



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL



MARIANA PIRES VALENTE

**ANÁLISE DAS INFORMAÇÕES E RECURSOS OBTIDOS EM
SOFTWARES DE GESTÃO DE OBRAS**

UBERLÂNDIA
2021

MARIANA PIRES VALENTE

**ANÁLISE DAS INFORMAÇÕES E RECURSOS OBTIDOS EM
SOFTWARES DE GESTÃO DE OBRAS**

Trabalho de conclusão de curso, na forma de artigo, apresentado à Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Federal de Uberlândia, como pré-requisito para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Profa. Dra. Eliane Betânia
Carvalho Costa

UBERLÂNDIA

2021

ANÁLISE DAS INFORMAÇÕES E RECURSOS GRÁFICOS OBTIDOS EM APLICATIVOS DE GESTÃO DE OBRAS

Mariana Pires Valente¹, Eliane Betânia Carvalho Costa²

¹Aluna de graduação em Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia Civil (FECIV-UFU)

²Prof. Dra. Faculdade de Engenharia Civil (FECIV-UFU)

RESUMO

Com o avanço da indústria 4.0, as construtoras cada vez mais têm implementado ferramentas tecnológicas visando minimizar os desperdícios e os desvios de custo e prazo durante a execução das obras por meio da transparência e integração de informações. O presente trabalho teve como objetivo analisar os recursos apresentados por softwares disponibilizados no mercado que podem contribuir com a gestão das informações durante a execução de obras. Para isso, foram identificados aplicativos direcionados ao gerenciamento de obras. Foram selecionados três aplicativos: VIGHA; ObraFit; e Agilean para um teste com dados de uma obra residencial executada na cidade de Uberlândia – MG. Após o teste com os aplicativos foi possível identificar que estes possuem ferramentas/recursos eficientes que facilitam o monitoramento e controle da execução dos serviços de forma mais ágil a fim de minimizar os desvios de prazo e custo. Além disso, possibilitam estreitar a relação entre as equipes envolvidas no processo, melhorando a comunicação entre elas.

Palavras-chave: gestão; construção; aplicativo; tecnologia.

ABSTRACT

Construction companies with the advancement of Industry 4.0 have increasingly implemented technological tools to minimize wastes and cost deviations during the construction execution through transparency and integration of information. This study aimed to analyze the features presented by apps available on the market that can contribute to the management of information during the construction execution. For this, apps developed for construction management were identified. Three apps were selected: VIGHA; WorkFit; and Agilean for a test with data from a residential project carried out in the city of Uberlândia – MG. After testing the applications, it was possible to identify that they have efficient tools/resources that facilitate the monitoring and control of the execution of services in a more agile way, in order to minimize time and cost deviations. In addition, they make it possible to strengthen the relationship between the teams involved in the process, improving communication between them.

Key-words: management; construction; apps; technology.

1 INTRODUÇÃO

O aumento da competitividade do setor da construção civil tem impulsionado a busca por novas tecnologias e metodologias de gestão de obras que visem aumentar a eficiência nos processos de modo a minimizar desperdícios e assegurar a qualidade durante a execução dos empreendimentos. Nesse contexto, o uso de gestão visual e dispositivos móveis, como *smartphones*, têm sido implementados nos canteiros de obras a fim de facilitar a comunicação entre as equipes e a transferência de informações, seja entre o gestor de obras e a equipe no canteiro, ou entre obra e setor de planejamento e/ou projetistas.

A comunicação eficiente é importante para que a obra ocorra como planejado. Falhas de comunicação entre a equipe podem gerar atrasos, aumento de custo, qualidade insatisfatória e até mesmo a desmotivação dos colaboradores. Segundo PMI (2017) durante a gestão de um projeto existem barreiras de comunicação que interferem na qualidade de transmissão de informações, dentre elas pode-se citar: a falta de canais de comunicação claros e/ou definição dos mesmos; distância física ou temporal entre o emissor e o receptor; o uso inadequado de linguagem técnica; fatores ambientais de distração; atitudes prejudiciais; informações excessivas; e diferenças culturais.

Lopes *et al.* (2020) analisaram os impactos do uso de TIC na gestão de obras, comparando três *softwares* distintos para a elaboração do diário de obras. A pesquisa foi realizada pela aplicação de questionários aos funcionários de empresa atuante em obras de infraestrutura e pavimentação, os quais avaliaram tanto a ferramenta utilizada quanto as outras duas. Foi possível observar que as ferramentas não atenderam às exigências dos consumidores devido à demanda inicial de montagem de layout e o alto custo para implementação. Em relação ao diário de obras físico e em papel, a adoção das ferramentas minimiza os problemas enfrentados pelas equipes, tais como: lenta comunicação, o que acarreta atrasos na emissão e envio de documentos; perda de dados devido ao mal-uso ou falta de cuidado com o caderno físico; dificuldade de leitura e interpretação de dados, tanto pela falta de padronização quanto pela ilegibilidade; entre outros.

Em uma matéria publicada pelo SEBRAE, o engenheiro civil Rodrigo Silva Santos, argumenta que o uso de ferramentas de tecnologia da informação na construção (TIC) é um caminho sem volta, pois estas permitem acompanhar todos os processos envolvidos na execução das obras, possibilitando a realização de uma gestão da qualidade com análise crítica, devido à maior transparência do processo (SEBRAE, 2018).

Com o avanço da indústria 4.0, diversas ferramentas estão disponíveis para melhorar a transmissão de informações dentro do canteiro de obras, aliando tecnologia e os princípios da construção enxuta. Esta metodologia tem como foco a otimização de processos para a redução de desperdícios e, com isso, maximizar o valor do produto. Dentre essas ferramentas, existem algumas com maior potencial para auxiliar na comunicação entre os setores envolvidos na construção, como por exemplo, as de gestão visual.

A gestão visual pode ser definida como um sistema de planejamento, controle e melhoria contínua que integra ferramentas simples com a finalidade de fornecer informações em tempo real sobre o *status* do trabalho e permitir que os colaboradores compreendam melhor a sua influência nos resultados globais (LEAN INSTITUTE, 2014).

De acordo com Esteves *et al.* (2005) dentre os benefícios proporcionados pela utilização da gestão visual na gestão de projetos: “a integração de múltiplos planejamentos e a fácil identificação do andamento de cada projeto, em um mesmo local, proporciona maior satisfação e compreensão por todos aqueles relacionados com o produto. Sejam eles, os membros da administração central que repassam e demandam projetos ao departamento; a gerência do departamento, responsável por administrar diversos projetos”.

As ferramentas de gestão visual podem ser classificadas em diferentes grupos em função das informações que fornecem: *sinais visuais* como marcas, sinalizações e sistema andon adotadas para explicar o que está sendo visto; *instruções visuais* para mostrar qual o comportamento deve ser adotado em determinada área, como sistemas de semáforo; *medidas visuais* para exibir o desempenho atual em relação ao estimado; *representações visuais* de processos incluindo mapas de fluxo de valor, A3, quadros de manutenção preventiva, diagramas de Gantt (ABAD, 2019).

Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo analisar os recursos apresentados por softwares disponibilizados no mercado que podem contribuir com a gestão das informações durante a execução de obras.

2 METODOLOGIA

Esse trabalho foi desenvolvido em três etapas distintas, a saber:

(1) identificação dos softwares utilizados no gerenciamento de obras por meio de pesquisas em sites, artigos publicados e indicação de profissionais que utilizam estes recursos; nesta fase, também foi feita uma categorização destes considerando os que apresentavam múltiplas funções que pudessem contribuir no monitoramento e controle de execução das obras,

como planejamento/cronograma; medição/produção; e gestão de obras. Estas informações foram obtidas nos sites dos fabricantes.

(2) com a lista de aplicativos identificados na primeira etapa, procurou-se obter mais informações a respeito dos recursos oferecidos pelos aplicativos conforme o fabricante e por meio da instalação dos aplicativos disponíveis gratuitamente.

(3) através da análise dos recursos de cada software, conforme etapa 2, foram selecionados aqueles que seriam utilizados para teste, sendo estes os que possuíam maior quantidade de recursos de gestão de obras e possibilidade para teste, com período de gratuidade ou disponibilização para pesquisa.

(4) foi feito um teste com dados reais de um empreendimento a fim de avaliar quais os resultados poderiam ser extraídos de cada um dos softwares selecionados. Após o teste, foram tecidas algumas considerações sobre os softwares analisados.

2.1 DADOS DO EMPREENDIMENTO

Os dados utilizados para teste dos aplicativos foram obtidos de uma obra localizada na cidade de Uberlândia – MG. Trata-se de um edifício residencial multifamiliar de um bloco, constituído de catorze pavimentos, sendo oito apartamentos por andar, totalizando 112 apartamentos. Os dados são retroativos, de uma obra finalizada em outubro de 2021, com duração de 24 meses.

A planilha de controle de cronograma com os dados de medição da Caixa Econômica Federal, CEF, foi utilizada para o preenchimento das informações nos aplicativos selecionados. Essa era preenchida mensalmente, à medida que ocorria a medição da CEF. Foram inseridos todos os serviços a serem concluídos em determinada medição. Cada item cadastrado pode ser mensurado de forma diferente, podendo ser por apartamento, pavimento ou unidade. Por exemplo, uma unidade corresponde a 100% ou duas unidades 50% cada, e assim sucessivamente. Este último caso, foi aplicado nos itens únicos para o bloco como um todo.

Na Figura 1 está apresentada parte da planilha utilizada, na qual observa-se os itens cadastrados, sendo discriminado os macros itens (segunda coluna), os serviços discriminados (terceira coluna), a unidade de medida, a quantidade daquele dado serviço e a porcentagem que o representa na obra como um todo, que sempre totaliza em 100%. A planilha é preenchida com intuito de monitorar e controlar o que foi planejado e o que está sendo executado. Na oitava coluna, é possível observar a letra “P” e “E” que representam “Planejado” e “Executado”,

respectivamente. Na medida em que era preenchido os dados, em unidade, a planilha atualizava e mostrava a porcentagem que deveria ter sido realizada conforme o planejamento.

A planilha completa se encontra no Anexo A.

Figura 1: Planilha de controle de cronograma de uma obra da cidade de Uberlândia-MG

MACRO-ITENS	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	MEDIÇÃO/ MÊS/ ANO			2021	19	ABR	2021	20	MAI	2021				
		UNID.	Q	INCID. %	% AC	Q	%	% AC	Q	%	% AC				
1	SERVIÇOS GERAIS	1	PROJETOS, PLANEJAM., DESPESAS INICIAIS	UN	1	0,7400	P 100%				100%			100%	
		E	100%								100%			100%	
		2	CANTEIRO DE OBRAS	UN	1	1,9000	P 100%					100%			100%
2	FUNDAÇÃO E CONTENÇÕES	E	100%								100%			100%	
		3	SERV. GERAIS	MÊS	24	0,5538	P 75%	1	4%	79%	1	4%	83%		
		E	75%	1	4%	79%	1	4%	83%						
3	SUPRA ESTRUTURA	1	FUNDAÇÕES PROFUNDAS - BLOCO DE APTOS	UN	1	6,3800	P 100%				100%			100%	
		E	100%								100%			100%	
		2	RADIER - BLOCO DE APTOS	UN	1	1,5900	P 100%					100%			100%
4.1	ALVENARIA	E	100%								100%			100%	
		1	LAJE - APTOS	UN	14	0,8529	P 100%					100%			100%
		E	100%									100%			100%
4.2	ESQUADRIAS METÁLICAS	2	ALVENARIA ESTRUTURAL - APTOS	UN	112	0,1066	P 100%				100%			100%	
		E	100%								100%			100%	
		1	JANELAS - APTOS	APTO	112	0,0423	P 100%					100%			100%
4.3	ESQUADRIAS DE MADEIRA	E	100%								100%			100%	
		1	PORTAIS - APTOS	APTO	112	0,0053	P	64	57%	57%	48	43%	100%		
		E													
4.3	ESQUADRIAS DE MADEIRA	2	PORTAS - APTOS	APTO	112	0,0113	P	64	57%	57%	48	43%	100%		
		E													

Fonte: A autora (2021).

3 IDENTIFICAÇÃO E SELEÇÃO DOS APLICATIVOS

Na Tabela 1 estão apresentados os aplicativos identificados na internet, literatura e informações de profissionais.

Tabela 1: Principais ferramentas oferecidas por aplicativos ligados a construção civil

Aplicativo	Orçamento	Planejamento/ Cronograma	Medição/ Produção	Gestão de Obras	Gestão Financeira	Segurança	Pós Obra
Agilean		X	X	X			
Construct app				X			
Construon	X				X		
Construpoint	X	X	X	X		X	
MoBuss Construção				X		X	X
m ² obras	X	X		X	X		
Obra prima	X	X	X		X		
Obrafit	X	X	X	X	X		
Omie	X			X	X		
Qualitab				X			
Stant			X				
VIGHA	X	X	X	X	X		

Fonte: A autora (2021).

Foram identificados doze aplicativos relacionados à construção civil, sendo esses categorizados em função das principais ferramentas disponíveis informadas pelos fabricantes.

Observa-se que 75% dos aplicativos listados possuem ferramentas de gestão de obras; 58% de orçamento; 50% de planejamento/cronograma; medição/produção; e gestão financeira; 17% segurança dos trabalhadores; e 8% pós-obra.

Na Tabela 2 estão apresentados os softwares não selecionados para o estudo e a justificativa para exclusão destes.

Tabela 2: Softwares não selecionados para estudo e justificativa

App	Selecionado	Justificativa
Construct app	Não	A plataforma Construct app tem seu enfoque na equipe, buscando uma boa gestão de equipes, porém não visa o controle da obra como um todo.
Construon	Não	A plataforma Construon tem enfoque na gestão financeira, orçamentos e materiais.
Construpoint	Não	É um aplicativo que busca unir as informações necessárias para o gerenciamento da obra. Permite elaborar cronogramas e programação realizando a gestão de tarefas, com isso já interliga ao serviço de atividades diárias. Permite colocar projetos e croquis dentro do aplicativo, além de medições e contratos para qualquer conferência necessária. Para a parte de qualidade de obra, ele possui fichas de verificações de serviço, conferência na parte de meio ambiente e segurança no trabalho. Porém, para adquirir as ferramentas do aplicativo eles solicitam que seja agendada uma apresentação, e esta solicitação não foi atendida.
MoBuss Construção	Não	A plataforma MoBuss Construção busca uma gestão de obras, porém com mais enfoque na gestão de projetos.
m ² obras	Não	A plataforma m ² possui ferramentas de gestão de obra, com relatórios de planejado x realizado, incluindo também a parte orçamentaria e financeira.
Obra prima	Não	A plataforma Obraprime possui itens de gestão de obras, porém é mais voltado a parte financeira, com gestão financeira, orçamentos, permite fazer cotação online.
Omie	Não	A plataforma Omie é ligado a vários ramos, não somente construção civil, por isso tem um enfoque menor na área que buscamos.
Qualitab	Não	A plataforma Qualitab possui ferramentas de verificação de serviço, focando na qualidade dos materiais e entrega do empreendimento
Stant	Não	A plataforma Stant tem maior enfoque na rastreabilidade de concreto, o que é importante para obra, mas não o enfoque desta pesquisa

Fonte: A autora (2021).

Foram selecionados três softwares para o teste com os dados reais da obra: VIGHA; Obrafit; e Agilean. A seguir, são apresentadas as principais características destes.

3.1. VIGHA

O VIGHA é uma plataforma para gestão de obras, disponível numa versão *online* via *web* e outra em via *mobile* (*smartphones*), ambas com as mesmas funções. O fabricante

disponibiliza um período de teste gratuito para novos usuários. Durante esse período, todas as funcionalidades são liberadas para o usuário, podendo utilizar de todos os recursos oferecidos.

Além de oferecer ferramentas de gestão de obras, possui recursos financeiros que permite elaborar todo orçamento da obra, na qual são inseridos valores de bases conhecidas como SINAPI-MG ou mesmo de cadastro próprio. No contexto financeiro, possibilita ainda a obtenção de relatórios como os orçamentos analítico e sintético de custos, curva ABC de serviços e insumos, entre outros.

A plataforma permite que as notas de insumos adquiridos sejam arquivadas, organizadas e conferidas quando necessário. É possível selecionar as formas de pagamento, monitorar o vencimento das notas, podendo gerar relatórios de todas as contas a pagar ou receber que foram cadastradas no sistema. Todos os pedidos de materiais podem ser lançados pelo sistema, podendo ser organizados de forma a dar prioridade aos materiais que são urgentes. Há também a possibilidade de aprovar ou cancelar o pedido, fazer cotação e passar o pedido adiante.

O almoxarifado pode ser organizado pelo controle de estoque, podendo inclusive, ser selecionado um estoque mínimo para ser avisado quando o insumo precisa de reposição. Os itens são separados entre os que “precisam de reposição”, os “sem estoque”, ou com “estoque confortável”. Dessa forma, o engenheiro da obra pode monitorar e controlar o estoque do almoxarifado, para garantir a qualidade do serviço do almoxarife.

O aplicativo oferece ferramentas de planejamento da obra permitindo a geração de relatórios físico financeiro, cronograma resumido e diagrama de Gantt. Com o planejamento realizado, é possível acompanhar o cronograma, a medição por período determinado, para detectar o andamento e possíveis atrasos da obra. Existe também o segmento de diário de obras, que possibilita inserir cada funcionário com sua determinada função e serviço realizado no dia, auxiliando no controle da obra e elaboração de produção por serviço realizado de cada funcionário. Fotos e documentos importantes podem ser inseridos na plataforma para viabilizar a elaboração de relatórios visuais, com fotos de execução e arquivo de documentos necessários.

3.2. Obrafit

Assim como o VIGHA, o Obrafit possui um período de teste grátis para que a plataforma, e todas as suas funcionalidades sejam conhecidas. Além disso, essa ferramenta possui aplicativo específico, o qual pode ser utilizado nos *smartphones*. Porém, o mesmo não permite editar informações, somente verificar as informações inseridas via *web*.

Na área de finanças, além de gerenciar o setor de compras, elaboração e verificação de listas de compras, análise de contas recorrentes e gastos gerais, ele possui um local específico para identificar as pendências existentes que envolvem este setor. É possível indicar a situação em que se encontra cada pendência: se ela está aberta, atrasada ou resolvida, com opção de inserir uma descrição para ela.

A plataforma permite desenvolver toda a parte de planejamento de obras com a inserção de dados para a emissão de relatórios de orçamentos, cronograma por etapas, cronograma de pagamentos, entre outros.

O aplicativo possui gráficos de visualização rápida (*dashboards*) que possibilitam implementar a gestão visual da obra em determinados aspectos, são eles: execução de etapas da obra, avanço de pagamentos, medição e comparação entre valores orçados e realizados.

A adição e o compartilhamento de documentos e fotos também está presente neste aplicativo e esses podem ser consultados a qualquer momento.

3.3. Agilean

Este sistema possui uma versão gratuita disponível, na qual é possível cadastrar os dados de somente uma obra, com algumas ferramentas bloqueadas para o uso. Possui duas versões: uma disponível para computador, que só é possível ser baixado em sistemas *Windows 10* ou superior, e um aplicativo para celular *android* liberado com a aquisição da plataforma.

Trata-se de um sistema voltado a gestão da execução de obras que por meio da estrutura analítica de projeto (EAP) permite realizar o planejamento, inserindo os serviços a serem realizados, as datas de início e término, pulmões (*buffers*, as relações de dependências entre as atividades). Em relação ao orçamento, o mesmo permite a inserção dos custos planejado e executado das atividades em termos de materiais e mão de obra.

Esse programa permite realizar o gerenciamento das equipes com recursos de atribuição de função e cadastro de atividades a serem realizadas para cada funcionário; indicação de faltas e datas de início e conclusão de tarefas. Por meio de um algoritmo de otimização, o *software* permite analisar a distribuição da mão de obra para realização de uma dada atividade propondo solução de nivelamento e organização das equipes adaptando o planejamento e evitando equipes paradas. Os recursos de gerenciamento de equipe possibilitam a análise de produtividade, o nivelamento de recursos e a ocorrência de retrabalhos auxiliando na adoção de ações corretivas e/ou preventivas.

A partir da inserção de dados de prazo, custo e equipes, o sistema possibilita a geração de recursos como diagrama de Gantt, curva S, linha de balanço, histogramas de mão de obra, indicadores de custo e prazo – ferramentas importantes para o monitoramento e controle de obras, principalmente no que tange os desvios da linha base planejada e executada.

O Agilean também possui uma funcionalidade ligada à ferramenta *Andon*¹. Na obra, é instalado um equipamento, constituído de quatro botões que permitem o controle das atividades dos funcionários (Figura 2a). O funcionário por meio do crachá de identificação ao ingressar na obra consegue extrair a atividade que será realizada no dia (Figura 2b). Quando a atividade determinada é finalizada o funcionário se identifica pelo crachá e aperta o botão verde, essa informação é levada automaticamente para equipe de engenharia.

Figura 2: Estação Agilean Andon (a) instalada em obra (b) ficha de liberação de serviço para funcionário



Fonte: Adaptado Aval Engenharia (2021); Carneiro; Carneiro; Candido (2019).

Além do botão verde, existem os botões amarelo e vermelho, que também encaminham uma informação, o amarelo significa eminência de parada do serviço e o vermelho serviço parado. Pelo acionamento destes botões, é enviado alertas via SMS para os celulares da equipe gerencial cadastrados no sistema, possibilitando a identificação e o local de ocorrência de um problema, o que permite implementar soluções com maior agilidade a fim de evitar a interrupção do serviço e, conseqüentemente atraso da obra. Na Figura 3 está apresentado o fluxo de informações quando o funcionário indica a paralização de um serviço na estação Agilean *Andon*.

¹Andon, termo de origem do japonês que significa literalmente lâmpada, é uma ferramenta de gestão do *Lean Manufacturing*, que se utiliza de sinais luminosos e/ou sonoros para avisar que há algum defeito na cadeia de produção (SEBRAE, 2000).

Figura 3: Registro de paralização de serviço na Estação Agilean *Andon*

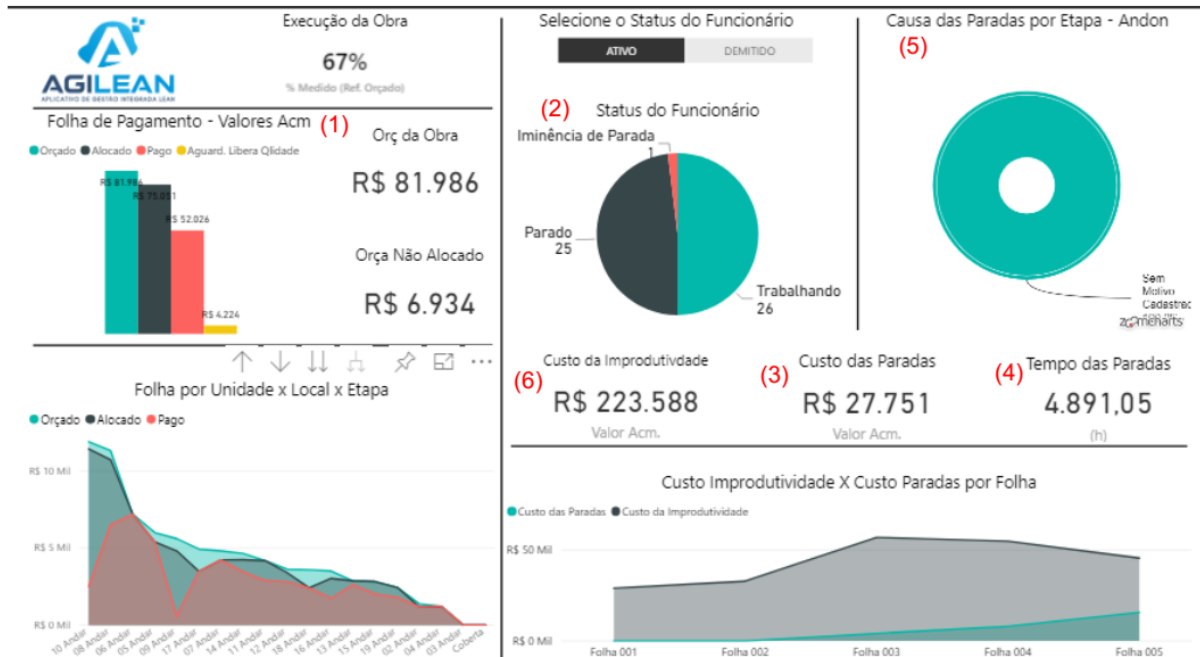


Fonte: Carneiro; Carneiro; Candido (2019).

Como o botão verde indica o serviço finalizado, essa informação também é encaminhada ao setor da qualidade, informando que a inspeção deve ser realizada. Após a inspeção e aprovação do serviço, o mesmo é listado como concluído. Toda a liberação de pagamento e medição de avanço físico-financeiro da obra é feita no módulo *web* com base no aceite dos critérios de qualidade conferidos na inspeção de cada ordem de serviço. Por sua vez, a verificação e liberação dos serviços pela qualidade são feitas pelo módulo *tablet* do Agilean. Os critérios de qualidade têm pesos financeiros para o avanço de obra, cadastrados previamente no módulo *web*, e também estão conectados com as atividades de cada ordem de serviço de forma que, caso a qualidade não aceite algum item ele será retido no avanço físico da obra e na liberação do pagamento da mão de obra (CARNEIRO; CARNEIRO; CANDIDO, 2019).

De acordo com Carneiro, Carneiro e Candido (2019) os principais indicadores obtidos no painel de resultados de gestão visual são: (1) consumo do orçamento da mão de obra; (2) status da mão de obra, conforme o *Andon* (funcionário trabalhando, iminência de parada e parado); (3) custo das paradas, valor da mão de obra em função do tempo parado; (4) tempo de paradas; (5) causada das paradas; (6) custo total de improdutividade, total do custo das equipes não produtivas, dentre outros, como exemplificado na Figura 4.

Figura 4: Principais indicadores mostrados no painel de resultados Agilean



Fonte: Carneiro; Carneiro; Candido (2019).

4. TESTE DOS APLICATIVOS COM OS DADOS DA OBRA

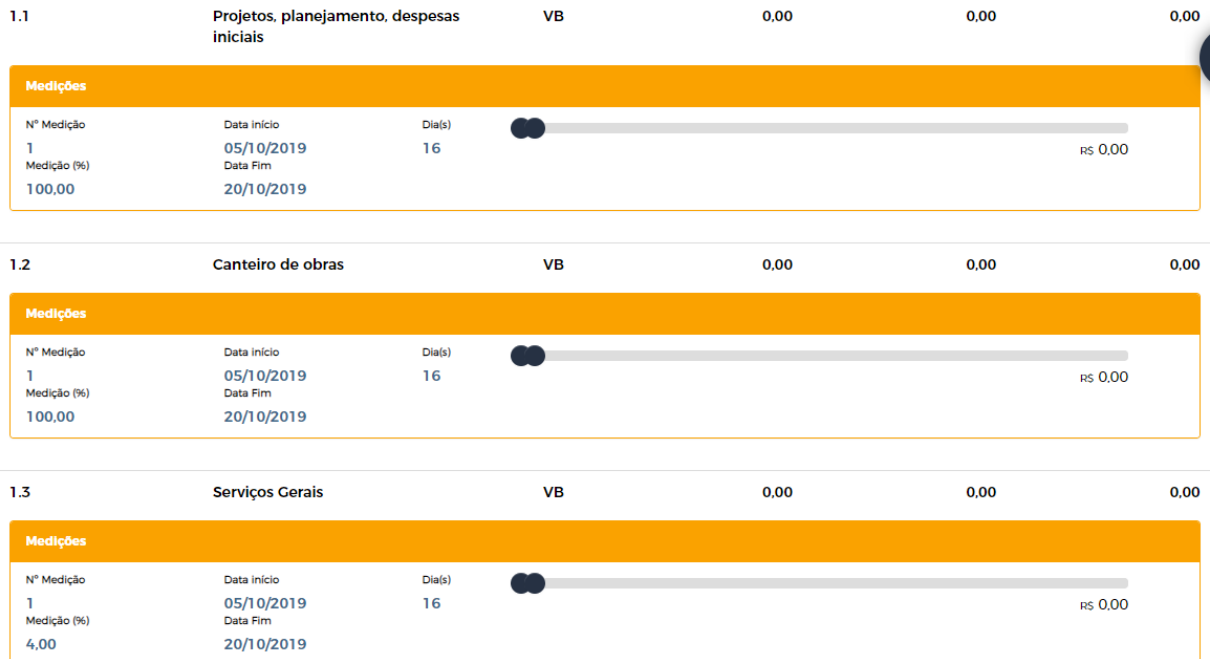
A seguir, são apresentadas as principais informações e resultados obtidos na etapa de teste dos aplicativos com os dados da obra.

4.1. VIGHA

O primeiro passo para teste do VIGHA foi analisar os tópicos que estavam diretamente relacionados à gestão de obras, como por exemplo, a parte de cronograma. Todos os serviços foram inseridos, inclusive os macros itens e as especificações de serviço (conforme indicado no item 2.1). Na área de cronograma, foi possível incluir os dados da medição indicando quando o serviço será finalizado, o número desta medição, além da porcentagem concluída até a data.

Na Figura 5 é mostrado um exemplo com a discriminação de três serviços: projetos, planejamento e despesas iniciais; canteiro de obra e serviços gerais. Os dois primeiros devem estar finalizados no primeiro mês – medição 1 – 05/10/2019 a 20/10/2019 – para que os demais serviços sejam iniciados. Os serviços gerais serão executados entre 24 meses de duração da obra, por isso em cada medição será concluído 4% deste serviço.

Figura 5: Dados de cronograma inseridos na plataforma VIGHA



Fonte: A autora (2021).

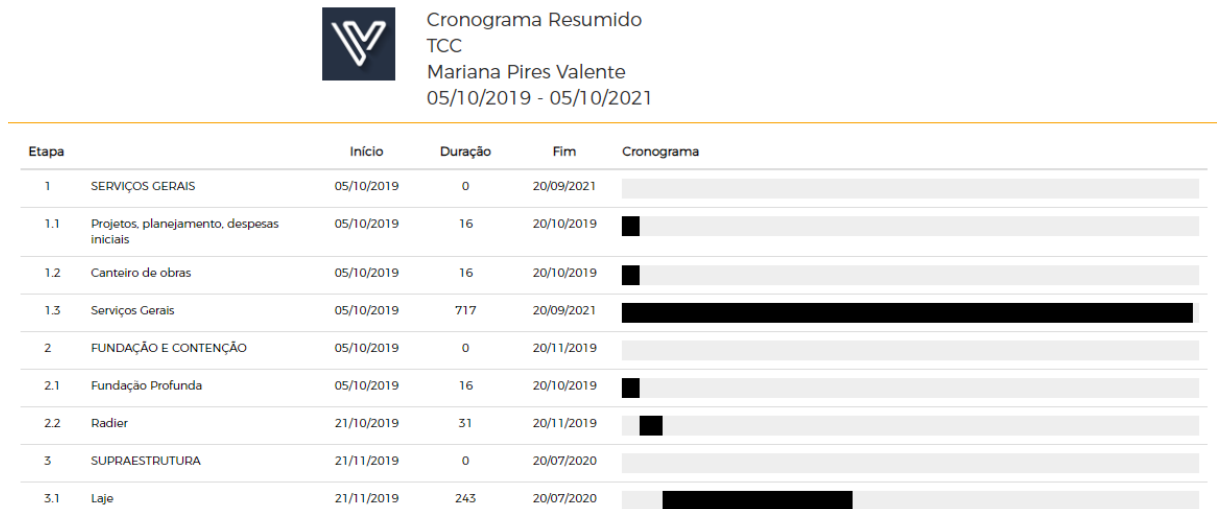
Foi realizado o cronograma com os demais serviços da obra para verificar os resultados e relatórios gerados. Dentre os recursos para gestão visual, o VIGHA possibilita a geração do cronograma físico-financeiro; cronograma resumido e diagrama de Gantt, como mostrados nas Figuras 6, 7 e 8, respectivamente.

Figura 6: Cronograma físico financeiro exportado da plataforma VIGHA



Fonte: A autora (2021).

Figura 7: Cronograma resumido exportado da plataforma VIGHA



Fonte: A autora (2021).

Figura 8: Gráfico de Gantt exportado da plataforma VIGHA



Fonte: A autora (2021).

Os relatórios apresentados pela plataforma mostram de forma clara o que foi planejado para a obra, além disso todos os dados podem ser exportados da plataforma para uma planilha excel.

A medição física de um dado serviço, quantidade de serviço que foi finalizada em determinada data, pode ser registrada num local específico. Porém, não é possível inserir unidade e porcentagem, é necessário optar por uma das informações. Ao preencher a

porcentagem, a plataforma confirma que a informação foi salva, mas não compila esse dado, e continua mostrando a porcentagem que falta medir como 100%, conforme indicado na Figura 9.

Figura 9: Medição física da plataforma VIGHA

Ordem	Etapa	Medido (%)	Medido (R\$)	Falta Medir (R\$)
1	SERVIÇOS GERAIS	0,00%	0,00	0,00
2	FUNDAÇÃO E CONTENÇÃO	0,00%	0,00	0,00
3	SUPRAESTRUTURA	0,00%	0,00	0,00
4	ALVENARIA	0,00%	0,00	0,00
5	ESQUADRIAS METÁLICAS	0,00%	0,00	0,00
6	ESQUADRIAS DE MADEIRA	0,00%	0,00	0,00
7	TELHADOS	0,00%	0,00	0,00

Fonte: A autora (2021).

Na guia medição por período são mostrados os itens a serem finalizados naquele período, no entanto, não exibe a porcentagem do mesmo (Figura 10). Isso também foi observado na geração do boletim de medição (Figura 11).

Figura 10: Medição por período exportada da plataforma VIGHA

Ordem	Data	Descrição	Unidade	Quantidade	Medido (%)	Colaborador
1.1	20/10/2019	Projetos, planejamento, despesas iniciais	VB	0,00	0,00	Mariana Pires Valente
1.2	20/10/2021	Canteiro de obras	VB	0,00	0,00	Mariana Pires Valente
Total						(%) 0,00

Fonte: A autora (2021).

Figura 11: Boletim de medição exportado da plataforma VIGHA

Ordem	Descrição	Unid.	Orçado	Preço	Total	Med Ant	Med Atual	Med Acum	Ant (R\$)	Atual (R\$)	Acum (R\$)	%Item	%Obra
1.1	Projetos, planejamento, despesas iniciais	VB	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2	Canteiro de obras	VB	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.3	Serviços Gerais	VB	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total SERVIÇOS GERAIS										0,00		0,00	

Ordem	Descrição	Unid.	Orçado	Preço	Total	Med Ant	Med Atual	Med Acum	Ant (R\$)	Atual (R\$)	Acum (R\$)	%Item	%Obra
2 FUNDAÇÃO E CONTENÇÃO													

Fonte: A autora (2021).

Não foi possível realizar o acompanhamento do cronograma, pois a plataforma não compila essa informação. Dentro do acompanhamento do cronograma foi apresentado novamente o Gráfico de Gantt, somente com as datas que foram planejadas.

Na guia almoxarifado, foi possível cadastrar todos os itens presentes na obra, registrar a entrada e saída destes itens, estabelecer um valor mínimo para que seja emitido um alerta quando estiver próximo de acabar, como no exemplo mostrado na Figura 12.

Figura 12: Controle de almoxarifado plataforma VIGHA

Tipo	Item	Unid	Valor	Entrada	Saída	Saldo	Mínimo	Situação										
Material	Cimento	KG	126,00	1.000,00	100,00	900,00	500,00	Confortável										
Entrada <table border="1"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Colaborador</th> <th>Preço</th> <th>Quant</th> <th>Origem</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>13/10/2021</td> <td>Mariana Pires Valente</td> <td>0,14</td> <td>1.000,00</td> <td>Cadastro Almoxarifado</td> </tr> </tbody> </table>									Data	Colaborador	Preço	Quant	Origem	13/10/2021	Mariana Pires Valente	0,14	1.000,00	Cadastro Almoxarifado
Data	Colaborador	Preço	Quant	Origem														
13/10/2021	Mariana Pires Valente	0,14	1.000,00	Cadastro Almoxarifado														
Saída <table border="1"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Colaborador</th> <th>Quant.</th> <th>Destino</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>21/10/2021</td> <td>Mariana Pires Valente</td> <td>100,00</td> <td>ALVENARIA Alvenaria Muro de Fechamento</td> </tr> </tbody> </table>									Data	Colaborador	Quant.	Destino	21/10/2021	Mariana Pires Valente	100,00	ALVENARIA Alvenaria Muro de Fechamento		
Data	Colaborador	Quant.	Destino															
21/10/2021	Mariana Pires Valente	100,00	ALVENARIA Alvenaria Muro de Fechamento															

Fonte: A autora (2021).

No registro de saída, é necessário indicar o destino do material, o que irá permitir o monitoramento e controle de uso desse e verificar se o serviço está sendo realizado conforme o

cronograma planejado. O controle de almoxarifado extraí um relatório com todos os materiais contidos no estoque, sinalizando se a quantidade está “confortável” ou com “reposição necessária”.

A plataforma também apresenta a possibilidade de realizar o diário de obras. Previamente ao preenchimento destas atividades diárias, é feito o cadastro de todos os funcionários efetivos da obra. Os dados de condição climática diária e os funcionários presentes na obra são preenchidos na plataforma (Figura 13). Essa classifica os colaboradores por função e em ordem alfabética, uma forma de analisar se algum funcionário faltou ao serviço.

Figura 13: Diário de obras plataforma VIGHA

01/03/2021 Mariana Valente

Condições Climática

Manhã: Sol Tarde: Sol Noite: Sol

Equipe

Função	Nome
Estagiário(a)	Mariana Valente
Estagiário(a)	Sabrina da Silva
Almoxerife	Jhony Braga
Encarregado	Roberto Filho
Operador	José Antônio Santos
Operador	Flaviano da Silva
Eletricista	Snawons Estimable
Servente de obras	Helton Travassos
Servente de obras	Josivan Saraiva

Fonte: A autora (2021).

Na seção de diário de obras, também podem ser inseridos os equipamentos utilizados e serviços realizados no dia. É importante destacar que os serviços são colocados de forma geral no dia, e não especificado para cada funcionário, o que dificulta a identificação de quem fez determinado serviço, caso haja a necessidade. Há um campo destinado para preenchimento de possíveis ocorrências no dia, com opção de inserir a descrição do incidente e acrescentar imagens. Essa ocorrência é cadastrada no diário de obras e vai diretamente para o relatório de ocorrências.

O aplicativo possui exatamente as mesmas funcionalidades da plataforma no computador e qualquer informação inserida é atualizada em ambos locais, concedendo maior liberdade ao usuário.

4.2. Obrafit

Nessa plataforma, a tela de início é dividida em seções: gerenciamento das obras; etapas; finanças; compartilhamento; relatórios; cronograma e painéis de resultados (*dashboard*). No âmbito desta pesquisa se enquadram os tópicos: etapas, relatórios e painéis de resultados, os demais são voltados para a área financeira.

Na guia referente as etapas, foram inseridos os itens e a discriminação de serviço mostrados na Figura 1. Não é permitido a criação de subetapas, por isso foi inserido todos os itens como etapas únicas e não divididas pelo tipo de serviços. É possível adicionar as sugestões de etapas do Obrafit ou de sua própria criação. Essas etapas não são divididas por apartamento, pavimento ou unidade, são etapas únicas sendo controladas apenas pela porcentagem. Uma visão geral desta guia, com os dados cadastrados, é apresentada na Figura 14.

Figura 14: Gerenciador de etapas plataforma Obrafit

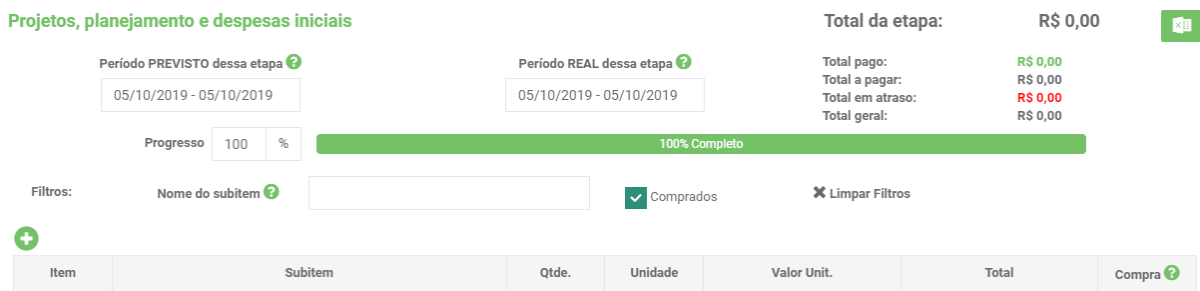


Fonte: A autora (2021).

A plataforma disponibiliza a opção de importação de arquivo, porém com uma planilha modelo, na qual são inseridos: o item, subitem, quantidade, unidade e valor. Nessa, não é permitido a colocação de datas.

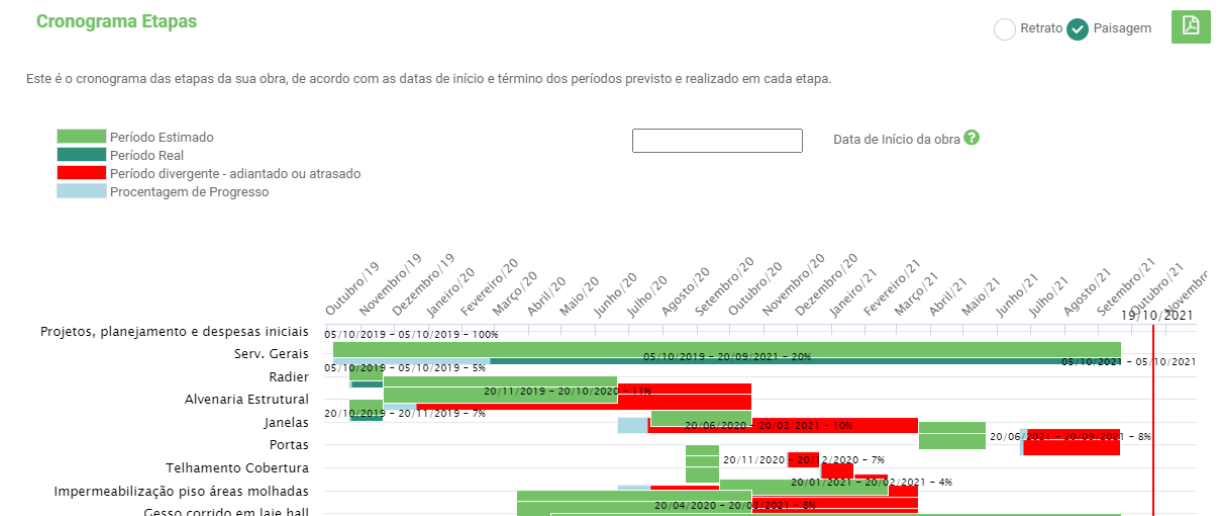
Toda plataforma é projetada para que seja inserido em primeiro plano a parte orçamentária e, a partir dela sejam realizados os demais planejamentos de obra. Porém, é possível que seja realizado o controle de datas sem execução do orçamento da obra, colocando a opção de obra ativa. Dentro de cada etapa, pode ser alterado o período previsto para execução e o período real, além do progresso, porcentagem que foi concluída do serviço (Figura 15). Todos esses dados são adicionados manualmente pelo usuário. A partir destes dados é possível obter o cronograma de etapas da obra, contendo o período estimado, o período real, o período divergente e a porcentagem de progresso, conforme mostrado na Figura 16.

Figura 15: Controle de cronograma na plataforma Obrafit



Fonte: A autora (2021).

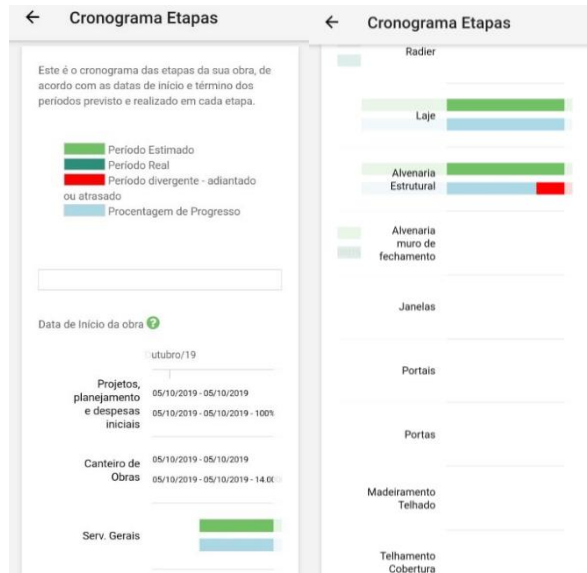
Figura 16: Cronograma de etapas exportado da plataforma Obrafit



Fonte: A autora (2021).

As informações obtidas não são apresentadas de forma clara e objetiva. Isso também ocorre com o uso do aplicativo. Na Figura 17 está apresentada o cronograma de etapas obtidos com o uso dos aplicativos.

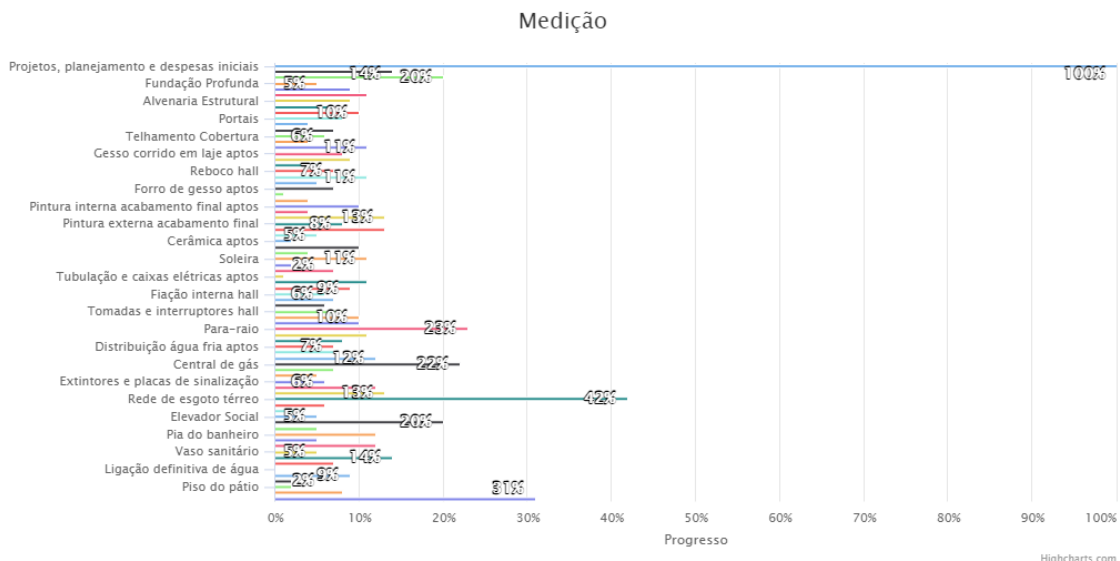
Figura 17: Visualização do cronograma de etapas da plataforma Obrafit através de dispositivos móveis



Fonte: A autora (2021).

Nos painéis de resultados, é possível gerar um gráfico que apresenta a porcentagem executada de cada serviço no momento, conforme mostrado na Figura 18. Os demais recursos gráficos apresentados estão relacionados à parte financeira.

Figura 18: Painel de resultados de medição exportado da plataforma Obrafit



Fonte: A autora (2021).

4.3. Agilean

O Agilean é uma plataforma criada especialmente para a construção civil aliando os conceitos de gestão aos princípios de construção enxuta. Na plataforma, primeiramente, são preenchidas a tipologia do empreendimento, com data de início e fim, conforme mostrado na Figura 19. Para o teste, foi cadastrada a obra mencionada anteriormente, identificando o número de blocos e pavimentos.

Figura 19: Dados da tipologia da obra analisada cadastrados na plataforma Agilean

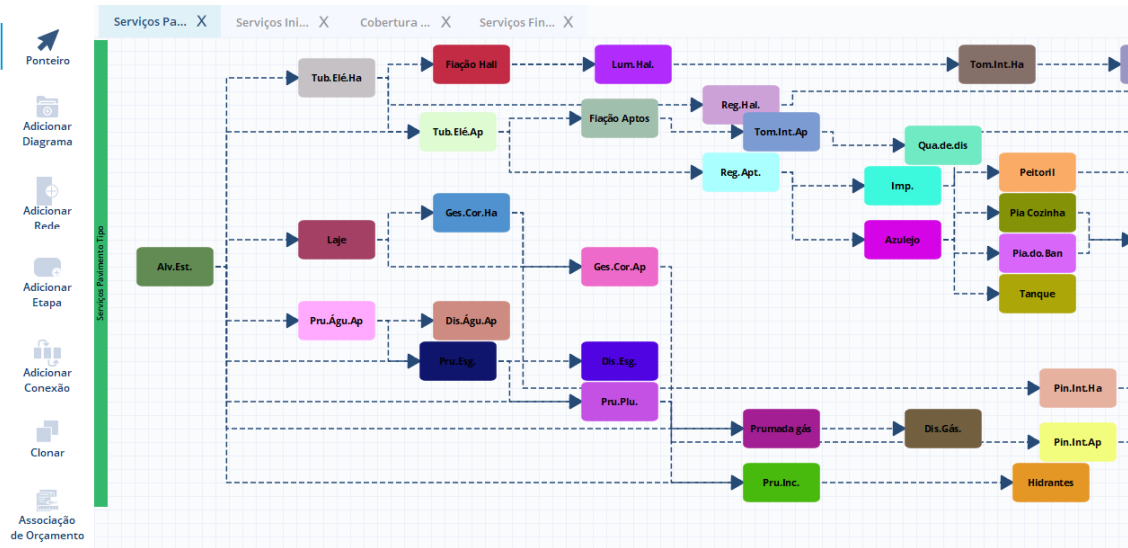
	Nome	Tipo de Local	Percentual	Data de Início	Data de Término	Pulmão	Unidade Sieng	
Adicionar Local	▼ Bloco Único			05/10/2019	05/10/2021	0 dias	0	
		Térreo						
		2º Pavimento						
	Importar		3º Pavimento					
			4º Pavimento					
	Baixar CSV de Exemplo		5º Pavimento					
			6º Pavimento					
			7º Pavimento					
	Associação de Orçamento		8º Pavimento					
			9º Pavimento					
			10º Pavimento					
			11º Pavimento					
			12º Pavimento					
			13º Pavimento					
			14º Pavimento					
	> Serviços Iniciais			05/10/2019	05/10/2021	0 dias	0	
	> Cobertura e Pintura Externa			21/08/2020	05/10/2021	0 dias	0	

Fonte: A autora (2021).

Nessa guia inicial, também foram inseridos os serviços iniciais, cobertura e pintura externa e serviços finais. Esses serviços são realizados apenas uma vez em toda a obra e, por isso, precisam ser separados, se estes dados forem considerados dentro de bloco único irá se repetir nos catorze pavimentos.

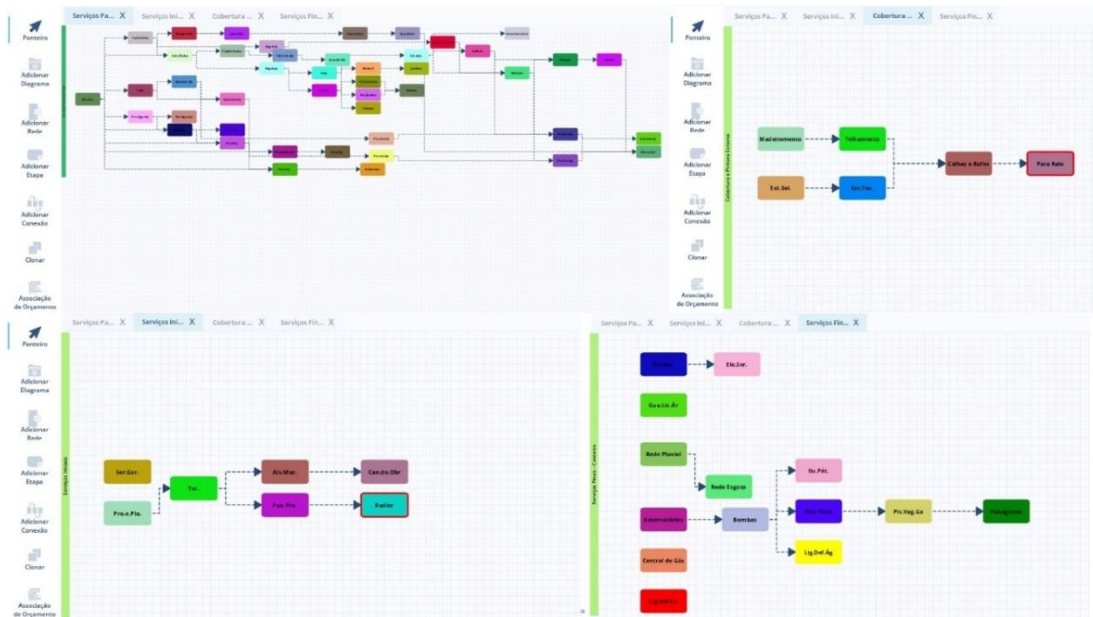
O segundo passo foi a criação dos diagramas em rede, adicionando as atividades principais e identificando as predecessoras e sucessoras, como mostrado na Figura 20. Foram elaboradas quatro redes diferentes, uma para cada tipologia: Serviços Pavimento Tipo – Serviços Iniciais – Cobertura e Pintura Externa – Serviços Finais – conforme apresentado na Figura 21.

Figura 20: Diagrama em rede pela plataforma Agilean



Fonte: A autora (2021).

Figura 21: Quatro diagramas em rede inseridos na plataforma Agilean

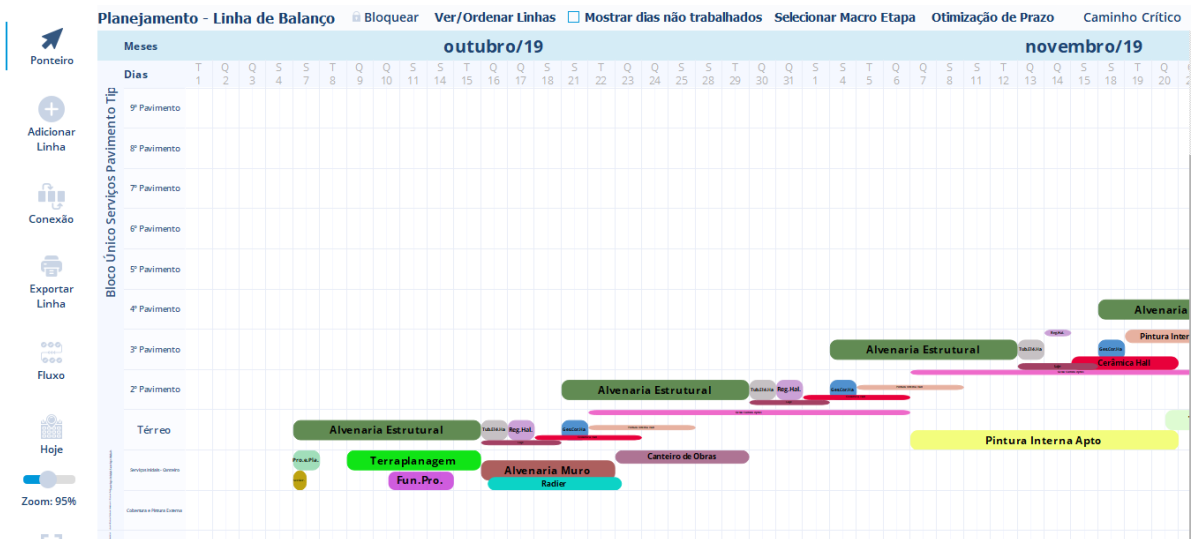


Fonte: A autora (2021).

Por meio dos diagramas de rede, é elaborada a linha de balanço² de forma automática (Figura 22). A duração das atividades e suas predecessoras são preenchidas durante a montagem da rede, para que os dados sejam compilados e na geração da linha de balanço, seja obtida a data inicial de cada atividade.

² A linha de balanço, também conhecida por diagrama tempo-caminho ou diagrama espaço tempo, é uma técnica de planejamento desenvolvida para projetos que apresentem determinados serviços repetitivos. Por haver ciclos de produção, os serviços repetitivos podem ser representados por uma reta traçada em um gráfico tempo-progresso. A inclinação da reta mostra o ritmo da obra (MATTOS, 2010).

Figura 22: Linha de balanço pela plataforma Agilean



Fonte: A autora (2021).

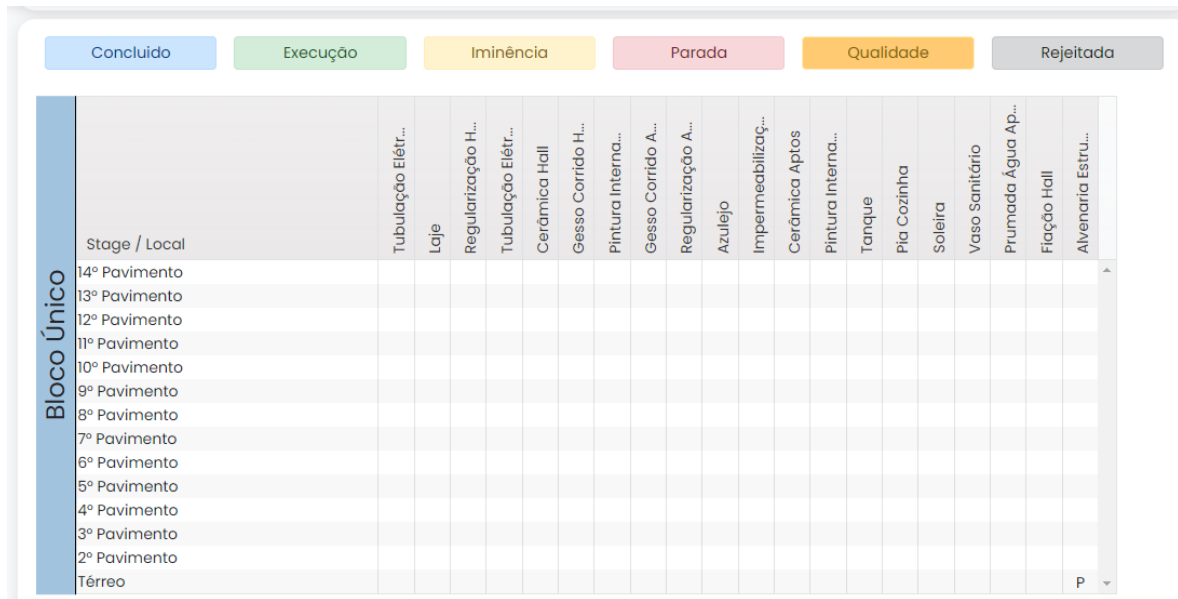
A linha de balanço permite acompanhar quando as atividades devem ser iniciadas e finalizadas. Quando há muitas atividades ao mesmo tempo no pavimento, perde-se a nitidez na imagem. Porém, a plataforma oferece a opção do zoom para sanar este problema.

Na linha de balanço, é possível deslocar uma dada atividade para execução em dias diferentes; as atividades sucessoras são alteradas automaticamente. O caminho crítico também é obtido de forma automática. Qualquer alteração de duração das atividades, latência, número de funcionários, entre outras, pode ser alterado na aba rede, e é automaticamente gerado uma nova linha de balanço com as modificações realizadas.

Quando a linha de balanço é finalizada, é gerado a linha de base da obra. Essa linha de base contém as informações na qual são gerados todos os recursos gráficos e de controles da obra, significa a programação zero, sem nenhuma revisão.

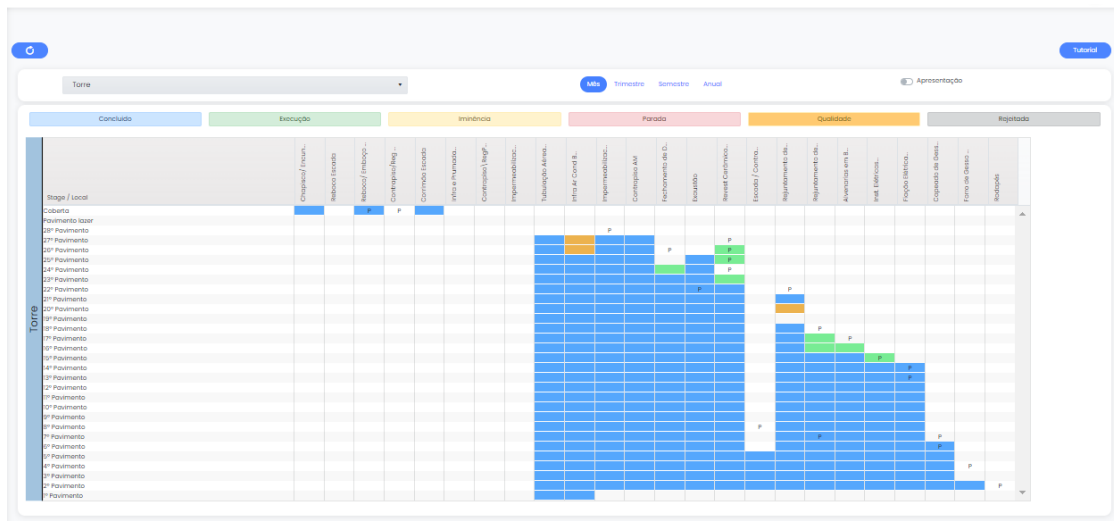
Na aba do *Andon* é apresentado um mapa visual, onde na vertical são identificados os pavimentos, e na horizontal as atividades, podendo controlar a situação de cada atividade por pavimento, conforme mostrados nas Figuras 23 e 24.

Figura 23: Aba *Andon* com dados da obra teste na plataforma Agilean



Fonte: A autora (2021).

Figura 24: Aba *Andon* com dados da obra teste na plataforma Agilean



Fonte: A autora (2021).

Cada quadrado representa a atividade em cada pavimento, quando estiver em azul a atividade foi concluída; em verde está em execução; em amarelo iminência de parada; em vermelho, atividade parada; em laranja, aguardando a vistoria da atividade; e em cinza, atividade reprovada pela qualidade. Além disso quando possuir a letra P sem nenhuma cor, significa que aquela atividade estava planejada, mas não foi executada.

O aplicativo tem o objetivo de controlar as atividades no canteiro, deixando a exposição de resultados para versão *web*. Por esse motivo, a tela inicial mostra o número de funcionários

na obra, número de funcionários parados, se há tarefas paradas ou eminência de parada, além de mostrar as atividades liberadas para a vistoria da qualidade (Figura 25). Pelo aplicativo também é possível visualizar as atividades programadas e mão de obra alocada, podendo ser realizadas alterações, caso necessário.

Figura 25: Aplicativo disponível pela plataforma Agilean




 Não há tarefas paradas ou em iminência

↑ Liberadas para qualidade R\$0,00

Fonte: A autora (2021).

Os dados para análise em situação de obra real são retroativos, visto que a obra foi finalizada em outubro de 2021. Por esse motivo, não foi possível obter os recursos gráficos para a obra em questão. Não foi permitido traçar a linha de base para dados retroativos, a plataforma desloca todos os dados para data atual. Além disso, a linha de base não é desenvolvida sem o lançamento dos valores de serviço e mão de obra para cada atividade na aba rede. Sendo assim, para apresentação dos recursos gráficos que podem ser obtidos na plataforma foram utilizados dados fictícios oferecidos pelos funcionários da empresa. Estes recursos gráficos são visualizados na versão *web* da plataforma.

A plataforma foi programada para que os dados de execução sejam inseridos diariamente. À medida que ocorre algum atraso, os dados são atualizados no cronograma, mas a informação do atraso é apresentada de forma clara numa tabela, como exemplificado na

Figura 26. Essa tabela é criada pela plataforma automaticamente quando a atividade não se inicia no dia programado, se for sinalizado início ou fim da atividade em dia divergente a data do cronograma, altera-se nesta tabela a data de execução. Esta também mostra o pacote percentual concluído (índice de PPC) que corresponde a porcentagem da obra que foi realizada. Na tabela é exibido o avanço semanal, indicando o que estava planejado *versus* o que foi executado. Além disso, também são mostrados o *status* das atividades. Esses são separados por cores, indicando se a atividade está adiantada, pronta, no prazo, atrasada, ou concluída com atraso.

Figura 26: Relatório de atividades por período mostrada na guia de curto prazo



Relatório PPC - Período

Construtora: _____ Gerado em: _____
 Obra: _____ Início: _____
 Término: _____

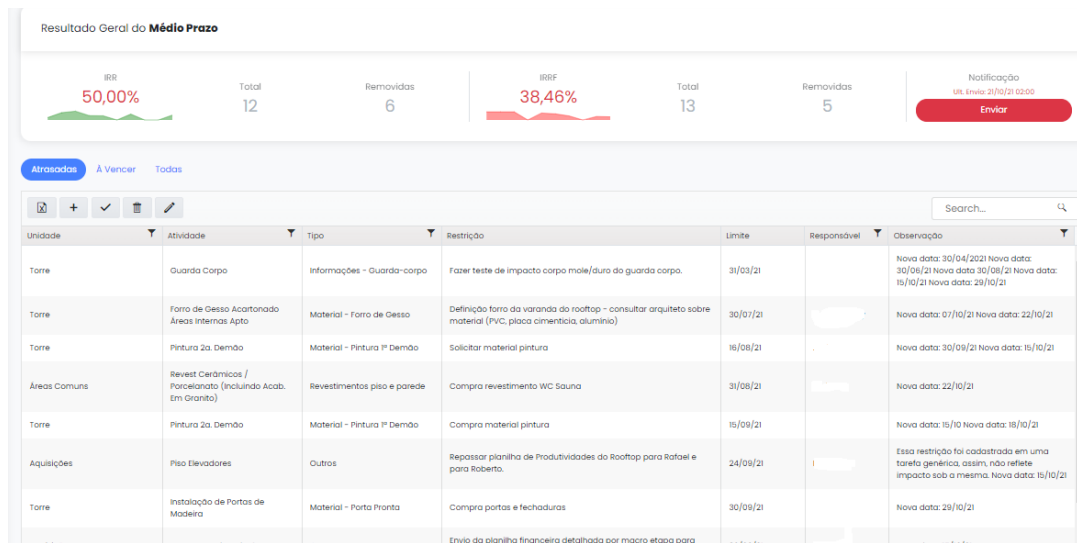
Tarefa futura
 Tarefa adiantada
 Tarefa no prazo
 Tarefa atrasada
 Tarefa Concluída com Atraso

Unidade	Local	Atividade	%VP	Início Plan.	Final Plan.	Início Real	Término Real	Status
Tome	Coberta	Contrapiso/Flag Piso/Av Shift	0,01 %	18/10/2021	25/10/2021			Não Alocada
Tome	Coberta	Reboco Escada	0,00 %	06/10/2021	11/10/2021			Não Alocada
Tome	2º Pavimento	Impermeabilização e Proteção	0,02 %	21/10/2021	25/10/2021			Não Alocada
Tome	2º Pavimento	Insta Ar Cond Bloco Gesso	0,02 %	07/10/2021	13/10/2021			Não Alocada
Tome	2º Pavimento	Tubulação Aérea Elétrica	0,02 %	05/10/2021	15/10/2021			Não Alocada
Tome	2º Pavimento	Contrapiso AM	0,01 %	04/10/2021	13/10/2021	04/10/2021	15/10/2021	Aprovada
Tome	2º Pavimento	Impermeabilização e Proteção	0,02 %	17/09/2021	06/10/2021	17/09/2021	05/10/2021	Aprovada
Tome	2º Pavimento	Insta Ar Cond Bloco Gesso	0,02 %	04/10/2021	07/10/2021	04/10/2021	15/10/2021	Aguardando Qualidade
Tome	2º Pavimento	Fechamento de DryWall	0,00 %	15/10/2021	25/10/2021			Não Alocada
Tome	2º Pavimento	Fechamento de DryWall	0,00 %	05/10/2021	15/10/2021			Não Alocada
Tome	2º Pavimento	Exaustão	0,00 %	27/10/2021	29/10/2021	05/10/2021	05/10/2021	Aprovada
Tome	2º Pavimento	Fechamento de DryWall	0,00 %	06/09/2021	06/10/2021	06/09/2021		Iniciada
Tome	2º Pavimento	Exaustão	0,00 %	25/10/2021	27/10/2021	06/10/2021	05/10/2021	Aprovada
Tome	2º Pavimento	Revest Cerâmicos / Porcelanato	0,18 %	31/08/2021	06/10/2021	31/08/2021		Iniciada
Tome	2º Pavimento	Exaustão	0,00 %	21/10/2021	25/10/2021	05/10/2021	05/10/2021	Aprovada
Tome	2º Pavimento	Exaustão	0,00 %	15/10/2021	21/10/2021	05/10/2021	05/10/2021	Aprovada

Fonte: Equipe Agilean (2021).

A aba de médio prazo é destinada às restrições. Nela contém uma tabela conforme mostrado na Figura 27, onde são identificadas as atividades e as restrições que a mesma possui. As restrições referem-se a qualquer serviço e/ou pendência que deve ser resolvido antes do início da atividade. Através dessas restrições, é calculado o índice de restrições removidas (IRR) que representa a porcentagem de restrições solucionadas.

Figura 27: Tabela apresentada na aba médio prazo da plataforma Agilean



Fonte: Equipe Agilean (2021).

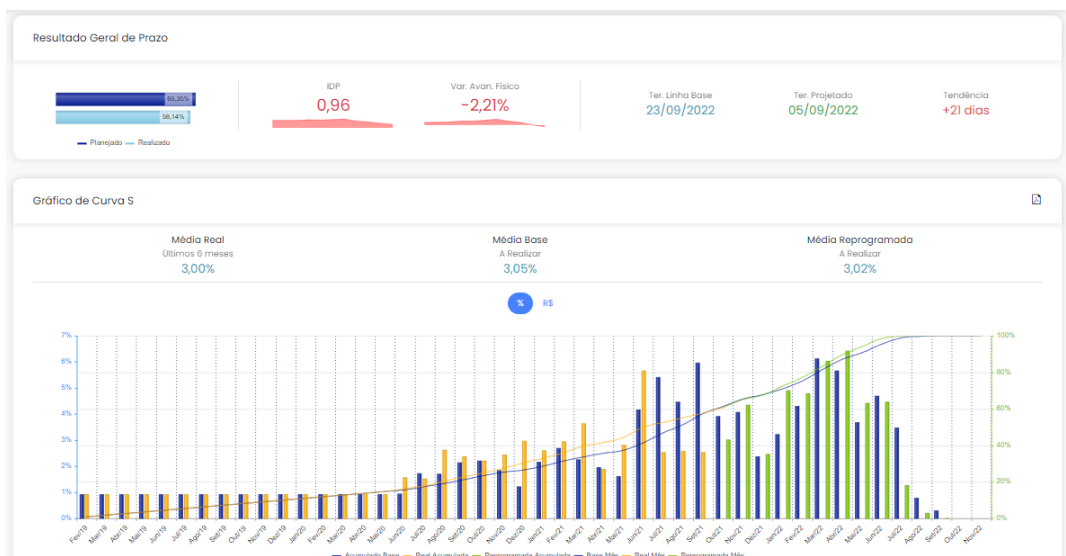
Quando a restrição é inserida na plataforma, é possível identificar o responsável, que recebe uma notificação via *e-mail*. Essa é uma funcionalidade importante para que sejam identificadas quaisquer atividades que por algum motivo não foram inseridas na parte do cronograma da obra, além de ser um local para possível identificação do problema que causou atraso em determinada atividade.

Há também a aba de longo prazo para controle das atividades, que foca na comparação entre o que foi planejado e o que foi executado. Expõe o índice de desempenho de prazo (IDP) que corresponde a porcentagem de avanço realizado dividido pela porcentagem de avanço planejado. Se este índice for maior que 1, a obra está adiantada; menor que 1, a obra atrasada. Nessa aba também é apresentado a curva S, com percentual planejado *versus* executado, conforme ilustrado na Figura 28. Para inserir o cronograma de obra é necessário baixar a plataforma no computador, representada pela cor azul, na versão paga.

Para controle de medição de funcionários e terceiros a plataforma possui as abas de medição e produtividade. Na aba de medição são identificadas as porcentagens do que não foi aprovado pelo setor da qualidade, visto que esse serviço deve ser refeito. Portanto, não será acrescentado na medição do período. Além disso, é possível extrair um relatório do que foi concluído no período em que se deseja consultar. A produtividade é controlada através do que se planejava para ser finalizado pelo funcionário ou pela equipe determinada, e o que realmente foi executado.

Na aba de mão de obra, são planejados e controlados toda a mão de obra disponível ou necessária para o andamento da obra. Através da identificação da atividade que está em execução, o aplicativo entende que a mão de obra planejada é a que está efetivamente na frente de serviço, e com isso consegue exportar a folha de produção, dos funcionários e empreiteiros. Para planejamento dessa mão de obra, o aplicativo mostra o número de funcionário que possui no momento e o necessário para os três meses subsequentes, para que qualquer providência possa ser tomada, não influenciando na frente de serviço.

Figura 28: Aba longo prazo plataforma Agilean



Fonte: Equipe Agilean (2021).

5. ANÁLISE GERAL DOS APLICATIVOS

Os softwares foram testados buscando visualizar a maneira como as informações adquiridas no dia a dia do canteiro de obras seriam compiladas e apresentadas, para facilitar a transmissão de informação. Os relatórios extraídos destes aplicativos têm grande importância na gestão da comunicação, pois facilita a exposição de dados para as equipes que gerenciam e controlam a obra, visto que muitas vezes parte da equipe não está presente no canteiro.

A princípio a maioria das plataformas encontradas, possuíam um enfoque na gestão de recursos financeiros, apesar disso foram selecionadas três que possuíam um foco maior na gestão de obras, apenas com algumas aplicabilidades na gestão financeiras, são elas: VIGHA, Obrafit e Agilean. Essas plataformas foram analisadas de acordo com as respostas obtidas através das informações de execução e controle de uma obra.

O VIGHA apresenta funcionalidades para inserir datas de um cronograma, transformando essas informações em um gráfico de Gantt, possibilitando uma visualização melhor do que estes mesmos dados inseridos no excel. Possui recursos de acompanhamento das medições, com os boletins. Porém, neste estudo de caso, essa funcionalidade não foi bem sucedida. A plataforma ainda possibilita o controle de almoxarifado e a elaboração do diário de obras sem dividir os serviços por funcionários, especificando apenas o serviço que foi realizado no dia, na obra como um todo.

O Obrafit apresenta um cronograma com difícil visualização, quando se compara o planejado com executado a visualização fica ainda mais difícil, em consequência da quantidade de informação presente em pouco espaço, tanto pelo computador, quanto pelo aplicativo.

O Agilean apresenta várias funcionalidades e recursos gráficos como resposta dos dados inseridos. Primeiro, é definido o cronograma, bem detalhado e especificado. Através desse cronograma é definida a linha de base que fixa o que foi planejado. Deste ponto em diante são inseridas as informações diariamente pelo aplicativo, do que está em execução, o que foi concluído, o que foi aprovado pela qualidade, entre outras informações. Possui, também, o controle das equipes que trabalham no canteiro de obras, se é o ideal para que o cronograma esteja em dia. Além disso mede a produtividade destes funcionários, reúne e filtra medições, tanto de funcionários próprios como empreiteiros. Através destas informações preenchidas, ele oferece gráficos de controle de obra que facilitam a visualização do que está executado, dos pontos com atraso e até mesmo o que ocasionou este problema, através da exposição das restrições que não foram solucionadas.

Após o teste com os softwares foi possível identificar que estes possuem ferramentas/recursos eficientes para auxiliar na gestão de obras, de modo a facilitar o controle do planejamento, e estreitar a relação entre as equipes envolvidas no processo, melhorando a comunicação entre elas.

Estes podem solucionar a perda de tempo durante o dia, com diversas planilhas a serem preenchidas, uma vez que o aplicativo compila todas as informações a partir da inserção de início e término do serviço e o responsável pela execução. Por meio destas informações, podem ser obtidos relatórios com o que foi executado, dados de produtividade dos funcionários ou terceirizado, controle de datas, entre outros.

Como mencionado anteriormente, um problema existente na gestão das obras é a falha de comunicação. O uso de informações em tempo real e os recursos gráficos disponibilizados pelos aplicativos, permitem melhor acompanhamento e controle de produção e serviços

realizados. Os atrasos podem ser diminuídos, quando o controle de obras consegue efetivamente ser realizado, no momento em que todos os envolvidos estão cientes de prazos e condições de trabalho que devem ser seguidas, aumentando a transparência na gestão. Além disso, também permite maior integração visto que todos os envolvidos estarão cientes da obra como um todo, das intercorrências e do progresso da construção.

O controle e organização de equipe e qualidade do serviço colabora com a redução de retrabalhos, desperdícios de materiais e tempo. Igualmente a gerência de ferramentas e insumos, incluindo atenção à solicitação de material, para evitar a falta destes porque atrapalharia o andamento da obra, auxiliam para um melhor desempenho da mesma.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se concluir que o mercado está, cada dia mais, desenvolvendo softwares para serem usados no ramo da construção civil, mais especificadamente no canteiro de obras. As opções voltadas para o gerenciamento da obra são poucas, na maioria dos casos, estes são voltados para a gestão financeira, entretanto existem alternativas de ferramentas com objetivo de contribuir no controle de obras.

Foi possível observar que o uso destes softwares traria benefícios quanto à qualidade de transmissão de informação entre as partes envolvidas na obra, visto que os recursos gráficos disponibilizados permitem que a informação seja mais clara e efetiva. Além disso, os resultados obtidos mostram as contribuições que estes softwares trariam, principalmente, para empresas de pequeno e médio porte, onde os setores são menores, e as funções são concentradas em poucas pessoas.

São diversas as vantagens do uso dessas ferramentas, como por exemplo, o aproveitamento do tempo, uma vez que os softwares compilam as informações preenchendo diversos dados automaticamente. Com o uso destes espera-se diminuir as falhas de comunicação existentes entre as equipes envolvidas, tanto no projeto, como no controle, quanto na execução de uma obra. Ademais, é esperado que uso destas plataformas auxiliem no cumprimento dos prazos pré-estabelecidos pelo planejamento inicial, em razão do maior controle das atividades que estão sendo executadas, do atraso, do motivo do atraso e da criação de planos de ação para que o impacto seja o menor possível.

Dessa forma, conclui-se que os aplicativos apresentam potencial para contribuir com o processo de gestão de obras uma vez que permitem maior transparência e integração das informações em todos os processos e envolvidos na execução de um empreendimento.

REFERÊNCIAS

ABAD, Severino. Entendendo as ferramentas lean de gestão visual. LEAN INSTITUTE BRASIL, Planet Lean: 29 de ago. de 2019. Disponível em: <<https://www.lean.org.br/artigos/628/entendendo-as-ferramentas-lean-de-gestao-visual.aspx>> Acesso em: 25 out. 2021.

AVAL ENGENHARIA. Os 4 passos da Plataforma Agilean. [S.I] [2019]. Disponível em: <<http://avalengenharia.eng.br/app/agilean-aplicativo-de-gestao-integrada-lean/>>. Acesso em: 25 out. 2021.

BARBAROSOGLU, Bahadir; ARDITI, David. Mobile applications for the construction industry. **INTERACTION BETWEEN Theory and Practice in Engineering and Construction**, 2016.

CARNEIRO, J.Q.; CARNEIRO, A.Q.; CANDIDO, L.F. Indústria 4.0 e construção enxuta: o caso do sistema AGILEAN. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 2., 2019, Campinas, SP. **Anais [...]** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

ESTEVES, Rafael; FONTANA, Bruna; OLIVEIRA, Paula; SILVA, Glauco. Aplicação da gestão visual como ferramenta de auxílio para o gerenciamento de projetos de arquitetura e engenharia de uma universidade pública. **Revista de Gestão de Projetos**, Vol. 6, N. 3. Dezembro de 2015.

LEAN INSTITUTE BRASIL. Torne a gestão visual. [S.I] [2014]. Disponível em: <<https://www.lean.org.br/artigos/834/torne-a-gestao-visual.aspx>>. Acesso em: 25 out. 2021.

LOPES, Ana Flavia; YAMAMOTO, Lucio; SERRA, Sheyla. Análise de aplicativos para o gerenciamento de obras: uso diário para obras. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, XVIII, 2020. **Anais [...]** Porto Alegre: ANTAC, 2019.

MATTOS, A. D. **Planejamento e controle de obras**. São Paulo: Pini, 2010.

PMI - PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **Guia PMBOK®**: Um Guia para o Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos, Sexta edição, Pennsylvania: PMI, 2017

SEBRAE, (ed.). **Lean Construction**: Diretrizes e ferramentas para o controle de perdas na construção civil. 5. ed. Porto Alegre - RS: SEBRAE, abril 2000. 183 p.

SEBRAE. Gestão de obras já não vive mais sem ferramentas de TI. [S.I] [2018]. Disponível em: <<https://sebraeinteligenciasetorial.com.br/produtos/noticias-de-impacto/gestao-de-obras-ja-nao-vive-mais-sem-ferramentas-de-ti/5ae35d59162d311800b82c93>>. Acesso em: 25 out. 2021.

**ANEXO A – PLANILHA DE CONTROLE DE CRONOGRAMA DE UMA
OBRA DA CIDADE DE UBERLÂNDIA-MG**

N°	CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS	RECURSOS HUMANOS		RECURSOS HUMANOS		RECURSOS HUMANOS		RECURSOS HUMANOS		RECURSOS HUMANOS		RECURSOS HUMANOS		RECURSOS HUMANOS		RECURSOS HUMANOS		RECURSOS HUMANOS	
			UN	UN	UN	UN	UN	UN	UN	UN	UN	UN	UN	UN	UN	UN	UN	UN	UN	UN
1	SERVICIOS GENERALES	1.1	1.1001	1.1002	1.1003	1.1004	1.1005	1.1006	1.1007	1.1008	1.1009	1.1010	1.1011	1.1012	1.1013	1.1014	1.1015	1.1016	1.1017	1.1018
		1.1019	1.1020	1.1021	1.1022	1.1023	1.1024	1.1025	1.1026	1.1027	1.1028	1.1029	1.1030	1.1031	1.1032	1.1033	1.1034	1.1035	1.1036	1.1037
2	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	2.1	2.1001	2.1002	2.1003	2.1004	2.1005	2.1006	2.1007	2.1008	2.1009	2.1010	2.1011	2.1012	2.1013	2.1014	2.1015	2.1016	2.1017	2.1018
		2.1019	2.1020	2.1021	2.1022	2.1023	2.1024	2.1025	2.1026	2.1027	2.1028	2.1029	2.1030	2.1031	2.1032	2.1033	2.1034	2.1035	2.1036	2.1037
3	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	3.1	3.1001	3.1002	3.1003	3.1004	3.1005	3.1006	3.1007	3.1008	3.1009	3.1010	3.1011	3.1012	3.1013	3.1014	3.1015	3.1016	3.1017	3.1018
		3.1019	3.1020	3.1021	3.1022	3.1023	3.1024	3.1025	3.1026	3.1027	3.1028	3.1029	3.1030	3.1031	3.1032	3.1033	3.1034	3.1035	3.1036	3.1037
4	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	4.1	4.1001	4.1002	4.1003	4.1004	4.1005	4.1006	4.1007	4.1008	4.1009	4.1010	4.1011	4.1012	4.1013	4.1014	4.1015	4.1016	4.1017	4.1018
		4.1019	4.1020	4.1021	4.1022	4.1023	4.1024	4.1025	4.1026	4.1027	4.1028	4.1029	4.1030	4.1031	4.1032	4.1033	4.1034	4.1035	4.1036	4.1037
5	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	5.1	5.1001	5.1002	5.1003	5.1004	5.1005	5.1006	5.1007	5.1008	5.1009	5.1010	5.1011	5.1012	5.1013	5.1014	5.1015	5.1016	5.1017	5.1018
		5.1019	5.1020	5.1021	5.1022	5.1023	5.1024	5.1025	5.1026	5.1027	5.1028	5.1029	5.1030	5.1031	5.1032	5.1033	5.1034	5.1035	5.1036	5.1037
6	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	6.1	6.1001	6.1002	6.1003	6.1004	6.1005	6.1006	6.1007	6.1008	6.1009	6.1010	6.1011	6.1012	6.1013	6.1014	6.1015	6.1016	6.1017	6.1018
		6.1019	6.1020	6.1021	6.1022	6.1023	6.1024	6.1025	6.1026	6.1027	6.1028	6.1029	6.1030	6.1031	6.1032	6.1033	6.1034	6.1035	6.1036	6.1037
7	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	7.1	7.1001	7.1002	7.1003	7.1004	7.1005	7.1006	7.1007	7.1008	7.1009	7.1010	7.1011	7.1012	7.1013	7.1014	7.1015	7.1016	7.1017	7.1018
		7.1019	7.1020	7.1021	7.1022	7.1023	7.1024	7.1025	7.1026	7.1027	7.1028	7.1029	7.1030	7.1031	7.1032	7.1033	7.1034	7.1035	7.1036	7.1037
8	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	8.1	8.1001	8.1002	8.1003	8.1004	8.1005	8.1006	8.1007	8.1008	8.1009	8.1010	8.1011	8.1012	8.1013	8.1014	8.1015	8.1016	8.1017	8.1018
		8.1019	8.1020	8.1021	8.1022	8.1023	8.1024	8.1025	8.1026	8.1027	8.1028	8.1029	8.1030	8.1031	8.1032	8.1033	8.1034	8.1035	8.1036	8.1037
9	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	9.1	9.1001	9.1002	9.1003	9.1004	9.1005	9.1006	9.1007	9.1008	9.1009	9.1010	9.1011	9.1012	9.1013	9.1014	9.1015	9.1016	9.1017	9.1018
		9.1019	9.1020	9.1021	9.1022	9.1023	9.1024	9.1025	9.1026	9.1027	9.1028	9.1029	9.1030	9.1031	9.1032	9.1033	9.1034	9.1035	9.1036	9.1037
10	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	10.1	10.1001	10.1002	10.1003	10.1004	10.1005	10.1006	10.1007	10.1008	10.1009	10.1010	10.1011	10.1012	10.1013	10.1014	10.1015	10.1016	10.1017	10.1018
		10.1019	10.1020	10.1021	10.1022	10.1023	10.1024	10.1025	10.1026	10.1027	10.1028	10.1029	10.1030	10.1031	10.1032	10.1033	10.1034	10.1035	10.1036	10.1037
11	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	11.1	11.1001	11.1002	11.1003	11.1004	11.1005	11.1006	11.1007	11.1008	11.1009	11.1010	11.1011	11.1012	11.1013	11.1014	11.1015	11.1016	11.1017	11.1018
		11.1019	11.1020	11.1021	11.1022	11.1023	11.1024	11.1025	11.1026	11.1027	11.1028	11.1029	11.1030	11.1031	11.1032	11.1033	11.1034	11.1035	11.1036	11.1037
12	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	12.1	12.1001	12.1002	12.1003	12.1004	12.1005	12.1006	12.1007	12.1008	12.1009	12.1010	12.1011	12.1012	12.1013	12.1014	12.1015	12.1016	12.1017	12.1018
		12.1019	12.1020	12.1021	12.1022	12.1023	12.1024	12.1025	12.1026	12.1027	12.1028	12.1029	12.1030	12.1031	12.1032	12.1033	12.1034	12.1035	12.1036	12.1037
13	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	13.1	13.1001	13.1002	13.1003	13.1004	13.1005	13.1006	13.1007	13.1008	13.1009	13.1010	13.1011	13.1012	13.1013	13.1014	13.1015	13.1016	13.1017	13.1018
		13.1019	13.1020	13.1021	13.1022	13.1023	13.1024	13.1025	13.1026	13.1027	13.1028	13.1029	13.1030	13.1031	13.1032	13.1033	13.1034	13.1035	13.1036	13.1037
14	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	14.1	14.1001	14.1002	14.1003	14.1004	14.1005	14.1006	14.1007	14.1008	14.1009	14.1010	14.1011	14.1012	14.1013	14.1014	14.1015	14.1016	14.1017	14.1018
		14.1019	14.1020	14.1021	14.1022	14.1023	14.1024	14.1025	14.1026	14.1027	14.1028	14.1029	14.1030	14.1031	14.1032	14.1033	14.1034	14.1035	14.1036	14.1037
15	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	15.1	15.1001	15.1002	15.1003	15.1004	15.1005	15.1006	15.1007	15.1008	15.1009	15.1010	15.1011	15.1012	15.1013	15.1014	15.1015	15.1016	15.1017	15.1018
		15.1019	15.1020	15.1021	15.1022	15.1023	15.1024	15.1025	15.1026	15.1027	15.1028	15.1029	15.1030	15.1031	15.1032	15.1033	15.1034	15.1035	15.1036	15.1037

