



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ESTRUTURAL E CONSTRUÇÃO CIVIL**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

**AMÓS FERNANDES GUERRATO**

**USO DE INDICADORES NO AUXÍLIO À TOMADA DE DECISÃO: ESTUDO DE**  
**CASO DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

**FORTALEZA**

**2017**

AMÓS FERNANDES GUERRATO

USO DE INDICADORES NO AUXÍLIO À TOMADA DE DECISÃO: ESTUDO DE CASO  
DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Monografia apresentada ao Departamento de Engenharia Estrutural e Construção Civil do Curso de Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil. Área de concentração: Construção Civil.

Orientador: Prof. Dr. José de Paula Barros Neto.

FORTALEZA

2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- G963u    Guerrato, Amós Fernandes.  
          Uso de indicadores no auxílio à tomada de decisão : Estudo de caso da construção civil / Amós Fernandes  
          Guerrato. – 2017.  
          84 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia,  
          Curso de Engenharia Civil, Fortaleza, 2017.  
          Orientação: Prof. Dr. José de Paula Barros Neto.
1. Gestão de Indicadores. 2. Tomada de Decisão. 3. Desempenho de Prazos. 4. Desempenho de Custos.  
          5. Construção Civil. I. Título.

CDD 620

---

AMÓS FERNANDES GUERRATO

USO DE INDICADORES NO AUXÍLIO À TOMADA DE DECISÃO: ESTUDO DE CASO  
DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Monografia apresentada ao Departamento de Engenharia Estrutural e Construção Civil do Curso de Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil. Área de concentração: Construção Civil.

Aprovada em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. José de Paula Barros Neto (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. DSc. Abraão Freires Saraiva Júnior  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Me. Luis Felipe Cândido  
Centro Universitário Christus (Unichristus)

## AGRADECIMENTOS

Meus agradecimentos são:

À Universidade Federal do Ceará, por todo o apoio educacional.

Ao Prof. Dr. José de Paula Barros Neto, pela orientação e parceria.

Aos professores participantes da banca examinadora, Abraão e Cândido, que dispuseram de seu tempo para avaliar e trazer críticas construtivas.

À professora Verônica e seus monitores, em especial Cassiano, e aos colegas de orientação, Lia, Vitor Werton e Yan.

À A&B Engenharia, representada pelo Dr. Aristarco, Dr. Mauro e Dr. Ravi, que são referências de profissionalismo; pelo Dr. Júlio e Dr. George, por me acompanharem e acreditarem no meu amadurecimento; pela Dona Denise, por se preocupar em trazer um ambiente de trabalho sempre agradável; pelo Mardos, por sua simplicidade de coração; pelo Dary, em especial, por sua força e amizade durante a caminhada profissional.

Aos colegas da turma de graduação, em especial, Adrya, Artur, Arthur, Clereston, Ewerton, Felipe, Giovanni, Iarley, Ícaro, Isaac, Israel, João Felipe, João Pedro, José, Matheus Costa, Matheus Gomes, Rodrigo, Taís, Vitinho, Webert e os demais.

Aos mestres do quinteto da república, Deleon, Diêgo, Felipe, Hícaro. Sem a ajuda de vocês, não passaria do primeiro ano de faculdade.

Aos teólogos do “Oração dos Manos, Diego 117, Emano, Hiago, Lucas e Samuel. Sem as nossas orações, a minha fé ter-se-ia desvanecido.

À Igreja Batista Ágape, essencial para a formação do meu caráter.

Aos “Fuleragi” – vocês são o início de tudo.

Aos “Xícaras” – vocês me marcaram.

Aos “Agapianos”, que não desistem nunca.

Ao amigo Toni, pelo apoio nas horas mais difíceis, enquanto ainda no ensino médio.

Aos meus avós, Hugo, Marlene, Raimunda, Sebastião.

Aos meus tios Du, Lu, Hugo e Humberto, que representam todos os tios e primos.

Aos amigos mais chegados, Matheus Sampaio, Italo Grandi e George D’lamare.

Ao Luigi. Sem palavras.

À minha família: meus pais, Marcelo e Angela, e minhas irmãs Graciele, Anne, Rachel e Hadassah, por serem parte de quem eu sou.

A Deus! *Soli Deo Gloria.*

“O coração do homem planeja o seu caminho,  
mas o Senhor lhe dirige os passos.”

Provérbios 16:9

## RESUMO

A gestão de empresas tem evoluído bastante nos últimos tempos. Neste sentido, diversos conceitos como a linha de produção, a manufatura enxuta e o *just-in-time* estão sendo estudados para auxiliar também a indústria da Construção Civil. Esse setor tem passado por diversas transformações e, mesmo envolvendo altos investimentos e grande variedade de pessoas e processos em suas atividades, o controle de custos e prazos ainda não está bem consolidado para essa área. Portanto, entender melhor quais indicadores são utilizados para auxiliar a tomada de decisão, as suas formas de análise, as decisões tomadas e seus respectivos impactos ainda é lacuna do conhecimento. Destarte, o presente trabalho buscou, por meio de estudo de caso, entender como uma incorporadora/construtora do mercado do estado do Ceará tem tomado decisão a partir do uso de indicadores de custos e prazos. Para isso, estudou-se os indicadores de controle e planejamento de obra avaliados pela empresa, presenciando as reuniões de análise crítica e entrevistando os gestores, a fim de identificar a forma de condução dessas reuniões, os índices mais utilizados e a forma de tomada de decisão, fazendo, posteriormente, a análise geral dos quatro meses de acompanhamento. Nessas reuniões, estavam presentes os engenheiros de obra (residente e de planejamento), o diretor de engenharia, os profissionais do setor de compras e o consultor de planejamento. Foram elaboradas perguntas para fazer aos gestores que participaram da reunião, com exceção do setor de compras. Com isso, foi possível entender melhor os processos, os indicadores, as decisões tomadas, os impactos delas, as melhorias que poderiam ser implementadas e a percepção de cada um sobre todo o processo de análise crítica. Percebeu-se que, durante as reuniões: (a) muitos impactos negativos, verificados pelos indicadores, ocorreram devido à ausência/mudança de definições de diretrizes por parte da diretoria, do setor comercial e dos clientes, e não por falhas técnicas de planejamento de obra; (b) algumas decisões baseadas em indicadores não foram efetivas, contudo o monitoramento evitou quadros piores e, até mesmo, irreversíveis (*e.g.* extrapolação do prazo de entrega da obra); (c) o resultado que aparentemente é positivo pode, na verdade, indicar o mau planejamento do uso dos recursos disponíveis (*e.g.* relação entre o Índice de Desempenho de Prazos e o fluxo de desembolso); (d) a gestão da obra entendia a importância do seu empenho para que o planejamento fosse efetivo, de forma que houvesse sinergia entre o seu trabalho e o da consultoria de planejamento. Conclui-se que os indicadores estudados foram suficientes para monitorar os impactos no andamento do projeto devido a decisões oriundas de mudança de cenário da empresa ou decisões não planejadas. Os indicadores foram fundamentais para manter o projeto próximo dos objetivos de data de entrega e custo. Deve-se ressaltar a facilidade durante o processo de planejamento e controle a partir do fato de o projeto ter cumprido habilmente a sua fase inicial.

**Palavras-chave:** Gestão de indicadores. Tomada de decisão. Desempenho de Prazos. Desempenho de Custos. Construção Civil.

## ABSTRACT

Business management has evolved a lot lately. In this sense, various concepts like assembly line, lean manufacturing and the just-in-time are being studied to also help with the Civil Engineering industry. This sector has undergone diverse transformations, and, even involving high investments and great variety of people and processes in their activities, the control of costs and deadlines is not yet well consolidated for this area. Therefore, to understand better which indicators are used to help the decision-making, its forms of analysis, decision-making and its respective impacts is still a gap of knowledge. So, the present work sought, through case study, to understand how an incorporator/constructor in the market of the state of Ceará has made decision after the use of indicators of costs and deadlines. For this, we studied the indicators of control and planning of work evaluated by the company, being present at the critical analysis meetings and interviewing the managers to identify the form of conduction of these meetings, the most used indices and the way of decision-making, doing, afterwards, the general analysis of the four months of follow-up. In these meetings there were the work engineers (resident and planning), the director of engineering, the acquisitions sector's professionals and the planning consultants. Questions were made to ask managers who participated in the meeting, with exception of the acquisitions sector. With this, it was possible to better understand the processes, the indicators, the decision-making, the impacts of them, the improvements that could be implemented and the perception of each on the whole process of critical analysis. It was noticed that, during the meetings: (a) many negative impacts verified by the indicators occurred due to the absence/change of definitions of directives on the part of the directory, of the commercial sector, and of the clients, and not due to technical failures in the work planning; (b) some decisions based on indicators were not effective, however the monitoring avoided worse situations and, even, irreversible ones (*e.g.*, extrapolation of the delivery deadline of the work); (c) the result that, apparently, is positive may, in truth, indicate the bad planning of the use of the available resources (*e.g.*, relation between the Performance Deadline Indice and the disbursement flow); (d) the work management understood the importance of its work and of the planning consulting work, so that there would be synergy between their work and that off the planning consulting. One concludes that the indicators studied were sufficient for monitoring the impacts in the course of the projects due to the decisions originating in the change of scenario of the company or non-planned decisions. The indicators were fundamental to keep the project close to the objectives of date of delivery and cost. One must emphasize the easiness during the planning and control process starting from the fact that the project skillfully accomplished its initial phase.

**Keywords:** Management Indicators. Decision-Making. Deadline Performance. Cost Performance. Civil Construction.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Variáveis utilizadas na técnica de Análise de Valor Agregado.....	22
Figura 2 – Modelo genérico do sistema de repressão ao crime de um estado.....	24
Figura 3 – Fluxograma do método aplicado na pesquisa .....	29
Figura 4 – Linha de base, linha real e linha reprogramada em mai/17.....	43
Figura 5 - Linha de base, linha real e linha reprogramada em jun/17 .....	46
Figura 6 - Linha de base, linha real e linha reprogramada em jun/17 .....	50
Figura 7 – Monitoramento do Pulmão da Torre A.....	63
Figura 8 – Monitoramento do Pulmão da Torre B.....	64

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Crescimento do PIB anual em relação ao ano de 1996 .....	17
Gráfico 2 – Monitoramento do Pulmão da Torre A.....	42
Gráfico 3 – Causas do não cumprimento das metas de ago/17 (exceto instalações).....	54
Gráfico 4 – Comportamento dos indicadores VP, VA e CR durante os meses de estudo.....	59
Gráfico 5 – Comportamento dos indicadores PFP e PFA durante os meses de estudo .....	60
Gráfico 6 – Comportamento do indicador IDP durante os meses de estudo .....	61
Gráfico 7 – Comportamento do indicador IDC durante os meses de estudo .....	62
Gráfico 8 – Comportamento do indicador PPC durante os meses de estudo .....	65
Gráfico 9 – Comportamento do indicador IRR durante os meses de estudo.....	66
Gráfico 10 – Comportamento do indicador IIRF durante os meses de estudo.....	66

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Indicadores utilizados e seus conceitos .....	30
Quadro 2 – Reunião de Situação (Participantes).....	40
Quadro 3 – Reunião de Análise Crítica de jun/17 (Participantes).....	44
Quadro 4 – Reunião de Análise Crítica de jul/17 (Participantes).....	48
Quadro 5 – Reunião de Análise Crítica de ago/17 (Participantes) .....	51
Quadro 6 – Reunião de Análise Crítica de set/17 (Participantes).....	56

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Indicadores de Ritmo e Custo da Obra referentes a mai/17.....	41
Tabela 2 – Indicadores de Pacotes, Restrições e Produtividade referentes a mai/17 .....	41
Tabela 3 – Indicadores de Ritmo e Custo da Obra referentes a jun/17 .....	45
Tabela 4 – Indicadores de Pacotes, Restrições e Produtividade referentes a jun/17 .....	45
Tabela 5 – Indicadores de Ritmo e Custo da Obra referentes a jul/17 .....	48
Tabela 6 – Indicadores de Pacotes, Restrições e Produtividade referentes a jul/17 .....	49
Tabela 7 – Indicadores de Ritmo e Custo da Obra referentes a ago/17.....	52
Tabela 8 – Indicadores de Pacotes, Restrições e Produtividade referentes a ago/17.....	52
Tabela 9 – Indicadores de Ritmo e Custo da Obra referentes a set/17 .....	56
Tabela 10 – Indicadores de Pacotes, Restrições e Produtividade referentes a set/17 .....	56

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>1.1 Contextualização.....</b>	<b>11</b>
<b>1.2 Justificativa .....</b>	<b>13</b>
<b>1.3 Problema de Pesquisa e Questões Motivadoras.....</b>	<b>14</b>
<i>1.3.1 Problema de Pesquisa.....</i>	<i>14</i>
<i>1.3.2 Questões Motivadoras.....</i>	<i>14</i>
<b>1.4 Objetivos.....</b>	<b>15</b>
<i>1.4.1 Objetivo Geral.....</i>	<i>15</i>
<i>1.4.2 Objetivos Específicos .....</i>	<i>15</i>
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>16</b>
<b>2.1 A Importância do Setor da Construção para a Economia do País.....</b>	<b>16</b>
<b>2.2 As Iniciativas de Melhoria da Gestão da Construção Civil .....</b>	<b>17</b>
<b>2.3 A Evolução da Gestão de Empresas de Forma Geral.....</b>	<b>18</b>
<b>2.4 Indicadores: Conceitos e Aplicações .....</b>	<b>20</b>
<b>2.5 A Importância dos Indicadores na Área da Construção Civil.....</b>	<b>24</b>
<b>2.6 A Busca pela Melhoria dos Indicadores na Área da Construção Civil.....</b>	<b>26</b>
<b>3 MÉTODO .....</b>	<b>27</b>
<b>3.1 Levantamento dos Indicadores.....</b>	<b>27</b>
<b>3.2 Conceito dos Indicadores .....</b>	<b>27</b>
<b>3.3 Caracterização do Trabalho da Consultoria.....</b>	<b>27</b>
<b>3.4 Reunião de Situação, Relatórios e Reuniões de Análise Crítica e Entrevistas .....</b>	<b>28</b>
<b>3.5 Análise dos Indicadores e sua Variação .....</b>	<b>28</b>
<b>3.6 Resumo Sequencial do Método Aplicado .....</b>	<b>29</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>30</b>
<b>4.1 Levantamento dos Indicadores e Conceitos .....</b>	<b>30</b>
<b>4.2 Caracterização do Trabalho da Consultoria.....</b>	<b>37</b>
<b>4.3 Análise da Condução das Reuniões.....</b>	<b>38</b>
<b>4.4 Análise dos Indicadores e das Tomadas de Decisão.....</b>	<b>40</b>
<i>4.4.1 Reunião de Situação.....</i>	<i>40</i>
<i>4.4.2 Análise Crítica – Junho/2017.....</i>	<i>44</i>
<i>4.4.3 Análise Crítica – Julho/2017.....</i>	<i>48</i>
<i>4.4.4 Análise Crítica – Agosto/2017 .....</i>	<i>51</i>

<i>4.4.5 Análise Crítica – Setembro/2017</i> .....	56
<i>4.4.6 Análise Comparativa: maio/17 a setembro/17</i> .....	58
<b>4.5 Análise das Entrevistas</b> .....	67
<b>5 CONCLUSÃO E SUGESTÕES FUTURAS</b> .....	69
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	71
<b>APÊNDICE A – ENTREVISTAS</b> .....	74
<b>ANEXO A – MATRIZ DE RELAÇÃO ENTRE OS INDICADORES DA CONSTRUÇÃO CIVIL E OS ESTUDOS QUE OS ABORDARAM</b> .....	79
<b>ANEXO B – REUNIÃO DE SITUAÇÃO: ACOMPANHAMENTO DE CURVAS DE MAI/17</b> .....	80
<b>ANEXO C – REUNIÃO DE ANÁLISE CRÍTICA 01: ACOMPANHAMENTO DE CURVAS DE JUN/17</b> .....	81
<b>ANEXO D – REUNIÃO DE ANÁLISE CRÍTICA 01: ACOMPANHAMENTO DE CURVAS DE JUL/17</b> .....	82
<b>ANEXO E – REUNIÃO DE ANÁLISE CRÍTICA 01: ACOMPANHAMENTO DE CURVAS DE AGO/17</b> .....	83
<b>ANEXO F – REUNIÃO DE ANÁLISE CRÍTICA 01: ACOMPANHAMENTO DE CURVAS DE SET/17</b> .....	84

## 1 INTRODUÇÃO

Nesta seção, é abordado o contexto em que se insere o trabalho, explanando, também, a motivação do presente estudo, a lacuna do conhecimento existente e os objetivos que foram buscados no decorrer da pesquisa.

### 1.1 Contextualização

A forma como a gestão de projetos é vista no início do século XX é bastante diferente quando comparada à percepção atual, mormente a partir da década de 1990. Isso porque, nessa década, iniciaram-se vários estudos sobre Sistemas de Medições de Desempenho (SMD), como Maskell (1991), Sink e Tuttle (1993), Kaplan e Norton (1997), e Sistemas de Gestão da Qualidade (*e.g.* Deming, 1990) que trouxeram ferramentas para dar suporte aos gestores de empresas nos momentos de tomadas de decisão, visando sempre a melhoria contínua.

Dentre os instrumentos desenvolvidos por esses estudos, estão os indicadores que facilitam acompanhamentos, interpretações e compreensões de um processo, com a finalidade de proporcionar bases para sugestões de mudanças, para que estas possam interferir positivamente no rumo do projeto até alcançar o produto final.

Então, depois de a empresa traçar sua estratégia, sua política da qualidade e seus objetivos, elucidam-se quais indicadores devem ser aferidos, pois manifesta-se o que deve ser priorizado em cada processo. A finalidade é, cada vez mais, deixar o processo enxuto, reduzindo custos e prazos e aumentando a margem de lucro.

A fabricante automotiva *Toyota Motor Corporation* é bastante conhecida por se envolver nos assuntos de “Sistemas de Gestão da Qualidade” e de “Medições de Desempenho”, como reconhecido por Liker (2016), tendo muitos desses estudos embasados na sua forma de trabalhar. Um dos conceitos consolidados pela montadora foi o “*Lean Manufacturing*” (Manufatura Enxuta), que visa a tomada de decisão baseada em indicadores que constantemente são monitorados. Dessa cultura, surgiram bons resultados (DA JUSTA *et al*, 2009) atraindo a atenção de vários estudiosos de outros setores da indústria, como os da Construção Civil.

Neste setor, o conceito foi notoriamente expandido após o desafio proposto pelo pesquisador finlandês Lauri Koskela que, em 1992, demonstra a base conceitual da manufatura e da construção civil na década de 90 (KOSKELA, 1992). Koskela (1992), em seu estudo,

elaborou documento que sugeria a aplicação de muitos conceitos para a construção civil que já haviam sendo aplicados na manufatura.

A partir dessa iniciativa, muitos pesquisadores começaram a estudar e aprimorar essa filosofia, tanto que, em 1993, foi fundado o *International Group for Lean Construction*, (IGLC) – onde foi adotado o nome “*Lean Construction*” (Construção Enxuta) para essa técnica – que se reúne periodicamente até os dias atuais, tendo como um dos objetivos o desenvolvimento de novas técnicas e melhores aferições de indicadores.

Deve-se ressaltar que o “*Lean Manufacturing*” (Manufatura Enxuta) foi apenas um ponto de partida, tendo o “*Lean Construction*” (Construção Enxuta) ido além dos conceitos da manufatura, abrangendo outras disciplinas, como emergência e complexidade (KOSKELA, 2004).

No entanto, 25 anos após esse marco, a construção civil ainda não possui solidez em sua totalidade, o que é comprovado pelo atraso de seus sistemas de gestão em relação ao de outros setores (DENG et al, 2012 *apud* CANDIDO, 2015). Isso se deve ao fato de ser uma das mais difíceis áreas para se gerir, devido à grande quantidade de *stakeholders* e processos diferentes envolvidos. Alguns autores afirmam as dificuldades concernentes ao entendimento de quais indicadores utilizar ou como mensurá-los de forma adequada (COSTA, 2003 *apud* NEELY *et al.*, 1996; LANTELME, 1999; CORPORACIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO, 2002). Esses obstáculos fazem com que as empresas utilizem os indicadores como um mero controle, como é o caso estudado por Dary Shintani Hauache (2015).

Mesmo com essa dificuldade, a busca pela melhoria do uso dos indicadores se faz necessária devido ao volume de capital investido, à grande ocorrência de erros de projeto e orçamento, à falta de domínio dos custos e da produtividade, aos atrasos do cronograma e da entrega da obra, que geram questionamentos sobre a eficiência e eficácia da gestão do projeto, desde a sua concepção até o pós-obra.

Posto isso, sabendo que o uso de indicadores de forma adequada acarreta consigo inúmeros benefícios financeiros, qualitativos e quantitativos, este estudo procura compreender como determinada empresa do mercado da construção civil reage a indicadores, o que poderá contribuir para a evolução do mercado imobiliário, a fim de se conhecer os efeitos de cada decisão. Saber as implicações das medidas definidas é primordial quando se deseja obter detalhes sobre como aprimorar o desempenho do projeto como um todo.

## 1.2 Justificativa

Devido aos fortes impactos do setor da construção em toda a sociedade, bem como o grande capital injetado, a perquisição da temática gestão de indicadores se torna fundamental para a permanência de qualquer corporação no mercado e elementar para o avanço da economia do país.

Isso porque a diferença do atual patamar da construção civil em relação ao das outras áreas tem atraído diversos estudiosos, como é o caso de Cândido *et al* (2016), que discorre sobre o fato de que dominar custo, tempo e qualidade já não é mais suficiente para que haja o crescimento consistente da empresa, pois há pouca retenção e ganhos de aprendizagem. Nesse mesmo artigo, os autores informam sobre a dificuldade de definição de sucesso de um projeto, que muitas vezes leva a definir o sucesso apenas com resultados de curto prazo (SHENHAR *et al*, 1997 *apud* CÂNDIDO *et al*, 2016).

Devido a dificuldade de discernir o êxito de um projeto, poucas corporações existentes conseguem adotar o uso adequado de indicadores, seja pela complexidade dos processos, seja pela necessidade de se analisar cada projeto de formas diferentes devido às suas peculiaridades (CÂNDIDO, 2015). O fato de parecer indecifrável tanto o padrão, como a totalidade dos impactos de cada decisão, faz com que haja decisões intuitivas, não sendo criados históricos sobre seus efeitos e, por conseguinte, não sendo possível utilizar essas cartilhas para nortear posteriores decisões.

Posto isso, o presente trabalho se justifica pelo fato de suprir a lacuna do conhecimento ao apresentar como os conceitos dos indicadores são utilizados na construção civil atualmente, observando o que a empresa define por sucesso do projeto, como ela toma suas decisões e quais os impactos delas no aperfeiçoamento dos apontadores do projeto - sejam positivos ou negativos. Esse estudo de caso objetiva proporcionar incrementos a pesquisas na área, bem como aprendizagens para a condução de situações que possam vir a se assemelhar às que serão estudadas.

### **1.3 Problema de Pesquisa e Questões Motivadoras**

Esta seção explica o problema existente, nos dias atuais, na área da construção civil e as questões que motivaram o presente estudo.

#### ***1.3.1 Problema de Pesquisa***

Os altos investimentos envolvidos nos projetos de construção civil, bem como a diversidade de processos e *stakeholders* presentes durante todo o tempo de concepção, execução e entrega do projeto, trazem consigo a necessidade de uma atenção especial à área da gestão da qualidade. Busca-se sempre o menor custo, a maior produtividade e o melhor prazo. Para isso, tem-se utilizado indicadores para as tomadas de decisão, o que tem se tornado fundamental para o sucesso de qualquer produto.

Porém, diante do grande número de variáveis existentes, a construção civil parece estar atrasada em relação às demais áreas (*e.g.* siderurgia, metalurgia), utilizando, muitas vezes, os indicadores apenas para controlar, e não para escolher quais decisões tomar, e, por conseguinte, não se descobre o poder do impacto de decisões no desempenho do projeto. Esse fato que resulta nos muitos atrasos do cronograma da obra e grandes defeitos do produto final, bem como poucos retornos – e até prejuízos – de investimentos, já que, muitas vezes, não se sabe, por exemplo, o custo real do projeto ao longo de sua execução, (BORGES, 2017; CANDIDO, 2015; HAUACHE, 2015; COSTA, 2003).

#### ***1.3.2 Questões Motivadoras***

As questões abaixo instigam a produção do presente trabalho, visando conhecer, por meio de estudo de caso, a forma como uma empresa do mercado da construção civil, reage no dia-a-dia de trabalho. Portanto:

- (a) como é o processo de tomada de decisão da empresa A a partir do uso de indicadores de desempenho?
- (b) como o uso de um sistema de indicadores pode ajudar na tomada de decisão de empresas atuantes no mercado da construção civil?



## **1.4 Objetivos**

Esta seção aborda o objetivo geral do trabalho, elencando, em segundo, os objetivos específicos.

### ***1.4.1 Objetivo Geral***

O objetivo deste estudo é analisar a maneira como uma construtora do mercado do estado do Ceará utiliza seus indicadores, observando os impactos das suas decisões no desempenho destas.

### ***1.4.2 Objetivos Específicos***

Desta forma, os objetivos específicos são:

- (a) identificar os indicadores avaliados pela empresa A;
- (b) entender o conceito desses índices;
- (c) constatar as decisões tomadas e a finalidade de cada uma delas;
- (d) avaliar a relação existente entre essas decisões e o aumento - ou a redução - dos índices no decorrer do tempo.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Esta seção apresenta a importância da indústria da construção civil na economia do país e algumas iniciativas recentes de melhorias para o setor. Fazendo, concomitantemente, referências à gestão da construção, explica-se a evolução das técnicas gerais de administração de empresas ao longo do tempo e a relevância dos indicadores para as tomadas de decisão, explicando o seu conceito e as suas aplicações. Por fim, é abordado o uso de indicadores de forma restrita ao setor da construção civil.

### **2.1 A Importância do Setor da Construção para a Economia do País**

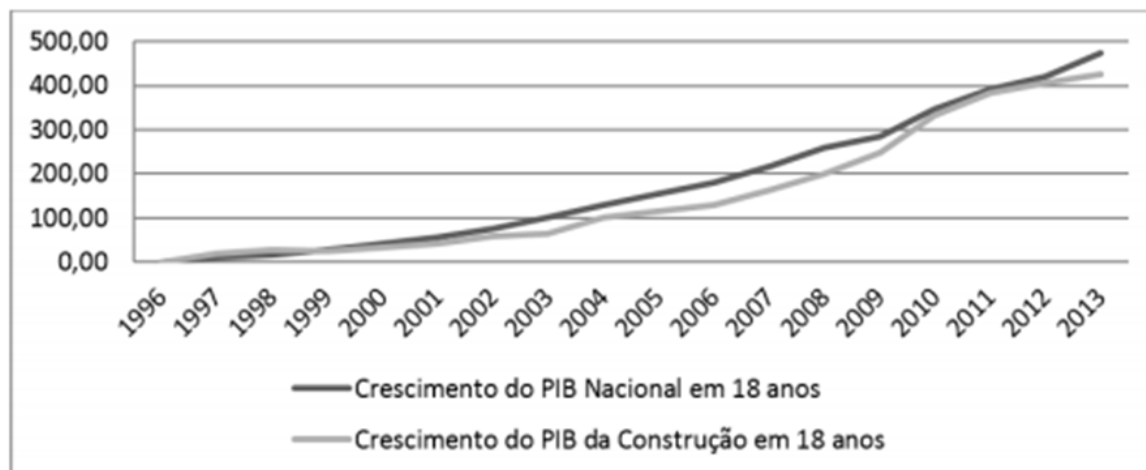
A construção civil é o setor da indústria que tem impacto direto na economia do Brasil, por ter a capacidade de gerar empregos em grande escala, sem a necessidade de elevado nível de qualificação da mão de obra. Isso torna o setor atrativo para investimentos estatais que objetivam a atenuação de crises econômicas, aumentando, assim, o poder de compra do mercado, conforme a matéria do jornal O Globo (2017).

Essa matéria citou como exemplo o fechamento do trimestre de fevereiro de 2017, no qual houve queda de 9,7% desse setor e a demissão de 749.000 pessoas, que são números significativos. Por isso, argumenta-se que a crise econômica do país tende a piorar à medida em que não é possível estimular esse setor.

Então, quando a crise do país impacta as incorporadoras/construtoras, conseqüentemente as indústrias e os prestadores de serviços ligados ao setor sofrem consideravelmente em suas economias, gerando o chamado “efeito dominó”. Ou seja, até mesmo outros setores que não estão ligados a construção sofrem, uma vez que a crise acarreta em grande contingente de pessoas desempregadas, diminuindo a movimentação do mercado ao reduzir a demanda.

Por causa disso, conforme observado ao longo dos anos, esse setor tende a refletir a fase atual da economia do país: quando a economia está em ascensão, o setor geralmente também está, no entanto, quando ocorre o contrário, provavelmente o setor estará em queda, sendo o PIB da construção civil dependente do crescimento e do decréscimo do PIB Nacional (SOUSA, 2015), conforme explicitado no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Crescimento do PIB anual em relação ao ano de 1996



Fonte: Sousa (2015).

Segue o comentário do autor do artigo sobre o Gráfico 1, que representa o crescimento proporcional do PIB da Construção Civil e do PIB Nacional ao longo dos anos:

Resolveu-se adotar o ano de 1996 como referência para gerar a Figura 2, o qual faz uma comparação entre o PIB de cada ano em relação a 1996, de modo a averiguar se a construção acompanhou proporcionalmente o crescimento do PIB Nacional. O que se pode constatar é que ambos seguiram em um compasso bem próximo um do outro, sendo que a curva que representa o crescimento proporcional da construção está quase sempre abaixo da curva do PIB Nacional, o que faz acreditar que a primeira está sujeita ao crescimento da segunda e não o contrário. (SOUSA, 2015, p. 8).

É importante dizer que os impactos, em geral, não são imediatos, pois a construção civil abrange projetos de médio e longo prazos. Os projetos que foram lançados, normalmente, continuam, o que gera impacto positivo na economia. Porém, após um tempo, a crise não permite novos lançamentos e isso traz o impacto negativo.

Conclui-se que as duas linhas apresentaram forte tendência de comportamento em comum ao estarem bastante próximas. Vale ressaltar que o estudo feito utilizou o ano de 1996 como referência, sendo a trajetória da linha feita a partir do percentual dos valores dos anos seguintes em relação ao ano de base.

## 2.2 As Iniciativas de Melhoria da Gestão da Construção Civil

Destarte, devido à importância do setor na economia do país, sente-se a necessidade de melhorar a qualidade da construção, não somente no que diz respeito ao produto, mas às práticas construtivas. Alguns órgãos têm buscado isso, como é o caso da Caixa Econômica

Federal, que tem exigido a certificação no Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-h) de todas as construtoras que buscam seu financiamento. Melhores informações podem ser obtidas acessando o próprio site (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2017).

Esse programa estabelece, em níveis diferentes, medidas que levam a incorporadora/construtora a ter um controle mais rígido dos processos construtivos, visando a melhor qualidade do produto final (PBQP-H, 2017), bem como meios eficientes de se chegar nele. O PBQP-h se assemelha bastante à da ISO 9001:2015, porém a primeira trata de maneira mais detalhada as peculiaridades da área de edificações.

Outro exemplo é a NBR 15575:2013 que ressalta a importância que os órgãos legisladores tem dado para a busca de maneiras de se estabelecer parâmetros mínimos de desempenho para os empreendimentos no país. Essa iniciativa também partiu da Caixa Econômica Federal. O projeto começou a ser discutido em 2008, e no dia dezenove (19) de julho de 2013 a norma entrou em vigor, fazendo com que haja um padrão mínimo de edificações para os projetos aprovados a partir desta data (SENGE-CE, 2017).

Porém, para atender a essas normas, é necessário renovar as maneiras de gestão da construção civil, tanto para melhorar a eficiência dos processos, bem como para reduzir os custos. A revista *TÉCHNE* (2012) informou que esse novo padrão exigido pela nova Norma de Desempenho (NBR 15575:2013) acarretará no aumento em cinco a sete por cento (5% a 7%) do custo final da obra.

### **2.3 A Evolução da Gestão de Empresas de Forma Geral**

Apesar dessas novidades legislativas nos últimos anos, as necessidades de mudança da gestão da construção civil vêm sendo percebidas desde o final do século XX. O estudo para aprimorar os resultados dos projetos de construção civil tem se desenvolvido com base na evolução das técnicas existentes na manufatura.

Fazinga (2012) afirma que essas técnicas de administração surgiram a partir do momento em que a indústria americana, ainda no início do século XX, foi marcada pela crescente demanda do mercado consumidor, a qual as indústrias em geral buscavam soluções para supri-la de maneira cada vez mais eficiente e eficaz, com a intenção de estar sempre à frente de seus concorrentes.

Ele continua sua dissertação explicando que os princípios da administração científica são baseados nos estudos dos tempos de Frederick Taylor e no estudo dos movimentos do casal Gilbreth. Esses estudos trouxeram três (3) diretrizes:

(a) divisão das tarefas em partes elementares, com baixo grau de dificuldade na execução; (b) seleção do melhor operário para cada tarefa; e (c) hierarquização das funções de planejamento, execução e controle das tarefas, ficando cada um destes aspectos, designados a pessoas ou departamentos específicos. Barnes (1977) menciona que Taylor buscava sistematizar os estudos sobre a eficiência nos processos industriais e definir a maneira correta de executar cada tarefa, treinando os operários a realizá-las desta forma e mantendo constantes as condições do ambiente. Hopp e Spearman (1996) complementam que, ao desenvolver os estudos sobre como as tarefas deveriam ser executadas, Taylor intencionava eliminar o esforço excessivo ou movimentos desnecessários dos operários. (FAZINGA, 2012, p.21)

Depois, outros indivíduos aprimoraram as técnicas. A linha de produção de carros montada por Henry Ford foi um marco no setor industrial e possuía a visão da produção em massa. Essa ideia foi aplicada em 1914 e, devido ao grande sucesso obtido, serviu de base para os estudos da área da administração (CHIAVENATO, 2003) como é o caso da Toyota, empresa japonesa.

Fazinga (2012) afirma que, após a grande turbulência que a Segunda Guerra Mundial trouxe ao Japão, o mercado japonês estava fragmentado e o país estava se recuperando da crise. Nesse período, a Toyota buscou relacionar os estudos desenvolvidos por Ford de forma que atendesse à sua forma de trabalhar. A atuação da Toyota visava a atender lotes menores de produção com menores tempos de espera entre os processos, buscando sempre aumentar a eficiência de toda a linha de montagem.

A partir de então, os conceitos de fluxo contínuo – aplicado na empresa Ford – e a manufatura enxuta – desenvolvida pela empresa Toyota – tomaram bastante força devido ao sucesso empreendido por esses dois componentes da indústria automobilística e começaram a ser ramificados para as mais diversas áreas.

Todos esses conceitos sempre foram bastante trabalhados desde que o sucesso começou a ser observado. Porém, é importante citar que o sucesso de uma indústria ou de uma empresa até os anos 90 era medido simplesmente pela perspectiva financeira (KAPLAN; NORTON, 1992). Ou seja, a visão de gestão das empresas dos mais variados setores era de que se a receita estivesse maior que a despesa, isto é, se havia lucro, a empresa estava obtendo sucesso.

No entanto, é importante observar que essa visão começou a ser desmistificada pelos estudos de Kaplan e Norton (1992), que fizeram sua pós-graduação em Harvard com foco em administração de empresas (*Harvard Business School*). Nela, eles desenvolveram a técnica *Balanced Scorecard* (BSC) que mudou, principalmente, a visão estratégica das empresas em geral.

Fazendo alusão ao BSC, para essa técnica, a análise de sucesso de uma empresa está envolta das perspectivas da finança, do cliente, da parte interna da empresa e da inovação/aprendizagem. Esse método de gestão faz com que a empresa não dê o diagnóstico de que está bem-sucedida apenas pelos resultados que já aconteceram (financeiros), mas observando todas as perspectivas conjuntamente. Com elas, estuda-se os processos organizacionais para que atendam aos objetivos estratégicos da empresa (KAPLAN; NORTON, 1992).

Assim como esse método, foram criados diversos sistemas ao longo do tempo (CÂNDIDO, 2015) que auxiliam os gestores a controlar os mais variados processos sob diversas perspectivas, como é o caso de Ballard (2000) ao abordar o tema “*Last Planner*” que traz nova visão também para o planejamento com metas de curto, médio e longo prazo. Assim, os gestores podem tomar as decisões de forma a melhorar todos os processos até se chegar ao produto final desejado, alcançando, assim, não somente o sucesso financeiro, mas o sucesso do projeto como um todo. Diversos estudos foram adaptados à construção civil, como os de fluxo contínuo, de manufatura enxuta e de “*just in time*” (BARBOSA, 2010).

## **2.4 Indicadores: Conceitos e Aplicações**

Dentre esses sistemas, está o de indicadores que, segundo Lima (2005, p.30), é definido como:

[...] um conjunto de medidas integradas em vários níveis (organização, processos e pessoas), definidas a partir da estratégia e dos objetivos da unidade de negócio, tendo como objetivo, fornecer informações relevantes às pessoas certas (aquelas responsáveis pela tomada de decisão) sobre o desempenho de processos e produtos, para auxiliar no processo de tomada de decisão. (LIMA, 2005).

Portanto, para que esse sistema forneça relações relevantes, deve-se traçar a estratégia e os objetivos da empresa antes de o definir. Fazer isso garantirá que os indicadores escolhidos para compor o sistema auxiliem, de fato, a equipe de gestão no momento das

tomadas de decisão, trazendo implicações mais positivas nos resultados de cada projeto. Por isso, não basta somente ter o sistema de indicadores de maneira generalizada. É necessário definir onde a empresa pretende chegar, para que, então, se possua o sistema de indicadores efetivo, de forma que os indicadores de seus projetos atendam ao seu objetivo geral. O presente estudo se atém à aplicação dos indicadores em projetos, e não na empresa como um todo. No entanto, vale ressaltar que os indicadores do projeto sempre devem ser baseados a partir dos objetivos gerais da empresa.

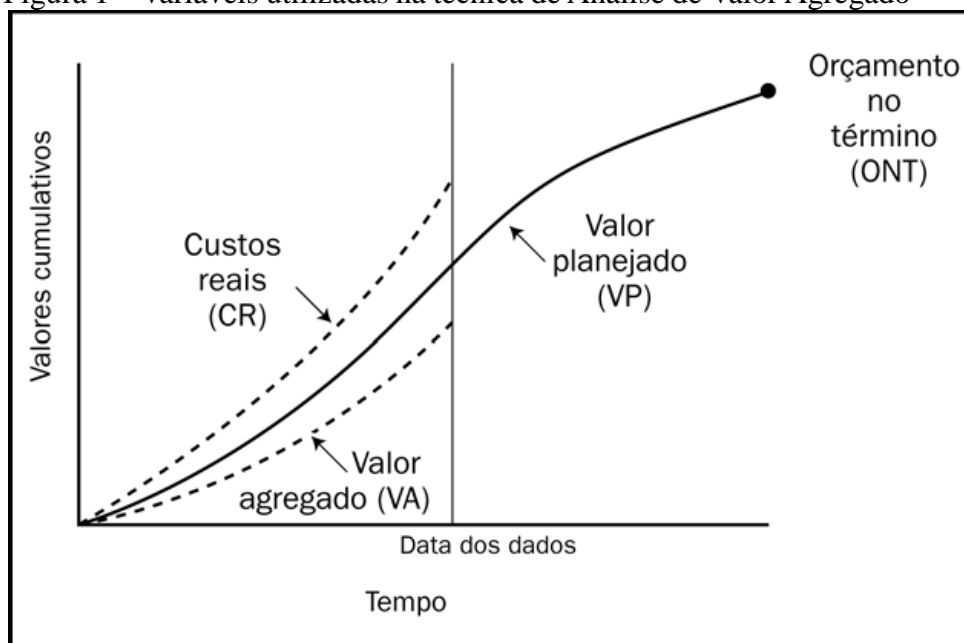
Diversas técnicas para analisar o desempenho do projeto por meio de um sistema de indicadores vêm sendo desenvolvidas. Por exemplo, com as informações de programação e orçamento, é possível fazer a análise do desempenho do projeto por meio da técnica de Análise de Valor Agregado (KERZNER, 2006), ao obter o *Planned Value* (custo planejado para o trabalho), *Earned Value* (valor que foi agregado ao trabalho) e *Actual Cost* (custo real do trabalho realizado). Com esses três valores, é possível traçar as linhas ao longo do tempo, verificando o desempenho do projeto e as suas tendências durante seu tempo de existência.

Por exemplo, para executar a atividade “A” está previsto R\$100,00 (cem reais) por mês durante 3 (três) meses, porém foi feito apenas a metade do que fora planejado ao final desse trimestre. Então, o *Earned Value* – ou “Valor Agregado” – será R\$150,00 (cento e cinquenta reais), enquanto o *Planned Value* – ou “Valor Planejado” – será R\$300,00 (trezentos reais). Se para executar essa metade desse serviço, foi gasto R\$200,00 (duzentos reais), então esse será o valor do *Actual Cost* – ou “Custo Real”.

A distribuição desses valores ao longo do tempo aproxima-se de uma curva normal. Em geral, quando eles são acumulados (os valores planejados, agregados e reais) ao longo dos meses, chega-se às denominadas “Curva S”, que geralmente são curvas que representam o fluxo acumulado de desembolso planejado, agregado e real do projeto. Ao visualizá-las, é possível ver se o comportamento esperado inicialmente está sendo cumprido e se o Custo Real está abaixo daquilo que está sendo, de fato, agregado.

A Figura 1 ilustra o comportamento dessas curvas acumuladas.

Figura 1 – Variáveis utilizadas na técnica de Análise de Valor Agregado



Fonte: NETTO ET AL, 2015.

Com esses três valores, pode-se calcular outros indicadores específicos de desempenho de prazos e custos do projeto. Para o Índice de Desempenho de Prazos (IDP), é dividido o Valor Agregado pelo Valor Planejado. Caso o resultado da equação seja acima de 1,00 (um), significa dizer que o projeto está sendo executado de maneira mais rápida que a prevista, caso contrário, o índice será menor que 1,00 (um). No caso do Índice de Desempenho de Custos (IDC), o raciocínio utilizado é similar (valor agregado dividido pelo custo real), indicando que os resultados maiores que 1,00 (um) representam a economia que está havendo em relação ao valor que foi agregado ao projeto até o momento (KERZNER, 2006; NETTO *et al*, 2015).

É ideal que a linha de valor real (ou custo real) esteja abaixo da linha de valor agregado. Já, para a linha de valor planejado, algumas empresas entendem por sucesso quando esta é superada pela linha de valor agregado, indicando o ritmo acelerado do projeto. Entretanto, deve-se atentar ao fato de que isso pode significar a necessidade de a empresa dispor recursos para um período que ela não se planejou para atender.

Para dados mais apurados desses índices, é possível utilizar sistemas de “*Enterprise Resource Planning*” (ERP), cuja tradução é “Planejamento dos Recursos da Empresa”, onde se torna possível automatizar muitas informações e avaliar os valores planejado, agregado e real de forma mais específica, isto é, de acordo com a Estrutura Analítica de Projeto (EAP) inserida no sistema. Maiores informações são vistas no site de empresas que possuem a tecnologia, como é o caso da TOTVS (TOTVS, 2017).



Outros tipos de indicadores tratam especificamente das programações, mensurando os níveis do cumprimento das atividades planejadas, trazendo o foco para o cumprimento das programações. São calculadas porcentagens que relacionam o total de pacotes planejados com os executados, além de indicar o desempenho de produtividades previstas para aquele mês (COSTA, 2005).

Isso é feito a partir da divisão da programação em pacotes. Moura (2010) afirma que o indicador PPC (Percentual de Pacotes Concluídos) é um dos principais no que diz respeito ao monitoramento de planejamentos de pacotes de curto prazo de um projeto. A autora descreve a fórmula para se calcular o PPC:

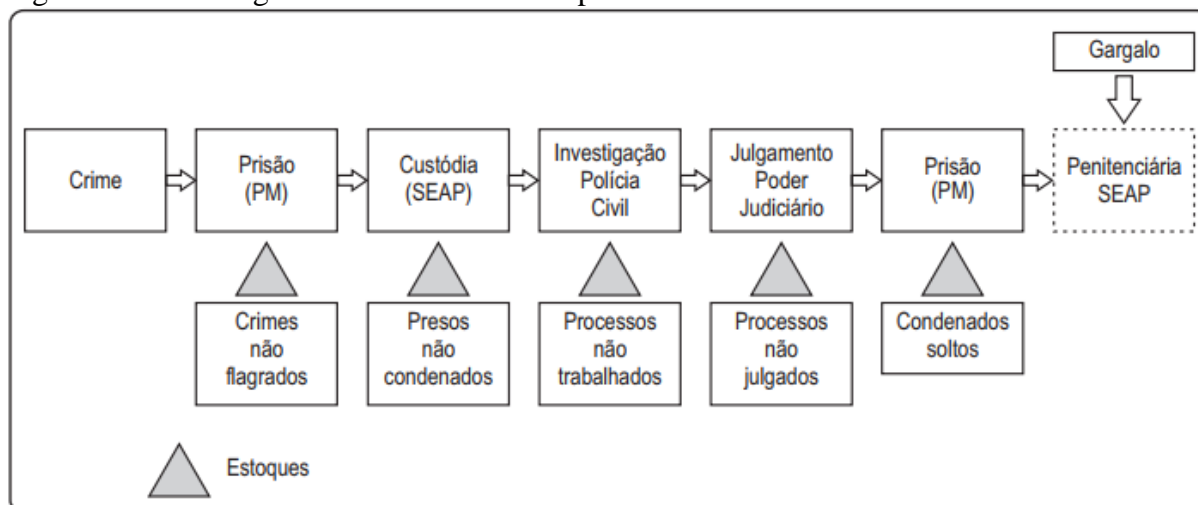
$$\text{PPC} = (\text{n}^\circ \text{ de pacotes } 100\% \text{ concluídos} * 100) / (\text{n}^\circ \text{ de pacotes } 100\% \text{ planejados}) \quad (1)$$

Outro indicador bastante utilizado é o de Remoção de Restrições que, segundo Codinhoto *et al* (2003), é utilizado para planejamentos de médio e longo prazo, diferentemente do PPC. A atividade só pode ser alocada para o planejamento de curto prazo se a restrição vinculada à atividade for removida. Ou seja, para algo entrar no indicador PPC (curto prazo), é necessário que antes tenha as restrições removidas (médio e longo prazo).

Deve-se ressaltar que ao aplicar esses indicadores de custos e prazos para a análise do projeto, todos não devem ser vistos de forma isolada, resolvendo o seu problema pontual. Sempre devem ser feitos estudos de maneira a alcançar a boa integração de todos os processos envolvidos. Isso porque melhorar processos locais podem, não necessariamente, acarretar na eficiência/eficácia universal dos resultados da empresa. Logo, as análises dos indicadores podem e devem ser feitas visando impactos locais, porém nunca em detrimento dos âmbitos globais da organização, que são a prioridade maior (CÂNDIDO, 2015).

Falconi (2009) aborda exemplos de que a melhora pontual não conclui a melhora global. Discorrendo sobre o sistema de repressão ao crime de um estado, ele afirma que por mais que os criminosos em sua totalidade fossem flagrados e colocados em custódia ou o tempo para a investigação e julgamento fosse eficientemente reduzido, no fim, não haveria penitenciárias suficientes para suportar a demanda de presos. Portanto, o foco principal e urgente a ser tratado é a superlotação das penitenciárias, e não o tempo de investigação/julgamento. Vide Figura 2:

Figura 2 – Modelo genérico do sistema de repressão ao crime de um estado



Fonte: Falconi (2009).

## 2.5 A Importância dos Indicadores na Área da Construção Civil

Esses raciocínios e indicadores são aplicados atualmente na construção civil (NETTO *et al*, 2015, HAUACHE, 2015). Por exemplo, se há atraso no cronograma da obra, deve-se atentar não somente a tal assunto, mas, principalmente, ao gargalo que pode estar ocorrendo em outro setor (inclui processos administrativos) que prejudica o produto final. Se o cronograma de obra está atrasado, deve ser descoberto, primeiramente, o gargalo, para que haja o aprimoramento de todo o processo de produção. Deve-se haver esforço concentrado para sanar esse problema crítico encontrado tendo em vista todo o processo, e não somente algo pontual.

Hauache (2015) manifesta que o planejamento da sua obra de estudo era refeito não reduzindo as metas de forma coerente com as dificuldades apresentadas. Foi evidenciado que o número de equipes planejado não atendia as metas mensais. Então, foi gerado o plano de ação que definia o aumento do número de equipes para se restituir o tempo que fora perdido – porém isso tratava apenas o problema local.

Isso porque a real dificuldade enfrentada estava em âmbito maior: a empresa não conseguia encontrar mão de obra no mercado. A consequência por não tratar o problema raiz acarretou em grande número de metas atrasadas e, por conseguinte, dificultou o atendimento do cronograma final. Isso mostra que, em algumas situações, a atitude instintiva de muitos gestores de, simplesmente, refazer o planejamento de forma a manter a produção não é a mais eficaz.

A partir disso, é possível inferir que os indicadores utilizados para medir os desempenhos desses processos são ferramentas importantíssimas, sendo a análise crítica deles a parte essencial para elaborar planos de ação eficientes e eficazes.

A tomada de decisão deve ser feita de forma coerente à realidade para trazer benefícios – e não prejuízos – e devem ser questionadas até encontrar o verdadeiro “gargalo de produção”, de forma que a empresa supere o ambiente cada vez mais competitivo e volátil que o mercado apresenta, conforme tratado na citação seguinte:

[...] Os modelos utilizam as métricas relevantes para a indústria mais frequentemente identificadas na literatura como medidas críticas da eficiência global de uma empresa de construção. [...] Assim, os modelos podem ser usados para alertar os gestores da ineficiência de áreas dentro da empresa que requerem atenção imediata, para empresa atingir um elevado nível de eficiência global e ter sucesso a longo prazo em um ambiente da indústria volátil e cada vez mais competitivo (EL-MASHALEH; MINCHIN JR; O'BRIEN, 2007, tradução, *apud* SOUSA, 2016, p. 13)

O autor do estudo comenta posteriormente:

Nudurupati, Arshad e Turner (2007) mostrou, por meio de uma pesquisa-ação, que, ao introduzir pequenas mudanças na indústria da construção através de um sistema de medição de desempenho estruturado com os sistemas de informação de gestão apropriados, existem melhorias significativas, como enfrentar com êxito todos os requisitos das partes interessadas, com foco em áreas de melhoria críticas bem como trazer mudanças culturais (gestão pró-ativa e tomada de decisão) (SOUSA, 2016, p.13-14).

Conclui-se, portanto, que um dos diferenciais no mercado se dá a partir do bom manuseio das ferramentas de gestão, principalmente dos indicadores, que agregam bastante valor às tomadas de decisão, podendo definir o sucesso do empreendimento pela mudança de cultura da gestão da empresa.

Os indicadores na área da construção civil podem medir o desempenho de prazo, custo, qualidade, satisfação do cliente, segurança, desempenho de negócios, produção, recursos humanos, meio ambiente, aquisição/inação e fornecedores (BORGES, 2017).

Balarine (2001) aborda que, no caso da Construção Civil, cada produto é um projeto:

[...] por serem: (1) **únicos**, ou seja, possuem caminho próprio, tempo próprio, execução discreta, com um conjunto de objetivos claramente definidos e raramente repetitivos; e (2) **finitos**, ao possuírem início determinado e duração finita, além de conclusão e alcance de objetivos claramente definidos. (BALARINE, 2001).

Devido a essa peculiaridade desse setor da indústria, o planejamento e o estudo de cada obra é fundamental para se obter o sucesso, pois cada uma apresenta complexidades diferentes. Por este motivo, ainda há bastante dificuldade quanto à aplicação destes indicadores no setor da construção civil (SOUSA, 2016).

## **2.6 A Busca pela Melhoria dos Indicadores na Área da Construção Civil**

A gestão por indicadores na área da indústria da construção civil, assunto no qual o presente trabalho se aterá, é tema que já tem sido intensamente perscrutado pelos estudiosos (vide Anexo I) e necessita, ainda, de maior solidez (BORGES, 2017). No estudo de Sousa (2016), por exemplo, o corpo tático/operacional do seu objeto de estudo afirmou que determinados indicadores não traziam números confiáveis que pudessem auxiliar de maneira consistente as tomadas de decisão; do outro lado, o nível estratégico narrava que aqueles indicadores refletiam a realidade da obra e eram ótimos para a tomada de decisão. Essa falha de comunicação parece inaceitável, porém é corriqueira nesse setor da indústria.

Outra observação do autor, é que, na opinião de alguns gestores, havia excesso de indicadores, visto que alguns deles não eram úteis para apoiar o corpo de gestão nas suas decisões estratégicas. Pelo contrário, a superabundância destes interferia negativamente nas reuniões, pois acarretava em análises mais dispersas, fugindo do cerne da questão-problema. Ou seja, apesar de os indicadores existirem para fornecer subsídios às tomadas de decisão do efetivo de gestão, quando os sistemas de medição são deficientes, as informações geradas perdem a sua função, tornando todo o esforço pelo sistema vazio.

Posto isso, é importante, também, abordar que ainda há bastantes divergências entre as empresas da construção civil quanto à forma quantitativa e qualitativa de utilizar os indicadores (BORGES, 2017). Isso faz com que cada caso seja estudado em sua peculiaridade, enfatizando, ainda mais, a necessidade de se entender os princípios que estão por trás de cada decisão, e não somente levar em conta os números demonstrados pelos indicadores.

### **3 MÉTODO**

Esta seção explicita o método aplicado para o desenvolvimento da pesquisa, visando o alcance dos objetivos do presente estudo de caso, abordando desde o levantamento dos indicadores utilizados pela incorporadora/construtora às reuniões de análise crítica dos mesmos. É importante evidenciar que o estudo de caso é único, isto é, limita-se a obras e empresas com características parecidas às do presente estudo.

#### **3.1 Levantamento dos Indicadores**

Inicialmente, foi requerido à empresa A a relação de indicadores da obra, a fim de se obter quais são aferidos e avaliados pela empresa construtora. Também, observou-se, junto ao Engenheiro de Planejamento os indicadores de maior importância para as tomadas de decisão nas reuniões de análise crítica, bem como a meta estabelecida para eles.

#### **3.2 Conceito dos Indicadores**

Foram feitas entrevistas com os engenheiros da obra, o diretor de engenharia e o consultor de planejamento, questionando o conceito que remontava cada indicador. Foi tratado sobre a robustez de tal método, analisando como se evitou erros interpretativos nos momentos de medição destes índices e quais valores eram considerados para a construção de cada indicador.

#### **3.3 Caracterização do Trabalho da Consultoria**

Foi feita uma breve explanação pelo Engenheiro de Planejamento da incorporadora/construtora durante as coletas de dados, objetivando o entendimento, para o presente trabalho, das responsabilidades da consultoria no processo de planejamento e controle do projeto. Com isso, foi possível entender também a responsabilidade dos membros da incorporadora/construtora nesse processo.

### **3.4 Reunião de Situação, Relatórios e Reuniões de Análise Crítica e Entrevistas**

Houve uma reunião de situação, onde foi fornecida a visão geral sobre o estado atual da obra, sendo abordados alguns sucessos e dificuldades do controle e planejamento desta, percebendo-se como estava o andamento atual da obra.

Posteriormente, foram disponibilizados mensalmente os relatórios elaborados pela consultoria de planejamento da obra, que nortearam as reuniões de análise crítica mensais.

Nessas reuniões, os relatórios foram inteiramente discutidos, sendo analisados a fase atual da obra, o seu ritmo e a sua resposta aos indicadores, sendo tomadas as devidas decisões baseadas nos indicadores. Sempre estavam presentes representantes da empresa de consultoria, da diretoria de engenharia, da equipe de gerenciamento da obra e do setor de suprimentos (compras).

Também, foram feitas reuniões internas, isto é, sem a consultoria, para tratar especificamente do indicador de custo real do projeto, uma vez que esses dados são tratados como confidenciais, não sendo concedidos à consultoria.

Houve diversas conversas com a equipe de gerenciamento da obra, em geral, com o Engenheiro de Planejamento, nas quais foram feitas perguntas sobre a forma de análise da equipe durante a reunião e a finalidade das decisões acertadas no encontro.

Para outras dúvidas que surgiram nessas discussões, foram acionados a consultoria e o Diretor de Engenharia que se dispuseram a responder aos questionamentos.

Por fim, houve a elaboração de onze perguntas em conjunto ao professor orientador durante o período de aproximadamente 20 minutos, onde as respostas foram transcritas e comentadas.

### **3.5 Análise dos Indicadores e sua Variação**

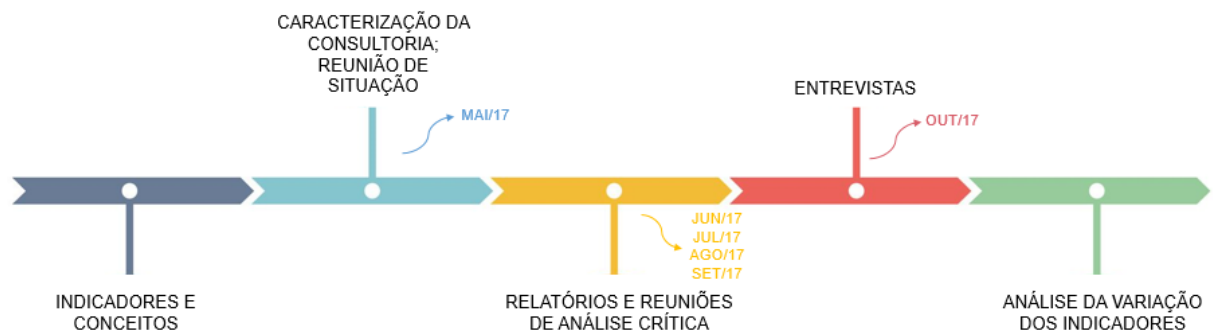
Nessa fase, foram elencadas as decisões tomadas com base nos indicadores estudados, observando o comportamento dos índices mensalmente e, também, de maneira geral, observando a relação entre o impacto das decisões nestes indicadores. As análises foram feitas com base em métodos tradicionais (*e.g.* gráficos).

Vale frisar que todos os números dos indicadores foram proporcionalmente modificados, a fim de manter-se o sigilo exigido pela incorporadora/construtora. No entanto, devido a essa proporção ter sido mantida para todos os índices, a fidelidade e a relevância dos dados apresentados neste trabalho permanecem íntegras.

### 3.6 Resumo Sequencial do Método Aplicado

O fluxograma representado na figura 3 elucida a sequência do método aplicado. Inicialmente, coletou-se os indicadores e seus conceitos, caracterizou-se o papel da consultoria no planejamento e controle de obra e participou-se das reuniões de situação e de análise crítica, observando-se os relatórios fornecidos pela consultoria em cada reunião. Depois, houve entrevista formal em outubro de 2017 e, por fim, analisou-se a variação dos indicadores.

Figura 3 – Fluxograma do método aplicado na pesquisa



Fonte: do autor

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir, serão analisadas a forma de condução das reuniões e as informações fornecidas por relatórios mensais, revelando, quanto aos indicadores, quais deles foram abordados, no que eles consistem, o seu andamento durante os quatro meses de estudo e a forma em que estes índices auxiliaram as tomadas de decisão, seja por parte da diretoria, consultoria ou equipe de campo.

### 4.1 Levantamento dos Indicadores e Conceitos

Nas conversas com a equipe técnica e nas reuniões de análise crítica, percebeu-se que os indicadores mais utilizados para auxiliar a tomada de decisão nas reuniões quanto ao seu projeto (obra) foram os listados no Quadro 1.

Quadro 1 – Indicadores utilizados e seus conceitos

<b>INDICADOR</b>	<b>SIGLA</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
Valor Planejado	VP	Progresso geral planejado, considerando os valores de orçamento
Valor Agregado	VA	Progresso geral que foi executado, considerando os valores de orçamento
Custo Real	CR	Custo realizado da obra
Progresso Físico	PPF	Progresso físico planejado, considerando os valores de orçamento (não são considerados os valores de despesas indiretas e aquisições no cálculo)
Progresso Físico	PFA	Progresso físico agregado, considerando os valores de orçamento (não são considerados os valores de despesas indiretas e aquisições no cálculo)
Índice de Desempenho de Prazos (Geral)	IDP	Valor Planejado dividido por Valor Agregado

CONTINUA



## CONCLUSÃO

<b>INDICADOR</b>	<b>SIGLA</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
Índice de Desempenho de Custos (Geral)	IDC	Custo Real (CR) dividido por Valor Agregado (VA)
Pulmão	Pulmão	Dias úteis pré-definidos de folga da data final do planejamento em relação ao prazo de entrega da obra. É avaliado o consumo destes dias.
Percentual de Pacotes Concluídos	PPC	Porcentagem de pacotes concluídos em relação a quantidade total de pacotes planejados
Índice de Remoção de Restrições	IRR	Número de restrições planejadas removidas dividido pelo total de restrições planejadas
Índice de Remoção de Restrições Fora do Prazo	IRRF	Número de restrições fora do prazo removidas dividido pelo total de restrições fora do prazo
IP (mão de obra própria)	IP próprio	Nº de funcionários próprios dividido pela área construída executada
IP (mão de obra terceirizada)	IP terceir	Nº de funcionários terceirizados dividido pela área construída executada

Fonte: dados da pesquisa.

Os itens que ajudam a formar a maior parte dos indicadores estudados no presente trabalho se referenciam basicamente a dois temas: orçamento e pacotes. O orçamento gera o valor em reais (R\$) para cada indicador, e o pacote fornece as informações sobre as datas nas quais cada atividade deveria ter sido realizada e quando elas foram executadas de fato.

Ambos, orçamento e planejamento, são feitos pela consultoria. Segundo a diretoria, o valor de orçamento foi fechado no início da obra. Concomitantemente, os pacotes foram sendo trabalhados e definidos de forma a evitar as dificuldades enfrentadas no empreendimento anterior estudado por Hauache (2015).

Os pacotes fazem parte do planejamento. Segundo o Engenheiro de Planejamento da incorporadora/construtora nas entrevistas, define-se “pacote” como uma ou mais atividades, como, por exemplo, o pacote “estrutura” que é composto por locação das escoras, montagem da laje, colocação das armaduras e concretagem. Então, são definidos tempos de ciclo aos

pacotes, e estes começam a ser distribuídos ao longo do tempo, de forma que atenda ao prazo determinado pela incorporadora/construtora para o fim da obra.

A partir disso, a consultoria envia o planejamento mensalmente, indicando os pacotes que devem ser feitos para o mês de referência, indicando inclusive as datas de início e fim de cada um deles. Então, a equipe de planejamento da obra, com a incumbência de cumprir o planejamento mensal, se reúne às sextas-feiras – ou no último dia útil da semana – para averiguar quais pacotes foram concluídos dentro do prazo, de forma a reprogramar para a outra semana os pacotes que ainda não foram executados, esforçando-se sempre para nunca deixar de cumprir o que foi planejado para o mês.

Essas medições são repassadas para o software desenvolvido pela consultoria semanalmente. Exemplificando, se o pacote de alvenaria do apartamento “A” foi feito até a metade da altura da parede prevista, então a medição deve ser 50%. Os pacotes que foram executados inteiramente acusam o percentual de 100%.

Sempre tendo como base o valor de orçamento, os pacotes que estão dentro do planejamento formam o Valor Planejado (VP) e os que foram executados formam o Valor Agregado (VA). Elucidando a formação desses valores, se para executar o pacote “A” planejado para determinado mês está planejado no orçamento o valor de R\$1.000,00 (mil reais), porém foi executado apenas 60% dele no período, o VP será igual a R\$1.000,00 (mil reais) e o VA será igual a R\$600,00 (seiscentos reais).

Para o planejamento da obra, a empresa trabalha com duas linhas, sendo a primeira a linha de base e a segunda a real/reprogramada (vide exemplo no Anexo B). A linha de base é a que foi planejada inicialmente, a real/reprogramada informa o que foi realizado até o momento e o que foi replanejado compõe o restante da linha até o final da obra.

Ou seja, o Valor Planejado não é atualizado conforme a reprogramação mensal de pacotes, pois ele representa o valor que foi planejado inicialmente para aquele período. Ainda em outras palavras, este índice segue a linha de base do projeto, e para mudá-lo é necessário fazer a revisão dessa linha, e não somente reprogramações. Este assunto será melhor ilustrado na seção 7.3.4, onde apresenta-se a situação real de revisão da linha de base no mês de agosto de 2017.

O Custo Real (CR) é trazido por meio da tecnologia de um sistema ERP (*Enterprise Resource Planning*), cuja tradução é Planejamento dos Recursos da Empresa, que envolve os setores de engenharia, incorporação, suprimentos e financeiro. Nele, os custos vêm especificados por período e por atividade, por meio de uma série de integrações de processos bastante eficazes desses setores.

O Engenheiro de Planejamento reforçou a cultura da empresa que é bastante forte para o uso do sistema. Ele informou que os pagamentos não são feitos se não houver o pedido e a liberação no próprio sistema ERP. Essa intolerância a pedidos e contratos feitos por fora do sistema faz com que os custos sejam todos apropriados devidamente e, por conseguinte, os dados do custo real da obra apresentado pelo sistema se aproximam cada vez mais da realidade.

No entanto, essa integração não abrange de maneira integrada os custos relacionados a folha de pagamento de mão de obra própria, sendo estes custos levantados manualmente, o que ainda é ponto a melhorar, segundo o Diretor de Engenharia (vide Apêndice B). No entanto, dia após o dia, o processo tem se tornado mais confiável. Vale ressaltar que este índice é tratado em reunião interna, somente pela equipe própria da incorporadora/construtora, por ser entendido como dado confidencial.

Os próximos índices, Progresso Físico Planejado (PFP) e Progresso Físico Agregado (PFA), se baseiam nos valores de orçamento e, como já sugerido pelo nome, tratam do progresso físico da obra. Conhecer o progresso dos custos diretos previstos para o período é importante e também cabe para outras áreas diferentes da construção civil. Para o presente estudo, o PFP (Progresso Físico Planejado) e o PFA (Progresso Físico Agregado) auxiliam os gestores a identificarem o andamento das atividades previstas para a obra em relação ao planejado, sendo que estes indicadores trazem observações pela percepção única e exclusiva dos custos diretos.

A diferença está apenas na retirada de despesas indiretas (*e.g.* administração da obra, serviço de portaria) e aquisições (*e.g.* elevadores cremalheira, betoneira), de forma que seja possível observar o progresso físico da obra (*e.g.* pedreiros, serventes, ferreiros, material e mão de obra para execução de fundações, de pintura e de alvenaria, entre outros), que são os custos diretos.

Isso porque as atividades podem não estar progredindo da maneira como desejada, e, mesmo assim, os custos indiretos permanecerão sendo agregados da mesma forma. Elucidando-se o assunto, se não é executada a atividade de pintura – que é um custo direto – em determinado período, os custos indiretos (*e.g.* engenheiro, mestre de obras, maquinários, dentre outros) ocorrerão de qualquer forma para aquele mês e, posteriormente, pode-se haver a necessidade de se aumentar 1 (um) mês de custos indiretos para executar, posteriormente, essa atividade pendente.

Logo, isso pode trazer uma falsa segurança de que se agregou bastante valor à obra naquele mês, enquanto, na verdade, o valor mais importante não foi agregado: a produção da atividade prevista para o mês. Essa análise permite avaliar se há o andamento da parcela de

custos diretos, de forma que se evite, futuramente, a necessidade de mais custos indiretos e de maquinários para finalizar as atividades que já deveriam ter sido executadas.

Conclui-se que os índices de progressos físicos (PFP e PFA) são apurados da mesma forma que o Valor Planejado e Agregado, todavia desconsiderando as aquisições e despesas indiretas, pois o seu objetivo de análise é outro.

O Índice de Desempenho de Prazos (IDP) é a relação entre o que foi planejado e o que foi agregado, porém considerando os custos indiretos e aquisições. Este indicador é importante para perceber a diferença entre o ritmo real de obra e o ritmo previsto na linha de base. Este indicador serve para a análise do desempenho geral do projeto.

O IDC (Índice de Desempenho de Custos) tem a incumbência de demonstrar o desempenho dos custos em relação ao valor que já foi agregado ao projeto. Para indicar economia, este índice deve estar acima de 1,00. Ele considera o Valor Agregado (VA) em relação ao Custo Real (CR).

O pulmão da obra é de 41 dias úteis para a torre A e 41 dias úteis para a torre B. A obra tem previsão planejada de término em 31/08/18 e, ao considerar o pulmão, o término vai para 31/10/18. Vale ressaltar que em contrato, a obra deve ser entregue em 30 de novembro de 2018.

Já o Percentual de Pacotes Concluídos (PPC) não considera valores de orçamento, e sim o número de pacotes concluídos. Semanalmente, os pacotes previstos para o mês são medidos. Se o mesmo foi executado dentro daquele mês, é medido 100%. Contudo, se foi prevista a conclusão do pacote para aquele mês, mas o mesmo não está inteiramente executado, então este entra no cálculo como 0%. Para ilustrar, se 100 pacotes são previstos para serem concluídos naquele mês, onde apenas 70 foram concluídos, o PPC será de 70%.

O PPC é importante, pois observar se as atividades planejadas para o período estão sendo realizadas. Se o índice de PPC for baixo, indica que haverá muitas reprogramações. Se este índice permanece não sendo cumprido, o caminho crítico da obra em algum momento poderá ser afetado e ele, assim como o Índice de Remoção de Restrições (IRR) e o Índice de Remoção de Restrições Fora do Prazo (IRRF) que serão tratados mais à frente, é importante para o cumprimento de outros índices. Se o PPC for cumprido à risca, os índices de valor agregado serão atingidos positivamente.

Com base em sua experiência, a consultoria delimita três (3) áreas para o PPC. De 0% a 20%, é considerado problema crítico, sendo a área representada pela cor vermelha; de 20% a 80% a área carece de atenção, sendo a sua cor a amarela; e, por último, acima de 80% a área é verde, indicando o bom desempenho da obra.

Como já citado previamente, outros indicadores que auxiliam a execução de atividades planejadas para o mês são o IRR (Índice de Remoção de Restrições) e o IRRF (Índice de Remoção de Restrições Fora do Prazo), considerados como os principais responsáveis pelo monitoramento da remoção de gargalos dos processos.

No decorrer da obra, nas reuniões de análise crítica, sempre são observadas atividades que são importantes e críticas para o andamento da obra. Para elas, são geradas as restrições que indica a pessoa responsável pelo cumprimento daquela tarefa.

Por exemplo, sempre que há a necessidade de fechamento de uma grande compra, como esquadrias, fechaduras, louças e metais, gera-se uma restrição quando se observa que a data de compra se aproxima e o assunto ainda está pendente. Por exemplo, a Analista de Compras recebe a restrição de concluir a ordem de compra até o dia 20 de setembro de 2017, então, ela receberá *e-mail* que a lembrará da atividade. Uma vez que a atividade foi feita, a restrição deve ser removida no *software* da consultoria, caso contrário, ela constará como “pendente” no relatório de análise crítica do mês de setembro de 2017.

Para as restrições, são criados relatórios e averiguados durante as reuniões de análise crítica cada uma delas. Isso faz com que as atividades que fazem parte do relatório de restrições tenham um controle mais obstinado por parte de seus responsáveis, reduzindo o não cumprimento dos prazos. Contudo, nem sempre as restrições são feitas dentro da data limite. Para acionar a atenção redobrada nessas situações, foi criado o Índice de Remoção de Restrições Fora do Prazo (IRRF).

Estes dois indicadores IRR e IRRF são vistos detalhadamente, por se tratar de atividades de naturezas diversas, sejam elas críticas, não-planejadas ou planejadas, mas fora do prazo.

É importante se entender a diferença entre a restrição (indicadores IRR e o IRRF) e as atividades planejadas para o mês (indicador PPC). Este tem a função de medir o cumprimento dos pacotes que fazem parte do planejamento da obra, enquanto aquele abrange outras áreas.

O IRR e IRRF tem a função de:

- a) monitorar atividades que não constam no planejamento da obra (*e.g.* assinaturas de contrato de cliente de apartamentos que foram modificados);
- b) gerenciar os prazos de atividades cujos impactos são mais críticos, isto é, atividades consideradas como possíveis gargalos (*e.g.* solicitações de material, fechamento de compras de material e de contratos);

- c) estabelecer tempo limite para conclusão de atividades que já estão atrasadas e que afetam o pulmão da obra de maneira significativa; e, por último,
- d) evidenciar atividades que, mesmo não atrasadas, podem gerar grandes atrasos em caso de não cumprimento do cronograma planejado.

Por último, estão os índices de produtividade (IP próprio e IP terceir) que são importantes para a percepção da velocidade de produção da obra. Estes indicadores dividem o número de operários pelo total de área planejada para se construir naquele mês, tanto para mão de obra própria, como para mão de obra terceirizada.

Para calcular este indicador, calcula-se o total de metros quadrados de área construída do empreendimento, que é de 19.841,69 m<sup>2</sup>. Depois, multiplica-se o percentual previsto de andamento físico – isto é, o percentual de avanço que não considera despesas indiretas e aquisições – pelo total de área construída, chegando ao valor de metros quadrados planejados para o período. Então divide-se o total de operários previstos para o mês pelo valor de metros quadrados planejado, conforme as equações 2 e 3 abaixo.

$$\text{Total de m}^2 \text{ planejado} = \% \text{ de avanço físico planejado} * \text{Total de m}^2 \text{ de área construída} \quad (2)$$

$$\text{IP} = \text{n}^\circ \text{ de operários planejado} / \text{Total de m}^2 \text{ planejado} \quad (3)$$

Para melhor ilustrar, segue abaixo o modelo de cálculo, supondo que o total de metros quadrados de área construída é de 19.841,69m<sup>2</sup> e sabendo que está previsto para a mão de obra própria e terceirizada um andamento de 0,8% com 50 operários e 1,5% com 65 operários, respectivamente.

Então, para a mão de obra própria, o IP será de 0,32:

$$0,8\% * 19.841,69\text{m}^2 = 158,73\text{m}^2$$

$$50 \text{ operários} / 158,73\text{m}^2 = 0,32$$

$$\text{IP próprio planejado} = 0,32$$

Já, para a mão de obra terceirizada o valor é de 0,22:

$$1,5\% * 19.841,69\text{m}^2 = 297,63\text{m}^2$$

$$65 \text{ operários} / 297,63\text{m}^2 = 0,22$$

$$\text{IP terceir planejado} = 0,22$$

Depois disso, é feito o cálculo com o andamento físico realizado e o histograma real da obra, calculando assim o IP realizado no período. Com esses números, é possível perceber se o quadro de operários atual está produzindo acima da média prevista no orçamento. O ideal é que o IP realizado seja menor que o IP planejado.

Semanalmente, as medições de todos os indicadores são alimentados pela incorporadora/construtora e, mensalmente, as informações são compiladas pela consultoria, gerando os indicadores do mês.

## **4.2 Caracterização do Trabalho da Consultoria**

A consultoria foi a responsável pelo orçamento. Com isso, ela conseguiu fazer de maneira mais eficiente a integração dos pacotes de planejamento com o orçamento por meio dos seus próprios *softwares*.

É sua responsabilidade fazer o planejamento de toda a obra e repassá-lo a empresa, de forma que esta analise criticamente o orçamento, as programações e os pacotes, respondendo à consultoria as alterações que devam ser feitas de maneira a encaixar o planejamento à realidade da empresa.

A consultoria deve alertar quando há reprogramações e os riscos trazidos por elas, bem como trazer soluções para a melhor condução da obra.

Sempre que há reprogramações solicitadas pela obra, a consultoria deve refazer a programação e colocar as suas observações sobre os impactos dessa solicitação no seu relatório mensal.

*Softwares* para a medição de cada indicador estudado no presente trabalho são disponibilizados para a incorporadora/construtora, com exceção do Custo Real e, conseqüentemente, Índice de Desempenho de Custos, pois eles são tratados apenas de maneira interna pela incorporadora/construtora.

Semanalmente, a consultoria envia prévias do estado de alguns indicadores, de forma a conceder aos gestores da obra a direção para a qual estes índices estão caminhando.

Mensalmente, todas as informações são compiladas e enviadas para a incorporadora/construtora com as devidas observações registradas no relatório apresentado na reunião de análise crítica em até dez dias corridos após o último dia do mês de referência.

### 4.3 Análise da Condução das Reuniões

Neste tópico, é explicado a maneira de condução das reuniões, a forma de análise dos índices e os conceitos utilizados pela empresa para entender o sucesso ou insucesso dos indicadores, de forma a entender melhor as decisões tomadas durante as reuniões de análise crítica.

A Reunião de Situação serviu de base para que se fosse situado o estado atual da obra, a fim de dar suporte ao entendimento dos indicadores nas reuniões de análise crítica que viriam.

Todas as reuniões de análise crítica estudadas no presente trabalho ocorreram no ano de 2017, em geral, em até duas semanas após o último dia do mês que seria analisado. Sempre estavam presentes a administração da obra (Engenheiro Residente e Engenheiro de Planejamento), o representante do setor de suprimentos, o Diretor de Engenharia da incorporadora/construtora e, por fim, o representante da consultoria.

Dentre os indicadores analisados durante as reuniões, os de progresso geral e físico são os principais, atuando como ponto de partida para a análise dos demais. A partir deles, era possível analisar o andamento da obra em relação ao ritmo planejado e o atendimento ao custo previsto para a execução de tais atividades, sendo essa análise de custo feita posteriormente, por se tratar de dados confidenciais não autorizados a serem repassados à consultoria.

Feita a análise inicial do andamento da obra de acordo com o previsto, partia-se para o IDP (Índice de Desempenho de Prazos), para o qual havia a diretriz da diretoria de mantê-lo sempre igual a um (1). Isso porquê a incorporadora/construtora preza bastante para que o fluxo de caixa necessário para o mês tenha a variação em relação ao que foi previsto de no máximo 5%. Isto significa dizer que a empresa não deseja que a obra acelere ou atrase; a obra precisa caminhar no ritmo que foi planejado para acontecer.

Essa diretriz é bastante importante e diferente do pensamento de outras construtoras, segundo a consultoria. Ela informou que as construtoras sempre tendem a buscar a aceleração da obra, entendendo que isso indica que a obra está sendo bem-sucedida. No entanto, o atrasar e o acelerar da obra interfere bastante nos aportes necessários para o mantimento da execução do empreendimento. Como não se trata de obra contratada, onde se recebe de acordo com a medição física da obra (*e.g.* obras contratadas pelo governo), o retorno do empreendimento é mais lento e envolve outras variáveis, como a porcentagem de vendas, o financiamento do banco, entre outros.



Nesse mesmo raciocínio, quando a obra é concluída antes do prazo dado ao cliente, mas ainda há muitas unidades para serem vendidas, pode-se afirmar que houve uma parcela de dinheiro que foi investida a mais – isto é, além do planejado – a qual ficará sem retorno até as unidades serem vendidas e o cliente receber a unidade, de forma que a incorporadora/construtora receba o dinheiro do financiamento que o cliente fez com o banco. Por isso, muitas vezes é melhor manter o planejamento e desembolsar o dinheiro mais à frente, para que este fique rendendo em outras aplicações, ao invés de estar “estocado”, precipitadamente, na obra.

Destarte, sempre é ressaltado nas reuniões a importância de não se buscar adiantar a obra, mesmo que o intuito da equipe de obra ao antecipar as atividades seja demonstrar sua eficiência. A valorização da incorporadora/construtora se dá quando o serviço está sendo executado rigorosamente conforme o planejado.

Quanto aos prejuízos advindos do atraso da obra, pode-se analisar pela ótica de que houve a previsão de retirada do dinheiro de outras aplicações para aquele período ao passo que não haverá utilidade para tal feito. Além disso, os prejuízos não estão somente ligados à área financeira, mas ao nível de satisfação do cliente e à capacidade da empresa de desenvolver novos projetos, uma vez que parte das energias de trabalho ainda estarão concentradas na obra a qual já deveria ter sido entregue.

Feita a análise de como está o desempenho dos prazos, parte-se para a análise do Percentual de Pacotes Concluídos (PPC). Este índice geralmente elucida os motivos dos números apresentados pelo IDP, porque quando o pacote previsto para o mês não é concluído, além de diminuir o percentual do PPC, é necessário indicar a razão pela qual se deu o não cumprimento daquele pacote. Ao final, é montado um gráfico com os motivos pelos quais o planejamento não foi seguido (vide Anexo A).

Esse gráfico traz dados bastante interessantes e, pode-se dizer, fundamentais para o entendimento dos motivos do descumprimento do planejamento. Ele auxilia a empresa a elaborar planos de ação mais efetivos, pois o risco de decisões imprecisas sempre é reduzido quando os subsídios são apresentados de forma satisfatória.

Não necessariamente os indicadores seguem a mesma ordem no tratamento da análise crítica. O IRR e o IRRF, apesar de estarem sendo tratados neste trabalho por último, muitas vezes é tratado no início da reunião, e sempre dados bastante importância (vide Apêndice B) juntamente com o cronograma de suprimentos, uma vez que é preciso a presença do setor de suprimentos para estes dois índices. Cada restrição é abordada, indicando os responsáveis por resolvê-la e seu prazo limite, bem como observações pertinentes.

Separadamente, em reunião apenas com a equipe interna, a construtora/incorporadora analisa o Índice de Desempenho de Custos (IDC). Este índice é bastante interessante, pois permite a avaliação por tarefa e por período em tempo real. Isto significa dizer que a construtora sabe exatamente o quanto gastou em cada linha de sua estrutura analítica de projeto, o que faz com que seja fácil de identificar custos exacerbados ou fora da previsão, avaliando logo após a reunião as causas do ocorrido.

#### 4.4 Análise dos Indicadores e das Tomadas de Decisão

Neste tópico, estão expostos os indicadores dos meses de maio a setembro de 2017, os fatos ocorridos durante as reuniões, as análises feitas, as decisões tomadas e seus respectivos objetivos. Posteriormente, é feita a análise comparativa de todos os meses, aproveitando a análise da reunião de situação.

##### 4.4.1 Reunião de Situação

A reunião de situação ocorreu como parte inicial da reunião de análise crítica do mês de junho de 2017. O Quadro 2 apresenta a data da reunião, a situação atual da obra (i.e. no mês de maio) e os participantes.

Quadro 2 – Reunião de Situação (Participantes)

<b>Data da Reunião</b>	<b>Mês avaliado</b>	<b>Participantes (Construtora/Incorporadora):</b>	<b>Participantes (Consultoria):</b>
12/07/2017	Situação da obra em mai/17	Diretor de Obras, Engenheiro Residente, Engenheiro de Planejamento, Analista de Compras	Engenheiro consultor

Fonte: do autor.

Na reunião de situação, observou-se que a obra é composta por duas torres residenciais de 31 pavimentos, com 3 subsolos, 25 pavimentos-tipo, que contém duas unidades por andar, possuindo em torno de 100m<sup>2</sup> cada apartamento, além do pavimento térreo, mezanino e cobertura. O padrão do empreendimento visa a atender ao mercado da classe média alta e o orçamento da obra comporta dez milhões de reais (R\$10.000.000,00).

Os indicadores do mês de maio foram melhor detalhados nas tabelas 1 e 2 que se seguem.

Tabela 1 – Indicadores de Ritmo e Custo da Obra referentes a mai/17

<b>Indicadores</b>	<b>R\$</b>	<b>%</b>
VP	5.318.795,4486	53,19%
VA	5.442.158,2187	54,42%
CR	4.752.974,2405	47,53%
PFP	-	53,06%
PFA	-	54,34%
IDP	-	1,02
IDC	-	1,15

Fonte: dados da pesquisa.

Legenda: Foi considerado o valor de orçamento igual a R\$10.000.000,00

Tabela 2 – Indicadores de Pacotes, Restrições e Produtividade referentes a mai/17

<b>Indicadores</b>	<b>Realizado</b>	<b>Planejado</b>	<b>%</b>
Pulmão - Torre A	-	41	-
Pulmão - Torre B	-	41	-
PPC	145	165	88%
IRR	12	17	71%
IRRF	5	5	100%
IP próprio	0,09	0,23	-
IP terceir	0,16	0,40	-

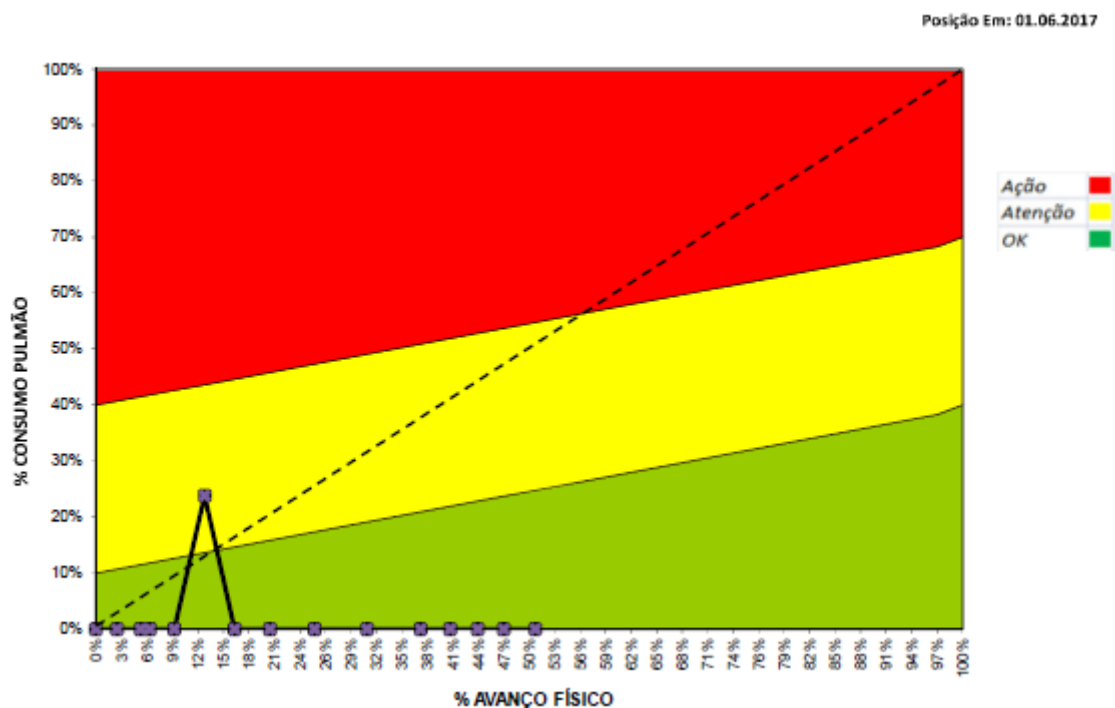
Fonte: dados da pesquisa.

A obra estava em seu 24º período de 38 previstos, tendo seu término previsto para o dia 31 de agosto de 2018. O ritmo da obra estava adiantado 1,23% em relação ao planejado. Por esse motivo, havia sido solicitada, na reunião de análise crítica do mês de maio de 2017, a reprogramação de forma a postergar alguns pacotes, objetivando a redução do avanço da obra, visando o IDP próximo de 1,00 (vide explicação na seção 7.2 – Análise da Condução das Reuniões).

A obra trabalha com o pulmão programado de 41 dias úteis, aproximadamente dois meses, tendo seu fim em 31 de outubro de 2018. Vale ressaltar que, apesar do pulmão terminar em outubro, a data de entrega prevista em contrato é 30 de novembro de 2018, o que é apenas precaução da incorporadora/construtora em relação a demoras que possam ocorrer em alguns processos internos de entrega de unidades.

Não havia consumo de pulmão até maio de 2017. Houve, anteriormente, um pico no mês de agosto de 2016 (vide gráfico 2), devido a atividade de alvenaria que havia atrasado. Este prazo foi recuperado colocando mais equipes, o que zerou novamente o pulmão no mês posterior, setembro de 2016, após reprogramação feita anteriormente ao ano de pesquisa deste estudo.

Gráfico 2 – Monitoramento do Pulmão da Torre A



Fonte: dados da pesquisa

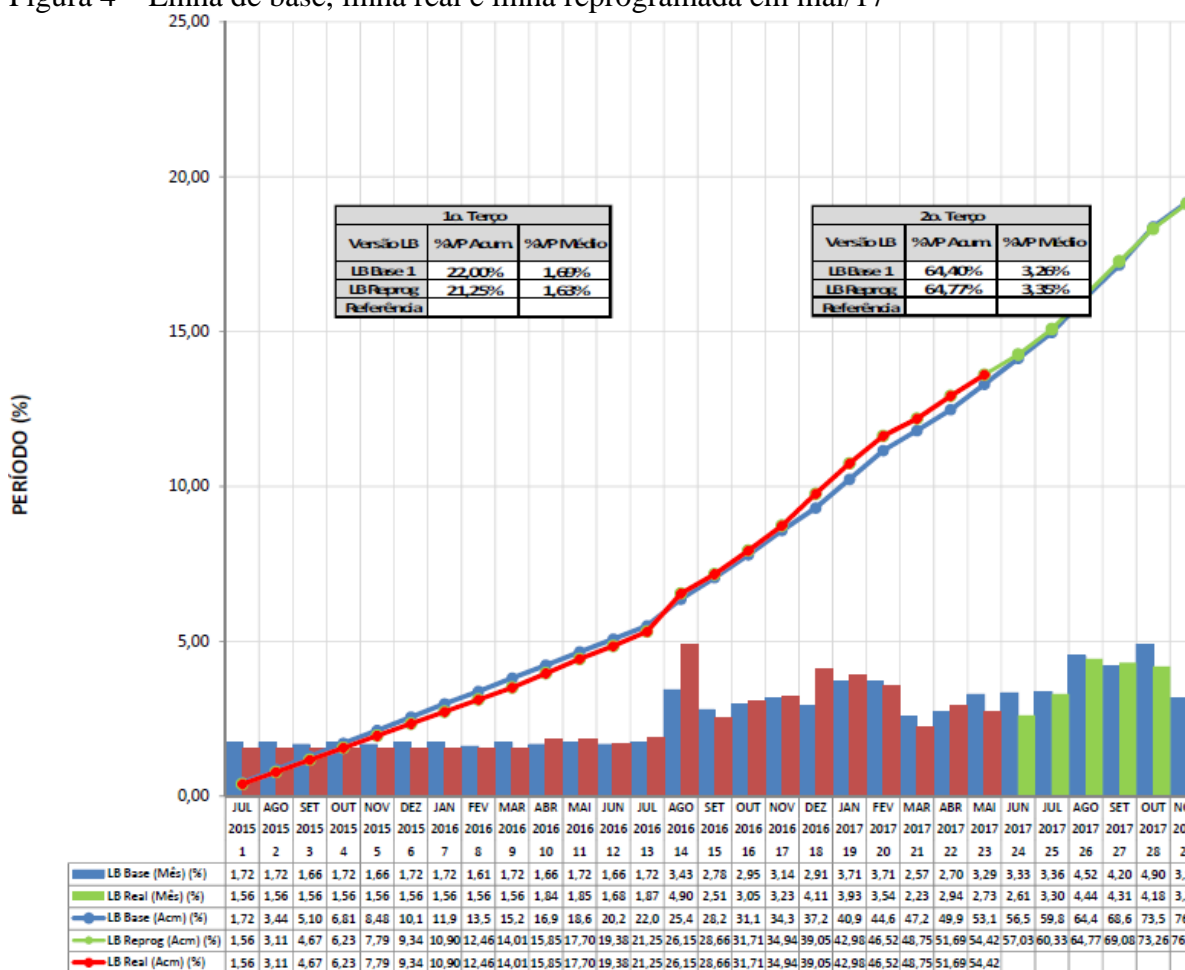
Todas as restrições fora do prazo haviam sido retiradas e 71% das previstas para o mês de maio haviam sido resolvidas (12 de 17).

Os indicadores de PPC dos últimos 4 meses anteriores a maio de 2017 estavam todos acima de oitenta por cento (80%), permanecendo dentro da área verde delimitada pela consultoria.

Os índices de produtividade também estavam “verdes” – ou seja, melhores do que os índices planejados – e com respeitada distância do que havia sido previsto.

A linha de base inicial segue na Figura 4 para a melhor análise do andamento da obra até o momento (a imagem completa pode ser vista no Anexo B). Percebe-se que a linha azul inicialmente é uma reta, pois ela foi reprogramada depois de algumas mudanças do plano de ataque da obra em outubro de 2016.

Figura 4 – Linha de base, linha real e linha reprogramada em mai/17



Fonte: dados da pesquisa.

Vale citar algumas atividades que foram alocadas para os meses de setembro, outubro e novembro e, portanto, desconsideradas quanto à análise do pulmão. Essas mudanças foram pensadas de forma a evitar que a obra fosse finalizada por completo meses antes da entrega. Essas atividades se referem a, por exemplo, pintura de segunda demão, que serão feitas gradativamente, à medida que as unidades forem entregues. Portanto, a linha de base inicial utilizada como comparação já foi a “01” (“zero-um”).

O Índice de Desempenho de Custos (IDC) apresentou valores de alta economia (em torno de 15%). Esses valores foram economizados nas linhas de orçamento de mão de obra indireta, principalmente. Para os primeiros 18 meses de obra foram previstas diversas funções, como engenheiro sênior, técnico em edificações, encarregado de pedreiros, entre outros, que começaram a entrar somente depois de 12 meses que havia iniciado a obra. Com isso, houve alta economia tanto em encargos, como em salários nesse primeiro ano.

Poder-se-ia afirmar que houve dimensionamento exacerbado dos custos indiretos ao analisar, de maneira intuitiva, esses dados. Contudo, é importante entender o motivo dessa

orçamentação: os serviços que seriam executados nesses primeiros meses de obra seriam feitos com a mão de obra da própria da construtora – o que não aconteceu. Devido a terceirização da maioria dos serviços no início da obra, não houve a necessidade do corpo de administração carregado como o previsto inicialmente e, por isso, a contratação dessa mão de obra indireta, que tem alto peso no orçamento da obra, foi postergada.

Além disso, os serviços terceirizados foram fechados abaixo do preço previsto em orçamento, como, por exemplo, contenções que custara em torno de 25% abaixo do valor orçado, e o de fundações, 12,5% abaixo do valor orçado. As atividades de impermeabilização, revestimento interno de paredes/painéis e pavimentação também apresentaram economias superiores a 12%. Outras, como superestruturas e paredes/painéis não apresentaram índices de economia, o que não interferiu no índice por seus valores estarem muito próximos do previsto em orçamento.

Afirmou-se que o mês de maio apresentou índices de desempenho de custo excelentes, sendo a melhor fase desse indicador até o momento da obra.

#### **4.4.2 Análise Crítica – Junho/2017**

A reunião de análise crítica de junho de 2017 ocorreu no dia 12 de julho com a presença da consultoria. O Quadro 3 apresenta a data da reunião, o mês avaliado e os participantes.

Quadro 3 – Reunião de Análise Crítica de jun/17 (Participantes)

<b>Data da Reunião</b>	<b>Mês avaliado</b>	<b>Participantes (Construtora/Incorporadora):</b>	<b>Participantes (Consultoria):</b>
12/07/2017	jun/17	Diretor de Obras, Engenheiro Residente, Engenheiro de Planejamento, Analista de Compras	Engenheiro consultor

Fonte: do autor.

Os valores dos indicadores do mês de junho de 2017 estão nas tabelas 3 e 4:

Tabela 3 – Indicadores de Ritmo e Custo da Obra referentes a jun/17

<b>Indicadores</b>	<b>R\$</b>	<b>%</b>
VP	5.651.729,2877	56,52%
VA	5.666.963,1343	56,67%
CR	4.977.812,9666	49,78%
PFP	-	56,27%
PFA	-	56,67%
IDP	-	1,00
IDC	-	1,14

Fonte: dados da pesquisa.

Legenda: Foi considerado o valor de orçamento igual a R\$10.000.000,00

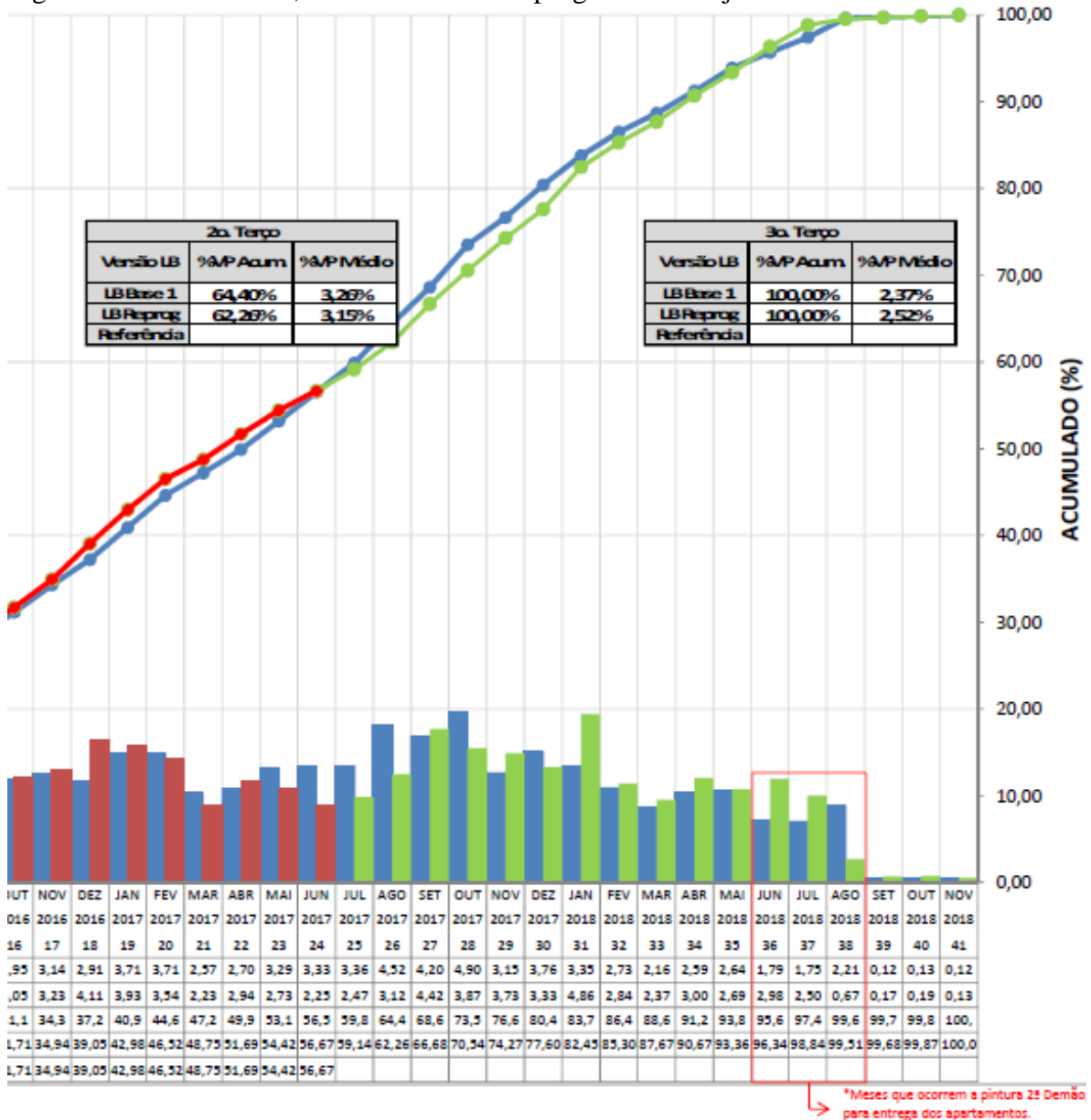
Tabela 4 – Indicadores de Pacotes, Restrições e Produtividade referentes a jun/17

<b>Indicadores</b>	<b>Realizado</b>	<b>Planejado</b>	<b>%</b>
Pulmão - Torre A	-	41	-
Pulmão - Torre B	-	41	-
PPC	149	185	81%
IRR	11	22	50%
IRRF	e restrições fora do prazo		
IP próprio	0,12	0,13	-
IP terceir	0,21	0,27	-

Fonte: dados da pesquisa.

De fato, a obra alcançou o IDP igual a 1,00, já que os valores Planejado e Agregado ficaram bastante próximos. No entanto, a nova linha reprogramada ficou abaixo da linha de base até o mês de maio de 2018 (vide Figura 5 para visualização parcial e anexo C para a visualização completa), o que preocupou a consultoria. Ou seja, a obra que antes estava em ritmo mais rápido que o planejado durante alguns meses ficara mais devagar até, praticamente, o final da obra.

Figura 5 - Linha de base, linha real e linha reprogramada em jun/17



Fonte: dados da pesquisa.

Isso ocorreu porque os serviços foram somente postergados ao invés de serem substituídos. A consultoria afirmou que deveria ter havido a preocupação em substituir os serviços que tinham bastante peso físico por aqueles que tinham menores pesos físicos. Quando os serviços são somente colocados para frente, o início de outras atividades pode ser prejudicado e, então, gerar essa nova linha reprogramada (real) abaixo da linha de base.

Quanto ao progresso físico, foi destacado no relatório de acompanhamento da consultoria que a meta física real estava muito próxima da planejada para o período (56,52% realizados contra 56,67% planejados). Essa proximidade é o que a incorporadora/construtora valoriza.



No entanto, se o índice de progresso físico reduzisse, haveria a busca para compensar os pacotes que não foram concluídos anteriormente, concorrendo em muitas atividades sendo executadas ao mesmo tempo e, por conseguinte, difícil monitoramento. Pelo motivo de a obra estar se aproximando da fase de acabamentos, foi salientada a importância de não deixar esse índice cair nos próximos meses, para que seja possível começar as atividades de acabamento com tempo para acompanhá-las, já que são consideradas atividades bastante relevantes por estarem vinculadas diretamente à satisfação do cliente.

Destarte, foi solicitado pela incorporadora/construtora que houvesse uma análise de pacotes que pudessem ser adiantados, de forma a ganhar folga para melhor acompanhamento dos acabamentos. Aproveitando isso, foi solicitado que o pacote de fachadas fosse adiantado de forma a finalizar em dezembro de 2017, conforme estratégias do setor de *marketing*.

Conclui-se que, enquanto no mês de maio havia sido solicitado uma postergação das atividades, em junho se requeria o adiantamento de alguns pacotes, devido ao fato de a nova linha reprogramada ficar bastante abaixo da real. A partir dessa situação, ficou destacado, na reunião, que, nos momentos de necessidade de reprogramação para redução de ritmo de obra, deve ser visado sempre a substituição de pacotes, e não a simples postergação dos mesmos.

O índice de desempenho de custos permaneceu bastante satisfatório, representando alta economia.

Quanto aos outros indicadores, o PPC esteve dentro da área aprovada pela consultoria, sendo a orientação da diretoria da incorporadora/construtora alcançar os 90%.

As restrições ainda não fechadas foram analisadas. Dentre elas, a mais discutida foi a de coleta de preços de ferragens prevista para o início do mês de julho, mas que ainda não havia sido feita. Apesar de não ser uma restrição do mês de junho, como a reunião de análise crítica ocorreu no dia 12 de julho e a coleta deveria ter sido feita até o dia anterior a este, o assunto foi abordado.

O motivo pelo qual não havia sido feita a coleta foi a falta de definição dos produtos por parte da diretoria. Foi comentado em reunião sobre a dificuldade de se cumprir os prazos de algumas restrições referentes aos processos de compras, pois muitas vezes não havia a definição deles ou o fornecimento de amostras por parte dos fornecedores.

Não havia restrições em atraso, o que é bastante satisfatório.

Os índices de produtividade estavam menores que os previstos, o que é indica menor consumo da mão de obra para agregar o valor planejado em orçamento. Percebeu-se, também, que eles não são analisados de forma tão próxima quanto os outros (*e.g.* IDP, IDC, PPC) durante as reuniões de análise crítica, mas é importante por fornecer orientação sobre o

desempenho da produção do mês de estudo, sendo a análise da produtividade por atividade analisada em outras reuniões feitas na própria obra.

#### 4.4.3 Análise Crítica – Julho/2017

A reunião de análise crítica de julho de 2017 ocorreu no dia 14 de agosto com a presença da consultoria. O Quadro 4 apresenta a data da reunião, o mês avaliado e os participantes.

Quadro 4 – Reunião de Análise Crítica de jul/17 (Participantes)

<b>Data da Reunião</b>	<b>Mês avaliado</b>	<b>Participantes (Construtora/Incorporadora):</b>	<b>Participantes (Consultoria):</b>
14/08/2017	jul/17	Diretor de Obras, Engenheiro Residente, Engenheiro de Planejamento, Analista de Compras	Engenheiro Consultor

Fonte: do autor.

As tabelas de indicadores do mês de julho de 2017 foram:

Tabela 5 – Indicadores de Ritmo e Custo da Obra referentes a jul/17

<b>Indicadores</b>	<b>R\$</b>	<b>%</b>
VP	6.015.498,2661	60,15%
VA	5.909.843,8028	59,10%
CR	5.288.983,5300	52,89%
PFP	-	59,99%
PFA	-	58,90%
IDP	-	0,98
IDC	-	1,12

Fonte: dados da pesquisa.

Legenda: Foi considerado o valor de orçamento igual a R\$10.000.000,00

Tabela 6 – Indicadores de Pacotes, Restrições e Produtividade referentes a jul/17

<b>Indicadores</b>	<b>Realizado</b>	<b>Planejado</b>	<b>%</b>
Pulmão - Torre A	-	41	-
Pulmão - Torre B	-	41	-
PPC	97	113	86%
IRR	1	5	20%
IRRF	11	11	100%
IP próprio	0,15	0,09	-
IP terceir	0,22	0,29	-

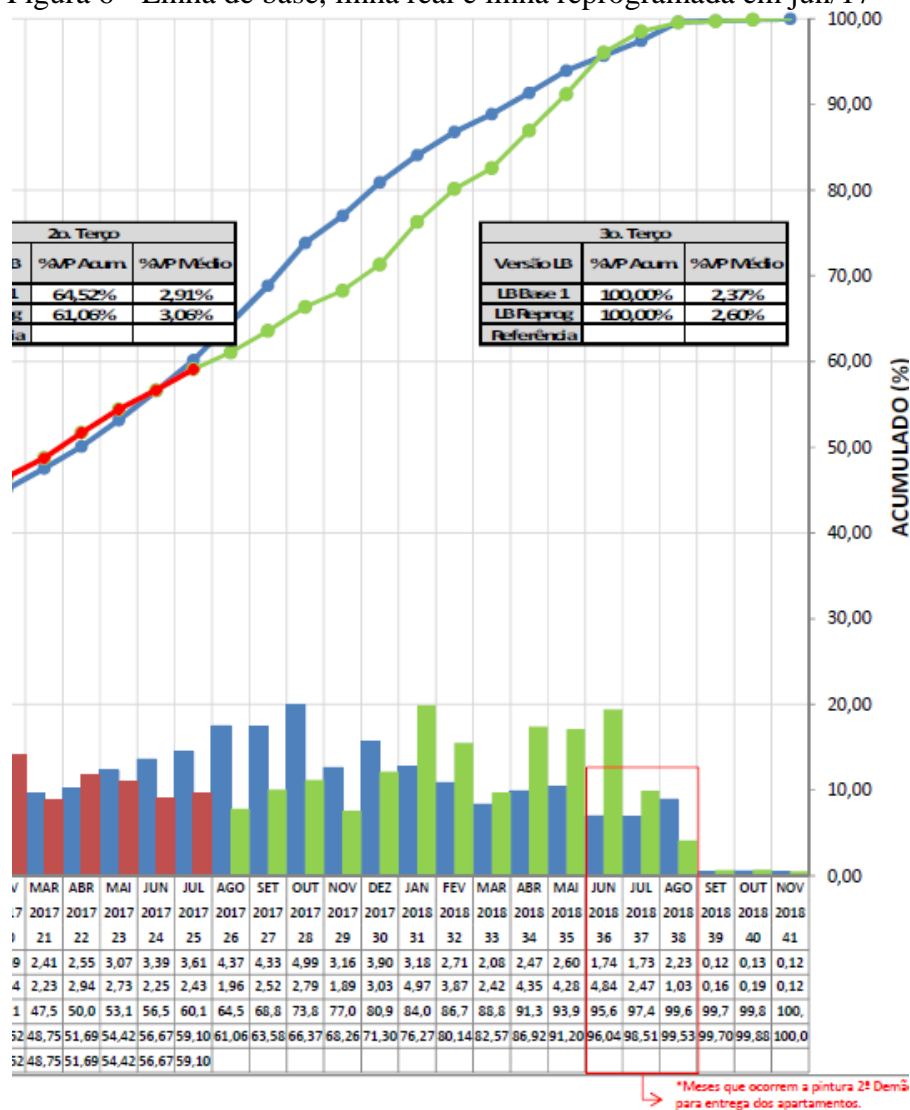
Fonte: dados da pesquisa.

Os indicadores do mês de julho foram, de certa forma, alarmantes. Na reunião anterior, já se esperava que houvesse atraso do Progresso Físico Agregado em relação ao Planejado e por isso foi solicitado que houvesse a tentativa de adiantar pacotes para não ficar com a obra bastante acelerada no final, objetivando maior calma para o recebimento dos serviços de acabamento. A tentativa de adiantamento dessas atividades foi frustrada.

Isso ocorreu, porque, nas reuniões semanais da administração da obra do mês de julho, percebeu-se que a área comum iria começar a uma distância de quase dezoito meses da entrega da obra, além de ainda estar ocorrendo atividades de revestimento de fachadas – serviços de onde descendem muitas sujeiras, o que prejudicaria as atividades nas áreas comuns. Somado a isso, as áreas comuns não poderiam ser feitas em sua totalidade devido ao *stand* de vendas que, por decisão estratégica, não fora retirado. Então, a diretoria conjuntamente aos executores da obra e o setor comercial da incorporadora/construtora, entenderam que seria melhor postergar o início das atividades de área comum para o mês de outubro.

Sem as áreas comuns como opção de adiantamento de pacotes, pouco houve o que fazer para a equipe da consultoria. De fato, o ritmo da obra teve de ser postergado, gerando a curva reprogramada bastante abaixo da Linha de Base 01 conforme visto na figura 6 (vide a figura completa no Anexo D).

Figura 6 - Linha de base, linha real e linha reprogramada em jun/17



Fonte: dados da pesquisa.

Isso mostrou que, mesmo que sejam feitas as reprogramações mensais e seja alcançado um índice acima de 80% de pacotes concluídos (PPC), por mais que a obra esteja ainda dentro do prazo de entrega e sem consumir pulmão, não significa dizer que ela estará próxima à linha de base prevista inicialmente.

Como a diferença era alta, foi solicitado que houvesse a reprogramação da linha de base “01” (“zero-um”) de acordo com a reprogramada, com o objetivo de proporcionar melhor análise para os meses à frente. A sua reprogramação facilitaria a análise de cumprimento de todas as diretrizes que haviam sido colocadas nessa reunião de análise crítica de julho, além das diretrizes sobre a postergação das áreas comuns. Também, ajustaria o planejamento de acordo com a realidade da obra.

Apesar da obra estar, teoricamente, atrasada em relação ao cronograma em termos de valores Planejado/Agregado, não houve o consumo do pulmão, pois as atividades, quando reprogramadas, ainda estavam sendo finalizadas até o dia 31 de agosto de 2018. O pulmão só é consumido a partir do momento em que não se é possível a reprogramação até o prazo final da obra. Vale citar que o pulmão é sempre contado em dias úteis.

O Índice de Desempenho de Custos continuou demonstrando economia, porém piorou em, aproximadamente, 2%, o mesmo declínio de percentual do mês anterior. Como o valor de economia ainda era bastante alto, as atenções foram focadas nos indicadores de prazos.

O índice de produtividade de mão de obra própria foi abaixo do esperado, pois houve transição do tipo de mão de obra, uma vez que houve bastante retrabalho referente às divisórias de gesso, e não houve pedreiro treinado para começar as atividades de tratamento dos poços assim que a equipe de estruturas finalizou suas atividades.

#### **4.4.4 Análise Crítica – Agosto/2017**

A reunião de análise crítica de agosto de 2017 ocorreu no dia 14 de setembro com a presença da consultoria. O Quadro 5 apresenta a data da reunião, o mês avaliado e os participantes.

Quadro 5 – Reunião de Análise Crítica de ago/17 (Participantes)

<b>Data da Reunião</b>	<b>Mês avaliado</b>	<b>Participantes (Construtora/Incorporadora):</b>	<b>Participantes (Consultoria):</b>
18/09/2017	ago/17	Diretor de Obras, Engenheiro Residente, Engenheiro de Planejamento, Analista de Compras	Engenheiro Consultor, Engenheiro Trainee, Técnico em Edificações

Fonte: do autor.

As tabelas de indicadores do mês de agosto de 2017 foram:

Tabela 7 – Indicadores de Ritmo e Custo da Obra referentes a ago/17

<b>Indicadores</b>	<b>R\$</b>	<b>%</b>
VP	6.084.443,0325	60,84%
VA	6.084.405,4003	60,84%
CR	5.603.508,3337	56,04%
PFP	-	60,71%
PFA	-	60,71%
IDP	-	1,00
IDC	-	1,09

Fonte: dados da pesquisa.

Legenda: Foi considerado o valor de orçamento igual a R\$10.000.000,00

Tabela 8 – Indicadores de Pacotes, Restrições e Produtividade referentes a ago/17

<b>Indicadores</b>	<b>Realizado</b>	<b>Planejado</b>	<b>%</b>
Pulmão - Torre A	-	41	-
Pulmão - Torre B	-	41	-
PPC	65	127	51%
IRR	3	5	60%
IRRF	1	1	100%
IP próprio	dados não fornecidos	0,11	-
IP terceir	dados não fornecidos	0,31	-

Fonte: dados da pesquisa.

Nessa reunião, foi criada a restrição referente a portas e ferragens. Foi ressaltada pela consultoria a necessidade de se atentar aos prazos de entrega destes itens, pois algumas peças são oriundas de fornecedores diferentes.

O IDP estava exatamente igual a 1,00, devido a solicitação feita na reunião crítica do mês anterior em relação a reprogramação da linha de base. Essa nova curva mostrou que havia 40% de obra a se concluir, o que a 14 meses da entrega é considerado adequado. Ainda assim, os meses de outubro e novembro de 2018, que são os meses finais da obra, estavam bem mais altos do que o mês de setembro de 2018.

Ou seja, a obra diminuiria o ritmo até setembro, porém nos dois últimos meses haveria um pico (vide Anexo D). Por isso, foi solicitada a distribuição de maneira mais uniforme do avanço percentual desses meses de forma a atenuar o pico. Ressalta-se que essas atividades dos três últimos meses não estavam sendo consideradas para o pulmão.

Essa linha de base foi atualizada e reprogramada porque houveram várias definições de diretoria que demoraram para serem feitas, interferindo o andamento de algumas atividades. Também, algumas perspectivas sobre fazer ou não determinadas atividades (*e.g.* área comum) foram mudadas.

Argumentou-se que foi necessário reprogramar a linha de base, pois essas definições, por envolverem atividades de valores altos (*e.g.* piscina), começariam a trazer variadas distorções da linha de base inicial e a linha reprogramada, não refletindo a realidade da obra.

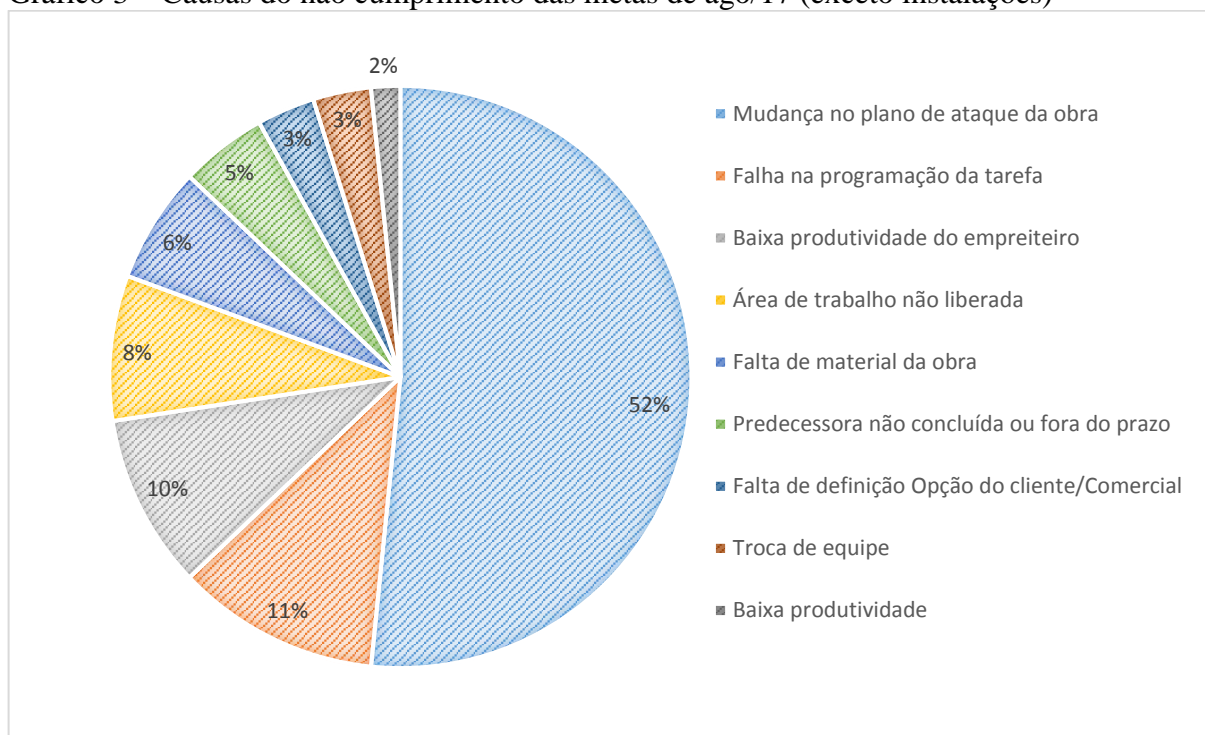
Não houve consumo do pulmão, exceto no que diz respeito às pinturas de 2 demão, conforme falado anteriormente. Afirmou-se que não houve problemas em fazer a reprogramação.

O Índice de Desempenho de Custos não se relaciona ao Valor Planejado, e sim o Agregado. Então, se atentou a sua piora de 3%. Feitas as devidas análises, percebeu-se que o motivo era devido a atividade de fachadas que estava consumindo valores acima do orçamento e alguns ajustes do cálculo de valores de mão de obra e encargos que estavam começando a ser inseridos no sistema. Estes últimos valores (mão de obra própria e encargos) apresentaram essas dificuldades justamente pelo fato de a empresa ainda não disponibilizar recursos de integração dos mesmos, sendo os cálculos feitos de forma manual.

O Diretor de Engenharia questionou bastante os valores apropriados manualmente e pediu para que houvesse cuidado, pois o impacto do valor de mão de obra e encargos na obra é bastante alto e esses números devem refletir exatamente a realidade. O mesmo agendou reunião para que os memoriais de cálculo fossem apresentados e validados por ele.

O PPC foi bastante baixo, diferentemente dos meses anteriores. As bandejas ainda estavam no primeiro pavimento, impedindo o andamento das atividades para esse andar, e as fachadas fizeram somente 13 atividades, de 24 previstas para aquele período. O Gráfico 3 mostra os dados do PPC referente as atividades de civil.

Gráfico 3 – Causas do não cumprimento das metas de ago/17 (exceto instalações)



Fonte: do autor.

Outro motivo – e o principal – é que o pacote de tratamento do poço do elevador incluía o tratamento e a caiação de dois elevadores: social e serviço. A empresa decidiu fazer a caiação do elevador social somente depois, pois o poço deste elevador estava sendo utilizado para movimentação de materiais e entulhos. Como ainda havia bastante tempo até o término da obra, a pintura com cal acabaria sendo sujada, gerando, assim, o retrabalho.

Isso fez com que os pacotes ficassem somente com o valor medido em 50%, pois somente o elevador de serviço havia sido caiado, e, para o cálculo do PPC, todos os pacotes entraram como 0%, já que o PPC considera somente 0% ou 100%.

Não fosse as atividades de instalações, o PPC teria caído ainda mais. Como Instalações atingiu o percentual de 100% para a torre A e 93% para a torre B, o índice final do PPC ficou em 51%.

Na reunião, foi solicitado a consultoria que, para o relatório do próximo mês, ela dividisse o pacote do tratamento/caiação do poço do elevador em duas partes: a de “elevador social” e a de “elevador de serviço”. Assim, o PPC não ficaria tão baixo devido à mudança do plano de ataque da obra.

Como haviam 32 atividades planejadas referentes ao tratamento/caiação do poço do elevador e todas elas foram feitas para o elevador de serviço, o PPC atualizado subiria para 76%, o que aconteceu (vide seção 7.3.6 – Análise Comparativa: maio/17 a set/17).



Isso tudo se deu pelo mau dimensionamento do pacote, o que movimentou a equipe da obra a checar os pacotes que estariam por vir, para que situações parecidas não viessem a ocorrer novamente.

Concomitantemente, visando a amenizar as dificuldades relacionadas a fachadas, o Diretor de Engenharia solicitou o agendamento de reunião com o responsável da empresa terceirizada de fachadas, tencionando conversar sobre a necessidade de se buscar fazer todos os pacotes previstos para o mês.

Quanto ao motivo das bandejas, como elas são fixadas na laje do primeiro andar, elas impedem a execução de atividades como impermeabilização, contrapiso, entre outros. Por isso, elas foram replanejadas para meses bem posteriores, no momento em que fossem retiradas as bandejas.

Devido à preocupação com as novas reprogramações e o baixo PPC, foi feita uma análise sobre as atividades que viriam nos próximos meses. Percebeu-se que o andamento físico da obra dobraria: iria de 1,1% para 2,24%. No entanto, o número de funcionários previstos no relatório aumentaria somente em 20%. Isto significa dizer que os serviços dos próximos meses seriam mais caros, o que demonstra que a obra não teria de dobrar seu ritmo de produção. Se ela tivesse, seria bastante alarmante, pois não seria fácil contratar toda a mão de obra e remanejar as equipes de forma a atender todo o planejamento. Com isso, foi validado a permanência desse dobro do avanço desse mês em relação ao anterior.

Foi ressaltado o cuidado quanto às restrições, que envolviam diretamente as atividades de peso que estavam por vir, a saber o revestimento de piso (área seca e molhada) e parede, além da continuação dos serviços de fachada cerâmica.

Por último, foi criada restrição para o Diretor de Obras revisar o planejamento em janeiro de 2018, quando já terão passadas diversas atividades de custo elevado, como a de fachadas. Essa restrição visa a analisar a possibilidade de se redistribuir as atividades de forma a reduzir riscos de falha no prazo de entrega da obra ao mesmo tempo em que se consome o pulmão.

Os índices de produtividade não foram fornecidos no relatório, pois a equipe de planejamento de obra não havia enviado as informações desse índice em tempo hábil.

#### 4.4.5 Análise Crítica – Setembro/2017

A reunião de análise crítica de setembro de 2017 ocorreu no dia 13 de outubro com a presença da consultoria. O Quadro 6 apresenta a data da reunião, o mês avaliado e os participantes.

Quadro 6 – Reunião de Análise Crítica de set/17 (Participantes)

Data da Reunião	Mês avaliado	Participantes (Construtora/Incorporadora):	Participantes (Consultoria):
13/10/2017	set/17	Diretor de Obras, Engenheiro Residente, Engenheiro de Planejamento, Engenheiro de Projetos, Analista de Compras, Ass. de Compras	Engenheiro Consultor

Fonte: do autor.

Os indicadores do mês de setembro de 2017 são apresentados nas Tabelas 9 e 10.

Tabela 9 – Indicadores de Ritmo e Custo da Obra referentes a set/17

Indicadores	R\$	%
VP	6.244.229,0514	62,44%
VA	6.307.378,0009	63,07%
CR	6.040.231,5967	60,40%
PFP	-	62,26%
PFA	-	62,03%
IDP	-	1,01
IDC	-	1,04

Fonte: dados da pesquisa.

Legenda: Foi considerado o valor de orçamento igual a R\$10.000.000,00

Tabela 10 – Indicadores de Pacotes, Restrições e Produtividade referentes a set/17

Indicadores	Realizado	Planejado	%
Pulmão - Torre A	1	41	2,44%
Pulmão - Torre B	2	41	4,88%
PPC	52	88	59%
IRR	6	11	55%
IRRF	2	3	67%
IP próprio	dados não fornecidos	0,10	-
IP terceir	dados não fornecidos	0,36	-

Fonte: dados da pesquisa.

Finalmente, o indicador de desempenho de prazos (IDP) parou de baixar, já que até o mês de agosto ele só não havia continuado a baixar, devido à reprogramação, que fechou o Índice de Desempenho de Prazos em 1,00 (um). O progresso físico ficou um pouco abaixo, mas dentro da margem adequada.

O Índice de Desempenho de Custos apresentou seu pior valor desde maio de 2017. Vale citar o serviço de fachadas, que foi terceirizado e estava sendo executado em ritmo acelerado, com valor fechado em aproximadamente 35% acima do valor de orçamento. O motivo se dá pelo fato de que foi orçado o uso de mão de obra própria e, na estrutura analítica de projeto da incorporadora/construtora, os encargos são separados e alocados em custos indiretos. Como o serviço foi terceirizado, apresentou um custo maior que o orçado para a linha de fachadas.

No entanto, se considerarmos os encargos – que foram alocados nas despesas indiretas – o serviço foi fechado em torno de 17% acima do valor orçado. Como fachadas tem grande parcela no custo da obra, impactou o Índice de Desempenho de Custos. No entanto, os principais fatores foram os valores de mão de obra e encargos próprios que são calculados manualmente através de alguns relatórios de mão de obra, ou seja, não são integralizados com o sistema. Eles foram analisados, posteriormente, pelo Diretor de Engenharia em outra reunião.

Nessa reunião de análise dos custos, foram evidenciados alguns valores de horas extras e rescisões que não haviam sido contabilizados nas planilhas. Como a mão de obra representa grande parcela do custo de obra, no momento de apropriá-la, as diferenças de custo foram grandes, e, por isso, o alto impacto nesse índice. Os cálculos estão passando por revisão final, porém acredita-se que esse valor tenha se estabilizado, apresentando esses 4% de desempenho de custos.

Destarte, o Diretor pediu para que o corpo de engenharia buscasse economia nos próximos serviços a serem fechados, pois, a diretoria já havia estabelecido em sua estratégia o desempenho de 10%.

Quanto ao pulmão, nesse mês, ele passou a ser consumido, o que chamou a atenção do corpo de planejamento de obra para a necessidade de aumentar a quantidade de equipes para o serviço que faz parte do caminho crítico: revestimento cerâmico interno das áreas molhadas. A produtividade deste serviço esteve baixa desde o início e, mesmo com os treinamentos e planos de ação, ela não aumentou. Em paralelo, apesar de não constar no planejamento, a equipe de obra começou a tentativa de aumentar a quantidade de equipes para os próximos dois meses (16 de outubro de 2017 a 15 de dezembro de 2017) para adiantar o serviço e parar de consumir o pulmão.

Depois desse índice, analisou-se o PPC, que permaneceu abaixo do esperado e, de certa forma, preocupou a diretoria. O serviço de fachada, apesar de ter melhorado nesse índice em relação ao mês anterior, permanecia com PPC na área amarela (72%), contendo cinco (5) atividades atrasadas de dezoito (18). Mesmo assim, este índice ficou acima da média, não sendo o motivo principal.

Outro motivo do baixo índice de PPC foi a falta de definição, por parte dos clientes, de projetos dos apartamentos modificados, em sua maioria, porque os compradores/investidores moram fora da cidade, sendo mais difícil o contato e a assinatura dos documentos de mudanças de projeto. Dessa forma, tanto os pacotes relacionados à área civil (marcação de alvenaria, divisórias de gesso, revestimento de piso e parede) como os relacionados à instalações (água fria, água quente, telefone, TV, fiação) ficaram impossibilitados de serem concluídos.

Para tanto, foi criada a restrição para o setor de projetos receber todos os documentos executivos, com orçamento e assinaturas dentro de uma semana, isto é, até o dia 20 (vinte) de outubro.

Posteriormente, foi tratada restrição por restrição. Nas análises, percebeu-se que, no geral, as restrições haviam sido resolvidas, porém não baixadas pela equipe da incorporadora/construtora no sistema da consultoria. Foi chamada a atenção da equipe para dar a baixa nas restrições antes do dia de fechamento do relatório da consultoria.

Analisou-se as atividades para os períodos posteriores, sendo dada a diretriz de solicitar as bancadas 3 meses antes, para não correr risco de atraso devido ao fornecedor ser de outro estado. Também foram exploradas as outras reprogramações que haviam sido solicitadas no mês de agosto, como a referente a distribuição da porcentagem de andamento físico dos últimos meses da obra. Feita a pesquisa, percebeu-se que as atividades estavam reprogramadas conforme a execução que ocorreria.

#### ***4.4.6 Análise Comparativa: maio/17 a setembro/17***

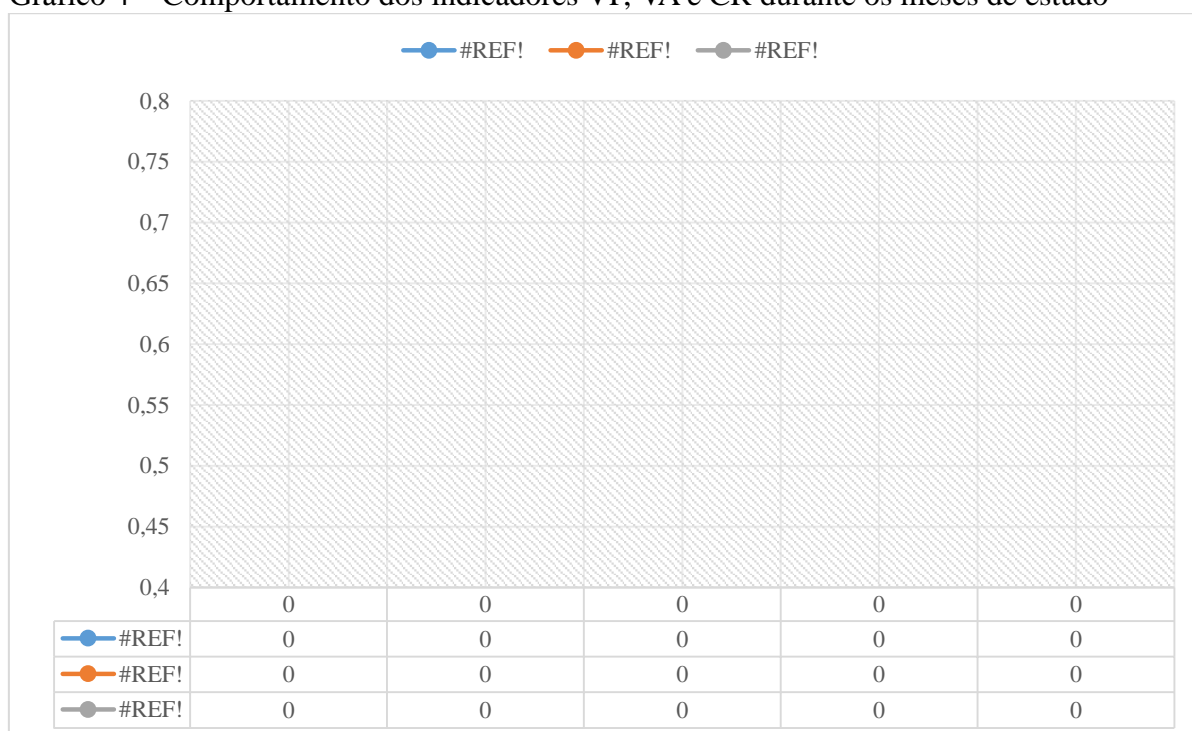
Neste tópico, aborda-se a análise geral do andamento da obra em relação a cada indicador, destacando as questões mais relevantes abordadas nas reuniões.

Iniciando pelos indicadores de valores planejados, agregados e de custos reais da obra, percebe-se que a linha de valor agregado permaneceu sempre próxima do valor planejado, uma vez que mês a mês foram tomadas decisões de reprogramações visando a atender o pulmão da obra e a linha de planejamento. Inclusive, houve o replanejamento da linha de base a partir do momento em que foi percebida a diferença do planejado inicialmente para a nova realidade

da obra, devido a mudanças estratégicas de fluxo de caixa, de *marketing* e de planejamento das atividades de áreas comuns.

Percebe-se que, em maio (vide Gráfico 4), o valor agregado estava acima do valor planejado em mais de 1%. No entanto, esta diferença foi perdida rapidamente em dois meses de obra, de forma que a diferença entre as duas fugiu às expectativas do corpo de planejamento da obra estudada.

Gráfico 4 – Comportamento dos indicadores VP, VA e CR durante os meses de estudo



Fonte: do autor.

Não foi previsto que essa distância aumentasse bastante nos meses de agosto e setembro e, por conseguinte, o controle do Valor Planejado não refletiria a realidade da obra, sendo difícil a percepção do desempenho da obra em relação ao que de fato foi planejado. Para isso, foi reprogramada a linha de base em agosto de 2017, de forma a possibilitar melhores análises.

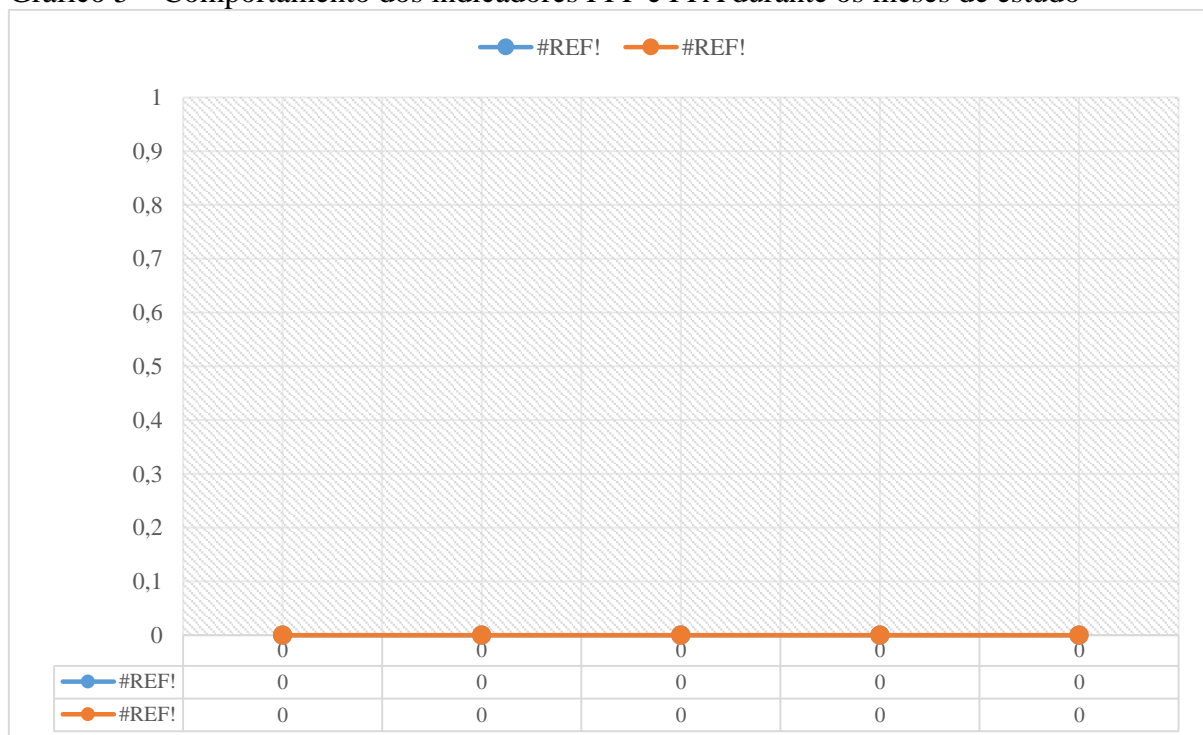
Essa reprogramação da linha de base foi feita com cautela, de forma que fosse possível desenvolver o fluxo de desembolso de caixa com agressividade reduzida, conforme orientação da diretoria. Aumentar demais o pico em meses próximos buscando atingir o valor planejado previsto na primeira linha de base não seria interessante pelo fato de não ser saudável para o balanço financeiro da empresa meses seguidos com altos desembolsos. Além disso, picos altos de avanço significam, geralmente, muitas atividades sendo feitas ao mesmo tempo. Isso

reduziria o tempo disponível da administração de obra nesses meses para monitorar com proximidade o desempenho e a qualidade da obra.

O Custo Real da obra teve um avanço maior ao longo dos meses e se aproximou da linha de Valor Agregado, devido a atualizações no memorial de cálculo de mão de obra e encargos, que representa boa parte do valor de orçamento. Outros fatores contribuíram como o serviço de fachadas que ocorreu durante os meses de estudo e foi terceirizado, sendo fechado 35% acima do valor de orçamento (considerando material e mão de obra).

O andamento do Progresso Físico Planejado (PFP) e Agregado (PFA), conforme Gráfico 5, também se distanciariam bastante em agosto.

Gráfico 5 – Comportamento dos indicadores PFP e PFA durante os meses de estudo



Fonte: do autor.

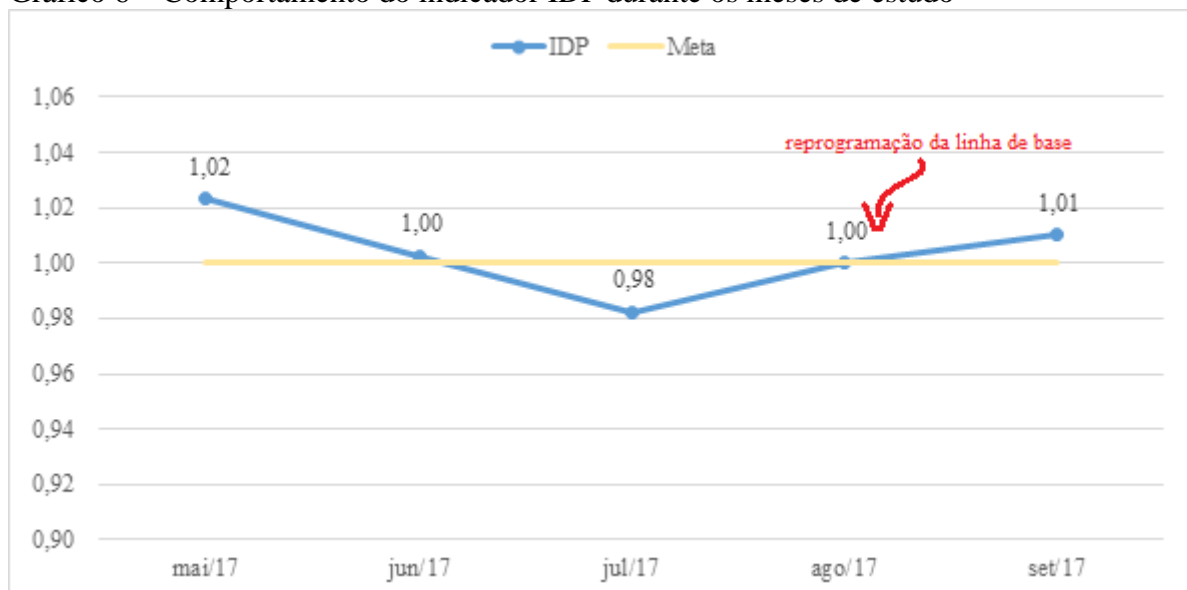
Com a reprogramação, o valor ficou mais próximo do que de fato a obra seria capaz de suprir, no entanto, com um pequeno atraso no mês de setembro. Os valores dos indicadores apresentados nesses dois gráficos demonstram que a obra está andando em ritmo menor do que o planejado. Por enquanto, os processos estão sob controle, porque o pulmão praticamente não foi consumido, mesmo com as reprogramações. No entanto, isso traz o alerta de que há a necessidade de haver maior acerto nos índices de PPC e IRR, pois o cumprimento deste possibilita o cumprimento daquele e aquele é o que gera o valor agregado.

Como já tratado, basicamente não houve o consumo do pulmão, exceto porque, no caso, houve o consumo do pulmão pela falha do atingimento de metas (indicador PPC), que, conforme citado na reunião de análise crítica de setembro de 2017, a equipe de revestimento cerâmico interno de áreas molhadas não apresentou produtividade esperada desde que o serviço começou. Por fazer parte do caminho crítico, essa atividade consumiu 1 dia do pulmão.

Vale ressaltar que, por estar bem controlado os prazos da obra, a diretoria reanalisará o planejamento de obra de forma que já comece a consumir parcialmente o pulmão no mês de janeiro de 2018. O objetivo é atenuar o desembolso de caixa nos últimos meses de obra, já que ela estará mais próxima de ser entregue e, por conseguinte, com menor chance de haver atividades que fujam ao controle do planejamento de forma irrecuperável (i.e. de forma que atinja a data de entrega final da obra).

O IDP (vide Gráfico 6) variou em torno de 1,00, porém vale ressaltar que a reprogramação da linha de base fez com que esse indicador não ficasse distante.

Gráfico 6 – Comportamento do indicador IDP durante os meses de estudo

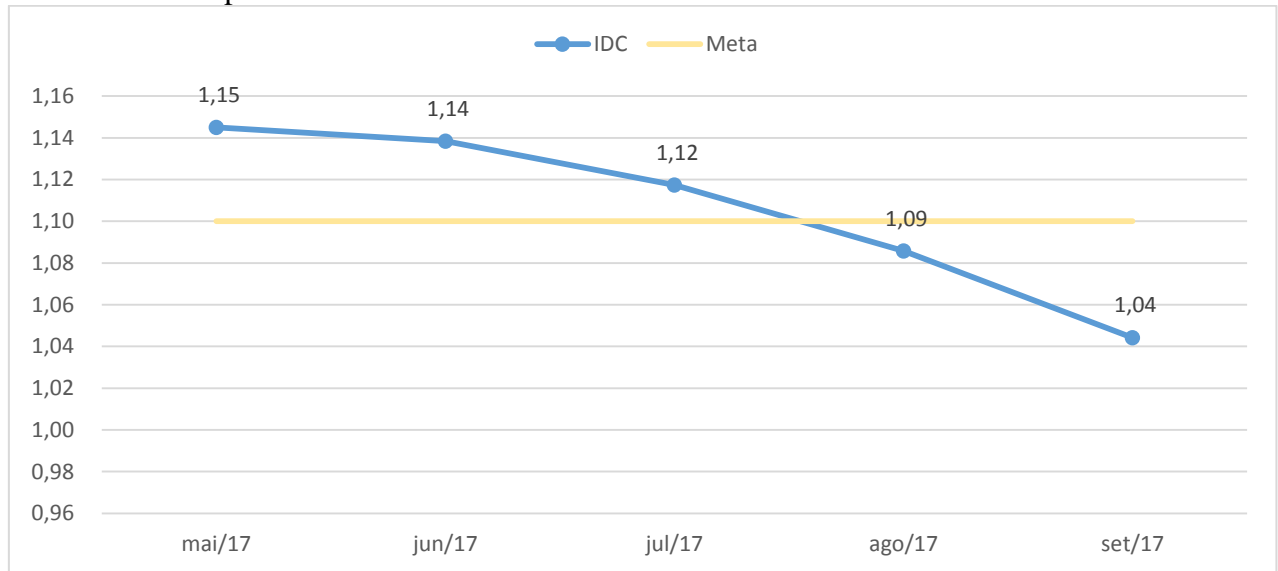


Fonte: do autor.

É evidente que a análise deste indicador deve ser feita considerando que houve o replanejamento da linha de base em agosto de 2017. Analisando somente o indicador por si só, o mesmo não reflete o que ocorreu, uma vez que o desempenho de prazos iria ficar bem abaixo do planejado. Assumida a mudança de realidade da obra devido às decisões estratégicas da empresa (fluxo de caixa, *marketing* e replanejamento das áreas comuns), a reprogramação se faz necessária.

Analisando, agora, o IDC no Gráfico 7, a relação entre o Custo Real e o Valor Agregado aumentou a cada mês, o que indica a redução da economia entre os meses de maio e setembro. Isso ocorreu porque os serviços que ocorreram na obra durante esses meses não trouxeram economias significativas ou foram fechados bem acima do valor de orçamento.

Gráfico 7 – Comportamento do indicador IDC durante os meses de estudo



Fonte: do autor.

Nos meses de agosto e setembro, percebeu-se uma avaliação bem mais aprimorada do Engenheiro de Planejamento, que avaliou item a item da Estrutura Analítica de Projeto (EAP).

Ele informou que o valor de Despesas Indiretas previsto para os primeiros dezoito (18) meses de obra foi bem acima do que de fato foi realizado e isso trouxe bastante economia inicial, juntamente com outras atividades de fundação e contenção.

Contudo, o revestimento externo, com seu alto peso financeiro (17% acima do valor de orçamento), impactou negativamente o índice. Outro item, e com a maior parcela de interferência foi o ocorrido em agosto e setembro de 2017, meses em que foram ajustados os valores de encargos sociais e mão de obra de todos os períodos do projeto, incluindo alguns valores que não haviam sido apropriados, como valor de rescisões, horas extras, entre outros. Por isso que houve a piora significativa de 3% em agosto e 5% em setembro.

Não obstante, a obra continua a apresentar economias em relação a despesas indiretas e, também, em seu quadro geral.

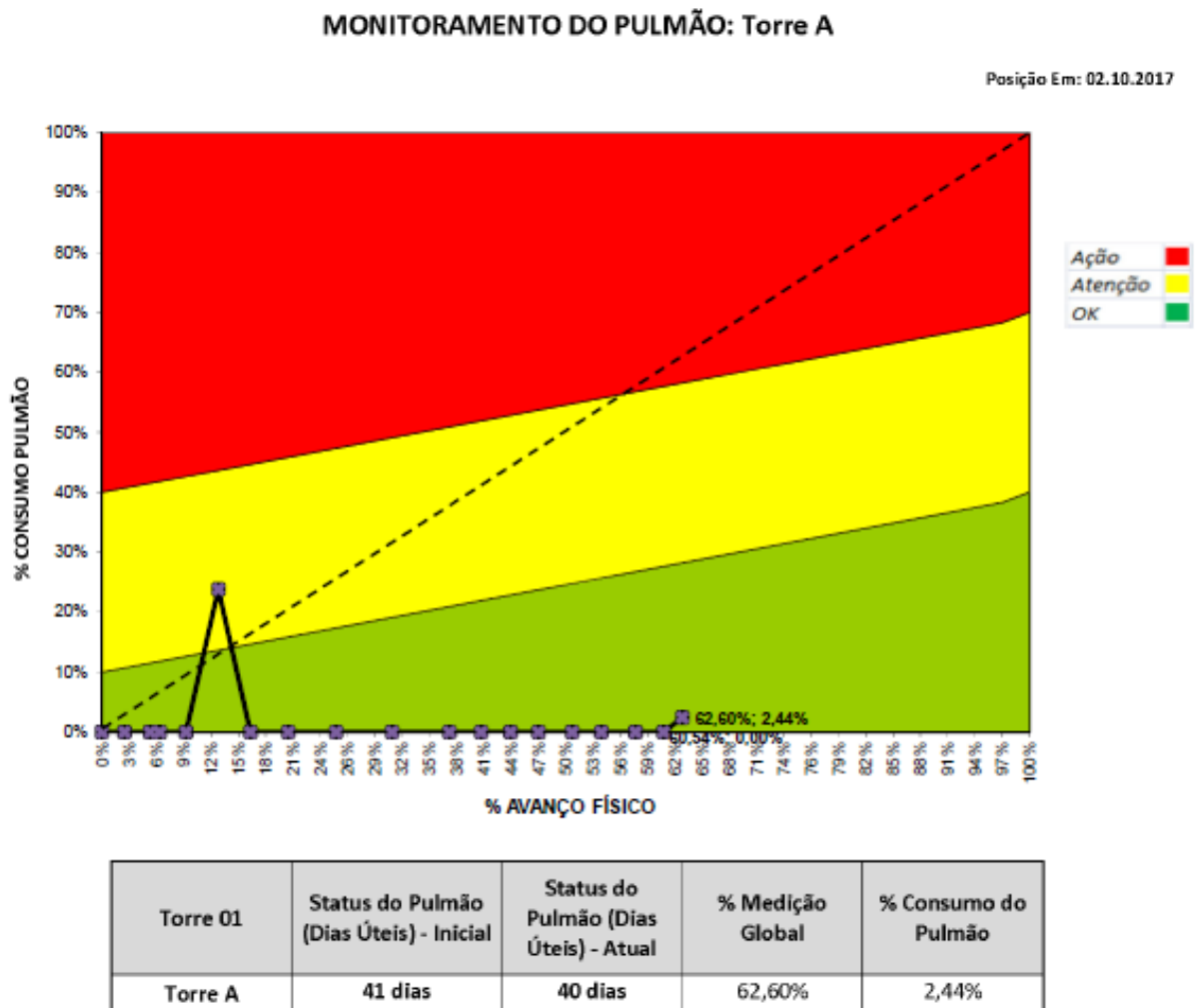
A atenção foi direcionada para subir o IDC e atingir a diretriz da diretoria de desempenho de custo de 10%. Essa meta é bastante audaciosa, pois o valor agregado utilizado



no cálculo do IDC não possui correção monetária (*e.g.* Índice Nacional de Custo da Construção) devido a definições da própria diretoria em deixar as metas mais desafiadoras.

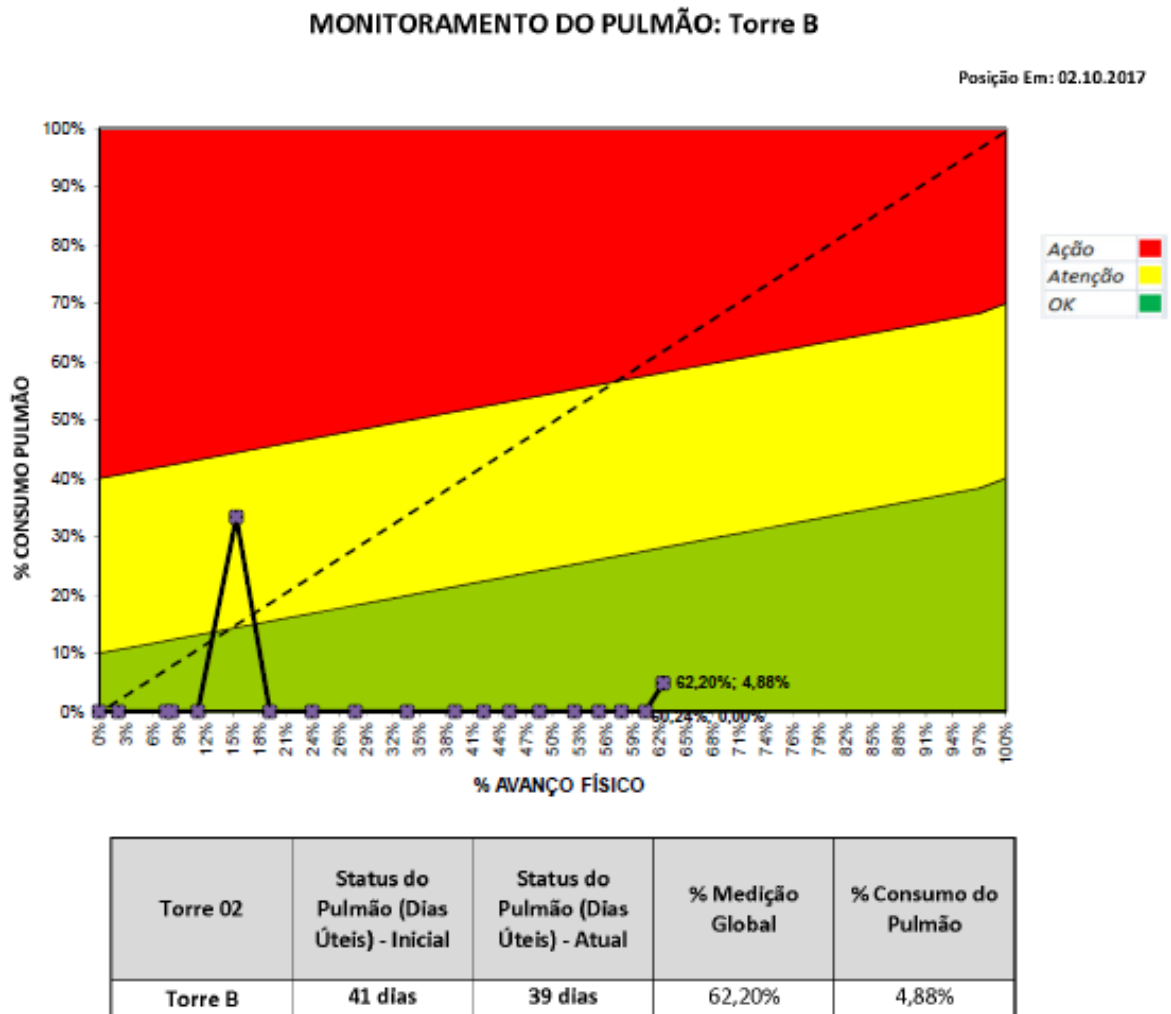
O pulmão, conforme visto nas figuras 7 e 8 (retirados do relatório da consultoria), não foi consumido, exceto no mês de setembro de 2017, que já está próximo da data da entrega do empreendimento, devido à atividade de revestimento cerâmico interno das áreas molhadas. Isso demonstra a boa capacidade da equipe de replanejamento, que mesmo com índices de PPC baixos em alguns meses, conseguiu efetuar a reprogramação de maneira eficaz, tanto para a Torre A, como para a Torre B.

Figura 7 – Monitoramento do Pulmão da Torre A



Fonte: dados da pesquisa.

Figura 8 – Monitoramento do Pulmão da Torre B

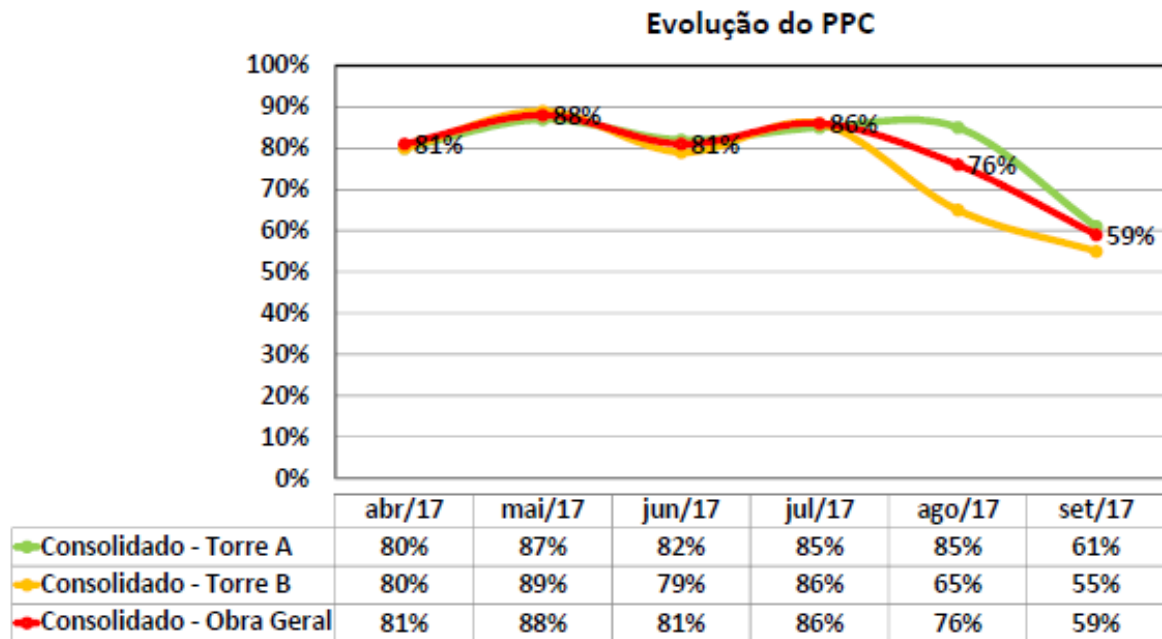


Fonte: dados da pesquisa.

Vale citar que, em ambas as figuras, o pulmão voltou a zero após haver a reprogramação da linha de base que ocorreu anteriormente ao ano de pesquisa deste trabalho.

O PPC, conforme o Gráfico 8, retirado, também, do relatório da consultoria, demonstrou que caiu bastante em relação aos meses de abril, maio, junho e julho do ano de 2017. Isso ocorreu, principalmente, devido a mudanças do plano de ataque da obra (*e.g.* áreas comuns, fluxo de caixa), por parte do corpo de engenharia de obra (momento de cair os poços do elevador social, por exemplo) e por parte dos clientes (a não entrega dos projetos dos apartamentos modificados), além da equipe de revestimento cerâmico interno das áreas molhadas (que apresentou índices de produtividades baixíssimos em relação ao esperado).

Gráfico 8 – Comportamento do indicador PPC durante os meses de estudo



Fonte: dados da pesquisa.

Em paralelo, o Engenheiro de Planejamento citou alguns outros motivos que interferiram em menor escala no PPC. As bandejas do primeiro pavimento impedem as atividades nesse andar (*e.g.* impermeabilização, revestimento de piso, entre outros, já que a bandeja é fixada na laje), só podendo ser feitas após a desmontagem dessa bandeja que ocorrerá ao final da obra. Por último, a permanência do *stand* de vendas na obra também afetou o início de algumas atividades de área comum.

As solicitações das reprogramações da maioria dessas atividades causadoras do baixo valor no índice do PPC ocorreram de maneira demorada, segundo a consultoria, e, por isso, a consultoria não conseguiu adequar a realidade da obra aos pacotes constantes no PPC. Em contrapartida, o Engenheiro Residente também afirmou que em alguns casos houve a solicitação, mas a consultoria não aceitou a reprogramação, por entender que a solicitação foi feita muito próxima à data prevista para a execução. O prazo dado pela consultoria para solicitar alterações é o último dia do mês anterior.

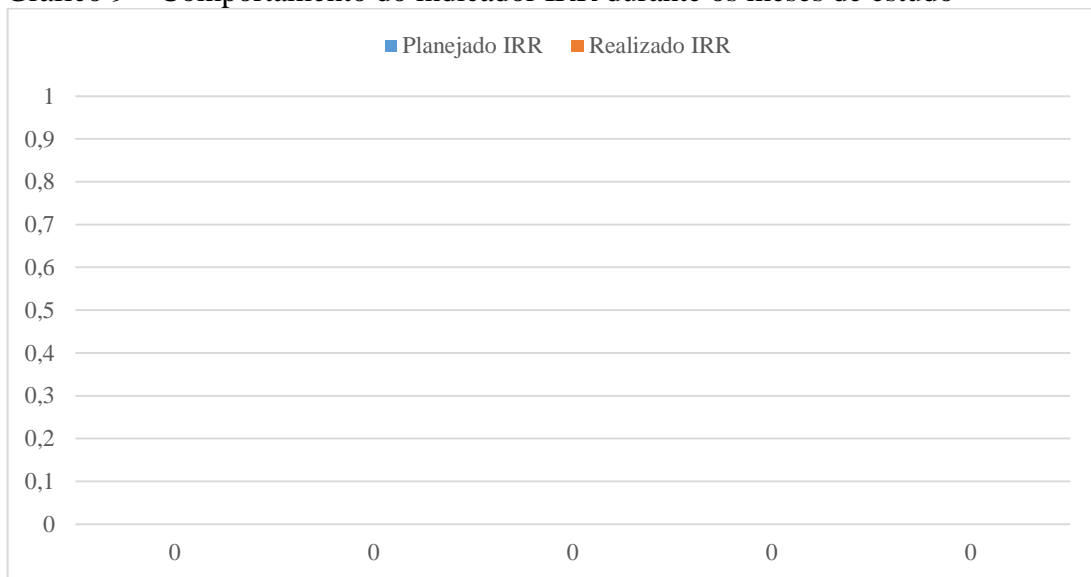
O IRR apresentou índices muito variados, sendo, na opinião do Diretor, o índice em que a construtora/incorporadora precisa melhorar seu desempenho. Ele está buscando sempre a conscientização dos colaboradores, durante as reuniões, quanto ao cumprimento dessas restrições dentro do prazo. Isso ocorre porque, segundo ele, o IRR impede os gargalos na linha de produção da obra. Eles devem ser resolvidos a todo custo e seu monitoramento deve ser feito

com bastante proximidade. Os prazos são estabelecidos nas reuniões e acordados com os responsáveis e, por esse motivo, deveriam ser cumpridos à risca.

Conforme visto no Apêndice B, a preocupação quanto ao Índice de Remoção de Restrições (IRR) não incide somente sobre o Diretor de Engenharia. É importante perceber que o ideal é que não haja Índices de Remoção de Restrições Fora do Prazo, ou seja, as restrições devem ser sanadas dentro do prazo determinado inicialmente.

O Gráfico 9 representa o comportamento do indicador IRR no período estudado.

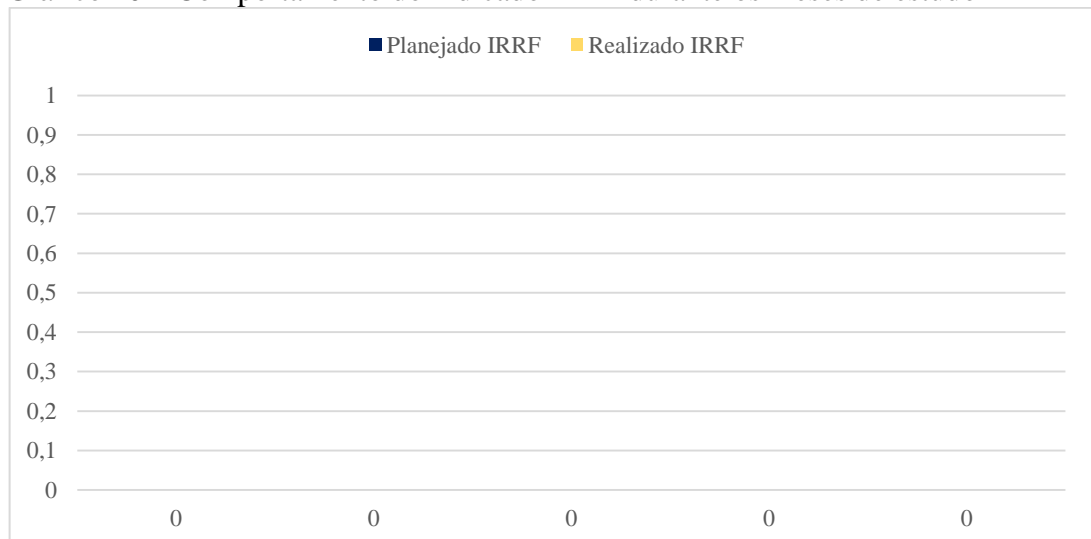
Gráfico 9 – Comportamento do indicador IRR durante os meses de estudo



Fonte: do autor.

Já, o IRRF apresenta, conforme Gráfico 10, índices satisfatórios.

Gráfico 10 – Comportamento do indicador IIRF durante os meses de estudo



Fonte: do autor.

Geralmente, quando há restrição fora do prazo, esta é sanada no próprio mês, apesar de que o ideal é não haver nenhuma restrição fora do prazo.

O IP próprio e IP terceir não possuem ordens de grandeza parecidas, dificultando a análise gráfica direta. O ideal é que sempre o índice esteja abaixo do planejado, indicando produção da mão de obra acima do planejado. Este é um indicador que exige maior tempo para analisa-lo a fundo e, durante as reuniões, só era visto de maneira superficial, não trazendo grandes prejuízos à reunião de análise crítica de agosto e setembro, quando estes não foram apresentados. A falta de monitoramento deste indicador pode fazer com que a equipe não perceba que está havendo excesso de mão de obra na execução das atividades.

Embora tenha ficado a lacuna nessas reuniões, o Engenheiro de Planejamento informou que o controle da produtividade é feito separadamente em planilhas elaboradas pela própria equipe da obra, as quais, apesar de não serem analisadas durante as reuniões de análise crítica, são estudadas semanalmente. Inclusive, elas são utilizadas para calcular os salários dos funcionários, que recebem remuneração variável de acordo com o seu desempenho.

#### **4.5 Análise das Entrevistas**

Foram escolhidas 11 (onze) perguntas ao Diretor de Engenharia, Engenheiro Residente, Engenheiro de Planejamento e o Engenheiro Consultor para se estudar como cada um percebia os indicadores da construção civil e o seu uso e as suas respostas transcritas constam no Apêndice A.

As perguntas feitas aos entrevistados foram:

- (a) De uma forma geral, o que você mais valoriza em indicadores?
- (b) Nas reuniões de análise crítica, é dada maior importância a quais indicadores?
- (c) Quais indicadores você considera mais importantes? Por quê?
- (d) Quais indicadores você considera mais críticos para a obra atualmente?
- (e) Qual a sua avaliação sobre o desempenho – durante a obra – desse indicador que você considera mais crítico?
- (f) Qual a sua opinião sobre o Índice de Desempenho de Custos (IDC)?
- (g) Por que o replanejamento da linha de base se fez necessário?
- (h) A obra estava em ritmo adequado até maio de 2017. Apesar de o planejamento não ter sido atingido de forma crítica, houve queda no desempenho de muitos indicadores até setembro de 2017. Na sua opinião, quais os principais motivos?

- (i) Qual o papel da reunião de análise crítica?
- (j) O que pode melhorar na reunião de análise crítica?
- (k) Quais indicadores poderiam ser inseridos ou aprimorados de forma a auxiliar melhor a tomada de decisão?

Dadas as questões, pode-se dizer que, para todos os entrevistados, os indicadores possuem a função de auxiliar a tomada de decisão a partir do monitoramento do desempenho da obra.

Apesar de não haver unanimidade nas respostas dos itens “b” e “c”, percebeu-se que o PPC é o indicador considerado mais importante porque, por meio do cumprimento deste, o planejamento é cumprido, alcançando, automaticamente, os demais indicadores de prazos.

Quanto ao indicador considerado mais crítico, o IRR esteve à frente por, justamente, tratar dos gargalos, isto é, das situações que podem impedir a produção futura ou atual. O PPC teve sua posição logo após.

Foi destacada a preocupação com o não cumprimento das metas do indicador PPC ao longo dos meses. O diretor entende que os motivos são diversos, porém não justificam o não cumprimento por meses consecutivos.

Não houve conclusões da diretoria sobre o Índice de Desempenho de Custos, pois ele ainda está sendo analisado devido à dificuldade enfrentada da mão de obra e encargos. A visão do Engenheiro de Planejamento é bem otimista, pois o mesmo informa que os dados estão sendo melhorados e apresentados de maneira bem detalhada. A integralização dos processos no sistema tem impedido que a obra seja controlada por planilhas manuais, à exceção da mão de obra e encargos.

O baixo desempenho do índice nos últimos meses decorreu, na opinião geral, de várias situações, dentre elas as mudanças de diretrizes da empresa, que inclusive, incorreu em nova linha de base para adequar ao planejamento essa nova realidade da obra. Além das mudanças de diretrizes da empresa, diversas outras situações foram motivadoras para o baixo desempenho, incluindo a não previsão de pacotes que deveriam ser divididos, e os clientes de apartamentos modificados que não disponibilizaram os projetos de acordo com o planejado.

As reuniões de análise crítica têm a função de demonstrar o desempenho da obra, definindo ações corretivas e preventivas com toda a equipe.

Na opinião do Diretor de Engenharia e do Engenheiro de Planejamento, os indicadores atuais auxiliam bem a demanda da empresa quanto aos subsídios para as tomadas de decisão que ela tem como importantes.

## 5 CONCLUSÃO E SUGESTÕES FUTURAS

Pode-se afirmar que o estudo de caso atendeu ao objetivo geral à medida em que as reuniões de análise crítica foram ocorrendo, pois permitiu observar o que a incorporadora/construtora do mercado atual do Ceará leva em consideração no momento de analisar criticamente o andamento do projeto, além de evidenciar os impactos positivos gerados por essas decisões e, também, os insucessos delas.

Foi exposto durante a seção 4 do presente trabalho o que foi tratado durante todas as reuniões, os indicadores mais utilizados nessas reuniões, as informações trazidas por cada indicador e a forma em que estes subsidiaram as decisões.

Essas decisões tomadas durante as reuniões de análise crítica foram explanadas, sendo perceptível que dentro dessas reuniões, todas as decisões tomadas partiram da análise de algum indicador. Entretanto, em campo (i.e. aquém das reuniões de análise crítica), a obra ou a diretoria, em alguns momentos, tomaram decisões que impactaram o andamento destes, o que fez com que dificultasse a melhora objetiva dos indicadores de acordo com as decisões tomadas nas reuniões de análise crítica. Isso comprovou a tese de que, em alguns momentos, os indicadores são utilizados como mero controle de decisões tomadas sem a devida análise destes indicadores.

Pode-se afirmar que, durante os meses analisados, em geral, houve queda em todos esses índices, tanto para os indicadores de desempenho de prazos, como de custos. O Índice de Desempenho de Prazos permaneceu próximo de 1,00, porém, somente devido ao replanejamento da linha de base, e o Índice de Desempenho de Custos apresentou piora, com expectativa de estabilização para os meses futuros.

Foi possível perceber a atenção da equipe de gestão quanto ao indicador de Percentual de Pacotes Concluídos e o de Índice de Remoção de Restrições (PPC e IRR) que ainda estão abaixo do esperado. A preocupação se dá porque o primeiro se refere diretamente ao planejamento da obra, e o segundo porque se trata da remoção dos gargalos de produção.

Dentre as principais causas de atrasos desses indicadores estão os atrasos da entrega dos projetos dos clientes dos apartamentos modificados, a ineficiência quanto à velocidade de produção para o serviço de revestimento de cerâmica interna das áreas molhadas e, principalmente, as decisões tomadas para atender as mudanças estratégicas da diretoria financeira e comercial.

Ademais, atrapalharam o andamento desses indicadores (PPC e IRR), a não definição – por parte da diretoria – dos materiais que serão utilizados na obra, interferindo no

cronograma de suprimentos e consequente atraso da obra, e alterações executadas pelo corpo de engenharia da obra que, depois, necessitaram ser reprogramadas (*e.g.* início das atividades de áreas comuns após o término do serviço de fachadas, início da montagem das esquadrias após a finalização da pintura de primeira demão).

Pode-se dizer que a obra estava andando em ritmo adequado no início da pesquisa e, por isso, não sofreu os impactos das desestabilizações durante esses quatro meses de estudo. Os indicadores nortearam o foco da equipe durante o trabalho de forma que, mesmo com tantas decisões que os impactavam, os objetivos de entrega final no prazo, com qualidade, sem picos altos de desembolsos de caixa foram atendidos. Não obstante, os indicadores de produtividade IP próprio e IP terceir não foram repassados em agosto e setembro de 2017.

Não foi possível observar o impacto de decisões baseadas no IP próprio e IP terceir, pois os mesmos não foram evidenciados devidamente nas reuniões. A falta de monitoramento deste indicador pode incorrer em não percepção do excesso de mão de obra para a execução de atividades. Em contrapartida, o engenheiro residente afirmou que o controle é feito à parte em planilhas.

Observou-se que os indicadores estudados foram suficientes para monitorar os impactos das diversas decisões tomadas pela diretoria e pelo corpo técnico que interferiram diretamente no andamento do projeto. Enquanto os indicadores deveriam auxiliar a tomada de decisão, muitas vezes, as decisões tomadas pela Alta Direção sem o melhor planejamento afetaram os indicadores. No entanto, o uso deles foi fundamental para não se perder o objetivo final do projeto: a data de entrega e o custo da obra.

Por fim, o trabalho contribuiu ao dispor informações do setor da construção civil no estado do Ceará, referentes à forma utilizada para se tomar as decisões com base em indicadores, observando como estes índices podem ter a sua rota alterada por elas. Vale ressaltar que o presente estudo se resguarda de generalizações, se limitando a obras com características semelhantes ao do projeto estudado. Caso os princípios abordados queiram ser utilizados em outros tipos de projeto, devem ser feitas as análises devidas.

Sugere-se fazer o mesmo trabalho para obras contratadas (*e.g.* obras contratadas pelo governo), a fim de estudar como os indicadores são utilizados quando a responsabilidade da venda não recai sobre a construtora, já que, no presente estudo, a construtora era a própria incorporadora. Também, recomenda-se fazer o estudo partindo da ótica da empresa de consultoria, de forma que seja possível entender melhor a sua percepção e os problemas que ela enfrenta durante todo o processo de planejamento do projeto.



## REFERÊNCIAS

BALARINE, O. F. O. Balarine, O.F.O., O controle de projetos através dos conceitos de Desempenho Real (Earned Value). **Production**. São Paulo, v. 10, n. 2 (jul./dez. 2000). p.31-40.

BALLARD, G. **The Last Planner System of Production Control**. 2000. 192p. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade de Birmingham, Birmingham, 2000.

BARBOSA, A. S.; CARPINETTI, L. C. R. **Uso dos indicadores de desempenho nas empresas construtoras brasileiras**. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 13., 2010. Canela. **Anais...Canela**, RS: ANTAC, 2010, 2010

BARBOSA, A. S. **Uso de Indicadores de Desempenho nas empresas construtoras brasileiras: diagnóstico e orientações para utilização**. São Carlos, 2010. 273f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Escola de Engenharia, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

BÍBLIA. Português. Bíblia sagrada. São Paulo: Sociedade Bíblica do Brasil, ed. Almeida Revista e Atualizada, 2006.

BORGES, A.V. G. **Proposta de um sistema de benchmarking de indicadores de desempenho para a construção civil**. 2017. 140p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Ceará; Fortaleza, 2017.

CÂNDIDO, L. F. **Análise de sistemas de medição de desempenho na construção civil: oportunidades de melhoria a partir da literatura e da experiência de construtoras cearenses**. 2015. 199p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

CÂNDIDO, L. F.; LIMA, S. H. de O.; BARROS NETO, J. de P. Análise de sistemas de medição de desempenho na indústria da construção. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 16, n. 2, p. 189-208, abr./jun. 2016. ISSN 1678-8621 Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212016000200087>>. Acesso em 06 jun. 2017

CHIAVENATO, I. **Introdução à teoria geral da administração: uma visão abrangente da moderna administração das organizações**. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

CODINHOTO, R., MINOZZO, D., HOMRICH, M.; FORMOSO, C. **Análise de restrições: definição e indicador de desempenho**. In: III Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção - III SIBRAGEC, 2003, [S.l.]. [S.l.]. 2003-09-16 - 2003-09-19.

CONSTRUÇÃO e desemprego. O Globo, Rio de Janeiro, 30 abril 2017. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/opiniao/construcao-desemprego-21274671>>. Acesso em: 30 out. 2017.

COSTA, D. B. **Diretrizes para concepção, implantação e uso de sistemas de indicadores de desempenho para empresas da construção civil.** 2003. 174p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre, 2003.

DA JUSTA, M. A. O.; BARREIROS, N. R. Técnicas de gestão do Sistema Toyota de Produção. **Revista Gestão Industrial**, Ponta Grossa, v. 5, n. 1, 2009.

DEMING, W. E. **Sample design in business research.** New York: John Wiley & Sons, 1990.

ESTÁ em vigor a NBR 15.575 – Norma de Desempenho. PINI, São Paulo, 19 julho 2013. Disponível em: <<http://piniweb.pini.com.br/construcao/habitacao/esta-em-vigor-a-nbr-15575-norma-de-desempenho-292738-1.aspx>>. Acesso em: 30 out. 2017.

FALCONI, V. **O verdadeiro poder.** Nova Lima: INDG, 2009.

CONCEITOS básicos sobre o gerenciamento do valor agregado. 25 maio 2015. Disponível em: <<http://www.radardeprojetos.com.br/2015/05/conceitos-basicos-sobre-o-gerenciamento.html>> Acesso em: 28 nov. 2017.

FAZINGA, W. R. **Particularidades da construção civil para implantação do trabalho padronizado.** 2012. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Edificações e Saneamento. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

FORD, D. N.; SOBEK, D. K. **Adapting real options to new product development by modeling the second Toyota paradox.** 2. ed. v. 52, [S. l.]: IEEE Transactions on Engineering Management, 2005. p. 175-185

HAUACHE, D. S. **Controle de Atingimento de Metas, na Construção Civil, Através de Indicadores.** 2015. Monografia – Graduação em Engenharia Civil, Universidade de Fortaleza, Fortaleza, 2015.

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. The Balanced Scorecard - Measures that Drive Performance. **Harvard Business Review**, v. 70, n. 1, p. 70-79, 1992.

KAPLAN, R.S.; NORTON, D.P. **A estratégia em ação: balanced scorecard.** 10. ed. São Paulo: Campus, 1997.

KERZNER, H. **Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling.** 9. Ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2006.

KOSKELA, L. **Application of the new production philosophy to construction.** Stanford: Stanford University, 1992.

LIKER, J. K. **O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo.** Porto Alegre: Bookman Editora, 2016.

LIMA, H.M.R. **Concepção e Implementação de um Sistema de Indicadores de Desempenho em Empresas Construtoras de Empreendimentos Habitacionais de Baixa**

**Renda**. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre, 2005.

MASKELL, B.H. **Performance measurement for world class manufacturing**: a model for american companies. Oregon: Productivity Press, 1991.

MOURA, C.B.; FORMOSO, C.T., 2010. Análise quantitativa de indicadores de planejamento e controle da produção: impactos do Sistema Last Planner e fatores que afetam a sua eficácia. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 9, n. 3 (jul./set. 2009), p. 57-74.

NEELY, A. The performance measurement revolution: why now and what next? **International Journal of Operation & Production Management**, Bradford, v. 20, n. 2, p. 205-228, 1999.

NETTO, J. T.; QUELHAS, O. L. G.; FRANÇA, S.; MEIRINO, M. J. Estudo comparativo entre as práticas empresariais e a teoria de gerenciamento por Valor Agregado: o caso da construção civil. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 15, n. 3, p.145-160, jul./set. 2015.

NORMA de desempenho entra em vigor no dia 19 de julho. Sindicato dos Engenheiros no Estado do Ceará (SENGE-CE). Fortaleza, 02 jul 2013. Disponível em: <<https://sengece.org.br/norma-de-desempenho-entra-em-vigor-no-dia-19-de-julho/>>. Acesso em: 15 nov. 2017.

PBQP-H – Apresentação. Programa de Brasileiro de Qualidade e Produtividade Habitacional. [S. l.], [200-]. Disponível em: <[http://pbqp-h.cidades.gov.br/pbqp\\_apresentacao.php](http://pbqp-h.cidades.gov.br/pbqp_apresentacao.php)>. Acesso em: 14 fev. 2017.

PLANO EMPRESA DA CONSTRUÇÃO CIVIL. Caixa Econômica Federal. [s. l.]. Disponível em: <<http://www.caixa.gov.br/empresa/credito-financiamento/imoveis/financiamento-para-producao-imoveis/plano-empresa-da-construcao-civil/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: 20 nov. 2017

TÉCHNE. **Desempenho Revisado**. [S. l.]: PINI, v. 192, n. 1, mar. 2012.

SEGMENTO DA CONSTRUÇÃO CIVIL. TOTVS. Disponível em: <<https://www.totvs.com/biblioteca?segmento=construcao-e-projetos>>. Acesso em 28 nov. 2017

SOUSA, D. S. V. de. Diretrizes para uso de indicadores de desempenho em empresas construtoras. 2016. 155p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Estruturas e Construção Civil, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

SINK, D.S.; TUTTLE, T.C. **Planejamento e medição para performance**. Rio de Janeiro: [s.n.] Qualitymark, 1993.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. Biblioteca Universitária. **Guia de normalização de trabalhos acadêmicos da Universidade Federal do Ceará**. Fortaleza, 2013.

## APÊNDICE A – ENTREVISTAS

### a) De uma forma geral, o que você mais valoriza em indicadores?

**Diretor:** Dar um padrão e um banco de dados para tomar decisões. Serve para visualizar como estão os nossos acertos quanto ao planejamento e a nossa capacidade de retirar os gargalos do processo.

**Engenheiro Residente:** Ele age como guia para a nossa equipe, é o nosso “norte”. Informa exatamente onde precisa melhorar.

**Engenheiro de Planejamento:** Ele deve apresentar um resumo rápido de como a obra está, de forma que auxilie a tomada de decisão.

**Consultoria:** Indicadores são importantes para monitorar a direção que o projeto vai caminhando em relação ao plano que foi traçado inicialmente.

### b) Nas reuniões de análise crítica, é dada maior importância a quais indicadores?

**Diretor:** PPC e IRR.

**Engenheiro Residente:** IDP e IDC.

**Engenheiro de Planejamento:** VP, VA, PPC e IRR

**Consultoria:** Para a obra em questão, é dada a maior importância ao IDP e ao PPC. Verificando o atingimento do prazo e a “terminalidade” dos serviços da obra.

### c) Quais indicadores você considera mais importantes? Por quê?

**Diretor:** PPC e IRR. São os que dão fluidez à linha de produção.

**Engenheiro Residente:** Produtividade e custo. O primeiro para estar sempre no ritmo planejado, o segundo porque é o objetivo da obra.

**Engenheiro de Planejamento:** A curto prazo é o PPC, a médio e longo prazo são as restrições.

**Consultoria:** IDP e IDC pois mostram se obra atinge prazo e custo

### d) Quais indicadores você considera mais críticos para a obra atualmente?

**Diretor:** IRR, porque ele impacta diretamente na retirada dos gargalos da produção e em toda a parte de logística.

**Engenheiro Residente:** Custo, porque estamos com o custo apertado. Não estamos conseguindo chegar no objetivo estabelecido pela diretoria de redução em 10%.

**Engenheiro de Planejamento:** IRR, porque está chegando próximo ao final da obra. Não há mais como adiar atividades. No caso do PPC, é crítico, porém ainda é possível recuperá-lo no mês seguinte.

**Consultoria:** PPC, por conta da falta de terminalidade dos serviços, e IRR, por conta da proteção do plano futuro.

**e) Qual a sua avaliação sobre o desempenho – durante a obra – desse indicador que você considera mais crítico?**

**Diretor:** É um índice que não conseguimos sair da linha média. A meta é alcançar o patamar do PPC em torno de 80%. Os motivos para o não cumprimento desse índice são diversos: da parte interna – por exemplo, a disciplina dos colaboradores em cumprir o prazo – à parte externa – como é o caso do projetista que não atende o prazo ou as dúvidas de projeto que não estavam claras, porém estamos trabalhando para melhorá-lo.

**Engenheiro Residente:** Ele está bom, porém não está atingindo a meta. Se for comparar o valor planejado para a obra e o custo real, ele está adequado. Porém, não está atingindo a meta estabelecida pela Alta Direção.

**Engenheiro de Planejamento:** Estamos tentando buscar um desempenho melhor. De fato, se ele não é resolvido, os gargalos aumentam. É a nossa maior dificuldade atualmente. Alguns casos, fogem ao nosso controle, como definições de clientes, entre outros. Apesar disso, não existe nenhum gargalo que seja suficiente para causar o consumo do pulmão.

**Consultoria:** IRR vem sendo bem desenvolvido, restrições vem sendo elencadas e existe comprometimento e participação de todos da equipe do projeto.

**f) Qual a sua opinião sobre o Índice de Desempenho de Custos (IDC)?**

**Diretor:** Este índice ainda está sendo analisado. Descobrimos a dificuldade na apropriação da mão de obra e não se pode tirar conclusões enquanto o ajuste feito for avaliado e validado.

**Engenheiro Residente:** Tratado na questão anterior.

**Engenheiro de Planejamento:** É a primeira obra em que esse índice está sendo acompanhado de maneira adequada, pelo sistema ERP. No início, tínhamos bastante dificuldade de avaliar e resolvê-lo. Atualmente, conseguimos melhorar muito em relação a última obra, apesar desse indicador demorar um pouco para sair algumas vezes. Hoje, o processo está todo integrado, o que causa maior confiabilidade.

**Consultoria:** Não temos acesso a este índice.

**g) Por que o replanejamento da linha de base se fez necessário?**

**Diretor:** Às vezes muda-se a diretriz da empresa quanto ao ritmo da obra. Existem decisões que partem da alta direção, por se tratarem de questões bastante estratégicas da empresa. Essas decisões podem ser relacionadas a postergação ou antecipação do desembolso no fluxo de caixa, podem estar relacionadas a estratégias de *marketing*, etc.

**Engenheiro Residente:** Por vários motivos. Alguns deles foram diretrizes de situações que foram acontecendo no decorrer da obra como o caso do tratamento/caiação dos poços dos elevadores e o *stand* de vendas; outras foram melhorias na execução de obra, como o caso das esquadrias que iam começar em dezembro, mas foram replanejadas para 2018, ou seja, depois da primeira demão de pintura; ainda outras foram tarefas não concluídas dentro do planejado (cerâmica). Somado a isso, houveram estratégias financeiras, como desembolso de caixa mais à frente.

**Engenheiro de Planejamento:** Basicamente, o motivo foi a área comum. Tanto pelo caso da fachada, como definições de projeto. Além disso, ela havia sido programada para começar com 18 meses de antecedência ao final da obra, o que na visão da empresa era bastante tempo. Nesse planejamento, já estava previsto atividades como o revestimento da piscina, o que poderia ser postergado devido ao seu alto custo, atenuando o fluxo de caixa sem causar grandes impactos no planejamento final da obra.

**Consultoria:** Para que as metas fiquem atingíveis para a equipe da obra.

**h) A obra estava em ritmo adequado até maio de 2017. Apesar de o planejamento não ter sido atingido de forma crítica, houve queda no desempenho de muitos indicadores até setembro de 2017. Na sua opinião, quais os principais motivos?**

**Diretor:** Teve o pacote de serviço mal dimensionado da caixa de elevador que baixou bastante o PPC. A gente sofreu muito na mão de obra de assentamento de cerâmica de parede interna das áreas molhadas; os funcionários não conseguiram cumprir os índices de produção.

**Engenheiro Residente:** O IRR e o PPC. O primeiro decorreu de algumas tarefas que não dependiam da obra, por exemplo, as assinaturas de projetos e aditivos de contrato dos clientes, ou demora na definição de alguns produtos e ações por parte da diretoria. Essas pequenas coisas foram se somando, o que prejudicou um pouco a obra. Não houve restrição crítica para a obra, tanto que o planejamento está adequado para o tempo de obra que ainda se tem. No caso do PPC foi realmente a questão da cerâmica interna das áreas molhadas que

chegou a consumir um (1) dia de pulmão e algumas tarefas que eram consideradas no pacote como um todo, que é o caso do poço do elevador.

**Engenheiro de Planejamento:** Acredito que o planejamento da área comum, que não havia sido percebido com antecedência. Teve a questão da baixa produtividade do revestimento interno de cerâmica. Os apartamentos modificados também prejudicaram bastante o planejamento.

**Consultoria:** Mudança no plano de ataque da obra por questões comerciais na área comum e atraso de alguns materiais.

#### **i) Qual o papel da reunião de análise crítica?**

**Diretor:** Na reunião você visualiza alguns itens que às vezes não ficam claros no relatório, como pendências de projeto, problemas de especificações, dificuldade de compras e contratações de empresas/mão-de-obra. Com isso, se toma decisões ou ações corretivas para prevenir que isso aconteça no próximo mês e atrapalhe a programação.

**Engenheiro Residente:** Analisar o que fizemos, o que conseguimos cumprir e observarmos a obra a médio prazo.

**Engenheiro de Planejamento:** Apresentação formal do desempenho da obra no mês anterior, porque como eles enviam antecipadamente o relatório, é possível analisar e verificar se há algum possível erro na hora da elaboração do relatório deles. Isso é corrigido antes da reunião. Então, a reunião é direcionada para planejar o “*look ahead*” – o para a frente. É uma apresentação formal para a diretoria e verificar as pendências do mês anterior, já conversando com os devidos responsáveis de forma a montar o plano de ação tanto para as restrições, como para o planejamento.

**Consultoria:** Mostrar os resultados e desvios do projeto, buscando alternativas de melhoria e planos de ação.

#### **j) O que pode melhorar na reunião de análise crítica?**

**Diretor:** Ainda falta a leitura do relatório com antecedência por parte dos membros. O ideal é que eles já estejam preparados para a reunião. O outro é conseguirmos que o relatório venha com maior antecedência para que possamos verificar, pois há itens no relatório que não estão alinhados com a realidade da obra. Um exemplo, alguém realizou a restrição, mas por algum motivo esqueceu de dar baixa; então, com essa prévia, o relatório já viria com essa questão resolvida.

**Engenheiro Residente:** Alguns replanejamentos que a gente faz no começo do mês não são replicados pela consultoria. Por exemplo, era para fazer a marcação da alvenaria da guarita em dezembro. Porém, ao final do mês de novembro percebemos que não vamos fazer e solicitamos a reprogramação dessa atividade. A consultoria não se disponibiliza para alterar. Acredito que poderia haver maior flexibilidade, pois a questão não se trata de não conseguirmos fazer no tempo correto, mas de reprogramar algo que estamos prevendo que não ocorrerá.

**Engenheiro de Planejamento:** Antigamente, todos viam o relatório somente no dia em que ele era apresentado. Hoje já estamos conseguindo analisá-lo antes dessa reunião, já para evitar que haja correções do relatório no momento da análise crítica. Assim, fica mais objetivo. Acredito que deva alinhar mais a data em que ocorre a reunião, bem como para que a entrega do relatório seja dois dias antes da mesma.

**Consultoria:** Participação de todos os envolvidos no projeto - compras, projetos e obras. Além disso, o comprometimento da equipe.

**k) Quais indicadores poderiam ser inseridos ou aprimorados de forma a auxiliar melhor a tomada de decisão?**

**Diretor:** Atualmente, da maneira que está, os indicadores atendem bem a nossa demanda.

**Engenheiro Residente:** Acredito que nas reuniões, apesar do foco ser em custo e prazo, poderiam ser colocados os indicadores das Fichas de Verificação de Serviços. É importante que ele seja criticado com todos, e não somente dentro da obra.

**Engenheiro de Planejamento:** A Consultoria de planejamento já faz, na minha opinião, um trabalho bem completo, pois já tem um sistema de medição integrado com os resultados e, por conseguinte, o relatório – tanto as programações semanais, como para a de análise crítica. Acredito que esse trabalho está bem completo para a empresa atualmente. O importante não é ter muitos indicadores, e sim que cada pessoa saiba utilizá-los da maneira adequada, tanto para acompanhamento, como para planos de ação.

**Consultoria:** IDC, que não é monitorado pela consultoria nesse projeto.



## ANEXO A – MATRIZ DE RELAÇÃO ENTRE OS INDICADORES DA CONSTRUÇÃO CIVIL E OS ESTUDOS QUE OS ABORDARAM

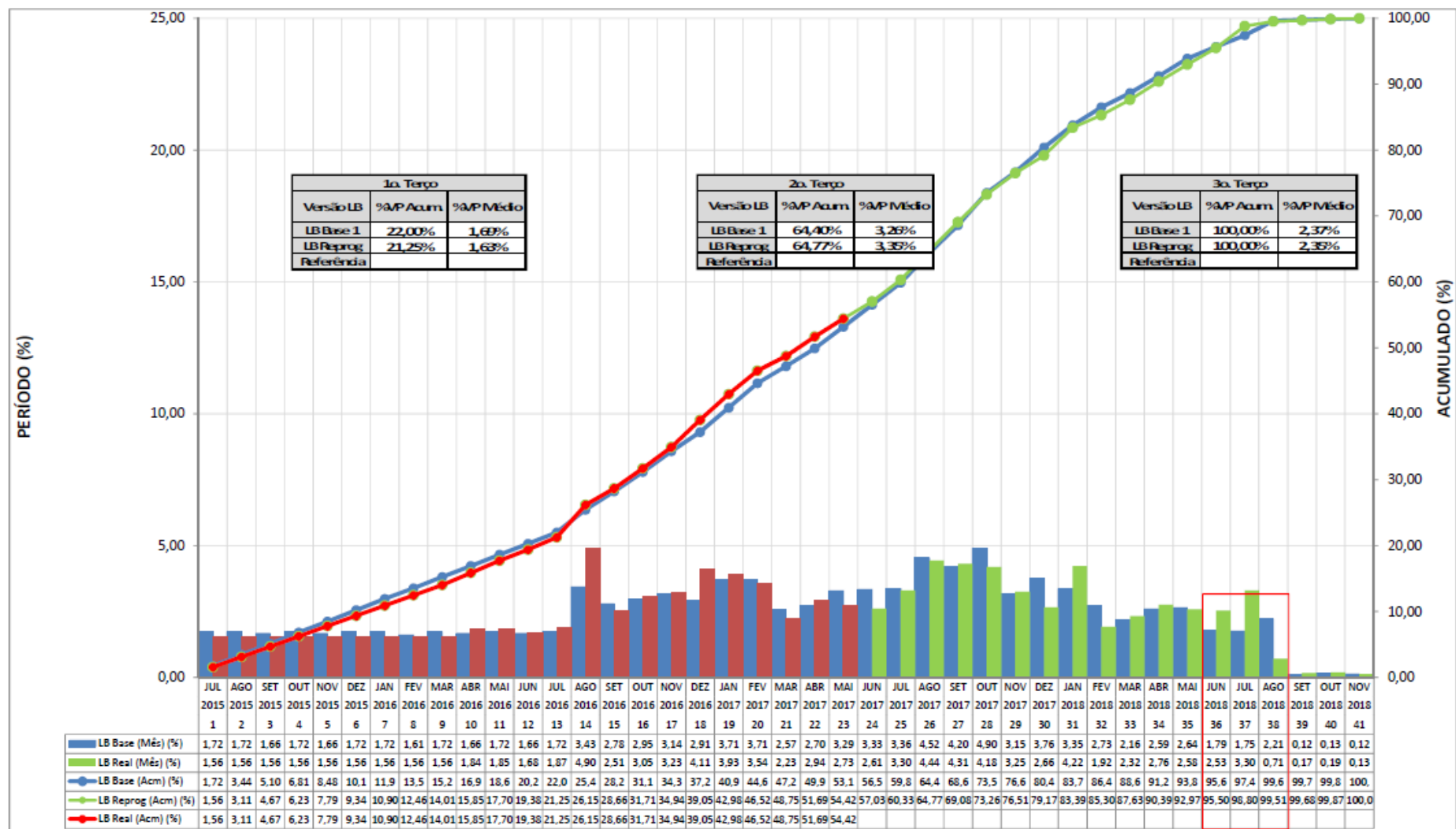
Indicador/ Autor	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	Tot al
Desempenho de custo	x	X	x	x	x			x	x	x	x		x	x	x		x	13
Agenda / Desempenho de tempo	x	X	x	x	x	x	x		x	x	x		x	x			x	13
Desempenho da segurança / Taxa de acidentes	x	X		x	x		x		x	x	x			x	x		x	11
Desempenho de qualidade	x	X	x				x			x		x	x	x	x		x	10
Lucro / Rentabilidade	x		x	x	x	x	x		x	x				x	x	x	x	12
Satisfação do cliente		X		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	15
Desempenho da produtividade (medida líder)			x		x	x	x	x	x	x	x	x		x		x	x	12
Desempenho ambiental		X													x	x		3
Satisfação do usuário final (em serviços ou em produtos ou projetos)		X				x				x	x	x	x				x	7
Funcionalidade		X															x	2
Satisfação da equipe de projeto (medida líder)		X						x		x						x	x	5
Extensão e camada de subcontratação																	x	1
Eficácia do gerenciamento de risco (medida líder)		X					x						x			x	x	5
Eficácia do planejamento (medida líder)		X										x	x			x	x	5
Prestação de cursos de formação (medida líder)						x	x				x						x	4
Eficácia do gerenciamento de materiais e gestão de recursos (medida líder)	x	X											x		x	x	x	6
Estabelecimento da imagem profissional						x	x						x	x		x	x	6
Inovação e melhoria							x						x	x			x	4
Evitar reivindicação																		0
Eficácia da comunicação (medida líder)		X					x	x				x				x	x	6
Despesas de gerenciamento de projetos							x											1
Desempenho de fornecedores (medida líder)							x	x	x	x	x			x	x			7
Mudança de gestão																		0
Relações de trabalho harmoniosas		x					x	x		x		x						5
Relacionamento comercial de longo prazo									x			x	x					3
Apoio à gestão de topo		X					x						x					3
Atitude do empregado	x		x			x												3
Compreensão das necessidades dos clientes								x	x			x						3
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>18</b>	<b>165</b>

Fonte: do autor

Legenda: A) Cox, Issa e Ahrens (2003), B) Chan e Chan (2004), C) Georgy, Chang e Zhang (2005), D) El-Mashaleh, Minchin Jr e O'Brien (2007), E) Nudurupati, Arshad e Turner (2007), F) Yu *et al.* (2007), G) Luu *et al.* (2008), H) Haponava, Al-Jibouri (2009), I) Skibniewski e Ghosh (2009), J) Horta, Camanho e Costa (2010), K) Costa e Formoso (2011), L) Lin *et al.* (2011), M) Ozorhon *et al.* (2011), N) Halman e Voordijk (2012), O) Heravi e Ilbeigi (2012), P) Jin *et al.* (2013) e Q) Yeung *et al.* (2013).

Fonte: Sousa (2016).

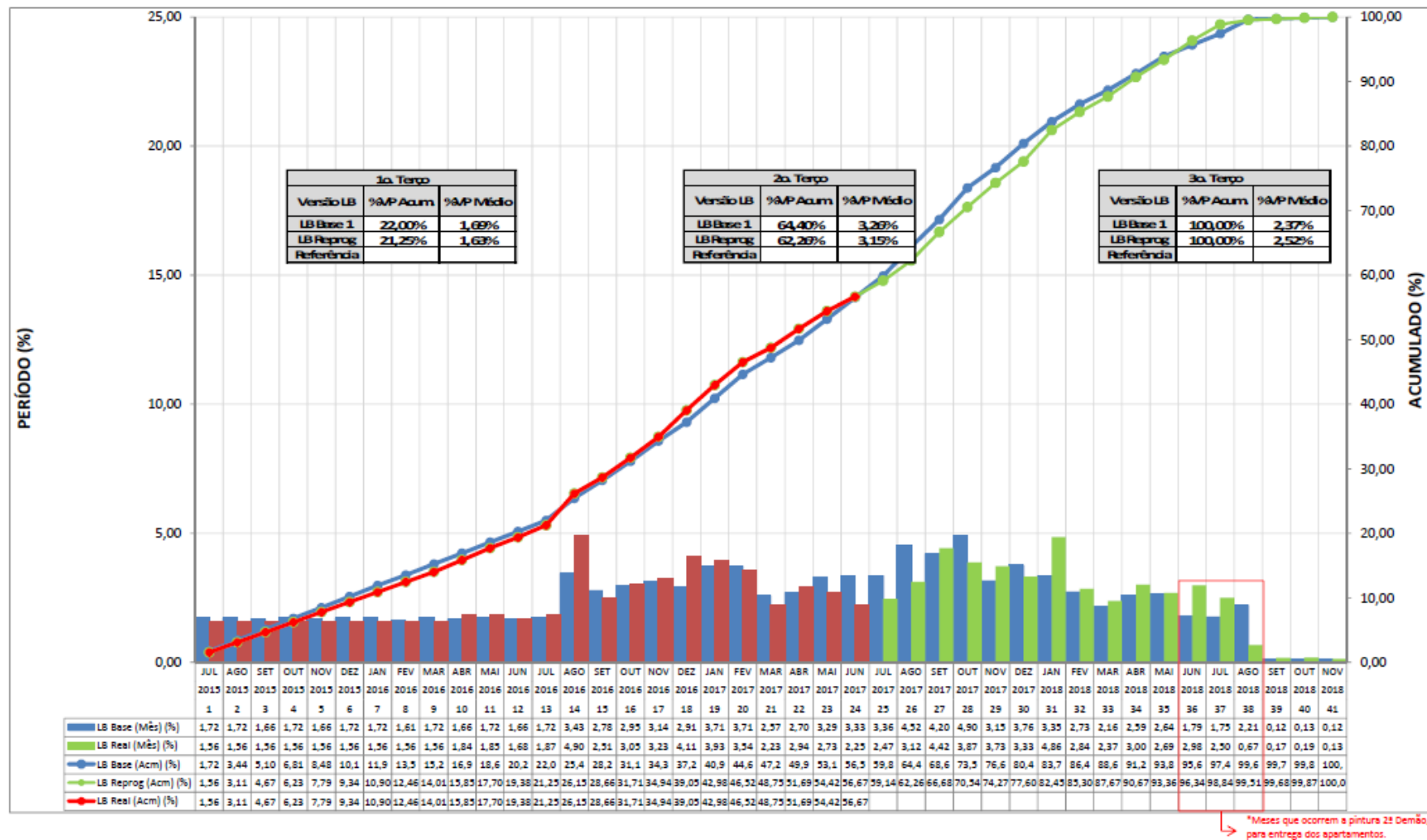
### ANEXO B – REUNIÃO DE SITUAÇÃO: ACOMPANHAMENTO DE CURVAS DE MAI/17



\*Meses que ocorrer a pintura 2ª Demão, para entrega dos apartamentos.

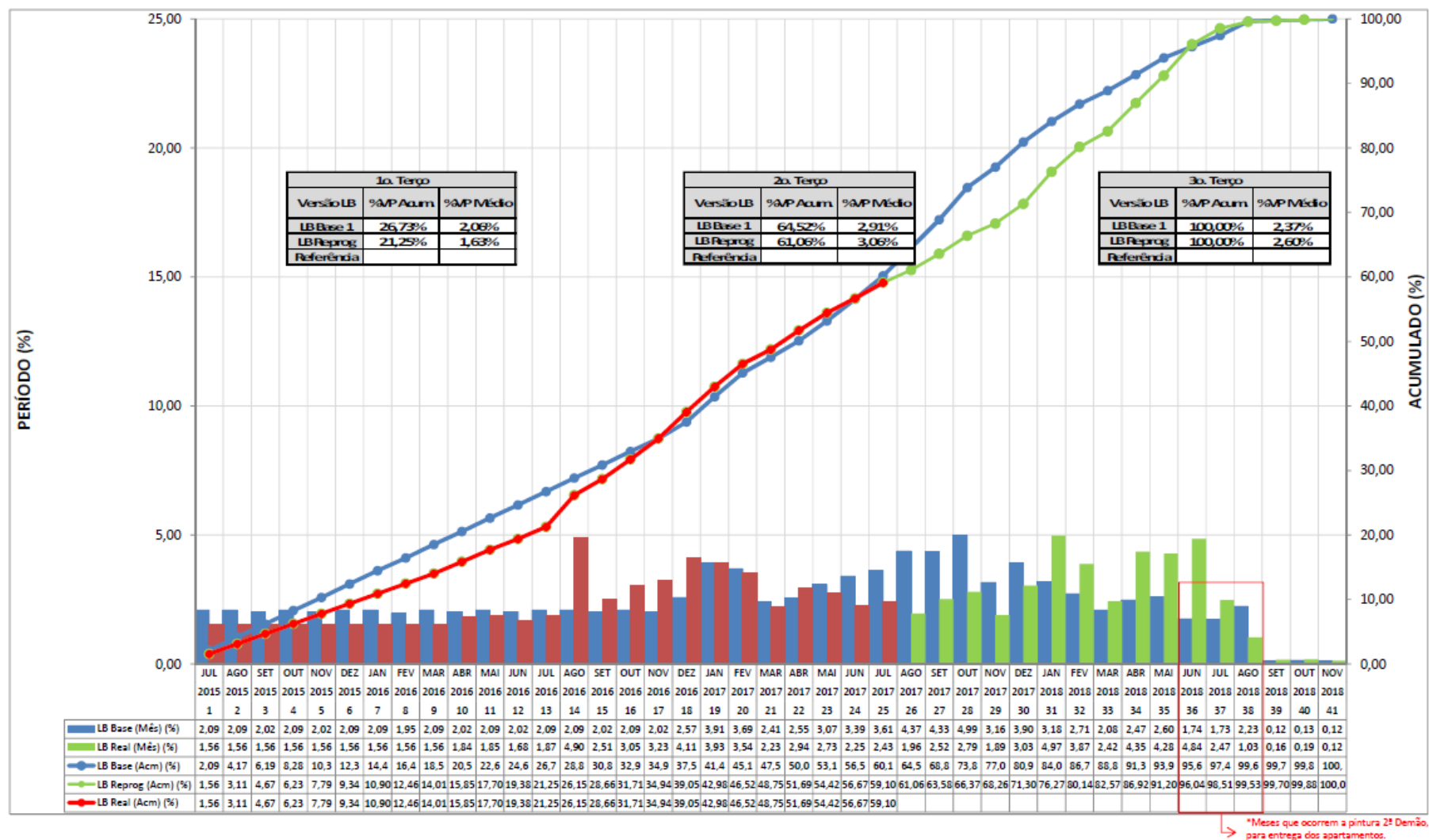
Fonte: dados da pesquisa.

### ANEXO C – REUNIÃO DE ANÁLISE CRÍTICA 01: ACOMPANHAMENTO DE CURVAS DE JUN/17



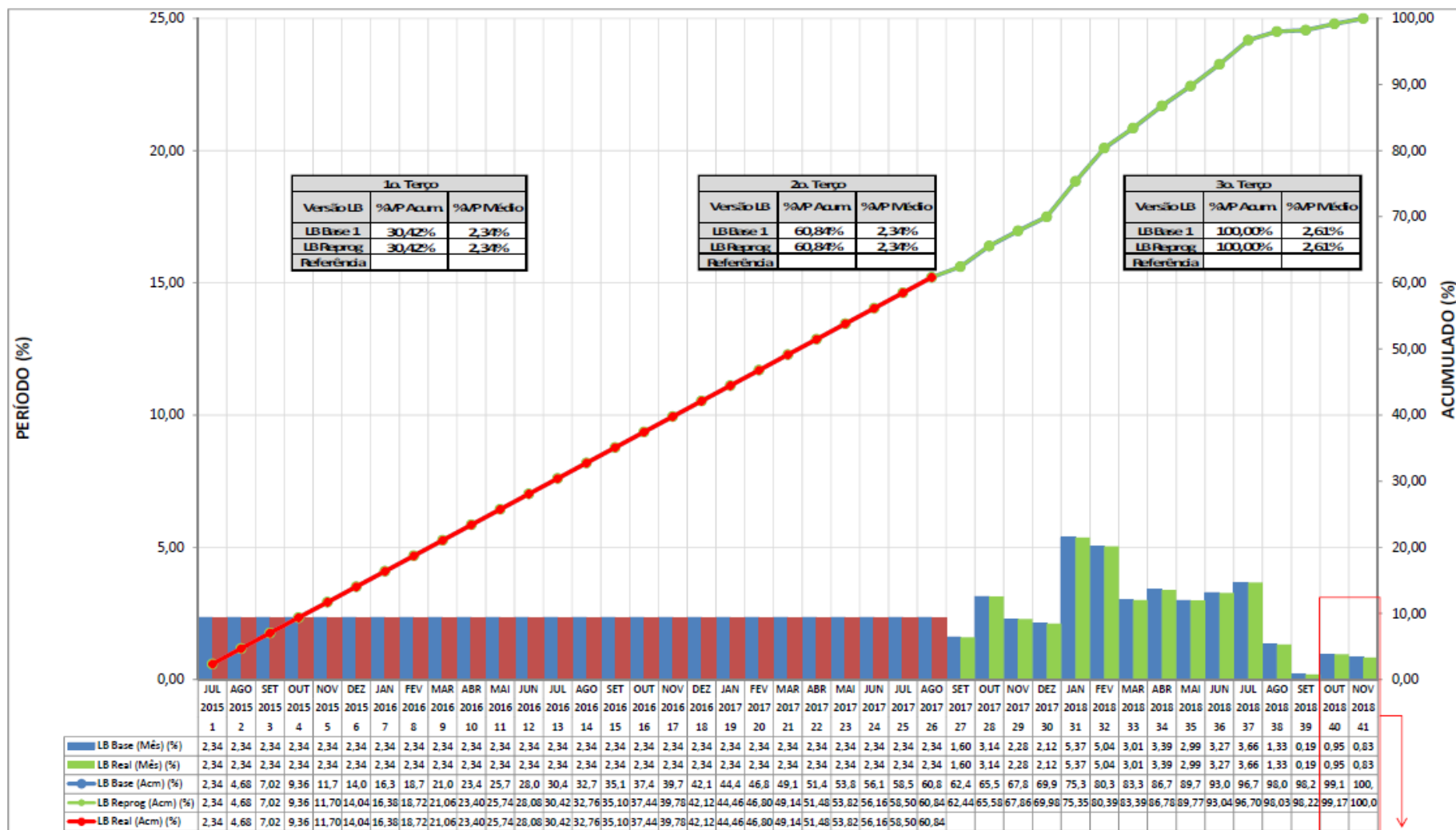
Fonte: dados da pesquisa.

## ANEXO D – REUNIÃO DE ANÁLISE CRÍTICA 01: ACOMPANHAMENTO DE CURVAS DE JUL/17



Fonte: dados da pesquisa.

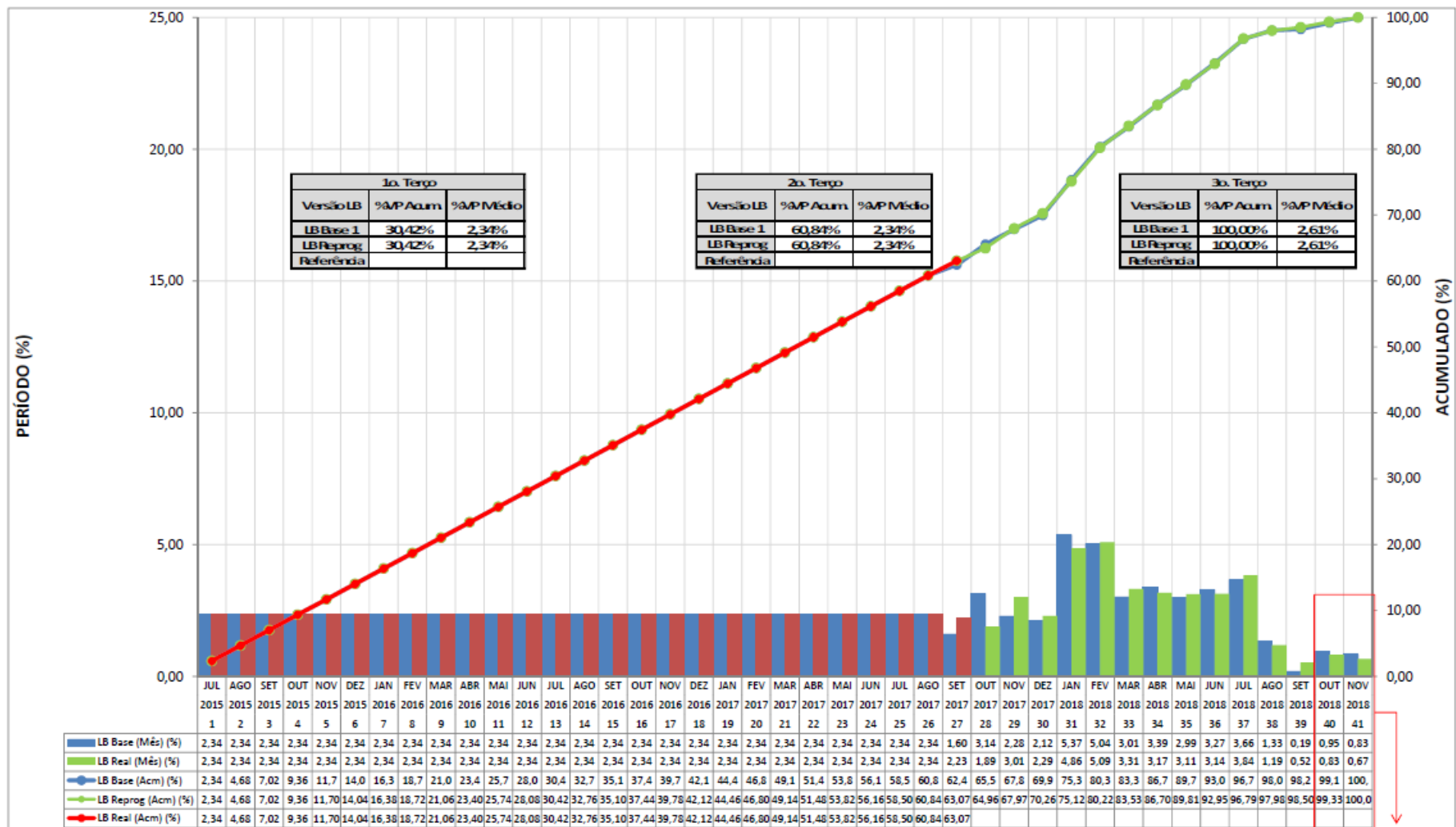
### ANEXO E – REUNIÃO DE ANÁLISE CRÍTICA 01: ACOMPANHAMENTO DE CURVAS DE AGO/17



\*Meses que ocorrem a pintura 2ª Demão, para entrega dos apartamentos.

Fonte: dados da pesquisa.

### ANEXO F – REUNIÃO DE ANÁLISE CRÍTICA 01: ACOMPANHAMENTO DE CURVAS DE SET/17



\*Meses que ocorreram a pintura 2ª Demão, para entrega dos apartamentos.

Fonte: dados da pesquisa.