Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.02, 2020/02
ISSN 2178-6925

CRIAÇÃO DE APLICATIVO PARA CÁLCULO DE TRAÇO E VOLUME DE CONCRETO EM CANTEIRO DE OBRA

CREATION OF AN APPLICATION FOR THE CALCULATION OF LINE AND VOLUME OF CONCRETE ON THE CONSTRUCTION SITE

Pedro Emílio Amador Salomão
Doutor, Faculdade Presidente Antônio Carlos de Teófilo Otoni – MG, Brasil,
E-mail: pedroemilioamador@yahoo.com.br

Pedro Antônio Gonçalves de Souza
Bacharel em Engenheira Civil, Faculdade Presidente Antônio Carlos de Teófilo Otoni – MG, Brasil, E-mail: lopeuag@gmail.com

Resumo

O dimensionamento de edificações e suas estruturas ao longo dos anos têm se tornado cada vez mais cauteloso. O mesmo precede de várias prescrições das normas vigentes, que necessitam de uma compreensão rigorosa para as diversas situações. Aliado a isso vem a necessidade de projetos cada vez mais detalhados e minuciosos, principalmente no que tange a dosagem de concreto para a obra, o que precisa ser efetuado de forma coerente e moderada. Todo esse trabalho por muito era manual para os profissionais da construção civil, entretanto isso foi amplamente alterado com a chegada da tecnologia que assim proporcionou que as atividades fossem feitas de maneira mais rápida e eficaz, otimizando totalmente esse trabalho e gerando mais confiança e economia para as obras de engenharia civil. O trabalho em questão apresenta o desenvolvimento de um aplicativo para celular que auxilia no cálculo de traço e volume de concreto em canteiro de obra. Também foi elaborada uma revisão bibliográfica com o intuito de trazer uma melhor compreensão e discorrer acerca da dosagem de concreto e os requisitos que necessitam de ser levados em consideração, e ainda sobre a linguagem de programação Java e Xml, empregada para a criação de aplicativos condicionados para a plataforma Android. Por fim com as informações obtidas pelo aplicativo pode se concluir a praticidade e eficiencia do uso de uma tecnologia no dia a dia de uma obra de construção civil.

Palavras-chave: Concreto; Programação; Aplicativo; Tecnologia.

Abstract

The design of buildings and their structures over the years has become increasingly cautious. It precedes several prescriptions of the current norms, which need a rigorous understanding for the different situations. Allied to this comes the need for ever more detailed and meticulous projects, especially with regard to the dosage of concrete for the work, which needs to be done in a consistent and moderate manner. All this work was very manual for the professionals of the civil construction, however this was widely changed with the arrival of the technology that thus provided that the activities were made in a faster and more effective way, totally optimizing this work and generating more confidence and economy for the works of civil engineering. The work in question presents the development of an application for mobile phones that helps in the calculation of trace and volume of concrete on the construction site. A bibliographic review was also prepared in order to bring a better understanding and talk about the concrete dosage and the requirements that need to be taken into consideration, and also about the Java and Xml programming language, used for the creation of conditioned applications for the Android platform. Finally, with the information obtained by the application, it is possible to conclude the practicality and efficiency of the use of a technology in the daily life of a construction work.

Keywords: Concrete; Programming; Application; Technology

1. Introdução

O Desenvolvimento de um País está intimamente ligado as Construções de obras civis que o mesmo financia, seja por meio público ou privado. De fato, é difícil de se pensar no crescimento de uma nação sem preceder diretamente a construção de escolas, hospitais, edifícios comerciais ou residências e/ou todo tipo de obra que gere desenvolvimento em um território.

As obras civis contribuem consideravelmente para o crescimento da economia, de forma a gerar emprego, e por consequencia, o aumento de renda das famílias, como ressalta Teixeira et Carvalho, (2005). Estudos acomprovam a importancia da construção civil para a economia brasileira, entre eles o do World Bank (1984), que ressalta que a área é totalmente ligada à economia,de maneira que mudanças em sua demanda afetam direta e indireta em diversos segmentos da economia, seja perante a geração de empregos e/ou de abastecimento de insumos para a produção. Diante disso, se faz necessário o desenvolvimento de tecnologias para auxílio na criação e concepção de tais construções para o setor, propriamente dito.

Há softwares de ponta que auxiliam na concepção arquitetônica e estrutural das construções em geral, o que otimiza tempo e recurso nesses processos, porém ainda há uma falta dessa mesma tecnologia nos canteiros, algo que notavelmente traria um desenvolvimento maior para as obras em si. Softwares que auxiliam no controle do concreto moldado in loco ou usinado, montagem de andaimes e equipamentos dentre outros, e até mesmo para o cálculo e detalhamento rápido de um elemento estrutural. Soluções tecnológicas in loco, como aplicativos que calculam o traço do concreto, seu volume, peso entre mais, obtem uma precisão mais equivalente, visto que o cálculo manual é mais suscetível ao erro, como ressalta (FREITAS, 2014).

Compreendo assim, esse trabalho tem por objetivo a criação de um aplicativo para ser utilizado em canteiro de obra, para auxilio no cálculo de traço e volume de concreto, com a intenção de agilizar atividades primordias no dia a dia de obras de construção civil.

2. Revisão da Literatura

2.1 Canteiros De Obras

O Canteiro de Obras é um espaço onde a edificação será realizada. A NR-18 estabelece o canteiro como um ambiente trabalhista, de natureza fixa ou temporária, onde as atividades de suporte e execução da obra serão desenvolvidas. O mesmo deve ser concebido antes do início das atividades da construção de qualquer obra, como ressalta a NR-1.

De acordo com Tommelein (1992), excelentes projetos de canteiro podem agregar expressivas melhorias nos processos de produção das obras. Um ambiente organizado assegura também a possibilidade de evitar prejuízos e até atrasos na construção. Com a organização adequada pode se otimizar o espaço para o estoque e a produção de materiais.

Segundo Souza (2000), não tem significado algum mencionar qualidade na obra ou produção no processo de construção uma vez que não se realiza o planejamento do local onde os serviços de produção da construção serão efetivados. Além do mais, montando bem essa estrutura, à possibilidade acomodar materiais como cimento, areia, brita, vergalhões, insumos para a obra de outros tipos de forma a facilitar no momento de requerer esses materiais para a produção do concreto, por exemplo.

Materiais como o aço e o concreto são em suma, abundantes em obras e de fácil disposição para uso na construção civil, tendo em vista suas largas vantagens quanto ao manuseio, manutenção, segurança estrutural e facilidade construtiva.

Dias (2009) afirma que o aço é uma liga metálica formada por ferro e carbono, e se apresenta na construção civil como vergalhões, em sua maioria, para a formação de armaduras inseridas no concreto para resistir aos esforços de tração.

Segundo Carvalho e Figueiredo (2014), o concreto é um material oriundo da mistura de aglomerantes (cimento), agregados graúdos (britas), agregados miúdos (areia), água e em algumas situações aditivos e, quando atingido a sua resistência desejada, atende muito bem aos esforços de compressão na estrutura.

2.2 Agregados

A NBR 9935(ABNT,1987) define agregado como o material granular pétreo, sem forma ou volume definido, quimicamente inerte, obtido por fragmentação natural ou artificial.

Os agregados efetuam papel de suma importância nas argamassas e concretos, quer do ponto de vista econômico, quer do ponto de vista técnico e exercem influência benéfica sobre algumas características importantes, como: retração, aumento da resistência ao desgaste, sem prejudicar a resistência aos esforços mecânicos, pois os agregados de boa qualidade tem resistência mecânica superior à da pasta do aglomerado, comoa afirma (PETRUCCI,1993). Segundo especialistas, o concreto é um dos materiais de construção mais utilizados pelo homem, sendo que mais de 70% é constituído por agregados.

2.3 Aglomerantes

Normativamente, aglomerantes são materiais geralmente pulverulentos que entram na composição das pastas, argamassas e concretos. Sob forma de pasta tem a propriedade de solidificar e endurecer com o passar do tempo. Exemplos comuns de aglomerantes são o Gesso, Cal, Cimentos, Betumes, Argilas dentre outros.

Os aglomerantes podem promover a liga ideal aos agregados de acordo com sua dosagem e versão e conceder a velocidade de resistência necessária para cada tipo de aplicação a ainda permitir a trabalhabilidade adequada em concretos e argamassas, segundo especialistas.

2.4 Utilização Do Canteiro De Obras

Ao se pensar na utilização dos canteiros de obras, pode se imaginar toda uma logística e organização afim de atender a obra em questão. Vemos envolvidos nesse espaço, todos os processos da execução da obra. Processos de planejar, implementar e controlar eficientemente o valor correto, estoquete dentre outras atividades, como afirma CAXITO (2014).

Esse espaço reservado para a obra, deve receber materiais para a mesma, como citado anteriormente.

A brita e a areia são materiais importantes para a construção, uma vez que os mesmos são base para fabricação do concreto, como citado, sendo necessário a melhor disposição de tais agregados.

Segundo Petrucci (1995), os agregados possuem propriedades granulares em estado inerte que apresentam características ideais para a utilização nas obras de construção civil.

A brita é definida como agregado graúdo, através das dimensões dos grãos, uma vez que a NBR 7211 (2005) enfatiza essa propriedade, devido a grãos que passam por peneira com abertura de malha de 75 mm e ficarem retidos na peneira com abertura de malha de 4,75mm. Em contra partida a areia é tida como agregado miudo perante a referida norma, por seus grãos passarem pela peneira com abertura de malha de 4,75 mm e ficarem retidos na peneira com abertura de malha de 150 mm.

Infomações como essas apresentadas são essenciais no dia a dia de obra, uma vez que o conhecimento das propriedades dos materiais envolvidos na construção, pode auxiliar no melhor manejo, estoque e produção de tais no canteiro de obra.

2.5 Softwares Operacionais Na Construção Civil

A utilização de softwares na construção civil vem tomando larga escala, uma vez que os mesmos atribuem uma eficiência e trabalhabilidade muito grande nas construções.

No meio da informática, “software” é todo programa rodado em um computador, celular ou dispositivo que permita ao mesmo executar suas funções. Esses programas trazem funcionalidades importantes e na construção civil se apresentam como peças fundamentais para os processos de uma construção.

2.6 Autocad

Na parte de Projeto existem softwares de ponta que auxiliam nessa etapa primordial da construção. Dentre eles se apresentam o AUTODESK AUTOCAD, um software de desenho arquitetônico que permite a criação de projetos bidimensionais e tridimensional, conhecido como tipo prancheta, onde todas as informações do projeto são concebidas através de linhas. Na elaboração de projetos arquitetônicos, o AUTOCAD entra como ferramenta primordial, auxiliando o projetista nessa etapa inicial da obra, elaborando os projetos que compõem a estrutura como um todo. O AUTOCAD vem sido utilizado a décadas, como sendo uma das principais ferramentas de um profissional da construção civil e é difícil de imaginar alguém dessa área que não conheça o software em questão.

2.7 Revit

O AUTODESK REVIT, assim como o AUTOCAD auxilia na parte de projetos arquitetônico, entretanto, o mesmo oferece uma modelagem mais realística e avançada para projetos, obtendo uma estrutura 3D mais avançada e, também auxilia na criação de outros tipos de projetos, se apresentando como um software mais vantajoso e avançado para os projetistas. O REVIT faz parte da tecnologia B.I.M (Building Information Modeling) segundo a própria AUTODESCK. Essa tecnologia tem sido implementada em escala exponencial, e breve deve se apresentar como necessária para as obras de construção civil.

Percebe se a vastidão das funcionalidades de softwares computacionais como os citados, depreendendo a necessidade dos mesmos no meio da construção civil.

2.8 Softwares Utilizados Em Canteiros De Obras

Nos canteiros a necessidade de portabilidade da tecnologia de softwares para auxilio da construção é tão necessária quanto a mesma dentro dos escritórios de arquitetura e engenharia. Há softwares computacionais que auxiliam nesse sentido e de forma mais prática podem ser utilizados como aplicativos de celular, e é possível ter a dimensão real das necessidades, como afirma MOREIRA (2015).

De fato, existem aplicativos de celular que auxiliam diversas atividades na obra. Programas que calculam o quantitativo de tijolos necessários, traço e dosagem para o concreto, quantidade de barras de aço, revestimento, piso dentre uma série de informações.

2.9 Construfácil

O aplicativo ConstruFácil objetiva o auxilio nos cálculos da construção civil, com imagens e cálculos simples, sendo uma ferramenta extremamente pratica e funcional, gerando cálculos da quantidade de diversos tipos de blocos e tijolos, cálculos da quantidade de cimento, areia e outros, cálculos da quantidade de telhas cerâmicas e de concreto, cálculos para piso de concreto e contra piso, cálculos para chapisco, emboço e reboco.

2.9.1 Construcalc

O ConstruCalc é uma boa solução para todos os que trabalham com construção civil. O Aplicativo auxilia com mais precisão os cálculos de materiais de construção e suas respectivas quantidades que serão usadas em seu trabalho, para evitar desperdícios, melhorar seu orçamento e reduzir o custo do trabalho.

2.9.2 Diário De Obra Online

É uma plataforma web e mobile que permite construtores, engenheiros, arquitetos e empreiteiros a elaborar, armazenar e gerenciar em tempo real todos os relatórios diário de obras, mantendo os registros organizados, acessíveis, para que possam tomar decisões estratégicas em qualquer lugar a qualquer momento.

2.9.3 Obra Prima

Obra Prima é um aplicativo de sistema de gestão especializado em obras e projetos de pequenas e médias empresas que buscam uma solução de gerenciamento robusta, mas sem a complexidade e os custos de um ERP tradicional.

2.9.4 Software De Cáculo

2.9.5 Linguagem De Programação

De forma sucinta, é uma linguagem escrita e formal que caracteriza um conjunto de instruções e regras usadas para gerar softwares, como padrões de codificação binária, com sintaxe e semânticas específicas, assim são capazes de criar instruções para máquinas, como é definido em manuais de linguagem de programação.

Um programa pode ser concebido para rodar em um notebook, celular ou em qualquer equipamento que concede sua execução. Há muitas linguagens de programação e são criadas para diversos propósitos.

2.9.6 LINGUAGEM C

A Linguagem C é usada para escrever uma versão do sistema operacional Unix. É uma linguagem de uso geral, usada para cada tipo de aplicação. O melhor uso dela é feito em programas que lidam diretamente com hardware, como um sistema operacional ou um driver.

2.9.7 LINGUAGEM PYTHON

A Linguagem Python favorece a escrita de códigos organizados, fáceis de compreender e manter, sem perda em produtividade. Suas funcionalidades saõ diversas, como a construção de sistemas Web, análise de dados, inteligência artificial, machine learning, dentre outras.

2.9.8 LINGUAGEM PERL

É uma linguagem de programação derivada dos scripts shell criada em 1986 por Larry Wall para desenvolver um sistema de News entre duas redes. Sua maior vantagem é a adaptação à manipulação de cadeias de caracteres. Além disso, suas funcionalidades de manipulação de arquivos, diretórios e bancos de dados transformaram a Perl na linguagem preferida para escrita de interfaces CGI.

Todas essas linguagens mencionadas são conhecidas mundialmente e facilmente encontrada suas definições em revistas do segmento, como a Java Magazine e a Mundo Java, por exemplo .

2.9.9 LINGUAGEM JAVA E XML

A linguagem XML é adotada como padrão para representação de dados e troca de informações nas mais diferentes áreas. Esta situação não ocorre por acaso, mas sim porque a XML é uma linguagem com características muito atraentes para os desenvolvedores.

No guia de Consulta Rápida Java e XML-Processamento de documentos XML com Java (2007), Renê Rodrigues Veloso afirma que Java é uma linguagem popular e de recursos fantásticos; com ela é possível fazer quase tudo o que se queira.

É linguagem bastante flexível para representar objetos com características complexas. XML representa dados de uma forma muito mais natural para seres-humanos,

quando compara - se com outros formatos.

Em outra vertente, segundo Claro e Sobral (2008) Java é uma linguagem de programação desenvolvida pela Sun Microsystems, com capacidade de criar aplicativos para desktop, aplicações comerciais, softwares robustos dentre mais.

A linguagem Java resolve certos problemas que até então apareciam com frequência nas outras linguagens. Alguns desses problemas foram particularmente atacados porque uma das grandes motivações para a criação da plataforma Java era de que essa linguagem fosse usada em pequenos dispositivos, como tvs, videocassetes, aspiradores, liquidificadores e outros. Apesar disso a linguagem teve seu lançamento focado no uso em clientes web para rodar pequenas aplicações.

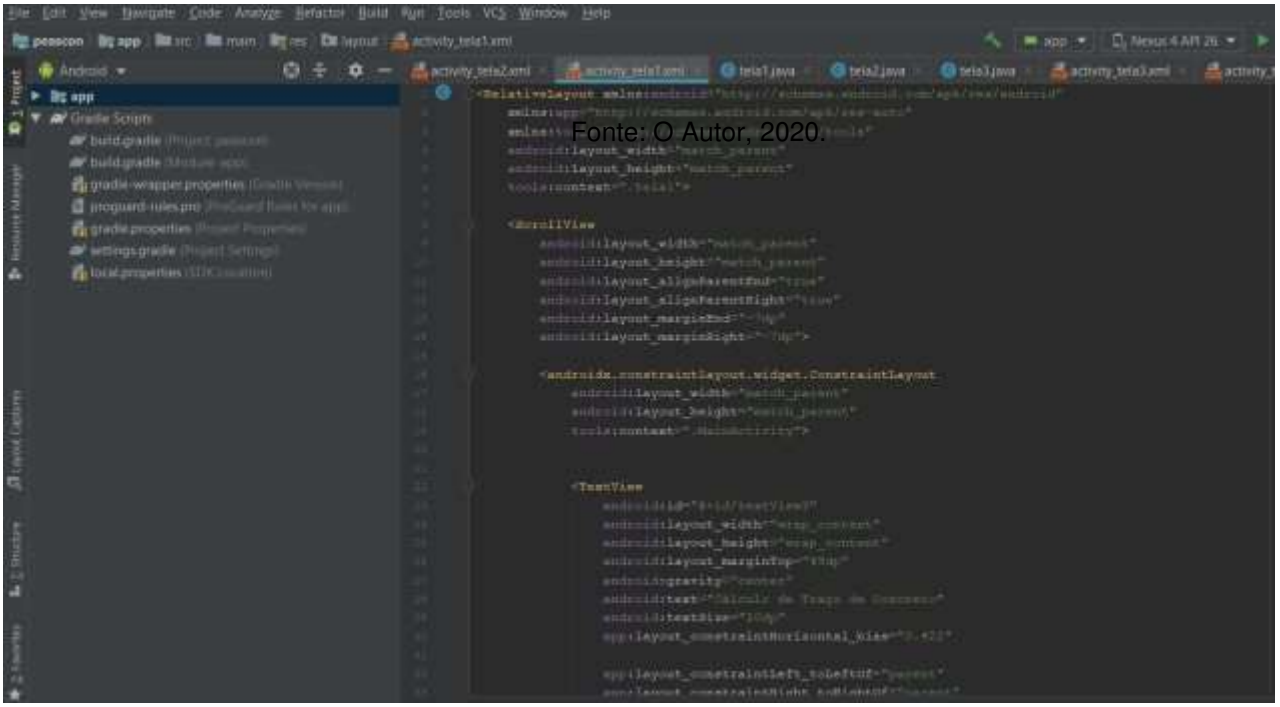
2.9.9.1 ANDROID STUDIO

É um Ambiente de Desenvolvimento Integrado um programa de computador que reúne as características e ferramentas de apoio para a criação de aplicativos para dispositivos móveis para Android, como define a Academia UDEMY.

Segundo o portal do proprio desenvolvedor, quando se executa o app pela primeira vez, o Android Studio usa uma configuração de execução padrão. O mesmo cria a versão de depuração do app, destinada para uso apenas durante o desenvolvimento. A configuração de execução especifica se o app será implantado a partir de um APK ou de um Android App Bundle, o módulo executado, o pacote implantado, a atividade iniciada, o dispositivo de destino, as configurações do emulador, as opções do logcat e muito mais.

A configuração padrão de execução/depuração cria um APK, inicia a atividade de projeto padrão e usa a caixa de diálogo Select Deployment Target para seleção de dispositivo de destino. Se as configurações padrão não forem adequadas ao seu projeto ou módulo, pode – se personalizar as configurações de execução/depuração ou mesmo criar novas configurações nos níveis de projeto, padrão e módulo.

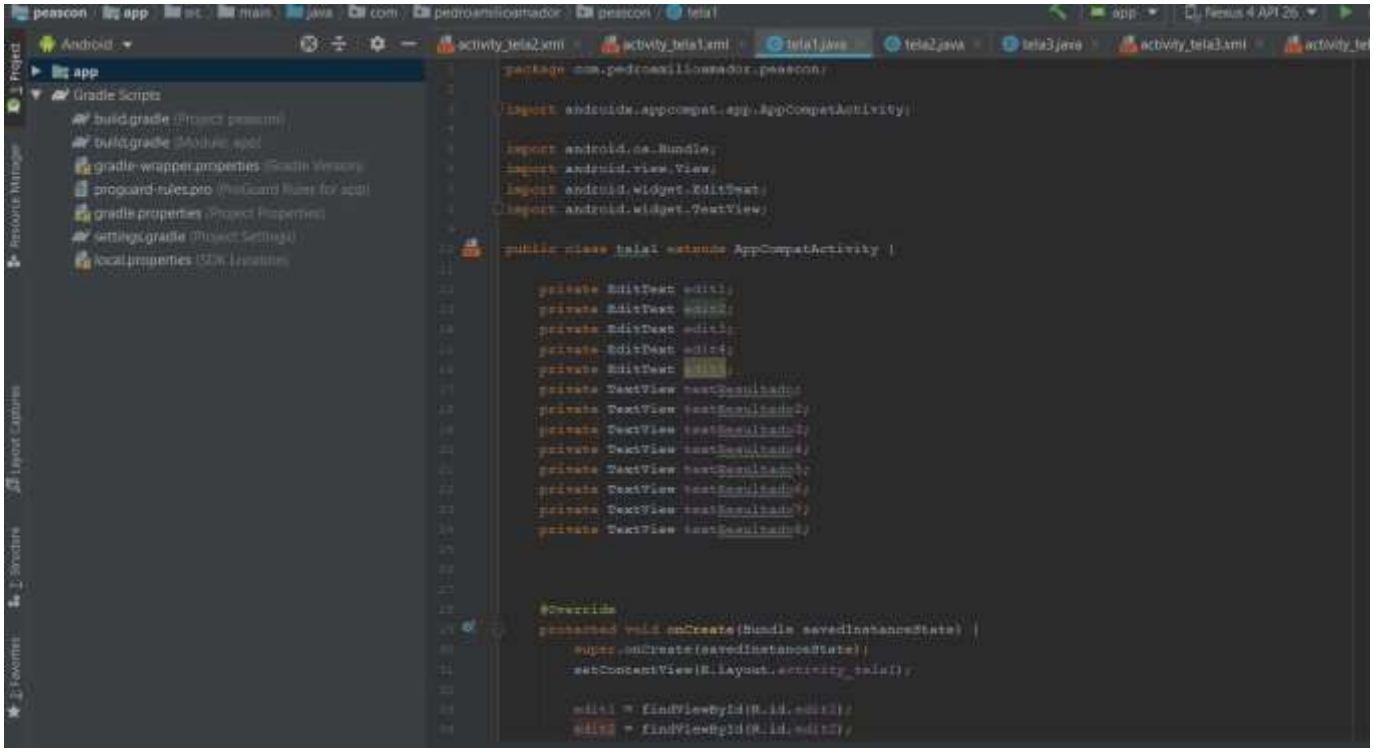
Figura 1 - Ambiente aplicativo Android Studio



Fonte: O Autor, 2020.

A Imagem anterior demonstra o ambiente de trabalho do aplicativo Android Studio, uma visão panorâmica, com informações essenciais para a criação de aplicativos, como tambem ilustra a figura 2.

Figura 2 - Ambiente aplicativo Android Studio



Fonte: O Autor, 2020.

2.9.9.2 LEI DE ABRAMS

O Programa a ser criado segue o cálculo de traço utilizando a lei de Abrams. Segundo DUFF ABRAMS (1918), o fator água/cimento é a relação que compreende diretamente na resistência à compressão.

De acordo com o referido autor, com valores atingidos através do rompimento de corpos de prova, ao aumentar o valor do fator a/c a resistência a compressão do concreto diminui seguindo uma curva exponencial. Se emprega a lei de Abrams na construção da curva da correlação mencionada anteriormente, seguindo a razão de uma dada resistência a compressão do concreto para um determinado periodo de tempo.

A resistência à compressão de um concreto (fck), em termos técnicos, compreende como uma propriedade de suma importancia. Tal resistência é obtida através do rompimento de corpos de prova, regida pela NBR 5739:2007.

O FCK segundo a NBR 6118 (2014) é a resistencia característica do concreto a compressão. Nos projetos de estruturas de concreto armado e protendido, a qualidade do concreto é ratificada em sua resistencia a compressao aos 28 dias de idade (fck 28), como rege a norma vigente. Fusco (2008) ainda afirma que a resistencia do concreto um ano apos o inicio da hidratação do cimento pode ser até 25% maior que a resistencia aos 28 dias de hidratação.

O concreto pode alcançar altas resistências, variando a partir de 15 MPA, uma vez que o fck do concreto é determinante para a quantidade de agregados e aglomerantes na mistura e esses elementos, água, cimento, areia e brita que compoe o concreto, segundo Segundo Carvalho e Figueiredo (2014) tem suas proporções variadas de acordo a resistencia característica do concreto. Ainda é possivel depreender da lei de Abrams que o consumo de cimento depende diretamente do consumo de água. Já os agregados (areia e brita) tem suas dimensões como fatores determinantes para o consumo dos mesmos na mistura. Dada essas informações é possivel chegar ao calculo exato do consumo dos mesmos para alcançar a resistencia desejada para o concreto.

3. Metodologia

É notável que um dos principais recursos nas obras de construção civil é o tempo. Outros recursos podem ser maleáveis em algumas situações, porém a questão de tempo não pode ser mudada, uma vez que o relógio não para. Pode ser atribuido ferramentas computacionais para otimizar o tempo que seria despendido nas atividades diárias de uma obra. Umas das principais atividades no canteiro é o preparo do concreto que posteriormente

será utilizado para concepção da estrutura. Tendo isso em mente, se faz necessário a criação de um aplicativo que auxilia no cálculo de volume e traço do concreto. O aplicativo em questão será baseado em informações importantes que serão levantadas em obra. As etapas necessárias para o processo são de suma importância para a compreensão da funcionalidade do aplicativo.

O processo discorrerá do levantamento das principais dificuldades encontradas no canteiro de uma determinada obra, seguida da interpretação dos dados coletados. Após isso será levantada uma resolução matemática para as maiores dúvidas e dificuldades, levando a criação de um algoritmo em JAVA.

Posteriormente será criada para o aplicativo uma interface em XML e após a finalização do Aplicativo será efetuada a sua validação através dos cálculos.

É importante ressaltar que o aplicativo auxiliará no calculo do traço de concreto para a obra, sendo assim, se fez necessário uma boa compreensão dos dados. Dessa maneira é possível fazer um levantamento mais plausível possível para todo o processo de criação, como segue a Figura 4, atentando a cada etapa e sua especificação.

Figura 4 – Aplicativo criado *PEAS.Con



Fonte: O Autor, 2020.

Para criação do aplicativo, atravéz do cálculo do traço seguindo a lei de abrams, utiliza-se constantemente o massa aparente e densidade (coisas diferentes) no app, onde ele considera um valor médio dessa unidades, com intuido de agilizar o cálculo, visto que nem todos os fornecedores de brita e areia possuem essas informações.

O calculo manual como se sabe, despende um tempo maior para a sua concepção. Uma ferramente como o aplicativo criado não só facilita o processo como acarreta no ganho de tempo, uma vez que o mesmo é fator importante na obra. Em uma dada emergência onde seja necessário o calculo do traço do concreto, fazer esse processo manualmente poderia levar a situações incomodas, quais não viriam a acontecer se o mesmo calculo fosse feito através do aplicativo que ajuda na situação.

Além de atribuir eficiencia para a obra, essa tecnologia pode minimizar erros no dia a dia da construção, por usar equações e formulas matemáticas precisas baseadas em leis normativas, o erro pode ser exponencialmente minimizado e até erradicado, usando a ferramenta ideal. E é fato que os softwares ajudam muito o trabalho, findando com as tarefas manuais e cansativas, se tornando imprescindivel para cálculos complexos. E para a situação de aplicativos móveis isso é ainda mais fácil, estando na palma da mão.

4. Resultados e Discussão

Ao se visitar uma determinada obra de um edificio residencial na cidade de Maxacalis - MG, notou – se uma grande constância na atividade de fabricação de concreto em obra, para a construção em si. Com já se sabe o concreto é amplamente utilizado nas obras de construção civil, sendo um dos materiais mais empregados, e isso ratifica a constância da fabricação do concreto na obra mencionada.

Notou se então a utilização de traços específicos para o concreto, onde seria empregado na fundação em sapatas, pilares, vigas e lajes, uma vez que o traço tende a variar para cada elemento estrutural. O metodo de calculo de volume e traço do concreto era manual, o que despendia um tempo consideravel para tomada de decisão. Ao se observar bem a obra, concluiu se que a demanda por agilidade no processo de calculo de concreto era grande, o que ratificava a necessidade de ganho de tempo. Tendo isso em vista, foi oferecido ao proprietário da obra a utilização do aplicativo criado PEAS.CON para auxilio no calculo do concreto, explicando detalhadamente para que o mesmo servia e os benefícios da tecnologia. Por se tratar de uma obra de pequeno porte em uma cidade de interior, a tecnologia não era muito aceitavel nas obras desse tipo, por a mesma ser desconhecida e os metodos manuais ainda

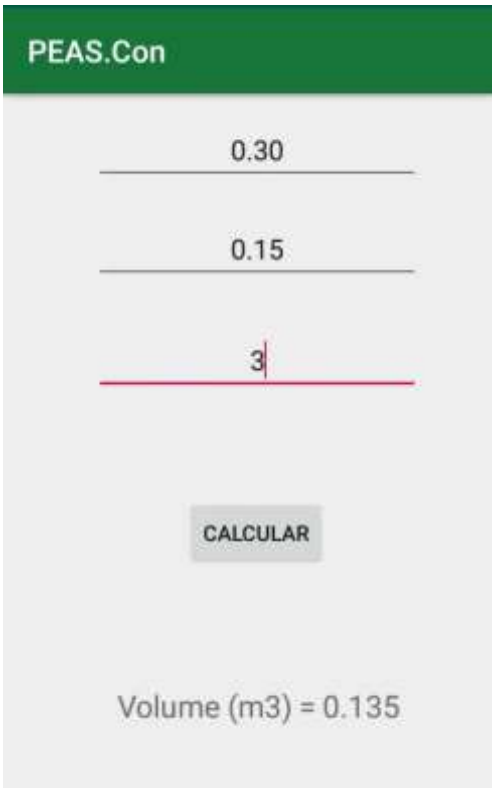
serem largamente utilizados para as atividades do dia a dia da obra.

O proprietário apos analizar as informações aceitou a utilização do aplicativo em questão para o calculo do concreto, porém não permitiu fotografias nem video na obra para o corpo do estudo, sendo assim acordado o uso do aplicativo para a atividade.

Utilizou – se o software então para o calculo do volume de concreto para os pilares da estrutura, onde os mesmos possuiam uma seção transversal de 0,15x0,30 m e 3 metros de altura.

O Calculo foi feito no aplicativo criado e foi lançado nos mesmos as informações decorrentes, como segue na imagem 5:

Figura 5 – Aplicativo *PEAS.Con



Fonte: O Autor, 2020.

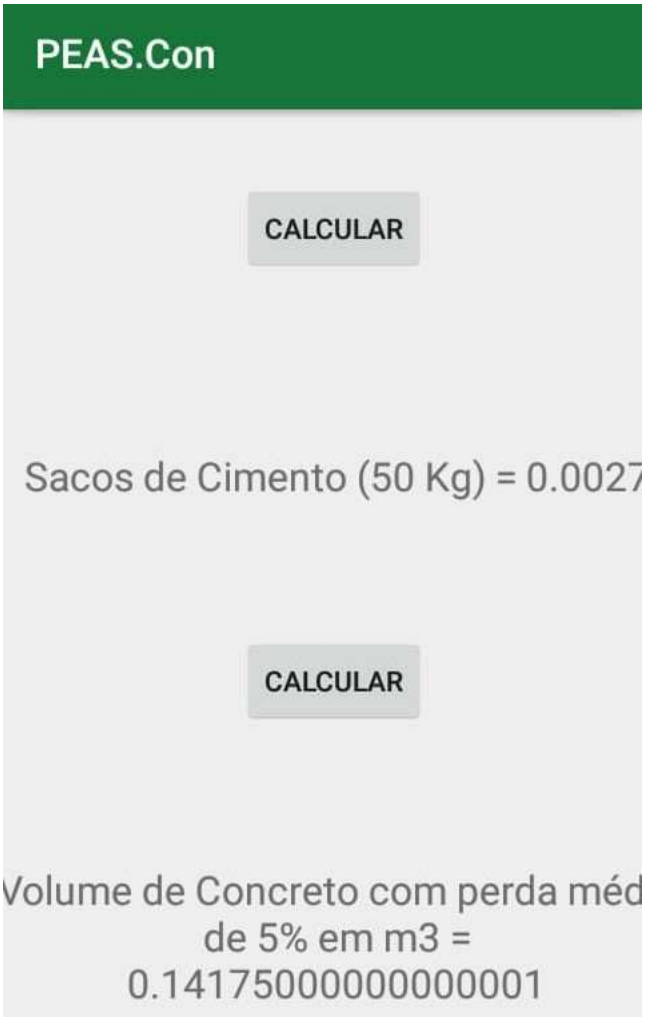
As medidas inseridas em metros 0,30 e 0,15 se tratam da seção transversal do pilar, e a ultima medida representada pelo numeral 3, tambem em metroa se trata da altura do pilar.

O volume calculado pelo aplicativo para execução do pilar em concreto, foi de 0,135 m³. A obra se trata de uma residencia de dois pavimentos, onde a mesma possuia uma estrutura com 18 pilares. Uma vez que um pilar com a seção mencionada consome 0,135 m³ de concreto, os 18 pilares multiplicados pelo volume de um elemento totalizam um volume

total de 2,43 m³ de concreto para execução de todos os pilares na obra. O calculo foi feito de forma rápida no aplicativo, o que chamou a atenção dos envolvidos na obra.

O aplicativo ainda forneceu o consume de cimento em sacos por pilar e ainda o volume de concreto com perda média, como segue a imagem 6:

Figura 6 – Aplicativo *PEAS.Con

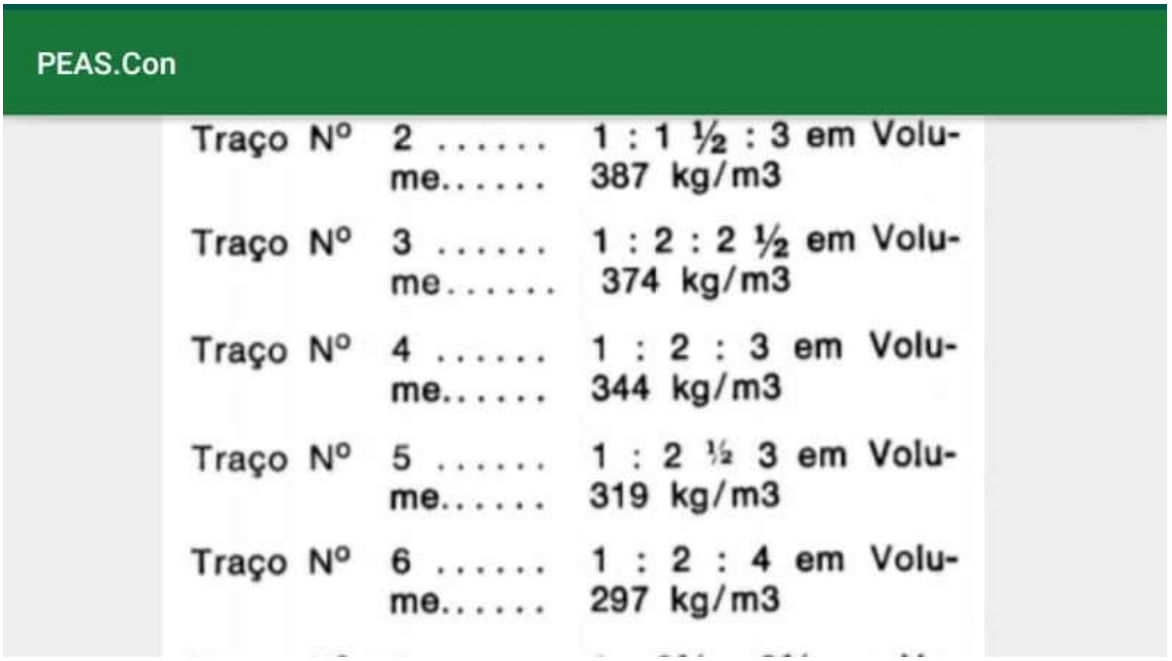


Fonte: O Autor, 2020.

O programa informou a quantidade de 0,0027 sacos de cimento para a concretagem de um pilar, multiplicando esse valor por 18 (número de pilares da estrutura) chega se a quantia 0,0486 sacos de cimentos para a concretagem dos pilares. O software ainda informou um volume com uma perda média de 5%, totalizando 0,1417500 m³.

O traço utilizado para o concreto dos pilares foi o traço de Número 4 ou 1:2:3, como segue a figura abaixo:

Figura 7– Aplicativo *PEAS.Con



Fonte: O Autor, 2020.

Onde o traço de 1:2:3 indica que a proporção será de 1 parte de cimento por 2 partes de areia e 3 partes de brita, sempre obedecendo essa ordem. O traço de concreto é muito importante para a obra e mostra a quantidade de areia e brita que devem ser usadas na mistura para uma parte de cimento.

O aplicativo detalhou bem as proporções para o traço do concreto para os pilares. Mais informações poderiam ser levantadas pelo aplicativo, porém a limitação de fornecer essas informações por parte do proprietario deixou disponível somente o volume do concreto e o demonstrativo do cálculo.

De forma geral o estudo em campo foi de grande valia e trouxe conhecimento para uam demanda recorrente no dia a dia da obra.

5. Conclusão

Como se sabe, o cálculo manual de dosagem do concreto em uma obra tende a despender um tempo maior e é mais sucetivel ao erro. A criação do aplicativo para calculo do volume de concreto aprensentado obedeceu uma demanda da lida diária de uma obra, na qual a sua aplicação auxiliou e ajudou na economia de tempo e tomada de decisão. Por se tratar de um

software programado para um objetivo específico, o calculo tende a ser mais preciso, fornecendo informações e resultados em um percentual maior, onde o tempo economizado no processo é fator determinante para o andamento de uma obra, e o aplicativo se mostra eficiente ao racionalizar de forma inteligente o tempo despendido no processo, trazendo portabilidade tecnologica na palma da mão e eficiencia para o empreendimento.

O software pode superar as espectativas de seu usuário. É notável que nada supera a experiência adquirida por um engenheiro, porém os programas e aplicativos podem auxiliar de forma poderosa no ganho de tempo e agilidade, portanto o intuito da criação do programa não é a substituição do profissional, mas o auxilio do mesmo. A partir desse exposto, evidencia - se o quão necessário é o desenvolvimento de softwares com a finalidade de obter de forma mais precisa o detalhamento de uma determinada demanda e, em decorrência disso, a minimização dos custos. A implantação desses tipos de softwares permite maior destreza na gestão da construção, ao passo que facilita os cálculos de materiais e recursos, reduzindo o desperdício e aumentando a margem de lucro.

Referências

Teixeira, L. P.; Carvalho, F. M. A. (2005), A construção civil como instrumento do desenvolvimento da economia brasileira. Revista Paranaense de Desenvolvimento.

Norma Regulamentadora 18 - Nr 18,
Condições E Meio Ambiente De Trabalho Na Indústria Da Construção

TOMMELEIN, I.D. Layout do canteiro de obras usando o raciocínio com conhecimento em camadas. In: ALLEN, Robert H. (Ed.). Sistemas especializados para engenheiros civis.

SOUZA, Ubiraci E. Lemes de. Projeto e implantação do canteiro. São Paulo: Tula Melo, 2000.

ESTRUTURAS DE AÇO, CONCEITOS, TÉCNICAS E LINGUAGEM – 7º edição, Luís Andrade de Mattos Dias, 2009.

CARVALHO, Roberto Chust; FIGUEIREDO FILHO, Jasson Rodrigues de. Cálculo e detalhamento de estruturas usuais de concreto armado– segundo a NBR 6118 2014. São Paulo: EdUfscar, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9935 DE 01/2011: Agregados – Terminologia

PETRUCCI, E. Concreto de cimento Portland. Porto Alegre: Ed. Globo, 1982.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Agregado para concreto: NBR 7211. Rio de Janeiro, 2005.

No guia de Consulta Rápida Java e XML-Processamento de documentos XML com Java (2007).

CLARO, D.B.; SOBRAL, J.B.M Programação em Java. ed. Copyleft Pearson Education: Florianópolis, 2008

ABRAMS, D. A. 1919 “Design of Concrete Mixtures” (Projeto de misturas de concreto) Duff Andrew Abrams.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5739: Concreto-Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos. Rio de Janeiro, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118**: Projeto de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro, 2014.

FUSCO, P.B. Tecnologia do concreto estrutural: Tópicos aplicados a componentes, durabilidade, resistência mecânica, corrosão e compressão. São Paulo, Pini, 2008.

CATULÉ, Pablo Fernandes et al. Estudo de verificação da viabilidade de captação e uso de água da chuva no município de Teófilo Otoni-MG. **Research, Society and Development**, v. 7, n. 11, p. e6711438-e6711438, 2018.

GOMES, Jarbas Herinson Dias et al. Análise Comparativa Do Sistema Construtivo De Alvenaria Convencional E Sistema Construtivo De Alvenaria Estrutural Em Uma Casa Térrea Em Teófilo Otoni. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro–Unipac ISSN**, v. 2178, p. 6925, 2018.

SIQUEIRA, Rodrigo Alves et al. Análise Comparativa Entre O Concreto Usinado E O Concreto Produzido No Canteiro De Obra. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro–**

Unipac ISSN, v. 2178, p. 6925, 2018.