



**COLEGIADO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**COORDENAÇÃO DE TFC**

**TRABALHO FINAL DE CURSO**

**JULIO CESAR MOURA LEITE JUNIOR**

**GERENCIAMENTO COLABORATIVO DE OBRA: A INTER-RELAÇÃO  
OPERÁRIO-CONTROLE**

**ILHÉUS – BAHIA**

**2022**



**COLEGIADO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**COORDENAÇÃO DE TFC**

**TRABALHO FINAL DE CURSO**

**GERENCIAMENTO COLABORATIVO DE OBRA: A INTER-RELAÇÃO  
OPERÁRIO-CONTROLE**

**COLLABORATIVE MANAGEMENT OF CONSTRUCTION: THE  
WORKER-CONTROL INTERRELATION**

Projeto para Trabalho de Conclusão de Curso em exigência a disciplina de TCC do curso de Engenharia Civil da Faculdade de Ilhéus – sob a supervisão da Professora Doutora Ittana de Oliveira Lins.

Orientador: Prof. Felipe José Estrela Marinho

ILHÉUS – BAHIA

2022

# GERENCIAMENTO COLABORATIVO DE OBRA: A INTER-RELAÇÃO OPERÁRIO-CONTROLE

JULIO CESAR MOURA LEITE JUNIOR<sup>1</sup> FELIPE JOSÉ ESTRELA MARINHO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Discente do Curso de Engenharia Civil da Faculdade de Ilhéus-CESUPI, <sup>2</sup> Docente do Curso de Engenharia Civil da Faculdade de Ilhéus

## RESUMO

A alta competitividade no mercado da construção civil do Brasil tem direcionado os profissionais da área a buscar, mais do que nunca, a diferenciação através da qualidade e redução de custos do produto final. Normalmente, a gestão da obra tem um caráter mais formal e está detido nas mãos do gestor do empreendimento, impedindo que os operários da construção se envolvam de forma ativa na tomada das decisões. Essa limitação provoca uma restrição da visão global da construção, reduzindo a sensação de pertencimento por parte do trabalhador e, conseqüentemente, a diminuição de sua produtividade, aumento de desperdícios e também de retrabalhos. Esse estudo teve como objetivo investigar o impacto da inter-relação operário-controle dentro de obras no município de Ilhéus, Bahia, através da verificação da eficiência de um modelo de gerenciamento colaborativo focado nos funcionários de campo. A validação ocorreu a partir de uma análise comparativa entre um empreendimento com planejamento usual (Obra A) e um com a metodologia de gerenciamento visual colaborativo (Obra B), disponibilizando as informações em uma linguagem acessível, simples e de fácil assimilação, aliados a cronogramas de “previsto x realizado”, que foram preenchidos pelos colaboradores imediatamente após a execução. Os resultados mostraram que na Obra B o índice de desperdício de insumos caiu acentuadamente. Além disso, com o envolvimento das equipes de trabalho, foi possível prever falhas no cascadeamento das atividades e potencializar a produtividade das mesmas.

**Palavras-chave:** Gestão de obra, Colaborativismo na construção civil, Gerenciamento visual.

# COLLABORATIVE MANAGEMENT OF CONSTRUCTION: THE WORKER-CONTROL INTERRELATION

JULIO CESAR MOURA LEITE JUNIOR<sup>1</sup> FELIPE JOSÉ ESTRELA MARINHO <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Civil Engineering Course Student of Faculdade de Ilhéus-CESUPI, <sup>2</sup> Civil Engineering Course Teacher of Faculdade de Ilhéus

## ABSTRACT

The high competitiveness in the Brazilian construction market has directed the professionals of the area to seek, more than ever, the differentiation through quality and cost reduction of the final product. Usually, the management of the work has a more formal character and is held in the hands of the project manager, preventing construction workers from actively engaging in decision-making. This limitation causes a restriction of the overall view of the construction, reducing the worker's sense of belonging and, consequently, the decrease of his productivity, increase of wastes and also of rework. The aim of this work was to investigate the impact of the labor-control interrelationship within works in the city of Ilhéus, Bahia, by verifying the efficiency of a collaborative management model focused on field workers. The validation was based on a comparative analysis between an construction with usual planning (Construction A) and one with the collaborative visual management methodology (Construction B), making the information available in an accessible, simple and easily assimilated language, allied to timelines of "planned x realized", that were filled by the collaborators immediately after the execution. The results showed that in Construction B the index of waste of inputs fell sharply. In addition, with the involvement of the work teams, it was possible to predict failures in the cascading of activities and increase their productivity.

**Keywords:** Construction management, Collaborative construction, Visual management.

## **1. INTRODUÇÃO**

A indústria da construção tem sido, nos últimos anos, um dos ramos que mais vem sofrendo alterações substanciais no Brasil (MATTOS, 2010). A necessidade de diferenciação no mercado, devido à sua alta competitividade, provocou a percepção da indispensabilidade do planejamento e do gerenciamento eficaz da obra como fator determinante para a qualidade do produto final.

É comum que o planejamento e o gerenciamento da construção são restritos ao gestor do empreendimento, fazendo com que o mesmo seja responsável por centralizar as informações referentes ao desenvolvimento dos trabalhos e exigindo eficiência na condução desses. Nessa conjuntura, os colaboradores responsáveis pela execução das atividades manuais, pouco se envolvem no dinamismo do controle da construção, limitando-se ao cumprimento dos prazos demandados pelo gestor conforme a edificação vai sendo executada.

A restrição na atuação direta dos colaboradores no gerenciamento da obra provoca uma redução de sua visão holística e senso de pertencimento, aumentando os desperdícios e reduzindo a produtividade. Além disso, os colaboradores são peças-chave em qualquer construção, pois, na maioria das vezes, são os que detém os conhecimentos práticos de execução. Direcioná-los como precursores do controle da obra é uma estratégia para aumentar a motivação e garantir o registro instantâneo das informações.

O objetivo desta pesquisa, então, é verificar a eficiência de mecanismos de gestão visual, baseado na colaboração dos operários no controle da obra, com a finalidade de potencializar a abrangência dos cronogramas, reduzir desperdícios de materiais e aumentar a produtividade das equipes.

## **2 REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO**

### **2.1 GERENCIAMENTO VISUAL COLABORATIVO**

Segundo Manzione (2013), trabalhar de maneira colaborativa levaria profissionais e empresas a obter melhores resultados. Entretanto, isso ainda é um desafio, principalmente devido à resistência a esse tipo de trabalho, provocando um processo desestruturado de execução.

A resistência pode ser atribuída ao desejo de manter o processo de planejamento de obras como algo mais formal e centralizado, não sendo levado em conta, ainda segundo Manzione (2013, p.5), a “informalidade e as relações sociais que se estabelecem dentro das empresas”.

As relações informais dentro do processo construtivo de uma edificação têm a função de direcionar os trabalhos diários das equipes e precisa ser considerada no estudo da melhoria dos processos cooperativos. Para isso, promover momentos de discussão dentro do canteiro, voltado para soluções, é uma peça-chave para o sucesso do cronograma e do orçamento.

A fim de transformar o canteiro de obras num ambiente saudável de sugestão e participação ativa no processo de planejamento e controle, deve-se, inicialmente, realizar uma gestão transparente e atrativa aos olhos dos operários. Segundo Lazarin (2008), a gestão visual oferece informações acessíveis e simples, capazes de facilitar o trabalho diário, aumentando o desejo de se trabalhar com maior qualidade, além de difundir as informações para um maior número de pessoas, reforçando a autonomia dos funcionários e promovendo uma cultura de compartilhamento de informações.

De acordo com Mesquita (1997) e Sibbett (2013), os seres humanos tem a tendência de interagir entre si. Dessa forma, permitir uma via direta à informação é uma oportunidade eficaz para a maior participação dos trabalhadores. Quando as equipes de execução têm uma visão geral do que é o produto final a ser entregue e as tarefas destinadas a cada grupo, elas passam a se identificar no processo construtivo como parte significativa de algo muito maior.

A partir daí, um pensamento global de obra é facilitado, provocando uma interação colaborativa entre todos da estrutura organizacional da construção. Segundo Mota e Alves (2008), dessa forma, o ambiente de trabalho torna-se mais humano e o serviço mais recompensador, com isso a motivação para alcançarem as metas definidas pelas empresas são maiores, juntamente com o aumento da produtividade e a redução dos desperdícios.

No entanto, aplicar metodologias de gestão visual dentro do canteiro de obras pode se tornar uma atividade muito complexa se não for realizada de forma organizada e gradual, conforme citado a seguir:

Processos de desenvolvimento mais complexos geralmente são de difícil compreensão e visualização, pois implicam em muitas atividades, feitas por diferentes pessoas, cada uma delas produzindo resultados que, por vezes, são utilizados em etapas subsequentes. Dessa forma, a complexidade pode aumentar em razão proporcional ao tamanho, à complexidade e às especificidades do projeto (TEIXEIRA e MERINO, 2014, p. 1).

A fim de diminuir essa complexidade, deve-se selecionar as informações que serão expostas, auxiliando a percepção das tarefas mais relevantes. Caso a obra seja composta por várias empreiteiras, por exemplo, é interessante que cada uma delas tenha seus próprios mecanismos de informação visual de âmbito micro, dentro do seu ambiente de trabalho. Já em um local comum a todos (refeitório, área de lazer etc), é mais eficaz que exista ferramentas que unam apenas as macro atividades, não gerando um acúmulo de informações indesejadas.

No que diz respeito ao controle da obra, os próprios operários, a partir do conhecimento global gerado pela gestão visual, terão plena capacidade de controlar alguns processos dos quais fazem parte. Dentre eles pode-se citar o controle da utilização do cimento - realizado diretamente pelo operador da betoneira, o preenchimento de planilhas de "previsto x realizado" - feito por cada um dos líderes das frentes de trabalhos de campo, e o cronograma de limpeza - concebido pelo próprio ajudante prático.

É importante, ainda, que essas ferramentas sejam constantemente retroalimentadas e atualizadas, de forma que qualquer pessoa envolvida no processo possa "olhar rapidamente o quadro e visualizar todas as equipes e as tarefas que estiverem em andamento a qualquer momento" (MOTA e ALVES, 2008, p.6).

A partir dessa atualização contínua é possível que os administradores da obra, ou até mesmo o cliente, tenham a plena informação do progresso da construção, permitindo, inclusive, que tomem decisões com maior rapidez ou até mesmo projetem um sistema de incentivos para equipes.

### **3. METODOLOGIA**

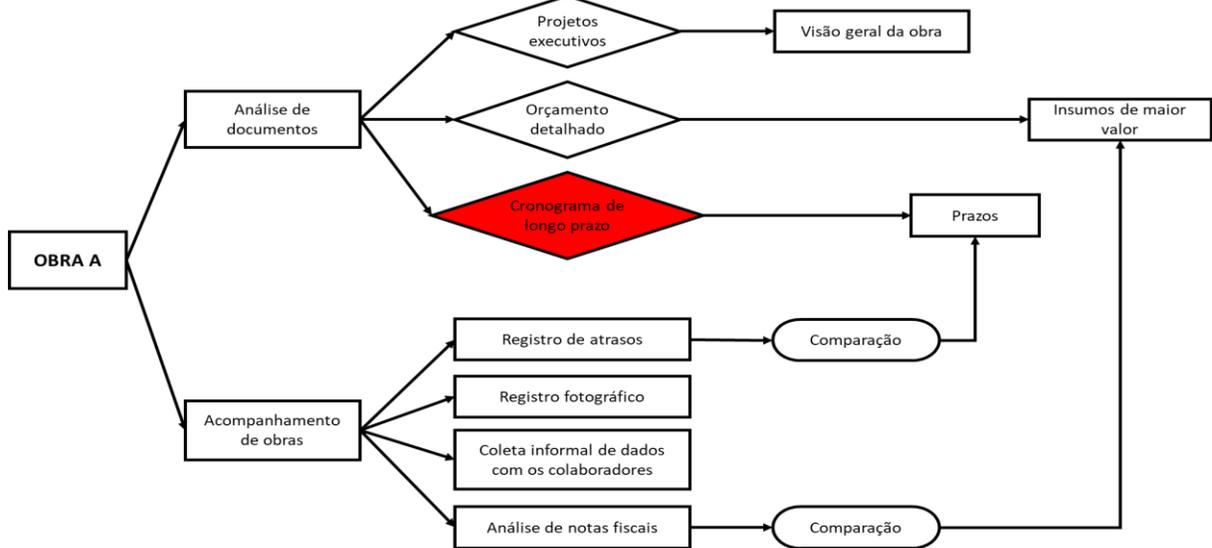
A pesquisa consistiu no levantamento de dados em dois canteiros de obra, ocorrendo através do estudo exploratório e descritivo dos benefícios da implantação de técnicas de gestão visual colaborativa em uma delas, com pesquisa qualitativa e quantitativa.

As obras, intituladas de Obra A e B, estão localizadas no município de Ilhéus (Bahia). A Obra A trata-se de um galpão de 90,09 m<sup>2</sup> e a Obra B de uma residência unifamiliar de 206,25 m<sup>2</sup>. Ambas foram executadas com estrutura de concreto armado, fundação rasa, lajes pré-moldadas de EPS, alvenaria de vedação e revestimento de argamassa de chapisco e reboco. As duas utilizaram os mesmos traços de concreto, argamassas e contrapisos. A Obra A conta com piso de alta

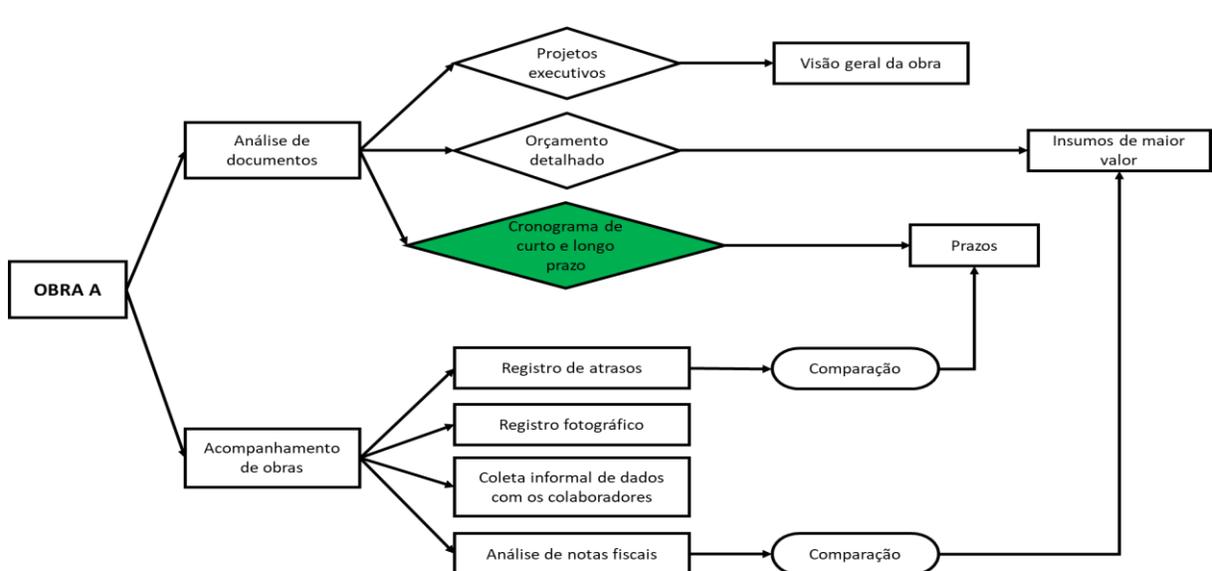
resistência regularizada e cobertura em telha de cerâmica colonial, enquanto a Obra B apresenta piso comum revestido de cerâmica tipo A e cobertura em telha de fibrocimento ondulada. Nas áreas molhadas, as duas obras dispõem de revestimento cerâmico nas paredes e piso.

Os dois objetos de pesquisa foram acompanhados ativamente *in loco* durante todo o seu processo construtivo, desde a fundação até os acabamentos. As ferramentas utilizadas para análise foram: cronogramas, orçamentos, projetos executivos, mapas mentais, notas fiscais, registro fotográfico, além da coleta de dados informais com os colaboradores. A metodologia é apresentada na Figura 1.

**Figura 1** – Metodologia de pesquisa na Obra A sem gestão visual.



**Figura 2** – Metodologia de pesquisa na Obra B com gestão visual.



A Obra A foi executada segundo um modelo usual de planejamento e controle apenas com o Controle de Traço (Figura 3). Em contrapartida, a Obra B, utilizou ferramentas de gestão visual colaborativa, que foram implantadas no canteiro desde o primeiro dia da obra.

Inicialmente, os documentos das obras foram estudados de forma a extrair os principais dados relacionados às mesmas: custos (através dos orçamentos) e prazos (através dos cronogramas). No que diz respeito aos custos, rastreou-se os insumos que mais contribuíam com os gastos totais, utilizando o orçamento detalhado.

Em relação aos custos, em ambas as obras, os três insumos escolhidos para análise foram a areia, o cimento e a brita, uma vez que, a partir dos dados coletados em seus orçamentos detalhados, os valores somados correspondiam a cerca de 20% do valor total de material de cada obra.

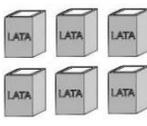
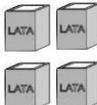
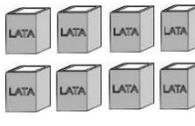
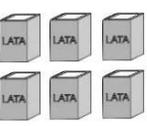
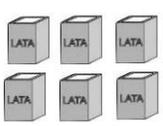
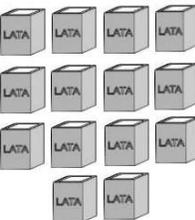
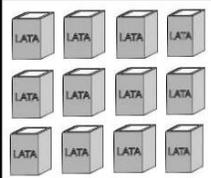
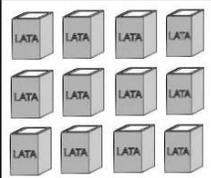
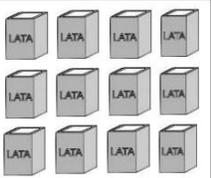
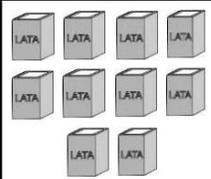
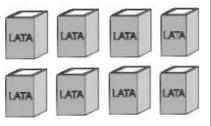
Em seguida, iniciou-se a fase de acompanhamento das obras. Na Obra A, tomava-se nota dos atrasos ocorridos em relação ao cronograma de longo prazo previamente estabelecido, simultaneamente com uma coleta de dados junto aos colaboradores dos possíveis motivos que ocasionaram esses atrasos. Na Obra B, além de realizar o mesmo procedimento da Obra A, ainda se registrava os atrasos ocorridos em relação aos cronogramas de curto prazo, proporcionando um maior controle da obra. Nas duas obras inventariava-se fotograficamente o andamento da execução.

Ao fim da Obra A, os quantitativos presentes nas notas fiscais de compra dos insumos identificados anteriormente como de maior gasto, foram somados e confrontados com o previsto no orçamento para esses materiais. No término da Obra B, a quantidade desses materiais foi obtida através do registro de controle de traços, o qual também foi comparada com o orçamento planejado.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os traços utilizados estão presentes na Figura 3, sendo que nas duas obras ela era exposta próximo à betoneira. Esse esquema de traços, visualmente intuitivo, permitia a correta execução dos mesmos, evitando problemas no desempenho da construção.

**Figura 3** – Traços de concreto, argamassas e contrapiso utilizados nas obras A e B.

CONCRETO PILARES, VIGAS E LAJE (1:2:3)				ARGAMASSA - CHAPISCO (1:4)		
BRITA	CIMENTO	AREIA	ÁGUA	AREIA	CIMENTO	ÁGUA
 (06)	 (01)	 (04)	35 LITROS	 (08)	 (01)	35 LITROS
CONCRETO DE FUNDAÇÃO - SAPATAS E VIGAS BALDRAMES (1:3:3)				ARGAMASSA - REBOCO INTERNO (1:7)		
BRITA	CIMENTO	AREIA	ÁGUA	AREIA	CIMENTO	ÁGUA
 (06)	 (01)	 (06)	35 LITROS	 (14)	 (01)	35 LITROS
CONCRETO MAGRO E CONTRAPISO (1:6:6)				ARGAMASSA - REBOCO EXTERNO E LEVANTE (1:6)		
BRITA	CIMENTO	AREIA	ÁGUA	AREIA	CIMENTO	ÁGUA
 (12)	 (01)	 (12)	35 LITROS	 (12)	 (01)	35 LITROS
ARGAMASSA - ASSENTAMENTO CERÂMICO (1:5)			ARGAMASSA - PISO DE ALTA RESISTÊNCIA (1:4)			
AREIA	CIMENTO	ÁGUA	AREIA	CIMENTO	ÁGUA	
 (10)	 (01)	35 LITROS	 (08)	 (01)	35 LITROS	

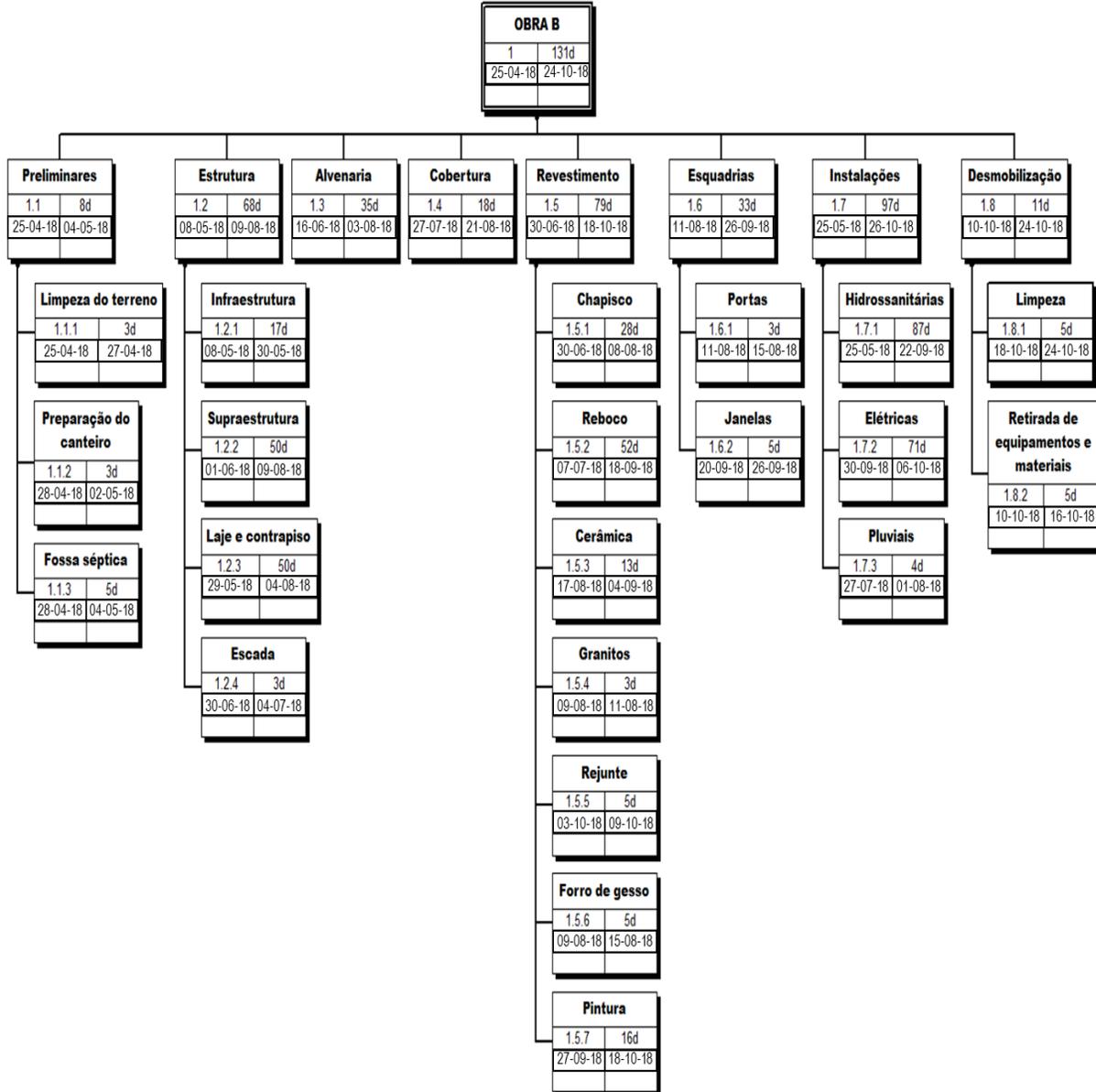
Na Obra B, a Figura 3, a seguir, também era exposta próximo à betoneira, a fim de promover o controle de utilização dos três insumos de maior impacto no orçamento. O próprio operador da betoneira foi instruído a seguir as orientações do esquema de traços e a preencher a planilha - que seria apenas colocar a data e marcar com “x” as lacunas correspondentes aos traços que foram sendo produzidos durante o respectivo dia. Com o quantitativo exato dos traços produzidos diariamente era possível calcular quantos sacos de cimento e baldes de brita e areia eram utilizados.

**Figura 4** – Planilha de controle de utilização de cimento, areia e brita através dos traços.

CONTROLE DE TRAÇOS																				
TRAÇO \ DATA	24-09-18					25-09-18					26-09-18					27-09-18				
ESTRUTURA - 1:2:3																				
FUNDAÇÃO - 1:3:3																				
MAGRO E CONTRAPISO - 1:6:6																				
CHAPISCO - 1:4	x	x	x	x	x	x					x	x	x	x	x					
REBOCO INTERNO - 1:7																				
REBOCO EXTERNO E LEVANTE - 1:6											x	x	x	x		x	x	x	x	x
PISO DE ALTA RESISTÊNCIA - 1:4	x	x	x	x	x	x	x	x												
TRAÇO \ DATA	28-09-18																			
ESTRUTURA - 1:2:3																				
FUNDAÇÃO - 1:3:3																				
MAGRO E CONTRAPISO - 1:6:6																				
CHAPISCO - 1:4																				
REBOCO INTERNO - 1:7																				
REBOCO EXTERNO E LEVANTE - 1:6	x	x	x																	
PISO DE ALTA RESISTÊNCIA - 1:4																				

Na Obra A, não foi disponibilizado pela equipe de gestão o cronograma de longo prazo para os trabalhadores, restringindo-os apenas à execução das atividades demandadas diárias verbalmente. Na Obra B, o planejamento de longo prazo, Figura 5, era exposto para todos em um mural no refeitório, em mapa mental de fácil visualização. Esse formato continha as datas previstas de início e fim de cada macro atividade da obra, além de lacunas para o preenchimento à mão com as datas que realmente os serviços foram executados. Numa reunião geral, essa ferramenta e os responsáveis pelas frentes de trabalho eram devidamente instruídos a preencher as lacunas todas as vezes que uma daquelas atividades começasse ou terminasse.

**Figura 5 – Cronograma de longo prazo da Obra B.**



Na Obra B, além da gestão à longo prazo, um esquema de controle de curto prazo, com as microatividades de cada equipe, era preenchido, sempre na sexta-feira, em reunião presencial com todos do time, com as atividades que seriam desenvolvidas na semana subsequente (Figura 6) e atualização do esquema da semana anterior (Figura 7). No fim da reunião, as tabelas de cada equipe eram impressas separadamente e fixadas no mural do refeitório. Várias canetas e pilotos ficavam sempre à disposição.

Figura 6 – Cronograma de curto prazo – semana subsequente.

PLANEJAMENTO SEMANAL		OBRA B		Semana de 22/05/2018 a 26/05/2018										Elaborado em: 19/05/2018		Revisão nº
CIVIL		Engenheiro: João												Elaborado por:		0
		Encarregado:		%sem=										Alterado em:		
				itens exec. 100% =										Alterado por:		
				itens totais												
ITEM	EQUIPE	PACOTE DE TRABALHO/LOCAL	P	x	E	D	S	T	Q	Q	S	S	%	PROBLEMA		
1	Júnior e José	Finalizar levante - lado norte	P				x	x	x							
			E													
2	Ruan e Eduardo	Finalizar levante - lado sul	P				x	x	x							
			E													
3	Francisco e Jairo	Montagem e escoramento da laje	P				x	x	x	x						
			E													
4	Júnior e José	Contrapiso - recreação	P						x							
			E													
5	Ruan, Eduardo, Francisco e Jairo	Concretagem da laje	P							x	x					
			E													
6	Júnior e José	Levante - recreação	P							x	x					
			E													
			P													
			E													
			P													
			E													
			P													
			E													

Figura 7 – Cronograma de curto prazo – semana anterior.

PLANEJAMENTO SEMANAL		OBRA B		Semana de 22/05/2018 a 26/05/2018										Elaborado em: 19/05/2018		Revisão nº
CIVIL		Engenheiro: João												Elaborado por:		0
		Encarregado:		%sem=										Alterado em: 26/05/2018		
				itens exec. 100% = 82%										Alterado por:		
				itens totais												
ITEM	EQUIPE	PACOTE DE TRABALHO	P	x	E	D	S	T	Q	Q	S	S	%	PROBLEMA		
1	Júnior e José	Finalizar levante - lado norte	P				x	x	x							
			E				x	x	x	x			100	José faltou na segunda		
2	Ruan e Eduardo	Finalizar levante - lado sul	P				x	x	x							
			E				x	x	x			100				
3	Francisco e Jairo	Montagem e escoramento da laje	P				x	x	x	x						
			E				x	x	x	x		100				
4	Júnior e José	Levante - recreação	P						x	x						
			E							x	x		90			
5	Ruan, Eduardo, Francisco e Jairo	Concretagem da laje	P							x	x					
			E							x	x		100			
6	Júnior e José	Contrapiso - recreação	P								x					
			E										0	Atraso da tarefa anterior da equipe		
			P													
			E													
			P													
			E													
			P													
			E													

Nessa tabela constava o nome da frente de trabalho (civil, gesso, cobertura etc), as atividades a serem desenvolvidas e seus respectivos responsáveis (seja ele servente ou engenheiro), os dias da semana que cada item estava planejado para ser realizado, uma lacuna em branco para ser preenchido à mão quando o mesmo fosse executado e, por fim, um espaço para relato de possíveis problemas que poderiam resultar em atrasos (Figuras 6 e 7).

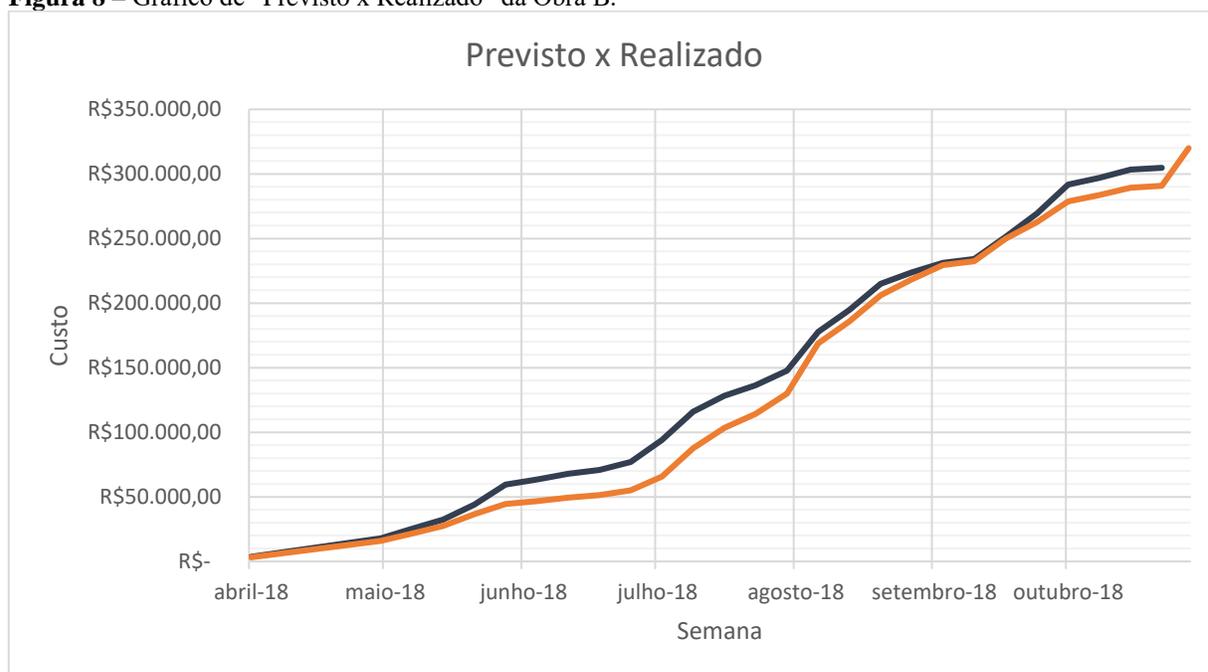
O esquema de controle de curto prazo, por ser detalhado, fornecia dados importantes para a gestão da obra, como os operários mais engajados e produtivos, além dos motivos mais recorrentes de atrasos nas entregas (Quadro 1).

**Quadro 1** – Motivos mais recorrentes de atrasos nas entregas da Obra B.

<b>MÃO-DE-OBRA</b>	<b>EQUIPAMENTO</b>
Absenteísmo	Falta de programação de equipamento
Baixa produtividade	Manutenção de equipamento
Superestimação da produtividade	<b>PROJETO</b>
<b>PROBLEMAS METEOROLÓGICOS</b>	Falta de compatibilização dos projetos
Condições adversas do tempo	Alteração do projeto
<b>MATERIAIS</b>	<b>PLANEJAMENTO</b>
Atraso na entrega dos materiais por parte do fornecedor	Modificações dos planos
Falta de programação de entrega de materiais	Atraso da tarefa antecedente
	Problema não previsto durante a execução

Com as porcentagens concluídas semanalmente era possível traçar um gráfico de “Previsto x Realizado” (Figura 8), que permitia analisar profundamente o andamento da obra. Entre os meses de Maio e Julho, por exemplo, a Obra B encontrou os maiores índices de atrasos em relação ao planejamento inicial. Quando se analisa os motivos dos atrasos no esquema de planejamento a curto prazo nas semanas desses meses, observa-se que no mês de Maio a maior parte dos atrasos se referiu à superestimação da produtividade - o que pode ser justificado pela equipe reduzida no início da obra -, no mês de junho se referiu ao absenteísmo - devido ao feriado de São João no qual muitos colaboradores viajaram. Já no mês de julho dizia respeito a condições adversas do tempo, o que é comprovado pelo índice de precipitação na estação de Ilhéus fornecido pelo Instituto Nacional de Meteorologia.

**Figura 8** – Gráfico de “Previsto x Realizado” da Obra B.



O Quadro 2 apresenta os resultados finais da pesquisa, no que diz respeito a custos e prazos, nas obras A e B. A quantidade de insumos (cimento, areia e brita) planejada nas duas obras foi obtida através do orçamento detalhado, e a quantidade realizada foi alcançada através das notas fiscais na Obra A e através do preenchimento da planilha da Figura 3 na Obra B.

**Quadro 2** – Resultados finais da pesquisa, em relação a quantidade executada dos principais insumos e aos prazos.

ITEM	PxR	DATA DE INÍCIO	DATA DE TÉRMINO	ATRASSO (dias)	CIMENTO (sacos)		AREIA (m³)		BRITA (m³)	
					(sacos)	(%)	(m³)	(%)	(m³)	(%)
OBRA A	P	25/10/2017	09/02/2018	-	253	+21%	40	+28%	13	+69%
	R	25/10/2017	24/02/2018	15 dias	306		51		22	
OBRA B	P	23/04/2018	23/10/2018	-	630	0%	92	+6,5%	67	+6%
	R	23/04/2018	28/10/2018	5 dias	630		98		71	

A quantidade excedida de cimento, areia e brita na Obra A pode ser atribuída, principalmente, aos erros ocorridos durante o nivelamento da fundação em relação à rua, o que provocou um maior uso da quantidade prevista de concreto no radier. A alvenaria com problemas de esquadro também provocou uma maior utilização de emboço para a regularização das paredes.

Os gastos inesperados de areia e pedra britada na Obra B podem ser atribuídos à necessidade de nivelamento do terreno na área do fundo da edificação.

Nas duas obras, uma coleta de dados informal acerca dos motivos dos atrasos foi realizada através de conversas com os colaboradores. Enquanto na Obra A os operários mostravam-se desmotivados e sem engajamento com o propósito final da construção, na Obra B, os colaboradores passaram a disputar entre si quem atualizaria suas planilhas de acompanhamento primeiro e tinham uma noção geral da obra, observando como o seu trabalho impactava na atividade subsequente.

Através da exposição dos cronogramas de longo e curto prazos na Obra B, criou-se o hábito por todos – engenheiro, arquiteto, cliente e os próprios operários - de olhar o mural continuamente, mantendo-os sempre informados do andamento da construção.

## 5. CONCLUSÃO

A investigação do impacto positivo ocasionado pelo gerenciamento colaborativo em obras ocorreu satisfatoriamente, tendo em vista a grande diferença de resultados nos custos e prazos da Obra B em relação à Obra A.

Na Obra A, a utilização da Figura 2, para enquadrar a produção dos traços demonstrava o reconhecimento da gestão visual como forma de melhorar a qualidade da construção, porém restringia-se a isso.

Na Obra B, a aliança entre o esquema de traços e a planilha de preenchimento pelo operador da betoneira, fazia com que a produção civil tivesse mais controle e qualidade. O resultado disso foi que a quantidade de cimento gasto na execução dessa obra foi exatamente o planejado, enquanto a Obra A excedeu cerca de 21%.

Além do cimento, na Obra A, a areia utilizada foi cerca de 28% e a pedra britada cerca de 69% a mais do que o previsto no orçamento. Já na Obra B, esse índice foi de apenas 6,5% e 6%, respectivamente. Esses valores excedidos foram retirados do lucro da construtora.

Em relação aos prazos, a finalização da Obra A atrasou um total de quinze dias corridos, enquanto a Obra B apenas cinco. Em resumo, a obra em que a gestão colaborativa foi empregada obteve resultado positivo nos prazos e no uso dos principais insumos, permitindo o controle do cronograma de maneira mais eficaz e, ainda, o maior engajamento das equipes de trabalho, uma vez que passaram a enxergar e a ter a autonomia de intervir no planejamento da construção. O canteiro também se tornou propício a feedbacks e criou-se, naturalmente, uma cultura organizacional que, na obra onde não havia a interação operário-controle, não existia.

## 6. REFERÊNCIAS

- (1) LAZARIN, Daniel França. Implementação de um sistema de gerenciamento visual em um ambiente de alta diversificação e baixo volume de produtos. 12p. Artigo (IV Simpósio Acadêmico de Engenharia de Produção)- Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2008.
- (2) MANZIONE, Leonardo. Proposição de uma Estrutura Conceitual de Gestão do Processo de Projeto Colaborativo com o uso do BIM. 2013. 324p. Tese (Doutorado em Engenharia de Construção Civil)- Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.
- (3) MATTOS, Aldo Dórea. Planejamento e controle de obras. 1. Ed. São Paulo: Pini, 2010. 420 p.
- (4) MESQUITA, Rosa Maria. Comunicação não-verbal: Relevância na atuação profissional. Rev. Paul. Educ. Fís.. São Paulo, v. 11, p. 155-163, jul. 1997.
- (5) MOTA, Bruno Pontes; ALVES, Thaís da C.L. Implementação do Pensamento Enxuto através do projeto do sistema de produção: estudo de caso na Construção Civil. 9 p. Artigo (ENEGEP – Encontro Nacional de Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Ceará, Ceará, 2008.
- (6) Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) Disponível em: [http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede\\_estacoes\\_auto\\_graf](http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_auto_graf). Precipitação de Jul, 1, 2018 a Jul, 30, 2018 – Estação A 410 Ilhéus.
- (7) SIBBET, D. 2013. Reuniões visuais: como gráficos, lembretes autoadesivos e mapeamento de ideias podem transformar a produtividade de um grupo. Rio de Janeiro, Alta Books, 292 p.
- (8) TEIXEIRA, Julio Monteiro; MERINO, Eugenio. Gestão visual de projetos: um modelo voltado para a prática projetual. 9 p. Artigo. Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2014.