



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**Escola de Engenharia**  
**Curso de Especialização em Construção Civil**

**Flávio Lopes Bretz**

**TECNOLOGIAS OTIMIZADORAS PARA PROBLEMAS DE GESTÃO E  
LOGÍSTICA DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL NA REGIÃO  
METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE**

**Belo Horizonte**  
**2021**

Flavio Lopes Bretz

**TECNOLOGIAS OTIMIZADORAS PARA PROBLEMAS DE GESTÃO E  
LOGÍSTICA DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL NA REGIÃO  
METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE**

Versão final

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Especialização em Gestão e Tecnologias da Construção Civil do departamento de Engenharia de Materiais e Construção, da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista.

Orientador: Aldo Giuntini de Magalhães

Belo Horizonte

2021

Bretz, Flávio Lopes.

B845t                   Tecnologias otimizadoras para problemas de gestão e logística de materiais de construção civil na região metropolitana de Belo Horizonte [recurso eletrônico] / Flávio Lopes Bretz. - 2021.

1 recurso online (65 f. : il., color.) : pdf.

Orientador: Aldo Giuntini de Magalhães.

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Construção Civil da Escola de Engenharia UFMG.

Anexos: f. 50-64.

Bibliografia: f. 50-51.

Exigências do sistema: Adobe Acrobat Reader.

1. Construção civil. 2. Aplicativos móveis. 3. Logística. I. Magalhães, Aldo Giuntini de. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Engenharia. III. Título.

CDU: 69

**ATA DE DEFESA DE MONOGRAFIA**

ALUNO: FLAVIO LOPES BRETZ

MATRÍCULA: 2020684726

**RESULTADO**

Aos 24 dias do mês de agosto de 2021 realizou-se a defesa da MONOGRAFIA de autoria do aluno acima mencionado sob o título:

“TECNOLOGIAS OTIMIZADORAS PARA PROBLEMAS DE GESTÃO E LOGÍSTICA DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL NA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE”

Após análise, concluiu-se pela alternativa assinalada abaixo:

 APROVADO APROVADO COM CORREÇÕES REPROVADONOTA: 85CONCEITO: B**BANCA EXAMINADORA:**

Nome

Assinatura

Prof. Dr. Aldo Giuntini de Magalhães

Nome

Assinatura

Prof.ª Dr.ª Sidnea Eliane Campos Ribeiro

O candidato faz jus ao grau de "ESPECIALISTA EM CONSTRUÇÃO CIVIL: "GESTÃO E TECNOLOGIA NA CONSTRUÇÃO CIVIL"

Antonio Neves de  
Carvalho  
Junior:78724104604Assinado de forma digital por  
Antonio Neves de Carvalho  
Junior:78724104604  
Dados: 2021.08.31 15:59:24  
-03'00'

Belo Horizonte, 24 de agosto de 2021

Coordenador do Curso

**FLAVIO LOPES BRETZ**

**TECNOLOGIAS OTIMIZADORAS PARA PROBLEMAS DE GESTÃO E  
LOGÍSTICA DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL NA REGIÃO  
METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado em 26 de agosto de 2021, ao Curso de Especialização em Gestão e Tecnologias da Construção Civil, aprovado pela banca examinadora constituída dos professores:

---

**Prof. Dr. Aldo Giuntini de Magalhães**  
UFMG – Escola de Engenharia

---

**Profª. Drª. Sidnea Eliane Campos Ribeiro**  
UFMG – Escola de Engenharia

## RESUMO

O uso de softwares como auxílio na construção civil vem crescendo nos últimos momentos com a evolução tecnológica do setor. A logística de materiais da construção civil é um fator que influencia diretamente nos índices de produção e no desenvolvimento urbano como um todo e, portanto, vem sendo estudada e remodelada pelos agentes envolvidos nos processos logísticos em busca de melhorias sustentáveis. Este trabalho tem como objetivo analisar estudos de caso referentes aos processos logísticos regionais de Belo Horizonte através de entrevistas com profissionais atuantes na área da construção civil bem como analisar estudos de caso externos através de literaturas publicadas a respeito de métodos e processos logísticos de performances positivas. Pretende-se ainda propor uma ferramenta digital a fim de que se estabeleça uma interface de comunicação entre os agentes envolvidos com a logística da construção civil. Nesta interface, fornecedores, lojas, depósitos de construção se conectarão com clientes, construtoras, empreendedores dos canteiros de obras e organizarão fretes utilizando-se de frotas especializadas para estas entregas de insumos adquiridos. Conclui-se que a busca por índices sustentáveis pode nos levar ao desenvolvimento de uma interface clara e enxuta que interligue estes agentes.

**Palavras-chave:** Construção Civil, Logística de materiais, Aplicativo, Ferramenta Digital.

## **ABSTRACT**

The use of softwares as an aid in civil construction has been growing in recent times with the technological evolution of the sector. The logistics of civil construction materials is a factor that directly influences production rates and urban development as a whole and, therefore, has been studied and remodeled by players involved in logistics processes in searching for sustainable improvements. This work aims to analyze case studies referring to regional logistics processes in Belo Horizonte through interviews with professionals working in the field of civil construction as well as to analyze external case studies through published literature on methods and logistics processes with positive performances. It is also intended to propose a digital tool in order to establish a communication interface between the agents involved with the logistics of civil construction. In this interface, suppliers, stores, construction warehouses will connect with customers, construction companies, construction site entrepreneurs and will organize freights using specialized fleets for these deliveries of purchased inputs. It is concluded that the search for sustainable indices can lead us to the development of a clear and lean interface that interconnects these agents.

**Keywords:** Civil Construction, Material Logistics, Application, Digital Tool.

# SUMÁRIO

<b>Introdução</b> .....	8
<b>Capítulo 1: Revisão Bibliográfica</b> .....	10
1.1 PROPOSTA DE UMA PLATAFORMA E SUA INTERFACE.....	11
1.2 O MERCADO DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL.....	12
1.3 REVISÃO DE LITERATURAS.....	14
<b>Capítulo 2: METODOLOGIA</b> .....	24
2.1 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
2.1.1 ENTREVISTA REALIZADA COM PROFISSIONAIS ATUANTES NA ÁREA	25
2.1.2 BUSCA POR APLICATIVOS SEMELHANTES E ANÁLISES.....	29
<b>Capítulo 3: CONCLUSÃO</b> .....	38
3.1 <i>Interbuild</i> : uma proposta de interface para uma ferramenta de logística de materiais da construção civil	40
<b>Considerações finais</b> .....	50
<b>Referências Bibliográficas</b> .....	51
<b>ANEXO I: ENTREVISTA COM PROFISSIONAIS ATUANTES NA ÁREA DA CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	53

## INTRODUÇÃO

A situação que envolve o mercado atual da construção civil é composta de diversos sistemas e subsistemas. Entende-se que o bom desenvolvimento e os altos níveis de produção da construção civil dependem diretamente da consonância e da boa articulação entre esses sistemas. Sistemas de pesquisa e informações, sistemas de gestão e operação em obras, Sistemas de comunicação, tecnologias disponíveis nas obras, sistemas de logística de materiais e de mão de obra. Juntos, estes sistemas formam um panorama local dos índices de produção da construção civil e, quando bem articulados e desenvolvidos, engrenam o mercado da construção civil.

O sistema de transporte e logística de materiais de construção civil é um dos responsáveis diretos (ou indiretos) pela definição destes índices de produção, uma vez que se trabalha com a demanda e a oferta de produtos os quais, por sua vez, estão sujeitos às variações mercadológicas, aos desenvolvimentos tecnológicos, a normas e órgãos regulamentadores de qualidade e eficiência, etc.

A articulação e comunicação entre fornecedores e compradores de materiais acontece aos moldes práticos atuais, através de canais de comunicação como email, telefone, aplicativos de mensagens de celular, *websites*, etc. Muitos fornecedores utilizam de sites como seus meios virtuais para expor seus produtos com as possibilidades de compras diretas pelos compradores que os acessam.

Observa-se ainda que a utilização de meios virtuais para essa comunicação ainda é precária diante das possibilidades existentes para impulsionar e otimizar essa comunicação. Ao passo que outros mercados mais dinâmicos já alcançaram meios mais práticos, rápidos e funcionais de estabelecerem seu meio de comunicação e facilitarem suas compras e vendas.

Este trabalho pretende analisar as práticas entre fornecedores e clientes no que diz respeito às compras, vendas, entregas, organização de produtos dentre outros fatores, os quais definem a logística de produtos. Tendo como espaço de análise a região metropolitana de Belo Horizonte, este trabalho de pesquisa acadêmica terá seu foco em buscar os problemas e erros decorrentes dos processos e metodologias atuais praticadas e propor simultaneamente a utilização de uma plataforma virtual

integrada para modelar as novas relações de compra, venda, seleção, entrega, manutenção e suporte para este mercado específico da construção civil.

A proposta de uma plataforma integradora dos processos logísticos e agentes envolvidos visa seguir preceitos de sustentabilidade, uma vez que considera reduzir custos e prejuízos decorrentes dos métodos atuais utilizados, criar novas posições de trabalho e geração de renda e estimular a prática de economia e redução de combustíveis fósseis dos meios de transporte envolvidos e a redução do desperdício de materiais.

## **CAPÍTULO 1:**

### **REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Sabe-se que as práticas atuais em gestões de canteiros de obras trazem consigo um acúmulo de pontos críticos a serem analisados a fim de reduzir falhas, custos, prejuízos, tempo despendido, desperdícios, dentre outros. Sobre as falhas observadas por Vieira (2006, apud MOREIRA, 2019, p. 756), boa parte dos prejuízos ocorridos na construção civil está relacionada ao manejo de materiais nas obras, o que o faz sugerir a revisão da demanda correta de materiais, do desperdício de materiais, da perda de materiais ociosos, dos maquinários necessários, etc. Ao observar a decorrência da falta ou excesso de materiais, Moreira (2019) ainda sugere através de sua análise que há a necessidade de revisão do projeto e planejamento de obra, o qual geralmente se mostra falho ou insuficiente, sugerindo simultaneamente o uso de tecnologias que dariam suporte em diferentes esferas ou mesmo disciplinas do projeto. Essas tecnologias se dão por plataformas que se acoplam no funcionamento integrado do sistema BIM de modelagem. Segundo Gasperin (2019), a crescente necessidade de se empregar tecnologias de gestão, bem como aumentar o envolvimento das tecnologias da informação em diferentes fases e processos de construção civil, estão diretamente relacionados à evidente necessidade de sustentar o crescimento do desenvolvimento da construção civil no Brasil. O setor da construção civil está conectado a diversos outros setores, o que podemos inferir no fato de seus desenvolvimentos e impactos na economia nacional são intrinsecamente dependentes. Embora, segundo Gasperin (2019), a construção civil seja caracterizada por ser fragmentada, altamente diversificada e – sobretudo a cadeia de suprimentos – pouco automatizada, a realidade da influência da Tecnologia da Informação na evolução e desenvolvimento de diversos setores nos leva a trazer alternativas integradoras e padronizadoras para a luz de nossas discussões.

## 1.1 PROPOSTA DE UMA PLATAFORMA E SUA INTERFACE

Aborda-se nesta reflexão a necessidade de assumirmos a realidade que exige métodos cada vez mais rápidos, integrados e intuitivos de manejo e planejamento de materiais e mão de obra. Assim como a proposta analisada do “Bentham Obras” apresentada por Feitosa, et al (2019), o qual é uma plataforma integrada, digital e bem incorporada às práticas da construção civil, percebemos que uma plataforma que sirva como agente facilitador da comunicação entre gestores e projetistas poderá ter impacto significativamente positivo na gestão da logística de insumos, ferramentas e maquinários para a construção civil. No artigo de Feitosa, et al (2019) percebemos a busca por parear a construção civil com o ritmo da realidade crescente da indústria 4.0, na qual impulsiona por várias vertentes a criação e o desenvolvimento de tecnologias que agilizem e otimizem a comunicação em geral.

A plataforma a ser proposta, assim como o Bentham Obras, deverá ter sua versão “*web*”, onde o usuário terá acesso ao site através de navegadores padrões de internet tanto através de computadores como também através de tablets e celulares. O aplicativo também terá sua versão “*mobile*”, a qual estará ajustada apropriadamente para telas de celulares, com seus devidos comandos e sistemas facilitadores de usabilidade.

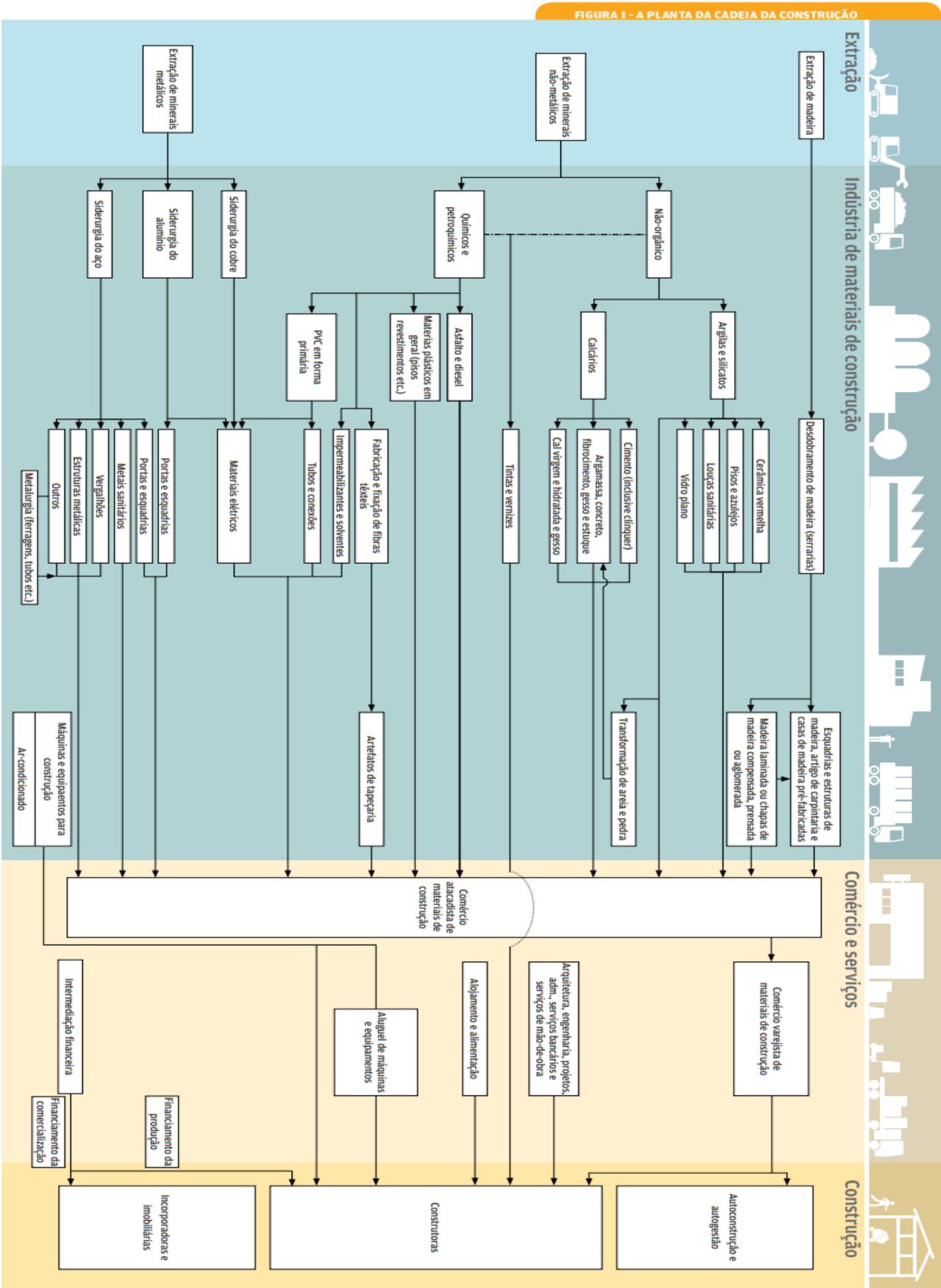
A dualidade da proposta está por cobrir tanto o espectro de usuários que são mais decorrentes de computadores quanto o espectro de usuários mais envolvidos com a prática do uso de celulares. Prevendo também a possibilidade da volatilidade dos usuários em utilizar o sistema, tem-se a preocupação em servi-los com uma versão “*web*” para que não precisem manter o aplicativo instalado por longos períodos de tempo no celular sem utilização, como é o caso de plataformas de vendas de pacotes turísticos, como Booking.com, decolar.com, kayak.com ou skyscanner.com. alguns usuários, por viajarem e recorrerem a essas plataformas apenas em períodos de férias, preferem não terem instalados em seus celulares esses aplicativos, uma vez que os períodos de férias estão afastados por vários meses.

## **1.2 O MERCADO DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL**

Conforme evidenciado por ABRAMAT (2017), a cadeia de suprimentos que serve de base para a construção civil é complexa e ramificada, basicamente definida em subgrupos de materiais e suas conexões com outros setores da economia brasileira. A partir desta definição, pode-se destacar os 8 grandes subgrupos sendo: (1) madeiras, (2) argilas e silicatos, (3) calcários, (4) materiais químicos e petroquímicos, (5) siderurgia, (6) metalurgia de não-ferrosos, (7) materiais elétricos e (8) máquinas e equipamentos.

Nas etapas finais da cadeia de produção e circulação de materiais está o mercado varejista e atacadista com o papel protagonista da difusão destes produtos. Nessa relação entre consumidores finais e mercados varejistas de materiais observamos uma marcante informalidade caracterizando tanto os meios de comunicação, os métodos logísticos, a própria procedência e controle de qualidade dos materiais e o modelo informal de comercializar. Esta informalidade está atrelada a consoante informalidade do setor da construção civil. Já o mercado formal de comercialização desses materiais está mais evidente nos processos adotados pelas grandes construtoras e agentes jurídicos e formais da construção civil. Estes conseguem recorrer com mais facilidade à comercialização de suprimentos no modo de venda por atacado (ABRAMAT, 2017).

Na figura a seguir, conseguimos ter uma compreensão acerca da estrutura da cadeia de produção e comercialização dos produtos e materiais do setor da construção civil.



A planta da cadeia da construção

### 1.3 REVISÃO DE LITERATURAS

Nolz (2018) nos traz uma análise sobre o panorama da construção civil em Viena, Áustria, o qual nos cabe como um estudo de caso, através do qual podemos olhar para a nova zona de desenvolvimento urbano Seestadt Aspern em Vienna.

Uma vez definidos os objetivos de “cidade inteligente” – os quais foram estabelecidos para o desenvolvimento urbano de Vienna – uma série de estratégias incluindo o setor da construção civil foi instaurada para que se alcançassem metas sustentáveis. A logística para a construção civil foi incluída dentre essas estratégias e seria então reformulada para que pudesse atingir índices de sustentabilidade cada vez melhores (NOLZ, 2018, p 2).

Os problemas identificados no modelo usualmente praticado em processos logísticos na cidade de Vienna eram principalmente ligados:

- Ao planejamento de projeto, o qual necessita de tempo e meios adequados para a devida execução, pessoal devidamente alocado para planejar as fases de obra, sistemas construtivos a serem implementados, gestão adequada de modelos e dados. (DEMEULEMEESTER; HERROELEN, 2002; SCHWINDT; ZIMMERMANN, 2015 *apud* NOLZ, 2018, p 4).
- Planejamento de obra, o qual deve ser organizado previamente em softwares adequados, com pessoal alocado para o supervisionamento das equipes e alimentação dos modelos frequentemente com os dados referentes à produção na obra. O planejamento que não consegue amarrar e sincronizar as equipes de trabalho, sobretudo em grandes obras, ocasiona falhas e consequentes prejuízos para o empreendimento (NOLZ, 2018, p 6).
- Problemas de roteamento de estoque, o qual diz respeito ao gerenciamento de estoque, almoxarifado, fluxo de recursos, decisões de compra, entrega e recebimento de insumos (COELHO *et al.* 2013 *apud* NOLZ, 2018, p 6).

Nolz (2018) nos coloca que para uma distribuição logística de pedidos de insumos, esta pode ser otimizada uma vez que se considerem vários canteiros de obras (desde que tenham uma relação de proximidade) em uma única rota de entrega. O que nos sugere, por exemplo, uma redução na energia consumida e emissão de gases poluentes decorrentes da redução de fretes (NOLZ, 2018, p 30).

Cigolini *et al.* (2020) nos guiam por uma linha estratégica por onde, ao identificar papéis importantes envolvidos com a logística na construção civil, podemos facilmente considerar um terceiro elemento a ser envolvido nas relações de compra e venda de insumos. Este elemento estaria encarregado justamente de propor o planejamento de logística para os materiais. Deste planejamento teríamos uma otimização dos processos e uma concentração de tarefas entre equipes alocadas apenas para estas funções, o que automaticamente nos afastaria de problemas decorrentes de alocações errôneas de recursos humanos.

Este terceiro elemento, representado por empresas especializadas em logística, desempenharia a função estratégica de conectar de forma eficiente a cadeia de produtos (suprimentos, insumos) aos canteiros de obras em atividade. Através de metodologias de *supply chain management* (gerenciamento de cadeia de produção), estas empresas poderiam estabelecer a interface por onde se daria a conexão entre canteiros de obras e fornecedores. Nos estudos de Cigolini *et al.* (2020), cita-se que a atuação deste tipo de empresas focadas em logística afeta diretamente de 60% a 80% de todas as atividades desempenhadas entre fornecedores e demais empresas subcontratadas envolvidas, e reitera que, ao aplicar as metodologias de *Supply chain management*, os benefícios angariados são evidentes nos processos logísticos.

Apesar de estabelecer considerações referentes ao desafio que naturalmente se têm ao definir metodologias que se encaixem para diferentes casos (diferentes empresas, diferentes obras, etc.), Cigolini *et al.* (2020) nos levam a entender que uma ferramenta que permita a customização de pedidos de forma rápida e automatizada auxiliaria nos processos logísticos e conseqüentemente atuaria positivamente na performance e otimização dos processos logísticos.

Através do artigo produzido pelo grupo CIVIC (2020), podemos absorver os preceitos do planejamento integrado que nos direcionam em busca de melhorarmos a mobilidade, habitabilidade e segurança rodoviária na cidade. O autor sugere que a logística da construção civil deveria constar tanto na agenda de desenvolvimento urbano quanto na agenda de grandes grupos envolvidos na construção civil.

Podemos concluir também através deste mesmo artigo, para fins de produção de uma ferramenta desenvolvida de processos logísticos, que na busca de 4 objetivos

cruciais, encontraremos alguns passos indispensáveis a serem tomados tanto dentro quanto fora do canteiro de obras:

Conforme a tabela seguinte atrelamos os seguintes objetivos aos passos processuais a serem tomados

Objetivo 1: Estabelecer uma interface clara entre a cadeia de suprimentos e os canteiros de obra.

Objetivo 2: Aumentar a eficiência da cadeia de produção/fornecedores.

Objetivo 3: Integrar os canteiros de obra com fornecedores

Objetivo 4: Coordenação geral entre agentes locais envolvidos

<b>TABELA DE OBJETIVOS E PASSOS</b>	
<b>OBJETIVOS</b>	<b>PASSOS</b>
4	Organizar e planejar a logística juntamente com planejamento das obras. Alocar pessoal para gerenciar a logística, planejar, compatibilizar os planejamentos.
1, 2 e 3	Planejamento de sistema, com controle de entregas.
1, 2 e 4	Controle das ruas de acesso ao empreendimento, com consequente redução de choques entre atividades
1	Planejamento de obra
1	Sinalização adequada no canteiro de obras, cercas, faixas, cones, com delimitação de áreas, organização de acesso, da chegada, das filas de entregadores, etc. Alocação de pessoal para recebimento e avaliação de materiais.
4	Definição de áreas para estacionar veículos de transporte, reduzindo a inconveniência para o trânsito local.
4	Adequação ao espaço público do entorno; disposição de infraestrutura adequada para ciclistas e pedestres no entorno; Adequação às vias públicas e às opções de transporte público que atendem o entorno da obra. Resultando assim na redução

	de impacto na vizinhança, riscos de acidentes e uma maior acessibilidade.
2	Alocação adequada de lixeiras e caçambas, bem como gerenciamento adequado de resíduos da obra. Coleta coordenada de resíduos do canteiro de obras. Resultando na minimização de transportes para retirada de resíduos.
	Coordenação adequada do fluxo de materiais do canteiro de obras para o pavimento onde serão utilizados

Como conclusões acerca da leitura de CIVIC (2020), o planejamento e o controle de recursos no canteiro de obras influenciam consideravelmente na logística geral de suprimentos, e paralelamente, a logística de materiais na construção civil deve ser moldável a cada situação, pois cada canteiro de obra possui sua localização e período ativo peculiares, de forma a exigir uma reconfiguração e rotas e meios por parte de fornecedores e entregadores.

A cadeia de produção da construção civil é repleta de entidades envolvidas numa relação similar ao diagrama que poderia ser representado por uma teia. O papel de cada um dos indivíduos envolvidos nessa teia é essencial e muitas vezes a sincronização entre suas atividades é crucial e define a performance final da produção. Um fator negativo que caracteriza o mercado da construção civil é a falta de padronização das atividades e serviços desempenhados entre esses indivíduos. Fornecedores trabalham com diferentes valores, métodos, prazos, canais de atendimento, formas de entrega, volumes de mercadorias, etc. Enquanto construtores tocam obras de diferentes portes, com diferentes cronogramas, equipes de diferentes tamanhos, etc. Portanto, a busca por uma padronização meio a tantas formas de trabalhar e diferentes formas de gerenciar informações se mostra como um grande desafio pra otimização do setor no que tange aos processos logísticos (CIVIC, 2020).

*- Consequently, this results in a high number and inefficient use of vehicles to and from the construction sites thus impacting congestion, emissions, noise, use of public space, traffic safety, and damage to buildings and infrastructure due to the size of the vehicles and the heavy loads. In addition, the lack of*

*planning and coordination among private and public actors in construction projects gives rise to four main problems causing negative effects for various stakeholders: (CIVIC, 2020)*

- Consequentemente, isso resulta em um alto número e uso ineficiente de veículos de (e para) os canteiros de obras, impactando assim o congestionamento, as emissões, o ruído, o uso do espaço público, a segurança do tráfego e danos a edifícios e infraestrutura devido ao tamanho dos veículos e cargas pesadas. Além disso, a falta de planejamento e coordenação entre os projetos de construção, tanto de atores privados quanto de atores públicos, dá origem a quatro problemas principais que causam efeitos negativos para várias partes interessadas: (CIVIC, 2020)

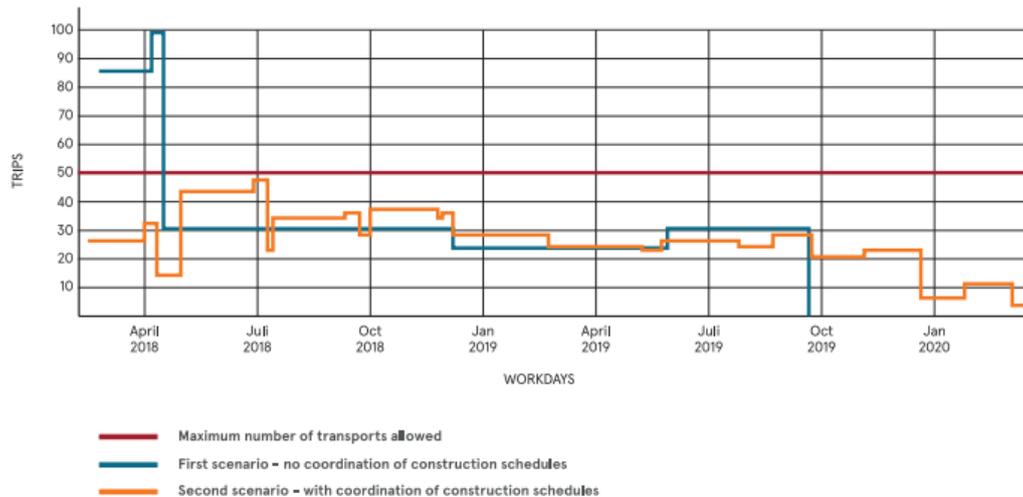
Ainda itemizando e observando os problemas recorrentes levantados, absorvemos de CIVIC (2020) os 4 pontos problemáticos mais evidentes:

- 1) Uma divisão pouco clara a respeito das responsabilidades entre o canteiro de obras e os fornecedores, o que acarreta, por exemplo, em congestionamentos de veículos no entorno do canteiro de obras. Falhas como essas poderiam ser minimizadas com instruções para os entregadores referentes ao local correto de descarregamento.
- 2) Uma cadeia de suprimentos ineficiente, devido à falta de informações e de planejamento, causando um aumento geral de transportes desnecessários.
- 3) Gerenciamento da logística dentro do canteiro de obras, onde um mal planejamento dos recursos dentro da obra pode resultar em perdas, desperdícios, custos extras, riscos de acidentes, etc. Este problema ainda resulta no aumento de transportes improfícuos para repor pequenas perdas de materiais.
- 4) Coordenação insuficiente ou falha entre os canteiros de obra e a sociedade na qual estão envolvidos. Todos os agentes envolvidos com as atividades da obra farão uso da infraestrutura instalada no período em que a atividade da obra vigorar. Os fornecedores, empresas terceirizadas, agentes de fiscalização, transportadores e as próprias equipes de obra estarão fazendo uso dos sistemas hídricos, elétricos, sistemas de segurança, espaços de circulação, pontos de acesso aos diferentes setores da obra, etc. Caso essas atividades não sejam dotadas de uma boa articulação, com coordenação adequada, o impacto no entorno poderá aumentar, os moradores, comerciantes locais, e a vizinhança imediata, enfrentará congestionamentos nas vias adjacentes, desconfortos

visuais e sonoros, insalubridades por períodos prolongados devido à poeira levantada com as atividades da obra. Faz-se necessário um planejamento que envolva o transporte público local para minimizar os impactos da construção de tais empreendimentos.



Na figura acima temos as esferas simbólicas do entorno e imediações dos elementos e agentes que circundam os processos de construção civil, onde ao centro temos os canteiros de obras (*construction site*), nas imediações temos a sociedade do entorno (*surrounding society*) e a zona mais afastada representando as áreas com menos conexões com os processos da construção civil.



Na ilustração acima, disponibilizada por CIVIC (2020), são apresentadas duas situações em que podemos simular um cenário de abastecimento de canteiros de obras que estão próximos entre si. As linhas representam o abastecimento por insumos transportados ao longo do tempo. No eixo vertical do gráfico temos o número de transportes de mercadorias e no eixo horizontal o período de decorrência da análise, período este subdividido em meses. Nestes cenários simulados a linha azul representou a situação em que o conjunto de obras se iniciaram no mesmo período, logo, tiveram o mesmo início dos atendimentos por fornecedores. Neste cenário não se pôde contar com nenhum planejamento integrado que coordenasse todos esses agentes, e que não possibilitou que os fornecedores estivessem alinhados com o cronograma das obras. A linha vermelha, representa a marca estimada para um número saudável de transportes por dia, para aquela área urbana onde ocorriam as obras. O número estimado seria de 50 transportes diários. A linha laranja, portanto, representa um cenário onde as mesmas obras foram abastecidas com planejamento integrado de logística, alinhando todos os agentes ao planejamento das obras com antecedência. Nesta situação, observamos que os números diários de transportes não ultrapassaram a marca de 50 transportes, o que nos evidencia uma situação mais sustentável diante das emissões diárias de gases poluentes, da movimentação e superlotação das vias urbanas locais ao longo dos meses de obra. Uma abordagem holística, a cooperação entre agentes, o compartilhamento e gerenciamento de informações, o alinhamento de agendas e de equipes são fatores que influenciam diretamente no êxito deste tipo de logística integrada planejada.

Através de uma análise a respeito do panorama da logística da construção civil na Suécia, Tsaxiri (2018) nos traz mais um exemplo de metodologias adotadas pelo mercado da construção civil em que se percebe a busca por otimizar as interfaces de comunicação entre o canteiro de obras, os fornecedores e os demais personagens atuantes na logística de materiais de construção civil.

Tsaxiri (2018) incorpora na discussão a importância dos centros de consolidação da construção civil (CCC), os quais são centros de controle responsáveis por armazenamento temporário de materiais, ou seja, grandes galpões que desempenham uma função intermediária crucial no fluxo dos materiais.

Estes centros de distribuição podem ser instalados de forma efêmera ou podem ser fixos, e estariam localizados próximos de grandes áreas de desenvolvimento urbano, onde se concentra um número considerável de canteiros de obras ativos. Estariam também nestes centros instaladas boa parte das operações logísticas, bem como seu gerenciamento, planejamento controle e execução (Tsaxiri, 2018). Salienta-se que a atuação por parte destes centros no mercado da construção civil tem um impacto direto na otimização e economia de fretes de insumos para canteiro de obras, causando uma redução do número de entregas em até 70%. (*Transport for London, 2016 apud Tsaxiri, 2018*). Dentre as vantagens destacadas das atividades dos CCCs, pode se considerar a redução de transportes, pois cada caminhão que sai para fazer entregas, parte do CCC com cargas para atender mais de um canteiro de obras e alguns CCCs também atuam recolhendo sobras de materiais dos canteiros de obras utilizando dos mesmos caminhões. Na imagem abaixo podemos ver o diagrama esquemático dos fluxos envolvendo o papel dos CCCs na logística de materiais, onde à esquerda temos os fornecedores de suprimentos, ao centro os CCCs e à direita temos os canteiros de obras.

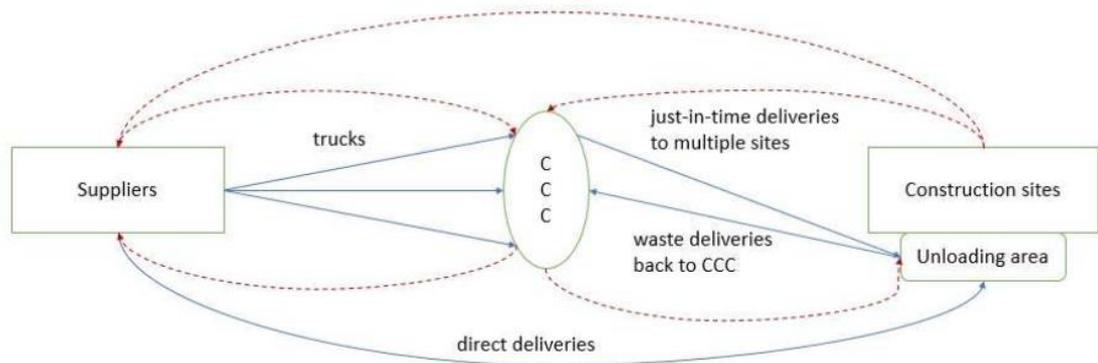


FIGURE 3: THE OPERATION OF THE CCC [TRANSPORT FOR LONDON, 2016]

Tsaxiri (2018) complementa sua análise a respeito dos CCCs com os custos mais consideráveis despendidos. Salienta-se que uma frota diversificada de veículos é um fator diferencial que decresce estes custos, ou seja, o emprego de diferentes tipos de caminhões, caminhonetes, carros, motos é importante para trabalhar as diferentes especificidades do transporte de diferentes cargas. Custos consideráveis dos CCCs são relativos à administração, trabalho, armazenamento, entregas e espaço.

Tsaxiri (2018) nos traz também através de sua análise, que as empresas construtoras e agentes atuantes nos canteiros de obras deveriam ter seu envolvimento maior nas questões logísticas desde que fosse através de formas eficientes e bem planejadas. Construtoras, portanto, deveriam dominar mais a respeito dos processos logísticos e ter uma comunicação clara com os fornecedores de materiais. O impacto disso seria evidente, uma vez que perde-se aproximadamente 14% do tempo das equipes de construção com questões relativas à logística dos materiais, essas atividades desempenhadas pelo pessoal de obra são prejudiciais pois são uma alocação improfícua de recursos.

Tsaxiri (2018) exemplifica as vantagens de se ter um melhor controle e planejamento do transporte de materiais de construção civil, evidenciando o aumento da qualidade de vida dos moradores locais e da cidade em geral, pois o transporte bem planejado impacta na saúde das pessoas. Reduzindo a quantidade de veículos de transporte nas ruas, reduz-se também a quantidade de emissão de gases, reduz a probabilidade de congestionamentos, reduz o stress gerado por congestionamentos e ruídos de trânsito, além de reduzir também o risco de acidentes de trânsito. Ocorre também, a partir da redução de tráfego de insumos, a simultânea redução e custos tanto para fornecedores quanto para contratantes e clientes finais, Já para as construtoras e

clientes finais, as vantagens estariam no aumento da produtividade das equipes de obras e eficiência do projeto, uma vez que as equipes estão gastando menos tempo com recebimento e manejo de insumos que chegam ao canteiro. Foi constatado durante os estudos do *Transport for London* que houve uma redução de até 40% no número de veículos que chegam aos canteiros. (Tsaxiri, 2018)

Em *Transport for London*, apud Tsaxiri (2018), podemos constatar que mais empresas buscam um controle melhor dos processos logísticos, executando compras em plataformas online e acompanhando o transporte de insumos em tempo real. Ao recorrer às possibilidades de agendar as entregas, as companhias também conseguem controlar o fluxo de veículos no canteiro de obras, reduzindo congestionamentos e desperdício de tempo nas atividades da obra.

Os problemas constatados durante o uso de estruturas como os CCCs foram a incidência de erros referentes a produtos trocados, diferentes do que foi efetivamente solicitado, e a adição de mais fases de contato e *feedback* entre os clientes e os CCCs, o que acarretou em atrasos de entregas.

Em suas conclusões finais, Tsaxiri (2018), ao observar os resultados de suas pesquisas tanto através de entrevistas quanto através de literaturas a respeito do tema, constata que uma opção que pode prover grande eficiência para o setor da construção é o emprego de CCCs junto à serviços de empresas especializadas em logística da construção civil. Estas empresas geralmente são diversificadas em suas formas de atuar, mas em suma podem estabelecer interfaces muito eficientes entre a cadeia de suprimentos e os clientes finais, facilitando a comunicação, permitindo o rastreamento de produtos, acelerando prazos de entrega de produtos, oferecendo formas confiáveis de fretamento.

Jarroudi (2020), também nos dá suporte com informações cruciais a respeito da instalação de CCCs, considerando-os assim uma opção ainda pouco explorada pelo mercado da construção civil e que se mostrou benéfica diante das atuações em mercados específicos europeus.

Jarroudi (2020) nos traz de forma descritiva as vantagens, os modelos, estudos de caso, sistemas de implementação e diversas formas em que se estabeleceu uma interface de complemento para o panorama logístico da construção civil.

## **CAPÍTULO 2: METODOLOGIA**

A metodologia aplicada neste trabalho acadêmico consiste em comparar os resultados obtidos no desenvolvimento de outros softwares de aplicação semelhante na construção civil no geral. Softwares estes os quais têm sido cada vez mais utilizados para aperfeiçoar o desenvolvimento e a atuação de diversos agentes da construção civil, que atuam em diversas disciplinas nas quais pôde-se testar várias plataformas digitais que aperfeiçoaram os métodos atuais praticados em suas atividades.

Juntamente com a análise do desenvolvimento desses aplicativos, deve-se também desenvolver o olhar crítico para a utilização e a experiência de usuários dessas plataformas, o que resulta em sua aderência e praticidade no uso cotidiano e sua aplicação prática para as funções às quais foram designadas.

Será desenvolvido paralelamente um estudo de observação das práticas vigentes de logística de materiais da construção civil. Esta área, por ser um campo alvo para o qual a plataforma a ser proposta irá propor melhorias e formas mais viáveis de se desenvolver processos logísticos, será analisada via estudos de casos e relatos de eventuais falhas ocorridas. Mediante entrevistas e relatos de profissionais sérios envolvidos com a construção civil, levantaremos os estudos de caso para que tenhamos uma análise crítica dos acontecimentos. Com a análise dos casos, espera-se poder prever mitigações nos efeitos decorrentes das falhas ocorridas no processo logístico através de uma plataforma que integre e facilite os métodos e a atuação geral dos agentes envolvidos neste campo em específico.

Espera-se também obter (através de periódicos, notícias, revistas, artigos, reportagens, etc.) dados relevantes sobre o panorama real da construção civil no que diz respeito aos agentes envolvidos na logística de materiais da construção civil e suas respectivas práticas. A obtenção destes dados nos permitirá contrapor-los diante dos dados já adquiridos e absorver respostas que nos direcionarão para uma plataforma com funções práticas, objetivas e sobretudo assertivas em relação às melhorias dos processos logísticos de materiais da construção civil.

### **2.1 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Neste item abordamos as discussões obtidas através das metodologias empregadas no presente estudo, percebe-se sobretudo que a tecnologia está cada vez mais íntima

dos processos envolvidos com os materiais de construção civil e há uma crescente evolução neste sentido. Observa-se dentre os relatos obtidos dos profissionais atuantes na área e os ensaios tecnológicos de ferramentas levantados, que há uma intenção clara em adequar as ferramentas digitais aos processos de vendas, comercialização de materiais bem como aos planejamento e processos de obras.

### **2.1.1 ENTREVISTA REALIZADA COM PROFISSIONAIS ATUANTES NA ÁREA**

A entrevista realizada com 05 entrevistados, nos revela alguns caminhos em direção ao entendimento acerca da realidade das tecnologias envolvidas na construção civil, bem como a realidade das práticas logísticas e mercadológicas do mercado de materiais da construção civil.

Chama a atenção dos profissionais a busca por produtos e equipamentos cada vez mais tecnológicos, automatizados, enxutos e sustentáveis. A oferta de produtos cada vez mais otimizados em todos esses fatores têm apresentado um impacto no próprio canteiro de obras, o que confere aos processos uma produtividade cada vez mais elevada, tecnológica e eficiente. A logística em si tem sido otimizada com comprometimento das empresas fornecedoras de materiais em se preocupar cada vez mais com as expectativas dos clientes. Algumas concreteiras já se habituaram a ajustar seu cronograma aos cronogramas das grandes obras que utilizam o sistema de concreto em preenchimento de fôrmas, nesse sistema, é imprescindível que os prazos sejam ajustados e a obra tenha o cumprimento da sequência idealizada.

Observa-se ainda uma falha por parte de alguns fornecedores em não ter seus processos de separação, compra e transporte de produtos bem alinhados, o que acarreta em retrabalhos do processo de compra e entrega de insumos, atrasos em entregas e venda de produtos trocados/errados.

Observa-se que os fornecedores que atendem diretamente os canteiros têm cada vez mais se preocupado com a comunicação com o cliente. Existe uma evidente busca por meios mais eficazes, ágeis e simplificados de contato com o cliente final. Essa preocupação por parte de fornecedores vem num momento específico onde se percebe que a logística de materiais deve ser otimizada para que ambos os lados dessa relação sejam beneficiados e que isso seja refletido na minimização de erros e ampliação das vendas.

Cita-se também a adoção de plataformas online onde se pode rastrear a entrega e acompanhar o processo de compra de produtos. Algumas empresas já optam por utilizar da tecnologia de GPS para ter um maior controle sobre o transporte da mercadoria e oferece para o cliente também a possibilidade de acompanhar o produto até que este chegue no canteiro de obras. Acompanhando esse movimento tecnológico, temos os receios quanto à substituição de funções e mão de obras por parte da tecnologia, tendência recorrente em diversos outros mercados que migraram similarmente para os meios mais tecnológicos.

Torna-se evidente a evolução que a construção civil vem buscando quando observamos a adoção de tecnologias implementadas nas mais variadas funções, como na instrução da mão de obra, o que é inédito na construção civil uma vez que este mercado é um dos maiores responsáveis por absorver mão de obra de menor qualificação. Hoje os treinamentos estão presentes dentro do canteiro de obra com princípios aplicados de uma educação cada vez mais eficiente.

Essa percepção da adoção de tecnologias é mais evidente em obras de maior porte, as quais são gerenciadas por grandes construtoras. Estas conseguem implementar com maior facilidade tecnologias diversas do que o pequeno construtor, o qual está empenhado em seguir seus métodos mais tradicionais dentro do canteiro justamente por ter pouca oportunidade de experimentação.

Hoje o cronograma de obra, os detalhes de projeto, a compatibilização de disciplinas envolvidas, e demais demandas gerenciais e de planejamento estão cada vez mais presentes em aparelhos dentro do canteiro de obras, onde podemos citar projetores, tablets e *smartphones* como tecnologias indispensáveis para algumas construtoras. A facilidade em se acompanhar o roteiro e as fases do planejamento é perceptivelmente otimizada com a utilização desses equipamentos. A visualização de detalhes técnicos de execução, a intercomunicação entre equipes, a visualização 3d de projetos com realidade aumentada, os levantamentos com sensoriamento de nuvem de pontos, são exemplos de tecnologias já implementadas em algumas obras.

*“O telefone celular praticamente eliminou a comunicação via rádio dentro dos canteiros de obras. O tablete já é largamente usado como ferramenta de controle da produção. O apropriador lança as produções diárias de campo em um tablete, que permite acesso em tempo real à toda equipe gerencial da obra. Detalhes construtivos*

*e recomendações técnicas dos projetistas já podem ser acessados via tablete. Fotos de anomalias construtivas são enviadas rapidamente para toda a equipe técnica e/ou projetistas, que podem se manifestar e transmitir de forma remota e on line a melhor solução.”(Entrevistado nº2 questão 4)*

É citado também dentre as percepções reunidas, que as funções gerenciais, de fiscalização, de comunicação, de orçamentação e projetuais absorvem mais rápido as tecnologias que surgem atreladas a esses aparelhos. O canteiro de obras consegue ter a aplicação mais fácil de tecnologias similares diretamente na produção em casos de sistemas modulares, em madeira ou aço, em que o processo de construção se caracteriza pela montagem das estruturas. Nestes sistemas, a quantidade, posição, formas, etapas podem ser facilmente controladas por *softwares* e acessadas pelos operários.

Diante desta análise acerca da introdução de tecnologias na construção civil, em geral conclui-se que é uma grande vantagem para os índices de produção na construção civil. Essas aplicações possuem impacto positivo e estima-se que este uso irá crescer com os próximos anos. Algumas companhias na área de construção civil experimentam inclusive a criação de softwares próprios, desenvolvimento de aplicativos por meio de uma equipe (interna ou externa, terceirizada) focada apenas em otimizar determinados processos internos. Enquanto para outras demandas recorrentemente se utilizam de ferramentas digitais já desenvolvidas e disponíveis no mercado.

Já é sabido que a sincronização entre projeto, gerência e produção através desses softwares acontece cada vez mais eficiente. As informações são geradas de forma imediata e graficamente prontas para a análise por gestores. Com a crescente utilização e tecnologias no canteiro de obras, o setor tem uma oportunidade de difundir métodos mais industrializados para a produção em geral, caminhando no sentido oposto dos métodos artesanais e informais ainda bastante presentes na construção civil.

Os métodos logísticos atuais possibilitam a ocorrência de falhas como:

- Transporte descuidado de materiais, os quais ocasionam na danificação de produtos;

- Falta de material, quantidade em discordância com o pedido efetivado pelo cliente;
- Falta de observância no prazo de concretos usinados;
- Falta de rigor com prazos;
- Insumos faltantes em geral sobretudo de materiais elétricos;
- Falta de comunicação clara entre fornecedores e clientes em geral, sobretudo na ocorrência de falhas;
- Especificações erradas;
- Métodos de transporte falhos ou com performances ruins;

No contato com fornecedores, no ato da compra, do recebimento e estocagem são observadas em geral questões cruciais para a redução de falhas e desperdício de insumos. O prazo de entrega, a conferência de medidas, de especificação, volumes, a forma, qualidade do produto, qualidade das embalagens, integridade da carga, a forma de estocagem, dentre outros, são sempre recomendados que se observe com rigor.

O rigor na conferência de materiais que chegam no canteiro é unanimemente recomendado, uma vez que uma conferência má feita pode trazer prejuízos. Desde materiais simples até os materiais mais complexos, que demandem uma utilização mais técnica. O concreto, por exemplo, é um material que demanda um cuidado pelo seu prazo determinado em horas para que se garanta seu uso com as características ideais. Ferragens, estruturas metálicas em geral, são materiais que também demandam um olhar mais cauteloso. Materiais frágeis também demandam uma atenção no seu transporte, o qual deve ser acompanhado de perto preferencialmente, pois sua danificação pode trazer, além de prejuízos financeiros, atrasos desnecessários na obra.

Dentre os entrevistados nesta pesquisa, encontramos opiniões que refletem a dificuldade de pequenos construtores diante da oferta de materiais. É uma realidade que os preços têm variado bastante e nem sempre os prazos são condizentes com o planejamento de obra. As grandes construtoras conseguem implementar métodos de compra, recebimento, conferência, estocagem e programação com mais facilidade, enquanto o pequeno construtor muitas vezes precisa fazer malabarismos para negociar insumos, controlar a demanda de concreto de acordo com o cronograma da

obra, negociar com pequenos fornecedores ao invés de depender de grandes fornecedores detentores de monopólios de determinado insumo, etc.

Como sugestão para possíveis plataformas que atendam a construção civil, sobretudo no que toca as questões envolvidas na logística, compra, acompanhamento, etc., obtivemos uma sequência de demandas das quais podemos delinear um padrão de necessidade de acompanhamento do produto. O que nos faz voltar nossos olhares para a necessidade de uma comunicação mais efetiva e transparente entre clientes e fornecedores desde o momento da compra, especificação, implementação e pedidos, até o recebimento dos mesmos no canteiro de obras.

Um *software* que se prontifique a contribuir para os processos construtivos e para os índices de produção no geral, pode estar atrelado a possíveis ferramentas que permitam a gestão de insumos, como exemplo dos MRPS (*material requirement planning* – Planejamento dos Recursos de Produção), sistemas já implementados nas indústrias de transformação que visam aperfeiçoar a gestão e planejamento de uso e compra de materiais de uma manufatura. Outra característica que é interessante dentre as ferramentas digitais que adentram o canteiro de obra em tempos atuais, é a possibilidade de acompanhar o projeto em modelos 3D repletos de informações técnicas, detalhes, especificações, quantidades, volumes de materiais, etc. O que nos leva a concluir, que uma possível conexão entre os modelos 3D (sobretudo os produzidos em BIM) e os canais de comunicação com fornecedores poderia, portanto, oferecer suporte para a manutenção do cronograma de obras.

### **2.1.2 BUSCA POR APLICATIVOS SEMELHANTES E ANÁLISES**

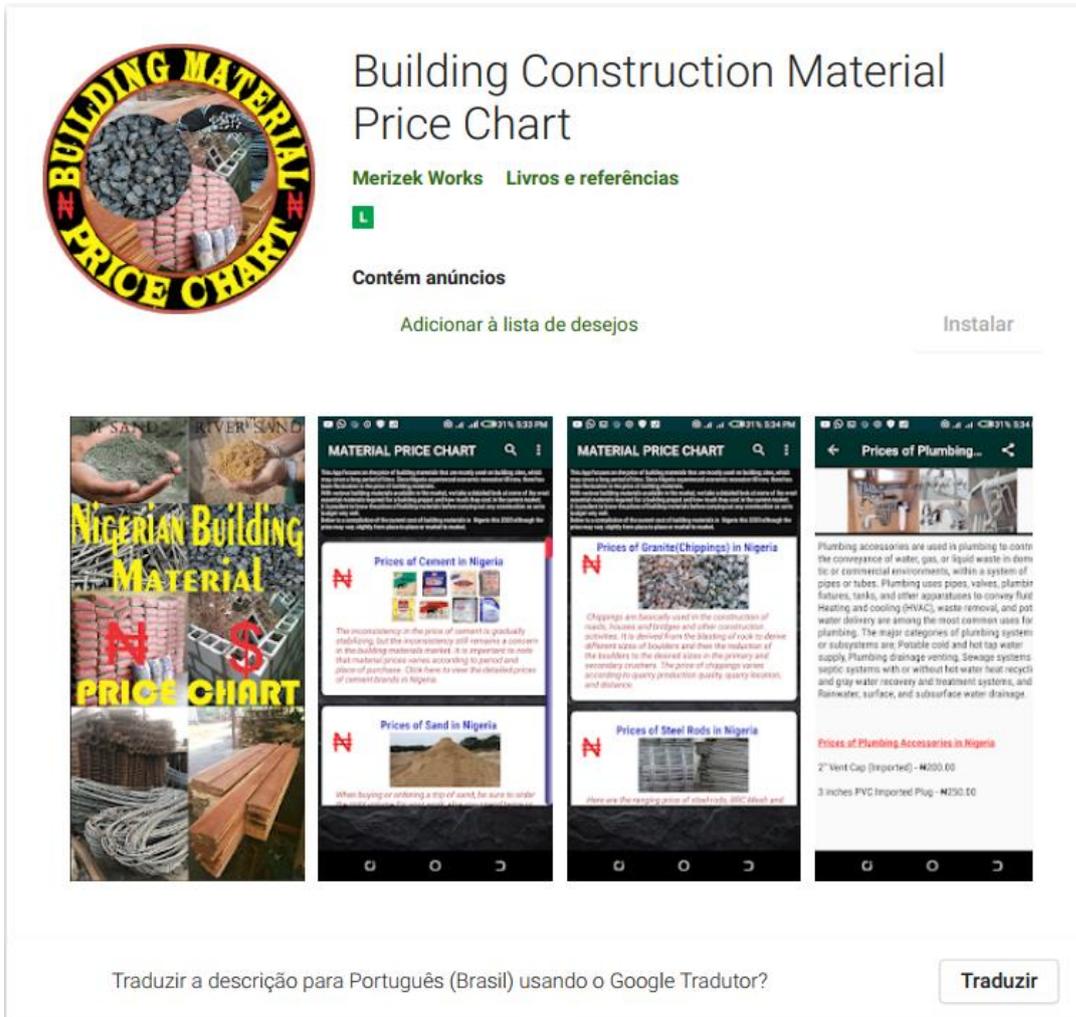
Através de uma busca por aplicativos semelhantes para *smartphones* e tablets, encontramos algumas plataformas funcionais e direcionadas a suprir as atividades da construção civil com:

- Funções informativas ou instrutivas a respeito de métodos construtivos ou materiais de construção civil;
- Funções gerenciais e administrativas dos processos de obra;
- Funções visuais da edificação ou de determinado objeto das obras;
- Funções matemáticas de cálculo de insumos e contabilidade e controle de materiais e demais recursos;

Dentre alguns softwares encontrados, abertos para download nas lojas de aplicativos, podemos citar alguns, como:

### - BUILDING CONSTRUCTION MATERIAL PRICE CHART

Nesta plataforma se destacam as possibilidades do usuário calcular insumos, aprender sobre materiais da construção civil, se atualizar a respeito de preços do mercado local.



**Building Construction Material Price Chart**  
Merizek Works Livros e referências

Contém anúncios

Adicionar à lista de desejos

Instalar

**Nigerian Building MATERIAL PRICE CHART**

The following are details of Building materials that are used in building sites, with their prices and quantities. These are general market prices. For more details, visit our website: [www.merizekworks.com](http://www.merizekworks.com). We are committed to providing the best quality products and services to our customers. We are also committed to providing the best quality products and services to our customers. We are also committed to providing the best quality products and services to our customers.

**Prices of Cement in Nigeria**

The inconsistency in the price of cement is gradually increasing, but the inconsistency still remains a concern in the building materials market. It is important to note that market prices varies according to period and place of purchase. Click here to view the detailed prices of cement brands in Nigeria.

**Prices of Sand in Nigeria**

When buying or selling a trip of sand, be sure to clarify the quality of the sand.

**Prices of Granite(Chippings) in Nigeria**

Chippings are basically used in the construction of roads, houses and bridges and other construction activities. It is derived from the blasting of rock to diverse different sizes of boulders and then the reduction of the boulders to the desired sizes in the primary and secondary crushers. The price of chippings varies according to quarry production quality, quarry location, and distance.

**Prices of Steel Rods in Nigeria**

Here are the ongoing prices of steel rods, 80C, 80C and 80C.

**Prices of Plumbing Accessories in Nigeria**

Plumbing accessories are used in plumbing to control the conveyance of water, gas, or liquid waste in domestic or commercial environments, within a system of pipes or tubes. Plumbing uses pipes, valves, plumber fixtures, tanks, and other apparatuses to convey fluid. Heating and cooling (HVAC), waste removal, and pot water delivery are among the most common uses for plumbing. The major categories of plumbing systems or subsystems are: Potable cold and hot tap water supply, Plumbing drainage venting, Sewage systems, septic systems with or without hot water heat recycle and gray water recovery and treatment systems, and Rainwater, surface, and subsurface water drainage.

2" Vent Cap (Imported) - ₦200.00  
3 inches PVC Imported Plug - ₦250.00

Traduzir a descrição para Português (Brasil) usando o Google Tradutor? Traduzir

Tela de download da loja de aplicativos do google “Play Store”

A figura acima nos mostra a interface do aplicativo, lançado em março deste ano, o qual possui mais de 500 instalações e está aberto para instalação em vários países, a língua oficial é em inglês. A desenvolvedora, Merizek Works, possui aplicativos relacionados a assuntos variados, sendo um deles com mais de 100 mil instalações.

### - CONSTRUCTION MATERIALS

Nesta plataforma se destaca-se as funções de se calcular e estimar a quantidade de material a ser utilizado na construção de qualquer elemento a ser edificado. Tintas, tijolos, pedras, cimento, areia dentre vários outros.

CM

## Construction Materials

Rasool Mahmood Tools

Everyone

This app is available for all of your devices

Add to Wishlist

\$3.49 Buy

Construction Materials

CONC. BUILD FINISH PAINT TILE

Tile Area  m<sup>2</sup>

Tile Length  cm

Tile Width  cm

CALCULATE

Tiles Number No.

Portland Cement Ton

Sand m<sup>3</sup>

White Cement Ton

Tile Concrete Tile 80x80... Brick Slab

Construction Materials

CONC. BUILD FINISH PAINT TILE

The Length Of Interior Walls Multiply By Two

Wall Length  m

Wall Height  m

CALCULATE

Wall Area m<sup>2</sup>

One Coat Gallons

Two Coat Gallons

Three Coat Gallons

Water-Base Oil-Base Sonosim

Construction Materials

CONC. BUILD FINISH PAINT TILE

For 2cm Thick.

Wall Length  m

Wall Height  m

CALCULATE

Wall Area m<sup>2</sup>

Cement Ton

Sand m<sup>3</sup>

Cement Plaster White Plaster Shotcrete

Construction Materials

CONC. BUILD FINISH PAINT TILE

Brick Qty.

Cement

Sand

Brick No. Copied to

Brick

Estimate Calculating to All Building Construction Materials Like Brick,Block,Thermiston,Concrete Mix,Paint,Plaster,Cement,Sand,Gravel,Water-Base,Oil-Base,Tile....etc.

You enjoy it

A figura acima nos mostra a interface do aplicativo, o qual foi lançado a aproximadamente 6 anos e não passa por atualizações desde 2017. Sem muito sucesso, o aplicativo possui apenas pouco mais de 5 instalações.

### - BUILDING & CONSTRUCTION MATERIALS

Esta plataforma também está direcionada às funções informativas e instrutivas a respeito dos materiais da construção civil. Pode vir a ter utilidade para estudantes ou

profissionais que buscam informações a respeito de qualquer material utilizado na construção civil.



A figura acima nos mostra a interface do aplicativo, o qual possui registradas mais de 500 instalações e sua última atualização ocorreu em abril de 2020.

### - BUILDING CONSTRUCTION MATERIALS – CIVIL ENGINEERING

Esta aplicação digital foi desenvolvida também com intuito informativo para engenheiros civis profissionais ou mesmo para estudantes da área. Em sua avaliação pelos usuários, os quais computam mais de 10 mil instalações, o aplicativo atinge 4.4 pontos em um total de 5 estrelas.

**Building Construction Materials- Civil Engineering**

quotes & shayari applications Livros e referências 90

Contém anúncios · Oferece compras no aplicativo

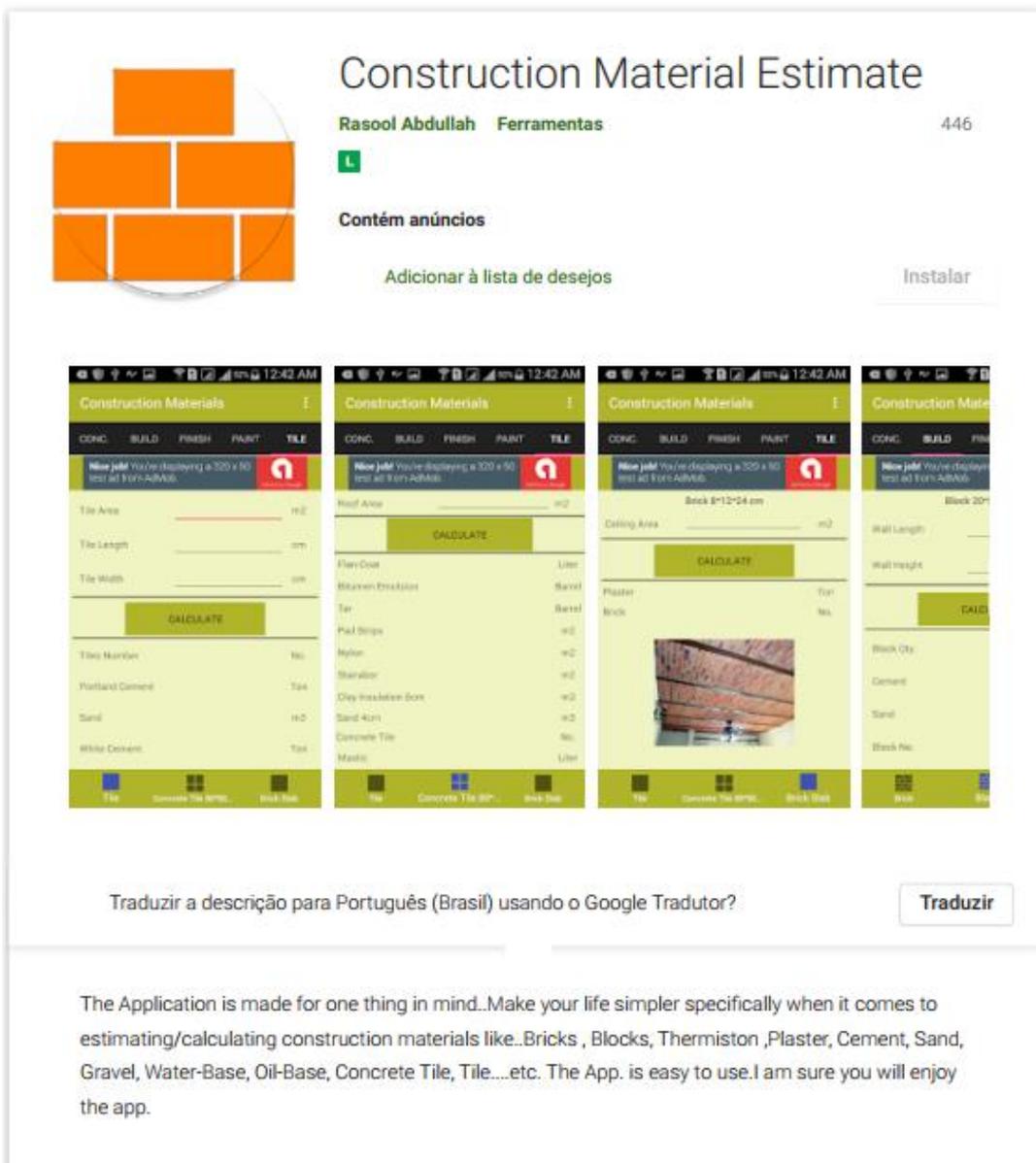
Adicionar à lista de desejos Instalar

Traduzir a descrição para Português (Brasil) usando o Google Tradutor? Traduzir

A figura acima nos mostra a interface da plataforma, a qual foi inicialmente difundida na Índia e teve sua última atualização feita em 30 de dezembro de 2020, o que indica uma dinâmica coerente com a quantidade de usuários do aplicativo. A plataforma também comercializa produtos digitais a partir de R\$10,99.

### - CONSTRUCTION MATERIAL ESTIMATE

Com esta aplicação o usuário pode facilmente estimar e calcular a quantidade de materiais para a construção civil. Diferentemente do aplicativo Construction Material comentado no item 3.2.2.2, o Construction Material Estimate possui um alcance maior de usuários, chegando a mais de 100.000 instalações. Entretanto sua última atualização ocorreu em dezembro de 2018.



**Construction Material Estimate**  
 Rasool Abdullah Ferramentas 446  
 Contém anúncios  
 Adicionar à lista de desejos Instalar

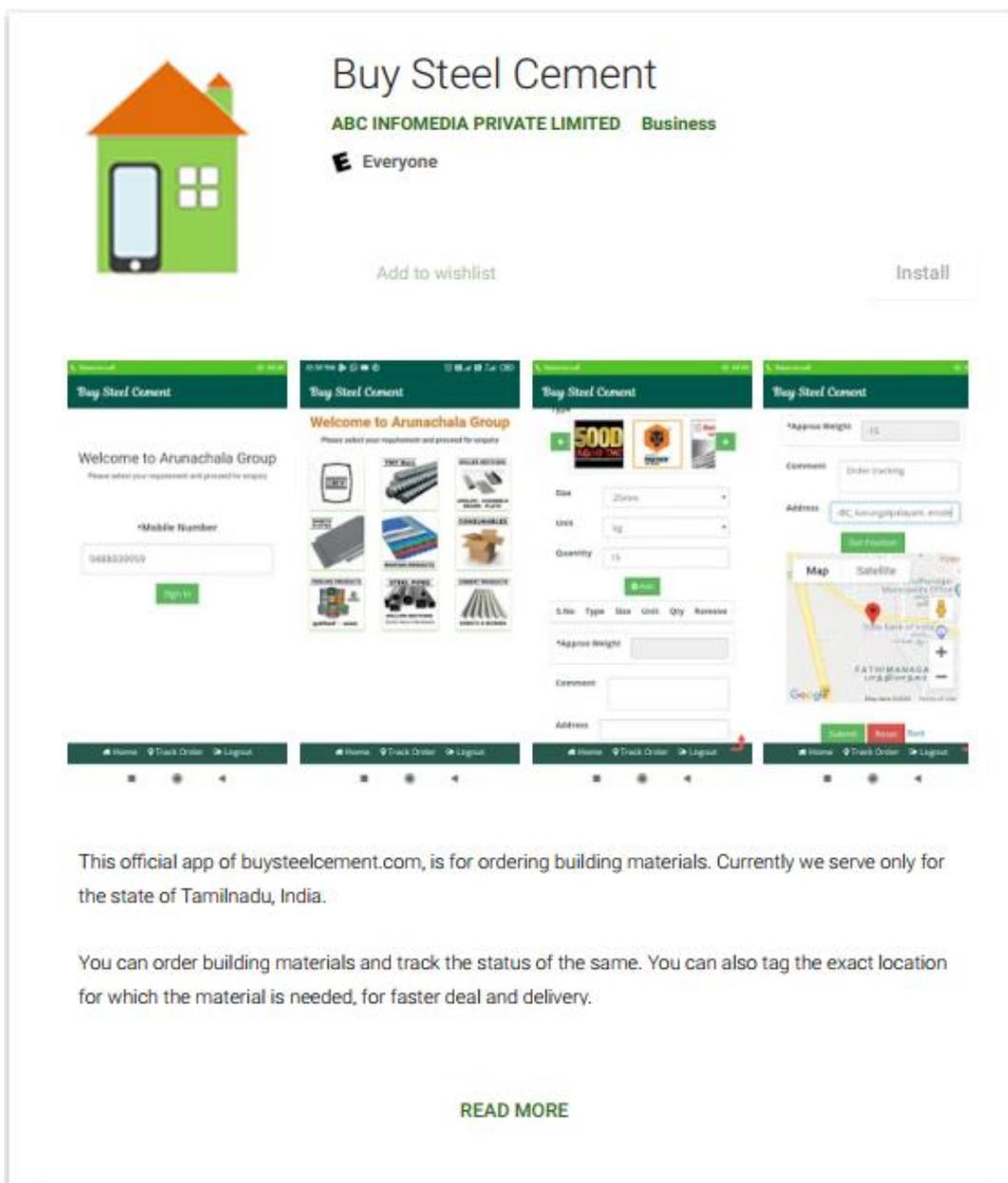
Traduzir a descrição para Português (Brasil) usando o Google Tradutor? [Traduzir](#)

The Application is made for one thing in mind..Make your life simpler specifically when it comes to estimating/calculating construction materials like..Bricks , Blocks, Thermiston ,Plaster, Cement, Sand, Gravel, Water-Base, Oil-Base, Concrete Tile, Tile....etc. The App. is easy to use.I am sure you will enjoy the app.

A figura acima nos mostra a interface do aplicativo “*construction material estimate*”, Sua interface é simples e intuitiva, o que conduz o usuário a rapidamente entender como proceder os cálculos de quantidades para os materiais a serem utilizados.

### - BUY STEEL CEMENT

Este aplicativo é voltado para a comercialização de materiais de construção civil. Inicialmente foi produzido e difundido apenas para servir o mercado local do Estado de Tamilnadu, na Índia.



This official app of buysteelcement.com, is for ordering building materials. Currently we serve only for the state of Tamilnadu, India.

You can order building materials and track the status of the same. You can also tag the exact location for which the material is needed, for faster deal and delivery.

[READ MORE](#)

A figura acima nos mostra a interface do aplicativo. Dentre as funções do aplicativo também estão o rastreamento da entrega dos produtos, bem como notas informativas a respeito do status do produto.

Uma grande vantagem para o usuário também se configura na possibilidade de pesquisar localização, fornecedores e pesquisar valores de frete.

O aplicativo possui pouco mais de 100 instalações e sua última atualização ocorreu em janeiro de 2021.

## - CONSTRUCTION MATERIALS

Este aplicativo, com mesmo nome do aplicativo citado no item 3.2.2.2, é voltado também para fins informativos a respeito de materiais de construção civil.

**Construction Materials**  
Kirill Sidorov Books & Reference 520  
Everyone  
Contains Ads · Offers in-app purchases  
Add to Wishlist Install

**Autoclaved aerated concrete**  
Glass fiber reinforced concrete

**Glass fiber reinforced concrete in GFRC** is a type of fiber-reinforced concrete. The product is also known as **glassfiber reinforced concrete** or **GFRC** in British English. Glass fiber composites are mainly used in exterior building facade panels and as architectural precast concrete. Somewhat similar materials are fiber-reinforced plastic and ceramic boards.

**Composition**  
Glass fiber-reinforced concrete consists of high strength, alkali-resistant glass fiber embedded in a concrete matrix. In this form, both fibers and matrix retain their physical and chemical identities, while of being a synergistic combination of properties that cannot be achieved with either of the components acting alone. In general, fibers are the principal load-carrying members, while the surrounding matrix keeps them in the desired location and orientation, acting as a load transfer medium between the fibers and protecting them from environmental damage. The fibers provide reinforcement for the matrix and offer useful functions in fiber-reinforced composite materials. Glass fibers can be incorporated into a matrix either in continuous or discontinuous (chopped) lengths.

Durability was poor with the original type of glass fibers since the alkalinity of cement reacts with its alkali. In the 1970s alkali-resistant glass fibers were commercialized. Alkali resistance is achieved by adding oxides to the alkali. This makes the mixture

**Autoclaved aerated concrete**  
Glass fiber reinforced concrete

A **gypsumboard** is any low permeability synthetic membrane free of filler used with any geotechnical engineering related material as so to control fluid (or gas) migration in a human-made project, structure, or system. Gypsumboards are made from relatively thin continuous polymer sheets, but they can also be made from the integration of geotextiles with asphalt, moisture or polymer sprays, or as multilayered bitumen geocomposites. Continuous polyester sheet gypsumboards are, by far, the most common.

**Manufacturing**  
The manufacturing of gypsumboards begins with the production of the raw materials, which include the polymer resin, and various additives such as antioxidants, plasticizers, fillers, carbon black, and lubricants (in a processing aid). These raw materials (i.e., the "formulation") are then processed into sheets of uniform widths and thickness by extrusion, calendaring, and/or spread coating.

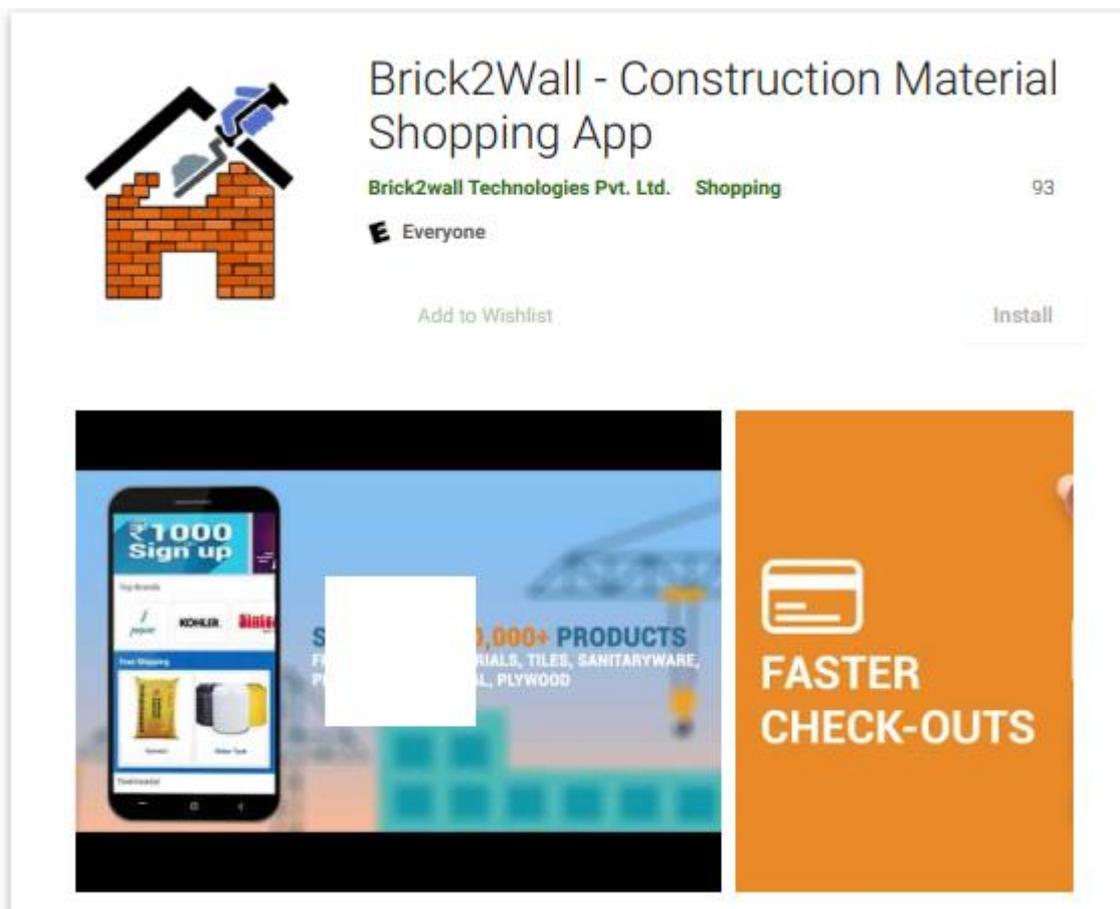
**Self-healing concrete**  
Self-healing concrete system and around gaps through penetration in a low-cost fiber-reinforced concrete floor assembly. **Sealant** is a substance used to block the passage of fluids through the surface or joints or openings in materials, a type of

The appendix contains a description of the building materials.

A figura acima nos mostra a interface do aplicativo, o qual possui mais de 100 mil instalações, uma pontuação de avaliação de 3.9 estrelas num total possível de 5. O desenvolvedor, de procedência Russa, deixa seu aplicativo livre para instalação em língua oficial inglesa. Nos comentários de usuários do aplicativo podemos encontrar usuários solicitando que o aplicativo tenha incluída a função de comercialização e materiais para construção civil uma vez que a loja da *play store* não possui aplicativos com tal função.

### - BRICK2WALL- CONSTRUCTION MATERIAL SHOPPING APP

Este aplicativo é um dos poucos existentes com funções de venda de materiais da construção civil. Pode-se através da plataforma adquirir diversos materiais da construção civil no mercado local. Em sua descrição, o desenvolvedor afirma ser o único aplicativo em território indiano a oferecer a possibilidade de compra de mais de 40.000 produtos.



A figura acima nos mostra a interface do aplicativo, o qual, apesar de algumas reclamações do aplicativo por parte de usuários, possui uma pontuação de avaliação de 3.6 estrelas e mais de 10.000 instalações.

### CAPÍTULO 3: CONCLUSÃO

Percebe-se que a construção civil é uma área de considerável abrangência e com peculiaridades mercadológicas para os mais diversos tipos de construção e, igualmente, para os mais diversos tipos de materiais a serem comercializados com a finalidade de suprir suas demandas.

Entretanto, a informalidade constantemente desenvolvida nas práticas da construção civil perpetua resultados negativos para o mercado como um todo. Resultando em comércio ilegal de materiais sem laudo, com poucas (ou nenhuma) etapas de conferência. Problemas como atrasos nas entregas, danificação de produtos, falta de comunicação transparente entre comerciantes, fornecedores e os clientes finais, dificuldades de planejar prazos e entregas com o cronograma da obra, são todos problemas recorrentes da construção civil relacionados aos processos logísticos e a comercialização de materiais.

É de relevada importância que se considere o emprego cada vez mais acentuado de tecnologias práticas nos diversos processos e etapas da construção civil e há um campo fértil para se experimentar softwares e aplicativos com funções eficazes para atender esses agentes e ajudar a sanar problemas de natureza comercial ou logística. Uma plataforma que esteja ao alcance dos usuários a partir de seus aparelhos de *smartphones*, tablets ou computadores poderia reunir funções de comercialização de materiais, planejamento de entregas, status de serviço/pedidos de materiais, comparativo de preços e cálculo de quantidades. Esta plataforma poderá conter também canais eficientes de comunicação entre fornecedores e clientes, onde estes poderiam trocar informações sobre os produtos, procedência, descontos, opções de mercadorias, sobre cronograma da obra e destino dos materiais dentre outros assuntos pertinentes para o momento de compra e venda desses produtos.

Observa-se a existência, em alguns países, de plataformas que tentam dar suporte às atividades da construção civil e a comercialização e utilização de materiais. Porém encontra-se poucas opções de aplicativos, com funções limitadas e focadas apenas em comércios locais onde o aplicativo é difundido. Esta realidade nos permite inferir que uma plataforma direcionada a servir o mercado da construção civil deve, sobretudo, aplicar os conceitos de integração entre os agentes deste mercado e fortalecer as conexões não somente entre os setores do mercado mas entre

fornecedor e cliente final. Esta integração será capaz de minimizar os problemas recorrentes destas etapas e poderá reduzir as práticas informais do setor da construção civil no que diz respeito a comercialização de materiais.

Com este intuito o **Interbuild** será o aplicativo proposto neste trabalho como uma plataforma a ser desenvolvida para *smartphones*, tablets e computadores com o intuito de servir ao usuário como uma ferramenta em seus processos de compra e venda de materiais da construção civil. Sua interface será totalmente direcionada para minimizar, de forma prática, as dificuldades que ocorrem nestes processos aos moldes atuais.

O desenho da interface e experimentações visuais da plataforma, bem como o mapa funcional do aplicativo será desenvolvido com base em experiências atualizadas de outros aplicativos voltados para este público e se preocupará em fomentar o desenvolvimento não só das boas práticas de mercado como o desenvolvimento do próprio setor da construção civil. Espera-se, com a criação de uma frota de entrega de materiais, que o mercado ganhe novos agentes responsáveis por parte deste processo logístico. Entregadores poderão se cadastrar na plataforma do **Interbuild** para oferecerem seus serviços de entrega e reafirmar a conexão entre fornecedor e consumidor. Poderá ainda, sob acompanhamento remoto de satélite, dar um retorno às partes em tempo real a respeito da posição geográfica da entrega e do status do pedido.

Considera-se portanto o cadastro de 3 agentes principais nesta plataforma, o cadastro do cliente final, consumidor que efetuará o pedido de determinado material para sua obra, o cadastro do fornecedor como comerciante de seus produtos e materiais dos mais diversos tipos para construção civil, seja ele um pequeno comerciante com depósito de bairro como também uma grande empresa fornecedora de determinado material a nível nacional, e por último, o cadastro do entregador, o qual possuirá um veículo para uso apropriado e adequado para entregas de materiais para construção civil.

### 3.1 Interbuild: uma proposta de interface para uma ferramenta de logística de materiais da construção civil

Adesão Geral:



As imagem acima apresenta uma proposta de adesão simplificada e intuitiva, em uma interface que desde já possibilita a adesão e três tipos de participantes: o consumidor, o vendedor e o entregador. A proposta também inclui a sincronização com outros canais como facebook, google, etc.

Adesão do consumidor:



A adesão do consumidor, apresentada na imagem acima, permitirá ter amplo acesso a ferramentas de identificação com seu perfil de compra, selecionando materiais preferenciais, formas preferenciais de pagamento, customização do perfil com foto, descrição, etc.

Adesão do vendedor:



A adesão do vendedor, apresentada na imagem acima, é feita a partir de ferramentas que o permitem cadastrar seus produtos e gerenciar seus índices de vendas, com gráficos informativos e agrupáveis, conforme seus grupos de produtos. O App deverá contar com informativos de como funciona sua própria interface, com vídeos rápidos e explicativos a respeito das principais ferramentas.

O vendedor poderá agrupar diferentes elementos e redigir a descrição de cada grupo. Para cada item a venda haverá as informações a respeito das marcas disponíveis, quantidades, usos, e preços.

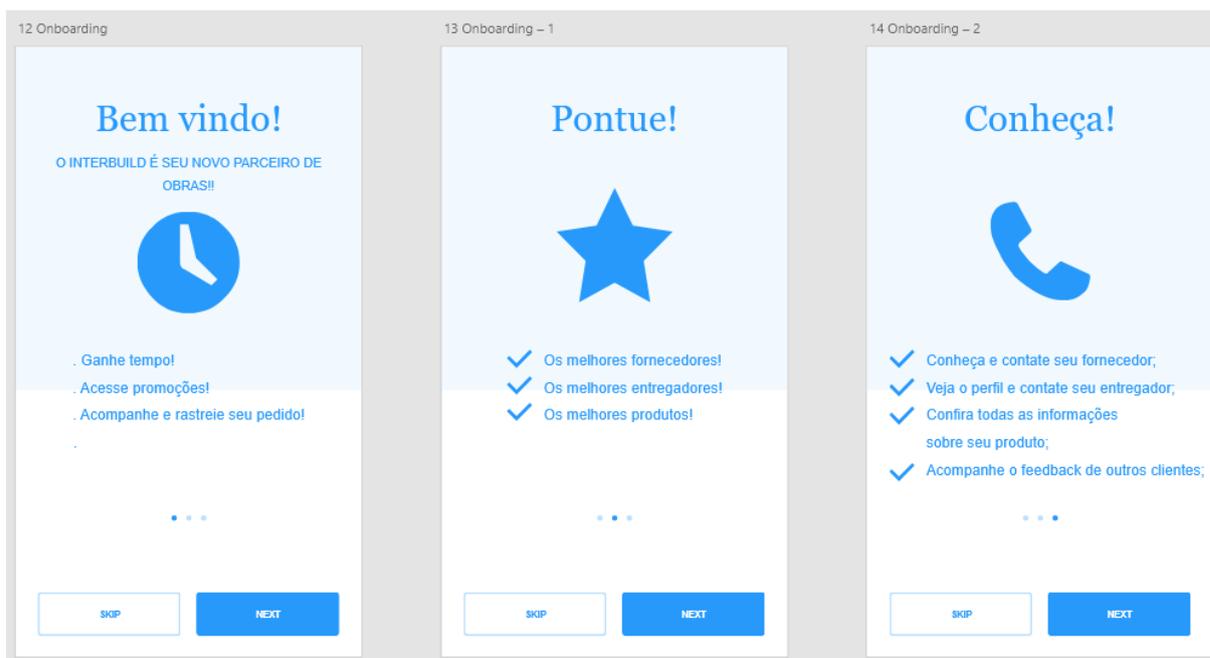
Haverá também disponível na descrição do perfil do vendedor suas formas de contato e seu endereço.

Adesão do entregador:



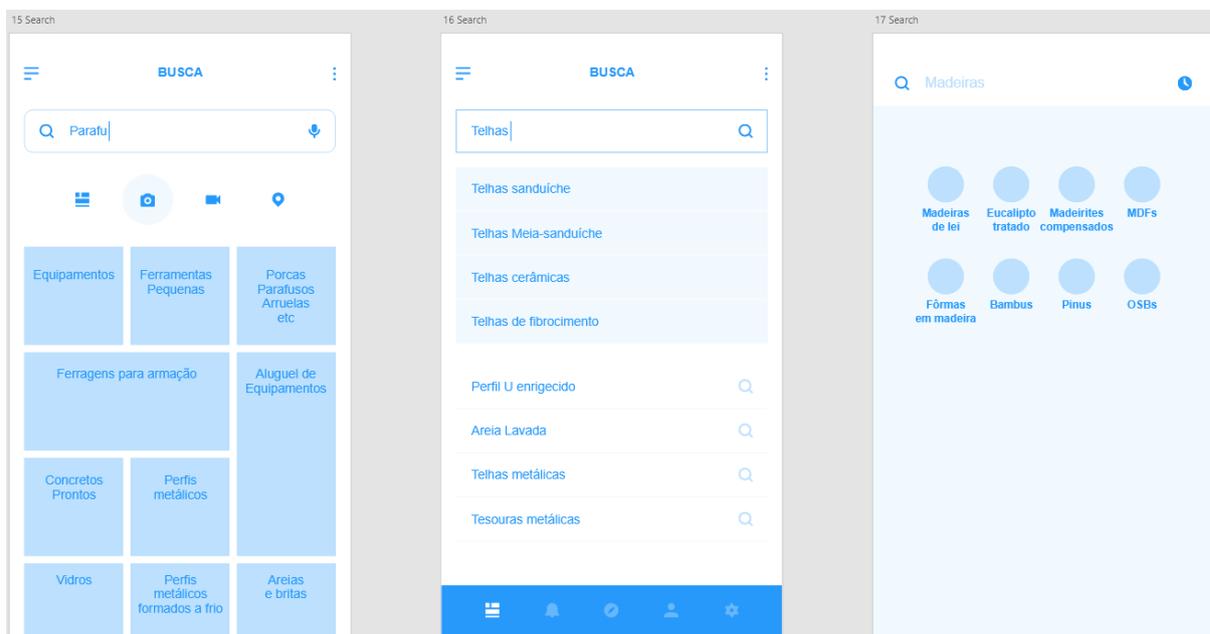
Conforme ilustra a imagem acima, o entregador poderá executar sua adesão ao aplicativo informando o seu veículo de transporte, nome, formas de contato, raio de atuação, tamanho de seu bagageiro, categorias de produtos que costuma entregar. Este também terá o acesso ao mapa, para mapear consumidores e estabelecimentos de fornecedores e se guiar por tecnologia GPS.

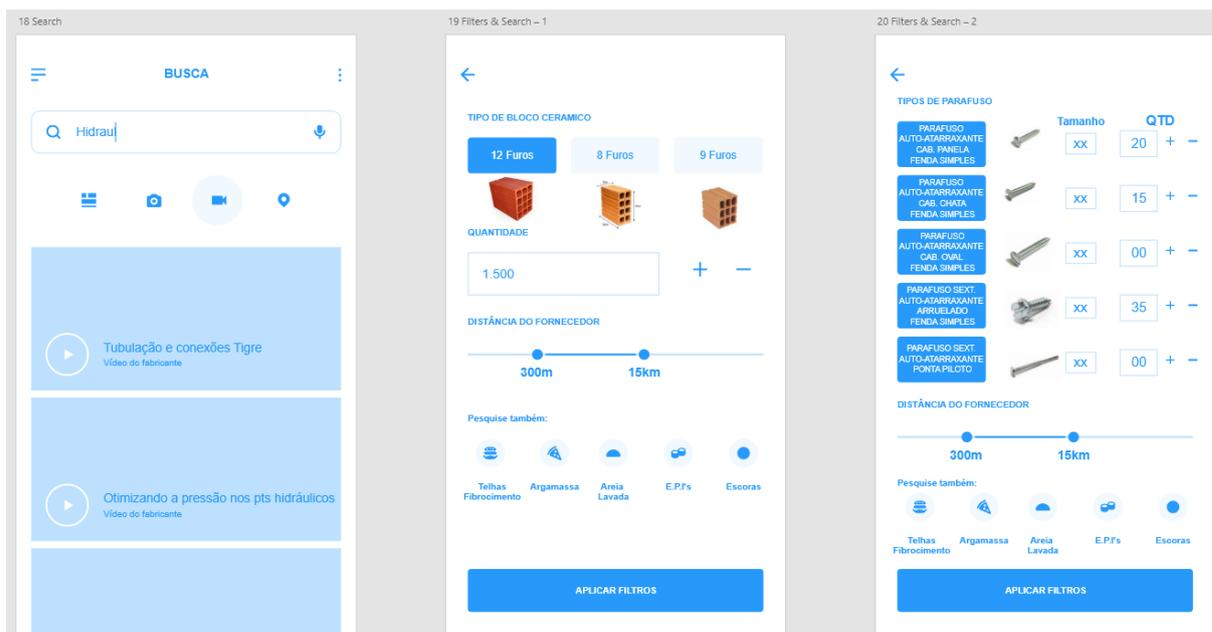
Telas de boas vindas e embarque na experiência do aplicativo:



As telas de boas vindas, apresentadas na imagem acima, são necessárias para uma introdução às vantagens do aplicativo, reforçando os pontos positivos do seu uso e as facilidades que ele propõe.

Telas de busca de materiais e informações:

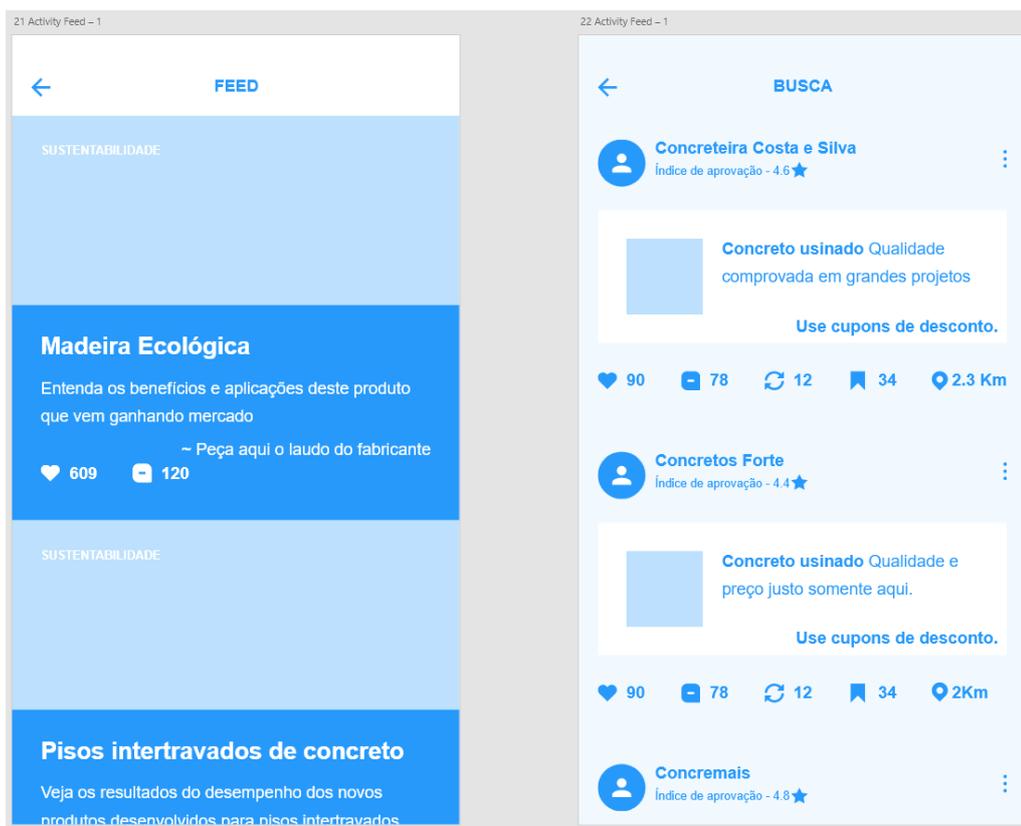




As telas de busca por produtos, apresentada nas imagens acima, apresentam formas intuitivas de pesquisar, comparar e efetuar compras de produtos diversos. Podendo-se buscar por grupos pré-definidos de materiais ou por produto individualmente. Nos filtros, podemos considerar a opção de definirmos o raio de abrangência da busca, limitando-se aos fornecedores mais próximos. Há também que se considerar a busca por informações sobre os produtos, onde haverá uma seção do aplicativo dedicada a vídeos dos fornecedores apresentando seus produtos e disponibilizando laudos de eficiência e performances de suas tecnologias disponíveis para venda.

Como exemplos, temos a tela de compra e busca de blocos cerâmicos e de parafusos, nas quais podemos ter a disposição do usuário formas definir o item exato que se quer comprar e quantidade.

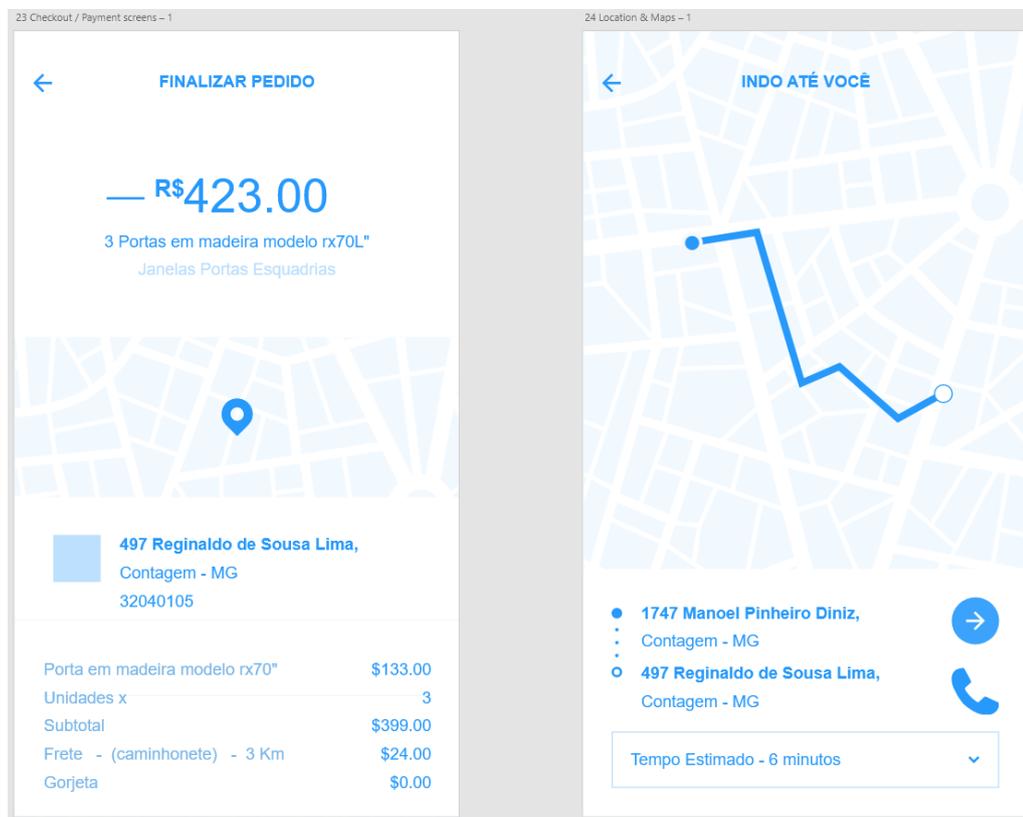
## Telas de Atividades e Compras:



Conforme se observa na imagem acima, ao buscar informações sobre os produtos ou sobre os estabelecimentos disponíveis o consumidor encontrará informações diversas sobre a qualidade do produto e sobre a qualificação do vendedor. Os usuários poderão fornecer *feedbacks* e postá-los para que outros consumidores possam ler e estar cientes de que determinado vendedor tem boas práticas de venda ou se o vendedor incorre em erros recorrentemente.

Informações sobre a localização e quantidade de vendas efetuadas também estarão disponíveis para conferência e comparação pelos usuários.

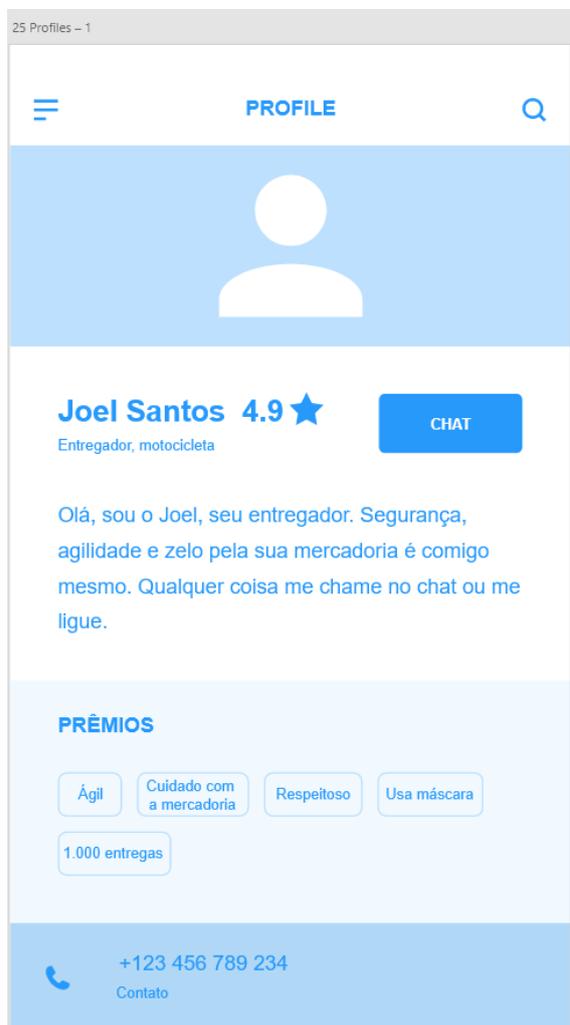
## Telas de Compra e Acompanhamento:



Na tela de compra do produto, apresentada na imagem acima, estarão dispostas os valores totais e subtotais da compra, com taxas referentes ao frete, cupons de desconto aplicados, etc.

Já na tela de acompanhamento e rastreamento da entrega os usuários poderão conferir em tempo real o transporte da carga até o local de destino, com tempo estimado para chegada e formas de contatar o entregador.

Tela do perfil do entregador:



Tela do perfil do vendedor:



O perfil do entregador, apresentado na imagem acima, disponibilizará formas de contatá-lo tanto pelo chat do aplicativo quanto por ligação telefônica. Além das informações básicas a respeito do entregador, classificação de suas entregas, prêmios (selos) do aplicativo, e *feedbacks* dos consumidores recentes.

O perfil do vendedor, apresentado na imagem acima, apresentará informações sobre seus produtos, grupos de produtos, quantidade de clientes, quantidade de vendas e

sua classificação diante da opinião dos clientes. Disponibilizará também suas informações de localização, contato.

Tela do perfil do consumidor:



O perfil do consumidor , apresentado na imagem ao lado, também terá formas de contatá-lo e acesso às suas informações básicas, como foto, nome, buscas recentes e compras recentes.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A plataforma sugerida sustenta os preceitos de uma comunicação sempre clara entre os agentes atuantes nestas relações mercadológicas que envolvem a logística de materiais de construção civil. O Interbuild busca, através de uma interface simplificada, expor as opções e informações cruciais para facilitar a busca, comparação de produtos, escolha de fornecedores, feedback de clientes, efetuação de pedidos, quantificação e qualificação de produtos, rastreamento de entregas, planejamento de logística, antecipação de prazos, previsão de possíveis problemas, dentre outras funções importantes no processo.

Conforme se evidenciou pelas entrevistas e literaturas revisadas, o mercado da construção civil está cada vez mais migrando para alternativas digitais de comunicação e planejamento. A interface é apresentada neste momento em que ferramentas deste tipo são aderidas sistematicamente por companhias envolvidas na construção civil tanto como construtoras quanto como fornecedores de insumos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMAT – **A cadeia produtiva da construção e o mercado de materiais 2007**. <<http://www.abramat.org.br/datafiles/publicacoes/estudo-cadeiaprodutiva.pdf>>. Acessado em 14 de março de 2021

BARBOSA, Adriano Aurélio Ribeiro. **MODELO DE GESTÃO DE LOGÍSTICA NAS PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL BRASILEIRA**, 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ, Taubaté, 2008.

CIGOLINI, Roberto. et al. **Suply chain management in construction and engineer-to-order industries**, Production Planning & Control: The management of Operations, 2020

CIVIC. **Smart Construction Logistics**, civic-project.eu, 2020.

FEITOSA, Alice, et al. Bentham Obras: Um Sistema de Gestão Inteligente para a Construção Civil. **Anais Estendidos do WebMedia'2019**, Rio de Janeiro. 2019

GASPERIN, Thaís. **Características De Aceitação E Uso Da Ti Na Indústria Da Construção Civil: Estudo Nos Municípios De Pato Branco E Francisco Beltrão**, 2019. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas) - UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ, Pato Branco, 2019.

JARROUDI, Imen. **Planification et optimisation de la logistique de la construction dans les zones urbaines**, Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção Automatizada) Escola Superior de Tecnologia da Universidade do Quebec. Montreal, Canadá, Out 2020.

MOREIRA, Samuel Thadeu Góes. Boas Práticas Para Reduzir Desvio De Custos E Retardos De Prazos Em Obras De Construção Civil. **Revista Produção & Engenharia**, v. 9, n. 2, p.754-763, Jul/Dez 2019.

NOLZ, Pamela C. **Optimizing construction schedules and material deliveries in city logistics: a case study from the building industry**, Flexible Services and Manufacturing Journal, Jun, 2020

SENA, Luiz Paulo Santo. **Desenvolvimento de software para gestão de obras de construção civil de pequeno porte**, 2018. Trabalho de conclusão de curso (graduação em Bacharelado em Ciências Exatas e Tecnológicas) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2018.

TACHIZAWA, Takeshy. Logística e Sustentabilidade: Processo De Capacitação Em Administração Empresarial Em Um Ambiente Virtual Estruturado Com Software Livre. **SOCIAIS E HUMANAS**, SANTA MARIA, v. 23, n. 01, jan/jun 2010, p. 75-90.

TSAXIRI, Panagiota. **Problems and Solutions in Urban Construction Logistics**.  
Dissertação de tese (MESTRADO) – UNIVERSIDADE DE LINKÖPINGS, Norrköping,  
Suécia, Jan 2018.

# ANEXO I

## ENTREVISTA COM PROFISSIONAIS ATUANTES NA ÁREA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

A seguir podemos ver as respostas dessa entrevista para as 10 perguntas elaboradas para a pesquisa:

**Pergunta 1:** Quais fatores das práticas atuais da logística de materiais na construção civil chamam sua atenção?

RESPOSTA DO ENTREVISTADO 1: O que me chama mais atenção que eu vejo atualmente que as empresas tem mais preocupação é a questão das embalagens, sabe, da geração e resíduos, a gente vê uma constante mudança tanto da empresa fornecedora quanto da empresa compradora. Então a gente vê uma movimentação bem grande em relação a isso. De entregar com menos embalagem ou alterar o produto para uma embalagem mais sustentável.

RESPOSTA DO ENTREVISTADO 2: Sistemas de entregas de produtos paletizados, fornecimento de aço cortado e dobrado de acordo com o projeto de armação, kits hidráulicos previamente montados e testados, instalações elétricas através de chicotes que são fornecidos diretamente pela indústria, fornecimento de argamassa projetada, fornecimento de concreto auto adensável (dispensa vibração), fornecimento de ferramentas e equipamentos com controle digital;

RESPOSTA DO ENTREVISTADO 3: Me chama muita atenção pedidos de materiais elétricos, por exemplo. Que são emitidas em listas de insumos, com várias particularidades e, muitas vezes, sem qualquer aviso prévio do fornecedor essa entrega chega com insumos faltantes ou com especificações erradas, isso gera atraso no cronograma e perda de produtividade, com o retrabalho do processo de compra e entrega desses insumos.

RESPOSTA DO ENTREVISTADO 4: O que me chama atenção quanto à logística de materiais, principalmente nas obras de grande porte é o sistema de planejamento de entrega x cronograma executivo de obra nas obras de estrutura pré-fabricada com

enchimento de formas, o sistema de transporte de argamassa ou concreto usinado em um lead time muito curto onde o executivo x programação tem que estar muito bem alinhado para que não ocorra perdas.

RESPOSTA DO ENTREVISTADO 5: Atualmente alguns fatores ligados a logística na Construção Civil que vem chamando a atenção estão ligados principalmente a redução de tempo de entrega, em geral exigidos pelos clientes e tendo que ser atendidos pelos fornecedores para se adequarem, a racionalização de materiais, o que acaba por reduzir a demanda de transporte de materiais brutos em quantidades maiores que as necessárias, bem como de espaço físico em canteiro, sendo substituídos por materiais prontos para utilização e/ou sob medida.

**Pergunta 2:** Você tem visto alguma(s) empresa(s) inovando em seus processos de logística de materiais? Inovações nos modos de entrega, nos processos de recebimento de pedidos, triagem de mercadorias, separação e envio de materiais, comunicação com clientes finais, etc?

RESPOSTA DO ENTREVISTADO 1: Percebo que sim, que tem um movimento constante de melhoria, no sentido até da gente receber uma ligação das transportadoras, perguntando o melhor horário, o melhor dia para receber. Buscando uma pesquisa rápida se aquele caminhão entra na obra, se tem máquina na obra para descarregar, se precisa enviar pessoas, etc. Tem esse movimento em relação a essa logística.

RESPOSTA DO ENTREVISTADO 2: Sim. A logística está descrita no item anterior. A comunicação com clientes finais tem sido muito ágil e eficaz. Com a introdução do SAC (Serviço de Atendimento ao Cliente) através de canais digitais, onde o interessado pode acessar imagens do local do imóvel adquirido franqueando-lhe o acompanhando do andamento das obras. Noutra ênfase, arquivos e mensagens digitais ampliam de forma eficiente e transparente a relação empresa/cliente.

RESPOSTA DO ENTREVISTADO 3: Nos últimos tempos não.

RESPOSTA DO ENTREVISTADO 4: No caso das grandes construtoras, a padronização das edificações facilita o executivo com fôrmas, pré-fabricados etc. Isso vem inovando seus processos de logística de materiais, pois, a padronização dos métodos, medidas e materiais facilita a cadeia do PDCA facilitando a conferencia na entrada, triagem, armazenamento, transporte etc.

RESPOSTA DO ENTREVISTADO 5: Algumas empresas já oferecem o serviço de acompanhamento de produtos em tempo real, o que em minha opinião é desnecessário para bons profissionais capacitados e organizados. Sendo, em minha opinião, um recurso focado para consumidor final, que acaba por criar uma atmosfera propícia a falta de planejamento e controle, e inclusive a questionar a necessidade de um profissional específico no controle da obra, por acabar criando a ideia de facilidade de obtenção dos materiais em geral, mesmo os sob medida, o que não é uma realidade. Em outro ponto os processos de triagem e envio de materiais vem evoluindo bastante, inclusive o de armazenamento em canteiro, principalmente para materiais brutos, como areia e brita que podem ser solicitados em caçambas móveis, garantindo a exatidão do volume solicitado e o armazenamento contido e com menor índice de contaminação por sujeiras e/ou mistura dos mesmos.

**Pergunta 3:** Quanto às novas tecnologias da construção civil que têm surgido, você percebe o crescente emprego delas no canteiro de obras? Alguma tecnologia em específico se destacou em sua percepção?

RESPOSTA DO ENTREVISTADO 1: O que eu percebo bem constante, é a política de entrega, ou até mesmo de uma logística reversa. Algumas empresas oferecem buscar o material que for entregue em embalagem, sugerem melhorias na embalagem até mesmo para a redução de custos ou sugestões para a redução na geração de resíduos. É o que eu vejo mais evidente de inovação na parte de materiais no canteiro de obras é isso.

RESPOSTA DO ENTREVISTADO 2: A indústria da construção civil sempre foi o celeiro do emprego da mão de obra de menor qualificação. Todavia, o avanço tecnológico impôs condição de sobrevivência empresarial. Hoje o canteiro de obras vive aprimoramento profissional inédito. Os colaboradores já têm consciência da necessidade e eficácia do treinamento para o aumento da produtividade e do aprimoramento das técnicas de construção. A escola está presente nas obras mais volumosas.

RESPOSTA DO ENTREVISTADO 3: Apesar de termos conhecimento da existência de algumas tecnologias, ainda não percebo esse uso na construção civil no Brasil.

RESPOSTA DO ENTREVISTADO 4: Não vejo aumento de emprego nos canteiros de obra, vejo redução no canteiro, se ocorreu aumento está no início da cadeia de

suprimento, exemplo : armação de ferragem; hoje o próprio fornecedor do aço entrega a estrutura pronta, ele automatizou parte do seu processo, então; ocorreu um aumento de mão de obra na distribuidora de aço parcialmente automatizada e uma redução no canteiro de obra. o mesmo ocorreu com o pré-fabricado e forma. Isso significa que o ganho de produtividade da indústria vem migrando para a construção civil.

RESPOSTA DO ENTREVISTADO 5: As principais tecnologias que vêm se destacando em obras ao meu ver são relacionadas à área de projeto e graficação 3D, estas ferramentas vem apresentando uma maior aceitação e crescente demanda em obras principalmente pela facilidade de compreensão do projeto, por parte de clientes, profissionais da área de execução e até mesmo pela maior facilidade no planejamento executivo e projetos de compatibilização, em alguns casos já sendo empregado a criação de modelos virtuais com geolocalização extremamente precisas e compatíveis com modelos de Realidade Aumentada, para visualização através de *smartphones* e aparelhos compatíveis dentro do canteiro de obra, facilitando inclusive o acompanhamento da mesma.

**Pergunta 4:** Você conseguiria afirmar, através de sua percepção, se os *smartphones*, tablets e aparelhos similares estão sendo envolvidos gradualmente na construção civil? Pode nos exemplificar com um ou mais casos em que lhe fez perceber um aumento do uso destes aparelhos?

RESPOSTA DO ENTREVISTADO 1: Sim, cada vez os métodos na construção civil estão sendo mais otimizados. A gente já faz as vistorias, entregas, tudo com o tablet. Então sim, está sendo bastante utilizado, e acho que a tendência é de haver até um crescimento em função das tecnologias aplicadas no desenvolvimento da construção, de utilização de programas que facilitam, execução e acompanhamento de obra, então acho que sim, é utilizado muito mais hoje do que antigamente e o futuro promete ser mais utilizado quando compararmos com hoje.

RESPOSTA DO ENTREVISTADO 2: O telefone celular praticamente eliminou a comunicação via rádio dentro dos canteiros de obras. O tablete já é largamente usado como ferramenta de controle da produção. O apropriador lança as produções diárias de campo em um tablete, que permite acesso em tempo real à toda equipe gerencial da obra. Detalhes construtivos e recomendações técnicas dos projetistas já podem ser acessados via tablete. Fotos de anomalias construtivas são enviadas rapidamente

para toda a equipe técnica e/ou projetistas, que podem se manifestar e transmitir de forma remota e *on line* a melhor solução.

RESPOSTA DO ENTREVISTADO 3: No quesito comunicação sim! Porém não vejo como especificidade da construção, e sim como a mudança geral da comunicação com o uso do WhatsApp, por exemplo.

Já trabalhei em obras em que utilizava-se rádios comunicadores e hoje em dia esse equipamento se tornou mais raro nas obras.

RESPOSTA DO ENTREVISTADO 4: Não posso afirmar que as ferramentas digitais estão atuando na const. civil, acredito que em algumas áreas sim, planejamento, orçamento, fiscal, projetos tenho certeza que já está à muito tempo, já nos canteiros de obra somente com informativo e leitura, isso ainda está numa geração de 8 a 10 anos e, para construção civil de séculos, é muito recente.

RESPOSTA DO ENTREVISTADO 5: A utilização destes aparelhos é crescente, principalmente devido à grande abrangência de utilizadores, é comum em obras atualmente que todos trabalhadores possuam acesso a *smartphones*, o que acaba popularizando e facilitando a inserção de tecnologias em canteiro através deles. Por experiência própria, em trabalhos de estruturas pré fabricadas de madeira, é recorrente a observação dos operários fazendo a leitura de projeto através de modelos 3D utilizando seus *smartphones* e até mesmo gerando a demanda destes modelos por parte dos operários a fim de facilitar a compreensão e agilizar o processo de montagem.

**Pergunta 5:** Você considera uma vantagem para os níveis de produção no canteiro de obras (ou mesmo em fase de projetos) a utilização recorrente de aplicativos voltados para a construção civil? Por que?

RESPOSTA DO ENTREVISTADO 1: Eu acho super vantagem. Principalmente quando você desenvolve um programa voltado para sua área de aplicação e consegue otimizar o processo, otimizar o tempo. Às vezes você cria uma ordem de serviço e a partir dessa ordem de serviço você pode criar as medições, pode criar o controle de acompanhamento. Então acho que é super vantagem quando você tem uma ferramenta aplicada para aquela sua área de atuação, principalmente se você conseguir desenvolver uma ferramenta para sua empresa, para o seu negócio em específico. E se não, temos outras ferramentas também que podem ser aplicadas em

vários outros negócios que são super práticas, ágeis e otimizam bastante os processos.

RESPOSTA DO ENTREVISTADO 2: Sim. Porque são ferramentas que impactam diretamente na produtividade e permitem um diagnóstico mais imediato do progresso das atividades concomitantemente com o custo orçado. Ajustes, adequações e medidas corretivas podem ser tomadas com maior velocidade. Abandona-se a autópsia do problema já morto para atuar na prevenção de fato indesejável. Os aplicativos estarão sempre presentes em número crescente em qualquer indústria, não há como fugir. A ampliação do seu uso ensejará a robotização dos processos repetitivos, tendência que aos poucos se fará presente também nos canteiros de obras.

RESPOSTA DO ENTREVISTADO 3: Sim! Pois sou a favor de qualquer ação que possa promover otimização de processos, na obra temos um apego a técnicas e processos artesanais e a melhora disso através de aplicativos me parece uma ótima oportunidade de melhoria.

RESPOSTA DO ENTREVISTADO 4: Acho que ainda é cedo para esse tipo de ferramenta, vamos fazer uma analogia com o agro negócio; a coleta de grão nos últimos 10 anos e totalmente automatizadas, coletadeiras que trabalham com coordenadas de gps e o piloto está lá só para uma eventual emergência. hoje a maior dificuldade está neste piloto que tem que tomar atitudes e corrigir rota ou preventivas em equipamento de \$5.000.000 dando diagnóstico computadorizado a todo instante com salário médio de \$8.000 mais ótimos benefícios e tem falta no mercado de trabalho. Então mais 10 anos poderemos ter sim algo assim na construção civil. O famoso *supply chain* das indústrias.

RESPOSTA DO ENTREVISTADO 5: Sim, é uma grande vantagem, em termos de produtividade, compreensão, compatibilização e execução, conforme mencionado nos itens anteriores.

**Pergunta 6:** Você presenciou, ao longo de sua vida profissional, falhas que ocorreram no decorrer de processos logísticos de materiais? Alguma falha ocorre recorrentemente?

RESPOSTA DO ENTREVISTADO 1: Sempre acontece. Falhas de logística de material. Às vezes vai entregar o material e o material quebra dentro do caminhão, as

vezes falta material, as vezes chega um material danificado. Então sempre acontece, não é algo de outro mundo, mas é normal e inerente ao processo. Por conta do transporte às vezes pode acontecer sim.

RESPOSTA DO ENTREVISTADO 2: O processo logístico mais sensível se encontra no fornecimento de concreto usinado. Este insumo tem prazo de validade e exige pontualidade na entrega, cuja medida se registra em horas. Nada é tão necessariamente rigoroso, pois equipes ficam à disposição para o lançamento deste produto. Jornadas de trabalho podem ser ampliadas. Tal situação incorre em: fadiga da equipe, acréscimo de custo pela jornada extraordinária, impacto nas etapas seguintes, impacto no prazo da obra, etc. Infelizmente, entre outros, os grandes centros com seu volumoso trânsito são um obstáculo à obtenção de uma melhor performance.

RESPOSTA DO ENTREVISTADO 3: Já presenciei falhas grotescas em volume de concreto contratado. As falhas mais recentes ocorreram vide resposta 1

RESPOSTA DO ENTREVISTADO 4: No meu caso o maior problema na cadeia de suprimento na construção civil é “transporte”, não só na construção civil, em toda a cadeia produtiva do agro à farmacêutica, fui diretor industrial durante 20 anos na fabricação de eletrônicos, pior que transporte, só liberação aduana no Brasil.

RESPOSTA DO ENTREVISTADO 5: Falhas no processo logístico de materiais são recorrentes, embora poucas vezes seja a logística em si o motivo da falha. Em primeira estância estas falhas costumam ocorrer por falta de planejamento/experiência do profissional responsável pela obra, e em segundo pela falta de organização e exacerbação dos fornecedores e suas equipes de venda agindo para não perder a venda específica. Dentre as principais, e mais comuns, falhas que presencio são a falta de lugar apropriado para estocagem dos materiais, mesmo alertando diversas vezes e com grande antecedência os clientes e profissionais destas necessidades, ocasionando congestionamento e atraso nas entregas posteriores. Outro ponto, é o atraso de mercadorias que demandam tempo de produção (sob medida / com acabamentos e características específicas) devido a necessidades urgentes que não foram percebidas pela equipe de execução e/ou profissional em cargo da obra, sendo também em parte culpa do fornecedor que para garantir a venda faz promessas de prazo impossíveis de cumprir.

**Pergunta 7:** Quais cuidados especiais você costuma ter (ou costuma recomendar seus parceiros que tenham) durante o contato com fornecedores, compras e recebimento de materiais no canteiro de obras?

RESPOSTA DO ENTREVISTADO 1: Sempre conferir, bater se o que você comprou é o que está chegando. Se atende, se a especificação está correta, não somente em quantidade e em valor, mas também em especificação, isso é muito importante. Às vezes você compra um tipo de material e chega outro tipo. Então, minha recomendação, é que temos sempre que conferir se o que a gente está recebendo é realmente o que a gente comprou em todos os quesitos.

RESPOSTA DO ENTREVISTADO 2: Nesta ocasião, os colaboradores seguem as recomendações sanitárias preconizadas. Todas as compras são realizadas pelo escritório central. Na obra o almoxarife, previamente treinado, inspeciona o material recebido verificando: descrição do produto, quantidade, qualidade, prazo de validade, forma, instruções de armazenagem, qualidade da embalagem, integridade, etc.

RESPOSTA DO ENTREVISTADO 3: No pedido a especificação completa do insumo, pois vários itens têm formatos diferentes e que podem gerar uma confusão enorme, por exemplo a tela soldada. Se não for especificado você dá margem pra receber um painel ou um rolo, a orientação é: especifique até o que parece ser óbvio à princípio. Isso é a premissa, já que o recebimento na obra é feito por outro profissional comparando a ordem de compra com a nota fiscal.

RESPOSTA DO ENTREVISTADO 4: Prazo de entrega, conferência de medidas e volumes.

RESPOSTA DO ENTREVISTADO 5: Sempre é necessário ter um planejamento da obra, os materiais devem ser levantados e cotados com os fornecedores com antecedência, sendo o espaço de estocagem e a programação de entrega destes de crucial importância para evitar qualquer imprevisto e/ou falha nos processos. É essencial criar um ambiente organizado e com previsibilidade para obra e fornecedores.

**Pergunta 8:** Algum (ou alguns) material (materiais) em específico deve(m) ter seu processo logístico cautelosamente acompanhado de perto? Por que?

RESPOSTA DO ENTREVISTADO 1: No ramo da construção civil, todos os materiais devem ser conferidos. Às vezes a gente pensa que não, mas por exemplo, um simples

joelho (conexão hidráulica), pode acabar causando uma infiltração em um apartamento que pode ocasionar vários danos. Vamos supor que tenha uma infiltração de uma conexão, que estava em um forro de PVC do banheiro de um cliente, em determinado momento aquele cliente viajou e acabou tendo seu forro de PVC estragado, a água vai para o chão alagando e escorrendo para os quartos, a partir daí pode facilmente estragar pinturas por conta da umidade, estragar os pisos laminados dos quartos, etc. Então assim, uma simples conexão pode causar um transtorno danado. Eu acho que tem que ser uma conferência legal, e claro, como não conseguimos conferir tudo sempre, que tenhamos preferência por comprar produtos que tenham procedência. Hoje sabemos que tem muita coisa no mercado que tem procedência, que tem laudo técnico. Então vou te falar que todos os materiais são muito importantes. E claro também que temos o critério financeiro nesta questão. Por exemplo, se chega uma luva na obra e chega um aço, e você não tem tempo para fazer uma conferência legal dos dois, desde que você saiba que a procedência é confiável, você logicamente dará importância para a conferência do aço. Mas acho que tudo tem graus de importância, pois depende do ponto de vista. Por exemplo, para você pode ser importante a conferência de determinado item, mas para o cliente pode ocorrer uma catástrofe no apartamento dele por conta de outro item. Então é sim, muito importante a conferência dos materiais.

RESPOSTA DO ENTREVISTADO 2: Sim. O concreto usinado tem a sua validade medida em horas. Pode endurecer antes do lançamento e operadores desonestos ou pouco qualificados podem adicionar água ao produto, comprometendo a sua resistência. Como é um insumo de segurança estrutural do empreendimento, qualquer negligência pode ser capital.

RESPOSTA DO ENTREVISTADO 3: Podemos dizer que o concreto deve ter esse cuidado especial, haja visto que a especificação, prazo de validade e local de aplicação devem estar bem estabelecidos, bem como os cuidados até para o tipo de betoneira que irá ser entregue na obra deve estar dimensionado pra atender a especificidade do acesso à obra. A comunicação com o fornecedor deve ser programada e controlada em tempo real no dia da concretagem.

RESPOSTA DO ENTREVISTADO 4: Acompanho muito dois itens: estrutura metálica e ferragem, variação de bitola e certificado e garantia, o mesmo acontece com cabo elétrico quantidade de cobre x bronze e bitola.

RESPOSTA DO ENTREVISTADO 5: Todos materiais que demandam características técnicas para utilização devem seguir um processo de acompanhamento e controle de qualidade, a fim de garanti-las. Particularmente penso que devem ter seu processo logístico acompanhado de perto além dos que demandem características técnicas os materiais frágeis, como cerâmicas em geral, esquadrias e vidros, a fim de evitar problemas como a falta de material por estarem danificados criando demandas urgentes, que em geral acarretam em atraso de obra ou aumento de custos desnecessários.

**Pergunta 9:** Durante o processo de pesquisa de preços, cotação com fornecedores e estudo de rotas e deslocamentos de materiais, você poderia listar breves considerações a respeito dos processos atuais? (Como por exemplo vantagens e desvantagens, lucros e prejuízos, prazos encurtados ou alongados).

RESPOSTA DO ENTREVISTADO 1: No caso da logística de entrega e de preço, quando você está negociando um produto com o fornecedor, e quando você já procurou informações sobre este fornecedor, ou seja, já olhou a localização dele, já olhou como será a logística de entrega, você já espera que o preço será relacionado a estes fatores. Por exemplo, às vezes você tem uma grande demanda e você comprará de um distribuidor mais a nível nacional. Você sabe que apesar deste material vir de longe, você conseguirá um preço legal por comprar em grandes quantidades. Diferente de quando você compra de um distribuidor regional, que talvez esteja perto de você, mas você pagará mais caro por precisar comprar em menor quantidade. Então acho que depende da empresa, do negócio, da demanda. Eu acho que é tranquilo mas é relativo, pois quando você vai negociar, (um bom negociador) já levantou dados importantes para esta cotação no mercado, já se fez um mapa de cotação no mercado, já se sabe que está intencionado de comprar com determinado fornecedor de procedência confiável. O que eu acho que seja ideal é que o profissional se organize em função dessas coisas. O maior problema aí não é o preço, pois a pesquisa já foi feita e as questões de custo benefício, preço e procedência já foram levantados. O maior problema é o planejamento dos processos da obra. Então o planejamento de obra deverá ser mais assertivo devido aos prazos de entrega do fornecedor. Pois o fornecedor não planeja para entregar os materiais antes do pedido ser implantado. Então o planejamento deve ser mais pensado em relação à obra.

Talvez seria necessário um processo de pesquisa de otimização destes fornecedores terem essa preocupação, de fazer esse planejamento mais atrelado ao processo da obra, mas não sei ao certo como funcionaria.

RESPOSTA DO ENTREVISTADO 2: Em nosso país, a economia segue o perfil do voo da galinha: baixa aerodinâmica (não é uma águia), vôos curtos com altos e baixos. O projeto de um empreendimento se inicia num Brasil e termina noutro. A obra segue a mesma dinâmica. O executivo tem que ser um “Mandrake”. Tirar coelhos da cartola a todo instante. Não é possível estabelecer regras ou procedimentos consistentes e duráveis. Cada momento é único e cada caso, um caso. Nesta ocasião, a pandemia desestruturou fortemente o sistema industrial. O auxílio emergencial provocou um consumo extremamente desequilibrado entre a capacidade de oferta e a demanda. A desvalorização do real frente ao dólar, a elevação dos preços e das demandas mundiais por commodities provocaram acréscimos de preços e falta de matéria prima. Pela restrição de oferta temos o “PVC” com impacto nos preços e na oferta de tubos para água, esgoto e eletrodutos. Na mesma situação encontra-se o cimento com impacto em todos os outros produtos agregados (concreto, blocos, elementos pré moldados, etc.). Já o aço, sofre impacto da elevação exorbitante da matéria prima (comodities).

RESPOSTA DO ENTREVISTADO 3: Posso citar a compra com volume de insumos para garantir economia de escala. Por exemplo: cimento. Um material importantíssimo que tem prazo de validade e alto consumo, é necessário medir o consumo / estoque. Prazo de entrega para: sempre ter na obra / não perder por validade / não ocupar espaço na obra atoa. O cimento, pra mim, exige um cuidado diário.

RESPOSTA DO ENTREVISTADO 4: Hoje a falta de material no mercado, mais o oportunismo dos monopólios está dificultando os negócios, então, eu pesquiso diariamente preço, como sou pequeno (em termos de volumes), prefiro manter fornecedores mais fixos que muitas das vezes cobrem os preços e me dão prazo de pagamento melhor que os detentores do monopólio, essa é uma estratégia de fidelidade minha para fornecedores pequenos.

RESPOSTA DO ENTREVISTADO 5: Devido a atual situação de pandemia as cotações e fechamentos de pedidos vem sendo feitas com mais precisão e antecedência muito maior que o usual, particularmente venho comprando alguns materiais com ais de 4 meses de antecedência, pois alguns setores vem apresentando

gargalos na produção e correções exponenciais, principalmente com relação a materiais que possuem elementos com variação cambial atrelada ao dólar, ou elementos de produção que dependam de importação, o que pode dificultar o bom desenvolvimento dos processos de construção. Por outro lado, antes desta situação a logística de materiais ao meu entender estava bem estabelecida, com prazos encurtados e a oferta de produtos era garantida, o próprio transporte também estava apresentando uma estabilidade confiável com estabilidade de preços, entretanto nos próximos meses/ano o cenário não apresenta sinais de estabilidade.

**Pergunta 10:** O que você sugeriria para que ferramentas digitais e/ou aplicativos pudessem reduzir falhas nestes processos?

RESPOSTA DO ENTREVISTADO 1: Penso assim, o que deve ser otimizado? Por exemplo, se a gente tivesse um aplicativo que acompanha a entrega junto ao fornecedor. Hoje em dia a gente liga para empresas e acaba ficando 40 minutos numa URA. Acho isso descabido em pleno século XXI. Por exemplo, um aplicativo que te fornecesse o status do pedido, se atrasou, por que que atrasou? É muito importante, você não sabe se está faltando matéria prima, se o caminhão bateu e perdeu tudo, se houve um roubo de carga, etc. Um aplicativo que te permita fazer esse acompanhamento de forma efetiva, rápida e que esteja nas nossas mãos e não dependa de outra pessoa. E por exemplo, às vezes temos que mudar um material, igual estamos atualmente com o problema de disponibilidade de matéria prima em função da pandemia. Muitas vezes querem mudar o material e ficam tentando entrar em contato com o engenheiro da obra ou com a pessoa responsável e não conseguem. Então atrasa o seu material. Então se você tem uma ferramenta que facilite isso e que seja de conhecimento de todos, pode ser por ali mesmo o diálogo. A própria pessoa vai saber, você cadastra uma pessoa na plataforma e já pode iniciar um diálogo por ali. Assim será muito mais fácil as tratativas.

RESPOSTA DO ENTREVISTADO 2: Não consigo delinear, neste momento, uma visão estratégica, pois nesta ocasião vivemos um momento inigualável e inusitado. Teremos que esperar as ondas chocarem para avaliar a espuma. A história registrará este momento, que será importante para o nosso futuro. Qual será o “novo normal”???

RESPOSTA DO ENTREVISTADO 3: Acho que qualquer App com inputs deve dar o retorno para o usuário sobre o processo, uso o IFood como exemplo: se sua

solicitação foi realizada ele te avisa, se deu algum problema ele te avisa e te da opção para tratar, acho que a informação sobre os processos é um item interessante para os apps em construção.

RESPOSTA DO ENTREVISTADO 4: Realmente não sei falar sobre ferramentas digitais ou aplicativos, mas acredito que não seja muito diferente dos “MRPS (*material requirement planning*)” das indústrias de transformação.

RESPOSTA DO ENTREVISTADO 5: Para mim os principais pontos de falhas são gerados por falta de previsibilidade em obra, fruto em geral da má utilização do tempo disponível, baixo nível de detalhamento em projetos, sobrecarga dos profissionais envolvidos e a inexperiência dos mesmos, bem como a mão de obra com baixa ou nenhuma qualificação empregada na construção civil.

Por isso, a adoção de ferramentas digitais acessíveis via *smartphone* que possibilitem verificações de modelos 3D, contendo o correto detalhamento e soluções construtivas que foram projetadas facilitando assim o entendimento executivo, são ferramentas que vão ganhar muito espaço nos próximos anos, pois são um caminho para evitar e reduzir falhas, facilitando os processos da construção, gerando melhores resultados para as empresas e otimizando processos logísticos e construtivos.