

ORÇAMENTO DE TIJOLOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL POR MEIO DE APLICAÇÃO MOBILE

CASTRO, Paulo Henrique Teixeira Borges¹

Resumo

O presente trabalho consiste em um artigo de produção tecnológica voltado para o tema “Orçamento de Tijolos na Construção Civil por meio de Aplicação Mobile” Devido à grande relevância que possui na atualidade, principalmente social e econômica, uma vez que este assunto vem sendo debatido cada vez mais entre os profissionais da Construção Civil. Esta pesquisa visa identificar os tipos de perdas e desperdícios mais comuns em obras de pequeno porte, para que assim se possa dar início ao desenvolvimento de um aplicativo capaz de auxiliar no orçamento de materiais, de modo a minimizar os desperdícios, os impactos ambientais e maximizar o custo-benefício. É válido ressaltar que existem milhares de pessoas no país que insistem em não procurar um profissional para elaboração de um projeto e execução de uma obra, seja ela de reforma, ampliação ou até mesmo um projeto totalmente novo. Logo, isso implica em orçamentos desproporcionais quanto a realidade, que são elaborados por pessoas das quais na maioria das vezes possuem pouco conhecimento técnico sobre o assunto e de pouquíssima habilidade com as tecnologias do mercado para tal fim. Na tentativa de ajudar a reduzir os impactos negativos gerados por essa ineficiência na elaboração de orçamentos, este projeto visa entregar ao seu usuário de forma bem simples e numa linguagem de fácil operação, um APP que seja capaz de executar a princípio os cálculos de orçamentos relacionados a alvenaria de vedação para obras populares. Com o advento da internet e das linguagens de programação, pode-se alcançar níveis inimagináveis de excelência nos serviços prestados pela construção civil, diante desta expectativa a ideia é deixar uma contribuição tecnológica e inovadora, da qual de forma alguma tem por intenção ou objetivo excluir a participação e responsabilidade do profissional de engenharia no mercado. Os desafios para o casamento entre as novas tendências tecnológicas na elaboração de orçamentos de pequenas obras e os seus prováveis usuários são diversos, porém nós estudantes, profissionais e pesquisadores de engenharia da construção civil trabalhando em conjunto; neste artigo apresentar-se-á um produto que possibilitará colher resultados satisfatórios num futuro próximo no que tange a evitar desperdícios de matérias, reduzir impactos ambientais e consequentemente melhorar o custo-benefício na construção de um imóvel popular.

Palavras-chave: Aplicação Mobile. Orçamento. Materiais. Construção Civil.

Abstract

The present work consists of an article of technological production focused on the theme "Brick budget in Civil Construction through Mobile Application". Due to the great relevance it has nowadays, mainly economical, since this subject is being debated more and more among the

professionals from Civil Construction. This research aims to identify the most common types of losses and waste in small constructions, so that we can start the development of an application capable of helping with the budget of materials, in order to minimize waste, environmental impacts and maximize cost benefit. It is worth noting that there are thousands of people in our country who insist on not looking for a professional to carry out a Project, be it renovation, expansion or even a completely new project. Therefore, this implies disproportionate budgets as to reality, which are prepared by people who most often have little technical knowledge on the subject and very little skill with market technologies for this purpose. In an attempt to help reduce the negative impacts generated by this inefficiency in budgeting, this project aims to deliver to its user in a very simple way and in an easy-to-operate language, an APP that is able to perform the related budget calculations at first the sealing masonry for popular works. With the advent of the internet and programming languages, we can reach unimaginable levels of excellence in services provided by civil construction, given this expectation the idea is to leave a technological and innovative contribution, which in no way intends or aims to exclude participation and responsibility of the engineering in the market. The challenges for the marriage between new technological trends in budgeting for small works and their likely users are diverse, but we students, professionals and civil construction engineering researchers working together in this article will present a product that will enable us to reap satisfactory results in the near future in terms of avoiding material waste, reducing environmental impacts and consequently improving the cost-effectiveness of the enterprise.

Keywords: Mobile application. Budget. Materials. Construction.

1. INTRODUÇÃO

Um processo de gerenciamento tem como base o controle de orçamentos de custos. Deve-se levar em conta a gerência do tempo e do seu respectivo conteúdo como parte integrante desta base acima supracitada. O orçamento é uma ferramenta indispensável com a finalidade de auxiliar quem gerencia a obra a atingir metas estabelecidas pelos responsáveis e proporcionar um controle mais preciso evitando desperdícios na obra. O casamento entre esse gerenciamento e o uso da tecnologia pode gerar resultados significativos e positivos.

O processo orçamentário é um dos instrumentos que permitem acompanhar o desempenho do executor e assegurar que os desvios do plano sejam analisados e adequadamente controlados (PEREZ JUNIOR, 1995).

Define-se o Plano Orçamentário, também conhecido como Planejamento e Controle Financeiro ou Planejamento e Controle de Resultados, como “a expressão quantitativa de um plano de ação e ajuda à coordenação e implementação de um plano” (STEDRY, 1999, p. 22 apud PADOVEZE, Controle 2005).

A existência de sistemas informatizados que facilitam a vida do engenheiro orçamentista, não implicam que este não precise do conhecimento de todo o processo

orçamentário, dos custos inerentes às obras e principalmente da elaboração completa do orçamento.

Segundo comentado por Cardoso (2009) “o ideal seria ter um software com tripla função: projetar (desenhar), gerar quantitativos de serviço e a respectiva planilha do orçamento possível de ser editada”.

Para o desenvolvimento da aplicação proposta, é necessário compreender os conceitos apresentados por Cardoso, como também é preciso compreender as etapas de um processo orçamentário e como a teoria pode se unir a tecnologia na finalidade de tornar esse processo concreto e acessível aos profissionais da engenharia.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Desperdícios de materiais na construção civil

Alguns estudos sobre os processos construtivos no Brasil indicam que há uma taxa de desperdício muito alta, sendo assim gerando uma apreensão da indústria da construção na solução da problemática, de modo a preservar a credibilidade do setor frente a essa questão (FORMOSO et al, 1996).

Sousa e Silva (2014) salientam ainda que na construção civil o valor relacionado aos desperdícios considerados normais tem-se elevado gradativamente, exigindo cada vez mais um maior controle desses gastos. Nesse sentido, Nascimento (2014) ressalta que no caso da construção civil, os desperdícios, frequentemente são associados apenas às perdas de materiais, no entanto, é importante destacar que os desperdícios vão além desse conceito, incluindo qualquer ineficiência no uso de equipamentos, mão de obra e investimentos superiores ao necessário para a obra.

2.2 Perda incorporada

Para compreender a perda incorporada, pode-se imaginar o uso da argamassa em excesso para corrigir algum erro de execução ou uma parede fora de prumo, logo esse excesso na espessura do reboco por exemplo, não está lista do no orçamento. Então se faz necessário uma gestão de materiais e de mão de obra de modo a controlar esse tipo de ocorrência.

2.3 A importância de um orçamento na construção civil

O processo de elaboração de um orçamento bem detalhado é uma ferramenta muito relevante para a concepção de um projeto. Sabendo que uma obra de construção civil conduz a gastos relevantes, o orçamento é um dos fatores de maior interesse do empreendedor ou futuro usuário do empreendimento, podendo ser decisivo para sua viabilidade de implantação (GOLDMAN, 2004).

Ainda segundo Goldman (2004), as composições de custos têm o objetivo de agilizar e facilitar o trabalho do orçamentista, assim permitindo calcular as quantidades e custos dos insumos que compõem uma determinada atividade com base no preço unitário dos insumos e no levantamento quantitativo dos mesmos.

A construção Civil economicamente, é um dos setores mais importantes. A capacidade produtiva do Brasil está relacionada diretamente ao supercrescimento do setor. A Construção Civil exerce um papel de extrema importância que envolve uma gama de atividades importantes para a economia contribuindo de maneira substancial para o desenvolvimento social e econômico do país. Em relação ao ponto de vista econômico a área civil contribui para o desenvolvimento de outros setores ao gerar consumo de bens e serviços e em relação ao ponto de vista social, o setor deixa claro sua importância ao mostrar uma alta capacidade de absorção de mão de obra, gerando emprego, renda e tributos.

A atuação da construção civil é rigorosamente correlacionada com o aumento do PIB, isso se mostra na expansão histórica da indústria. Nas épocas de forte crescimento do PIB, a ICC também se expandiu a taxas muito altas, que enquanto nos períodos de pouco crescimento o setor pouco se desenvolveu (FIRJAN, 2016); (ABIKO e GONÇALVES, 2003).

De acordo com Wallace Palmquist (1992), o debate sobre os impactos da nova tecnologia no mercado de trabalho tem dois lados: os que confiam que as mudanças que foram provocadas pelas novas tecnologias na qualificação do trabalho enaltecem à medida que permitem um entendimento mais amplo do processo como um todo; e os que acreditam que a tecnologia não é tão benéfica assim pois desqualifica o trabalhador e danifica o emprego devido torna-se o trabalho mais rotineiro.

Palmquist (1992) ainda relata que um terceiro grupo admite a existência de ambos os fatores, tanto a melhoria quanto a degradação.

2.4 Aplicação mobile na construção civil

A ideia de que o uso da tecnologia na palma da mão possa substituir a caneta e o papel para o armazenamento de informações, tem sido algo cada vez mais tentador, além de estar em plena expansão (ARAUJO,2016).

Na construção civil com o passar dos dias a tecnologia vem evoluindo, trazendo consigo grandes avanços significativos para o setor, esses que são o diferencial na busca de eficiência e produtividade. A tecnologia permite uso mais racional de tempo, material e mão de obra, pois auxilia na gestão do orçamento, nas fases de projeto e na execução da obra, o que mostra o quão é evidente a importância da tecnologia na construção (RIBEIRO, 2017).

2.5 Uso da tecnologia na construção civil

O objetivo primordial da pesquisa consiste na elaboração de um aplicativo mobile que solucionará parte da problemática em questão, logo permitindo compreender como o uso da tecnologia através de um smartphone ou qualquer outro aparelho similar pode interferir de forma benéfica no orçamento de uma construção civil e posteriormente diante destas análises, dar início ao desenvolvimento de uma aplicação mobile que atenda às necessidades do mercado atual.

Desse modo, observa-se que a proposta trará resultados positivos, pois um estudante de engenharia civil com o apoio de outros profissionais da construção civil e da tecnologia da informação, formam um grupo de profissionais e de pesquisadores, que juntos detêm todas as ferramentas possíveis para tal realização.

Nessa lógica, torna-se possível a execução do projeto, porque ao longo dos anos, a experiência e conhecimento dos profissionais de apoio ao projeto, como já fora exposto, mostram que é possível ser protagonista no campo da pesquisa, uma vez que as novas tecnologias se desenvolvem com novas maneiras de enxergar um problema.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O tema selecionado se justifica por conter elementos técnicos que englobam o universo da programação com os conhecimentos técnicos adquiridos no curso de engenharia civil no que tange o assunto “Gerenciamento de obras”; além de consistir em algo promissor e inovador no mercado da construção civil.

Além disso, é notório que estamos na era da informação e em próximos de uma revolução de internet com a chegada da tecnologia 5G no Brasil e no mundo, onde isso implicará diretamente nos processos e métodos construtivos da engenharia civil atuais.

É de extrema importância ter pesquisas que envolvam a tecnologia e a engenharia civil no âmbito científico, sendo assim este projeto se justifica como um estudo voltado para o desenvolvimento de um produto tecnológico a fim de atender uma problemática da construção civil principalmente em obras de pequeno porte.

Deste modo, tem-se os objetivos divididos em Geral e Específicos, que seguem:

3.1 Geral

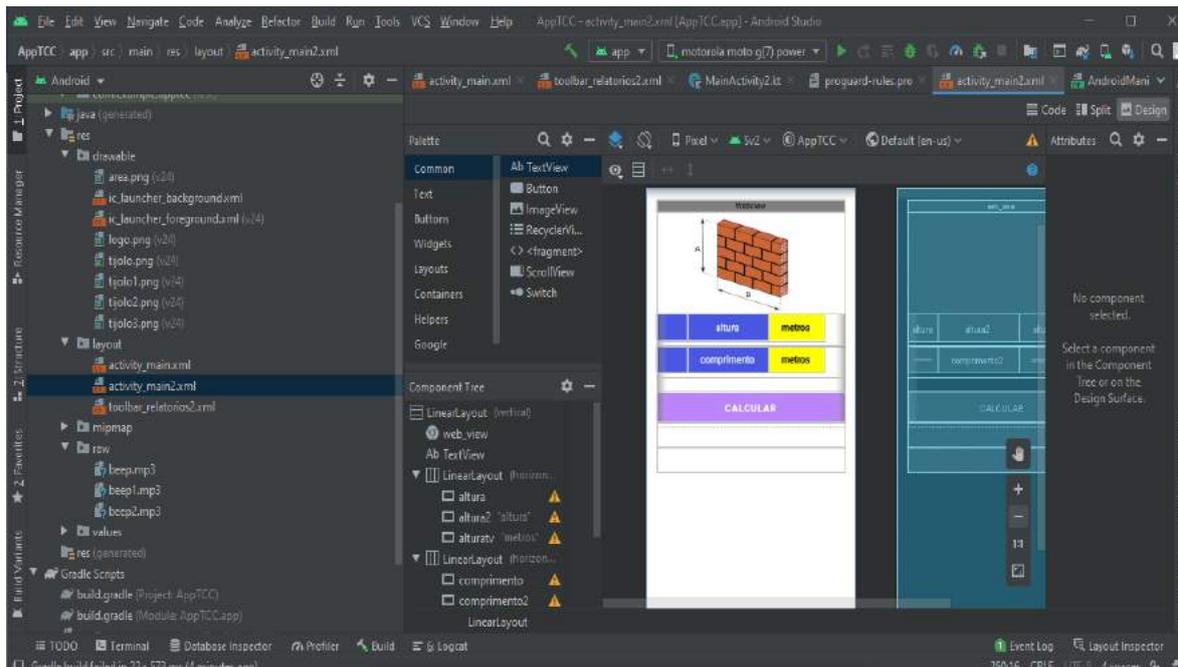
Dar início ao desenvolvimento de uma aplicação mobile que seja capaz de executar os cálculos relacionados ao orçamento quantitativo de uma obra, de modo a atender as especificações técnicas do produto e contribuir de forma positiva na relação entre homem e meio ambiente.

3.2 Específicos

- Demonstrar a importância da aplicação mobile na composição do gerenciamento e controle de materiais da construção civil;
- Elaborar orçamento preciso de blocos cerâmicos;
- Apresentar um conceito inovador para a Engenharia de custos e orçamentos;

Para o desenvolvimento do presente trabalho serão utilizadas pesquisas bibliográficas, estudo de caso e linguagem de programação Kotlin, PHP e JAVA para o desenvolvimento da aplicação mobile no Ambiente de Programação “AndroidStudio”.

Figura 1 – Tela inicial da IDE *AndroidStudio*.



Fonte: O autor, 2021.

A construção do aplicativo será feita a partir de um ambiente de desenvolvimento integrado, que consiste num software que combina ferramentas comuns de desenvolvimento em uma única interface gráfica do usuário (GUI), facilitando o desenvolvimento de aplicações.

O modelo proposto difere dos atuais no sentido de minimizar a quantidade de cliques, ser mais prático e simples de operar, proporcionar uma navegação entre telas mais objetiva e trazer um novo conceito de orçamento para o mercado, facilitando a vida de quem vai pagar por possíveis desperdícios em erros de precisão e proporcionar um maior leque de capacidade de orçamento simultâneo, uma vez que após sua conclusão ele pode ser enviado instantaneamente para inúmeros fornecedores. É válido ressaltar que este aplicativo será desenvolvido por um estudante de engenharia em parceria com profissionais da tecnologia da informação, posteriormente aperfeiçoado por profissionais com experiência neste ramo conforme for surgindo as demandas, o que trará uma metodologia orçamentaria baseada em preceitos técnicos e normativos que são exigidos pela construção civil.

Para o estudo, foi selecionado uma etapa muito importante da construção civil, a alvenaria. Para a confecção de alvenaria, necessita-se da informação da quantidade de blocos cerâmicos e/ou de concreto que serão utilizados na obra.

Na vivência em estágios de obra civil, pode-se perceber que um dos materiais mais desperdiçados no canteiro de obras é o bloco cerâmico; nessa linha, o aplicativo a ser desenvolvido pretende calcular a quantidade de blocos cerâmicos e/ou de concreto (com essa

informação pré-definida pelo usuário) pelas dimensões dadas (também pelo usuário), facilitando assim a mensuração da quantidade de blocos gastas naquela determinada área a ser construída.

A interface com o usuário é bem simples para ter um acesso mais exploratório, uma vez que a maioria dos usuários serão mestre de obras, pedreiros e até mesmos proprietários, sendo que eles são as partes interessadas, haja vista a grande encomia que esse cálculo pode gerar no final da obra.

Após a escolha do item a ser calculado, foram utilizados os programas para a criação das linhas de comando e as informações obtidas pelas NBR's para se efetuar o cálculo da quantidade de materiais, haja vista que tudo depende da espessura das juntas de assentamento, tanto vertical, quanto horizontal.

Segundo a NBR 8545 em seu item 5.1 – Juntas de assentamento: “As juntas de argamassa devem ser no máximo de 10 mm e não devem conter vazios. No caso de alvenaria aparente, as juntas devem ser frisadas.”

Portanto, para o cálculo da quantidade de blocos, determinou-se as juntas de acordo com a NBR 8545, porém caso o usuário deseje colocar uma espessura maior, o aplicativo irá alertá-lo e ele deverá prosseguir somente caso tenha certeza sobre a espessura escolhida.

Em relação à especificação dos blocos, bem como suas dimensões, o aplicativo mostrará uma tela e o usuário poderá escolher qual o bloco ele quer fazer o cálculo, portanto haverá diversas formas de cálculo de acordo com os diversos tipos de blocos.

A fórmula geral para o cálculo da quantidade de blocos por metro quadrado é a seguinte:

$$N = \frac{1}{(hb + eh) \times (cb + ev)}$$

Onde,

N – Quantidade de blocos por metro quadrado;

hb – altura do bloco; - dado a ser escolhido pelo usuário.

cb – comprimento do bloco; - dado a ser escolhido pelo usuário.

eh – espessura da junta horizontal; - dado a ser digitado pelo usuário.

ev – espessura da junta vertical; - dado a ser digitado pelo usuário.

Com esse cálculo será demonstrado ao usuário quantos blocos serão utilizados para cada 1 metro quadrado de alvenaria pronto.

Também estará disponível uma opção para cálculo do rendimento de milheiro de tijolos de acordo com o bloco escolhido, sendo assim, o usuário saberá quantos metros quadrados terá de alvenaria pronta com um milheiro de blocos, veja:

$$R = \frac{1.000}{N}$$

Onde,

R – Rendimento;

1.000 – Referência ao Milheiro;

N – Quantidade de blocos por metro quadrado;

Além desses dois cálculos, ainda terá a possibilidade de o usuário digitar os dados do comprimento e altura da parede, para que o software calcule a quantidade exata de blocos a serem utilizadas, por exemplo:

$$Q = (CxH) \times N$$

Onde,

Q – Quantidade de blocos;

C – Comprimento da parede;

H – Altura da parede;

N – Quantidade de blocos por metro quadrado;

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Essa pesquisa buscou dar início ao desenvolvimento de um aplicativo mobile capaz de auxiliar no controle de materiais da construção civil por meio de aplicação mobile e trazer um novo conceito na elaboração de orçamento de obras populares.

Diante do cenário atual e das ferramentas disponíveis para elaboração de um orçamento preciso para o cliente, a perspectiva de utilização de um APP para tal tarefa consiste

em algo promissor que traz uma grande expectativa no mercado. Então, após a apresentação deste aplicativo para alguns profissionais informais da construção civil da cidade de Inhumas, foi feito um questionamento sobre uma possível utilização do mesmo em orçamentos futuros com esta ferramenta.



Fonte: O autor, 2021

O gráfico mostra que aproximadamente 65,39% das pessoas entrevistadas tem o interesse em usar o aplicativo para o orçamento e controle de materiais da construção civil. Além disso é possível notar uma dificuldade dentre uma pequena parte dos entrevistados em aderir a novas tendências.

Para avaliar a relevância do tema exposto em questão e conseqüentemente o impacto positivo da proposta deste artigo, foi levantado um questionamento de notas a serem atribuídas para a proposta do aplicativo. As notas deveriam variar de 1 a 10.

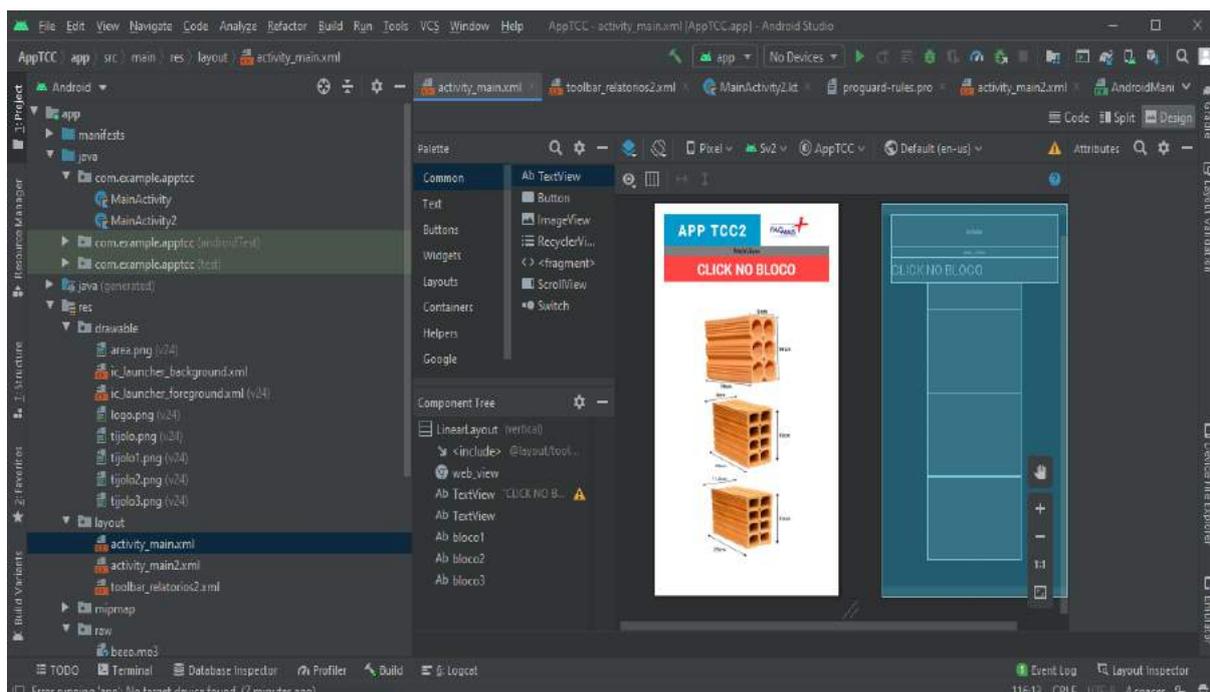


Fonte: O autor, 2021

O gráfico mostra que há uma grande aceitabilidade da ideologia do APP dentre os entrevistados, logo o que denota uma carência de ferramentas tecnológicas para esta área da construção para elaboração e controle de materiais da construção civil em obras populares.

Com o aplicativo em mãos, os entrevistados puderem elaborar o orçamento de blocos cerâmicos para alvenaria de vedação como realizado no cotidiano, porém de maneira mais simples e precisa, sem a necessidade da utilização de papel, caneta, calculadora e etc.

Figura 2 – Selecionando o bloco cerâmico para o orçamento – Tela 1.

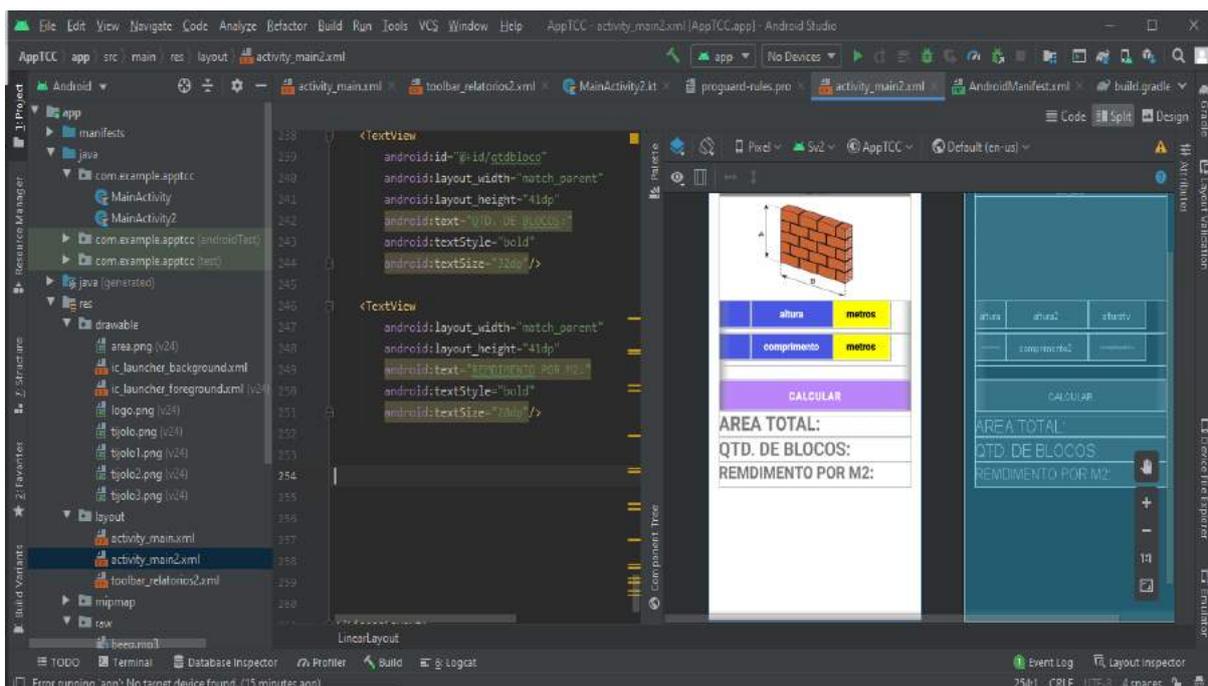


Fonte: O autor, 2021

Após a escolha do bloco mediante suas especificações, o usuário é direcionado para uma segunda tela, onde eles informaram as medidas de comprimento e altura da parede para que assim se possa definir a área desejada, obedecendo a NBR8545, que estabelece o máximo de 10 mm para juntas de assentamento. Sendo assim o APP considera a distância máxima estabelecida pela norma como padrão para as variáveis “eh” e “ev” que utilizam essa distância entre os blocos para efeito de cálculo da área almejada.

De posse destes dados o aplicativo compilou os dados e entregou ao usuário de maneira bem sucedida os resultados respectivos, que em seguida foram inseridos num banco de dados via internet, para que posteriormente possam ser utilizados como fonte de pesquisa pelo mercado da construção civil.

Figura 3 – Compilando os dados e retornando os resultados

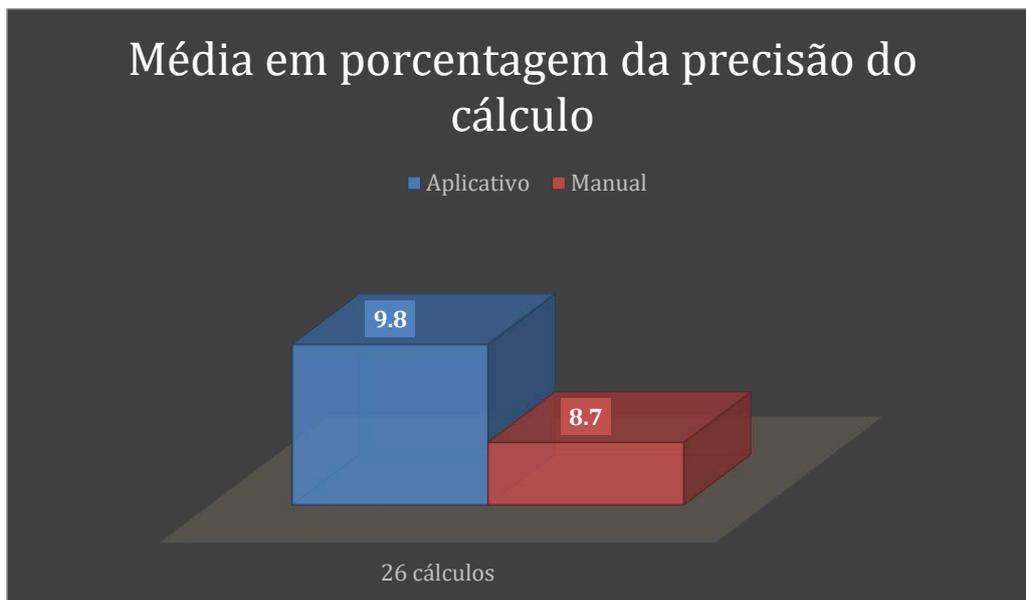


Fonte: O autor, 2021

Tem-se como o resultado mais importante e impactante da pesquisa, a impressionante precisão do orçamento de blocos cerâmicos para a alvenaria de vedação quando comparados com os cálculos realizados pelos profissionais informais da engenharia da construção civil em obras populares (Pedreiros, mestre de obras e curiosos). Este impacto influencia diretamente

no controle e gerenciamento de materiais da construção civil, que demonstra a capacidade da tecnologia em auxiliar nas questões problemáticas de obras populares no Brasil.

Ao analisar a grande perda de precisão neste tipo de orçamento, observa-se que a inserção dessa tecnologia neste nicho trará avanços significativos para a engenharia de civil no que tange a impactos ambientais, sociais e financeiros. Para demonstrar este resultado foram realizados simultaneamente 26 cálculos de orçamentos quantitativo de tijolos, utilizando tanto o software desenvolvido quanto os métodos manuais convencionas, após este cálculo, foi feita uma média da precisão mais aproximada do ideal seguindo todas as normas técnicas estabelecidas.



Fonte: O autor, 2021

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o avanço da globalização e conseqüentemente a popularização dos *smarthphones* que possibilitam executar atividades cotidianas de maneira simples e prática, o mercado da construção civil também tende a se beneficiar destas ferramentas oferecidas.

Este trabalho tem por objetivo dar início ao desenvolvimento de um aplicativo que seja capaz de elaborar cálculos precisos referentes a orçamentos em obras populares, entregando aos profissionais informais da construção civil uma ferramenta promissora neste sentido.

A ideia é que o APP auxilie seus usuários no dia a dia, permitindo que este efetue orçamentos de pequenas obras, dos quais serão mais precisos frente aos métodos convencionais utilizados pelos profissionais informais. Sendo assim, haverá uma redução nos custos, nos

impactos ambientais por meio da diminuição do desperdício e conseqüentemente maximizando o custo-benefício no processo de construção.

E válido ressaltar que a pessoa que não procura um profissional de engenharia para a elaboração de um orçamento preciso, corre o risco de enfrentar sérios problemas relacionados a controle e gestão de materiais da construção civil. A proposta do aplicativo em questão visa auxiliar a elaboração deste tipo de orçamento do qual é efetuado na informalidade e em momento algum substituir a responsabilidade técnica destes profissionais.

Neste artigo nota-se que a união entre o mercado da construção civil e as linguagens de programação, podem produzir inúmeras ideias e produtos capazes de auxiliar em diversas áreas da construção civil, sem deixar de seguir as normas técnicas estabelecidas. Observa-se um destaque para a aplicação mobile, que por sua vez traz consigo uma imensa capacidade de interligar de forma simples e objetiva o desejo do usuário com os preceitos da engenharia civil.

Conclui-se que o artigo contribuiu de maneira satisfatória e promissora para a elaboração de orçamentos de tijolos na construção civil por meio de aplicação mobile, em que se abre um universo de possibilidades para o setor utilizando-se desta ferramenta.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSUMPÇÃO, José Francisco Pontes. **Gerenciamento de empreendimentos na construção civil: modelo para planejamento estratégico da produção de edifícios**. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP. Departamento de Engenharia de Construção Civil. São Paulo: EPUSP, 1996. Disponível em: Acesso em: 08 de abril 2021.

CARDOSO, Roberto Sales. **Orçamento de obras em foco: um novo olhar sobre a Engenharia de custos**. São Paulo: PINI, 2009.

DIAS, Marco Aurélio. **Administração de Materiais**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

KUSTER, L. D. **Sustentabilidade na construção civil: diminuição de resíduos em obras**. UNASP-EC. 2007.

SANTOS, E. T.; AMORIM, S. R. L. de; SCHEER, S. **BIM e a gestão de custos na construção**. In: **ENCONTRO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO**, 4., Rio de Janeiro, 2009.

SOUSA, R. N.; SILVA, L. S. **Gestão de Custos: Contabilidade, Controle e Análise**, 3ª ed. Atlas, São Paulo, 2014.

SOUZA, M. A.; DIEHL, C. A. **Gestão de custos: uma abordagem integrada entre contabilidade, engenharia e administração.** Atlas, São Paulo. 2009.

SOUZA, U.E.L. et al. **Os valores das perdas de materiais nos canteiros de obras do Brasil.**
In: **CONGRESO LATINO AMERICANO E GESTÃO NA PRODUÇÃO DE EDIFÍCIOS**, 1, 1998, São Paulo. *Anais...* São Paulo, EPUSP/PCC, 1998. 1 CD-ROM.

STRAUB, M. L. **Estudo de caso: estudo do custo do desperdício na construção civil. 2010.**
76 p. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina. Joinville, 2010.

WEBER, Saint-Gobain. **Aplicativo Guia Weber.** Disponível em:
<http://www.weber.com.br/aplicativo.html>. Acesso em: 17 de março, 2021.