



Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - FAUUSP



**TFG 2 - Trabalho Final de Graduação II**

**Everton William Costa  
Inverno de 2020**

**Orientador:  
Dr. Paulo Fonseca de Campos**

# Sumário

Agradecimentos .....	3
1. Introdução .....	4
Análise estratégica.....	5
Cinco Forças.....	5
SWOT6	
Oceano Azul .....	7
2. Principais competências.....	9
3. Canvas .....	9
Plano A.....	10
Plano B.....	11
Plano C.....	13
4. Hipóteses e testes.....	14
Segmento de clientes .....	15
Propostas de valor.....	15
Canais de acesso .....	15
Relacionamento com os clientes.....	15
Modelo de receitas .....	15
Recursos principais.....	15
Atividades principais .....	16
Parcerias principais.....	16
Estrutura de custos .....	16
5. Iniciativas qualitativas: Entrevistas .....	16
6. Iniciativas quantitativas: Google Forms .....	19
Resultados Engenharia/Arquitetura/Construtoras .....	20
Resultados Laboratórios .....	23
Análise das respostas.....	24
7. Produto Mínimo Viável (PMV) .....	25
8. Hipóteses e resultados obtidos.....	32
8.1. Identidade Visual da marca.....	32
9. Produto Mínimo Viável (2º ciclo) .....	35
9.2 Revalidação MVP (2º ciclo).....	35
10. Orçamento .....	36
10.1.1. Custos da plataforma como uma start - up.....	36
a) Aplicativo .....	36
b) Custos administrativos .....	36
10.1.2. Recursos.....	38
a) Potencial de economia na concretagem.....	38

b) Potencial de economia nos erros de concretagem .....	39
c) Economia pela confiabilidade.....	39
d) Valor da licença mensal .....	39
e) Clientes.....	39
10.1.3. Fluxo de caixa .....	40
10.2. Estratégias de Marketing .....	42
11. Prêmio MPD de Inovação .....	43
Simbiox.....	43
Fluxo de Caixa.....	48
12. Conclusão.....	50
ANEXO 1 - Entrevista com o Engenheiro Fábio Azevedo, MPD Engenharia.....	51
ANEXO 2 - Entrevista via e-mail com o Coordenador Tiago Yonamine, MPD Engenharia. ....	55
ANEXO 3 - Entrevista Caio Cézar de Castro Machado, Mestre de Obra.....	59
13. Bibliografia Básica .....	60

## Agradecimentos

Agradeço primeiro à Deus fonte primeira de toda inspiração e a minha família, base de tudo.

Agradeço aos meus queridos mentores Engs. Rafael Teixeira e Fábio Azedo que muito contribuíram para minha formação, sem o apoio deles esta pesquisa não seria possível.

Agradeço ao Professor André Fleury da Escola Politécnica pelo empenho e dedicação ao lecionar a disciplina PRO3211 - Introdução à Administração, pelo qual me apropriei da estrutura metodológica para a criação desta pesquisa, bem como ao meu grupo, parceiros leais da mesma disciplina no segundo semestre de 2019 Julia Cristina Takano, Julia de Souza Campos Paiva, Letícia de Almeida, Chaves, Tereza Pessoa Silva, Victor Martin Félix dos Santos pelo apoio e contribuições. Essa investigação iniciou-se na disciplina citada com a contribuição de meus caros amigos, sua permissão para usar parte do material de pesquisa foi imprescindível para o resultado final.

Agradeço a recepção gentil e generosa do Engº Roberto José Falcão Bauer em sua residência numa agradável tarde de verão, no encontro pude aprender preciosas lições sobre matérias da construção.

A Comunidade MPD pelo constante incentivo aos colaboradores na incessante busca pela Inovação.

E ao meu Orientador de Pesquisa Paulo Fonseca pelas agregadoras contribuições e por aceitar fazer dessa jornada, bem como toda a comunidade FAUUSP pelos anos de muito aprendizado.

## 1. Introdução

Durante a graduação tive a oportunidade de estagiar em uma obra da construtora e incorporadora MPD Engenharia, empresa que busca constante excelência em seus processos, contudo me lembro de gastar nesse período muitas horas transcrevendo informações a fim de reunir informações referentes ao controle de qualidade do concreto em fichas padronizados.,

De minha frustração e fé que processos sempre podem ser otimizados para valorizar a inteligência dos profissionais, nasce a ideia de integrar as principais informações pertinentes ao controle de qualidade do concreto através de automação, gestão dessas informações em uma plataforma comum. Buscou-se na investigação e validação dessa ideia uma metodologia próxima ao que se é feito para a criação de start up, contudo durante o processo este projeto pode ser contemplado em primeiro lugar em um concurso de inovação anual da empresa MPD Engenharia. Assim, com o novo parceiro algumas questões foram adaptadas e discutidas ao final desse projeto de pesquisa.

Propõe-se assim, a elaboração de uma plataforma digital para monitorar a qualidade do concreto utilizado em obras de construção civil que pretende integrar as informações obtidas no projeto de estruturas, da concretagem em obra e dos ensaios laboratoriais para determinação da resistência dos corpos de prova com 7 e 28 dias de idade. A intenção primeira é melhorar a eficiência do contato entre todas essas equipes envolvidas na construção e vincular os dados laboratoriais a um modelo BIM.

## Análise estratégica

A análise estratégica permite entender o mercado, definindo uma forma de se inserir em uma posição valiosa nele. Oliveira (2007, apud FANTONI et al., 2016) define como “um processo administrativo que proporciona sustentação metodológica para direcionar a empresa, visando otimizar o grau de interação com os fatores externos (não controláveis) e atuando de forma inovadora e diferenciada”, de forma a dar um rumo à empresa, distinguindo-a de seus concorrentes.

Realizou-se uma análise estratégica para a validação da plataforma por três métodos distintos: Cinco Forças, SWOT e Oceano Azul.

### Cinco Forças

Segundo Fantoni, a análise das cinco forças de Porter tem como objetivo “tanto determinar a atratividade (valor) desse mercado, como para se obter informações para fundamentar um planejamento estratégico de lançamento de um novo produto ou serviço” (FANTONI et al., 2016). Assim, são definidos cinco forças mercadológicas que determinam a intensidade da concorrência, bem como a rentabilidade do mercado:

- a) Atividade e agressividade (rivalidade) dos concorrentes diretos.
- b) Ameaça de produtos substitutos, que atendem à mesma necessidade.
- c) Poder de barganha dos fornecedores.
- d) Ameaça de novos entrantes, assim como as barreiras existentes contra sua entrada.
- e) Poder de barganha e decisão dos clientes.

Foram definidos: os principais clientes são os laboratórios de testes de resistência do concreto, construtoras e projetistas estruturais; os fornecedores são empresas de desenvolvimento de softwares e aplicativos; e não existem concorrentes diretos, pois se trata de um novo serviço. Suas relações são:

Concorrentes existentes: A princípio, não foram identificados concorrentes que ofereçam o mesmo serviço;

Produtos/serviços substitutos: Execução do controle convencional em obras por meio de anotações em prancheta, um método mais barato, mas rudimentar.

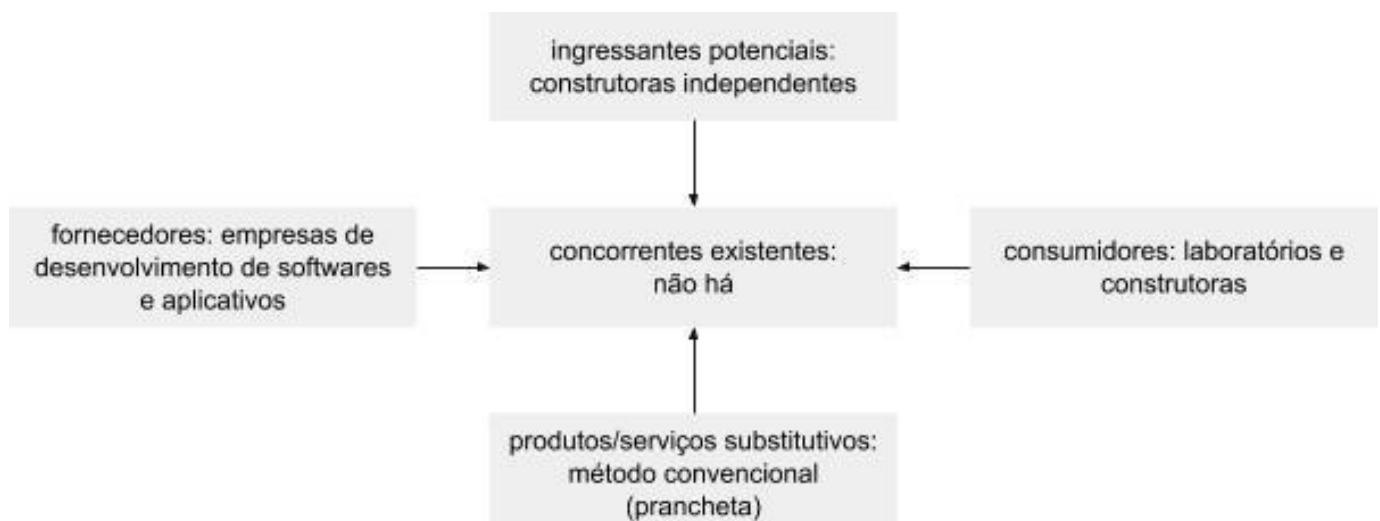
Fornecedores: Empresa de desenvolvimento de softwares e aplicativos para desenvolver a tecnologia, por isso, seu poder de barganha será o de criação conjunta do produto.

Ingressantes potenciais: Construtoras podem começar a fazer processos semelhantes internamente, sem depender do nosso produto.

Consumidores: Segmento bastante concentrado, nosso produto é importante

para a qualidade dos produtos dos consumidores (tendo em vista que se trata de um modelo “*business to business*”), porém há a possibilidade de que os Laboratórios e Construtoras não se adaptem ao uso da nova tecnologia.

A matriz síntese está disposta a seguir:



## SWOT

A análise SWOT tem como objetivo reconhecer as limitações, maximizando os pontos fortes da organização enquanto monitora oportunidades e ameaças. A partir de Fantoni (2016), são definidos seus elementos:

Forças (Strengths) são as competências internas da empresa e as bases para alcançar seus pontos fortes;

Fraquezas (Weaknesses) são questões internas que a empresa ainda não tem domínio, ou onde os concorrentes são melhores, devendo ser estudados para revertê-los em forças;

Oportunidades (Opportunities) são forças externas à empresa que influenciam positivamente e não se tem controle sobre elas, mas que devem ser aproveitadas;

Ameaças (Threats) são forças externas que não sofrem influência da empresa e pesam negativamente, por isso devem ser identificados e monitorados constantemente.

Foi elaborada a análise para o serviço proposto:

		na conquista do objetivo	
		Ajuda	atrapalha
origem do fator	interna	<b>Forças:</b> - Trata-se de um produto inovador, capaz de aumentar a produtividade e a qualidade das obras nas quais estará envolvido	<b>Fraquezas:</b> - Dependência de empresas terceiras para o desenvolvimento do software - Pioneirismo: produto ainda não desenvolvido - pode demandar mais tempo/dinheiro para sua elaboração e aperfeiçoamento
	externa	<b>Oportunidades:</b> - A princípio, não há produtos semelhantes diretamente concorrentes, deve-se aproveitar a situação de pioneirismo - Segmento de clientes muito bem delimitado - primeiras versões podem ser feitas “sob medida”	<b>Ameaças:</b> - Possibilidade de outras empresas incorporarem o que nosso produto oferece como um processo interno - Possibilidade dos consumidores não se adaptarem ao uso da nova tecnologia - Produto bastante especializado, mercado pouco abrangente

## Oceano Azul

A estratégia Oceano Azul é relativamente recente, sendo proposta por Kim e Mauborgne como um novo modelo empresarial para o século XXI. Segundo a empresa Inova Consulting (2012), ela parte da definição de dois espaços de mercados opostos: o oceano vermelho são os espaços já conhecidos e explorados, com alta concorrência; o oceano azul é aquele criado ao explorar um espaço desconhecido, criando um novo mercado onde a concorrência é irrelevante.

Segundo Kim e Mauborgne (2008, apud INOVA, 2012), deve-se priorizar a inovação com valor, pois “concentra-se em tornar a concorrência irrelevante por meio da criação de mais valor para os compradores e para a empresa, desbravando assim um novo espaço de mercado não disputado. A inovação com valor só acontece quando as empresas alinharam inovação com utilidade, preço e custo”.

Como já dito, não foi identificada qualquer empresa que ofereça um serviço alternativo. Porém, por se tratar de uma atividade fundamental na construção civil,

descreve-se a sua condição atual, de forma a definir os fatores competitivos mais relevantes no mercado:

O ensaio de resistência do concreto deve ser feito para cada lote produzido, ou seja, para cada caminhão betoneira que chega em obra, deve-se separar quatro corpos de prova, que serão rompidos após 7 e 28 dias, de forma a verificar se o material entregue em obra está de acordo com os parâmetros de aceitação. Esse ensaio é realizado por laboratórios certificados. Em obra, deve-se ter o controle da localização dos lotes, ou seja, um operário é designado para ficar marcando nas plantas físicas a área que o concreto foi utilizado, para que, caso o resultado não atinja os valores mínimos necessários, sejam tomadas medidas para a recuperação estrutural.

Todo esse processo é de responsabilidade da construtora: separar os corpos de prova, marcar a localização dos lotes na obra, transportar os corpos de prova para os laboratórios e retirar seus resultados após o prazo necessário. Em conformidade com o mercado da construção civil, o processo deve ser o mais barato possível, de forma a não impactar significativamente nos custos de construção.

Propõe-se, para os fatores competitivos:

- Redução do tempo entre o resultado do laboratório e sua retirada pela construtora, por meio da implantação de uma base digital comum entre as partes para a disponibilização do relatório do ensaio.
- Eliminação da atividade manual de marcação do lote do concreto em obra, assim como dos erros de marcação cometidos pelo operário, ao incentivar a tecnologia BIM para a prévia separação da obra em lotes, e o acompanhamento pelo engenheiro durante a concretagem pelo software, que terá a função de inserir os dados do lote de forma digital.
- Elevação do nível de rastreamento do concreto por meio da plataforma digital, o que poderá ser feito por um tablet em obra, garantindo maior confiabilidade (a se validar em etapas posteriores).
- Criação de uma plataforma única que contém as informações da concretagem de toda a obra, de modo a facilitar seu rastreamento e permitir a sua administração e a tomada de decisões mais rapidamente, além de servir de base de informação para a Assistência Técnica.

## 2. Principais competências

As competências são os esforços capazes de levarem a organização a construir uma vantagem competitiva sustentável, a diferenciado das demais empresas e configurando a identidade a ela. Está diretamente relacionada à visão da empresa, pois definem o que precisa dominar e explorar para atingir seus objetivos.

Apriori a deve-se construir uma rede de laboratórios e construtoras conveniados; oferecer um software simples e que facilite o processo em obra; além de oferecer um serviço barato.

As principais competências organizacionais necessárias para atingir esses objetivos são: gerenciamento e eficiência dos processos de comunicação entre os laboratórios e construtoras; flexibilidade nas diferentes escalas e tipos de obras; integração entre projeto, execução e gerenciamento; simplicidade e transparência no software; e desenvolvimento tecnológico constante.

Como competências individuais, destacam-se as competências técnicas, pois se trata de um serviço essencial e regido por normas, devendo atentar à correta execução dos processos; e as organizacionais, atentando aos prazos e modos de comunicação entre as partes.

## 3. Canvas

O Canvas é um modelo de negócios que descreve a lógica sobre como uma organização cria, entrega e captura valor. Ele é definido em nove blocos, que representam os fluxos e processos do modelo de atuação no mercado.

Foram realizados três alternativas para o planos de negócios:

## Plano A

Parcerias Principais	Atividades Principais	Proposta de Valor	Relacionamento com os clientes	Segmentos de clientes
Concreteiras	1. Desenvolvimento da plataforma	Monitorar a qualidade do concreto na construção	Reuniões com potenciais clientes (venda de produtos)	Construtoras
Laboratórios de análise da qualidade de concreto	2. Testes com parceiros (construtoras que receberão o produto gratuitamente)	Integral exames laboratoriais com a obra em construções	Ligações individuais para acompanhamento e avaliação da qualidade	
Projetista de Estruturas	3. Aprimoramento com base em feedbacks 4. Liberação da plataforma e início da comercialização	Facilitar a comunicação do engenheiro com o laboratório de análise da qualidade do concreto.		
	<b>Recursos Principais</b>  Plataforma do site e do aplicativo		<b>Canais de acesso</b>  Site Aplicativo de celular	
<b>Estrutura de custos</b>		<b>Modelo de receitas</b>		
Custos desenvolvimento da plataforma e manutenção		Gratuidade para primeiro mês (teste) Pagamento do software (unitário)		

## Análise e justificativa do plano A

O plano A se baseia em um teste em construtoras “cobaias”, que receberão o produto gratuitamente para avaliá-lo e assim aprimorar o desenvolvimento do software. A startup buscará empresas pequenas, que normalmente são geridas por familiares, mas que não seriam os principais consumidores deste produto. Isto porque a tecnologia oferecida é cara e compensaria seu uso se houvesse ganho de escala.

No entanto, essas empresas podem ser muito importantes na fase de desenvolvimento deste software. Normalmente, o controle de qualidade das obras destas empresas pequenas costuma ser rigoroso porém pouco automatizado e mais

individualizado, obra a obra. Nesse sentido, apesar de essas empresas não possuírem capital para investir em uma tecnologia como a que está sendo oferecida, com a gratuidade do produto, poderiam implementá-lo em apenas uma ou duas obras, tendo um controle preciso do resultado. Dessa forma, se aceitarem o proposto e aprovarem os resultados, então haverá grandes chances de sucesso no mercado de empresas maiores, que possuem análises de qualidade mais automatizadas e em grande escala. O oferecimento do produto será feito de forma individualizada, marcando reuniões presenciais para explicação do produto e venda. Para garantir a satisfação dos clientes, serão feitas ligações periódicas, garantindo assim a qualidade.

## Plano B

Parcerias Principais	Atividades Principais	Proposta de Valor	Relacionamento com os clientes	Segmentos de clientes
Concreteiras Laboratórios de análise da qualidade de concreto Projetista de Estruturas	1_Desenvolvimento da plataforma 2_Comercialização a preços baixos 3_Feedback na própria plataforma 4_Aprimoramento com base em feedbacks 5_Lançamento de versão <i>pro</i> após o aprimoramento	Monitorar a qualidade do concreto na construção Integrar exames laboratoriais com o obra em construções Facilitar a comunicação do engenheiro com o laboratório de análise da qualidade do concreto.	Central de comunicação com o cliente (via telefone ou chat na plataforma)	Construtoras
	<b>Recursos Principais</b> Plataforma do site e do aplicativo		<b>Canais de acesso</b> Site Aplicativo de celular	
<b>Estrutura de custos</b>		<b>Modelo de receitas</b>		
Custos desenvolvimento da plataforma e manutenção		Mensalidade pelo uso do aplicativo (variações progressivas de preço)		

## Análise e justificativa do plano B

O plano B se baseia no lançamento de uma versão teste do aplicativo, a preços baixos. Na própria plataforma, haverá vários campos para o usuário avaliar o produto em suas diversas etapas.

A partir deste feedback, o software será aprimorado e novamente lançado, porém em uma versão *pro* mais cara. O pagamento será mensal, por isso, com valores baixos para o usuário. Para os clientes fiéis, que permanecerem mais de 6 meses (prazo a ser avaliado), o aplicativo fornecerá um desconto para a renovação em planos semestrais e anuais.

A vantagem deste plano é que o desenvolvimento do produto será mais barato do que no plano A, pois a primeira versão a ser lançada será mais simples. Adicionalmente, o recebimento ocorrerá durante a fase de desenvolvimento, enquanto no plano A apenas com a versão finalizada. No entanto, este plano implica em maior risco: como o mercado de construção civil é pequeno, se o aplicativo for vendido sem testes prévios, poderá ter má fama no mercado, o que inviabilizaria a ideia.

## Plano C

Parcerias Principais	Atividades Principais	Proposta de Valor	Relacionamento com os clientes	Segmentos de clientes
Concreteira  Laboratórios de análise da qualidade de concreto  Projetista de Estruturas	1. Criação de Equipe Interdisciplinar entre Concreteira, Construtora, Laboratório e Projetistas.  2. Job Rotation com essas profissionais  3. Criação do Protótipo  4. Fedbacks, melhorias e comercialização	Monitorar a qualidade do concreto na construção  Integrar exames laboratoriais com o obra em construções  Facilitar a comunicação do engenheiro com o laboratório de análise da qualidade do concreto	Os clientes farão parte diretamente da construção da plataforma, cedendo profissionais que agregam valor ao produto, bem como gerando maior sinergia na cadeia	Construtoras
	<b>Recursos Principais</b>  Plataforma do site e do aplicativo		<b>Canais de acesso</b>  Site  Aplicativo de celular	
<b>Estrutura de custos</b>		<b>Modelo de receitas</b>		
Custos desenvolvimento da plataforma e manutenção		Mensalidade pelo uso do aplicativo Empresas participantes na criação do protótipo - equipe interdisciplinar/job rotation - vantagens como descontos e/ou personalizações mais atrativas.		

## Análise e justificativa do plano C

O Plano C consiste na criação de uma equipe interdisciplinar entre profissionais representantes dos diferentes elos da cadeia do Concreto de empresas já presentes no mercado, Concreteira, Construtora, Laboratório (validação da qualidade do Concreto) e Projetistas (responsáveis pelo projeto de estrutura). Esses profissionais fariam um Job Rotation nas demais empresas participantes, conscientizando todos dos desafios dos outros elos, além de gerar empatia e sinergia no processo. Ao final dessa etapa, esse equipe multidisciplinar cria um protótipo potencializado pela nossa “incubadora”, e, com os feedbacks e melhorias sucessivas, lançamos o produto no mercado. Como recompensa, nossa plataforma dará as empresas participantes descontos no uso do aplicativo e/ou personalizações mais atrativas a serem negociadas.

## 4. Hipóteses e testes

Diante dos três planos de Canvas elaborados, se optou por continuar o desenvolvimento do plano A.

Essa escolha ocorreu ponderando-se principalmente o investimento inicial que seria necessário para a implantação de cada um dos planos. Considerou-se que o plano C é o mais completo entre os três e que, contudo, seria o que necessitaria de uma maior mobilização inicial de recursos financeiros para ser colocado em prática logo no começo da implementação da empresa. Seria o plano ideal, contudo, a não disponibilidade de um investimento vultoso comprometeria totalmente a execução do plano.

O plano B, em oposição, demanda baixíssimos investimentos iniciais. Entretanto, esse mostrou-se bastante incipiente, uma vez que o produto inicialmente oferecido pelo mesmo se trataria de uma versão preliminar, ainda com ajustes pendentes. Tal situação poderia gerar impactos negativos como a perda de clientes insatisfeitos com os erros da plataforma ainda em fase de desenvolvimento. Ponderou- se que seria um risco muito alto executar esse plano, pois o plano B não favorece o aproveitamento das oportunidades e do pioneirismo do produto e dá forças para as ameaças externas.

Com essas ponderações em vista, o plano A foi escolhido como um meio termo entre as situações do plano C e do plano B acima descritas, uma vez que o plano A pode ser implementado com uma quantidade mediana de recursos financeiros e apresenta um produto inicial de qualidade bastante satisfatória.

Faz-se necessário destacar também que, com a consolidação da empresa, o plano C poderia ser facilmente implementado e a qualidade do produto oferecido seria gradualmente melhorada.

A partir da decisão de escolha do Plano A, para cada um dos nove blocos do

canvas, será estabelecida uma hipótese de implementação desse plano, para validar a proposta, visto a seguir.

### **Segmento de clientes**

Partindo da necessidade de uma monitoria mais efetiva do controle da qualidade de concreto, a partir a redução de tempo da comunicação entre laboratório e construtora, considerou-se a própria construtora sendo seu maior cliente potencial.

### **Propostas de valor**

O serviço oferecido para a construtora seria o monitoramento da qualidade do concreto na construção, a partir da integração dos exames laboratoriais com a obra e as construtoras, facilitando a comunicação do engenheiro com o laboratório de análise da qualidade do concreto.

### **Canais de acesso**

Como principal canal de acesso, os funcionários da obra, ao enviar o corpo de prova para o laboratório, usariam, através de tablets e smartphones, um aplicativo para o acompanhamento da qualidade do concreto.

### **Relacionamento com os clientes**

Inicialmente, o relacionamento com os clientes aconteceria por meio de contatos via telefone e por meio de reuniões a fim de apresentar e promover a venda dos produtos para os potenciais clientes.

Em um momento em que os clientes já estejam consolidados, a empresa buscaria contatos individuais e personalizados para cada um de seus clientes, visando receber avaliações sobre os serviços prestados e a alimentação de um processo de melhoria constante dentro da empresa.

### **Modelo de receitas**

Para conseguir uma boa implementação no mercado, o aplicativo seria inicialmente gratuito para testes, e após um mês de uso, seria necessário o pagamento mensal para o uso da plataforma.

### **Recursos principais**

Os recursos principais são inerentes de profissionais responsáveis pela criação, gestão e manutenção da Plataforma. Despesas/custos pertinentes ao desenvolvimento

de tecnologias que escalem nosso produto, além de deixar a plataforma sempre competitiva no mercado. Procedimentos que incorporem eficientemente feedbacks e melhorias propostas pelos nossos clientes internos e externos. E, uma cultura que promova os valores da empresa.

### Atividades principais

A primeira atividade necessária para a implementação do produto seria o desenvolvimento da plataforma, base para todo o empreendimento.

Para testes iniciais de viabilidade, seriam feitos acordos com parceiros, por meio do uso gratuito do software para as construtoras a fim de um feedback para aprimoramento do sistema. Após o aprimoramento a partir dos feedbacks, o software seria liberado para a comercialização.

### Parcerias principais

Como principais parcerias, a plataforma faria um acordo com concreteiras, que teriam concreto de qualidade para vender aos construtores, com laboratórios de análise da qualidade de concreto, para facilitar a procura de laboratórios credenciados que fazem os testes necessários no concreto e com projetistas de estrutura, que poderiam oferecer seus serviços caso haja algum imprevisto na qualidade de concreto e a obra necessite de algum tipo de reforço estrutural.

### Estrutura de custos

Considerando que o produto é utilizado a partir de um software, seu maior custo deve ser para o desenvolvimento e manutenção da plataforma.

## 5. Iniciativas qualitativas: Entrevistas

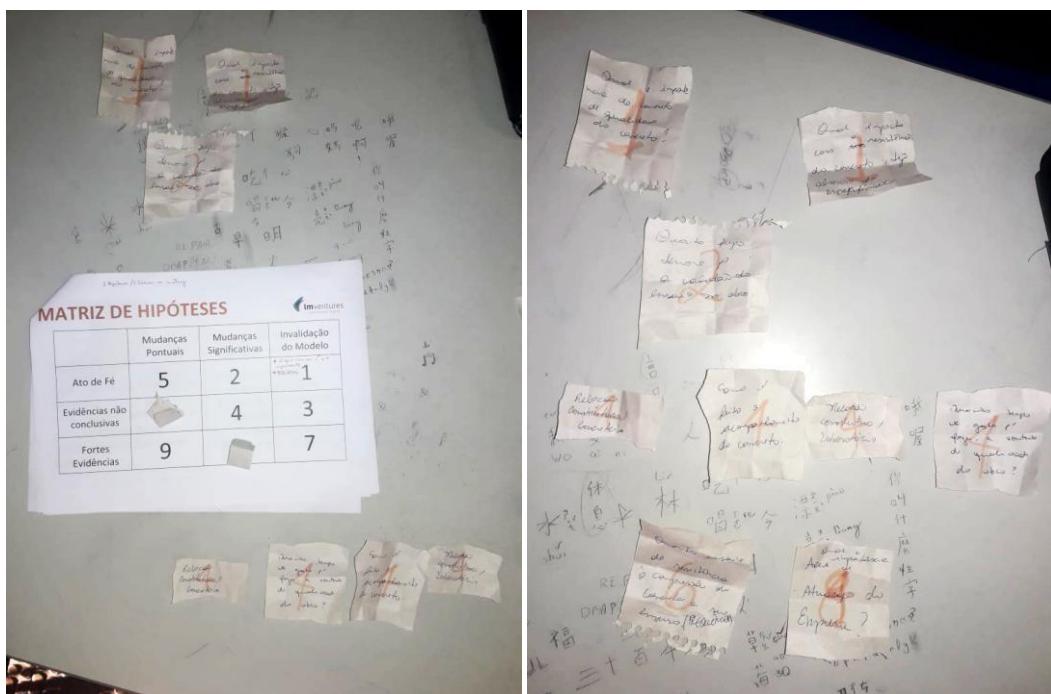
Para definir as hipóteses prioritárias a serem abordada nas entrevistas, foi realizado um breve brainstorm.

Embora houvesse conhecimento técnico sobre o processo, havia pouco conhecimento prático, as principais perguntas foram escritas em um papel. A partir da leitura desses papéis, eles foram posicionados na Matriz de Hipóteses, técnica aplicada a partir da primeira palestra de validação de ideias considerando qual o efeito que ele terá em nosso produto (Mudanças Pontuais, Mudanças Significativas ou Invalidação do Mercado) e qual o conhecimento atual sobre o tema (Ato de Fé, Evidências Não

Conclusivas ou Fortes Evidências).

Os números na matriz informam a importância que a pergunta possui para o produto, sendo 1 a maior e 9 a menor. Foram definidas duas perguntas nível 1, uma pergunta nível 2, 4 perguntas nível 4, uma pergunta nível 6 e outra nível 8:

MATRIZ DE HIPÓTESES			
	Mudanças Pontuais	Mudanças Significativas	Invalidação do Modelo
Ato de Fé	5	2	* O que não é + importante + PERIGOSO 1
Evidências não conclusivas	6	4	3
Fortes Evidências	9	8	7



A partir da definição das importâncias, foram analisadas as perguntas e separadas seis delas para serem feitas, além de um pedido de comentário:

- 1) Qual a importância do controle de qualidade do concreto em sua área de atuação?
- 2) Qual o impacto para a obra caso a resistência do concreto esteja abaixo do especificado em projeto?
- 3) Qual o tempo médio após a divulgação dos resultados do ensaio à compressão do concreto é feita a validação pelo engenheiro de produção da obra? Você considera esse tempo é satisfatório? Porquê?
- 4) Quanto tempo o engenheiro de produção na média gasta semanalmente para fazer o controle de qualidade do concreto em obra? Você considera esse tempo é satisfatório? Porquê?
- 5) Como é feito o acompanhamento do controle de qualidade do concreto?
- 6) Você utiliza a plataforma BIM (Building Information Modeling) no seu modelo de negócios?
- 7) Algum comentário a mais sobre o processo de Controle de Qualidade do concreto?

Buscou-se conversar com diferentes setores da construção civil, para entender, sob perspectivas dos diferentes agentes relacionados à atividade da concretagem, quais os reais problemas enfrentados diariamente no controle de qualidade do concreto. Ao todo, foram realizadas 6 entrevistas, dentre as quais 2 puderam ser gravadas e 1 foi realizada por email, que serão apresentadas em anexo. São elas:

Entrevista 1 - Fábio Azevedo, Engenheiro de Produção, MPD Engenharia

Entrevista 2 - Thiago Yonamine, Engenheiro Coordenador de Obras, MPD Engenharia

Entrevista 3 - Caio Cézar de Castro Machado, Mestre de Obra

Entrevista 4 - Yvi, Aceleradora Okara

Entrevista 5 - Gabriel, Concreteira Cortesia

Entrevista 6 - Daniel, Lab. Falcão Bauer

Entrevista 7 – Eng. Roberto Bauer, Lab. Falcão Bauer

Inicialmente, a partir da entrevista com o Engenheiro Fábio Azevedo, informou-se que existe um prazo para Aprovação de Pagamento (AP) que ultrapassa o período para divulgação do resultado do ensaio de resistência do concreto à compressão à 7 dias, bem como o seu módulo de elasticidade. Desta forma, surgiu a ideia do modelo se integrar com sistema de gerenciamento da Construtora/Incorporadora. Foi criado

um indicador, se o controle de resistência do concreto à 7 dias não atingir a resistência do concreto referente a 70% da resistência do concreto resultante à 28 dias, o concreto fornecido pela concreteira não será pago até o resultado definitivo, à 28 dias. Também, criou-se a percepção de que as informações fornecidas pelo histórico da plataforma pode ser utilizado pela Assistência Técnica, para embasar melhor suas ações e mitigar os custos (diretos e indiretos) referentes às patologias provenientes da baixa resistência do concreto ou módulo de resistência inadequado.

Conversando com o mestre de obra Caio Cézar de Castro Machado, foi possível perceber o quanto rústico e antiquado ainda é o controle de qualidade de concreto. Mesmo que atualmente as concreteiras estão cada vez mais confiáveis e os problemas com resistência estão cada vez menos frequentes, essa área ainda tem um grande espaço para que o programa desenvolvido atue. Conforme o mestre de obra, que está atualmente realizando uma obra de um prédio que abrigará alguns laboratórios para a Escola Politécnica.

Uma chamada telefônica foi realizada com, Ivy (Okara - Expertise em Validação de Ideias) nela se percebeu a necessidade de se apaixonar pelo problema, além de ajustar com mais cuidado a elaboração das questões para não induzir o entrevistado, como por exemplo, evitar o uso do pretérito imperfeito nas questões discursivas.

Com Daniel, do laboratório Falcão Bauer, pode-se concluir, por hora, que não há um serviço similar no mercado brasileiro hoje. Bem como a possibilidade do modelo de negócios abranger o transporte das amostras até o laboratório, havendo ainda, a necessidade para a próxima etapa do domínio das normas técnicas vigentes no Brasil. Já com o Gabriel, da concreteira Cortesia, constatamos que o setor já é amparado por gestão de alta tecnologia, como monitoramento por GPS das betoneiras, dupla conferência para validar o caminho do concreto. Porém, ainda as interfaces entre concreteira/obra e obra/laboratório são feitas de maneira analógica.

## 6. Iniciativas quantitativas: Google Forms

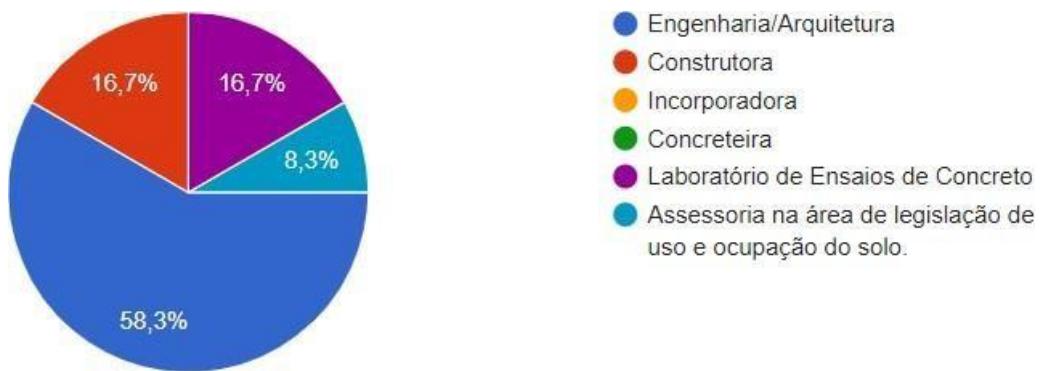
Como já mencionado, a partir de um breve brainstorm definiram-se as perguntas prioritárias a serem abordada nas entrevistas. As perguntas de múltipla escolha abordaram principalmente a importância do teste de qualidade do concreto, o impacto da ocorrência de erros e os tempos relacionados às atividades de controle. Além disso, propôs-se uma pergunta aberta, na qual os potenciais usuários descreveram como o processo é atualmente realizado em sua empresa e área de atuação.

Para facilitar o acesso à pesquisa, foi elaborado um Google Forms de rápida resposta, cuja primeira pergunta era a área de atuação da pessoa que está

respondendo, e essa resposta define quais serão as perguntas e respostas seguintes.

Foi definida uma lista de e-mails e páginas de contatos em sites de engenheiros, arquitetos, construtoras, concreteiras e laboratórios de ensaios de concreto. Como a pesquisa precisa da atuação específica no controle de qualidade do concreto, o número de respostas foi bem reduzido, porém fundamental para auxiliar nesta etapa do trabalho e na definição do MVP.

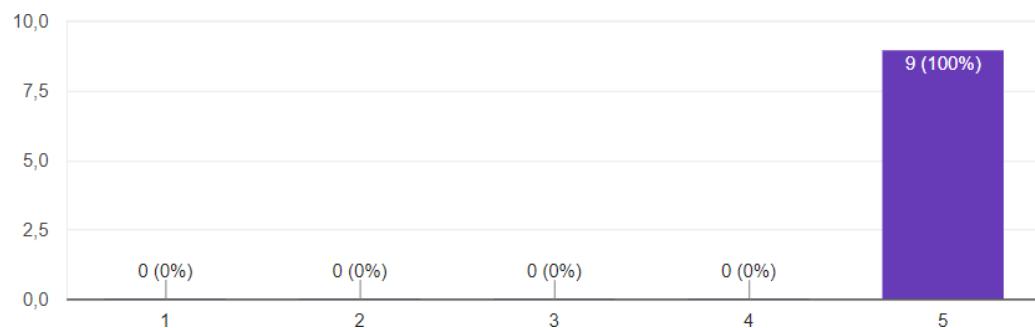
Área de atuação:



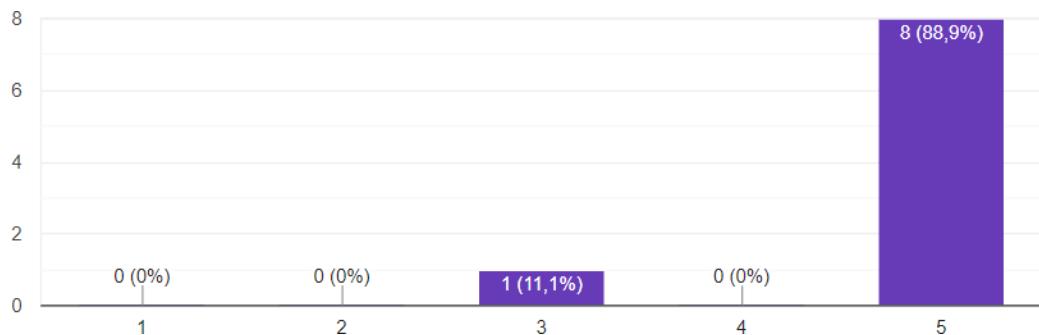
Abaixo, encontram-se os resultados da pesquisa agrupados entre (7.1) Engenharia/Arquitetura/Construtoras e (7.2) Laboratório de Ensaios de Concreto. O primeiro grupo representa aqueles ligados diretamente à obra, enquanto o Laboratório é o responsável pela execução dos ensaios de controle.

## Resultados Engenharia/Arquitetura/Construtoras

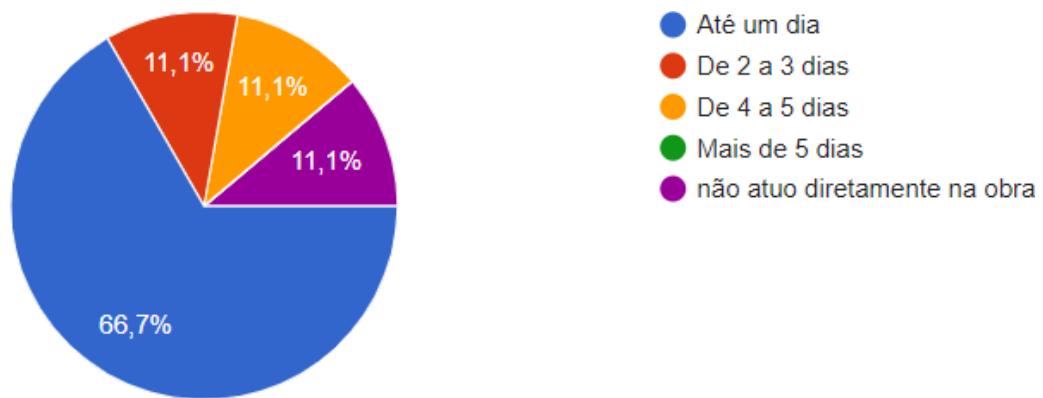
Qual a importância do controle de qualidade do concreto em sua área de atuação?



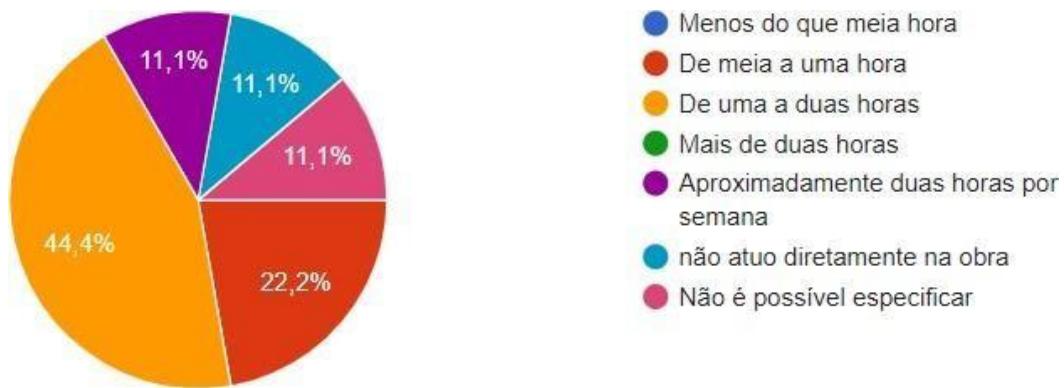
Qual o impacto caso a resistência do concreto esteja abaixo do especificado em projeto?



Em quanto tempo após a divulgação dos resultados do ensaio à compressão do concreto é feita a validação pelo engenheiro de produção da obra



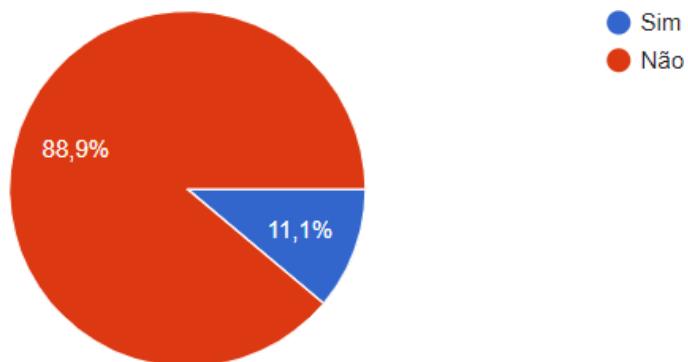
Quanto tempo o engenheiro de produção gasta semanalmente para fazer o controle de qualidade do concreto em obra?



Como é feito o acompanhamento do controle de qualidade do concreto?

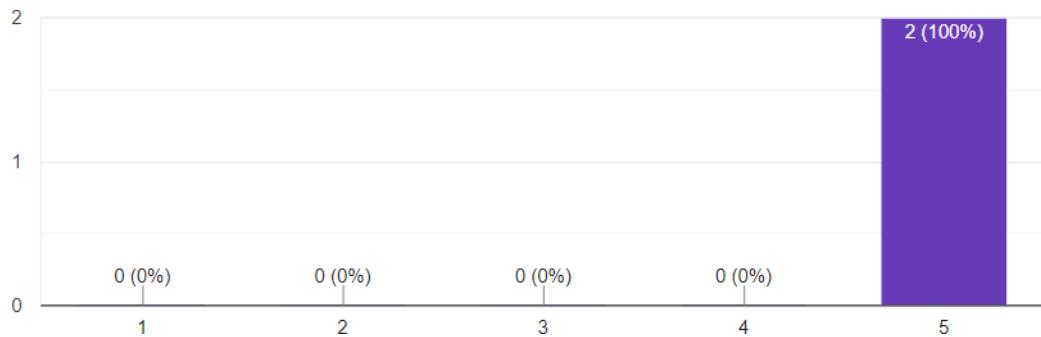
- Monitoramento dos resultados emitidos pelo laboratório contratado, confrontando com mapeamento de aplicação e notas fiscais, após a conferência destas informações, é apresentado para o consultor de estrutura.
- Contratada empresa especializada em controle tecnológico para acompanhamento desta execução. Os resultados desse controle tecnológico é comparado com o previsto em projeto, caso contrário é realizada tomadas de decisões para resolver possíveis problemas.
- RIM - Mapeamento de Concreto - Folha de controle do laboratório - Cópia das NF's - Resultados a compressão.
- Planilha em Excel.
- Através de FVS (Formulário de Verificação de Serviço).

Você utiliza a plataforma BIM (Building Information Modeling) no seu modelo de negócios?

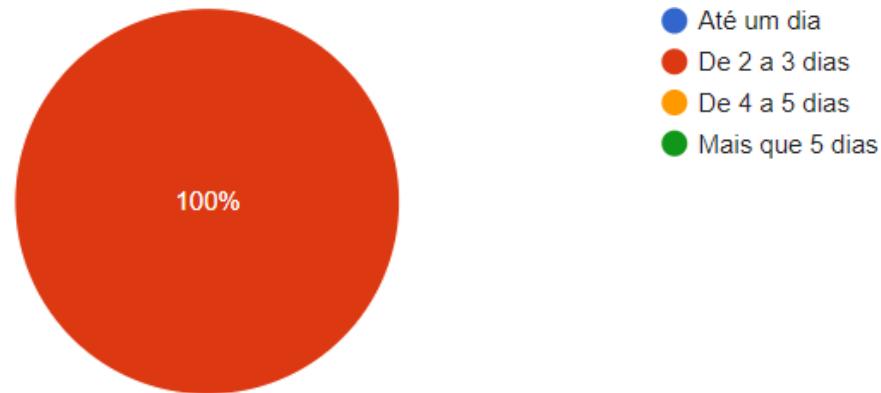


## Resultados Laboratórios

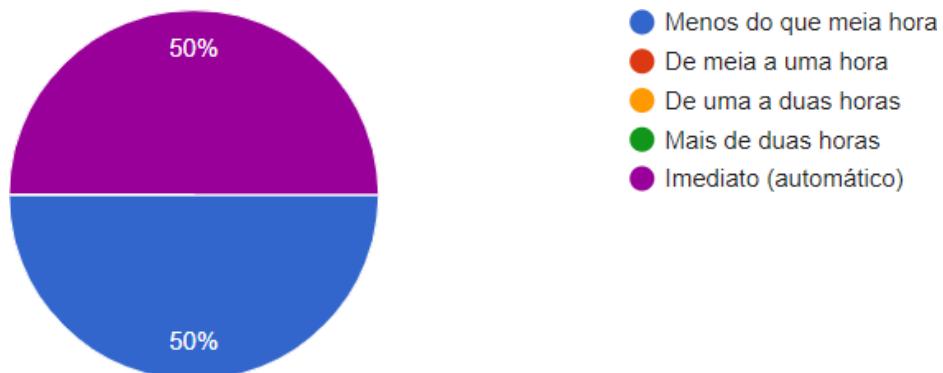
Qual a importância do controle de qualidade do concreto em sua área de atuação?



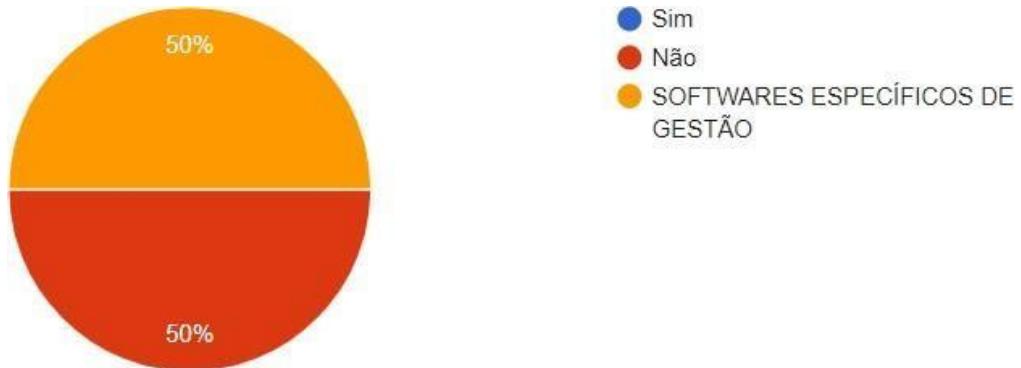
Em quanto tempo são divulgados os resultados do ensaio à compressão do concreto após a sua realização?



Quanto tempo é consumido para se lançar os resultados do ensaio no sistema?



Você utiliza a plataforma BIM (Building Information Modeling) no seu modelo de negócios?



### Análise das respostas

A partir das respostas recebidas, foi verificada a hipótese de que o controle da qualidade é de extrema importância para ambas as partes, e quase todos os engenheiros concordaram que, caso a resistência do concreto esteja abaixo do especificado em projeto, há um elevado impacto na obra.

Para as respostas relacionadas à obra (Engenheiros, Construtoras e afins), o engenheiro (civil) de produção gasta de meia hora a duas horas por semana fazendo o controle de qualidade do concreto, algo que varia muito em função do tamanho da obra. Ele realiza a validação dos resultados dos ensaios de um até quatro dias após a divulgação dos resultados, tempo que depende da eficiência da empresa, mas que ainda sim é muito elevado e pode ser reduzido. Importante salientar que esta é apenas uma das atividades que o engenheiro possui durante a semana.

Para as respostas relacionadas ao laboratório, os resultados são lançados no sistema imediatamente ou em até meia hora após a realização do ensaio, o que é um tempo curto e excelente para o produto proposto pelo grupo. Porém, os resultados somente são divulgados para a construtora em 2 a 3 dias após o ensaio, um tempo elevado e derivado de burocracias, e a plataforma poderia atuar na sua redução. Assim sendo, a plataforma busca fazer com que o recebimento dos resultados seja simultâneo a seu lançamento no sistema.

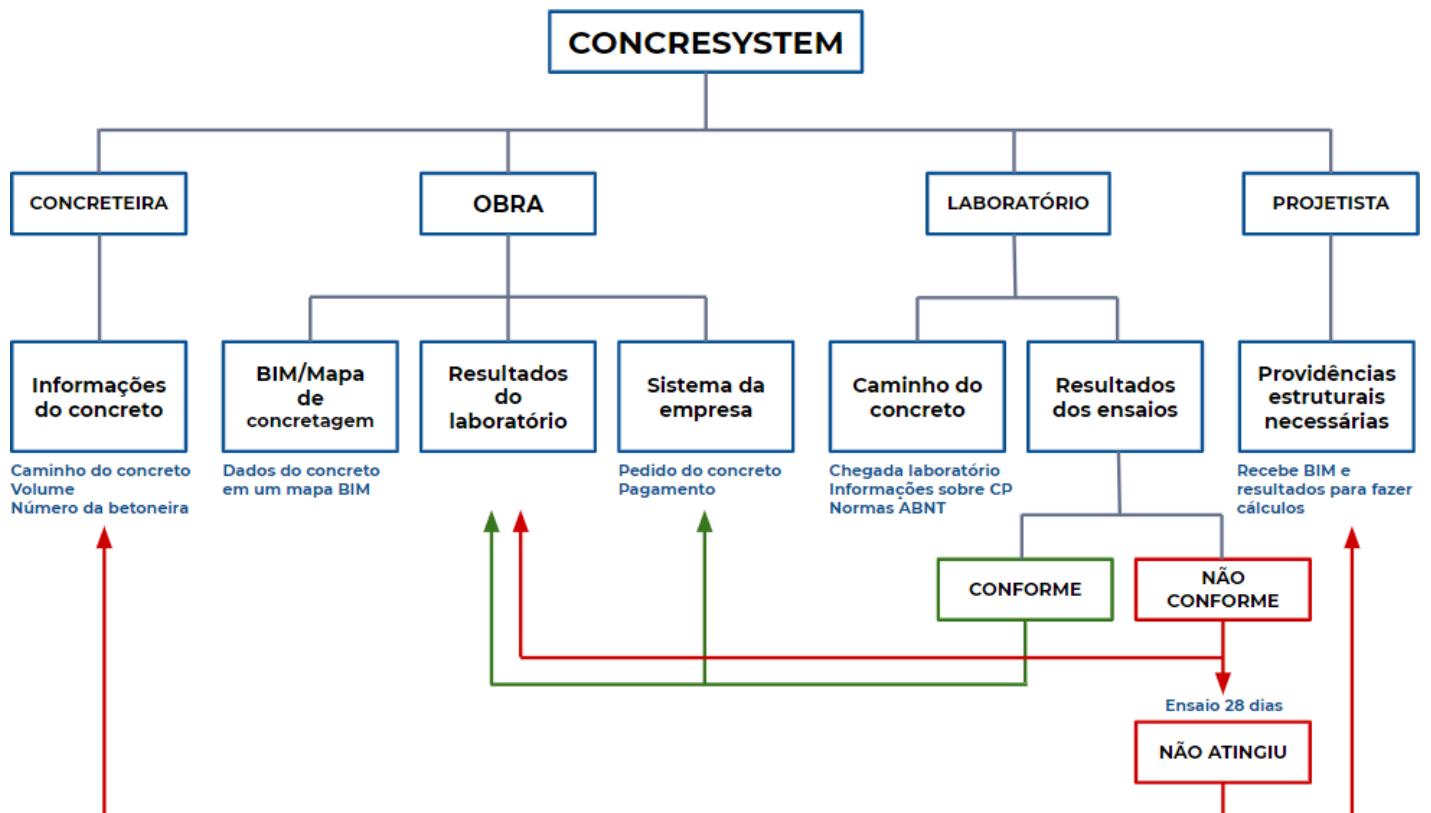
Uma das perguntas mais importantes na definição do produto, porém, foi sobre a utilização da plataforma BIM (Building Information Modeling) no modelo de negócios. Apesar de ser difundido que o BIM é o software do futuro (se não já do presente), a maior parte das empresas ainda não utilizam essa plataforma.

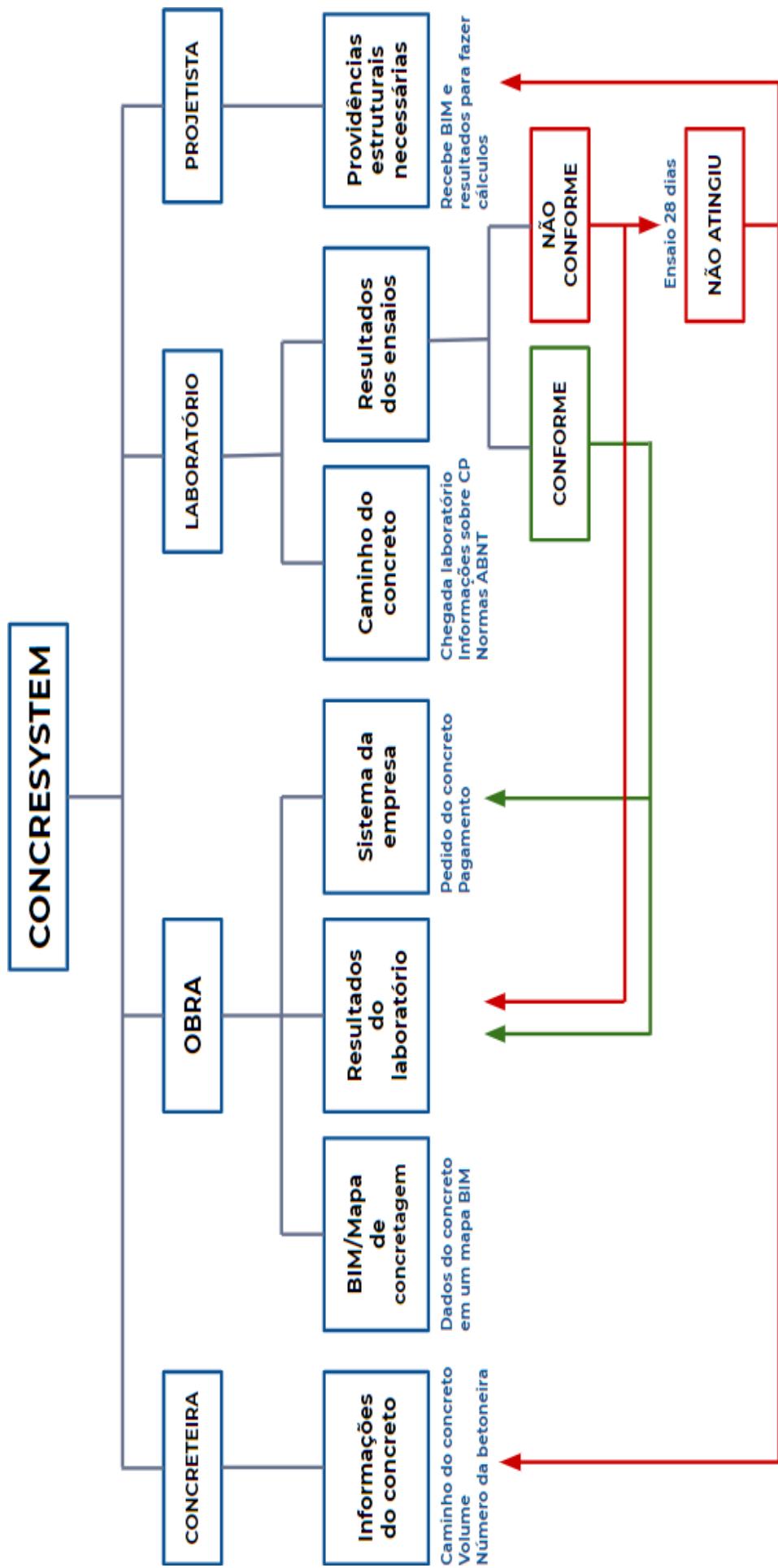
Sabe-se, portanto, que o Concresystem terá como grande desafio acompanhar, incentivar as empresas que optem pela transição de projetos desenvolvidos com plataformas CAD (Computer Aided Design) para projetos desenvolvidos por plataformas BIM.

Dessa forma, o produto proposto precisa saber incluir vantagens para as empresas que ainda não passaram pelo processo de transição entre CAD e BIM, assim como tentar buscar parcerias com desenvolvedores desses softwares, como a Autodesk, para difundir-se mais facilmente no seu nicho específico do mercado.

## 7. Produto Mínimo Viável (PMV)

As pesquisas qualitativas e quantitativas auxiliaram no entendimento do processo da concretagem para todas as partes envolvidas, trouxeram e mostraram o que as empresas buscam atualmente. A partir delas, foi definido o Produto Mínimo Viável (MVP) que estaria apto a ser aplicado em um primeiro teste com construtoras convidadas, para obter seu feedback e aprimorar a plataforma. O seu funcionamento está sintetizado no fluxograma a seguir, e será explicado nas próximas páginas:

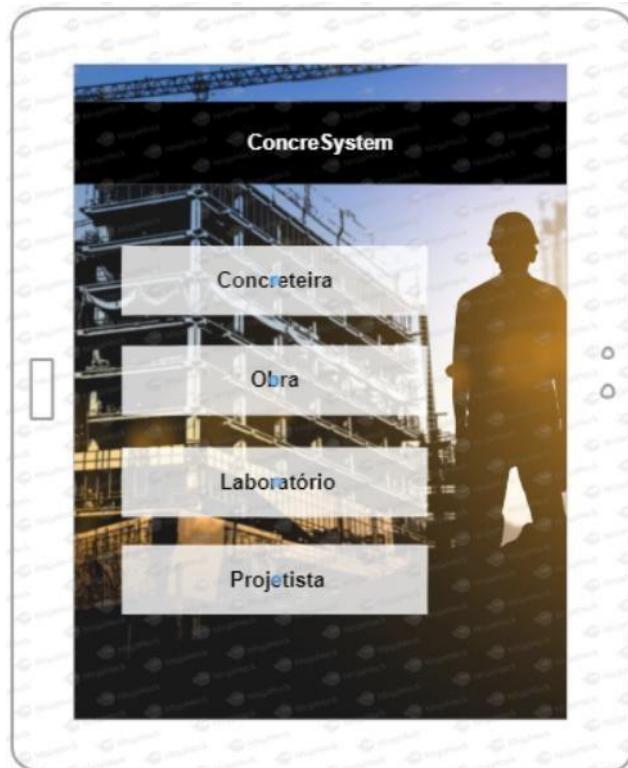




Esta versão do aplicativo, com todas as telas apresentadas abaixo, pode ser testada no QR Code abaixo (exigindo a condição que o telefone esteja com o modo rotacionar desligado):



Como pode ser visto na primeira tela, a plataforma atende os quatro agentes da atividade de concretagem em obra: a *Concreteira*, a *Obra*, o *Laboratório* e o *Projetista*.

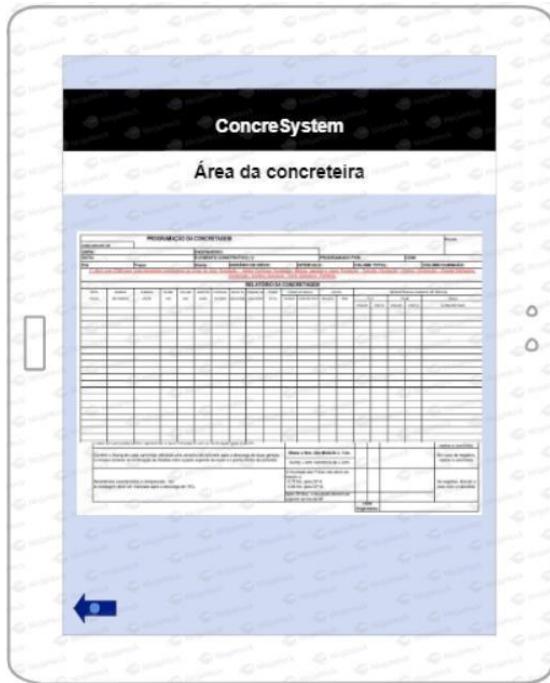


A primeira opção é a *Concreteira*, relacionada às informações do concreto, e possui duas telas:

- Caminho do concreto: informa os horários de carregamento do caminhão betoneira, saída, chegada em obra, e a hora efetiva da concretagem. Esses dados são de fundamental importância, pois o concreto possui um tempo ótimo de utilização após sua mistura, pois é um material de rápido endurecimento.
- Ficha técnica: apresenta os dados da concreteira e da betoneira, como seu número e volume.

Os dados da ficha técnica já podem ser programados na própria empresa, e podem ser facilmente conferidos pelo mestre de obras a partir do celular do motorista da betoneira, quando ele chega em obra.





A Obra consegue programar completamente a atividade da concretagem a partir da integração com o modelo BIM ou com uma planta do pavimento, onde o edifício já pode ser separado em áreas e o mapa final pode ser acompanhado via tablet pelo mestre de obras.

- BIM: apresenta as informações do projeto e do concreto, a área a ser concretada, e permite a marcação e associação dos corpos de prova com a sua respectiva área, facilitando o processo futuro de identificação de erros.
  - Resultado das amostras: preenchido automaticamente a partir das análises laboratoriais.
  - Notificações: informa sobre erros nos ensaios ou nos corpos de prova, assim como decisões urgentes que a obra precisa tomar em relação à segurança.

Toda esta parte se integra também ao sistema da empresa, responsável pelas decisões administrativas de obra, como pedidos de concreto e, principalmente, o seu pagamento, que ocorre após 7 dias da realização da concretagem.



O Laboratório possui a mais importante função, definida em duas telas:

- Caminho do concreto: obtido diretamente das etapas anteriores pela plataforma, os dados auxiliarão a identificar erros na concretagem.
- Resultados dos ensaios: após a realização dos ensaios de resistência à compressão a 7 dias (rompimento de dois corpos de prova), ele informa se ele está conforme ou não o projeto especificado. Se ele estiver, o pagamento à concreteira é aprovado. Se ele não estiver, o pagamento é suspenso até o

ensaio de 28 dias (rompimento dos dois últimos corpos de prova), onde é verificado se o concreto está conforme ou não o exigido.

As decisões a serem tomadas após os ensaios são de responsabilidade da *Obra*, inclusive sobre a disponibilização dos dados dos ensaios para os outros agentes ou não. Caso os ensaios não tenham atingido a resistência mínima necessária, sugere-se que entre em contato com a *Concreteira* e com o *Projetista*.



O *Projetista* é o último agente a ser acionado, e possui apenas uma tela:

- Notificações: informa sobre resistências inadequadas do concreto. São passadas também as informações do concreto, os resultados dos ensaios, e a planta do pavimento, preferencialmente no modelo BIM, com a área da concretagem afetada, para que ele possa tomar as providências estruturais necessárias.



A plataforma será compatível com celular, tablet e computador, atendendo assim todos os agentes da concretagem: desde o celular do motorista do caminhão betoneira, passando pelo tablet do mestre de obra, até o computador da gerência da construtora, que precisa de todos os dados para análise e desenvolvimento da empresa.

## 8. Hipóteses e resultados obtidos

### 8.1. Identidade Visual da marca

A identidade visual da marca foi construída após pesquisas de referências de logomarcas de laboratórios de testes de resistência de concreto, de concreteiras e eventos relacionados do setor de construção civil. Essas referências mostraram-se com grande apelo visual por apresentarem formas geométricas bastante claras, cores marcantes e referências diretas aos objetos dos testes, tais como: corpos de prova, maquinário de teste à compressão e material para realização de "slump test". Abaixo, encontram-se as referências estudadas.

Referências de logo





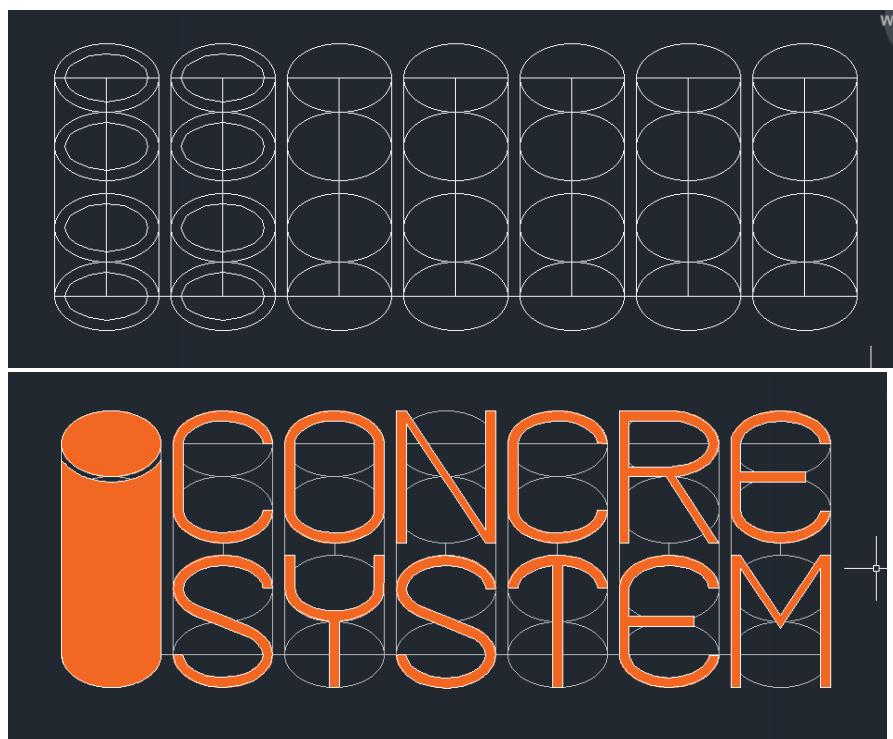
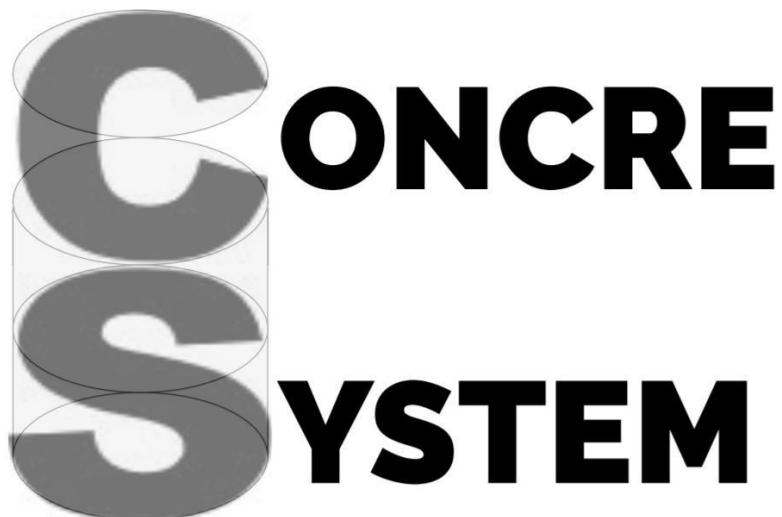
QUÍMICA PRESENTE NA CONSTRUÇÃO DO FUTURO.



Após a pesquisa de referências, a logomarca da Concretesystem foi desenvolvida buscando, da mesma forma que seus semelhantes, causar grande impacto a seu público alvo por meio de geometria marcante, cores vibrantes e referências ao teste de qualidade do concreto.

Dessa forma, foi utilizado a imagem em perspectiva de um corpo de prova, com a proporção real de 1:2 entre largura e altura do mesmo e a partir da visão em perspectiva do topo do cilindro criaram-se elipses, usadas como base para desenvolvimento da tipografia da marca. Abaixo, encontram-se imagens do processo de concepção e de desenho da identidade visual. Por último, mostra-se a versão final da logomarca.

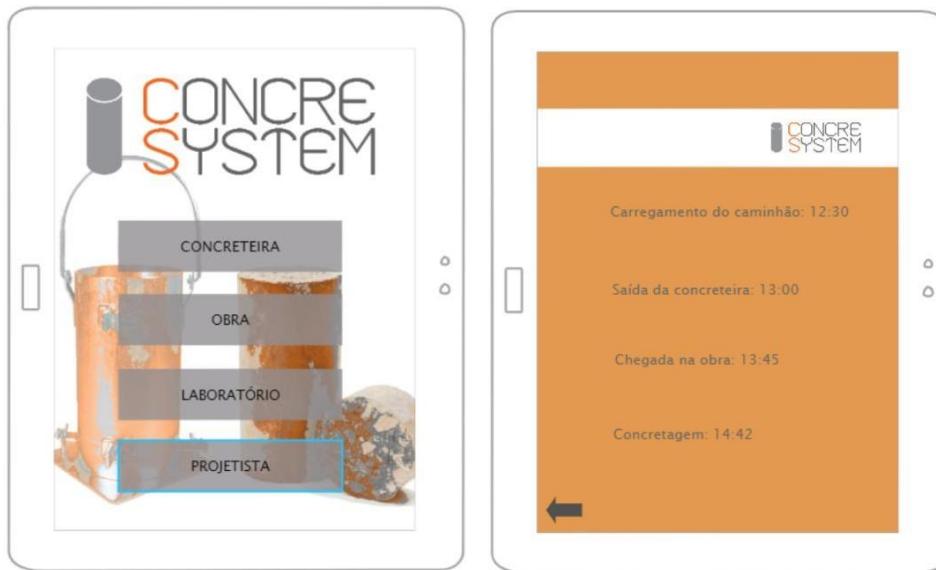
Construção da identidade visual



Após a construção da logomarca, o aplicativo foi reformulado, mantendo todas as funções do aplicativo original, conforme o item 8 e modificando apenas a comunicação visual. Ele pode ser acessado e testado a partir do QR code:



A seguir, podemos ver algumas imagens da nova interface do aplicativo.



## 9. Produto Mínimo Viável (2º ciclo)

### 9.2 Revalidação MVP (2º ciclo)

O MVP em questão foi testado pelo engenheiro residente da empresa MPD, Fábio Azevedo. Após o manuseio do MVP o engenheiro validou sua funcionalidade, esclarecendo a importância de se melhorar a comunicação na construção civil. Ele informou que 80% dos erros de projeto são por conta da ausência de comunicação em obra, bem como sugeriu a possibilidade da plataforma enviar um e-mail direto para os atores responsáveis pelo controle de qualidade do concreto.

O MVP em questão também foi apresentado para uma equipe de inovação composta por profissionais das mais diferentes áreas sendo caracterizados como funcional por diversos Engenheiros.

## 10. Orçamento

### 10.1.1. Custos da plataforma como uma start - up

Os custos foram divididos em custos referentes ao aplicativo, e custos administrativos. Para cálculo do fluxo de caixa, foram divididos também em custos de implantação da plataforma como empresa e custos de manutenção, incluso administrativos.

#### a) Aplicativo

A plataforma será realizada junto com uma empresa especializada, pois exige conhecimentos em desenvolvimento de software, exige a atuação de diferentes profissionais, entre eles o web designer, o analista de sistemas, o programador e o coordenador.

O custo de criação da plataforma está diretamente relacionada com sua complexidade. A plataforma exigirá um painel administrativo, de onde os administradores poderão editar as informações, configurar parâmetros e monitorar seu uso, e o aplicativo em si, com versão para smartphone, tablet e computador. As telas do aplicativo precisam ser simples para facilitar o processo em obra, mas envolvem informações importantes, e a plataforma precisará identificar valores inadequados e realizar operações matemáticas com eles. A parte BIM será a mais complicada, pois envolve sua integração com diferentes softwares, e realizar cálculos mais complicados para verificar a adequação das informações.

A partir da complexidade descrita acima e de referências de aplicativos, o seu custo foi estimado em **R\$ 60.000**, divididos em 6 meses de desenvolvimento.

Além disso, há o custo de manutenção, evolução e hospedagem em um servidor. Como o controle do aplicativo é complexo, exigindo gerenciamento do servidor para armazenar informações de registros, e requer manutenção e atualização contínua dos dados, foi estimado um valor alto para estes, de **R\$ 2.000 mensais**, iniciados após os quatro meses de desenvolvimento da plataforma. Adicionalmente, são previstos custos de marketing no valor de **R\$ 2.000 mensais**, iniciados após os quatro meses de desenvolvimento da plataforma

#### b) Custos administrativos

##### Custos fixos iniciais (CAPEX):

Infraestrutura física (mobiliário, computadores, impressora, etc): R\$ 20.000,00

Infraestrutura digital (softwares e programas para a empresa): R\$ 5.000

Captação de clientes em feiras: R\$ 3.000

### Custos variáveis (por mês) (OPEX):

Despesas relacionadas ao local:

- Aluguel: R\$ 2.000,00
- Serviços gerais: R\$ 300,00
- Outras despesas (água/luz/internet/telefone): R\$ 500,00

Despesas em relação aos funcionários:

- Salários: R\$ 40.000 (sócios + contratados + secretária)
- Impostos: R\$ 25.000

Outros custos

- Material de escritório: R\$ 200,00
- Contabilidade: R\$ 500,00
- Manutenção de máquinas: R\$ 200,00

<b>Custos de Implantação</b>			
<b>Atividade</b>	<b>Custo</b>	<b>Tempo (meses)</b>	<b>Início</b>
desenvolver software	-10,000	6	Jan-20
contato com as empresas parceiras	-500	6	Jan-20
Infraestrutura física	-20,000	1	Jan-20
Infraestrutura digital	-5,000	1	Jan-20

<b>Custos de Manutenção</b>			
<b>Atividade</b>	<b>Custo</b>	<b>Tempo (meses)</b>	<b>Início</b>
Aluguel	-2,000	78	Jul-20
Serviços gerais	-200	78	Jul-20
Luz/água/internet	-500	78	Jul-20
Salários	-40,000	78	Jul-20
Impostos	-25,000	78	Jul-20
Contabilidade	-500	78	Jul-20

Material de escritório	-200	78	Jul-20
Manutenção das máquinas	-200	78	Jul-20
Manutenção da plataforma	-2,000	78	Jul-20
Marketing	-2,000	78	Jul-20

### 10.1.2. Recursos

Para conseguir uma boa implementação no mercado, o aplicativo seria inicialmente gratuito para testes e, após um mês de uso, seria necessário o pagamento mensal para o uso da plataforma.

Esse primeiro momento de testes é muito importante para o desenvolvimento do software, aplicado principalmente em empresas pequenas e sem capital para investir em uma tecnologia como a que está sendo oferecida, mas que assim poderiam utilizá-lo em uma ou duas obras e avaliar a mudança oferecida. Dessa forma, se aceitarem o proposto e aprovarem os resultados, então haverá grandes chances de sucesso no mercado de empresas maiores.

Porém, é necessário quantificar o valor da licença mensal da plataforma, o que não é possível de ser feita diretamente pois é um serviço inexistente no mercado atual. Assim, ele foi calculado de modo indireto, calculando qual a economia gerada em obra que a adoção da plataforma pode oferecer.

#### a) Potencial de economia na concretagem

Para conseguir quantificar o valor que as empresas estariam dispostas a pagar pelo software, foram pesquisados alguns custos relacionados ao concreto em obra.

O valor médio do m<sup>3</sup> do concreto no município de São Paulo é R\$250,00. Um caminhão betoneira consegue transportar até 10 m<sup>3</sup> de concreto, ou seja, é contratado por R\$2.500,00. De cada caminhão é realizado um ensaio inicial de abatimento do tronco de cone, e são retiradas quatro amostras para serem realizados ensaios de resistência à compressão do concreto, em corpo de prova cilíndrico, cujo custo médio é de R\$26,00 por amostra, ou seja, R\$104,00 por caminhão betoneira.

Para entender o que esse custo representa em uma obra, foi adotado um edifício médio para cálculo dos parâmetros de concreto, calculado pelo artigo de Sabryna Oliveira da Silva (2018). A obra possui 1 torre com quatro subsolos e 16 pavimentos tipo, com área de laje de 346,2 m<sup>2</sup>, possuindo quatro apartamentos de 76 m<sup>2</sup> por pavimento. Para este edifício, são utilizados 70 m<sup>3</sup> de concreto por pavimento. Assim, são utilizados no total 1.646 m<sup>3</sup> de concreto, o que representa 165 caminhões betoneira. Aplicando o preço médio dos ensaios, a obra gasta R\$ 17.160,00 com ensaios, uma média de R\$ 690,00 por mês.

O ritmo de concretagem é de um pavimento por semana, e o dobro deste tempo para os subsolos, ou seja, a concretagem total dura 25 semanas. A partir das respostas do questionário aplicado na entrega intermediária da disciplina, pode-se estimar que o engenheiro gasta 2 horas por

semana realizando o controle de qualidade do concreto em obra. Considerando um salário médio de R\$8.600,00 e a jornada de 40 horas/semana, ele está sendo pago **R\$ 430,00 por mês** para fazer um trabalho que o software irá automatizar.

**b) Potencial de economia nos erros de concretagem**

Quando no concreto não atinge a resistência especificada em projeto, é necessário promover uma reunião com a concreteira e a empresa de controle tecnológico do concreto para verificar a confiabilidade do processo. Se for decidido que o ensaio foi realizado corretamente, deve-se comunicar ao projetista para ele verificar a necessidade de um reforço estrutural.

Este reforço pode ocorrer utilizando diferentes materiais, mão-de-obra e técnicas, pois cada solução específica exige uma solução diferente. Porém, alguns valores foram pesquisados para mostrar o impacto que isso possui.

O reforço de uma laje custa a partir de R\$ 10.000,00, e o de uma viga, R\$ 1.600,00, considerando nesse valor os materiais, mão de obra e equipamentos. Além desses valores, devem ser considerados o custo da reunião com as partes, assim como o custo do trabalho do projetista.

**c) Economia pela confiabilidade**

Outro ponto em que ocorre a economia para os usuários é a garantia de qualidade das concreteiras e dos laboratórios cadastrados no aplicativo. A partir da base de dados de erros dessas empresas, a sua permanência no aplicativo pode ser revista, de modo a garantir que as empresas parceiras da empresa sejam de alta confiabilidade em relação à qualidade do produto ou serviço oferecido. Assim, ocorrem menos erros durante a concretagem, garantindo o andamento da obra conforme o cronograma, uma grande vantagem para a construtora, conforme visto na pesquisa quantitativa feita na etapa anterior.

**d) Valor da licença mensal**

Com base nos dados anteriores, o valor da licença mensal foi definido em **R\$600,00 por obra**. O valor foi calculado de forma a ser mais atrativo para a empresa do que a sua realização pelo método convencional a partir dos benefícios listados acima, e de forma a conseguir abranger as capacidades pagadoras de pequenas a grandes construtoras. Assim, a construtora pode primeiro testar a plataforma em apenas uma obra, para depois expandir para toda a sua produção, ou utilizar somente em obras estratégicas.

**e) Clientes**

Para estimar o número de clientes, foram pesquisados os índices de construção civil na Região Metropolitana de São Paulo, definida como o primeiro lugar de atuação da empresa devido à maior facilidade em construir uma rede de laboratórios e concreteiras.

De acordo com a Abrainc, Associação Brasileira de Incorporadores Imobiliários, na RMSP, com dados de setembro de 2019, existem aproximadamente 2500 empreendimentos verticais residenciais e comerciais em construção.

Considerou-se um cenário moderado: iniciar a plataforma com o recurso de 50 obras, e conseguir 15 novas obras por semestre, até atingir 250 obras no quinto ano de atuação, ou seja, 10% do mercado atual de construções em São Paulo, considerando que após isso haveria a estagnação no número de obras.

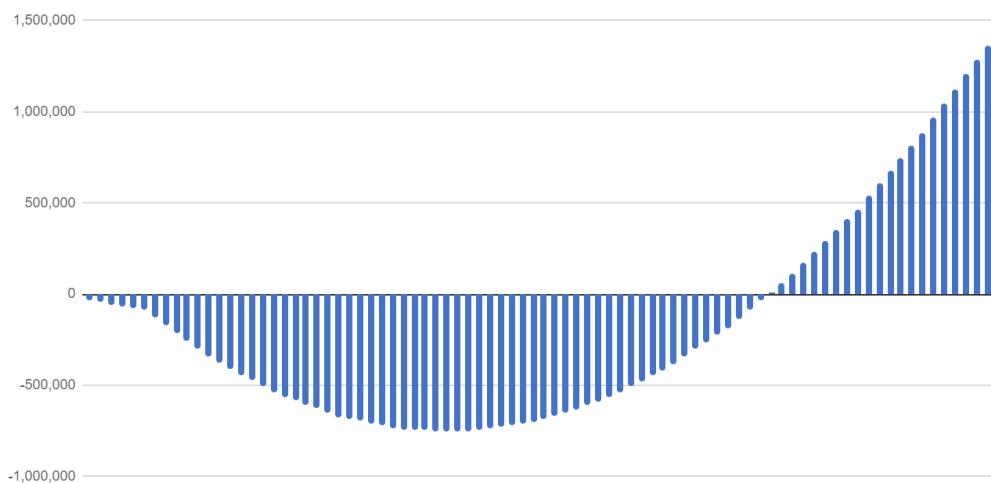
#### 10.1.3. Fluxo de caixa

A partir dos dados acima, foi realizado o fluxo de caixa mês a mês da empresa. A empresa apresenta lucros a partir do quarto ano de atuação no mercado, quando consegue atingir uma quantidade de clientes superior aos custos de manutenção e administrativos necessários para seu correto funcionamento. O máximo valor que a empresa precisa ter em caixa, para cobrir suas despesas, é de R\$750.000,00.

O tempo de retorno do investimento, ou seja, o payback, ocorre após 5 anos e 4 meses.

6.00%	CUSTOS	RECEITAS	Fluxo de Caixa Mensal	Fluxo de Caixa Acumulado							
<b>Total</b>	<b>-R\$4,879,600,00</b>	<b>R\$5,346,000,00</b>									
<b>VP</b>	<b>-R\$4,059,088,01</b>	<b>R\$4,269,554,20</b>									
Jan-20	1	-35,500	0	-35,500	-35,500						
Feb-20	2	-10,500	0	-10,500	-46,000						
Mar-20	3	-10,500	0	-10,500	-56,500	Aug-23	44	-72600	91200	18600	-666,400
Apr-20	4	-10,500	0	-10,500	-67,000	Sep-23	45	-72600	91200	18600	-647,800
May-20	5	-10,500	0	-10,500	-77,500	Oct-23	46	-72600	91200	18600	-629,200
Jun-20	6	-10,500	0	-10,500	-88,000	Nov-23	47	-72600	91200	18600	-610,600
Jul-20	7	-72600	30000	-42600	-130,600	Dec-23	48	-72600	91200	18600	-592,000
Aug-20	8	-72600	30000	-42600	-173,200	Jan-24	49	-72600	101400	28800	-563,200
Sep-20	9	-72600	30000	-42600	-215,800	Feb-24	50	-72600	101400	28800	-534,400
Oct-20	10	-72600	30000	-42600	-258,400	Mar-24	51	-72600	101400	28800	-505,600
Nov-20	11	-72600	30000	-42600	-301,000	Apr-24	52	-72600	101400	28800	-476,800
Dec-20	12	-72600	30000	-42600	-343,600	May-24	53	-72600	101400	28800	-448,000
Jan-21	13	-72600	40200	-32400	-376,000	Jun-24	54	-72600	101400	28800	-419,200
Feb-21	14	-72600	40200	-32400	-408,400	Jul-24	55	-72600	111600	39000	-380,200
Mar-21	15	-72600	40200	-32400	-440,800	Aug-24	56	-72600	111600	39000	-341,200
Apr-21	16	-72600	40200	-32400	-473,200	Sep-24	57	-72600	111600	39000	-302,200
May-21	17	-72600	40200	-32400	-505,600	Oct-24	58	-72600	111600	39000	-263,200
Jun-21	18	-72600	40200	-32400	-538,000	Nov-24	59	-72600	111600	39000	-224,200
Jul-21	19	-72600	50400	-22200	-560,200	Dec-24	60	-72600	111600	39000	-185,200
Aug-21	20	-72600	50400	-22200	-582,400	Jan-25	61	-72600	121800	49200	-136,000
Sep-21	21	-72600	50400	-22200	-604,600	Feb-25	62	-72600	121800	49200	-86,800
Oct-21	22	-72600	50400	-22200	-626,800	Mar-25	63	-72600	121800	49200	-37,600
Nov-21	23	-72600	50400	-22200	-649,000	Apr-25	64	-72600	121800	49200	11,600
Dec-21	24	-72600	50400	-22200	-671,200	May-25	65	-72600	121800	49200	60,800
Jan-22	25	-72600	60600	-12000	-683,200	Jun-25	66	-72600	121800	49200	110,000
Feb-22	26	-72600	60600	-12000	-695,200	Jul-25	67	-72600	132000	59400	169,400
Mar-22	27	-72600	60600	-12000	-707,200	Aug-25	68	-72600	132000	59400	228,800
Apr-22	28	-72600	60600	-12000	-719,200	Sep-25	69	-72600	132000	59400	288,200
May-22	29	-72600	60600	-12000	-731,200	Oct-25	70	-72600	132000	59400	347,600
Jun-22	30	-72600	60600	-12000	-743,200	Nov-25	71	-72600	132000	59400	407,000
Jul-22	31	-72600	70800	-1800	-745,000	Dec-25	72	-72600	132000	59400	466,400
Aug-22	32	-72600	70800	-1800	-746,800	Jan-26	73	-72600	142200	69600	536,000
Sep-22	33	-72600	70800	-1800	-748,600	Feb-26	74	-72600	142200	69600	605,600
Oct-22	34	-72600	70800	-1800	-750,400	Mar-26	75	-72600	142200	69600	675,200
Nov-22	35	-72600	70800	-1800	-752,200	Apr-26	76	-72600	142200	69600	744,800
Dec-22	36	-72600	70800	-1800	-754,000	May-26	77	-72600	142200	69600	814,400
Jan-23	37	-72600	81000	8400	-745,600	Jun-26	78	-72600	142200	69600	884,000
Feb-23	38	-72600	81000	8400	-737,200	Jul-26	79	-72600	152400	79800	963,800
Mar-23	39	-72600	81000	8400	-728,800	Aug-26	80	-72600	152400	79800	1,043,600
Apr-23	40	-72600	81000	8400	-720,400	Sep-26	81	-72600	152400	79800	1,123,400
May-23	41	-72600	81000	8400	-712,000	Oct-26	82	-72600	152400	79800	1,203,200
Jun-23	42	-72600	81000	8400	-703,600	Nov-26	83	-72600	152400	79800	1,283,000
Jul-23	43	-72600	91200	18600	-685,000	Dec-26	84	-72600	152400	79800	1,362,800

#### Fluxo de caixa acumulado



## 10.2. Estratégias de Marketing

A primeira estratégia de marketing será no lançamento do produto, que deve ser a partir de um evento na Feicon Batimat. Essa feira é a única da América Latina que proporciona uma visão completa dos setores da construção civil e arquitetura. Trazendo uma diversidade de marcas nacionais e internacionais, conta com expositores dos macrossetores de instalações, acabamentos, externos e estruturas.

O evento é referência por ser considerado uma plataforma de relacionamento, conhecimento e inspiração para seus milhares de visitantes. Uma vasta exposição e uma variedade de experiências com foco em conteúdo, inovação, relacionamento e negócios fazem com que a Feicon Batimat seja o grande marco do calendário da construção civil no país. Em sua última edição, contou com 84 mil visitantes, 85 mil m<sup>2</sup>, 700 expositores e 60h30 de conteúdo. Sendo assim, é o evento ideal para atrair todo o público alvo do produto.



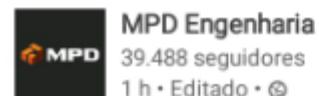
## 11. Prêmio MPD de Inovação

Durante o período em que este projeto de pesquisa foi realizado, submeteu-se as ideias aqui discutidas em um concurso interno a MPD Engenharia, construtora que está entre as 10 maiores construtoras do país em 2020 segundo a INTEC Brasil. Nesse processo, disputaram o prêmio 37 projetos elaborados por profissionais das mais variadas áreas.

Uma Comissão multidisciplinar selecionou 6 finalistas o qual o Projeto Con cresystem foi vencedor em Primeiro Lugar.

Nos orgulhamos de cada projeto inscrito e de cada colaborador que nos permite inovar cada vez mais. A MPD é realmente uma escola e, aqui, nosso aprendizado nunca tem fim.

#PremioDeInovacaoMPD #Inovacao #MPD  
#OrgulhoDeSerMPD



Pelo quarto ano consecutivo, promovemos o "Prêmio de Inovação", que, como o nome diz, valoriza a inovação e a incentiva como base de cada um de nossos times. Nesta edição, foram 38 projetos inscritos. Seis finalistas passaram pela avaliação de um comitê de inovação, junto aos mentores das áreas e a diretoria, que levam em conta os critérios de aplicabilidade na MPD e no mercado, esforço para execução, recursos e retorno financeiro. Os três vencedores foram anunciados e premiados na nossa Festa de Confraternização:

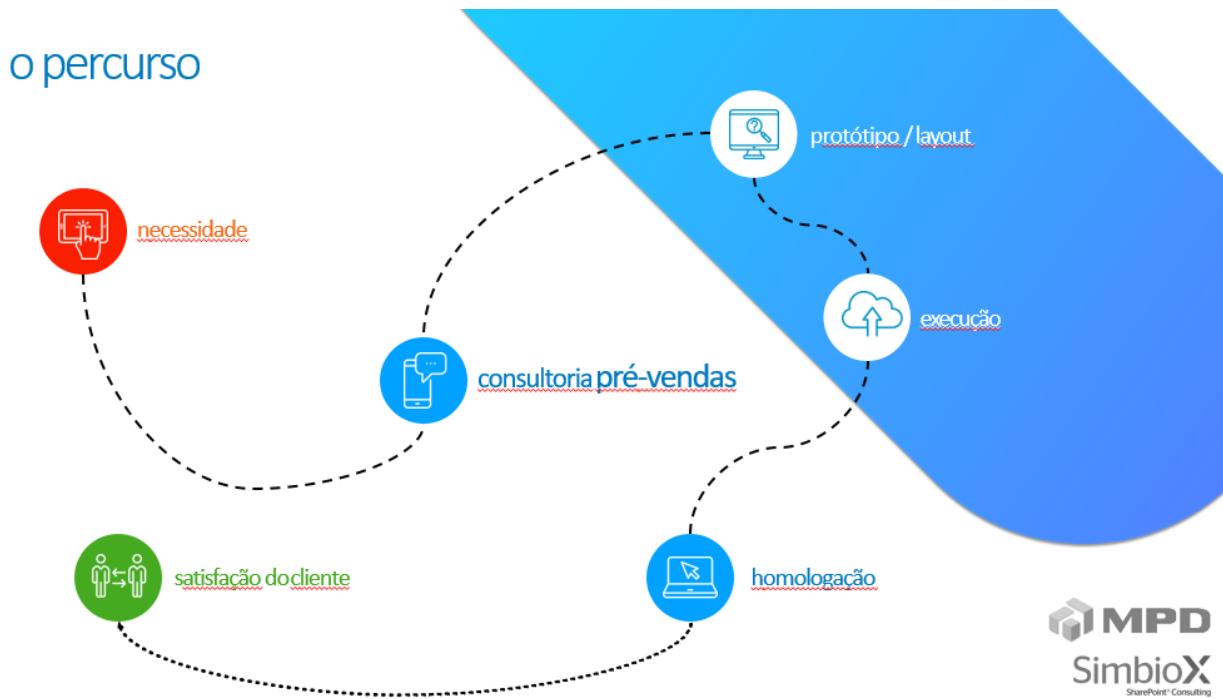
🥇 1º Lugar  
Projeto: Con cresystem  
Everton Willian Costa  
Mentor: Fábio Azevedo

Dessa forma a plataforma Con cresystem será financiada pela MPD Engenharia, alterando a lógica de custos a ser discutidas a seguir.

### Simbiox

A partir de uma conversa inicial com o fornecedor Simbiox, uma empresa "especializada no desenvolvimento de soluções tecnológicas em portais colaborativos" ([simbiox.com.br](http://simbiox.com.br)) pode-se ter um melhor esclarecimento sobre o melhor forma de estruturar a criação da plataforma. Inicialmente ela se comportará como um repositório

automatizado para gestão de informações referentes ao controle de qualidade do concreto. A integração com o BIM e o software de processamento financeiro da empresa será feito a posteriori devido a sua complexidade e custos. A Simbiox nos apresentou o seguinte caminho para a criação do modelo propriamente dito:



### 1. Início: Necessidade

Cliente identifica a necessidade e a Simbiox faz a consultoria inicial para oferecer a melhor solução. (Realizado)

### 2. Consultoria pré-vendas

Os consultores Simbiox fizeram uma reunião para realizar o entendimento inicial e elaborar uma proposta comercial

#### Após a contratação:

### 3. Protótipo / Layout

O analista responsável (Simbiox) realizará um protótipo navegável para mapear as funcionalidades e etapas do projeto com aprovação, em seguida os designers (Simbiox) farão a criação do layout (ciclo 3).

### 4. Execução (desenvolvimento)

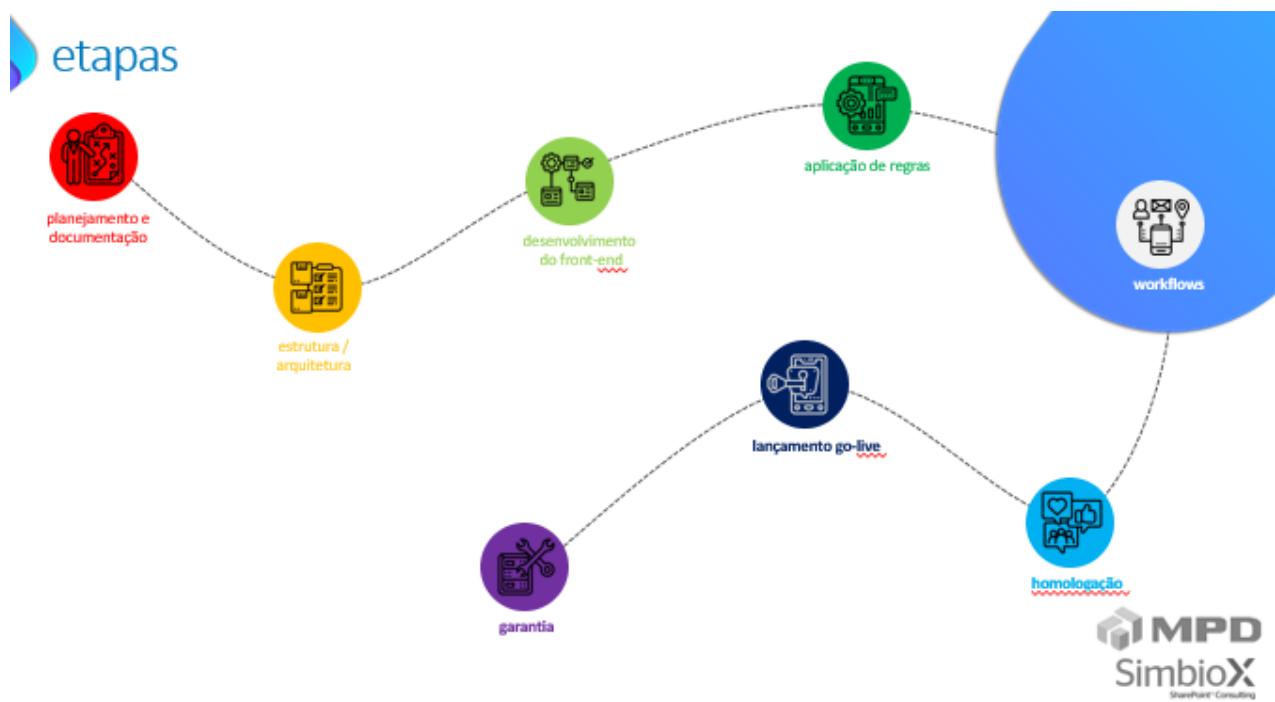
Após planejamento e elaboração do cronograma pelo Gerente de Projetos a equipe técnica inicia seu desenvolvimento - acompanhamento semanal pela MPD

## 5. Homologação

O analista responsável fará as validações do sistema junto com a MPD para planejar a “virada” para produção

## 6. Satisfação do Cliente

Após a entrega do projeto a MPD possui incluso **3 meses de garantia** para ajustes e erros.



### 1. Planejamento e Documentação

Nesta etapa um analista acompanha e desenha o projeto em conjunto com MPD realizando a definição de regras e interface, e utiliza um protótipo navegável (wireframe).

### 2. Estrutura / Arquitetura

Em seguida é criada a estrutura de dados (listas e bibliotecas) no SharePoint de acordo com a modelagem definida.

### 3. Desenvolvimento do front-end

Com base no wireframe é realizado o desenvolvimento da interface na web, com HTML, CSS e JS, além do core do SharePoint.

Após a aprovação do wireframe, o projeto é iniciado

#### 4. Aplicação das regras

Aplicação das regras definidas na interface dos formulários

#### 5. Desenvolvimento dos Workflows

Desenvolvimento de todos os fluxos de automação e notificação de e-mail

#### 6. Homologação

Testes em conjunto com o cliente antes do lançamento

#### 7. Lançamento go-live

Aplicação em produção e liberação de acessos / permissões aos usuários

#### 8. Garantia

3 meses de garantia de uso para erros e pequenos ajustes. Após este período, o cliente pode contratar o suporte mensal.

Houveram ainda sugestões de melhoria e posteriores integrações:

Diferenciais  
\*não incluso

Power BI\*\*

código de barras

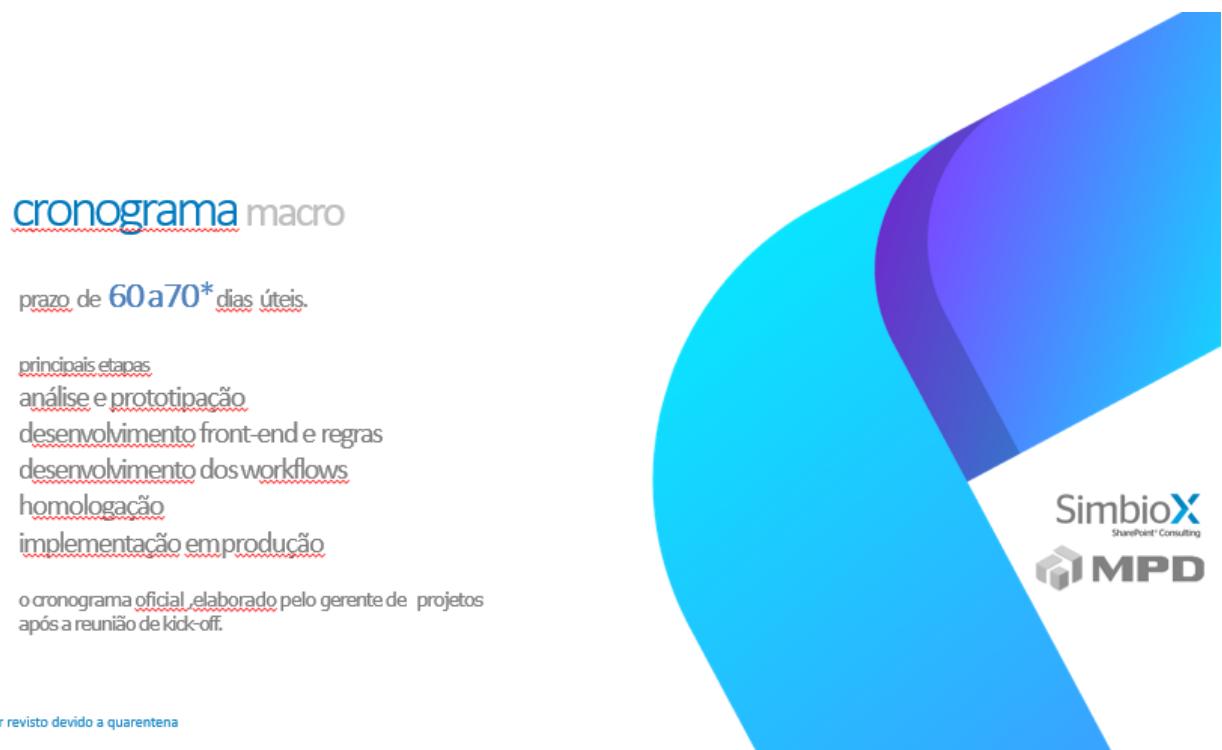
notificação por SMS

QR Code (identificação)

MPD

Com o projeto no SharePoint online é possível desenvolver relatórios e gráficos interativos utilizando a plataforma Power BI para extrair informações e insights que apoiam na análise de dados das informações imputadas na plataforma. Outra sugestão de melhoria é haver um código de barras e/ou QR Code com as informações do

concreto do caminho da concreteira até a obra o que pouparia tempo do responsável de inserir essas informações na plataforma.



Desta forma, o prazo para a execução de plataforma pela Simbiox será de 60 à 70 dias úteis.



## Investimento

3 meses de garantia para bugs e correções após entrega do projeto

### Total do projeto:

#### Proposta MPD

**R\$57.000,00**

**R\$13.000**

**R\$9.000**

**R\$23.000**

**R\$12.000**

**R\$12.000,00**

30% entrada; 25% na metade;  
25% na homologação e  
20% na entrega.

\*itens obrigatórios no projeto

\*\* Sustentação (ilimitado) + 20h de ajustes, inserção de conteúdo ou melhorias por 12 meses

#### Opcional: 1 Dashboard interativo

forma de pagamento



E o seu custo para criação de R\$ 57.000,00, incluindo os Sashboard interativo sugerido pelo próprio fornecedor.

Para mais uma vez corroborar o potencial técnico e comercial da plataforma, foi elaborado uma síntese financeira dos custos e retornos:

## CONTROLE DE QUALIDADE DO CONCRETO

média de horas semanais gasta pelo Engenharia: **2 horas**

salário considerado de Engenheiro: **R\$ 8.600,00**

jornada de **40 horas/semana**

gasto do controle semanal por obra **R\$ 430,00**

nº de obras MPD consideradas: **18 obras**

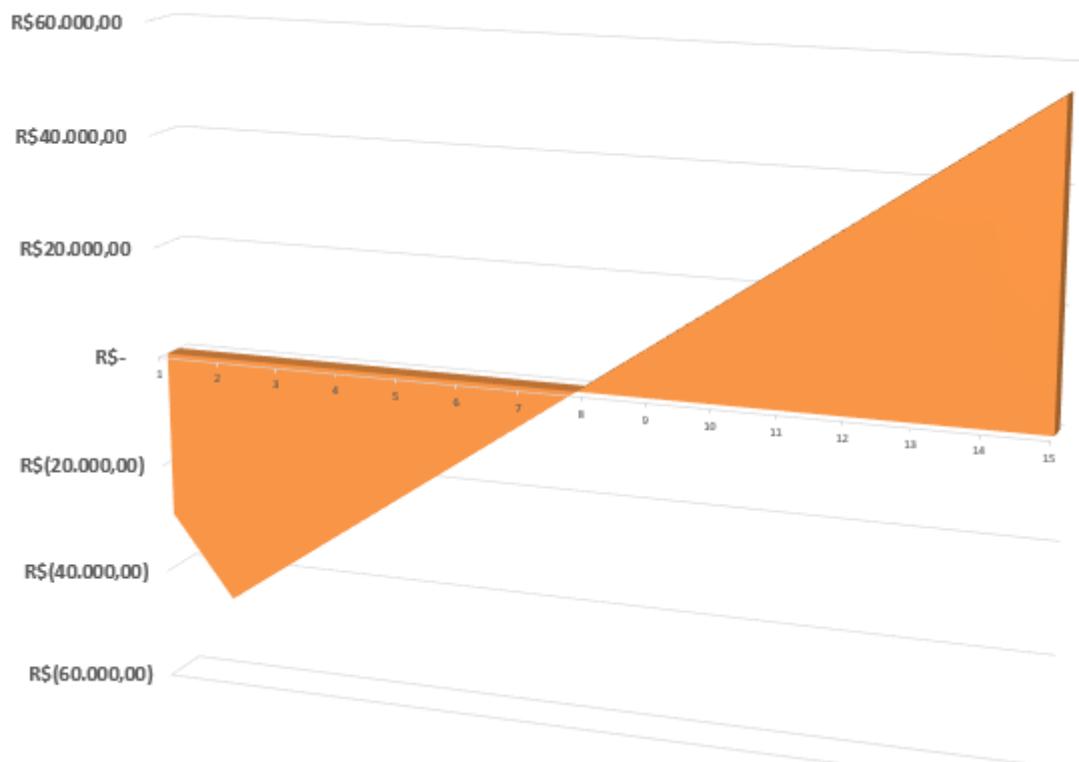
gasto mensal total MPD: **R\$ 7.740,00**

o investimento “se paga” em **6 meses**

a economia dobra o investimento em **1 ano** de operação

**Fluxo de Caixa**

mês	entrada/saída	saldo
1	-R\$ 15.000,00	
2	-R\$ 15.000,00	-R\$ 30.000,00
3	-R\$ 15.000,00	-R\$ 45.000,00
4	R\$ 7.740,00	-R\$ 37.260,00
5	R\$ 7.740,00	-R\$ 29.520,00
6	R\$ 7.740,00	-R\$ 21.780,00
7	R\$ 7.740,00	-R\$ 14.040,00
8	R\$ 7.740,00	-R\$ 6.300,00
9	R\$ 7.740,00	R\$ 1.440,00
10	R\$ 7.740,00	R\$ 9.180,00
11	R\$ 7.740,00	R\$ 16.920,00
12	R\$ 7.740,00	R\$ 24.660,00
13	R\$ 7.740,00	R\$ 32.400,00
14	R\$ 7.740,00	R\$ 40.140,00
15	R\$ 7.740,00	R\$ 47.880,00
16	R\$ 7.741,00	<b>R\$ 55.621,00</b>



Conforme demonstrado o investimento se constitui viável e com bom potencial de escalabilidade caso se opte também por comercializar a plataforma futuramente.

## 12. Conclusão

Durante a graduação precisei muito exercitar minha escuta (agora ativa). Ouvir pessoas foi essencial a este projeto a fim de busca uma solução cada vez mais aderente a realidade e que viesse de encontro as reais necessidades dos profissionais da construção civil, por isso as entrevistas, tanto qualitativas quanto quantitativas, foram de vital importância para a evolução da plataforma. Primeiramente, por fornecerem os inputs do funcionamento da indústria de construção civil, como rastreamento dos caminhões betoneira, processamento de dados, comunicação entre as partes, agilidade no processo, entre outros. Assim, foi possível identificar de forma mais acurada a origem da ineficiência do processo e propor de forma uma solução.

Pude constatar também que embora os diversos atores responsáveis pelo controle de qualidade do concreto tenham alta tecnologia em seus processos, sobretudo as concreteiras e laboratórios, a gestão dessa informação é fragmentada e quase sempre não chega com qualidade para quem de fato mais precisa dessas informações, a obra e assistência técnica.

Este projeto se propôs a tentar oferecer uma opção viável técnica e financeiramente.

No mais, para as próximas fases de desenvolvimento, sugere-se testar um novo ciclo de MVP e receber feedbacks mais específicos e direcionados dos featureiros do app - especialmente porque cada tela é direcionada a uma classe de profissionais. Se possível, testar in loco a fim de avaliar sua aderência ao dia-a-dia das obras.

Para além de um ponto final este TFG é uma vírgula de uma história que se inicia, um exercício das habilidades de graduação adquiridas e uma exposição constatada de que no caminho do saber, ainda a muito que se construir.

## **ANEXO 1 - Entrevista com o Engenheiro Fábio Azevedo, MPD Engenharia.**

*1) Qual a importância do controle de qualidade do concreto em sua área de atuação?*

A importância é enorme, se você pegar um grau de 0 a 10, é 10. Você vai ter o controle da estrutura, né. Eu vou te explicar o seguinte, eu tenho um concreto aqui, hoje você fala muito de classe de concreto e módulo de elasticidade, tá. Então, antigamente, eu já peguei o final desse aí, então antigamente o escoramento de uma laje, você vai pegar 28 dias, você vai tirar porque você via que ela atinge o limite de resistência à compressão. Mas vamos olhar para nós, vamos olhar para o módulo de elasticidade, então, nós temos o controle de resistência e o controle do módulo de elasticidade. Aonde vai esse módulo de elasticidade?! As lajes hoje estão cada vez maiores, então se eu não atingir a resistência esperada uma deformação acima do esperado, vai comprometer uma tensão a mais na alvenaria. Então o concreto inclui várias coisas cálculo estrutural, resistência do concreto, o aço adequado e a resistência do aço. Isso é um ponto, sobrecarreguei a minha laje, alguma coisa, ela deformou acima do permitido ela vai estourar um acabamento futuro, ela vai por exemplo me criar uma fissura em um revestimento de gesso liso, um revestimento de azulejo, você imagina lá na frente, vai acontecer um problema lá na frente e ninguém vai saber e o problema, é da estrutura, então sim é primordial o controle de resistência do controle, tá?!. Não é só isso para uma boa estrutura, mas você precisa ter segurança no que você tá fazendo, entendeu. Você imagina depois de uma patologia identificada futura você vai perguntar pra mim a assistência técnica não vai usar essa informação para estudar o que aconteceu, tá?! Você vai lá faz uma retroalimentação uma questão lá na sua plataforma digital essa informação automaticamente volta para as próximas obras.

*2) Qual o impacto para a obra caso a resistência do concreto esteja abaixo do especificado em projeto?*

Se uma laje, por exemplo, você vai ficar com tempo a mais de escoramento, provavelmente vai atrasar um serviço subsequente, porque você não tem uma estrutura de sustentação adequada para subir alguma coisa para cima, você concorda?! Por exemplo, se eu tô no primeiro pavimento, eu tenho um problema de

resistência para eu subir para o segundo eu vou provavelmente eu vou ter um tempo a mais de escoramento. Bom, tempo para cuidar disso aí, vou voltar para o projetista, vou voltar para concreteira, para o laboratório. No momento que ele fala que vai passar, se a resistência for baixa ou não, mesmo assim como eles têm uma segurança, ver se consegue passar ou não, faz extração para prosseguir. eu vou perder para mim ter uma segurança 60 dias até eu chamar você concorda comigo eu já esperei 28 dias e vou ter que esperar mais 28 dias eu sei no sétimo dia. Eu sei mas o projetista fala espera 28 dias, esperei 30 dias. Para mim reunir todo mundo e fazer isso aqui, até que vai a BCP ou qualquer outra empresa, venha romper. Você concorda comigo que eu já perdi 60 dias eu no mínimo, no mínimo eu posso correr o risco de ficar se for um problema numa laje, numa viga, você concorda comigo que eu vou gastar 30 dias a mais do que o escoramento, se eu tenho 4 jogos eu faço quatro lages por mês. Isso pode ser um problema, fora o tempo que você gasta. Ou seja, você gasta muito tempo cuidando do problema, entendeu?! E aí que é o problema você tem que parar e pensar.

*3) Qual o tempo médio após a divulgação dos resultados do ensaio à compressão do concreto é feita a validação pelo engenheiro de produção da obra? Você considera esse tempo é satisfatório? Porquê?*

Bom, na realidade hoje o engenheiro tem gasto mais ou menos um dia, no nosso caso aqui tá?! No Mira (obra visitada) ele é satisfatório. Como você mesmo disse, sete dias a gente já pode ter um alerta aqui, não espera chegar até os 28 dias, então ele é satisfatório, tá?! Só que eu te falei, você viu que depois desse problema o que acontece, tanta coisa para você consertar. Então, ele é satisfatório, só que assim, por enquanto você tá falando uma coisa importante e você quer melhorar o processo, hoje é satisfatório, por quê?! Porque por exemplo, vai muito de quem tá cuidando. Por exemplo, se de repente o engenheiro esqueceu aquele ali e passou, pode esperar os dias, entendeu?! Pode não ser satisfatório esse tempo, então tá muito ainda ligado a minha ação humana entendeu?! Se é que você me entende.

*4) Quanto tempo o engenheiro de produção na média gasta semanalmente para fazer o controle de qualidade do concreto em obra? Você considera esse tempo é satisfatório? Porquê?*

Se você parar só para fazer aquilo, vou considerar aqui em meio dia você faz isso daí. Se tiver tudo ok, né?! Se você não tiver que fazer, por exemplo, um problema que

você tenha que envolver mais pessoas, mas eu acredito que em meio período é um tempo satisfatório para se fazer, e é. Mas, ele (engenheiro) não faz só isso, né?! Se você parar 7 horas da manhã para fazer só isso ele faria, se você tem uma plataforma digital como você tá dizendo, as informações mais rápido, aí eu consigo arquivar com mais precisão, né?! Não precisa ficar juntando papel aquela coisa toda, o trabalho ainda continua muito manual não trabalha praticamente com inteligência.

*5) Como é feito o acompanhamento do controle de qualidade do concreto?*

O controle do concreto ele é importante você conhecer na contratação. Então, você vai ver resistência, compressão e o módulo de elasticidade, após isso aqui a gente tem todo aquele processo, programação tudo mais, né?! Contratação, programação e depois você chega aqui e vai para execução. O que o controle do concreto é o seguinte, chegou na obra quem vai receber é quem tem o conhecimento do slump, e tudo mais, já na hora tira o Slump do concreto, e molda os perfis de prova, às vezes ele pega aquilo dali ou às vezes ele até pega no meio do caminhão. Esse é um dos processos que está acontecendo aqui dentro, depois disso aqui. Segundo passo, o mapeamento tem que saber onde comprar e será lançado, isso também de uma forma desenhada, né?! Tem que ser tudo desenhado, a gente marca isso aí. E o terceiro, a gente vai verificar a resistência e o módulo de elasticidade para saber se aquele concreto está adequado ou não, fora a inspeção visual você tem algumas inspeções que você pode fazer visualmente, que você pode ver argamassa do concreto, entendeu?! O acabamento que ele aponta, eu poderia falar de cor, mas está muito relacionado ao tipo de cimento usado e varia de concreteira para concreteira. Mas, basicamente é isso, você tem que tomar cuidado na sua contratação principalmente para não mudar o módulo de resistência de elasticidade, muitas concreteiras elas cuidam da resistência mas não do módulo de elasticidade, isso é um problema. E aí, depois você não consegue exigir dela depois programação, chegou na obra, quais os stamps e tudo mais. E, ver a questão de resistência, e depois é ver o acompanhamento da resistência como você falou, é saber onde tá, saber onde foi lançado esse concreto e a peça que dia que foi. É muito importante o que o controle de volume e cura do concreto..

*6) Você utiliza a plataforma BIM (Building Information Modeling) no seu modelo de negócios?*

Sim, isso para mim te faz muita diferença. Por exemplo, hoje eu tô vendo a situação de uma alvenaria na escada para fazer a modulação, entendeu?! Que foi projetado para passar toda a tubulação do prédio aqui tem uma interferência, tá?! E também nós estamos começando a pegar o volume de áreas e de quantidades de materiais.

*7) Algum comentário a mais sobre o processo de Controle de Qualidade do concreto?*

Nós não falamos de processo, você quer fazer por meio desta plataforma digital toda a programação integrada, fazer com que o laboratório e a usina usem esse sistema. Pode ser que eu possa entrar uma única vez e automaticamente disparar tanto para usina quanto pro laboratório.

## **ANEXO 2 - Entrevista via e-mail com o Coordenador Tiago Yonamine, MPD Engenharia.**

*1) Como o processo é feito atualmente? Quais são os problemas com a racionalidade?*

O processo é feito da forma mais rústica possível. A gente pega um projeto de forma; vai na laje; pega todos os dados do caminhão e do concreto, então nota fiscal, data de saída da usina, data de chegada na obra, quanto que deu o slump. Aplica o concreto no local, vai com uma planta de forma e desenha visualmente onde que o concreto foi aplicado. Não tem nenhuma ferramenta assim. Por isso que eu achei legal isso que vocês estão desenvolvendo. Pelo menos não uma ferramenta que eu conheça, pode ser que tenha.

*2) Como é a relação com os laboratórios?*

São contratados, é um relacionamento comercial mas precisa ser de confiança, porque você tem uma responsabilidade enorme de ter essas informações. Primeiro porque a norma exige, segundo porque você tem responsabilidade da estrutura que você tá fazendo. Então quanto mais confiável for a informação, melhor pra todo mundo. As empresas construtoras geralmente já tem lá os parceiros que fazem esse tipo de trabalho. Então é assim, é um relacionamento comercial mas também é um relacionamento de muita confiabilidade. Por exemplo, você fala em IPT, todo mundo respeita. Então é mais ou menos assim, pra mim todas as obras são eles que vão fazer o controle tecnológico.

*3) E demora muito a troca de informação com o laboratório?*

Na verdade não, é relativamente ágil, você liga lá e programa, eles vêm na obra com 2 ou 3 dias de antecedência. Não tem muito problema desse tipo. As empresas na verdade funcionam pra isso.

*4) Você acha o controle tecnológico eficiente?*

Olha, é um negócio meio rústico, acho que pode sim ser melhorado. Acho que poderia haver mais automação, mais mecanização das coisas. Hoje ainda é muito manual, o cara precisa ter um preparo físico enorme, precisa ter muito controle do que está fazendo porque você tem que fazer um negócio repetitivo mas tem a cadência dele, o

slump, tantos golpes, a moldagem. Mas é um negócio super rústico que nem você fazer alvenaria, o pedreiro vai lá, claro já tem robô e sistema mais industrializado mas eu acho que esse negócio de moldagem, de controle tecnológico merecia realmente

5) *Qual a importância do controle de qualidade do concreto em sua área de atuação?*

Fundamental. Imagina, eu estou com a responsabilidade de fazer o prédio, se eu não tiver informação a respeito do concreto, como é que eu fico? A responsabilidade é minha, se acontecer alguma coisa não vai ser o concreto o responsável, vai ser eu. Eu que assinei a execução, então eu acho que é fundamental, super importante. Quanto mais preciso e confiável for, melhor pra todo mundo.

6) *Qual o impacto para a obra caso a resistência do concreto esteja abaixo do especificado no projeto?*

Depende de quanto tá abaixo do especificado. Se você tiver um resultado abaixo e consegue resolver isso no projeto.. quanto menos interferência você tiver depois de executado a peça, mais fácil fica. Mas tem situações onde você tem que demolir a peça fazer de novo, um reforço só não resolve. A gente já tem casos de resistência baixa, a gente faz com manometrias(?) fica baixo ainda, a gente faz uma extração, continua baixo, aí você tem que fazer um reforço. E isso tem impacto no prazo, tem impacto no custo da obra, na qualidade do produto final. Mas hoje em dia as concreteiras estão muito confiáveis, é difícil você ter problema. Só quando é assim uma somatória de erros, se pegar uma resistência baixa, o cara aplicou concreto vencido ou ele errou no traço, mas é tudo eletrônico. Mas é muito difícil dar um problema grave de resistência. Problema estrutural pode dar, de execução pode dar, mas de resistência do concreto, cada vez mais raro.

7) *Qual o tempo médio após a divulgação dos resultados do ensaio à compressão do concreto é feita a validação pelo engenheiro de produção da obra? Você considera esse tempo é satisfatório? Porquê?*

Esse tempo tem que ser imediato porque se não, você não pode dar sequência na obra. Por exemplo, como é que você vai desformar o andar de cima se você tem problema no concreto no andar de baixo? Por isso que essas empresas de controle tecnológico tem que ser confiáveis, elas já vão ligar pra você e dizer que os resultados de 3 dias, de 7 dias tão muito baixos, ela já acende o sinal amarelo. Aí você vai lá no

seu mapa que vocês vão desenvolver o aplicativo e já ver onde você pôs o concreto. Aí com isso você já começa a tomar a ação corretiva antes de dar sequência no negócio. Então mais um motivo pra empresa que está fazendo o controle tecnológico ser muito confiável. Então não é questão do tempo ser satisfatório, eles são obrigados a fornecer esse tipo de informação. Quando eles não fornecem por um motivo ou por outro, você tem que ir atrás. Por exemplo, você vai fazer a protensão de uma laje, com 3 dias você tem que ter essas informações. Não dá pra parar a obra porque tem que resolver, imagina, tem 20 pessoas paradas, um cara pagando, o cronograma rolando. Então eu não sei se é satisfatório. Eu acho que esse tempo quem tem que ter é o responsável pela execução, no caso o engenheiro da obra. E se essa empresa não fornece este dado, a gente tem que ir atrás, é obrigação dele.

*8) Se o laboratório percebe que tem uma resistência mais baixa, eles ligam antes? Ou eles esperam dar os 28 dias mesmo?*

Então, dependendo do grau de confiabilidade, eles avisam antes. Se o molde de 7 dias está com uma resistência muito baixa, fora da curva, eles avisam. Mas eu por exemplo, quando eu to lá, eu não sossego, entro lá no site. Agora é só colocar a senha da obra e você consegue acompanhar. O que acontece de vez em quando é eles atrasam pra dar o resultado. Se eles atraem uns 2 ou 3 dias e você depende deles pra dar sequência pra fazer alguma coisa, aí você tem que mudar de laboratório.

*9) Quanto tempo o engenheiro de produção na média gasta semanalmente para fazer o controle de qualidade do concreto em obra? Você considera esse tempo é satisfatório? Porquê?*

Depende, é difícil essa pergunta. Num problema de resistência de resultado baixo, você tem que tomar uma decisão muito rapidamente. Se o engenheiro vai parar a obra, se vai passar pro calculista resolver, ou refazer a peça, o desmontar. A gente tem problema de início de pega por exemplo.. aí depende muito do caso, depende do indicador que você tem. O que tem que ficar claro é que o engenheiro de produção tem que fazer o controle, ele tem que pôr no tempo dele, depende da pessoa, se você tem uma obra grande... não sei te precisar o tempo, depende muito do tamanho da obra, depende muito da disponibilidade do engenheiro de produção.

*10) Como é feito o acompanhamento do controle de qualidade do concreto?*

A gente acessa o site. Antigamente os boletins eram entregues na obra em papel, hoje em dia você tem a facilidade dos sites. Então é just in time a informação, abre lá e você vê o que você quer

*11) Como você utiliza a plataforma BIM (Building Information Modeling) no seu modelo de negócios?*

Eu to começando, então não sei te responder. Esse é meu segundo projeto. Nós desenvolvemos todo o projeto em BIM, em 3D no Revit. Mas não tenho ainda histórico com ele. Durante o desenvolvimento do projeto foi um espetáculo porque a gente conseguiu, antes da obra começar, ter todos os problemas de impacto resolvidos. Na mesa do arquiteto você vê onde os tubos passam, onde tem pilar, onde dá pra colocar uma janela, é sensacional, mas tá mais difundida no desenvolvimento do projeto, mas na obra ainda não está resolvida

*12) Algum comentário a mais sobre o processo de Controle de Qualidade do concreto?*

Eu acho que esse aplicativo de vocês vai ser muito útil. Se vocês precisarem de alguma obra para testar, a gente pode tentar viabilizar. A obra não é minha mas eu posso tentar ajudar vocês

## **ANEXO 3 - Entrevista Caio Cézar de Castro Machado, Mestre de Obra.**

*1) Qual a importância do controle de qualidade do concreto em sua área de atuação?*

Total, sem este controle fica impossível garantirmos a continuidade da necessidade de reforços estruturais.

*2) Qual o impacto para a obra caso a resistência do concreto esteja abaixo do especificado em projeto?*

Prazo e financeiro, uma vez que qualquer reforço estrutural demanda tempo para ser executado e gastos extras.

*3) Qual o tempo médio após a divulgação dos resultados do ensaio à compressão do concreto é feita a validação pelo engenheiro de produção da obra? Você considera esse tempo é satisfatório? Porquê?*

2 dias. Sim, uma vez que em geral, os calculistas só solicitam reforços estruturais se os ensaios com 63 dias não forem satisfatórios.

*4) Quanto tempo o engenheiro de produção na média gasta semanalmente para fazer o controle de qualidade do concreto em obra? Você considera esse tempo é satisfatório?*

2 horas. Sim.

*5) Como é feito o acompanhamento do controle de qualidade do concreto?*

Planilha em excel, junto com toda documentação de rastreabilidade e resultados do laboratório.

*6) Como você utiliza a plataforma BIM (Building Information Modeling) no seu modelo de negócios?*

Em obra infelizmente ainda não utilizamos.

### 13. Bibliografia Básica

FANTONI et al. **Aplicação Do Modelo De Porter E Análise Swot No Diagnóstico Estratégico De Uma Empresa De Construção Civil.** XII Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 2016. Disponível em: <[http://www.inovarse.org/sites/default/files/T16\\_271.pdf](http://www.inovarse.org/sites/default/files/T16_271.pdf)>. Acesso em 24/08/2019.

INOVA Consulting. **A estratégia oceano azul: como criar novos mercados e tornar a concorrência irrelevante.** 2012. Disponível em: <<http://www.inovaconsulting.com.br/wp-content/uploads/2016/09/estrategia-do-oceano-azul.pdf>>. Acesso em 24/08/2019.

NAKAGAWA, Marcelo. **Ferramenta: Missão, Visão e Valores (clássico).** SEBRAE. Disponível em: <[m.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/ME\\_Missao-Visao-Valores.PDF](http://m.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/ME_Missao-Visao-Valores.PDF)>. Acesso em 24/08/2019.

<<https://www.sienge.com.br/blog/100-maiores-construtoras-do-brasil/>> Acesso em 22/07/20.

<<https://www.simbiox.com.br/paginas/simbiox-sharepoint.aspx>> Acesso em 22/07/20