

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL

DANIEL REIS SOIDAN DE OLIVERIA

ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA E OPERACIONAL DE DESENVOLVIMENTO
DE UM APLICATIVO DE GESTÃO DE INFORMAÇÕES DE OBRAS

Trabalho de Conclusão de Curso ou
Dissertação ou Tese apresentado à Faculdade
de Engenharia Civil da Universidade Federal de
Uberlândia como requisito parcial para
obtenção do título de bacharel em Engenharia
Civil.

Orientadora:
Profa. Dra. Maria Cristina Vidigal de Lima

Uberlândia
2022

ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA E OPERACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO DE GESTÃO DE INFORMAÇÕES DE OBRAS

RESUMO

A indústria da construção civil no Brasil é caracterizada por apresentar uma baixa produtividade quando comparada a outras, como a automobilística ou aeroespacial. Dentre os fatores que causam a baixa produtividade estão a falta de planejamento, fluxo de informações descontínuo entre o canteiro de obras e o escritório de projetos, acompanhamento ineficiente das atividades executadas e utilização de vários locais para armazenamento de informações. Para solucionar estes problemas, existem diversas soluções digitais que, por meio de aplicativos e sistemas, proporcionam o armazenamento, acesso e troca de informações de maneira rápida e precisa. No entanto, é importante verificar qual o grau de conhecimento e utilização dessas ferramentas, por parte do mercado por meio de um estudo de viabilidade. Dessa forma, nota-se, por meio desse estudo, que estes sistemas solucionam grande parte dos problemas enfrentados nas obras, todavia, possuem um percentual baixo de utilização devido, principalmente, a falta de divulgação e à necessidade de adequação dos processos das empresas para o seu uso.

Palavras-chave: Aplicativo, Gerenciamento, Armazenamento de informações, Viabilidade.

ABSTRACT

The civil construction industry in Brazil is characterized by its low productivity when compared to others, such as the automobile or aerospace. Among the factors that cause low productivity are the lack of planning, discontinuous information flow between the construction site and the project office, inefficient monitoring of activities performed and the use of multiple locations for storing information. To solve these problems, there are several digital solutions that, through applications and systems, provide the storage, access and exchange of information quickly and accurately. However, it is important to verify the degree of knowledge and use of these tools by the market through a viability study. Thus, it is noted, through this study, that this systems solve a large part of the problems faced in the constructions, however, they have a low percentage of use due mainly to the lack of dissemination and the need to adapt the processes of the companies for their use.

Keywords: Application, Management, Information Storage, Viability.

1 INTRODUÇÃO

A construção civil é um dos mais importantes setores da economia brasileira, tendo uma parcela de contribuição no Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro e empregando milhões de pessoas. No entanto, este setor tem apresentado queda na sua produtividade em comparação com outros setores industriais. Dentre as causas mais notáveis para este fenômeno estão a falta de padronização em seus processos, falta de profissionais bem treinados, perdas na produtividade, em função de falhas no planejamento ou execução, e pouco investimento em inovação e novas tecnologias.

Com o avanço da tecnologia, vários setores industriais passaram por diversas modificações que tornaram seus processos cada vez mais modernos e eficientes. Além disso, o acesso a informação e o compartilhamento de dados têm se difundido em todas as áreas, trazendo consigo melhorias na comunicação, no armazenamento de informações e na execução de processo, o que gera maior produtividade e reduz os gastos das atividades econômicas.

No entanto, a construção civil ainda utiliza, em sua maior parte, métodos e práticas antigos que se mostram ineficientes e não há grandes investimentos buscando a modernização do setor, quando comparado com outros setores industriais.

Todavia, surgem constantemente diversos métodos e soluções digitais, como o Lean Construction e a metodologia BIM, que proporcionam otimização e maior organização da construção, o que gera maior produtividade e reduz custos e uso do tempo.

Com isso, o desenvolvimento e implantação de soluções digitais direcionadas à construção civil é uma necessidade do setor e possui uma ampla gama de aplicações. No entanto, antes do seu desenvolvimento, é preciso verificar as reais necessidades do setor, tendo em vista que a indústria da construção civil é bastante ampla e suas demandas podem variar em função da região do país, da disponibilidade de recursos e até mesmo do cenário político e econômico da nação.

Desta forma, este trabalho se propõe a coletar dados a respeito dos principais problemas relacionados à comunicação e armazenamento de informações que ocorrem nos canteiros de obras de Uberlândia e região. Além disso, é analisado o percentual de uso de sistemas e aplicativos digitais para solucionar esses problemas e quais funções e recursos são importantes para as empresas de construção civil, avaliando também a justificativa das empresas que não adotam nenhum sistema.

1.1 Objetivo

A finalidade deste trabalho é realizar um estudo de viabilidade técnica de um aplicativo de gestão de informações para computadores e celulares, observando o grau de adequação da solução para o mercado, bem como, avaliar a sua praticidade e a disponibilidade de recursos para o seu desenvolvimento.

O objetivo será alcançado por meio de entrevistas, formulários e apresentação de versões preliminares do aplicativo para estagiários, engenheiros, empreiteiros e donos de construtoras de Uberlândia e região.

1.2 Justificativa

Para Sarcinelli (2008), a construção civil sempre foi alvo de críticas devido ao alto custo e baixa produtividade, caracterizando-se como um setor de processos obsoletos, improdutivos, geradores de desperdício e com constante atraso na entrega das obras. Logo, o desenvolvimento de uma ferramenta que auxilie na execução e na organização dos processos pode, além de colaborar com a modernização do setor, aumentar a sua produtividade.

Chan e Kumaraswamy (1997) realizaram um estudo em Hong Kong e, por meio de dados coletados por questionários, encontraram as cinco principais causas de atrasos em construções, sendo elas: pouco gerenciamento de risco e supervisão, imprevistos gerados no canteiro de obras, lentidão na tomada de decisão, mudanças realizadas pelos clientes e mudanças no trabalho. Com isso, observa-se que grande parte dos atrasos poderiam ser evitados caso a comunicação e o acesso e o armazenamento de informações fosse mais eficiente.

Em estudos mais recentes realizados no Brasil, dentre as causas mais comuns de atrasos e problemas no gerenciamento de obras estão a má gestão (ou supervisão) no canteiro e a revisão do progresso físico sendo feita de maneira inadequada (FILIPPI E MELHADO, 2015).

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

De acordo com Wille (2018) a comunicação do gerenciamento de um projeto deve ser útil, clara e objetiva, pois abrange a troca e a compreensão de informação. A comunicação pode ter forma oral, escrita, textual ou gráfica e ainda pode ser estática ou dinâmica.

Além disso, na construção civil, durante a execução de um projeto, existem inúmeras variáveis em um ambiente dinâmico e versátil, e assim o trabalho desta execução se torna complexo (MATTOS, 2010).

Na Construção Civil, cada projeto deve ser tratado de forma única, com processos e problemas específicos. Isso mostra como o tratamento das informações deve sofrer uma análise mais detalhada e auxiliada por sistemas que facilitem o processo (UCHOA, 2018).

De acordo com Uchoa (2018), a necessidade desses sistemas em uma empresa de construção civil fica evidenciada pela grande quantidade de dados e informações que são circuladas dentro da organização durante todo o processo de planejamento, programação, controle e construção de um empreendimento.

2.1 Desenvolvimento de softwares na construção civil

Conforme citado por Sena (2018), devido ao universo laboral tão competitivo e seletivo, a necessidade de um profissional qualificado e que detém saberes de diversos âmbitos tornou-se imprescindível ao destaque e plena execução das atividades de um indivíduo em qualquer setor. Dessa forma, a construção civil não se distancia desse cenário, uma vez que a formação dos engenheiros contemporâneos tange conhecimentos predominantes de outras áreas, todavia, que são imprescindíveis a um profissional completo.

Sendo assim, a linguagem de programação tornou-se uma ferramenta presente no dia a dia da Engenharia ao auxiliar e aperfeiçoar a execução das mais diversas atividades. A implantação de *software* e de determinados programas mostram-se como relevantes aos profissionais, na medida em que a solução de problemas complexos é facilitada e o planejamento e execução das obras são realizados de modo mais efetivo e qualitativo.

Ainda de acordo com Sena (2018), o domínio e aplicação da linguagem de programação pelos engenheiros permite a realização de cálculos mais precisos, simulações fidedignas à realidade e uma gestão eficiente do projeto, desde o monitoramento do canteiro de obras até a prevenção de gastos desnecessários associados ao desperdício de tempo, materiais, instrumentos e da própria mão de obra. Nessa perspectiva, cabe citar *softwares* específicos desenvolvidos e aplicados diretamente na construção civil como ferramenta de controle e aumento da qualidade do projeto, a exemplo de AutoCAD (associado ao CAD), MathLab (relacionado ao cálculo) e Arena (ligado à simulação).

2.2 Utilização de aplicativos de gerenciamento de obras

Existem diferentes aplicativos móveis direcionados à área da indústria da construção civil que facilitam o processo de planejamento, monitoramento e apoio ao controle dos serviços em obras, notadamente por facilitar a programação de atividades, registro do realizado (inclusive com fotos) e comunicação entre os executores e gestores da obra (RIBEIRO, 2019).

Vieira (2006) aponta que as principais vantagens relacionadas ao uso dos *softwares* de gestão são: integração e padronização; eficiência; evitar desperdícios; otimiza adaptações e evita redundâncias.

Portanto, a busca por inovações tecnológicas a fim de melhorar a eficiência e reduzir despesas é de suma importância à transformação e ao aprimoramento da construção civil. O desenvolvimento de *software*, processos, materiais e equipamentos permitem um aumento significativo da otimização do processo produtivo (SENA, 2018).

Uma atenção especial deve ser dada para os sistemas ERP (Enterprise Resources Planning) e APS(Advanced Planning & Scheduling), que são detalhados a seguir neste trabalho.

2.3 Sistemas ERP

Lustosa et al. (2008, p. 289) resume um sistema ERP como um sistema capaz de receber, controlar e processar, de forma estruturada e on-line, os dados inerentes à maioria dos processos de negócios internos realizados em uma organização, integrando as áreas funcionais em uma base de dados única.

O sistema Enterprise Resources Planning ou Planejamento de Recursos Empresariais, em tradução direta, possui as seguintes características: usa uma base unificada de dados; permite a troca de informações on-line e a integração entre as áreas funcionais afins da organização; são sistemas modulares, parametrizáveis que se adaptam às necessidades de cada empresa; são sistemas multiempresas; Podem ser integrados aos sistemas de outras empresas (LUSTOSA et. al 2008).De acordo com Sena (2018), a.

2.4 Softwares voltados para a construção civil

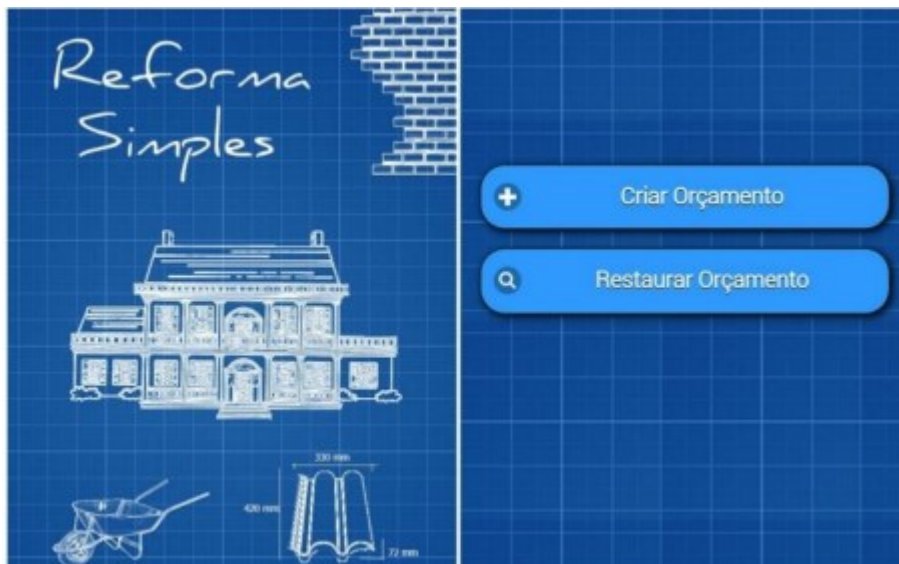
Devido à necessidade do aperfeiçoamento da gestão dos recurso e gastos da construção civil, vê-se necessário a utilização de *software* de gestão. Dessa forma, conforme Sena (2018) menciona, o setor de elaboração e comercialização desse aplicativos estão em grande evidência. Dessa forma, são listado a seguir alguns exemplos.

2.4.1 Aplicativo Reforma simples

O Reforma simples constitui-se em um aplicativo disponível para smartphones, Figura 1, que elabora orçamentos para obras ou reformas através de cálculos quantitativos de materiais. Suas funções incluem o cálculo de infraestrutura e fundação, pavimentação interna e externa, estrutura, paredes, revestimento, pintura, cobertura, entre outros. Após a conclusão do

orçamento, o aplicativo permite salvá-lo a fim de facilitar o acesso aos gastos necessários e permitir alterações futuras.

Figura 1 – Interface gráfica do aplicativo “Reforma Simples”.



Fonte: FULGÊNCIO (2016)

2.4.2 Aplicativo Construcalc

O Construcalc é um aplicativo disponível exclusivamente para smartphones. Possui versões gratuita e paga, sendo a última diferenciada devido à presença de funções mais sofisticadas, a exemplo da tradução para diversos idiomas, como inglês, francês e espanhol, além de permitir o encontro de profissionais da área da construção civil próximos à obra. Além disso, o aplicativo faz cálculo do quantitativo de materiais, como por exemplo o cálculo do concreto, paredes, piso grosso, piso completo, piso Inter travado, azulejo, pastilhas, gesso, reboco, pintura, PVC e telhas, conforme mostrado na Figura 2. Por fim, mostra-se como seu diferencial a possibilidade de adicionar o percentual da taxa de perdas no cálculo do orçamento, o que permite a obtenção de valores mais fidedignos à realidade do canteiro de obra.

Figura 2 - Interface do aplicativo “ConstruCalc”.



Fonte: SILVA (2017)

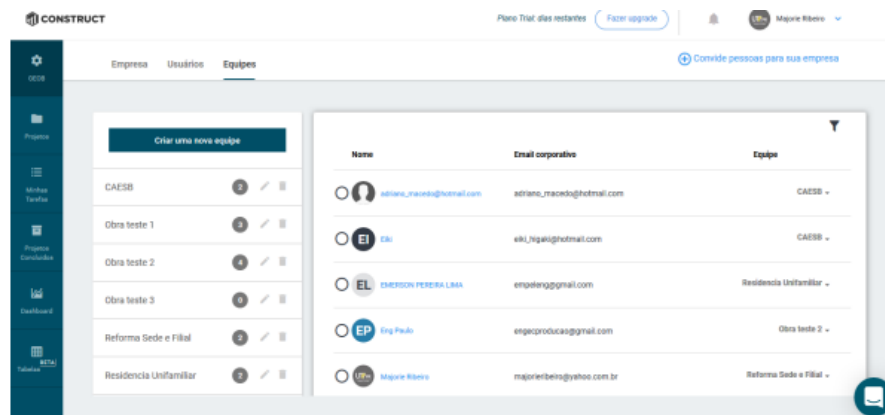
2.4.3 Aplicativo Construct-app

O site do aplicativo Construct App (2021) descreve alguns dos recursos (funcionalidades) presentes no aplicativo:

- Apresenta comunicação centralizada;
- Gerenciamento de tarefas integrado;
- Alocação de recursos inteligente;
- Agilidade na documentação de projetos;
- Registros fotográfico;
- Acompanhamento das equipes, monitoramento da produtividade e performance dos subcontratados.

Além disso, o aplicativo possui versões para desktop, Figura 3, e para dispositivos móveis.

Figura 3 - Interface do aplicativo “Construct-app”.



Fonte: APLICATIVO CONSTRUCT APP (2021)

2.5 Aplicativos não especializados utilizados na construção civil

Existem diferentes aplicativos móveis que não são direcionados à área da indústria da construção civil, no entanto, possuem ferramentas que facilitam o processo de planejamento, monitoramento e apoio ao controle dos serviços em obras, notadamente por facilitar a programação de atividades, registro do realizado (inclusive com fotos) e comunicação entre os executores e gestores da obra, como por exemplo: Whatsapp, Telegram, Asana, BoschToolbox, Trello, entre outros.

A seguir, Ribeiro (2019) descreve algumas das funcionalidades dos aplicativos citados:

- Whatsapp – Aplicativo multiplataforma de mensagens instantâneas, realiza chamada de voz para smartphones, troca de fotos, sua função é facilitar a informação, seu uso é amplo.
- Telegram - também conta com um serviço de mensagens instantâneas, troca de fotos, vídeos, tem amplo uso.
- Asana - é voltado para o gerenciamento de projetos, com maior abrangência no segmento de gestão, aplica-se a diversas áreas como, recursos humanos, Tecnologia da Informação, produto, marketing e outros.
- Trello – é uma ferramenta de gerenciamento de tarefas com uso amplo e aplicação de métodos Gantt e Kanban.

2.6 Linguagem de modelagem unificada

A Linguagem de Modelagem Unificada (UML) é uma linguagem modelar orientada a objetos elaborada a fim de estabelecer uma linguagem visual comum, a qual permita uma visualização mais simples no desenvolvimento de *software*.

Como abordado em Lucidchart (2021), essa linguagem estabelece uma visão, semântica e sintaticamente diversificada, para a compreensão estrutural e comportamental do sistema de *softwares* complexos. A UML é composta por diversos modelos de diagramas, os quais descrevem o limite, a estrutura, o comportamento e os objetos neles contidos.

Segundo Bezerra (2015), o processo de desenvolvimento que adote a UML envolve a criação de diversos documentos, podendo ser textuais ou gráficos. O autor aponta ainda a representação gráfica como a melhor forma de representar o desenvolvimento, nesse caso, o diagrama. Além disso, para cada tipo de projeto há um modelo de diagrama para representá-lo, a exemplo de diagramas comportamentais, os quais incluem diagrama de atividade, diagrama de comunicação, diagrama de sequência, diagrama de tempo, além do diagrama de caso de uso.

É possível ressaltar dentre esses, o diagrama de caso de uso e o de sequência, caracterizados abaixo:

- a) Diagrama de caso de uso – representa uma determinada funcionalidade do sistema, ilustrando como as funcionalidades se relacionam e seus controles internos e externos.
- b) Diagrama de sequência – representa como os objetos interagem entre si e a ordem em que ocorrem.

3 METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste trabalho consiste em coletar dados de donos de construtoras, empreiteiros, mestres de obras e pretadores de serviço da construção civil por meio de entrevistas e formulários. Além disso, foi desenvolvida uma versão preliminar do aplicativo, a qual foi apresentada para possíveis clientes, de modo que a visualização e as funções do aplicativo sejam mostradas com mais clareza, além de demonstrar a interface do usuário.

3.1 Formulário

O formulário utilizado é respondido de forma online e tem como público alvo alunos da engenharia civil que estejam estagiando em construtoras, engenheiros juniores, analistas de obras e engenheiros da cidade de Uberlândia e região, visto que estes são os possíveis usuários do sistema após o seu desenvolvimento.

O objetivo do formulário é coletar dados a respeito dos principais desafios e problemas encontrados no canteiro de obras, qual a disponibilidade de recursos e quais são as soluções adotadas para superar as dificuldades e identificar as principais funções e a sua organização dentro do sistema.

As perguntas do formulário são descritas pela Tabela 1.

Tendo em vista que grande parte das perguntas se refere a aspectos que influenciam diretamente na produtividade e na organização das empresas da construção civil, o questionário online supracitado será respondido de forma anônima e as perguntas a cerca do nome da empresa são opcionais.

De acordo com Thach (1995), a coleta de dados por meio da web possui uma série de vantagens, dentre elas: a conveniência do entrevistado, ausência da interferência dos entrevistadores, respostas mais honestas e transparentes do que os métodos tradicionais de coleta de informações, principalmente em questões mais sensíveis.

Tabela 1 – Perguntas do formulário e sua justificativa.

Pergunta	Objetivo
Em qual empresa você trabalha/trabalhou? (não obrigatória)	Identificar algumas das construtoras de Uberlândia e região e encontrar contatos para realização da entrevista e demonstração da versão preliminar do aplicativo.
Quais os principais produtos e/ou serviços produzidos pela empresa?	Analisar as principais demandas em função do tipo de produto da empresa.
Quais as suas principais atividades?	Verificar qual o perfil do usuário do sistema e suas atividades, visando definir as principais funções do aplicativo.
Quais colaboradores estavam presentes com frequência no canteiro de obras?	Identificar os principais usuários e a demanda de troca e consulta de informações de forma remota.
Quais os dispositivos e serviços disponíveis no canteiro de obras?	Verificar a disponibilidades de serviços de internet e dispositivos no canteiro de obra, visto que o sistema funciona de forma digital.
Quais informações ou dados da obra precisam ser armazenados?	Identificar os principais dados que devem ser armazenados no sistema, além de poder estimar o volume de informações e como devem ser classificadas.
Quais eram as principais formas de troca de informações entre a equipe de engenharia e os prestadores de serviço?	Verificar as principais formas de comunicação entre a equipe e estudar a possibilidade de implementar uma plataforma de troca de mensagens no sistema.
Onde os dados e informações da obra são armazenados?	Identificar quais soluções já são utilizadas e seus prós e contras.
Elenque os principais desafios ou problemas gerados nessas trocas de informações.	Verificar os principais problemas encontrados na troca e armazenamento de informações, visando propor soluções.
Na empresa onde você trabalha/trabalhou existe algum sistema próprio ou contratado para o armazenamento e troca de informações, arquivos, dados, solicitações ou documentos? (ERP ou aplicativos móveis para gestão de obras)	Estudar as soluções já existentes no mercado, identificando aspectos como o seu custo, grau de implementação no mercado e forma de funcionamento.
Se sim, quais? Eles suprem os desafios/problemas citados?	Verificar o grau de satisfação dos usuários e analisar as soluções propostas para os problemas encontrados.
Em caso negativo, por que não?	Analisar a motivação das empresas na contratação de sistemas de armazenamento e troca de informações, além de identificar os motivos da não utilização de nenhum sistema.

Fonte: AUTOR (2022).

3.2 Entrevistas

Dentre os principais objetivos de uma entrevista está a coleta de informações ou coletar dados que não seriam possíveis somente por meio da pesquisa bibliográfica e da observação. Com isso, as entrevistas são direcionadas aos possíveis clientes do sistema, como donos de empresas de construção, engenheiros e empreiteiros, com o objetivo principal de identificar as suas principais necessidades, compreender os processos da empresa e identificar as melhores formas de pagamento pelo serviço. Além disso, durante a entrevista também é demonstrado uma versão preliminar com algumas telas do sistema, que tem por objetivo, demonstrar de forma clara as funcionalidades do sistema e receber sugestões de novas funcionalidades.

Por proporcionar um contato mais próximo entre o entrevistador e o entrevistado, as perguntas feitas na entrevista possuem conexão entre si de modo que a troca de informações se estabeleça de forma semelhante a uma conversa. Além do mais, as perguntas serão formuladas de modo mais amplo, ou seja, sem a apresentação de alternativas, partindo das seguintes hipóteses:

- Os engenheiros tem internet e dispositivos para acesso na obra;
- A comunicação entre a equipe do escritório e a equipe em campo é ineficiente e as informações são perdidas ou demoram a ser transmitidas;
- Não há um único local para armazenamento de informações, dificultando seu acesso e a busca por informações específicas em tempo hábil;
- Algumas informações podem ser perdidas por não serem armazenadas de maneira adequada.

As perguntas realizadas na entrevistas são adaptadas conforme o andamento da conversa, porém, serão direcionadas para os temas dispostos na Tabela 2.

De maneira semelhante ao formulário, os dados obtidos pelas entrevistas são anônimos e as entrevistas devem ser realizadas presencialmente ou por meio de reuniões online e por telefone.

Tabela 2 – Tópicos centrais abordados nas entrevistas e sua justificativa.

Pergunta	Objetivo
Qual o seu cargo?	Identificar o grau de hierarquia do entrevistado na empresa e o seu poder de decisão
Como é a comunicação?	São perguntas semelhantes àquelas realizadas no questionário entregue aos possíveis usuários do sistema, porém a pergunta será direcionada aos clientes do sistema, que, em geral, possuem um menor contato e menor utilização do sistema, mas arcam com os custos e precisam identificar a sua viabilidade
Quais as formas de armazenamento de informações?	
Como é o acesso a essas informações?	
Já utiliza algum sistema para o gerenciamento de informações?	
Em caso afirmativo, quais as principais vantagens e desvantagens do sistema utilizado?	
Quais funções poderiam ser acrescentadas ao sistema já utilizado?	
Quais os principais fatores observados ao contratar um sistema para armazenamento e troca de informações?	Identificar os pontos importantes que são observados na escolha de qual sistema utilizar, bem como, estimar os custos para o cliente e a melhor forma de recebimento

Fonte: AUTOR (2022).

3.3 Versão preliminar do sistema

A versão preliminar do sistema deve ser apresentada durante a entrevista e tem como principal objetivo demonstrar o funcionamento das principais funções do sistema de maneira visual e

apresentar a interface do usuário. No entanto, esta versão não tem como objetivo avaliar os impactos da sua utilização na produtividade e eficiência das empresas.

Esta versão é composta somente por telas, que são ativadas conforme a interação do usuário, conforme exemplificado pela Figura 4.

Figura 4 – Tela inicial da versão preliminar o aplicativo.



Fonte: AUTOR (2022).

A versão preliminar do aplicativo é nomeada como Blueprint App apenas de modo ilustrativo e trazia uma representação das principais funções requeridas nas respostas dos formulários.

3.3.1 Funções

Uma das principais necessidades da obra é a criação e o armazenamento do diário de obras de maneira dinâmica e de fácil consulta, dessa forma, o aplicativo possui um módulo dedicado a esse fim, demonstrado na Figura 5.

As informações requeridas para a criação do documento são a data, as principais atividades realizadas, as pendências, a etapa na obra e a possibilidade de adicionar fotos que posteriormente serão anexadas na galeria do aplicativo.

Os dados são armazenados no sistema e podem ser consultados posteriormente por meio da aba “Relatórios” e filtrados com base nos dados inseridos, data ou etapa da obra.

As fotos adicionadas ao criar um novo diário de obras, bem como, as fotos adicionadas em qualquer outra guia podem ser facilmente visualizadas na galeria presente no sistema, a qual possui uma interface exclusiva conforme mostrado na Figura 6.

Figura 5 – Tela de criação do diário de obras.

BLUEPRINT APP LOGIN

NOME EMPRESA

SUA LOGO AQUI

Plaza Norte
Endereço: Rua RV06 nº 405 - Bairro Minas Gerais
Data de Início: 15/08/2022
Data conclusão: 15/01/2024
Escritório de arquitetura: Blue Design
Estágio atual: elaboração de projetos
Pendências urgentes: 0

GERAL **PENDÊNCIAS** **DIÁRIO** GALERIA COMPRAS RELATÓRIOS CHAT

NOVO DIÁRIO

Data:

Atividades Realizadas:

Pendências:

Etapa da obra:

Adicionar fotos:

Página inicial

Obras

Casa Roberto

Condomínio Village

Obra Itumbiara

Plaza Norte

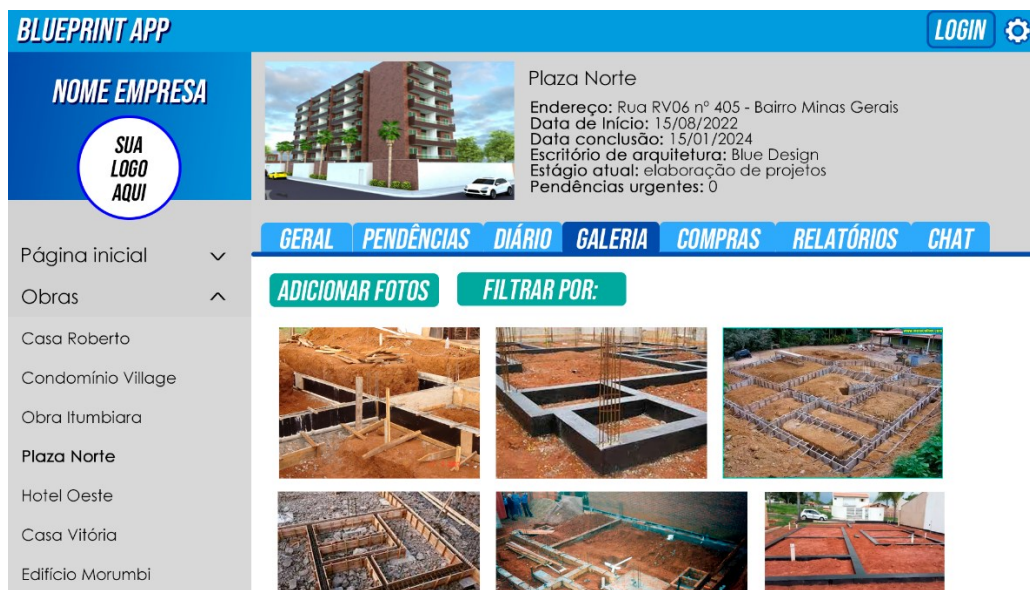
Hotel Oeste

Casa Vitória

Edifício Morumbi

Fonte: AUTOR (2022).

Figura 6 – Tela de acesso à galeria do aplicativo.



Fonte: AUTOR (2022).

Também é possível adicionar solicitações e alertas, para o caso de pendências que podem causar atraso no projeto e prejudicar o cronograma, notificar possíveis incompatibilidades ou problemas de execução de modo que essa informação seja passada de forma rápida e permita uma maior agilidade na tomada de decisão.

Esta função está presente na guia “Pendências”, presente na Figura 7, e com base na importância dos itens adicionados é realizado o envio de uma notificação aos responsáveis identificados durante o preenchimento.

Figura 7 – Tela de acesso às pendências da obra

The screenshot shows the 'BLUEPRINT APP' interface. At the top, there is a 'LOGIN' button and a settings icon. Below the header, the user's company name 'NOME EMPRESA' and a placeholder for their logo 'SUA LOGO AQUI' are visible. The main content area is titled 'Plaza Norte' and includes project details: 'Endereço: Rua RV06 nº 405 - Bairro Minas Gerais', 'Data de Início: 15/08/2022', 'Data conclusão: 15/01/2024', 'Escritório de arquitetura: Blue Design', 'Estágio atual: elaboração de projetos', and 'Pendências urgentes: 0'. A navigation bar contains tabs for 'GERAL', 'PENDÊNCIAS', 'DIÁRIO', 'GALERIA', 'COMPRAS', 'RELATÓRIOS', and 'CHAT'. Below the navigation bar, there are buttons for 'NOVA PENDÊNCIA', 'GERAR RELATÓRIO', 'BUSCA', and 'FILTRAR'. The main table lists several issues:

Nº	Responsável	Urgência	Ação
Pendência nº 36	Eng. Estrutural	*****	CRIAR SOLUÇÃO
Pendência nº 35	Arquitetura	***	CRIAR SOLUÇÃO
Pendência nº 34	Eng. Estrutural	****	CRIAR SOLUÇÃO
Pendência nº 33	Equipe obra	*	CRIAR SOLUÇÃO
Pendência nº 32	Equipe obra	**	CRIAR SOLUÇÃO

Fonte: AUTOR (2022).

Além disso, há a opção de propor uma solução para as pendências reportadas e todas essas informações são registradas, de modo que é possível gerar um relatório com todos os dados e as fotos são vinculadas automaticamente à galeria.

Os relatórios, por sua vez, são gerados em uma guia específica e utilizam os dados que foram armazenados pelos usuários, conforme Figura 8, podendo ser criados com dados totalmente personalizados ou a partir de um modelo pré definido. Além disso, os relatórios podem conter fotos, gráficos e textos conforme selecionado durante a sua criação e são exportados em formato de documento PDF, planilhas digitais ou arquivos de texto.

Todos os dados presentes no sistema, incluindo fotos e tabelas, podem ser anexados e enviados às partes interessadas por meio da função de chat.

Esta função também possibilita a criação de grupos, de maneira semelhante aos mensageiros já existentes, com o objetivo de filtrar melhor as informações e direcionar melhor as mensagens.

Os grupos são formados pelos usuários do sistema e também é possível conversar individualmente.

Figura 8 – Tela para geração de relatórios.



Fonte: AUTOR (2022).

Por fim, há a previsão de uma função para as compras da empresa incluída no sistema. No entanto, a interface não está disponível na versão preliminar, por se tratar de uma versão inicial e devido à necessidade de adequação aos processos de cada empresa, visto que cada uma adota um processo distinto.

Além disso, o sistema possui uma barra lateral, onde é possível navegar rapidamente entre as obras e em cada uma delas há um espaço superior onde as principais informações são exibidas e podem ser personalizadas. Por fim, existe uma hierarquia de usuários, que têm permissão de acesso, adição e modificação de dados conforme definido pela empresa e devem fornecer um nome de usuário e senha para ter acesso às funções do aplicativo.

Para garantir uma maior dinamicidade ao sistema e maior facilidade de utilização em campo, também foi desenvolvida uma versão para smartphones, Figura 9, com as mesmas funções do sistema para computadores, porém com a interface adaptada para melhor visualização em dispositivos móveis.

Com relação a precificação, a estratégia adotada é semelhante à usada por outros aplicativos similares, onde o sistema é oferecido por meio de assinatura, podendo esta ser mensal ou anual, e com custos que variam conforme a quantidade de obras, usuários e espaço para armazenamento de arquivos.

Figura 9 – Tela principal da versão móvel do sistema.



Fonte: AUTOR (2022).

4 RESULTADOS

Após a realização das entrevistas e da coleta das respostas dos formulários, é possível verificar alguns dos principais desafios encontrados na construção civil da região, as soluções utilizadas para esses desafios e o grau de utilização dos sistemas semelhantes já disponíveis no mercado. Além disso, o perfil dos usuários e dos clientes também é identificado, por meio da análise das principais atividades realizadas pelos mesmos e dos principais fatores que influenciam na adoção de sistemas para auxiliar no gerenciamento de obras.

Os resultados serão apresentados com base nos pontos supracitados, mesclando as informações coletadas nas entrevistas e nos formulários nos seus respectivos tópicos.

4.1 Perfil dos dados coletados

4.1.1 Entrevistas

Foram entrevistados ao todo seis profissionais ligados diretamente à área da construção civil, sendo dois donos de construtoras, três engenheiros que atuam na execução de obras e um engenheiro que atua na área de planejamento de obras. As entrevistas foram agendadas previamente e ocorreram ao longo dos meses de setembro e outubro de 2021.

Dentre todos os entrevistados, apenas dois utilizam algum sistema para auxiliar no gerenciamento de obras, estes não possuem interesse direto em adquirir um novo sistema, pois já adequaram os processos de sua empresa para a utilização das ferramentas.

Os outros entrevistados demonstraram interesse no aplicativo e durante a sua apresentação confirmaram que as suas funcionalidades, principalmente o armazenamento fácil e a consulta rápida de informações, poderiam trazer diversos benefícios para o controle e o andamento das suas obras.

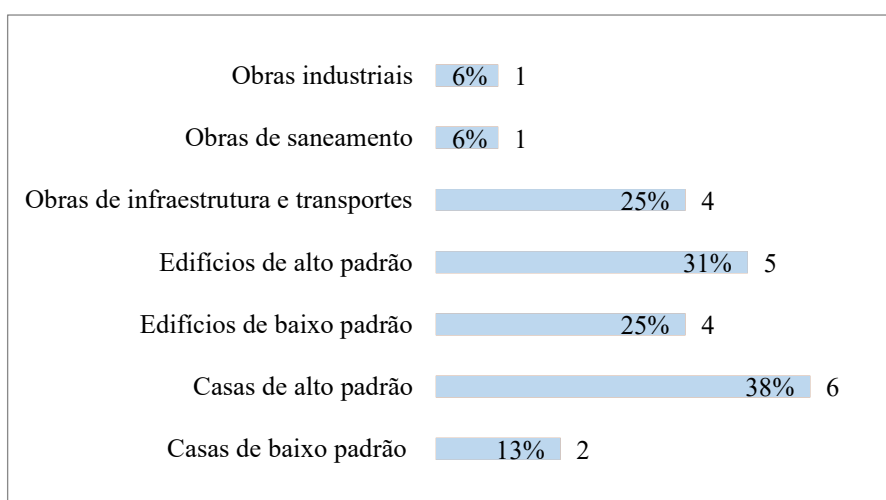
4.1.2 Formulários

Os formulários foram direcionados aos estagiários, engenheiros recém formados e mestres de obra por meio de grupos de Whatsapp e por e-mail. Ao todo foram coletadas 16 respostas que foram adicionados posteriormente à uma planilha e filtradas com base nos pontos analisados.

4.2 Perfil das empresas de construção civil

Com base nos dados coletados pelos formulários é possível identificar os principais produtos produzidos pelas empresas de construção civil consultadas, conforme mostrado na Figura 10. Observa-se que a maior parcela das empresas consultadas (38%) produzem casas de alto padrão, que são caracterizadas por terem projetos personalizados e requererem maior atenção no seu acompanhamento, sendo necessário, para se obter o melhor desempenho e reduzir riscos, controlar todas as especificações do cliente (FETTERMANN; OLIVEIRA; MARODIN, 2015). Para isso, o registro de informações, como diário de obras, alterações em projetos e atas de reuniões, e o seu acesso posterior é de extrema importância.

Figura 10 – Principais produtos produzidos pelas empresas de construção civil consultadas.



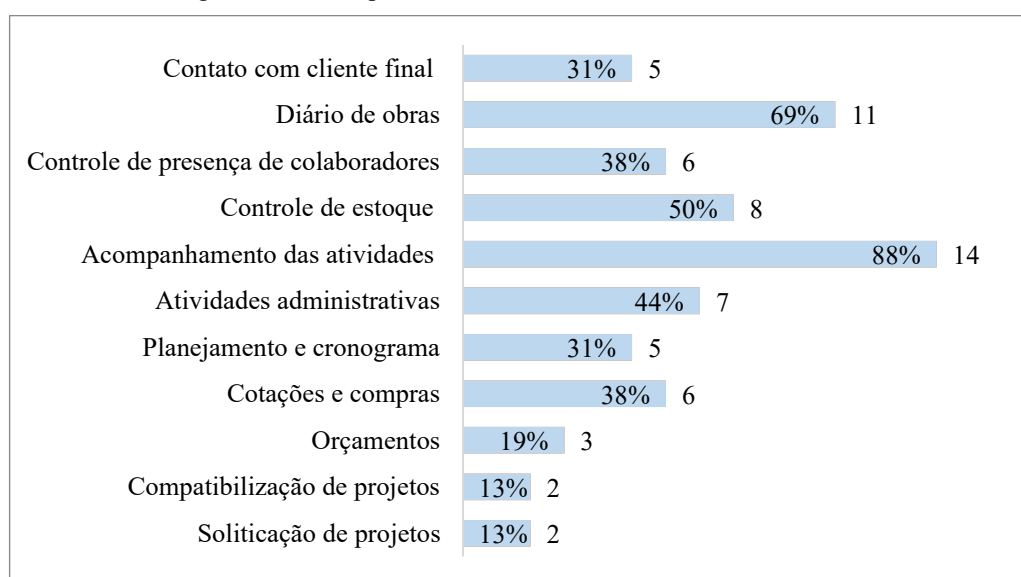
Fonte: AUTOR (2022).

Além disso, grande parte das empresas que relataram trabalhar com esse tipo de obras possuem baixo investimento em soluções digitais e possuem grande número de obras sendo executadas ao mesmo tempo, conforme observado nas entrevistas.

4.3 Principais atividades realizadas em obra pela equipe de engenharia

Por meio do formulário é possível verificar as principais atividades realizadas no canteiro de obras, conforme mostrado na Figura 11.

Figura 11 – Principais atividades realizadas no canteiro de obras.



Fonte: AUTOR (2022)

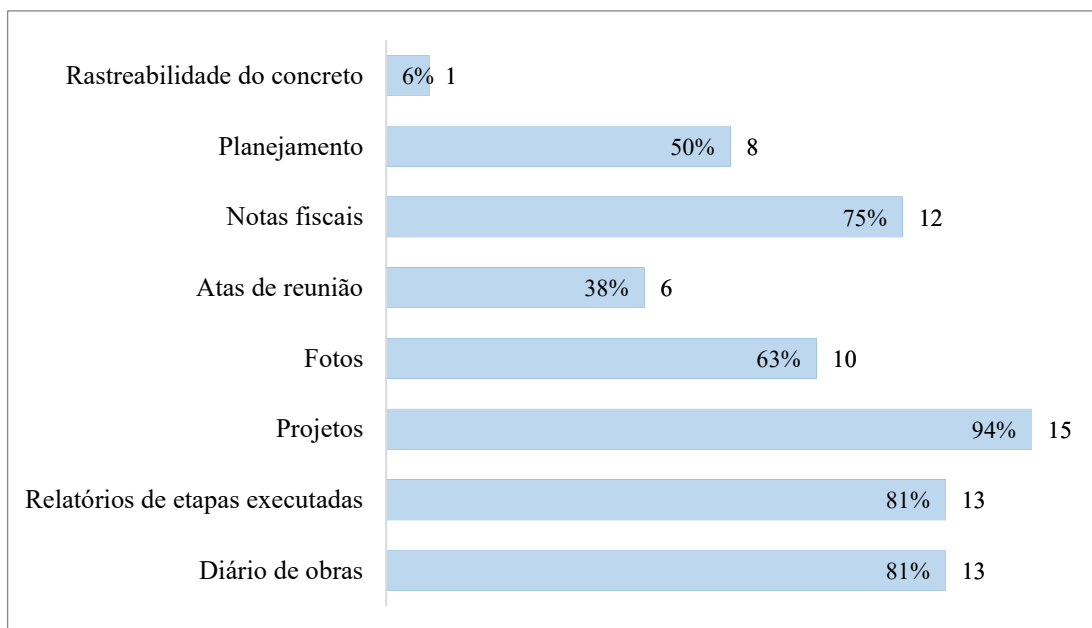
Com base nos dados coletados, observa-se que as principais atividades realizadas no canteiro de obras são referentes ao acompanhamento das atividades (88% das respostas), por meio de fichas de verificação de serviços (FVS) ou registros informais, e a confecção do diário de obras. É importante ressaltar que ambas as atividades requerem um local para o armazenamento das informações e deve ser de fácil acesso.

4.4 Controle e armazenamento de informações

Durante a execução da obra, diferentes tipos e volumes de arquivos precisam ser armazenados para posterior consulta, conforme mostrado na Figura 12, onde são mostrados os principais tipos de arquivos armazenados pelas empresas consultadas.

Esta informação é de suma importância tendo em vista que os arquivos possuem diferentes tamanhos e formatos.

Figura 12 – Principais arquivos armazenados nas obras.

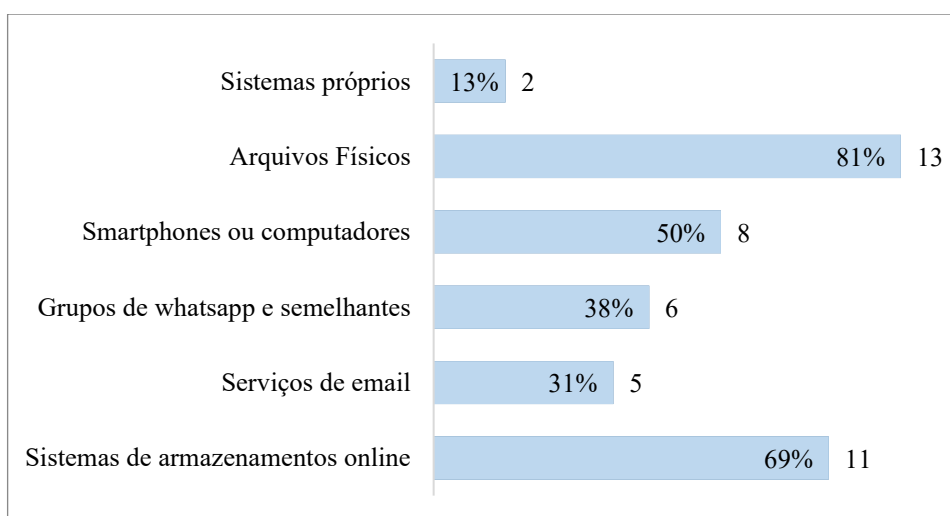


Fonte: AUTOR (2022)

Outro fator importante no armazenamento de arquivo é o local onde essas informações são armazenadas.

Há atualmente diversas plataformas disponíveis para o armazenamento de informações pela internet, no entanto, 13 das 16 pessoas consultadas afirmam que ainda continuam armazenando informações por meio de arquivos físicos, conforme mostrado na Figura 13.

Figura 13 – Principais meios utilizados para o armazenamento de informações e arquivos.



Fonte: AUTOR (2022)

Nota-se, porém, que a utilização de serviços de armazenamento é bastante aplicada, estando presente em 67% das respostas do formulário, o que mostra que o acesso e armazenamento de informações pela internet é viável e está dentro da realidade da maior parte das empresas.

No entanto, por meio das entrevistas, notou-se que os principais problemas estão relacionados ao armazenamento falho de informações. Dentre os problemas destacam-se:

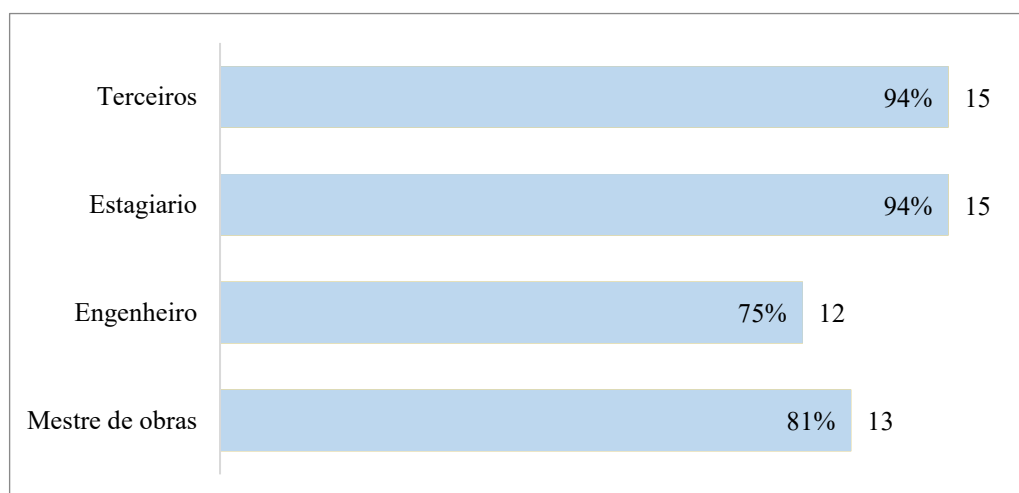
- Falta de organização ao armazenar as informações, o gerando perda de arquivos;
- Atrasos em alimentar os bancos de dados, em virtude de processos lentos;
- Acesso ao armazenamento por várias pessoas, o que gerava modificações indesejadas nos arquivos;
- Armazenamento de arquivos duplicados, dificultando o processo;
- O processo de escanear documentos físicos e armazenar online é demorado.

4.5 Comunicação na obra

Outro fator muito importante para a garantir a troca de informações no canteiro de obras em tempo hábil é uma comunicação eficiente. Um dos meios para melhorar a comunicação é a presença dos engenheiros e responsáveis pela tomada de decisão sempre presentes na obra, garantindo maior velocidade e eficiência.

A Figura 14 mostra o percentual dos colaboradores presentes com frequência na obra.

Figura 14 – Colaboradores presentes no canteiro de obras com frequência.



Fonte: AUTOR (2022)

Além de auxiliar na troca de informações entre os colaboradores de forma rápida, é possível identificar os possíveis usuários para o sistema.

Com relação aos canais de comunicação para troca rápida de informações, são utilizadas ligações telefônicas, mensagens em mensageiros online e reuniões presenciais, sendo esse último um dos mais importantes para a troca rápida de informações, definições e alinhamento da equipe, conforme reforçado em algumas das entrevistas.

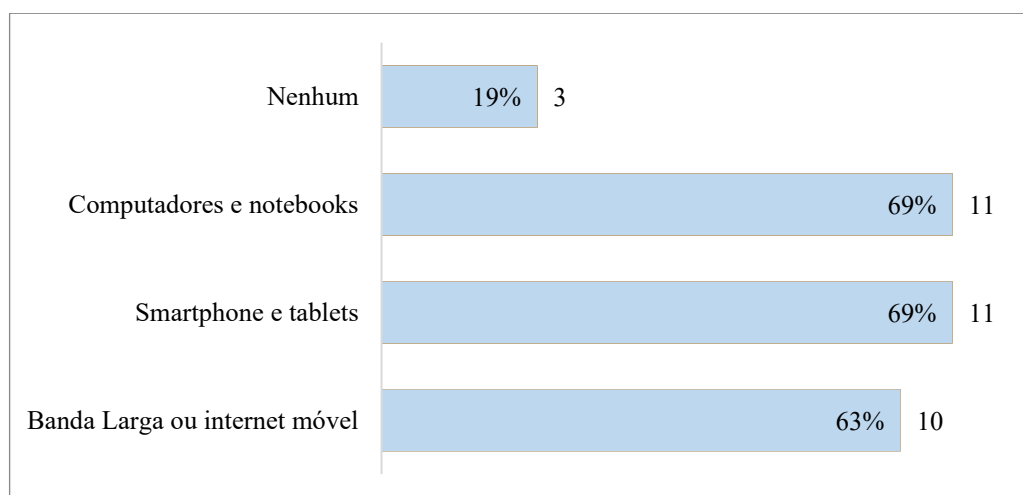
No entanto, foram relatados casos em que a comunicação entre engenheiros, empreiteiros e fornecedores era falha e isso acarretava atrasos e conflitos.

4.6 Disponibilidade de recursos no canteiro de obras

Tendo em vista que o sistema proposto como solução para os problemas relacionados à comunicação e ao armazenamento de dados é uma plataforma digital, é necessário verificar se há recursos disponíveis para o seu funcionamento, como conexão com a internet e dispositivos para acesso. Os dados referentes aos dispositivos disponíveis no canteiro de obra são mostrados na Figura 15.

No entanto, mesmo havendo a mesma disponibilidade de acesso à computadores e smartphones, três dos seis entrevistados mostraram interesse maior na versão do sistema para computadores, principalmente pela facilidade de inserir novas informações e de visualizar o conteúdo.

Figura 15 – Disponibilidade de dispositivos no canteiro de obras.



Fonte: AUTOR (2022)

4.7 Utilização de sistemas já existentes

Nota-se que a utilização de sistemas já existentes no mercado varia conforme o porte da empresa, sendo que, empresas mais recentes e com menor volume de obras em andamento não utilizam nenhum sistema e não possuem interesse em começar a utilizar em breve, visto que a demanda e o fluxo de informações é menor, o que não justifica gastos com sistemas.

Já empresas com mais obras e mais antigas gerenciam uma quantidade grande de informações e já possuem sistemas próprios personalizados e adaptados aos processos e fluxo da empresa, não havendo necessidade de implantação de novos sistemas.

Já empresas que estão em um estágio médio de desenvolvimento não possuem um comportamento uniforme, haja vista que, os dados obtidos por meio de entrevistas e do formulário mostram que existem empresas que utilizam sistemas e outras não, sendo necessário realizar um estudo específico individual para cada empresa para verificar as suas necessidades. Entre as empresas que já utilizam sistemas para gerenciar e armazenar informações o ganho na produtividade foi notável, porém há críticas a respeito da dificuldade de utilização de alguns sistemas, devido à sua complexidade e grande quantidade de funções que não são utilizadas.

Dentre as empresas que não utilizam sistemas, os principais fatores impeditivos na sua contratação são a falta de conhecimento de soluções e o fato de a liderança da obra não ver a necessidade de implantação.

5 CONCLUSÃO

Considerando as respostas obtidas por meio dos formulários e entrevistas, pode-se concluir que há muito espaço no mercado da construção civil para o desenvolvimento e publicação de sistemas que auxiliem no gerenciamento de obras.

Além disso, existe uma demanda por soluções digitais para o armazenamento e troca de informações que cresce de maneira proporcional ao porte da empresa, porém essas soluções ainda não são amplamente divulgadas de modo que sejam utilizadas por uma grande parcela de construtoras, ficando restritas à empresas de porte elevado e com maior tempo de mercado.

No entanto, uma parcela considerável de empresas que utilizam soluções digitais para esse fim têm críticas quanto a dificuldade de utilização dos sistemas, devido a grande quantidade de funções e à necessidade de adequação de processos das empresas para que seja possível utilizar as aplicações.

Fatores como o custo e necessidade de treinamento da equipe para utilização do sistema não são impeditivos para a implementação do sistema nas empresas, tendo em vista, que o ganho de produtividade e eficiência é notável e cobrem os custos do investimento na aplicação.

Portanto, conclui-se que as soluções digitais auxiliam na solução de diversos problemas decorrentes em obras de construção civil, proporcionando ganhos de tempo e maior produtividade. No entanto, ainda não são amplamente divulgadas e possuem baixo grau de personalização aos processos das empresas, o que diminui a sua utilização. O, por sua vez,, sendo estes os seus principais diferenciais

REFERÊNCIAS

BEZERRA, Eduardo. **Princípio de análise e projeto de sistemas com UML**. 3ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

CHAN, Daniel W. M.; KUMARASWAMY, Mohan M. **A comparative study of causes of time overruns in Hong Kong construction projects**. International Journal Of Project Management. F, p. 55-63. fev. 1997. [https://doi.org/10.1016/S0263-7863\(96\)00039-7](https://doi.org/10.1016/S0263-7863(96)00039-7)

CONSTRUCT APP; Disponível em <https://Construct App.io/pt/funcionalidades/>; Acesso em 25 out. 2021.

FETTERMANN, D. C.; OLIVEIRA, R. P. P.; MARODIN, G. A. **O uso da estratégia de customização em massa em empresas da construção civil**. Revista Produção Online, Florianópolis, v. 15, n. 1, p. 135-162, jan./mar. 2015. <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v15i1.1728>

FILIPPI, Giancarlo Azevedo de; MELHADO, Sílvio Burrattino. **Um estudo sobre as causas de atrasos de obras de empreendimentos imobiliários na região Metropolitana de São Paulo**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 15, p.161-173, jul. 2015. <https://doi.org/10.1590/s1678-86212015000300033>

FULGÊNCIO, Caio. **Acreano cria aplicativo que calcula material de construção para reformas**. Jornal Online G1. Acre, 08 fev. 2016. Disponível em: <http://g1.globo.com/ac/acre/noticia/2016/02/acreano-cria-aplicativo-que-calcula-material-de-construcao-para-reformas.html>. Acesso em 25 out. 2021.

LUCIDCHART. **O que é um diagrama UML?**. Disponível em: <https://www.lucidchart.com/pages/pt/o-que-e-uml> . Acesso em: 23 out. 2021.

LUSTOSA, Leonardo. et. al **Planejamento e Controle da Produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

MATTOS, Aldo Dórea. **Planejamento e Controle de Obras**. 1ª Edição. São Paulo: Editora PINI, 2010. 420 p.

PALAZZO, V. B. **Sistemas ERP: análise das vantagens e desvantagens para a decisão de implementação**. In: Seminários em administração,9.,2006. Anais...São Paulo: USP, 2006.

RIBEIRO, Majorie. **Uso prático do aplicativo construct-app: um estudo de caso**. Curitiba, Universidade tecnológica federal do paraná, 2019.

SALLABERRY, Cícero R. **Implementação de um sistema ERP em uma empresa contrutora: impactos no processo de aquisição de materiais.** 2009. Dissertação (graduação em Engenharia Civil) - Departamento de Engenharia Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

SARCINELLI, Wanessa Tatiany. **Construção enxuta através da padronização de tarefas e projetos.** 2008. Monografia (Especialista em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, Vitória, 2008;

SENA, Luiz Paulo Santo. **Desenvolvimento de *software* para gestão de obras de construção civil de pequeno porte.** Cruz das Almas. Univesidade Federal Do Recôncavo Da Bahia, 2018.

SOUSA, Thales Botelho de. **Referencial teórico sobre sistemas APS: um ponto de partida para futuras pesquisas.** In: Encontro Nacional De Engenharia De Produção, 32., Rio Grande do Sul, Beto Gonçalves, Anais..., 2012.

THACH, L. **Using Electronic Mail to Conduct Survey Research.** Educational Technology, p. 27-31, mar./abr. 1995.

UCHOA, Francisco Rennan Mota. **Controle produtivo no gerenciamento de obras: o uso de aplicativos e sistemas em construtoras de Quixadá-CE.** XXXVIII Encontro nacional de engenharia de produção. Maceió, 2018.

https://doi.org/10.14488/ENEGEP2018_TN_STO_258_480_35060

VIEIRA, H. F. **Logística aplicada à construção civil: como melhorar o fluxo de produção nas obras.** São Paulo: Pini, 2006.

WILLE. Sílvio Aurélio De Castro. **Educação a Distância: Sistema de Gerenciamento de Obra: Introdução ao Gerenciamento de Obras.** Curitiba, Academia de Projetos de Vida e Carreira, 2018.