp.com/www.mindmaster.com.br/wp-content/uploads/2014/06/Scrum-Process1.png?resize=630%2C315> . Acesso em ago. 2018.
29. PEDROSO, M.C. **Um estudo sobre o desenvolvimento de competências em Gestão de Cadeia de Suprimentos**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo. 2002. 342p.
30. PEREIRA, S.R.; FILIPPI, G.A.; CARDOSO, F.F. Micro e pequena empresa fornecedoras de mão de obra da construção civil: caracterização, organização e estratégias. In: **II Congresso internacional de tecnologia e gestão da qualidade na construção civil**, Universidade de Pernambuco, 2000.
31. PMI. **Project Management Body of Knowledge (Guia PMBOK** 6ª edição. Project Management Institute (PMI) . 2017. Disponível em: <https://blog.pmttech.com.br/pmbok6/> Acesso em ago. de 2018.
32. PMI. **Pulse of The Profession – Aumento das taxas de sucesso - Transformando o alto custo do baixo desempenho** - Project Management Institute - Global Operations Center - Newtown Square, PA EUA, 2017
33. RABELO, M. L. et al. Modelling the Assessment of Transversal Competences in Project Based Learning. Paper presented at the Fifth International Research page 106. Symposium on PBL, part of **International Joint**

- Conference on the Learner in Engineering Education (IJCLEE)**, San Sebastian, Spain. 2015.
34. SCHWABER, K. **Agile project management with Scrum**. 1ª. ed. Microsoft Press. USA. 2004. 163p.
35. SCHWABER, K.; SUTHERLAND, J. **Guia do Scrum**. Um guia definitivo para o Scrum: As regras do Jogo. [S.l.: s.n.], 2017. 20p.
36. SAMRTSHEET.2018.Disponívelem:<https://pt.smartsheet.com/sites/default/files/7-Agile-User-Story-Template-PT.PNG>. Acesso em ago. 2018.
37. STRAÇUSSER, G. Agile project management concepts applied to construction and other non-IT fields. **PMI Global Congress 2015**. North America, Orlando, FL. 2015.
38. SUTHERLAND, J. **Scrum: a arte de fazer o dobro do trabalho na metade do tempo**. 2ª. edição. Ed. Leya. São Paulo. 2016. 240p.
39. SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R.; BETTS, A. **Gerenciamento de operações e de processos: princípios e prática de impacto estratégico**. 1 ed. São Paulo: Atlas, 2008. 552p.
40. TEIXEIRA, Luciene Pires. **Desempenho da construção brasileira**. Belo Horizonte: UFMG, 2010.
41. VARGAS, Ricardo V. **Gerenciamento de Projetos: Estabelecendo Diferenciais Competitivos 6a edição**. Rio de Janeiro: Brasport: 2005.
42. VERZUH, Eric. **MBA Compacto: Gestão de Projetos**. Campus. Rio de Janeiro, 2000.