

Gerenciamento de Obras Publicas na Construção Civil com Auxilio de Tecnologia BIM

ROBERT PIPI DE OLIVEIRA

NATALIA MASCHIETTO

EMERSON ALVES DA ROSA

DENER ALTHEMAN DOS SANTOS

Unisal Campus Maria Auxiliadora – Americana

Abstract

In the current scenario in which develop public policies of supply and services in response to the growing demands of society, it is necessary to perform works by the public administration for adequacy of structures in relation to its functions. Highlights a growing trend of mobile applications in several areas, increasing the need in the field of civil engineering. Use the bibliographic review for theoretical study and reflection on the management of public works and to obtain greater accuracy, transparency, control, communication and optimization, the present study proposes the elaboration of two applications for the management of these works, an application for the workers, simpler, Intuitive with clear language and objective manner, only for the visualization of tasks, and the second application connected to the first for sending information This in turn more complete to be fed by the engineers and responsible for the work. Considered these notes, it visualizes the planning and management of projects with focus assertiveness in quality, cost reduction and meeting the deadline.

Keywords: Mobile app. Public works management. Cost reduction. Optimization. Quality.

Resumo

No cenário atual no qual desenvolvem políticas públicas de oferta e serviços em atendimento a crescentes demandas da sociedade, é necessária a realização de obras pela administração pública para

adequação das estruturas em relação as suas funcionalidades. Destaca-se crescente evolução dos aplicativos mobile em diversas áreas, aumentando a necessidade no campo de engenharia civil. Utiliza-se a revisão bibliográfica para aprofundamento teórico e reflexivo sobre a gestão de obras públicas e para obter maior precisão, transparência, controle, comunicação e otimização, o trabalho apresentado propõe a elaboração de dois aplicativos para o gerenciamento dessas obras, um aplicativo para os operários, mais simples, intuitivo com linguagem clara e objetiva, apenas para a visualização das tarefas, e o segundo aplicativo conectado ao primeiro para envio de informações, esse por sua vez mais completo para ser alimentado pelos engenheiros e responsáveis da obra.

Considerados estes apontamentos, visualiza-se o planejamento e a gestão de projetos como enfoque na qualidade, assertividade redução de custos e atendimento aos prazos.

Palavras chave: Aplicativo mobile. Gerenciamento obras públicas. Redução de custos. Otimização. Qualidade.

1. INTRODUÇÃO

Nas crescentes exigências dos requisitos em obras de infraestrutura nos países em desenvolvimento, ligadas ao aumento das complexidades dos projetos atuais, a gestão nas obras públicas tem impactos importantes. Entre eles, estão o desenvolvimento de formas de contratação e gerenciamento de projetos que evitam os crescentes de custo e prazo. (Carvalho, de Paula, Gonçalves 2017)

Grandes gestões de projetos públicos, geram enormes dificuldades para o setor público e seus gerentes de projeto por; não possuírem objetivos claramente identificados (Kwak et al., 2014a, 2014b); o gerenciamento não estar em vigor com os processos formais existentes; pela grande dificuldade de estabelecer e justificar os custos e benefícios no orçamento (Patanakul, 2016).

O grande vulto dos projetos públicos também contribui para aqueles que têm grandes durações, grandes orçamentos, várias partes e uma grande quantidade de incidentes que comprometem a eficiência de planejamento, implementação e gerenciamento. Além do fato de

governos ao redor do mundo estarem atendendo exigências públicas relacionadas as grandes restrições orçamentarias estabelecidas atualmente. A execução dos empreendimentos públicos passa por um longo processo envolvendo diversos interesse públicos e políticos podendo ser nomeados como ciclo de políticas públicas (policy cycle).

As complexidades dos megaprojetos também podem ser atribuídas aos aspectos técnicos, social e gerencial, que são reflexos das grandes dimensões de obras de infraestrutura. Nesse caso os desafios enfrentados geram uma necessidade maior de soluções únicas e inovadoras, visto que os elevados impactos gerados por interesses locais e normas regionais ampliam e potencializam as restrições ao projeto.

Além do enorme esforço exercido pelos profissionais no intuito de garantir um bom funcionamento no processo construtivo, gerenciar projetos de grande porte exige enorme responsabilidade e grande habilidade em antecipar e solucionar possíveis falhas e resolve-las com rapidez a fim de minimizar qualquer erro existente no empreendimento. (Carvalho, de Paula, Gonçalves 2017)

O gerenciamento de obras públicas amplia a sua importância constantemente. Decorre – se pelo fato de que obras más geridas representam danos ao erário e a população. A modernização na gestão de obras públicas e ampliação de ferramentas de transparência possibilitam ao cidadão verificar aplicação dos recursos oriundos dos seus tributos pagos.

Segundo Nogueira (2008), obras públicas tem grande potencial em provocar prejuízos e danos diretos e indiretos à população. Podem-se citar como exemplos, uma estrada mal construída que gerará lentidão, ocasionando em atrasos de transporte tanto de cargas quanto passageiros.

Em algumas situações essas obras públicas não se restringem aos prejuízos no erário, mas também ocasionando mortes e acidentes como o desabamento da ciclovía na Avenida Niemeyer no Rio de Janeiro.

Neste contexto de crise econômico no país, tornou-se fundamental discutir a aplicação de recursos em obras públicas. A escassez de recursos públicos evidencia com maior amplitude os investimentos mal realizados, pois os valores perdidos se transformam

em redução dos programas das políticas públicas direcionadas à sociedade.

Considerando os pontos relatados, desenvolveu-se a seguinte questão problemática: Como a gestão de obras públicas devem ser realizadas na administração pública?

Contudo a modernização dos processos vem para ajudar a obter um maior controle sobre os valores gastos, a transparência em cada etapa, a um maior controle sobre o estoque de materiais disponíveis, a comunicação com os colaboradores líderes e multiplicadores, aos prazos e normas.

O mercado da construção civil está em constante avanço além de competitivo, tendo cada vez mais a necessidade de melhores resultados em seus processos construtivos e gerenciamentos a modo de evitar desperdícios e retrabalho, assim, evitando a perda de capital o qual reduzirá sua margem de lucro que atualmente já se encontra baixa para permanecer no mercado.

Na visão de Mattos (2010) uma deficiência de planejamento pode ocasionar em consequências desastrosas num empreendimento estendendo então para a empresa que o executa. Um descuido na aplicação de atividade pode acarretar atrasos e custos adicionais, afetando diretamente no sucesso do empreendimento.

Segundo Polito (2016) é necessário que se tenha em mente que para um bom planejamento, este não esteja apenas associado a elaborações de programações ou cronograma de obra. Tendo isso em vista, percebe – se que planejamento é apenas uma das etapas de boas práticas de gestão, uma vez que bem aplicado é possível alcançar melhores resultados.

Com isso, acredita-se que o melhor gerenciamento utilizando novas tecnologias e facilidades de acesso a dados possa ser capaz de auxiliar o dia a dia em obras trazendo uma melhor performance e controle afim de reduzir todos e quaisquer adversidades que possam prejudicar o cronograma e orçamento.

Ainda segundo Mattos (2010) um bom gerenciamento permite previsões de situações desfavoráveis e de indícios de deformidades, possibilitando ao gestor tomar medidas preventivas e corretivas, a fim de minimizar impactos negativos na obra.

Com isso viu-se a necessidade da elaboração de algum Software remoto onde se possa ter todo o controle e visão das etapas da obra em

questão na palma da mão, assim escolhido o periférico celular, vendo que na atualidade é uma tecnologia de fácil acesso.

1.1. OBJETIVO GERAL

Elaborar um estudo referente gerenciamento de obras públicas, trazendo conceitos da indústria 4.0 e propondo um gerenciamento de forma prática e segura, assim reduzindo gastos, auxiliando no cronograma e no acompanhamento da obra.

1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

Elaborar um aplicativo Mobile com conceitos da indústria 4.0, afim de proporcionar uma compatibilização desses aplicativos de softwares de gerenciamento.

2. PROJETOS DE OBRAS NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA

Aborda-se nesse capitulo os gerenciamentos de projeto sem sua concepção como ferramenta administrativa possibilitador de mudanças, de inovações existentes e implementação das estratégias. Discorre-se sobre a aplicação da qualidade ao gerenciamento de projetos. Corroborando nessas bases apresentadas, é exibida a aplicação do gerenciamento de projetos com foco na qualidade na gestão de obras públicas.

2.1. GERENCIAMENTO DE PROJETOS

Cleland (1999) define projeto como uma combinação de recursos organizacionais, alocados conjuntamente, para criarem ou desenvolverem algo novo, para promover o aperfeiçoamento do desempenho no planejamento e na realização das estratégias organizacionais. Marques Jr e Plonski (2011) ressaltam os projetos como vetores de mudanças, da implementação das estratégias e das inovações promovedoras das vantagens competitivas para as organizações.

Os projetos não implicam apenas em proveitos, como confirma Casarotto Filho, Fávero e Castro (1999), há um elevado grau de risco e incerteza em decorrência de se constituir como um conjunto de atividades interdependentes realizados em um determinado período. Marques JR e Plonski (2011) destaca que a maior parte dos projetos não são cumpridores de suas metas, e, portanto, é um desafio para as

organizações implementarem projetos que consigam atender os prazos e metas estabelecidos, com os devidos custos e especificações planejadas e não menos importante os objetivos de negócio que o justificaram.

Kerzner (2016) enfatiza que o projeto demanda um objetivo definido a ser atingido fundamentado em especificações, com início e fim determinados, utilizando-se de recursos financeiros, recursos humanos e não-humanos e seja multifuncional, envolvendo diversas linhas organizacionais. Vargas (2002) aponta as principais ações para serem tomadas por um gestor de projetos nos componentes técnico, organizacional e comportamental:

- Selecionar adequadamente os líderes;
- Desenvolver a cultura do comprometimento;
- Desenvolver autoridade suficiente para conduzir o projeto;
- Desenvolver uma relação de respeito e cordialidade com o contratante, os fornecedores e os outros envolvidos;
- Entre outros.

Essas ações devem ser adequadas de acordo com a realidade organizacional vivida pelo gestor de projeto. Nessa conjuntura de baixas taxas de sucesso nos projetos, Marques JR e Plonski (2011), apresentam as seguintes abordagens em projetos:

- Tradicional: caracteriza-se pelo desenvolvimento de técnicas e ferramentas de planejamento e controle normatizadoras e que racionalizam a gestão de projetos, adequada aos ambientes estáveis e previsíveis; e,
- Adaptativa: os projetos são compreendidos como diferentes entre si, com a gestão de cada projeto adaptada para contemplação dessas diferenças em relação aos seus objetivos, tarefas e ambiente.

O gestor de projetos deve analisar as características do ambiente. Os projetos dessem ser desenvolvido dentro das conformidades do ambiente, ignorá-lo pode prejudicar o seu andamento e resultados.

2.2. OBRAS PÚBLICAS

Cretella Júnior (2001) em seu ponto de vista, define que obra pública consiste em toda e quaisquer atividades sobre imóveis, cometida direta ou indiretamente pela administração pública. Mello (2011)

complementa que uma obra pública abrange quaisquer construções, ampliação, edificação ou reparação de um espaço de poder ou incorporado ao domínio público. Desta maneira, se define obras públicas como qualquer construção em ambientes de uso público a serviço da população.

Também vale ressaltar que uma obra pública tem como objetivo para Bittencourt, Ferreira e Brito (2015) uma ampliação ou aperfeiçoamento da infraestrutura resultante da demanda ampliada do sistema público ofertado através das políticas públicas.

2.3. TECNOLOGIA BIM APLICADA A GESTÃO DE PROJETOS

O BIM é uma plataforma que permite gerir informação de forma a aumentar a produtividade e reduzir os custos e perigos na construção civil. Através dessa tecnologia, associada a processos, é possível planejar e executar a obra com mais qualidade, antecipando problemas, o que contribui para a redução de atrasos e desperdícios.

Segundo Eastman (2014, p.1), o BIM pode demonstrar de forma virtual a exatidão da edificação, unindo todas as informações necessárias ao suporte do projeto e construção. Sendo assim, diferentemente do processo convencional em que cada fase do projeto atua de forma separada, a tecnologia Bim unifica todos os processos, proporcionando melhor controle, e permitindo que todos profissionais atuantes no projeto tenham o acesso de maneira fácil e rápida, permitindo alterações a qualquer instante. Assim, o processo deixa de ser fragmentado e passa a ser integrado e de forma instantânea, possibilitando que todas as partes envolvidas atuem de forma simultânea facilitando a detecção de falhas, sendo que com isso toda a equipe responsável pelo projeto pode tomar decisões mais precisas e confiáveis.

O Building Information Modelling (BIM) torna-se obrigatório a partir de 2021 em todos os projetos e construções em todo o território nacional brasileiro. Conforme o Decreto Presidencial N° 9.377, DE 17 DE MAIO DE 2018 assinado com intuito de democratizar e padronizar a utilização da plataforma no país.

2.4. DESPERDÍCIO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Alves (2014) aponta que o desperdício na engenharia civil vai muito além de apenas entulhos. Desperdiçar algo significa perder recursos por

falta de gestão, por má aplicação, por falta de planejamento, por consumo exagerado, quando observa-se quantidade de resíduos gerados em cada obra ou empreendimento realizado, todo esse entulho significa boa parte dos recursos tanto de materiais quanto financeiros de cada empreendimento, visto que no desperdício de matéria-prima seja ela por má utilização ou até mesmo por erros nas concepções de projetos, impacta diretamente, nas finanças de cada obra, podendo gerar aumento de custos e prazos.

De acordo com Werner, estudos na USP apontam que uma obra pode gerar até 8% de perda de produtos utilizados.

Além do desperdício de dinheiro existe também o desperdício de tempo, não conseguir entregar dentro do cronograma inicial, é o que acontece com boa parte das obras públicas em nosso país.

3. MATERIAIS E METODOS

3.1. ESTUDO DE MERCADO

A ideia é a elaboração de um app mobile que facilite o gerenciamento da obra num todo, começando desde de uma simples composição de tarefas até a elaboração de um boletim de medição financeira, para isso teve o cuidado de fazer um estudo prévio do mercado mobile vendo a disponibilidade de aplicativos com esse intuito de serviço que estejam disponível gratuitamente ao usuário final o que não obteve êxito vendo a complexidade de serviços disponível.

Ao comparar os aplicativos disponíveis, se buscou aplicativos cujas funções eram parecidas as planejadas para o trabalho como: elaboração de orçamento financeiro; visualização de projetos; ambientes distintos para cada setor da obra; elaboração de um diário de obra com anexo de fotos; apresentação do estoque em obra; clima tempo; notas de atualização; arquivos em nuvem; níveis de acesso; relatório de cronograma; e uma visualização simples e objetiva.

Em maioria os aplicativos disponíveis para download gratuitamente, são totalmente deficientes, sendo necessário um grupo de aplicativos para obter um grau de excelência na questão de gerenciamento de obra.

Sem êxito em encontrar um app gratuito com essas características, foi aberto a possibilidade de se comparar com aplicativos pagos, um campo que já atende melhor aos quesitos. Dentre

os diversos aplicativos, o que se destacou com maior familiaridade e até funcionalidade a mais encontrado foi o aplicativo “Vigha” lançado em 10 de jun. 2015, com o mesmo intuito desse trabalho, no momento em que o trabalho está sendo redigido o mesmo se encontra na versão 1.41.

Figura Error! No text of specified style in document.-1-Página inicial
Vigha



Fonte – Aplicativo Vigha

O aplicativo demonstrou-se bem completo no termo de gerenciamento, possibilitando a adição de diversas obras, a elaboração de orçamento segundo tabelas conhecidas no meio civil como Sinap, sabesp,etc, alinhando todos os cálculos com o decreto 7983, o mesmo que estabelece e todo e quaisquer critérios para a elaboração de orçamento, e também já possui alinhamento com a ABNT NBR 12721 E 5891.

O aplicativo é ofertado com níveis de conta com diferentes mensalidades, assim podendo ser contratado licenças únicas para cada função no campo de obra.

Figura Error! No text of specified style in document.-2-Visão Geral
aplicativo Vigha



3.2. PROCEDIMENTOS DO APLICATIVO

Em primeiro momento será elaborado em plataforma Android por ser uma plataforma de código aberta para desenvolvedor segundo Lecheta (2016) e de mais fácil acesso em termos financeiro, vindo que a plataforma da Google é de mais fácil acesso em aparelhos mobiles de baixo custo. Ressaltando que existem diversas plataformas de elaboração como IOS da Apple, porém os dispositivos são de mais difícil acesso financeiro o que muitas vezes não condiz com o ambiente de construção civil.

Com a plataforma adotada, se iniciou a elaboração do aplicativo, fazendo o checklist das funcionalidades e parâmetros que o mesmo deverá atender ao usuário final, com isso foi determinado que o aplicativo deverá ser de caráter intuitivo, com imagens explicativas para auxiliar pessoas de maior idade com dificuldade ao interagir com tecnologia.

Possivelmente será elaborada a estrutura do aplicativo no software Android Studio por ser a IDE oficial para desenvolver aplicativos segundo Lecheta(2016), que por possuir o SDK com o emulador de todos os recursos principais necessários para a confecção de uma aplicação.

Nessa etapa foi debatido como seria os níveis de acesso do aplicativo, pois como se trata de um aplicativo de gerenciamento de grandes obras, o acesso não poderá ser da mesma forma para todos vindo que a segurança e responsabilidade tem os graus de hierarquia, assim, ficou claro que deverá ser dividido da seguinte maneira;

- Será elaborado um aplicativo simples com o intuito apenas de visualização para das frentes de trabalho, ou seja, os trabalhadores que estão executando o serviço. Esse aplicativo será composto com funcionalidades apenas de visualização como plantas, notas, tarefas diárias e solicitação de materiais;
- Um segundo aplicativo também será elaborado, esse um tanto quanto refinado voltado para o público comparativo e responsável por determinadas funções. Nesse aplicativo funcionará conforme a hierarquia de serviço, assim, o engenheiro responsável pela obra determinará os responsáveis de cada setor e assim subseqüente.

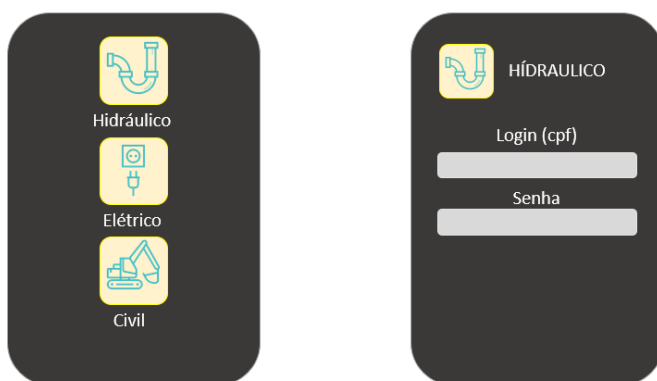
O aplicativo terá mais liberdade de edição ficando a carga de cada responsável fazer a adição de relatórios, fotos, diários, entrada de material, status de como anda o trabalho, pendencias, projetos, notas, será o aplicativo que determinará cada tarefa diária para a equipe em função assim por diante.

4. RESULTADOS E ANÁLISES

4.1. APLICATIVO A

Visando o público mais leigo e de posição menor na hierarquia, foi desenvolvido um aplicativo A mais simples e intuitivo com a finalidade apenas de visualização. Na Figura 4.1.1, é possível ver que são botões simples e intuitivo por utilizar imagens direcionada a cada função

Figura Error! No text of specified style in document.-3-Página inicial aplicativo A para visualização



Fonte – Autores 2020

A página de Login por ser voltado para o público mais simples é composta por um login padrão na forma de cpf e senha a definir sendo composta inicialmente por 6 dígitos padronizados a data de nascimento, que ao ser feito o cadastro pelo engenheiro de novo usuário o próprio sistema irá gerar essas credenciais.

Ao acessar o aplicativo, todos os usuários terão a mesma visão, apenas mudando o conteúdo de cada ícone vendo que será separado por setor (Civil, Elétrico e Hidráulico), assim na figura 4.1.2 se observa a

visão do campo Elétrico e Civil que é o mesmo para o campo de trabalho hidráulico.

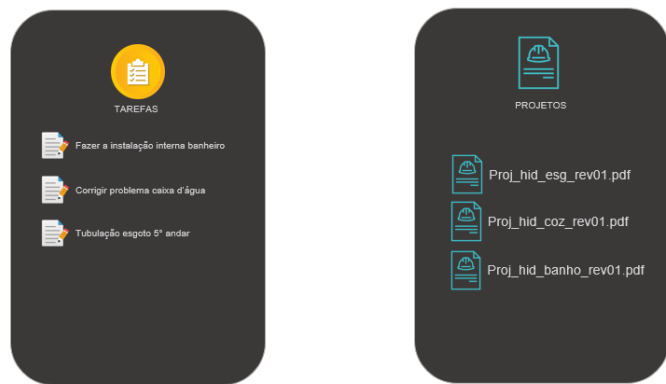
Figura Error! No text of specified style in document.-4-Visão das funcionalidades do aplicativo A



Fonte - Autores 2020

Ao acessar alguma das funcionalidades, foi determinado que será apresentado informações apenas do campo de atuação daquele funcionário como mostra a figura 4.1.3, vale ressaltar que o aplicativo A é apenas para visualização.

Figura Error! No text of specified style in document.-5-Informações contidas no App A



Fonte -Autores 2020

4.2. APLICATIVO B

Como o aplicativo é voltando para o gerenciamento em si, o mesmo tem vários graus de hierarquia como explicado anteriormente, assim sendo montado um layout conformo o nível de acesso por login.

Na figura 4.2.1 está sendo demonstrado como é feito esse processo de separação, no aplicativo B por exemplo, se você é o responsável pela área de hidráulica, ao fazer login, será direcionado a uma página referente a sua área.

Figura Error! No text of specified style in document.-6-Login responsável hidráulico



Fonte – Autores 2020

Todo o processo de gerenciamento irá dar início a partir do Engenheiro responsável devido ao seu alto grau de autoridade, a partir dele que será delegado os responsáveis de cada setor, serão adicionados os projetos e os demais itens.

Abaixo (figura 4.2.2), segue o exemplo da funcionalidade do aplicativo B em relação ao engenheiro.

Figura Error! No text of specified style in document.-7-Acesso do Engenheiro Responsável



Fonte – Autores 2020

Na página inicial se encontra um ícone de cada frente de trabalho, será através dela que será feita a adição de cada função, projeto, cronograma afins. Esse processo só será permitido ao engenheiro responsável e posteriormente a adição de diários de obra e solicitação de produtos do estoque a pessoa responsável determinada pelo mesmo. (Figura 4.2.3)

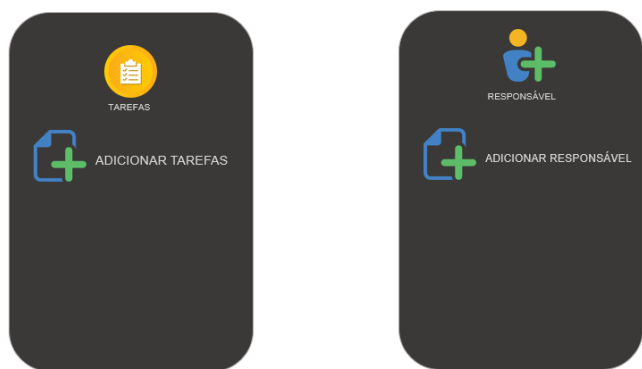
Figura Error! No text of specified style in document.-8-Painel de edição do Engenheiro



Fonte - Autores 2020

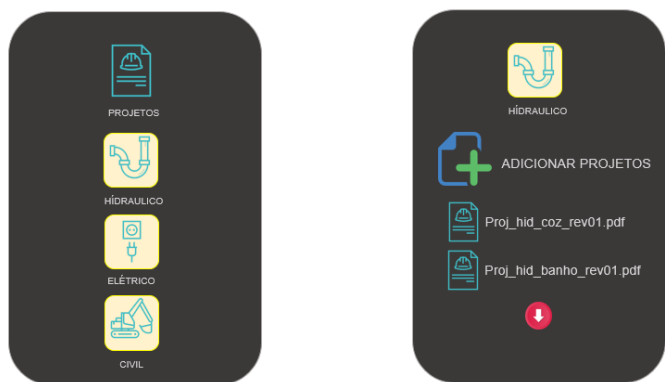
O aplicativo B tem como foco fazer a adição e elaboração de todo o gerenciamento, nas figuras 4.2.4 a 4.2.6 abaixo, foi demonstrada o exemplo de como será feita a adição de novas tarefas em cada campo de atuação, Hidráulico, elétrico ou civil.

Figura Error! No text of specified style in document.-9-Campo de adição de informações



Fonte – Autores 2020

Figura Error! No text of specified style in document.-10-Campo de adição de projetos



Fonte - Autores 2020

Figura Error! No text of specified style in document.-11-Campo de adição de Diários de obra e estoque



4.3. ELABORAÇÃO PRELIMINAR DO APLICATIVO

Por se tratar de uma ferramenta digital totalmente fora da alçada do campo de Engenharia Civil, a elaboração de um protótipo funcional será estudada as possibilidades de se iniciar uma iniciação científica junto a uma instituição ou até mesmo a captação de parcerias do ramo vendo a complexidade de informações a serem adicionados e executas em simultâneo.

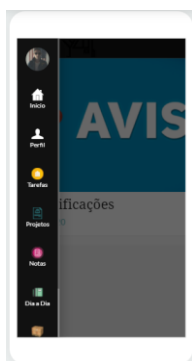
Foram levantas informações como tipo de plataforma, modelo de modelagem, funções e mercado, com profissionais da área de modelagem digital e projetos de fluxo de informações que foi possível ter uma noção mais aprimorada e detalhada do processo de confecção de um aplicativo assim se mostrando de suma importância que a elaboração seja feita por uma pessoa capacitada, de modo a assegurar uma segurança de informações e dados vendo que o aplicativo poderá ser utilizado por grandes empresas com finalidade de aprimorar seus resultados.

Devido ao momento vivido durante a elaboração desse trabalho, não foi possível o desenvolvimento através de um profissional do ramo de softwares mobile para o aplicativo em teoria, ficando para uma etapa futura pós crise, no entanto foi possível a elaboração de um esboço simplório apenas para obter um resultado prévio.

Buscando ferramentas para qualificação do grupo em elaboração de aplicativos, foi apresentado um site que permite elaborar pequenos aplicativo de teste e até funcionais porem com uma plataforma simplória sem muita segurança.

O GoodBarber é um site focado em elaborar pequenos aplicativos educacionais e de vendas de produtos mais simples, sem a necessidade de ter um gerenciamento de pagamento apenas direcionando para site já existente como Mercado Livre, Amazon, etc, mas ele se demonstrou um bom meio para elaborar o protótipo.

Figura Error! No text of specified style in document.-12Visão inicial aplicativo A

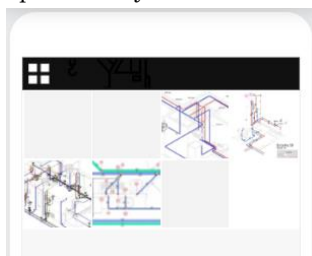


Fonte: Autores

O aplicativo foi confeccionado, levando em contas as primeiras premissas mostradas inicialmente, porem foi dado uma incrementada com as versões futuras, todas as funcionalidades foram mantidas como por exemplo o campo de tarefas, notas, diários e assim por diante. Por ser um aplicativo funcional, foi adicionado uma página inicial com todas as informações em primeiro plano, capaz de proporcionar ao funcionário uma experiência mais pratica de visualizar informações importante como avisos, tarefas e até alterações importante, assim como no menu, clicando em casa item tendo um ambiente mais organizado.

Em relação a projetos, foi possível criar uma área bem simples capaz de ser utilizada por todos, essa área é parecida com a galera de fotos de quaisquer celulares, assim dando uma familiaridade para trabalhares mais leigos como mostra a figura 4.3-3.

Figura Error! No text of specified style in document.-13 Campo de projetos



Fonte: Autores

No entanto ao abrir uma imagem, a mesma contém todo e quaisquer tipo de informação relevante adicionada pelo engenheiro responsável ou chefe de setor (Figura 4.3-3), além da possibilidade de se adicionar

comentários como duvidas sugestões e qualquer outro tipo de indagação (figura 4.3-4).

Figura Error! No text of specified style in document.-14 **informações projetos**



Fonte: Autores

No campo de diário de obra (Figura 4.3-5), foi possível criar um layout a onde o funcionário poderia compartilhar imagens com legendas, assim sendo uma base de dados para o supervisor ou chefe de setor ter para elaborar o diário de obra oficial. Esse estilo foi definido levando em consideração a familiaridade de publicar informações em redes sociais, assim mantendo uma certa familiaridade com esses tipos de serviços.

Figura Error! No text of specified style in document.-15 **Diário de Obra**



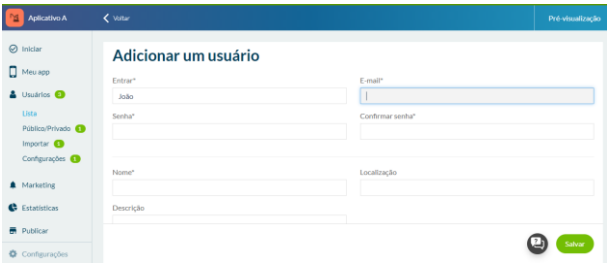
Fonte: Autores

Referente as informações mais precisas e de grande relevância, só podem ser feitas pelo responsável de cada obra, assim o mesmo teria acesso ao servidor, que se localiza no site da GoodBarber. No site se encontra todas as informações possíveis de editar e adicionar, funcionando como um blog a onde se pode adicionar tarefas, ver

frequências de uso, excluir alguma informação ou enviar algo especifico para algum usuário como demonstrado nas figuras 4.3-6 e 4.3-7.

Para fins de confidencialidade será tratado como aplicativo A e aplicativo B.

Figura Error! No text of specified style in document.-16 Pagina para adicionar usuários



Fonte: Autores

Figura Error! No text of specified style in document.-7 Lista de Conteúdo

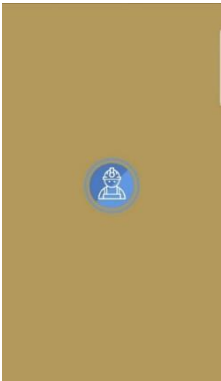


Fonte: Autores

4.4. ELABORAÇÃO FINAL DO APLICATIVO

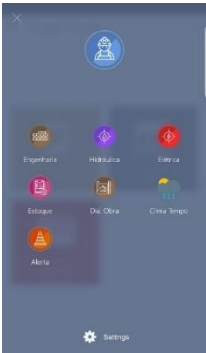
O aplicativo sofreu mudanças em seu layout (figura 21 e 22) o tornando mais usual. Ficou claro que a produção de dois aplicativos não seria tão viável para o mesmo meio de serviço, então foi elabora um novo layout propondo um único aplicativo, contendo diversos níveis de acesso assim limitando a sua funcionalidade conforme seu grau de responsabilidade na empresa no entanto não será possível o teste em campo com o mesmo devido ao cenário atual que produz limitação para treinamento e levantamento de dados.

Figura Error! No text of specified style in document.-17 Pagina de carregamento app final



Fonte: Autores

Figura Error! No text of specified style in document.-18 Pagina Inicial App Final



Fonte: Autores

Figura Error! No text of specified style in document.-19 Pagina de Cada frente de Serviço



Fonte: Autores

Todas as páginas de áreas de serviço como por exemplo Civil, Hidráulica e elétrica, seguem o mesmo padrão da figura 4.4-3, por ser um padrão de fácil assimilação e bem parecida com o esquema de exibição de pastas de fotos mais usuais de celulares hoje em dia. O esquema de cores foi definido de modo a ser neutro, assim não tendo a necessidade de se levar em conta alguém com deficiente visual como daltonismo.

Figura Error! No text of specified style in document.-20 Lista de estoque

Produto	Unidade	Quantidade	Unidade
Concreto 1	m³	10	Engenharia
Concreto 2	m³	10	Engenharia
Concreto 3	m³	10	Engenharia
Concreto 4	m³	10	Engenharia
Concreto 5	m³	10	Engenharia
Concreto 6	m³	10	Engenharia
Concreto 7	m³	10	Engenharia
Concreto 8	m³	10	Engenharia
Concreto 9	m³	10	Engenharia
Concreto 10	m³	10	Engenharia
Concreto 11	m³	10	Engenharia
Concreto 12	m³	10	Engenharia
Concreto 13	m³	10	Engenharia
Concreto 14	m³	10	Engenharia
Concreto 15	m³	10	Engenharia
Concreto 16	m³	10	Engenharia
Concreto 17	m³	10	Engenharia
Concreto 18	m³	10	Engenharia
Concreto 19	m³	10	Engenharia
Concreto 20	m³	10	Engenharia

Fonte: Autores

A figura 4.4-4, mostra a lista de matérias em estoque, essa lista ainda se encontra em fase de desenvolvimento, devido ao seu grau de complexidade de automação, requerendo uma programação mais

avançada para execução. No entanto foi desenvolvido uma aba no applicativa a onde se poderá ter acesso as planilhas de estoque que deverá ser atualizada manualmente por alguém responsável pela área.

Figura Error! No text of specified style in document.-21 Diário de Obra



Fonte: Autores

Na Figura 4.4-5 e 4.4-6 demonstra a aspecto do diário de obra em cascata, o mesmo só poderá ser alimentado pelas fontes responsáveis e ficara à disposição de leitura e comentários de todos, afim de se manter uma transparência. Ressaltando que possui a possibilidade de se adicionar fotos ao relatório.

Figura Error! No text of specified style in document.-22 Diário de obra detalhado



Fonte: Autores

Figura Error! No text of specified style in document.-23 Clima Tempo



Fonte: Autores

A função clima tempo possui o mesmo nível de desenvolvimento do livro de estoque, esse nível do qual não foi possível ser alcançado atualmente sem a ajuda de pessoas capacitadas, assim, foi desenvolvido um método como mostra a figura 4.4-7, a onde o engenheiro responsável, se encarregará de subir as informações semanais de clima tempo da região do empreendimento, assim criando um certo habito de visualizar com antecedência eventos climáticos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o momento vivido durante a elaboração desse trabalho, não foi possível a elaboração de um protótipo funcional para ser testando in loco, além de não ter a possibilidade de se fazer um estudo de campo com um quantitativo de perdas reais na região e no ramo estudado, tudo devido as leis de isolamento estabelecidas, porem ficou claro que com a grande demanda de obras públicas e o crescimento populacional a informação de acesso acaba cada vez sendo de suma importância, e o evolucionismo tecnológico acompanha esse processo.

Com a formação de novos Engenheiro, cada vez mais a tecnologia está sendo empregado no campo de obra, assim a necessidade de novas ferramentas se fez necessárias.

A utilização de um aplicativo com essa finalidade de gerenciamento total auxiliado de um sistema automatizado será de suma importância para a redução de gastos, tempo e recursos, vendo que em grandes frentes (obras) a falta de informação entre um grupo e outro pode acarretar em retrabalho e desperdício.

O aplicativo se mostrou uma ferramenta essencial em virtude de ser algo programado para estar composto nos aparelhos mobiles de

todos do campo de trabalho, afinal nos dias atuais a grande maioria possui um aparelho com acesso à internet com plataforma Android.

Outro ponto essencial da elaboração do Aplicativo é o gerenciamento de dados (diários e notas), ressaltando que com a determinação de responsáveis por setor, as informações de toda ocorrência não serão apenas de responsabilidade de um funcionário, assim diminuindo o risco de erros de dados ou informações, além de funcionar como um documento comprobatório.

Por fim, a tecnologia se mostrou um instrumento essencial na Engenharia Civil, facilitador na propagação de informações em tempo, no quesito de dados onde todos terem acesso a dados essenciais para cada função e na organização macro de todo o processo construtivo em compatibilidade com outras aplicações.

Referências Bibliográficas

- PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **Lei nº 8666, de 21 de junho de 1993**. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. [S. l.], 21 jun. 1993. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18666cons.htm. Acesso em: 23 abr. 2020.
- SABBATINI, Fernando Henrique. **Desenvolvimento de métodos, processos e sistemas construtivos – formulação e aplicação de uma metodologia**. Tese (Doutorado em Engenharia) – PósGraduação em Engenharia Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989. 321 p.
- GONÇALVES, Rômulo Oliveira; BERTOLI, Fernanda; KRÜGER, José Adelino. Gestão das fases preliminar e interna do processo licitatório de edificações públicas. 2011. **Revista de Engenharia e Tecnologia**, Ponta Grossa, V.3, Nº3, 2011.
- MELLO, Celso Antônio Bandeira. **Curso de direito administrativo**. São Paulo: Malheiros, 2011
- Carvalho, Michele Tereza Marques; de Paula, Jean Marlo Pepino; Gonçalves, Pedro Henrique (2017): **Gerenciamento de obras públicas**, Texto para Discussão, No. 2284, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília. Disponível em: https://www.econstor.eu/bitstream/10419/177500/1/td_2284.pdf. Acesso em: 23 abr. 2020.
- KWAK, Y. H. et al. What can we learn from the Hoover Dam: that influenced modern project management. **International Journal of Project Management**, v. 32, n. 2, p. 256-264, 2014a.
- PATANAKUL, P. et al. What impacts the performance of large-scale government projects? **International Journal of Project Management** 34 452–466 2016, 2016.
- CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Decreto nº 9.377, de 17 de maio de 2018**. Institui a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling. [S. l.], 17 maio 2018. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2018/decreto-9377-17-maio-2018-786731-publicacaooriginal-155623-pe.html>. Acesso em: 22 abr. 2020.

INBEC. Uso do BIM será obrigatório a partir de 2021 nos projetos e construções brasileiras. INBEC - Pós-Graduação, 18 dez. 2018. Disponível em: <https://www.inbec.com.br/blog/uso-bim-sera-obrigatorio-partir-2021-projetos-construcoes-brasileiras>. Acesso em: 23 abr. 2020.

TADEU, Hugo Ferreira Braga; SANTOS, Eduardo Stock dos. **O que seria a Indústria 4.0?** Fundação Dom Cabral. Alphaville. 2016. Disponível em: <https://www.fdc.org.br/conhecimento-site/nucleos-de-pesquisa-site/centro-de-referencia-site/Materiais/O_que_seria_a_ind%20C3%BAstria_4.0_-_Boletim_Fevereiro2016.pdf>. Acesso em: 23 abril 2020.

YAMADA, Viviane Yukari; MARTINS, Luís Marcelo. Indústria 4.0: um comparativo da indústria brasileira perante o mundo. **Revista Terra & Cultura: Cadernos de Ensino e Pesquisa**, [S.l.], v. 34, n. esp., p. 95-109, abr. 2019. ISSN 2596-2809. Disponível em: <<http://periodicos.unifil.br/index.php/Revistatest/article/view/1011>>. Acesso em: 17 abr. 2020.

LYDON, Bill. **Industry 4.0: Should you bet on it?** 2015. Disponível em: <https://www.automation.com/automation-news/article/industry-40-should-you-bet-on-it>. Acesso em: 23 abril 2020

LECHETA, Ricardo R. **Android essencial**. São Paulo: Novatec, 2016.

ELY, Leo. **App Bundle e Dynamic Delivery: modulação de apps para Android**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso.

GoodBarber; **crie seu Aplicativo**. Disponível em: < <https://pt.goodbarber.com/> > acesso em 15 de setembro 2020.

ICONS, **Ícones para Aplicativo gratuito**. Disponível em: < <https://icon-icons.com/pt/icones/busca/?filtro=box> > acesso em: 21 de setembro 2020.

Nogueira, Carnot Leal. **Auditoria de qualidade de obras públicas** / Carnot Leal Nogueira. -- São Paulo: Pini, 2008. p 10

Mattos, Aldo Dórea. **Planejamento e controle de obras** / Aldo Dórea

Mattos, - São Paulo; Pini, 2010. p 19

POLITO, Giulliano; **Metodologias e boas práticas de gerenciamento de obras – PDCA e Gerenciamento de projetos**, 2016. Site Técnica.

Disponível em: <<https://techne.pini.com.br/2016/03/metodologias-e-boas-praticas-de-gerenciamento-de-obras-pdca-e-gerenciamento-de-projetos>>

Acesso em: 24 setembro 2020

MORAES, Mario; As perdas na construção Civil: Gestão do desperdício, 1997. Site Repositório Ufsc. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/77046/139298.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em: 4 de novembro 2020

WERNER, Gian; **Desperdícios na construção Civil**, 2018. Site Plasma Engenharia. Disponível em: <<http://www.plasmaengenharia.com/post/desperdicios-na-construcao-civil>>

Acesso em: 15 novembro 2020

Brasil. Tribunal de Contas da União. **Obras públicas: recomendações básicas para a contratação e fiscalização de obras públicas** / Tribunal de Contas da União. – 3. ed. Brasília: TCU, SecobEdif, 2013. P11