

FACULDADE DE TECNOLOGIA E CIÊNCIAS – UNITFC
INSTITUTO MANTENEDOR DE ENSINO SUPERIOR DA BAHIA

BRUNO CARDOSO DE ANDRADE
DAVI PEREZ RAMOS

METODOLOGIA ÁGIL NOS PROCESSOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

ITABUNA – BA
2022

BRUNO CARDOSO DE ANDRADE
DAVI PEREZ RAMOS

METODOLOGIA ÁGIL NOS PROCESSOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao curso de Engenharia Civil do Centro Universitário UniFTC, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil.

Área de Concentração: Gerenciamento de Obras e Segurança do Trabalho

Orientador: Prof. e Me. Antônio Fontes de Faria Filho

ITABUNA - BA
2022

METODOLOGIA ÁGIL NOS PROCESSOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

Bruno Cardoso de Andrade¹

Davi Perez Ramos²

Antônio Fontes de Faria Filho³

RESUMO: Metodologias ágeis têm sido utilizadas em empresas, aumentando a produtividade da equipe e melhoria no controle das atividades. Este trabalho tem por objetivo avaliar a aplicação do método *Kanban* no ramo da Construção Civil, mais especificamente no canteiro de obras, e discutir os resultados obtidos. Embora sejam apresentadas outras metodologias ágeis utilizadas na gestão de projetos, o presente artigo optou por aplicar o *Kanban*, por ser de grande flexibilidade permitindo a todos os membros de uma equipe a visualização do fluxo de trabalho. O escopo do presente estudo e acompanhamento deste trabalho foi o projeto de adequação dos poços de elevadores do empreendimento Condomínio Residencial Pontal Park, localizado à Av. Lomanto Júnior nº 528, Bairro Pontal, Ilhéus-BA, tratando-se, portanto, em termos de metodologia, de um estudo de caso. Por fim ficou claro que, com a utilização da ferramenta e a aplicação de seus conceitos, o *Kanban* mostrou-se uma ferramenta capaz de promover a interação e união da equipe que passou a buscar a melhoria contínua e o aumento do seu desempenho.

Palavras chaves: Construção civil, metodologias ágeis, sistema *Kanban*.

ABSTRACT: Agile methodologies have been used in companies, increasing team productivity and improving activity control. This work aims to evaluate the application of the Kanban method in the field of Civil Construction, more specifically at the construction site, and discuss the results obtained. Although other agile methodologies used in project management are adopted, this article chose to apply Kanban, as it is highly flexible, allowing all members of a team to visualize the workflow. The scope of the present study and follow-up of this work was the supervision project of the elevator shafts of the Condomínio Residencial Pontal Park project, located at Av. Lomanto Júnior nº 528, Bairro Pontal, Ilhéus-BA, being, therefore, in terms of methodology, a case study. Finally, it became clear that, with the use of the tool and the application of its concepts, Kanban proved to be a tool capable of promoting the interaction and unity of the team, which began to seek continuous improvement and increased performance.

Keywords: Civil construction, agile methodologies, Kanban system

¹Discente do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário UniFTC de Itabuna (UniFTC/BA), e-mail: bcardosoandrade@gmail.com.

²Discente do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário UniFTC de Itabuna (UniFTC/BA), e-mail: ddaviperezramos@gmail.com.

³Docente do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário UniFTC de Itabuna (UniFTC/BA), Geógrafo, Mestre em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente, e-mail: afilho.ita@ftc.edu.br.

1. INTRODUÇÃO

Os problemas endêmicos na construção civil, especialmente no Brasil, advêm de uma certa desorganização e falta de planejamento, principalmente no canteiro de

obras. O cenário de mudanças na área vem de aplicações de metodologias para gestão dos processos nos projetos.

A metodologia ágil (muito utilizado nas áreas da tecnologia da informação) implementada para área da engenharia civil é o foco de estudo deste trabalho, em especial, o método *Kanban*.

O método tem diferenciais muito positivos para o desenvolvimento do trabalho em equipe, seja a identificação dos chamados “gargalos” no fluxo de produção como também a impossibilidade de se implantar o método *Kanban* de forma impactante no ambiente de trabalho, isso porque, os princípios do método são introduzidos paulatinamente, com mudanças incrementais pequenas, respeitando as posições e cargos já estabelecidos, incentivando atos de liderança em todos os níveis de uma organização.

O que a equipe notará como diferencial é justamente o que todos precisam saber: como está o fluxo em cada etapa da produção, através de sinalização visual (cartões) e possibilitando identificar problemas que atrasam o fluxo. Só que, ao invés de se apontar culpados, o objetivo da ferramenta *Kanban* é a integração de todos da equipe para soluções das atividades críticas que travam os demais processos. A partir daí, é que os problemas são destacados e soluções incrementais podem ser sugeridas por qualquer dos participantes da equipe.

As exigências do mercado imobiliário, o aumento da concorrência e custo alto para execução do projeto são pontos importantes para uma construtora investir em metodologias para a melhor gestão do projeto, buscando aumentar o controle das atividades e a qualidade na produção diminuindo o tempo de obra e os retrabalhos. Utilizando corretamente o método *Kanban*, o administrador verá que o impacto das mudanças nas rotinas de trabalho sobre a equipe é amenizado, ainda mais tendo em mente que o lema principal do método é evoluir e não fazer mudanças abruptas. A aplicação de tal método no Brasil já colheu excelentes frutos, justamente pela sua flexibilidade, levando-se em conta que a disciplina não é uma característica adequada ao brasileiro comum.

A metodologia *Kanban*, originalmente formulada pela Toyota nos anos 1960, para abastecimento e controle de estoques, sendo usado nesse sentido pelas empresas até os dias de hoje, foi adaptada para o desenvolvimento de *software* por David J. Anderson, sendo que, muitas das características atuais do método, incluindo seus princípios basilares, foram desenvolvidas por ele. Importante destacar que as ferramentas

do *Kanban* não são fórmulas prontas e acabadas, sendo o mesmo modelo reproduzido nos mais diversos setores empresariais. A metodologia *Kanban* é extremamente adaptável, inclusive sem a pretensão de começar de forma perfeccionista, mas sim, de forma simples, com os incrementos surgindo à medida que os participantes do projeto amadurecem.

Tendo isso em mente, pretende-se analisar os resultados da implantação do sistema *Kanban* dentro do escopo do presente estudo, ou seja, a adequação dos poços de elevadores do empreendimento Condomínio Residencial Pontal Park, localizado à Av. Lomanto Júnior nº 528, bairro Pontal, Ilhéus-BA.

Assim, o objetivo geral do presente estudo é avaliar a aplicação do método *Kanban* no ramo da Construção Civil, mais especificamente no canteiro de obras, e discutir os resultados obtidos.

2. METODOLOGIA

2.1 Área de Estudo

O município de Ilhéus está localizado no sul do estado da Bahia e esta dentre as 7 cidades mais populosas do estado possuindo uma população de 157.639 pessoas, segundo o IBGE (2021). A construção civil em Ilhéus está em expansão com o surgimento de novos empreendimentos em condomínios residenciais.

O cenário onde foi realizado o estudo de caso foi o canteiro de obras de uma construção civil de um condomínio residencial com três prédios que estão em fase de pré acabamento. O canteiro da obra está localizada à Av. Lomanto Júnior nº 528, bairro Pontal, Ilhéus-BA.

Obra do residencial pertence a incorporadora SSN Incorporações e Empreendimentos Ltda. Que é responsável pela elaboração, execução e comercialização dos imóveis do residencial Pontal Park.

O *Kanban* foi aplicado para acompanhamento da execução do projeto de construção civil dos poços dos elevadores da torre Havaí que é composto por dois poços conjugados. Projeto elaborado pela empresa, fabricante de elevadores, Atlas Shindler fabricantes e deverá ser atendido todas as especificações de construção da parte civil, instalações elétricas. Por fim da execução do projeto de civil e instalações o poço é liberado para vistoria da empresa fabricante que dá início à montagem do elevador.

2.2 Método de Análise

Este trabalho é um estudo de caso da aplicação do sistema *Kanban* em canteiro de obra para coordenar a execução das atividades da construção civil. A escolha do objeto de estudo foi pela sua simplicidade em ilustrar o andamento das rotinas à equipe de projeto.

Os propósitos da utilização do estudo de caso na área da ciência é chegar a uma situação real, preservar a característica unitária do objeto em estudo, descrever o contexto, formular hipótese ou desenvolver teorias e explicar as variáveis casuais de determinado fenômeno em situações muito complexas que não possibilitam a utilização de levantamentos e experimentos. (GIL, 2002).

Apesar de algumas críticas à metodologia, especialmente no que diz respeito ao viés de quem faz a pesquisa, o estudo de caso é flexível, podendo ser aplicado tanto nas ciências humanas ou sociais, como nas exatas. Por sinal, tal metodologia caiu muito bem em um estudo de caso que usa como ferramenta o método *Kanban*, que, por sua vez, é bastante flexível.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O setor da construção civil se aperfeiçoa para um maior desempenho na produção e um menor desperdício dos insumos. As metodologias para controle de produção, antes empregadas apenas nas indústrias e nas áreas de tecnologias da informação, estão sendo implementadas nos canteiros de obras.

A implementação de uma metodologia ágil busca o ganho na velocidade de produção, aumento da produtividade em equipe, reduzir os custos da obra, uma melhor integração entre o planejamento e a execução e uma maior transparência das informações no canteiro de obra.

Este estudo surgiu da necessidade de um melhor acompanhamento das atividades da engenharia atualizações de projetos, levantamento de material, controle de chegada dos insumos na obra, acompanhamento dos serviços executados no canteiro de obra e a melhora na comunicação das equipes.

O trabalho apresentará conceitos de metodologia ágil, sistemas e metodologias disponíveis para implementação, as vantagens e desvantagens e os principais desafios para utilização da metodologia no canteiro de obra.

3.1 Metodologias Ágeis

As metodologias ágeis surgiram dentro do contexto de engenharia de software no início dos anos 1990. Estimativas de especialistas no assunto avaliaram que o tempo de entrega de um software na época, ocorria em média três anos depois da efetiva demanda. Para resolver o problema, os gerenciadores desses processos começaram a avaliar as etapas dos projetos. O resultado foi a eliminação de procedimentos desnecessários, assim como um grande salto no desenvolvimento de software que foi a ideia básica de “dividir para conquistar”, ou seja, dividiram determinados processos em pequenos processos menores, de forma que a finalidade do projeto final não ficava perdida e ficava mais fácil focar nas tarefas a serem executadas.

Daí para frente, surgiram as mais diversas metodologias ágeis em outros setores, tendo sempre a premissa da divisão de um grande projeto em projetos menores e exequíveis, facilitando tanto o gerenciamento quanto a execução, de forma que o resultado poderia ser acompanhado pelo destinatário do produto ou serviço em cada pequena etapa do processo, otimizando o projeto (SMART, 2022).

3.1.1 Metodologia *Lean*

A *Lean Construction* é um modelo voltado para gestão na construção civil, sendo adaptada do Sistema Toyota de Produção busca eliminar desperdício. Com a utilização da *Lean Construction* os riscos e perdas tem seus números diminuídos devido a redução da variabilidade. A mudança da indústria da construção civil precisa atender a mudanças e assim atender as demandas do mercado (SEBRAE, 2000).

Em Womack e Jones (2004), o pensamento utilizado é especificar valores, e alinhar a melhor sequência de ações que criam maior valor, as atividades serão executadas sem interrupções assim que solicitada e executá-las cada vez com uma melhor eficiência, buscando atender o que os clientes desejam.

Um produto específico deve passar por três tarefas gerenciais críticas em qualquer área de negócio, obedecendo um fluxo de valor com um conjunto de ações específicas, segundo Womack e Jones (2004), solução de problema: que vai desde a concepção até a entrega da atividade, gerenciamento de informações e transformação física: processo de modificação da matéria prima.

Koskela (1992) apresenta onze princípios que auxiliam o fluxo de processo e melhorias no projeto, diferente de Womack e Jones (2004) que apresenta cinco princípios. Para aplicação na construção civil são: reduzir atividades que não agregam valores,

aumentar o valor do produto considerando as necessidades do cliente, reduzir a variabilidade, reduzir o tempo de ciclo, simplificar o número de passos, aumentar a flexibilidade de saída, focar no controle de todo processo, melhoria nos fluxos dos processos, buscar referências de ponta.

Essas diretrizes têm-se mostrado seguras para a obtenção de resultados em tempo hábil e com qualidade, tendo-se em mente a relação de transparência que cada grupo tenha com relação aos seus destinatários imediatos, sem perder de vista o diálogo frequente que deve haver com o beneficiário dos produtos e serviços.

3.1.2 Sistema *Kanban*

De acordo com Moura, Umeda (1984), o *Kanban* é um método que foi desenvolvido no Japão para gestão de materiais no ponto exato utilizando do conceito de *Just-in-Time*, ou seja, os bens e serviços são produzidos no momento exato em que são necessários (Slack, 1997).

Originalmente, o *Kanban* (com k minúsculo) foi introduzido por Taiichi Ohno na indústria de manufatura japonesa em 1940, mais especificamente dentro do Sistema Toyota de Produção.

O Kanban, até então, era um cartão que sinalizava a conclusão do processo produtivo, “puxando” as novas demandas para a produção.

Seu objetivo era simples: facilitar o controle do estoque de materiais, promovendo harmonia entre almoxarifado e linha produtiva.

O termo em minúsculo é utilizado aqui pois, até esse momento, o *Kanban* não significava nada além da sua tradução literal do japonês: “cartão”.

Foi em 2004, porém, que o mundo viu o nascimento do método *Kanban* (com K maiúsculo).

David J. Anderson, especialista em metodologias ágeis, trabalhou em cima dos estudos de Ohno e outros, como Peter Drucker e Eli Goldratt, para a criação do *Kanban* como conhecemos hoje. (TOTVS, 2022. p. 34)

De acordo com Boeg (2012), *Kanban* é um método de gerenciamento de mudanças em que incidem os seguintes princípios:

- a) Buscar a melhoria contínua identificando as oportunidades de progresso;
- b) Definir limites para a quantidade de trabalho permitido por etapa;
- c) Deixar suas regras e políticas explícitas;

- d) Medir e gerenciar o fluxo da cadeia de valores para a tomada de decisões;
- e) Visualizar todos os passos em suas vagas na sua cadeia de valor.

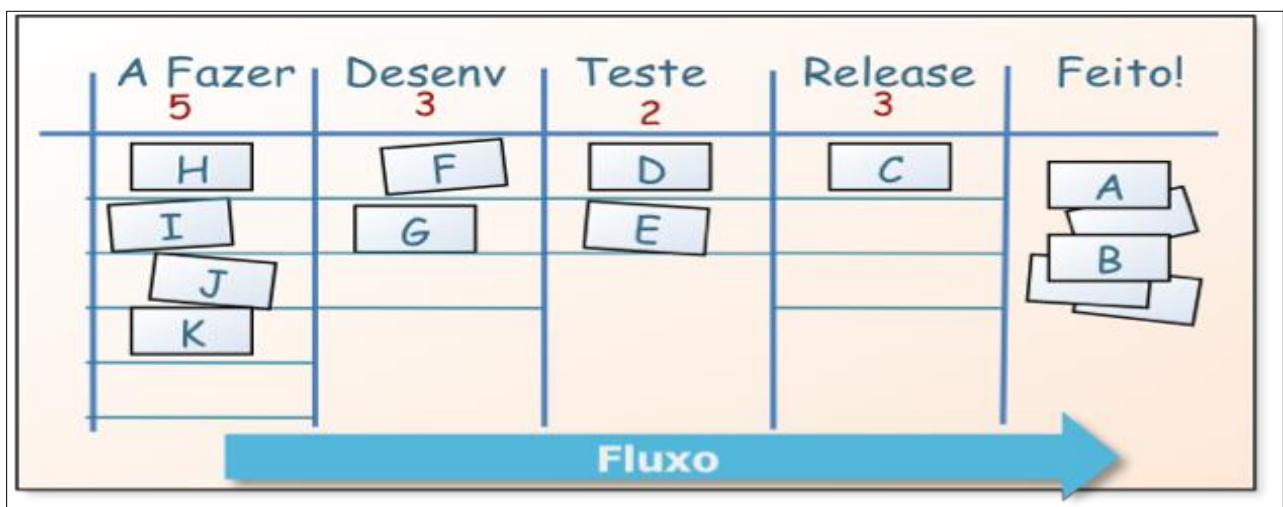
O *Kanban* é utilizado no gerenciamento de demandas e promoção da produção impulsionado por um sistema fabril informando quando deve e quanto deve ser produzido. O fluxo de material é tão quanto importante quanto o fluxo de informações, o que torna o *Kanban* uma ferramenta que pode ser escolhida para troca de informações entre setores e equipes, segundo Mendonça 2022.

Slack, 2002, diz que existe três tipos de *Kanban* sendo eles:

- a) *Kanban* de movimentação de insumos: utilizado para informar onde e quando eles serão utilizados;
- b) *Kanban* de produção: controla o processo produtivo, contendo todas as informações do sobre o processo de produção, materiais para execução e prazos de entrega;
- c) *Kanban* fornecedor: avisa aos fornecedores dos materiais e componentes serão necessários.

Como pode ser visualizada na figura1, todo o trabalho concluído e a ser feito está visível. Não existem regras nem termos de como deve olhar para o quadro. A limitação fica a critério de sua imaginação, criatividade e às limitações de um sistema eletrônico (BOEG, 2012).

Figura 1: Exemplo de quadro Kanban.



Fonte: KNIBERG e SKARIN (2009)

Em Heineck et al., 2009 o *Kanban* traz uma solução para um cenário de ineficiente no controle de insumos, de tempo improdutivo, desperdícios e centralização de decisões. Com adaptações voltadas para a área de construção civil é possível a implantação dessa ferramenta para controle de produção.

LEITE et al. (2004) retrata a utilização do *Kanban* para uma obra que possuía um sistema de distribuição de carga vertical feita através de um guincho em um prédio de vinte e três andares. O estudo apontou um costume organizacional com referência a técnicas adotadas ou práticas de maior grau de profundidade em gestão ou tecnologia, que encaixa com teorias já citadas sobre as metodologias ágeis e construção enxuta.

Assim a utilização do quadro *Kanban* e os cartões com as adaptações necessário é capaz de gerir um projeto da fase de concepção até sua completa execução. O *Kanban* foi uma opção de ferramenta para o estudo deste artigo devido a sua simplicidade na troca de informações e exposição fácil das necessidades de cada etapa do projeto entendendo melhor a execução da obra como um todo.

3.2 Aplicação do *Kanban* na Obra Condomínio Residencial Pontal Park

A obra do Condomínio Residencial Pontal Park será o ambiente onde o quadro *Kanban* será aplicado. Ela consiste na construção de três prédios com total de cento e dezoito apartamentos. O controle e planejamento da obra é feito por planilhas e tabelas com as informações dos serviços e suas composições, cronograma de obra e controle de estoque.

Em uma construção civil é necessário o controle das atividades que fazem parte do escopo do projeto. Com o planejamento das atividades e o apoio de uma ferramenta que dê amparo e sustentação para atender os procedimentos a serem seguidos a equipe tende a ficar mais unida e coesa com cada um sabendo o que está fazendo, entendendo sua participação e trabalhando em conjunto.

Com a execução bem planejada todo o andamento da atividade acontecerá sem surpresas como falta de material, mão de obra insuficiente para atender o prazo, não ter o equipamento ou ferramenta necessária naquele período impedindo a execução do serviço todos esses entraves acabam gerando atraso no cronograma.

O estudo e acompanhamento deste trabalho foi levado em consideração o projeto de adequação dos poços de elevadores das torres Havaí e Cancun. A obra possuirá 5 elevadores distribuídos nos dois prédios onde será executado durante período de desenvolvimento do trabalho:

- a) Prédio Havaí: 2 elevadores (poço duplo);
- b) Prédio Cancun: 1 elevador.

A figura 2 ilustra a fachada frontal do prédio Havaí, o projeto desse prédio pede a instalação de dois elevadores para melhor atender aos moradores dos 51 apartamentos distribuídos em 8 pavimentos. Foi nesse prédio que teve início a execução das atividades do projeto de montagem do poço para instalação dos elevadores.

Figura 2 – Fachada frontal do prédio Havaí



Fonte: Própria

Os poços dos elevadores dos prédios podem ser duplos ou simples. Em poço duplo as execuções das atividades são independentes, ou seja, as mesmas atividades que são feitas em um poço deverão ser feitas no poço ao lado, sendo a única atividade a mais, a divisória entre eles. Outra peculiaridade na execução desse projeto é a proteção de periferia (fechamento das portas) que deve fechar todo vão em duas partes. (Figura 3).

Figura 3: Poço duplo do elevador prédio Havaí. Pav. térreo (primeira parada do elevador).



Fonte: Própria

O projeto de adequação do poço para montagem do elevador é fornecido pela fabricante do elevador. Foi realizado a composição dos serviços para execução do projeto. A tabela 1 abaixo lista todas as atividades para entregar o ambiente e o montador da fabricante faça as verificações e os testes cabíveis para liberação da montagem do elevador.

Tabela 1: Lista dos serviços para adequação do projeto planta do cliente.

Item	Serviços
1.0	Alvenaria e massa
1.1	Ajustar altura vão de porta
1.2	Ajustar largura da porta
1.3	Abertura da janela de ventilação
1.4	Tratamento interno do poço
1.5	Nivelar fundo do Poço
1.6	Divisória Poço Duplo
2.0	Proteção de periferias nas portas
3.0	Impermeabilização do Poço
4.0	Instalar Esquadria
5.0	Instalar Ganchos de Içamento
6.0	Elétrica
6.1	Prumada de Iluminação
6.2	Alimentação Motores

Fonte: própria.

Cada atividade possui suas peculiaridades insumos necessário, ordem de execução, criticidade no fluxo de atividade, mão de obra e equipamentos disponíveis para

realizá-las. Ainda observando a tabela 1 as atividades estão dispostas por numerações que não indicam a ordem de execução. O item 5.0 “Instalar Ganchos de Lçamento” sua execução começa durante a fase de concretagem da supraestrutura laje do barrilete ou laje da caixa d’água que geralmente fica acima do pavimento da última parada.

O modelo de cartão escolhido para trabalho é mostrado na figura 4, onde foram selecionados os campos mais importantes para um controle do andamento da atividade. Campo atividade receberá o nome da atividade e como o cartão será identificado durante o fluxo; início contém a data que a atividade iniciou, duração quantos dias o cartão ficará no espaço de “Executando”; Local: terá a identificação da torre e qual poço (poço duplo), mão de obra nome dos colaboradores que estão executando a atividade, empresa prestadora do serviço, número da ficha de liberação do serviço, *checklist* será as atividades que compõe o cartão e o campo de observações.

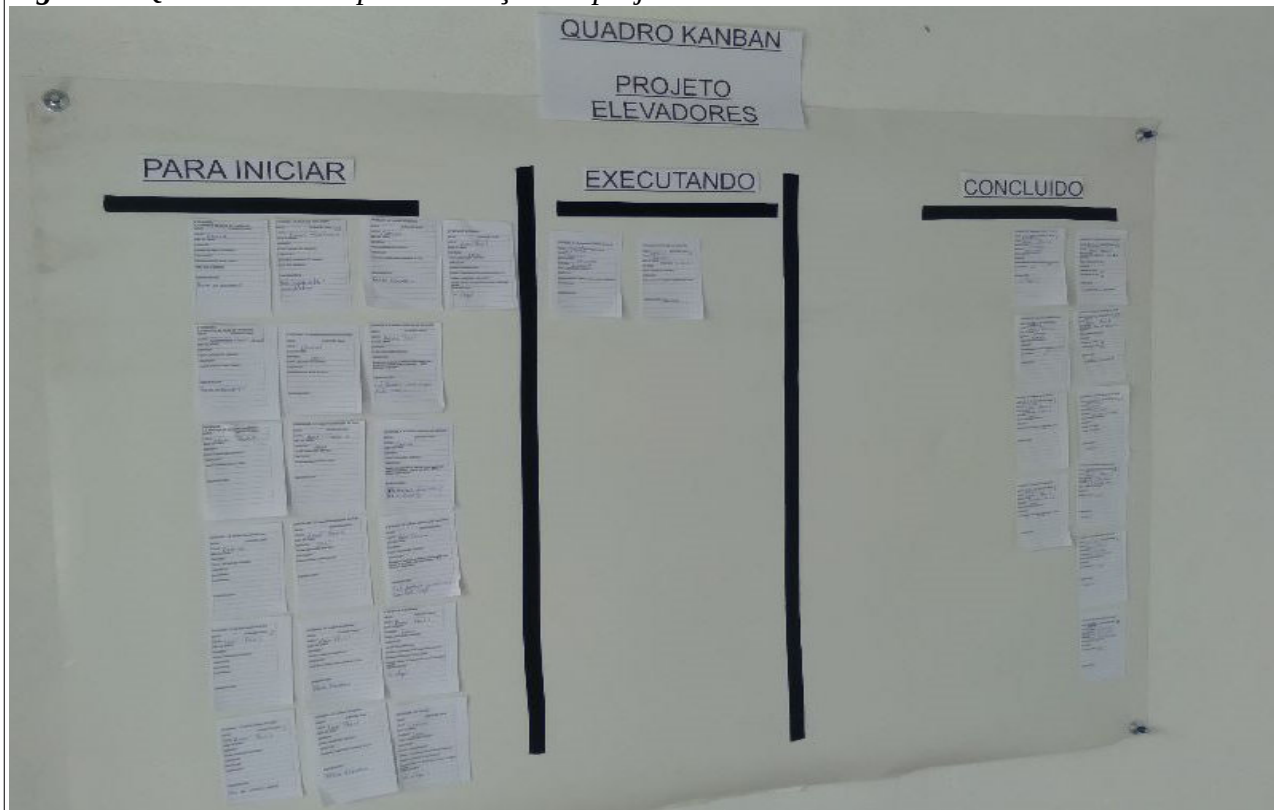
Figura 4 : Modelo de cartão a ser utilizado no quadro Kanban do projeto.

ATIVIDADE:	
INICIO:	DURAÇÃO (dias):
LOCAL:	
MÃO DE OBRA:	
EMPRESA:	
FICHA LIBERAÇÃO SERVIÇO:	
<u>CHECKLIST:</u>	
OBSERVAÇÕES:	

Fonte: própria.

O quadro *Kanban* foi confeccionado por uma fórmica de PVC onde fixado na parede ficando disposto para todos do ambiente olhar e observar o fluxo de trabalho. As colunas inseridas no quadro: “PARA INICIAR”, “EXECUTANDO” E “CONCLUÍDO” ilustrado na figura 5.

Figura 5: Quadro Kanban para execução do projeto na obra.



Fonte: própria.

A exposição das atividades do projeto em um quadro que ilustrou o fluxo do processo outros pontos importantes foram abordados por outros membros da equipe que atuam junto ao setor de engenharia da obra.

4.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a utilização da ferramenta e a aplicação de seus conceitos, o *Kanban* mostrou capaz de aumentar a interação da equipe e sua união. A busca pela melhoria contínua e o aumento do seu desempenho foram alguns pontos observados e atendidos pela característica de sua simplicidade de utilização.

Contudo alguns aperfeiçoamentos e mais conceitos podem ser inseridos para um maior controle do projeto e de toda obra. Outros quadros utilizados por diferentes setores que compõem a estrutura de uma empresa podem ser agregados possuindo

interação entre si podendo assim ter uma visão do todo do projeto. Etiquetas coloridas podem ser utilizadas para uma melhor identificação de possíveis atividades críticas, ou o local que a atividade deverá ser executada.

REFERENCIAS

BOEG, J. **Priming Kanban**. Segunda Edição. Copenhagen: Trifork A/S, 2012.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

HEINECK, L.F.M. et al. **Introdução aos conceitos Lean visão geral do assunto**. Fortaleza: Expressão Gráfica. (Coletânea Edificar Lean – construindo com o Lean Management, v.1), 2009.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA . **Cidades e Estados**. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ba/ilheus.html>>. Acesso em 29 de novembro de 2022.

KNIBERG, Henrik; SKARIN, Mattias. **Kanban e Scrum obtendo o melhor de ambos**. Disponível para download em <http://www.infoq.com/br/minibooks/kanban-scrum-minibook>: C4Media, Editora do InfoQ.com, 2009.

KOSKELA, L. **Application of the new production philosophy to the construction industry**. Technical Report n. 72, Center for Integrated Facilities Engineering, Dept. of Civil Engineering, Stanford University, CA, 1992.

LEITE, M. O. et al. **Aplicação do sistema Kanban no transporte de materiais na construção civil**. Revista produção online, v. 4, n. 4, 2004.

MENDONÇA, Bruna D. A. **Análise do uso da ferramenta Kanban em uma obra na cidade de Uberlândia**. 2022. 30 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2022.

MOURA, Ricardo; UMEDA, Akio. **Administração da Produção – Sistema Kanban de manufatura Just-in-time: uma introdução às técnicas de manufaturas japonesas**. São Paulo: Instituto de Movimentação e Armazéns de Materiais, 1984.

SEBRAE, (ed.). **Lean Construction: Diretrizes e ferramentas para o controle de perdas na construção civil**. 5. ed. Porto Alegre - RS: SEBRAE, abril 2000.

SLACK, et. al. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 1997.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2002

SMART, T. **Tipos de Metodologias ágeis: 7 tipos para usar em seu projeto!** Disponível em: <<https://smartconsulting.com.br/metodologias-ageis/>>. Acesso em: 4 maio. 2022.

TOTVS, E. **Kanban: conceito, como funciona, vantagens e implementação**. Disponível em: <<https://www.totvs.com/blog/negocios/kanban/>>. Acesso em: 8 nov.2022.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROSS, D. **A máquina que mudou o mundo**. 13ª Ed. Rio de Janeiro: Campus, 2004.