



Criação de uma Ferramenta Computacional para Controle de Atividades de Curto Prazo

Bruna Mundel Jeha¹, Michele Tereza Marques Carvalho²

¹Departamento de Engenharia Civil e Ambiental – Universidade de Brasília (UnB)
Campus Universitário Darcy Ribeiro, Brasília-DF | CEP 70910-900

bruna.mundel@gmail.com; micheletezeza@unb.br

***Abstract.** The focus of this work is the development of a computational tool that integrates all indicators of planning and control, graphics, and works daily schedules needed to allow a complete observation of the work of planning and analysis performed to point your points strengths and weaknesses, facilitating the process of decision making. This instrument will show where the planning and control are failing and so we can improve the guidelines as soon as these failures are slow to be identified both by planners as the heads of fronts.*

***Resumo.** O foco deste trabalho é o desenvolvimento de uma ferramenta computacional que integre todos os indicadores de planejamento e controle, gráficos, diários de obras e programações necessárias para permitir uma observação completa da obra e uma análise do planejamento realizado que aponte os seus pontos fortes e fracos, facilitando o processo de tomada de decisão. Este instrumento mostrará aonde o planejamento e controle estão falhando e assim será possível melhorar as diretrizes mais rapidamente, dado que estas falhas demoram a ser identificadas tanto pelos planejadores quanto pelos responsáveis pelas frentes de trabalho.*

1. Introdução

Enquanto a revolução industrial trouxe grande especialização e aprimoramento de capacidades e tarefas, devido à alta exigência do mercado, a presente revolução da informação gera um aumento da complexidade das atividades, demandando uma integração melhor e mais ampla em relação ao nível das tarefas (Laufer, 2009).

O referido autor reúne uma série de estudos em uma grande variedade de empreendimentos da construção civil, em que são demonstrados os problemas de desempenho e de planejamento, manifestados principalmente pelos desvios da previsão de orçamentos, ou seja, a grande parte das falhas de planejamento são atreladas aos custos e prazos incorridos, e não ao deficiente funcionamento do mesmo.

Os resultados observados do trabalho de Reck e Formoso (2010) indicam que a implantação de um processo de planejamento e controle da produção bem estruturado aumentou ao longo dos anos, porém ainda não se mostrou realmente eficiente.

Apesar das mudanças ocorridas nas últimas décadas em relação a qualidade dos produtos e serviços prestados, Nascimento e Santos (2003) afirmam que o setor da construção não



conseguiu se igualar ao nível de eficiência, produtividade e qualidade de outros setores da indústria, ou seja, ainda falta a implantação no setor da construção civil de medidas e ferramentas de sucesso já empregadas nas indústrias.

Este trabalho tem como objetivo a elaboração de uma ferramenta em Microsoft Excel, utilizando linguagem *Visual Basic Application* (VBA) para gestão, planejamento a curto prazo e controle de atividades do setor de acabamento de curto prazo em um empreendimento residencial.

Esta ferramenta tem como objetivo auxiliar nas:

- Definições dos pacotes de trabalho;
- Verificação dos cumprimentos destes;
- Definição das possíveis discontinuidades dos fluxos de trabalho;
- Visualização do diário de obra de cada serviço;
- Elaboração dos gráficos de PPC (Pacotes Planejados Concluídos) e linhas de balanço

Ou seja, a ferramenta proporcionará uma análise completa e de fácil utilização da situação em que a obra se encontra facilitando a tomada de decisão a partir da análise dos resultados apresentados pela ferramenta.

2 Sistemas de Planejamento e controle

Diversos autores constataram que ainda há resistência na aplicação de algumas práticas de planejamento e controle de construções, apesar do baixo custo envolvido na implantação das mesmas.

Segundo Laufer e Tucker (1987), existem três razões principais para se realizar um bom planejamento. A primeira é a de ajudar o gestor da produção a realizar suas funções principais de direção e controle da melhor forma, envolvendo o menor custo com a melhor qualidade.

O gestor deve estabelecer o modo como as tarefas serão executadas, ou seja, definir como as atividades serão desenvolvidas, determinar em que momento as atividades devem ser iniciadas e terminadas, o que deve ser realizado primeiro, ou seja, estabelecer uma ordem de execução e quais são os serviços prioritários e assim obter uma sequência.

A segunda razão para planejar, segundo os mesmos autores, é de promover coordenação e comunicação entre todas as partes envolvidas na realização de um empreendimento. Neste aspecto, o planejamento se concentra em harmonizar e facilitar a interação entre os diferentes grupos de atividades da construção.

Finalmente, a terceira razão para realizar o planejamento, é facilitar o controle da produção do empreendimento, que inclui, além do próprio controle, uma previsão das atividades. Se o planejamento estabelece metas e a forma como alcançá-las, o controle é o processo que garante que o curso da ação seja mantido para atingir os objetivos.

Laufer e Tucker (1987) descrevem ainda o processo de planejamento e controle com base em duas dimensões, uma horizontal e outra vertical. A dimensão horizontal, é dividido

nas etapas de preparação do processo de planejamento e controle, coleta de dados, preparação dos planos, difusão das informações e avaliação do processo de planejamento.

Já na dimensão vertical de planejamento, este processo é dividido em distintos níveis hierárquicos de planejamento, envolvendo graus de detalhamento e o horizonte de planejamento. Podem-se definir três grandes níveis hierárquicos na gestão de processos:

- Estratégico: as definições se referem, aos objetivos do empreendimento segundo perfil do cliente, tais como a definição do prazo da obra, fontes de financiamento, parcerias, etc.
- Tático: diz respeito à seleção e aquisição dos recursos necessários para atingir os objetivos do empreendimento, bem como a elaboração de um plano geral para a utilização, armazenamento e transporte destes recursos.
- Operacional: relacionado principalmente à definição detalhada das atividades a serem realizadas, seus recursos e momento de execução.

Segundo Moura (2009), no Sistema Last Planner, existe uma hierarquização do processo de planejamento, conforme proposto por Laufer e Tucker (1987), de forma a evitar o excessivo detalhamento dos planos nas etapas iniciais do empreendimento. No Sistema Last Planner, o planejamento normalmente está dividido em três níveis: planejamento de longo prazo, planejamento de médio prazo e planejamento de curto prazo.

Segundo Ballard (2000), o fluxo de trabalho é definido como movimento de informações e materiais pelas unidades de produção, chamadas de equipes, que são móveis e assim o fluxo de trabalho é definido pelo movimento destas.

A seguir apresenta-se na Figura 2.1, que resume as sequencias de planejamento, descrevendo brevemente suas principais características.



Figura 2.1 - Quadro Resumo referente aos níveis de planejamento e sua sequência.

Ballard (1994) afirma que uma das maneiras mais eficazes de aumentar a eficiência do setor da construção civil é melhorar o planejamento e controle da produção. Formoso et al. (1999) corroboram essa afirmação, apontando que o planejamento e controle da produção, é fundamental, uma vez que, potencialmente, pode ter um grande impacto na qualidade, produtividade e confiabilidade quanto a prazos dos empreendimentos do setor.



Para Ballard e Howell (1997), um outro ponto importante para aumentar a produtividade das equipes é alcançar a qualidade desejada do trabalho executado. Se o trabalho não for executado dentro de padrões de qualidade que atendam aos requisitos do cliente, ocorrem perdas e retrabalho, comprometendo também a estabilidade do fluxo de trabalho.

Em suma é importante encontrar uma base para a melhoria contínua, sempre buscar uma causa raiz dos problemas existentes, ou seja, procurar compatibilizar as tarefas planejadas com a mão de obra disponível e recursos suficientes para a completa realização das mesmas.

2.1. Sistema Last Planner

O conceito Last Planner faz uma alusão a quem em última instância define tarefas a serem executadas no nível de planejamento a curto prazo. Assim, no LPS, novos planos são gerados, de forma participativa, à medida que são obtidas informações adicionais sobre os objetivos do empreendimento.

O sistema Last Planner foca na confiabilidade dos fluxos de trabalho e assim foi definido como um sistema de controle de produção. É um mecanismo que transforma o que deve ser feito para o que pode ser feito.

O Last Planner envolve a coleta de alguns indicadores, sendo o principal deles o percentual de pacotes planejados concluídos (PPC), utilizado para monitorar a eficácia dos planos (Ballard, 2000).

Para Moura (2009), no LPS, os planos são produzidos à medida que são obtidas informações sobre o status do sistema, fornecida por alguém em um nível hierárquico acima, o que se assemelha ao conceito mais amplo de produção puxada proposto por Hopp e Spearman (1996).

O LPS adota a ideia de hierarquização do planejamento, citada por Laufer e Tucker (1987), pois, dessa forma, pode-se evitar o excessivo detalhamento dos planos nas etapas iniciais do empreendimento. Para o sistema Last Planner, normalmente o planejamento e controle está dividido em três níveis: Planejamento Mestre, Planejamento Look-ahead e o Planejamento de Comprometimento; sendo seu foco principal o último.

O planejamento de comprometimento é o nível no qual se especificam meios para atingir os objetivos estabelecidos no planejamento mestre. Isso se dá por meio da produção dos planos semanais de trabalho em que se orienta de forma direta a execução da obra através da atribuição às equipes de pacotes de trabalho. (Ballard, 2000).

Para Ballard e Howell (2003), A definição dos pacotes de trabalho no curto prazo deve atender ao mecanismo da produção protegida, que, segundo Ballard e Howell (1998), é uma estratégia de redução do impacto das condições incertas de fluxo de trabalho, a partir da elaboração de planos que atendem a certos requisitos de qualidade. Esse processo inicia com uma análise detalhada das atividades programadas no plano de médio prazo. É feita uma triagem dos pacotes de trabalho que tiveram todas as suas restrições removidas e somente esses são considerados para inclusão no plano de curto prazo.



Para Ballard e Howell (1998), o planejamento de comprometimento tem o papel de buscar o comprometimento das equipes operacionais, ou seja, promovendo a participação de um representante de cada uma delas na reunião semanal de planejamento.

O produto final desse planejamento é uma lista de tarefas a serem realizadas no horizonte de curto prazo, para as quais existe um comprometimento por parte dos representantes das equipes operacionais (Ballard e Howell, 1998).

Em resumo, a ampla disseminação do sistema Last Planner nas obras em geral, minimiza as falhas de planejamento que possam ocorrer devido à falta de organização e planejamento adequados ao momento e situação em que a obra se encontra.

2.2. Perspectiva da Linguagem-Ação

O conceito de utilização da Perspectiva Linguagem-Ação é adequado para compreender o gerenciamento dos compromissos seguindo os preceitos do sistema Last Planner. O objetivo dessa linguagem é analisar os benefícios e limitações da comunicação entre as peças diretamente envolvidas da obra e assim poder avaliar o sistema de planejamento e o controle da produção existentes.

É necessário realizar um mapeamento das redes de compromissos relativos ao planejamento, como os compromissos são gerenciados e quem efetivamente participa da tomada de decisões. Deve-se rastrear como os compromissos são iniciados, ou seja, analisar a integridade dos ciclos das redes de compromissos e as suas consequências.

Com a melhora na comunicação das partes envolvidas no momento da realização das tarefas é mais fácil o desenvolvimento do controle da produtividade e assim uma previsão mais próxima da realidade da conclusão das atividades respeitando os custos e os prazos.

Winograd (1987) afirma que a Perspectiva de Linguagem-Ação considera o trabalho humano como uma rede de compromettimentos, em que a coordenação desse trabalho consiste basicamente em se gerenciar adequadamente os fluxos de compromissos envolvidos na sua realização.

Para Silvon et al. (2010) afirmam que durante o planejamento semanal do Last Planner, os participantes fazem promessas em público, arriscando as suas reputações ou identidades pessoais ao estabelecer o compromisso. Desta forma, os referidos autores afirmam que os membros das equipes aumentam as chances de sucesso por se esforçarem em cumprir os compromissos estabelecidos.

A Perspectiva de Linguagem-Ação (LAP), ainda não é muito conhecida como filosofia de melhoramento das relações entre as partes envolvidas no processo, porém se corretamente compreendida e utilizada concomitantemente com o Sistema Last Planner (LPS) pode gerar frutos melhores do que sua desconsideração, ou seja, existe a necessidade de se expandir o conhecimento nessa área.

3 Metodologia

3.1. Estudo de Caso:

3.1.1. A empresa:



O Jardins Mangueiral (JM), representado na Figura 3.1, é um consorcio que faz parte da empresa Bairro Novo (BN), que por sua vez é uma empresa do setor de construções de baixo custo da Odebrecht Realizações Imobiliárias (OR) que é parte integrante da Construtora Norberto Odebrecht (CNO), maior empresa brasileira do setor da construção civil atualmente.

Figura 3.1 – Propaganda do empreendimento.

O Setor Habitacional Jardins Mangueiral é uma área residencial de 200 hectares, em desenvolvimento, localizada ao longo da DF-463, em São Sebastião, região administrativa XIV do Distrito Federal.

O projeto é novidade até então, pois se trata de uma das primeiras parcerias público-privada no setor habitacional envolvendo a Bairro Novo e a Companhia de Desenvolvimento Habitacional do DF (Codhab), que quando estiver pronta deverá abrigar 8 mil residências, entre casas e apartamentos.

A proposta é: construir bairros planejados de mil a 10 mil unidades, formados por diversos condomínios integrados, com casas de 2 e 3 dormitórios e apartamentos de 2 dormitórios, localizados em zonas residenciais, com qualidade de vida e infraestrutura urbana.

3.1.2. Planejamento da Obra Estudada:

O atual planejamento da obra é bem setorizado, ou seja, com muitos responsáveis pela informação do avanço físico da obra. O empreendimento é dividido nas grandes etapas como: infraestrutura, fundação, estrutura, instalações elétricas e hidráulicas e por fim acabamento. Como a obra é de grande porte e possui muitos ciclos, essas etapas coexistem, desta forma existe um engenheiro responsável por cada área com seus respectivos funcionários e estagiários, assim cada setor é responsável pelo seu avanço físico e este acaba ficando a critério de seus responsáveis. Segue na Figura 3.2, o esquema simplificado do caminho atual da informação.

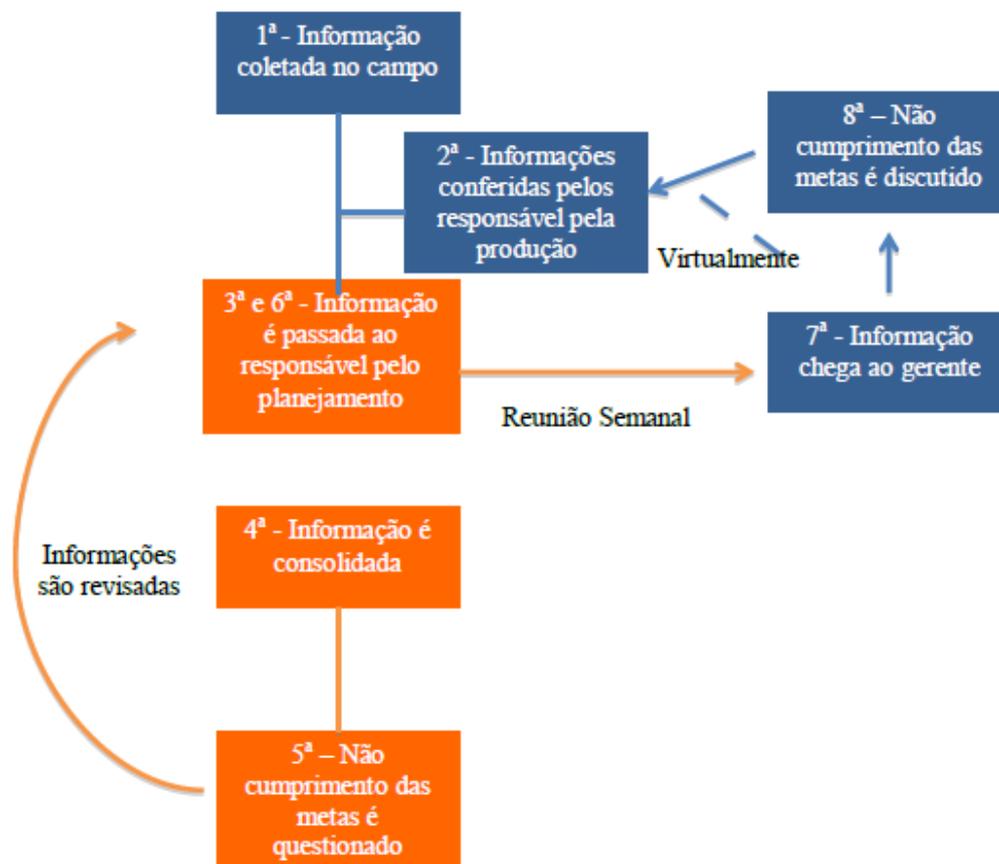


Figura 3.2 - Esquema simplificado do caminho atual da informação.

O planejamento está deficiente, há muito desgaste de informação e muitos links, ou seja, um clássico problema de “telefone sem fio”, onde as informações coletadas no campo não chegam íntegras ao gerente responsável pelo empreendimento.

O ciclo completo descreve as seguintes etapas:

1. Primeiramente a informação é coletada diretamente com os responsáveis por cada frente de trabalho.
2. Depois cada informação coletada é revista pelo responsável por cada área. Essa etapa é muito importante para o aprendizado dos estagiários, pois este aprende, por meio do preenchimento dos planos de ação, as melhores atitudes a serem tomadas;
3. Logo a informação é passada para o responsável pela elaboração do planejamento, esta é a pessoa que tem todos os prazos de entrega de cada serviço.
4. A informação passa pelo primeiro estagiário do planejamento que consolida os dados em forma de gráficos todos os serviços com seus respectivos índices de ppc e elabora as curvas de balanço.



5. Novamente informação passa por mais um estagiário de planejamento que analisa as atividades e o seu cumprimento das metas ou não.
6. Agora vem o primeiro loop onde as informações voltam ao responsável pelo planejamento para que este avalie os gráficos, justificativas e planos de ação propostos.
7. Finalmente a informação chega no gerente do empreendimento por meio de uma reunião com os engenheiros responsáveis pelas áreas.
8. Por último o segundo loop onde as metas não cumpridas são questionadas pessoalmente aos responsáveis por cada área.

Deve-se observar que este ciclo se repete uma vez por semana por se tratar de um controle de planejamento a curto prazo, ou também chamado de planejamento de comprometimento.

Este ciclo foi esquematizado e dividido em duas cores, azul e laranja. O ciclo completo é desnecessário após implementação da planilha de controle, dado que a informação já será completa, consolidada e justificada restando apenas a necessidade do ciclo azul, que como benefício direto diminuirá o tempo do ciclo em até 66%.

O ciclo azul engloba as etapas de revisão pelo responsável por cada área, para auxiliar no preenchimento correto da planilha que inclui justificativas pelo não cumprimento das metas e plano de ação para solucionar as mesmas o que pode ser acompanhado virtualmente pelo gerente responsável pelo empreendimento sem a necessidade de uma reunião.

Um dos piores problemas deste ciclo, além do desencontro de informações, é sua longa duração, que normalmente é de três dias, iniciando-se na manhã de terça-feira com a coleta das informações nas frentes de trabalho, e por fim terminando com a reunião na quinta-feira à tarde, sendo a quarta-feira o dia utilizado para a equipe de planejamento com o loop do ciclo laranja.

4 Resultados

4.1. Obtenção dos Dados:

O empreendimento Jardins Mangueiral, como já descrito no capítulo anterior, é um conjunto habitacional realizado por uma parceria público-privada, localizado entre a região administrativa do Jardim Botânico e a região administrativa de São Sebastião.

Os dados para realizar a validação e confirmação da planilha foram obtidos no empreendimento Jardins Mangueiral relativo ao setor de acabamento da quadra número 07. Estes dados coletados são referentes ao *timing* atual da obra que se encontra na metade da conclusão da parte referente ao acabamento, ou seja, os serviços iniciais como corrimão, shaft, entre outros, já foram 100% concluídos, quanto outros como telefonia, grama, entre outros, ainda não começaram.

Os dados necessários para a utilização da ferramenta são:

- Módulos em andamento - quantidade de módulos de cada serviço que já iniciaram as atividades;
- Módulos concluídos - quantidade de módulos de cada serviço que já finalizaram as atividades;



- Justificativas - justificar o não cumprimento das metas estabelecidas;
- Plano de ação - meios e recursos que serão utilizados para corrigir o curso da obra;
- Nome do responsável - Nome do responsável pela frente de serviço e pela implantação do plano de ação
- Prazo - tempo necessário para que os responsáveis pelas frentes de serviço possam corrigir o curso da obra.

Os dados coletados são referentes a última semana de dezembro de 2012 e ao mês de janeiro de 2013, já que desta forma a utilização desses dados específicos torna o estudo o mais proveitoso possível.

Este período é considerado como um dos períodos mais conturbados da obra por se tratar do período de recesso de final de ano das atividades, retorno dos colaboradores e dos serviços após o recesso e também o fato deste período coincidir com o período das chuvas intensas, que tanto atrapalham a execução de alguns serviços externos.

Desta forma a equipe de planejamento deve ter a experiência e consciência necessária para diminuir as metas estabelecidas nestes períodos para as equipes destes serviços possam entregar algo mais próximo da realidade.

4.2. Layout da ferramenta e aplicação dos dados:

Neste tópico será explicado e ilustrado o layout completo da ferramenta, com todas as suas peculiaridades, bem como será explanado a aplicação dos dados coletados da quadra 07, descrevendo de que forma e em que células estes dados devem ser preenchidos e seus respectivos resultados que deverão ser usados para análise e tomada de decisão.

Como descrito nos capítulos anteriores, a planilha deve possuir um layout simples e de fácil entendimento que possibilite uma fácil interpretação dos dados pelos gerentes e diretores do empreendimento. Desta forma foram utilizados ícones autoexplicativos e posteriormente foi desenvolvido um texto em forma de ajuda para sanar as dúvidas que viessem a surgir.

A planilha possui quatro páginas de interação, denominadas HOME, METAS, SERVIÇOS e GRÁFICOS, sendo a primeira, representada pela Figura 4.1, a que realmente os dados são inseridos pelos responsáveis pelas frentes de serviços.

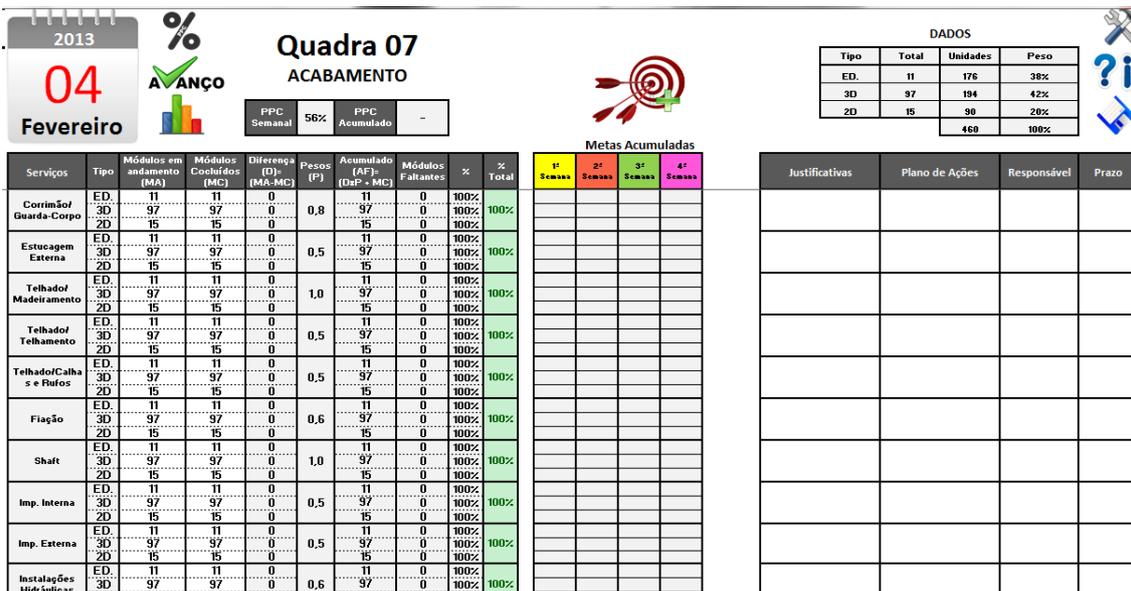


Figura 4.1 – Layout da página de interação HOME.

Já a segunda página de interação chamada METAS, ilustrada pela Figura 4.2, sendo que seu preenchimento e acompanhamento são de inteira responsabilidade da equipe de planejamento.

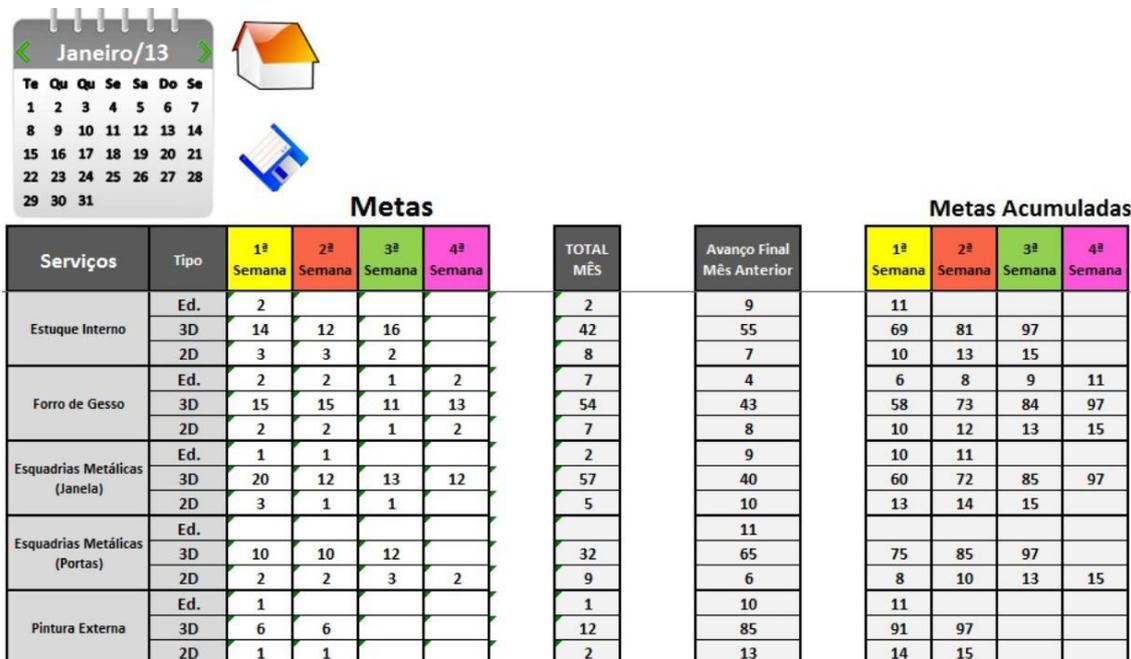


Figura 4.2 – Layout da página de interação METAS

A terceira página de interação, chamada de SERVIÇOS, é aonde os resultados como diários de obras e avanço físico de cada serviço, acompanhado por meio de datas, estão disponíveis.



A quarta e última página de interação, chamada de GRÁFICOS. Ao acessar a página é possível gerar os gráficos, necessários para um controle visual do avanço da obra, de PPC semanal, PPC acumulado e Linhas de Balanço.

Os tipos de gráficos podem ser representados pelas Figuras 4.3, 4.4 e 4.5, onde é possível visualizar os gráficos de PPC semanal e acumulado e as linhas de balanço que são disponibilizados aos usuários

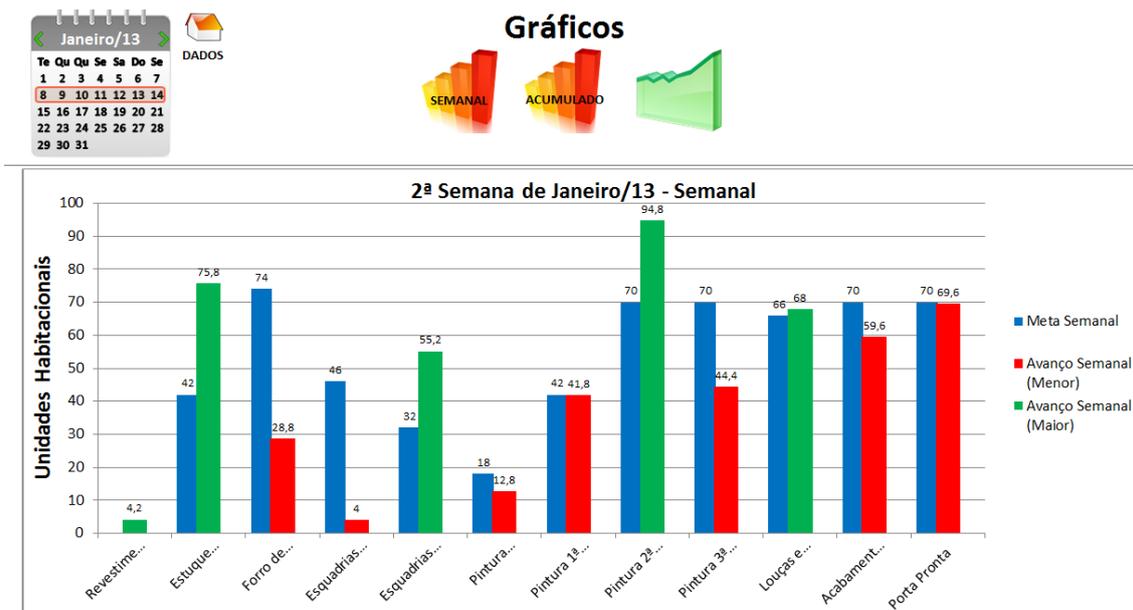


Figura 4.3 – Layout da página de interação GRÁFICOS do gráfico PPC semanal.

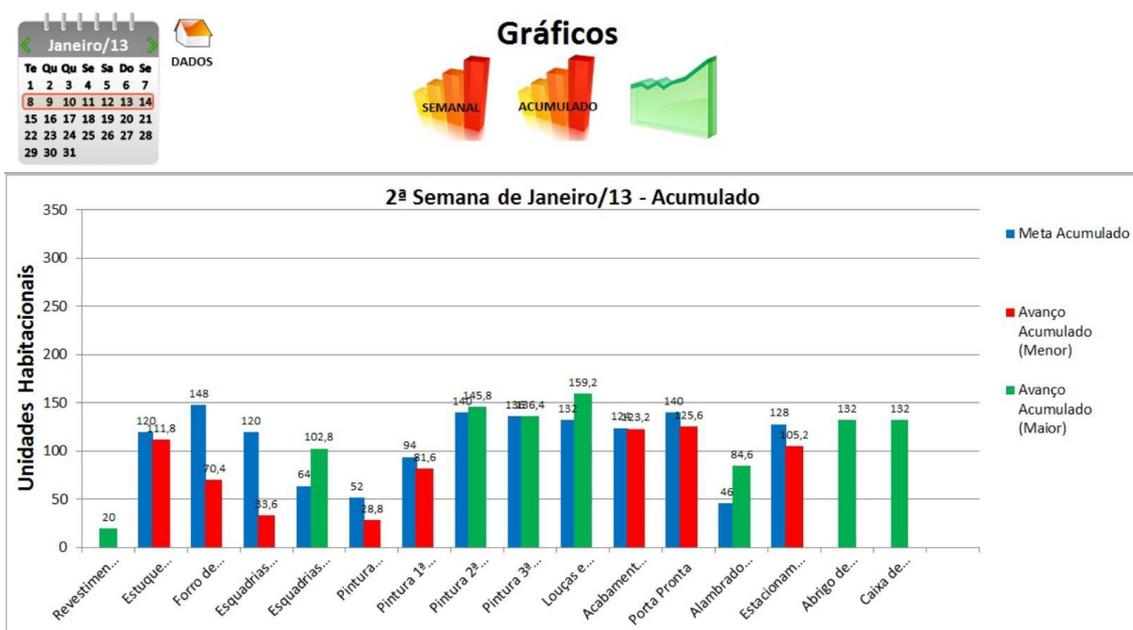


Figura 4.4 – Layout da página de interação GRÁFICOS do gráfico PPC acumulado

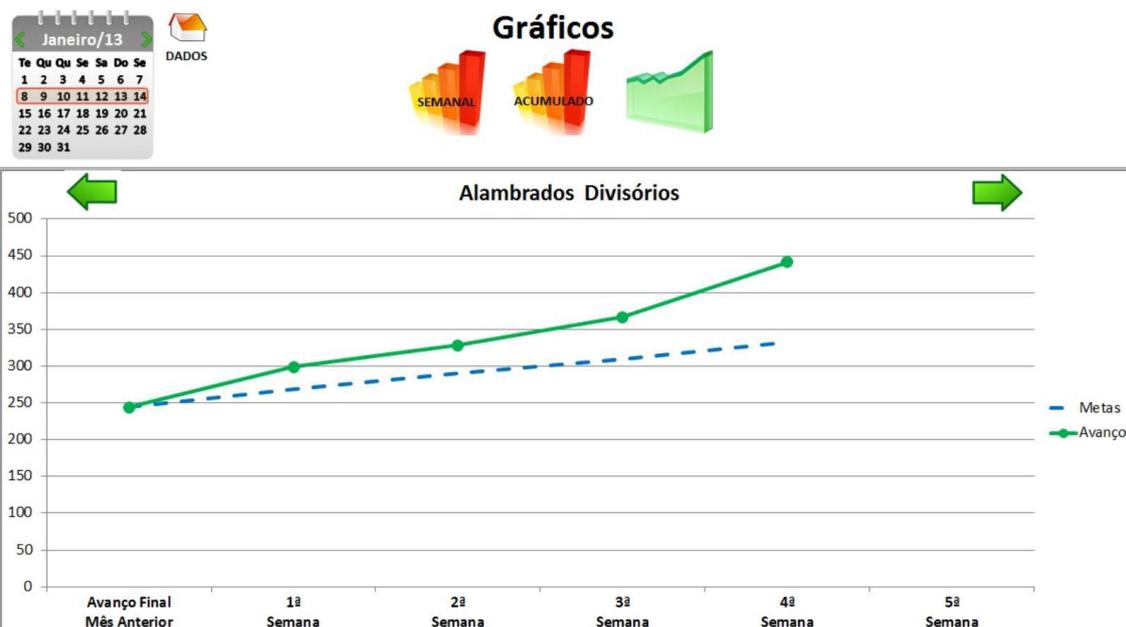


Figura 4.5 – Layout da página de interação GRÁFICOS do gráfico linha de balanço.

A página de interação denominada HOME é aonde é possível observar o calendário, os ícones de PPC, avanço físico e gráficos. É possível observar também os espaços de cor branca e na cor cinza.

Os espaços na cor branca são preenchidos semanalmente com os valores das unidades em andamento, as unidades concluídas, as justificativas, os planos de ação, os responsáveis e prazos de recuperação das atividades.

Já as partes que estão em cinza são as células aonde são realizados os cálculos necessários para a obtenção dos diversos resultados necessários para a validação da planilha, que serão descritos posteriormente.

Já no preenchimento das justificativas, planos de ação, responsáveis e prazo, é possível observar os conceitos da perspectiva da linguagem-ação, pois ao determinar um responsável e um prazo este ato torna-se um compromisso selado entre o planejador e os responsáveis pelas frentes de serviço.

As setas verdes alteram o mês de interesse, e ao clicar em cima das semanas de terça a segunda a semana da obra muda, seus dados se alteram e é possível observar também as cores da semana se modificando.

Essa interação é muito importante, pois permite uma melhor visualização do tempo real de obra, dado que os valores dos dias da semana são compatibilizados com os dias do mês.

No ícone PPC, que está localizado na página HOME ao lado do calendário, permite que ao clicá-lo seja possível observar as taxas de conclusão, tanto semanais quanto acumuladas, dos serviços propostos, permitindo assim uma análise percentual das tarefas concluídas pelas equipes.

Pela Figura 4.6 é possível observar as tabelas de PPC semanal e acumulado de cada serviço, com uma formatação condicional descrita abaixo:

- Vermelho – PPC menor que 50%;
- Amarelo - PPC entre 50% e 80%;
- Verde – PPC acima de 80%;
- Cinza – Serviços que já terminaram;
- Branco – Serviços que ainda não iniciaram;

Serviços	Tipo	Módulos em andamento (MA)	Módulos Concluídos (MC)	Diferença (D)= (MA-MC)	Pesos (P)	Acumulado (AF)= (DxP + MC)	Módulos Faltantes	%	% Total	PPC Semanal		PPC Acumulado	
Revestimento Cerâmico	ED.	11	10	1	0,7	10,7	0,3	97%	97%	-	-	70%	66%
	3D	95	93	2		94,4	2,6	97%		-	-	63%	
	2D	15	14	1		14,7	0,3	98%		-	-	-	
Estuque Interno	ED.	11	10	1	0,7	10,7	0,3	97%	89%	-	-	85%	92%
	3D	82	79	3		81,1	15,9	84%		100%	100%	100%	
	2D	13	11	2		12,4	2,6	83%		100%	90%	90%	
Forro de Gesso	ED.	6	6	0	0,8	6	5	55%	58%	50%	-	50%	47%
	3D	58	52	6		56,8	40,2	59%		27%	39%	46%	
	2D	10	9	1		9,8	5,2	65%		40%	-	45%	
Esquadrias Metálicas (Janela)	ED.	11	8	3	0,8	10,4	0,6	95%	69%	0%	-	70%	32%
	3D	46	35	11		43,8	53,2	45%		17%	6%	12%	
	2D	11	9	2		10,6	4,4	71%		0%	-	15%	

Figura 4.6 – Ilustra a tabela do PPC

Já no ícone avanço físico que está localizado na página HOME abaixo do ícone PPC, é possível realizar a comparação dos avanços obtidos com as metas acumuladas, desta forma é mais fácil observar os erros de planejamento, devido a utilização de uma ferramenta comum do software Microsoft Excel chamado de formatação condicional, que permite uma análise visual e rápida, para que o curso da obra possa ser rapidamente corrigido.

As metas estabelecidas pela equipe de planejamento são utilizadas para compor a tabela de metas acumuladas, ilustrada pela Figura 4.7, que está localizada na página HOME. Esta tabela é formada pelas semanas de cada mês, que podem variar entre 4 e 5 semanas e seus valores são compostos do valor do avanço físico obtido na última semana do mês anterior acrescido semanalmente das metas estabelecidas pela equipe responsável pelo planejamento.



Figura 4.7 – Tabela de metas acumuladas mostrando a formatação.

Como já descrito acima, esta tabela também serve para realizar o comparativo entre o avanço físico, pois está sendo utilizada a ferramenta formatação condicional com 5 cores especificadas abaixo:

- verde - para quando as atividades durante a semana em questão apresentam valores acima da meta;
- vermelho - pra quando as atividades durante a semana em questão apresentam valores abaixo da meta;
- azul - para quando as atividades de semanas anteriores apresentaram valores acima da meta
- amarelo - para quando as atividades de semanas anteriores apresentaram valores abaixo da meta;
- branco - quando as metas estabelecidas são iguais as metas obtidas.

Esta formatação condicional permite uma análise visual sobre o quanto o planejamento está subestimando ou superestimando as equipes de cada frente de serviço, dado que esta é responsável pela elaboração das metas baseados na quantidade de mão de obra de cada serviço disponível e nos valores padrões de produção que podem ser calculados por meio de testes e observação, ou utilizando-se a Tabela de Composições de Preços para Orçamentos.

Pode-se observar que os campos referentes aos responsáveis pelas frentes de serviço e prazo do plano de ação não foram preenchidos devido a falta de dados, já que este controle de comprometimento não era realizado.

Para que o usuário tenha acesso a página SERVICOS é necessário clicar em cima do serviço desejado, ilustrado pela Figura 4.8, onde é possível observar e analisar a tabela do diário de obras e o mapa de avanço físico de cada atividade.

Esta análise real somente é possível com o comprometimento da equipe de acabamento quanto ao preenchimento correto e diário dos módulos em andamento e concluídos, dado que desta forma o diário funcionará como tal.

Serviços	Tipo	Módulos em andamento (MA)	Módulos Concluídos (MC)	Diferença (D)= (MA-MC)	Pesos (P)	Acumulado (AF)= (DxP + MC)	Módulos Faltantes	%	% Total
Pintura 1ª Etapa	ED.	11	9	2	0,7	10,4	0,6	95%	79%
	3D	77	48	29		68,3	28,7	70%	
	2D	11	7	4		9,8	5,2	65%	
Pintura 2ª Etapa	ED.	5	5	0	0,7	5	6	45%	34%
	3D	30	25	5		28,5	68,5	29%	
	2D	3	3	0		3	12	20%	
Pintura 3ª Etapa	ED.	6	0	6	0,7	4,2	6,8	38%	20%
	3D	13	4	9		10,3	86,7	11%	
	2D	1	0	1		0,7	14,3	5%	
	ED.	5	5	0		5	6	45%	

Figura 4.8 – Acesso a página SERVIÇOS.

Na página SERVICOS é possível observar o avanço físico em forma de mapa, ilustrado pela Figura 4.9, onde é possível visualizar por meio das cores especificadas a sequência de avanço da obra, descrita abaixo:

- amarelo - primeira semana;
- laranja - segunda semana;
- verde - terceira semana;
- rosa - quarta semana;
- azul - quinta semana, quando houver;
- cinza - meses anteriores;

Deve-se ressaltar que o mapa é apenas preenchido com os dados dos módulos 100% concluídos, dando a real ideia sobre o avanço da obra.



Figura 4.9 – Mapa do Avanço físico do serviço de pintura segunda etapa.

5 CONCLUSÃO

Neste capítulo, sobre a conclusão do trabalho, será tratado os objetivos gerais e específicos propostos no capítulo inicial do presente trabalho, de forma que seja atestado o real cumprimento destes.

Este trabalho teve como objetivo principal a elaboração de uma ferramenta em Microsoft Excel, utilizando linguagem *Visual Basic Application* (VBA) para gestão, planejamento a curto prazo e controle de atividades do setor de acabamento de curto prazo em um empreendimento residencial.

Isto de fato mostrou-se possível e viável, dado que a ferramenta tornou o planejamento e controle do setor de acabamento muito mais simples e completo, tanto pela facilidade,



quanto pela riqueza de detalhes facilitando as tomadas de decisões, como exemplificado no Capítulo 4.

Esta ferramenta tinha como objetivo auxiliar a equipe nas definições dos pacotes de trabalho, na verificação dos cumprimentos destes, na definição das possíveis descontinuidades dos fluxos de trabalho, na visualização do diário de obra de cada serviço e na elaboração dos gráficos de PPC (Pacotes Planejados Concluídos) e linhas de balanço e isto se mostrou possível, após os diversos testes aplicados a planilha.

Ou seja, a ferramenta proporcionou uma análise completa e de fácil utilização da situação em que a obra se encontra facilitando a tomada de decisão a partir da análise dos resultados apresentados pela ferramenta.

Referência Bibliográfica

- BALLARD, G. The Last Planner System of Production Control. 2000. 192 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade de Birmingham, Birmingham, 2000.
- BALLARD, G. The Last Planner. In: SPRING CONFERENCE OF THE NORTHERN CALIFORNIA CONSTRUCTION INSTITUTE, 1994, Monterey, EUA. Proceedings... Monterey: IGLC, 1994.
- COSTA, D. B. et al. Sistema de Indicadores para Benchmarking na Construção Civil: manual de utilização. Escola de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.
- FORMOSO, C. et al.. Termo de Referência para o Processo de Planejamento e Controle da Produção em Empresas Construtoras. Porto Alegre: Norie/ufrgs, 1999.
- FORMOSO, C. T. et al. Material Waste in Building Industry: main causes and prevention. Journal of Construction Engineering and Management, Nova York, v. 128, n.4 , p.316 - 325, 2002.
- HOPP, W.; SPEARMAN, M. Factory Physics: foundation of manufacturing management. Boston: McGraw Hill, 1996.
- HOWELL, G.; MACOMBER, H. What should project management be based on?. In: ANNUAL CONFERENCE ON LEAN CONSTRUCTION, 14., 2006, Santiago.
- KENLEY, R. Financing Construction: cash flows and cash farming. Londres: Spon, 2003.
- KOSKELA, L. Making Do: the eight category for waste. In: ANNUAL CONFERENCE ON LEAN CONSTRUCTION, 12., 2004, Helsinor, Dinamarca. Proceedings... Copenhagen: 2004.
- KOSKELA, L. Application of the New Production Philosophy to Construction. Salford: Center for Integrated Facility Engineering, 1992. (CIFE Technical Report, n. 72).
- KOSKELA, L.; HOWELL, G.. The Underlying Theory of Project Management is Obsolote. Proceedings of the PMI Research Conference, 2002. p. 293-302.
- KOSKELA, Lauri. An exploration towards a production theory and its application to construction. 2000. 298 f. Dissertation (Doctor of Technology) - Helsinki University of Technology, Espoo, Finland, 2000.



- LAUFER, A.; TUCKER, R. L. Competence and timing dilemma in construction planning. *Construction Management and Economics*, EUA, n. 6, p. 339-355, 1988.
- LAUFER, A.. The Real Story of Project Management: Results Focused Leadership. In: LAUFER, A.. *Breaking the Code of Project Management*. Palgrave Macmillan, 2009.p.1- 19.
- MACOMBER, H.; HOWELL, G.; REED, D.. Managing Promises with the Last Planner System: Closing In On Uninterrupted Flow. In: ANNUAL CONFERENCE ON LEANCONSTRUCTION , 13., 2005, Sydney. p. 13-18.
- MEDINA-MORA, R. et al.. The Action Workflow Approach to Workflow Management Technology. *Proceedings: COMPUTER SUPPORTED COOPERATIVE WORK 92*, Alameda, CA. 1992. p. 281 - 288
- MOURA, C. B. Análise quantitativa de indicadores de planejamento e controle da produção: impactos do Sistema Last Planner e fatores que afetam a sua eficácia. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL, 2009, Porto Alegre, Brasil.
- NASCIMENTO, L. A.; SANTOS, E. T.. A indústria da construção na era da informação. *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 1, n. 3, p.69-81, jan/mar. 2003.
- RECK, R.; FORMOSO, C.. Avaliação da aplicação do índice de boas práticas de planejamento em empresas construtoras da região metropolitana de porto alegre. In: ENTAC, 13., 2010, Porto Alegre. Anais... . Antac, 2010. p. 1 - 4.
- SILVON, C. et al.. Social construction: understanding construction in a human context. In: ANNUAL CONFERENCE ON LEAN CONSTRUCTION, 18., 2010, Haifa.
- TURNER, J. R. *The Handbook of Project- Based Management: improving the process for achieving strategic objectives*. Londres: McGraw- Hill, 1993.
- WINOGRAD, Terry, A language/action perspective on the design of cooperative work. *Human Computer Interaction*, 3, 1987.
- WINOGRAD, Terry; FLORES, Fernando. *Understanding computers and cognition*. Addison Wesley, 1986.