



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO

PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO

CENTRO DE ENGENHARIAS

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

VILDENIZA BALTAZAR DE ARAÚJO

**ANÁLISE DO PLANEJAMENTO E CONTROLE DE OBRAS: ESTUDOS DE CASO
EM OBRAS DE RESIDÊNCIAS UNIFAMILIARES NO MUNICÍPIO DE RUSSAS,
CEARÁ**

MOSSORÓ

2017

VILDENIZA BALTAZAR DE ARAÚJO

**ANÁLISE DO PLANEJAMENTO E CONTROLE DE OBRAS: ESTUDOS DE CASO
EM OBRAS DE RESIDÊNCIAS UNIFAMILIARES NO MUNICÍPIO DE RUSSAS,
CEARÁ**

Monografia apresentada a Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como requisito
para obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Civil.

Orientador: Prof.^a Palloma Borges de Moraes

MOSSORÓ

2017

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei n° 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei n° 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

A658a Araújo, Vildeniza Baltazar de.

Análise do planejamento e controle de obras:
estudos de caso em obras de residências
unifamiliares no município de Russas, Ceará /
Vildeniza Baltazar de Araújo. - 2017.
43 f. : il.

Orientadora: Palloma Borges de Moraes.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia Civil,
2017.

1. Planejamento. 2. Controle. 3. Obras. 4.
Construção. I. Moraes, Palloma Borges de , orient.
II. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

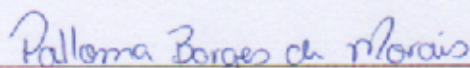
VILDENIZA BALTAZAR DE ARAÚJO

**ANÁLISE DO PLANEJAMENTO E CONTROLE DE OBRAS: ESTUDOS DE CASO
EM OBRAS DE RESIDÊNCIAS UNIFAMILIARES NO MUNICÍPIO DE RUSSAS,
CEARÁ**

Monografia apresentada a Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como requisito
para obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Civil.

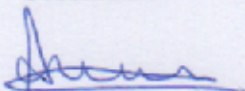
Defendida em: 23 / 10 / 2017.

BANCA EXAMINADORA



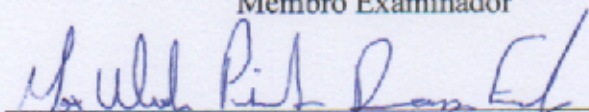
Prof.^a Palloma Borges de Moraes (UFERSA)

Presidente



Prof.^a Dra. Maria Ardenise Macena Fontenelle (UFERSA)

Membro Examinador



Prof. Esp. Max Weden Pinto Diógenes Filho (UFERSA)

Membro Examinador

*Aos meus avós paternos, Maria Augusta e
Raimundo Pedro, e avô materno, Dimas
(In Memoriam)*

*Aos meus pais, Vicente e Diniza
À minha avó materna, Raimunda*

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela minha vida, minha saúde e por me ajudar a enfrentar os obstáculos que surgem, não me deixando desistir mesmo nos momentos que parecia impossível.

Aos meus pais, Vicente e Diniza, por existirem e serem exemplos que me incentivam e por toda dedicação, suporte e apoio incondicionais dados a mim em todos os momentos, além da paciência, cuidado e compreensão sempre que necessário.

Aos meus avós e demais familiares, por toda forma de apoio, carinho e cuidado.

Às pessoas queridas e próximas a mim, por me ouvirem, incentivarem, apoiarem e torcerem por mim nos momentos difíceis dessa jornada.

À professora orientadora, Prof.^a Palloma Borges de Moraes, por ter aceitado o convite de me orientar neste trabalho e também pela disponibilidade, paciência e empenho no decorrer do tempo de desenvolvimento da pesquisa, além de compreensão com as circunstâncias limitantes.

Aos professores da banca, pela disponibilidade de tempo e interesse em contribuir com o trabalho.

.

À Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), pela oportunidade, acolhimento e suporte dados até o presente momento deste curso.

A todos os professores que contribuíram para minha formação desde o início da minha vida escolar e, principalmente, no decorrer do curso de graduação, transmitindo conhecimento e incentivando à aprendizagem e busca de conhecimento, mostrando novos horizontes.

Aos colegas e amigos que participaram de alguma forma dessa caminhada e, de modo geral, a todos que contribuíram direta ou indiretamente com a pesquisa e elaboração deste trabalho, pois com certeza toda ajuda foi importante.

“É importante ter metas, mas também é fundamental planejar cuidadosamente cada passo para atingi-las.”

Bernardinho

RESUMO

Em meio às constantes inovações tecnológicas, no setor da construção civil muitas vezes ainda é possível verificar pouca presença de inovação, sendo associado por muitos à processos artesanais, movidos pela experiência, principalmente em cidades do interior. Apesar disso, é sabido que empregando critérios de planejamento e controle de obras de forma adequada e utilizando ferramentas para isso, é possível ter uma obra executada de forma otimizada, com produtividade. Com isso, o presente estudo foi realizado no município de Russas, Ceará, em três construtoras de residências populares unifamiliares através de visitas para observação e entrevistas para levantamento de dados, afim de conhecer e analisar como se dá o planejamento e controle nessas obras, identificando os pontos que as tornam menos eficientes, permitindo comparativo entre elas e, ao final, propondo medidas para serem adotadas visando otimizar as obras dessas construtoras. Foi possível também no trabalho verificar a influência de se ter processo de planejamento efetivo, ao invés de fazê-lo apenas informalmente. Viu-se, ainda, o quanto as obras, principalmente em cidades menores, ainda não consideram a importância de ser elaborado planejamento adequadamente, bem como ter acompanhamento de um engenheiro civil, predominando a visão de que o mestre-de-obras é suficiente também para gestão e inspeção de qualidade da obra.

Palavras-chave: Planejamento. Controle. Obras. Construção.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - EAP da construção de uma casa a) árvore; b) analítica e c) mapa mental.....	20
Figura 2 - Diagramas de rede a) em flechas; b) em blocos.....	23
Figura 3 - Diagrama de rede em blocos com representação do caminho crítico.....	24
Figura 4 - Cronograma de Grantt.....	25
Figura 5 - Planta baixa da construtora B.....	27
Figura 6 - Planta baixa da construtora C.....	28
Figura 7 - Trecho do cronograma feito manualmente pela construtora A.....	31
Figura 8 - Planilha de atividades gerada pelo sistema TOTVS.....	32
Figura 9 - Amostra do orçamento com base no planejamento semanal.....	32

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Elaboração de planejamento nas construtoras analisadas.....	30
Gráfico 2 - Causas de retrabalho, obras A.....	34
Gráfico 3 - Causas de retrabalho, obras B.....	34
Gráfico 4 - Causas de retrabalho, obras C.....	34
Gráfico 5 - Frequência de reuniões na execução de uma residência.....	35

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Sequência das atividades e identificação das predecessoras.....	22
--	----

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	12
1.1.	Objetivos.....	12
1.1.1.	Objetivo geral.....	12
1.1.2.	Objetivos específicos.....	13
1.2.	Justificativa.....	13
2.	REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
2.1.	Planejamento de obra.....	14
2.1.1.	Conceitos.....	14
2.1.2.	Tipos de planejamento.....	15
2.1.3.	Benefícios.....	15
2.1.4.	Dificuldades de implantação.....	17
2.1.5.	Controle do planejamento.....	18
2.2.	Roteiro de planejamento.....	19
2.2.1.	Identificação das atividades.....	20
2.2.2.	Duração e precedência das atividades.....	21
2.2.3.	Montagem de diagramas de rede.....	22
2.2.4.	Definição do caminho crítico.....	23
2.2.5.	Cronograma e folgas.....	24
3.	METODOLOGIA DA PESQUISA.....	26
4.	ESTUDO DE CASO.....	27
4.1.	Informações das construtoras.....	27
4.2.	Detalhes das obras.....	28
5.	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	30
5.1.	Planejamento e controle nas empresas.....	30
5.2.	Plano de otimização.....	36
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	38
7.	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	39
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40
	APÊNDICE A.....	42
	ANEXOS A.....	43

1. INTRODUÇÃO

Sendo um importante setor da economia, a construção civil vem contribuindo em torno de 5% e 6% para o PIB nacional (IBGE, 2017). É, assim, responsável por gerar inúmeros empregos, além de suas externâncias serem vistas e necessárias nos mais diversos setores, como, por exemplo, na indústria, na geração de energia, transporte, entre outros.

No entanto, com a expressiva desaceleração sofrida pelo setor da construção civil, o foco do setor tem se voltado para os ganhos de produtividade, visando tornar mais sustentáveis as condições do setor, bem como trazer melhorias para as remunerações de trabalhadores e empresários. Por sua vez, a produtividade está diretamente relacionada com a mão de obra, através do apoio, dignificação, promoções, compartilhamento de informações, entre outros (ARAÚJO, MARTINS, 2010). Com planejamento elaborado de forma adequada e o bom controle de obra é possível contemplar esses e outros aspectos através da melhor comunicação, da bonificação aos que têm melhor rendimento, por exemplo.

Além disso, alguns fatores que surgiram com a globalização dos mercados, como a intensificação de competitividade e o aumento do grau de exigência dos clientes que se contrapõem à reduzida disponibilidade de recursos financeiros, as empresas cada vez mais se dão conta de que é necessário investir na gestão e controle dos processos (MATTOS, 2010). Através do planejamento é possível ter em vista prazo, custos, lucro, entre outros.

Dessa forma, planejar garante, de certa maneira, a estabilidade de uma empresa uma vez que com o monitoramento da evolução do empreendimento é possível dar respostas mais rápidas e certas acerca do mesmo (MATTOS, 2010). Nesse contexto, vê-se que o planejamento e controle passam a cumprir papel fundamental nas empresas.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo geral

Estudar o planejamento e controle em obras de residências unifamiliares de três construtoras no município de Russas, Ceará, identificando pontos que interfiram na eficiência das mesmas.

1.1.2. Objetivos específicos

- Realizar pesquisas bibliográficas acerca das ferramentas para planejamento;
- Verificar etapas do processo construtivo de residências unifamiliares;
- Fazer levantamento de como se dá o planejamento, execução e controle nas obras observadas;
- Analisar e identificar os pontos que tornam as obras menos eficientes;
- Sugerir medidas de planejamento nas obras selecionadas.

1.2. Justificativa

Em uma obra de construção civil, o planejamento auxilia no conhecimento e controle de pontos críticos da sua execução e que merecem atenção, além de auxiliar nas tomadas de decisões para um bom andamento da mesma. Contribui, ainda, no orçamento da obra, uma vez que é possível prever os gastos necessários a cada etapa, possibilitando que não ocorra problemas como a paralisação da obra devido à falta de recursos financeiros, por exemplo.

Em seus diversos aspectos, o planejamento impacta diretamente na eficiência da obra e, por isso, o presente estudo pode contribuir para deixar mais clara a importância de fazê-lo adequadamente. Além disso, possibilitará a construção de um modelo de medidas que podem ser adotadas ou adequadas por outras obras, podendo servir de modelo para construtoras.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Para que projetos sejam concluídos no prazo estipulado e dentro do orçamento aprovado, se torna necessário que haja uma visão geral do mesmo, observando duração de cada etapa e os recursos necessários para as mesmas. O planejamento surge para suprir essa necessidade. Assim sendo, se torna necessário conhecer melhor sobre seus conceitos, tipos, benefícios e deficiências, etapas, entre outros aspectos do mesmo.

2.1. Planejamento de obra

2.1.1. Conceitos

De forma geral, Ackoff (1976 apud BERNARDES, 1996) considera que planejamento é a definição de um futuro desejado, bem como de meios eficazes e necessários para alcançá-lo. Assim sendo, nos remete a ideia de definição de metas, de tomadas de decisões em geral.

De acordo com Castejon (2005), o planejamento serve para operação de recursos humanos, materiais e financeiros de forma a fornecer bens e serviços na busca de satisfazer às exigências dos consumidores. A referida autora considera, assim, que o planejamento vai além de algo para atingir uma meta ou para auxiliar numa tomada de decisões qualquer, mas que ele engloba um arranjo dos bens necessários visando o produto final e suas características qualitativas ao invés de apenas quantitativas. Tendo, portanto, o objetivo de obter maior rendimento possível com menor custo de execução (MENDES et al., 2006).

Além disso, é um processo que deve ser repetido várias vezes durante o tempo de execução do projeto visto que pode haver a necessidade de refazê-lo, já que com o passar do tempo mais informações podem estar disponíveis e necessitem serem consideradas (PIRES, 2014). Na prática podem ocorrer alterações no projeto, atrasos e mudanças de prazos, além de outros ajustes. Isso faz com que esse processo não seja único.

O planejamento pode ser considerado uma função que tem como finalidade dar apoio à coordenação de atividades variadas de modo que possam ser realizadas com economia e eficiência (RESENDE, 2013). Nesse contexto, ele contempla também o gerenciamento de gastos e a otimização das tarefas, além de observar a qualidade das mesmas.

Primando também pelo aumento da produtividade, o planejamento de uma obra é a ferramenta capaz de ser uma inovação no setor, uma vez que sendo feito adequadamente, reduzirá suas elevadas perdas e trará melhorias na qualidade do produto final. No entanto, as

empresas, em geral, têm gastado mais tempo e dinheiro em atividades de acompanhamento e de previsão do que com os aspectos formais do planejamento (PIRES, 2014).

Entre outros fatores, isso pode ser atribuído ao fato de haver pouca informação sobre isso e pouco conhecimento de como fazê-lo adequadamente, bem como dificuldade de acesso a ferramentas que auxiliem. Para planejar é preciso orientar, estudar, definir os métodos construtivos e o caminho crítico, dimensionar recursos e detectar dificuldades para buscar soluções antecipadamente (RESENDE, 2013). Para tanto, é preciso conhecer os tipos de planejamento para que suas ações em cada nível sejam bem definidas, observando o que é mais viável para o porte da obra em questão.

2.1.2. Tipos de planejamento

Em geral, o planejamento é dividido em estratégico, tático e operacional. Laufer e Tucker (1987) descrevem de forma geral esses três níveis como sendo:

- Estratégico (empresa-diretoria): são definidas metas a longo prazo e serve de base para os demais níveis;
- Tático (engenheiro): planeja formas de atingir os objetivos a médio prazo, detalha procedimentos e ações de como executar a obra;
- Operacional (mestre de obras e empreiteiros): planejamento a curto prazo, determinação do processo e execução do produto.

Havendo integração dos três níveis corretamente, a obra terá execução de qualidade a menores custos, podendo atender às demandas e limitações de renda de diferentes consumidores (SOARES, 1995 apud VISIOLI, 2002).

No entanto, fazer com que haja essa integração e consistência entre os planejamentos hierárquicos é o que representa uma das maiores dificuldades do planejamento, visto que, as programações requerem frequentes modificações no setor da construção civil (BERNARDES, 1996).

2.1.3. Benefícios

Além de auxiliar a atingir metas, há outros benefícios de se fazer o planejamento da execução da uma obra de forma adequada.

De acordo com Mattos (2010), os principais benefícios são:

- Conhecimento pleno da obra: estudo dos projetos, análise do método construtivo, produtividade considerada no orçamento;
- Deteção de situações desfavoráveis: a qualquer sinal de atraso ou de desconformidade com o planejado, podem ser tomadas medidas para corrigir isso, o que sem acompanhamento do planejamento poderia causar atrasos irreversíveis;
- Agilidade de decisões: como permite visão geral da obra, serve de base confiável para decisões gerenciais de forma geral, como rearranjo de equipe, deslocamento de materiais e equipamentos, entre outros;
- Relação com o orçamento: através disso é possível ver oportunidades de melhorias no aproveitamento dos recursos e de tempo, podendo ocasionar economia de ambos;
- Otimização da alocação de recursos: pode ser feito, por exemplo, adiamento de determinadas despesas sem atrasar a obra;
- Referência para o acompanhamento: permite comparar o previsto com o realizado. O planejamento original recebe o nome, portanto, de planejamento referencial ou linha de base;
- Padronização: unificação do entendimento da equipe acerca do processo construtivo, tendo conhecimento de todas as partes envolvidas e boa comunicação entre elas;
- Referências para metas: facilidade de instituição de programas de metas e bônus;
- Documentação e rastreabilidade: útil para criar uma história da obra que pode ser utilizada para reivindicar reajustes de prazo e valor, por exemplo, quando for cabível;
- Criação de dados históricos: pode servir para obras similares da empresa, para fazer melhorias e obter resultados ainda melhores;
- Profissionalismo: o planejamento e controle da obra constrói uma visão de seriedade e comprometimento da empresa com a obra, tornando viável o crescimento e estabilidade da mesma no mercado.

Apesar desses aspectos e do processo de planejamento ser de extrema importância para o desempenho da empresa de construção, normalmente esse processo “não é conduzido de forma a explorar todas as suas potencialidades” (BERNARDES, 1996). O planejamento acaba tendo algumas dificuldades de implantação, gerando deficiências.

2.1.4. Dificuldades de implantação

Para atingir os benefícios de um bom planejamento, devem ser superadas as dificuldades, como mencionado anteriormente. Entre elas, podemos citar o gerenciamento focado no controle de falhas simplesmente, ao invés de nos avanços; a visão do planejamento apenas como um cronograma; ausência de medição do desempenho; o descaso com relação à reavaliação constante do planejamento para correção das suas falhas (BALLARD, 1994).

Como já mencionado, algo que pode ser constatado no setor da construção civil é a ausência ou inadequação do planejamento feito, sendo mais frequente em obras de pequeno e médio porte, principalmente em residências unifamiliares.

Nesses tipos de empreendimentos, o proprietário geralmente não acha viável nem tem real consciência de necessidade de algum tipo de planejamento. Muitas vezes, não está disposto nem mesmo a remunerar um profissional (engenheiro) para acompanhar a obra de perto. Assim, a gestão das obras acaba sendo realizadas, em geral, por mestre de obras.

Também há obras nas quais ocorre o acompanhamento de um profissional, mas não há esforço por gerar cronogramas detalhados e aplicação de programações semanais de serviço, pois creem que a experiência dos profissionais é o bastante para o cumprimento do prazo e do orçamento (MATTOS, 2010).

De acordo com Mattos (2010), as principais causas dessa deficiência são: planejamento e controle como atividades de um único setor, descrédito por falta de certeza nos parâmetros, planejamento excessivamente informal e o mito do “tocador de obras”. A seguir, algumas descrições sobre essas causas.

A primeira delas trata do planejamento feito isoladamente por um setor, que muitas vezes não repassa de forma eficaz as informações do mesmo para os demais setores para que seja posto em prática. Da mesma forma, depois de posto em prática ele pode precisar de alguns ajustes que só serão possíveis com a adequada comunicação e interação entre setores. É preciso fazer controle e acompanhamento periódico.

Segundo o autor mencionado, a geração de indicadores de desempenho permite que sejam detectados os focos de desvio, se tornando até mesmo uma forma de motivar a produtividade dos colaboradores através de premiação das melhores equipes, por exemplo.

A segunda causa citada se refere à visão de que há muitas incertezas no processo devido à variabilidade do produto e dos aspectos envolvidos. Essa visão acaba trazendo a ideia de que não adianta fazer um planejamento. No entanto, no decorrer do tempo da obra, podem ser feitas adaptações e alterações nos planos.

A terceira causa trata da ideia de que planejamento pode ser algo informal, que acaba o sendo excessivamente através das ordens transmitidas pelo encarregado da obra ou engenheiro de campo aos demais colaboradores, fazendo com que seja perdida a sistematização e eficácia do planejamento como deveria ser. Apesar de necessitar haver informalidade no planejamento para se adequar à rotina de trabalho e qualificação dos colaboradores tornando mais compreensíveis as ações para que eles possam executar, nessa situação de excesso de informalidade, não há ganhos com a previsão de tarefas e recursos para tais, por exemplo, se tornando limitado a ações a curto prazo.

A quarta causa reflete a forma como a construção vem sendo desenvolvida no decorrer do tempo, com a imagem de um “tocador de obras”, que age somente pela experiência, sendo extremamente valorizado em detrimento de um profissional que faz um gerenciamento adequado de obras. Nas obras de pequeno porte, principalmente, aonde é mantida essa visão, acaba havendo aversão dos colaboradores aos planejamentos e controles da obra, tornando difícil de aplicar adequadamente.

No entanto, todos esses aspectos refletem tanto no prazo de entrega da obra, quanto no aumento de desperdícios, na baixa produtividade, existência de tempos ociosos, entre outros impactos. Vê-se, assim, a necessidade de seguir etapas de um planejamento adequado.

2.1.5. Controle do planejamento

De acordo com Coelho (2003), o processo de controle do planejamento é uma espécie de monitoramento da execução deste, de forma a comparar o que havia sido previsto com o que foi efetivamente realizado. Nesse contexto, o controle do planejamento auxilia a tomar decisões e a estabelecer ações corretivas e ajustes para manter a produção dentro do esperado no planejamento.

Quando são feitas medições como processo de controle, estas “fornecem aos gerentes os dados e fatos necessários às tomadas de decisões e às ações de melhoria da qualidade e produtividade da empresa” (LANTELME et al., 1995 apud BERNARDES; FORMOSO, 2002), no caso, da construtora responsável pela obra. Com as medições, se torna mais visíveis os desvios do planejamento, bem como a capacidade produtiva da equipe.

No entanto, fazer o controle do planejamento tem outras finalidades, como auxiliar no aumento da eficiência do trabalho, acelerar cronograma e reduzir custos (MUBARAK, 2010 apud MAGALHÃES et al., 2015). Isso pode ocorrer uma vez que é constatado que já está sendo realizado o planejado e que há possibilidade de encurtar prazos de entrega de obras, por

exemplo, ou até mesmo reduzir custos com a redução da equipe de obra. Dessa forma, pode-se afirmar que planejamento e controle andam juntos, visto que se for apenas planejado e meramente feito cronograma e não for feito acompanhamento e controle, se torna difícil verificar se está sendo realizado o que foi previsto, bem como realizar ajustes para cumprir prazos.

Entre premissas e princípios considerados nos sistemas de controle do planejamento propostos por alguns estudiosos, podemos citar a apresentada por Koskela em 1992, que se trata de *Lean Construction*. Segundo Magalhães et al. (2015), o processo de controle e planejamento nesse caso tem o foco de eliminar atividades que não agregam valor. Assim, vê-se que a importância de um planejamento adequado em conjunto com um controle eficiente pode auxiliar numa maior produtividade com menos perdas e retrabalhos, e, consequentemente redução de custos.

Outro sistema de controle que pode ser citado é a utilização de PPC (Percentual do Planejamento Concluído), que indica a eficácia do planejamento de curto prazo através da divisão do número de tarefas executadas integralmente pelo número de tarefas planejados para o período de, normalmente, uma semana (BERNARDES; FORMOSO, 2002). Essa ferramenta auxilia na identificação de eventuais problemas, permitindo ajustes e posterior verificação se estes estão surtindo efeito.

Também auxilia no controle a realização de reuniões com os envolvidos no processo construtivo para disseminação de informações referentes às metas fixadas, bem como das medidas corretivas, alterações solicitadas por clientes previamente afim de evitar retrabalhos e como forma de controlar o rumo da produção, tornando mais fácil alcançar os resultados almejados. Além disso, é mais simples identificar causas de problemas ou oportunidades de melhorias com o contato com quem está diretamente ligado à produção, geralmente participando da reunião o gerente da construtora, engenheiro e mestre-de-obras (LAUFER et al., 1992 apud BERNARDES; FORMOSO, 2002).

2.2. Roteiro de planejamento

De acordo com Mattos (2010), o planejamento é elaborado de forma progressiva, seguindo um roteiro definido passo a passo pelas seguintes etapas:

- Identificação das atividades;
- Definição das durações;
- Definição da precedência;

- Montagem do diagrama de rede;
- Identificação do caminho crítico;
- Geração do cronograma e cálculo das folgas.

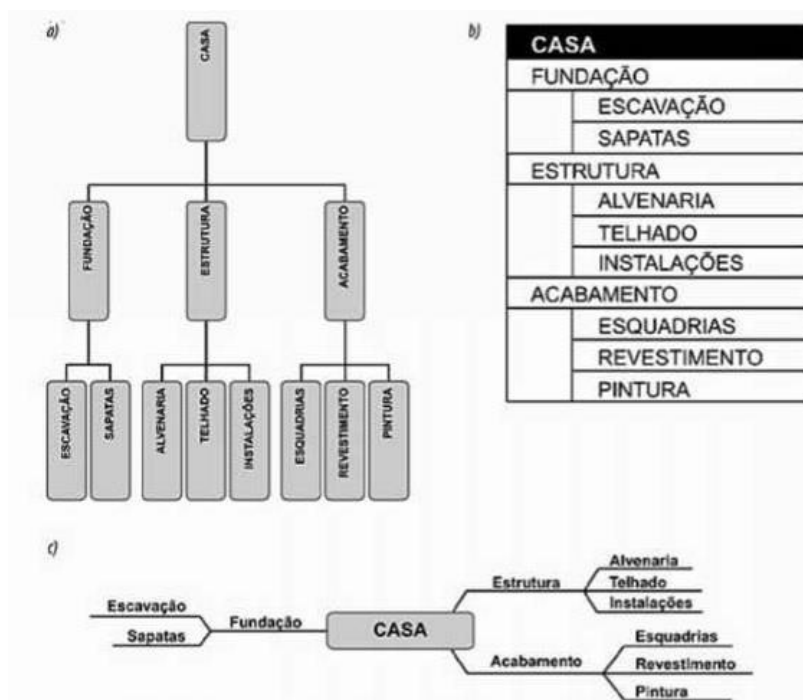
A seguir, essas etapas serão melhor apresentadas.

2.2.1. Identificação das atividades

Nesta etapa é feito o levantamento de todas as atividades que farão parte da obra, o que deve ser realizado com cautela para que nenhuma deixe de ser contemplada, visto que, se isso acontecer, o cronograma ficará inadequado gerando atrasos na obra. Para auxiliar neste levantamento, a maneira mais prática de identificar atividades se dá através da elaboração de uma Estrutura Analítica do Projeto (EAP), na qual se decompõe a totalidade da obra em pacotes de trabalho progressivamente menores (MATTOS, 2010). Dessa forma, além de facilitar a identificação e listagem das atividades, é viabilizada a checagem e, conseqüentemente, correção quando necessário.

De acordo com Mattos (2010), a EAP pode ser feita nas formas de árvore, analítica e mapa mental, como podemos ver na figura 1.

Figura 1. EAP da construção de uma casa a) árvore; b) analítica e c) mapa mental.



Fonte: Mattos (2010)

Assim, a identificação de atividades feita adequadamente contribui para um bom planejamento, uma vez que considera a realidade da obra e permitirá previsões adequadas, reduzindo a probabilidade de ajustes no cronograma da obra.

2.2.2. Duração e precedência das atividades

A duração de uma atividade é a quantidade de tempo que a mesma levará para ser executada, a qual pode ser expressa em horas, dias, semanas ou meses, a depender do tipo de atividade identificada e de obra. Segundo Mattos (2010), há tarefas de duração fixa, ou seja, que independe da quantidade de recursos humanos e equipamentos alocados, enquanto outras dependem da quantidade de recursos.

Assim sendo, a duração depende da quantidade de serviço, do seu tipo, dos recursos destinados ao mesmo, e também da produtividade. Cabe, então, aos envolvidos no planejamento definir a relação prazo/equipe que mais se adeque a necessidade da obra, em conformidade com os recursos disponíveis. Dessa forma, a obra passa a contar com uma integração orçamento-planejamento (MATTOS, 2010).

Em seguida, pode ser organizada a sequência das atividades, que é outra etapa importante do processo. Essa sequência é feita observando a precedência de atividades, ou seja, identificando quais atividades precisam ser iniciadas antes de uma seguinte. Para isso, analisa-se a particularidade dos serviços, definindo uma sequência lógica executiva. Nesta etapa, é importante a comunicação entre a equipe de obra para que se chegue a um consenso de sequência de serviços mais coerente e exequível possível e que represente a realidade (MATTOS, 2010). No quadro 1, podemos ver um exemplo disso.

Quadro 1. Sequência das atividades e identificação das predecessoras

Atividade		Duração	Predecessora
FUNDAÇÃO			
A	ESCAVAÇÃO	1 dia	-
B	SAPATAS	3 dias	Escavação
ESTRUTURA			
C	ALVENARIA	5 dias	Sapatas
D	TELHADO	2 dias	Alvenaria
E	INSTALAÇÕES	9 dias	Sapatas
ACABAMENTO			
F	ESQUADRIAS	1 dia	Alvenaria
G	REVESTIMENTO	3 dias	Telhado, instalações
H	PINTURA	2 dias	Esquadrias, revestimento

Fonte: Mattos, 2010

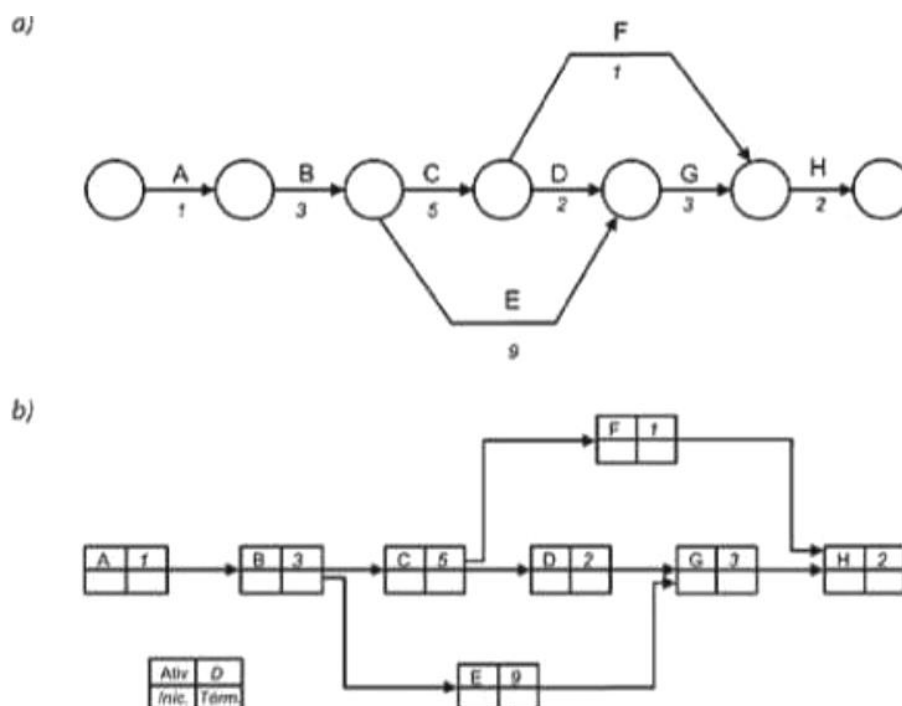
É possível observar que as predecessoras apontadas foram as imediatas, aquelas que são imprescindíveis para executar a atividade em questão.

2.2.3. Montagem de diagramas de rede

Após determinação das etapas anteriores é possível montar o diagrama de rede, que apresenta o projeto de fluxo das atividades, com suas dependências lógicas. Essa representação possibilita o entendimento do projeto, permite a visualização da relação entre as atividades e serve de auxílio para o cálculo do caminho crítico e das folgas, se tornando uma ferramenta típica para análise de alternativas quando necessário (MATTOS, 2010).

Entre os métodos de diagrama mais utilizados, temos o de flechas e o de blocos, ambos similares, como mostra a figura 2.

Figura 2. Diagramas de rede a) em flechas; b) em blocos.



Fonte: Mattos, 2010

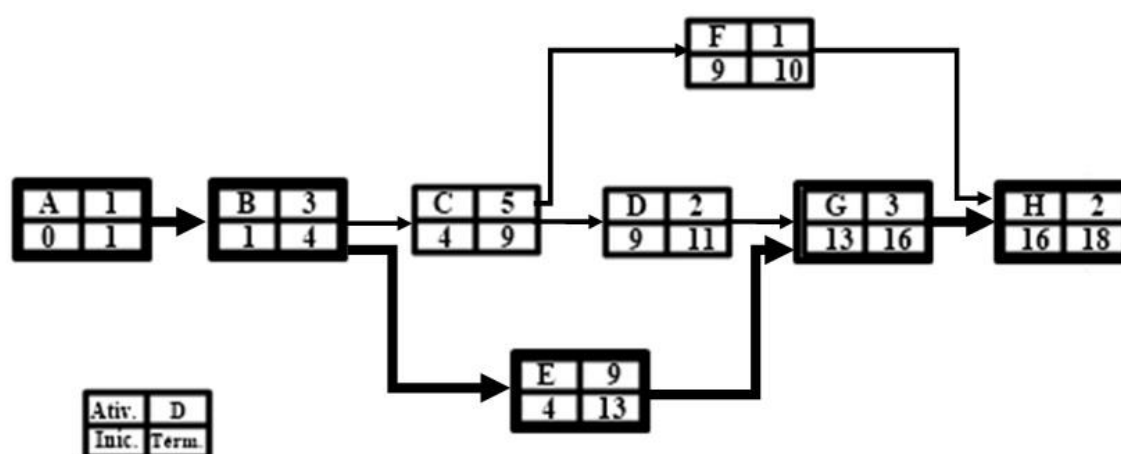
Em ambos, as setas indicam onde começa e termina um evento, mostrando as relações de dependência. Neles, a letra identifica a atividade e o número, o tempo de duração da mesma.

2.2.4. Definição do caminho crítico

O prazo final da obra depende principalmente das atividades críticas, que são aquelas que se sofrerem algum tipo de atraso, alteram o andamento do projeto todo, uma vez que é o caminho mais longo na sequência de atividades a ser percorrido. Essa sequência é chamada de caminho crítico, tendo representação no diagrama por um traço mais forte ou duplo (MATTOS, 2010). As atividades críticas são as que devem ser mais monitoradas e analisadas, uma vez que havendo ganho de tempo numa delas é possível diminuir o prazo do projeto. Identificar e monitorar o caminho crítico se torna, portanto, uma das principais tarefas dos responsáveis pelo planejamento.

Na figura 3, é possível visualizar o caminho crítico A-B-E-G-H, cujo tempo de duração é calculado através de somas sucessivas, observando a direção das flechas, o início e término de cada atividade e somando o prazo de duração da atividade à anterior. Na parte inferior do bloco, consta início e término da atividade. Por exemplo, no caminho crítico citado, temos 18 dias decorridos, sendo este o de prazo mais longo, e que determinará que esse será o prazo de execução da obra exemplificada. Seguindo o caminho que inclui C e D, o tempo seria de apenas 16 dias, não servindo para determinar o tempo da obra.

Figura 3. Diagrama de rede em blocos com representação do caminho crítico.



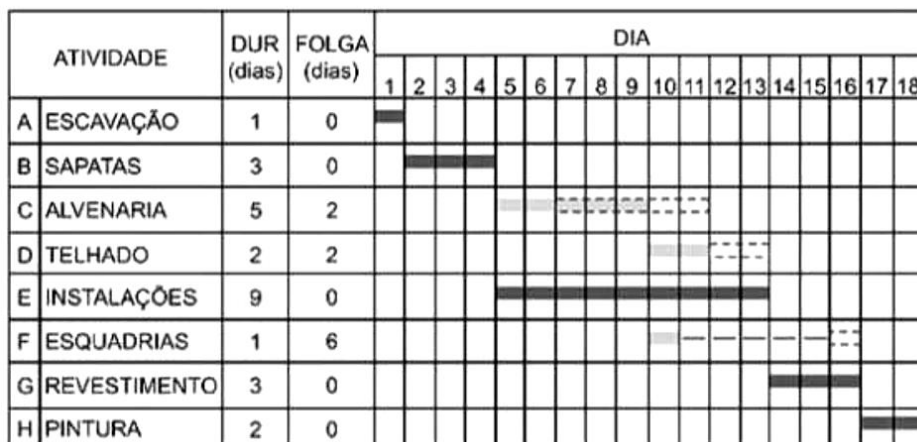
Fonte: Mattos, 2010

O conhecimento do caminho crítico, possibilitado pelas demais etapas até aqui, auxiliará na geração do cronograma da obra, além dos cálculos das folgas existentes entre atividades não críticas.

2.2.5. Cronograma e folgas

Como resultado das etapas, temos a geração do cronograma como finalização do processo de planejamento em si. O cronograma é representado pelo gráfico de Gantt e constitui ferramenta importante para auxiliar a gestão da obra, uma vez que é de fácil leitura e mostra a posição de cada atividade ao longo do tempo (MATTOS, 2010). Na figura 4, podemos observar um exemplo de gráfico de Gantt.

Figura 4. Cronograma de Gantt.



Fonte: Mattos, 2010

É possível observar também no gráfico de Gantt a representação do caminho crítico através da linha mais escura. Nele também há representação das folgas pela linha tracejada, que mostram até quanto tempo de atraso pode ter determinada atividade, sem comprometer o prazo final da obra. Com o cronograma pronto, é facilitada então a previsão de demanda de recursos financeiros de cada etapa. Havendo a integração orçamento-planejamento, é possível evitar que um interfira negativamente no outro, como, por exemplo, em casos que há atraso da chegada de materiais devido à falta de programação dos recursos financeiros, acarretando, assim, atraso na execução de atividades. Por sua vez, o atraso nas atividades, conforme já explicado anteriormente, poderá causar atraso do prazo final de entrega da obra, especialmente se estas forem atividades críticas.

3. METODOLOGIA DE PESQUISA

Foi realizada pesquisa bibliográfica sobre os principais aspectos do planejamento de obras, observando as diferentes medidas e ferramentas que podem ser utilizadas como auxílio à realização de um planejamento eficiente. Em seguida, foram feitas visitas a obras de residências unifamiliares, nas quais foram obtidas informações de como ocorre o processo construtivo através de observação e entrevista ao encarregado pela obra. Com essas informações, foi feita análise comparativa dessas obras, identificando pontos que as tornam menos eficientes, visando propor soluções que as otimizem.

4. ESTUDO DE CASO

O estudo será realizado em três empresas construtoras atuantes no município de Russas, as trataremos a seguir como construtora A, B e C. As obras destas são voltadas para a construção de residências populares e unifamiliares, as quais são vendidas por financiamento de instituições bancárias. Além de construir, a construtora também é a responsável por realizar o cadastro de clientes com interesse, permitindo que estes possam acompanhar a execução e, ao serem concluídas, iniciar o processo de financiamento da unidade escolhida.

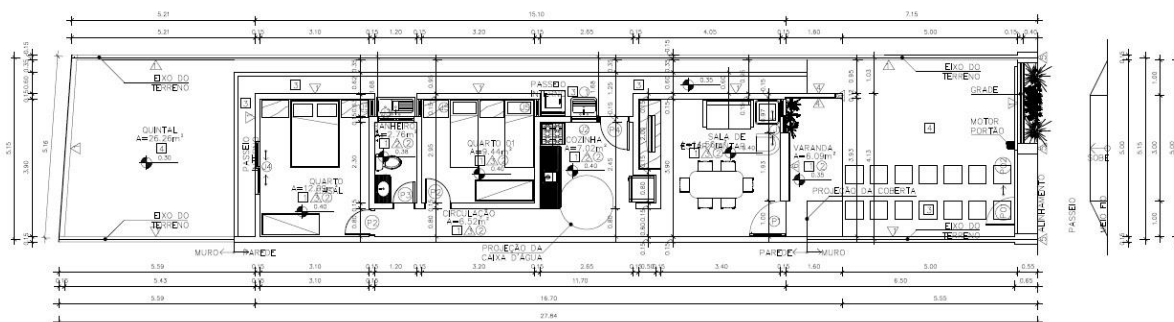
4.1. Informações das construtoras

As obras da construtora A, se trata de um empreendimento de 165 casas que diferem entre si em 7 modelos, divididas entre dez quadras, como podemos ver na figura 5, e com área total de 37.974m². Elas foram iniciadas em 2015, estando agora em sua etapa final.

Por se tratar de uma grande quantidade de casas o empreendimento foi planejado em duas etapas, a primeira constituiu-se da construção das primeiras 74 casas de modelo E, F, G e D localizadas nas quadras 09 e 10, e, a após a finalização das mesmas, foi iniciada a segunda etapa que se caracterizou pela construção das quadras 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, e 1, constituídas pelas noventa e uma casas finais de modelos G, D, B, C e A nessa ordem. Em média, as residências apresentam área construída de 65m².

Já as obras da construtora B, trata-se de um empreendimento de 40 casas, com obras iniciadas em junho de 2014 e que estão sendo concluídas atualmente. Com área total de aproximadamente 5600m², todas as unidades seguem um único modelo de projeto arquitetônico, como mostra a figura 5 com área construída de aproximadamente 70m².

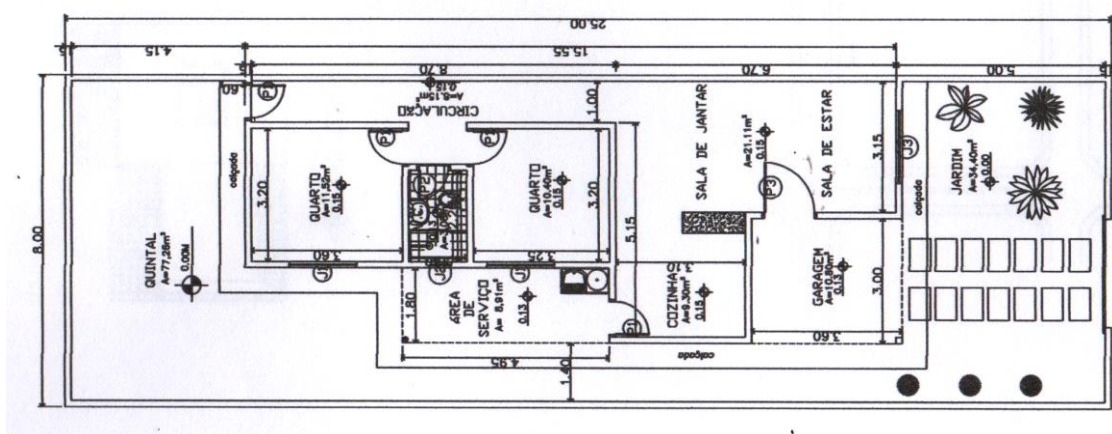
Figura 5. Planta baixa da construtora B.



Fonte: Construtora B, 2017

As obras da construtora C, é um empreendimento que totaliza 35 unidades, em pequenos agrupamentos em diferentes localidades da cidade. As atividades da mesma foram iniciadas em 2012, e cada residência possui aproximadamente 90 m², seguindo a planta baixa da figura 6.

Figura 6. Planta baixa da construtora C.



Fonte: Construtora C, 2017.

A partir disso, pode-se avançar para os detalhes das obras as quais foram analisadas.

4.2. Detalhes das obras

Com a inspeção visual, foi possível analisar a execução de algumas partes das obras, além do layout do canteiro, verificar de como é realizado o planejamento e controle das obras, bem como a produtividade e conhecer as equipes de obra.

Na construtora A, na qual cada residência tem prazo de duração de execução em torno de 7 semanas (menos de 2 meses), existem 5 equipes de 5 pessoas (2 pedreiros e 3 serventes) responsáveis pela execução das atividades desde o alicerce até o reboco. Destas, cada equipe fica responsável por uma casa e assim que a concluem, dão início às atividades da unidade seguinte. As demais atividades são compostas por equipes especializadas, que são:

- Pintura - 4 profissionais que são responsáveis pelas pinturas de todas as casas;
- Cerâmica - 3 profissionais, que também são responsáveis pelo revestimento de todas as casas;
- Hidráulica - 1 profissional responsável por toda hidráulica de todas as casas;

- Elétrica – 1 profissional responsável por todas as unidades;
- Forro - 3 gesseiros;
- Madeiramento e cobertura - uma equipe terceirizada, na qual são pagos o material e serviço para cada casa;
- Portas e janelas - 1 marceneiro responsável;
- Serviços gerais - 1 mestre de obras e 2 ajudantes.

Já a construtora B, cujas obras têm aproximadamente 4 meses de duração, conta com uma equipe de um mestre-de-obras, 2 pedreiros e 1 servente, para execução de fundação, alvenaria, cobertura e revestimento argamassado; além de equipes especializadas de 1 profissional para as partes elétrica e hidráulica, 2 profissionais para assentamento cerâmico e 1 profissional para pintura. Esta é a que leva mais tempo para concluir a residência.

Na construtora C, a duração da execução da residência é de 2,5 meses a 3 meses, tendo uma equipe composta por 10 pessoas no total: 1 mestre-de-obras, 5 pedreiros e 2 serventes, que trabalham diretamente na execução de alvenaria, além da parte elétrica e hidráulica; e tendo também 2 pintores. O arranjo ocorre de forma que todos constroem uma unidade, depois passam para a seguinte.

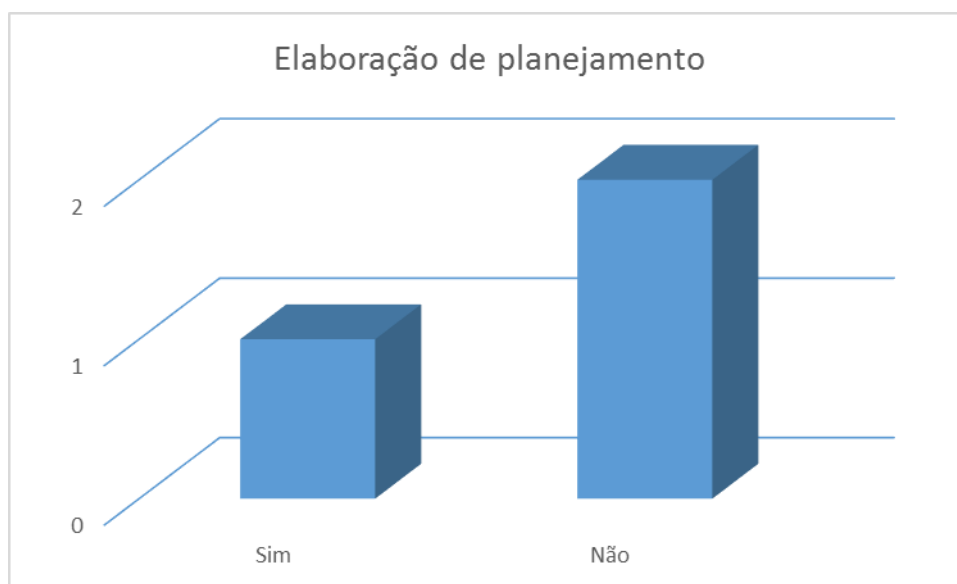
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados que serão apresentados foram obtidos com base na realização de entrevista com auxílio de questionário elaborado, constante no apêndice A, além das observações e inspeções visuais feitas nas visitas in loco. Entre os aspectos que foram abordados e observados, podemos citar a forma como se dá o planejamento, cronograma, as mudanças de projeto por parte de clientes, retrabalhos, desperdícios, entre outros.

5.1. Planejamento e controle nas empresas

Como primeiras etapas de planejamento, é necessária a identificação das atividades, determinação da duração, tomando como base a produtividade da equipe, e definição das precedências. Acerca disso, de forma geral, foi possível constatar o que podemos ver no gráfico 1.

Gráfico 1. Elaboração de planejamento nas construtoras analisadas.



Fonte: Autoria própria, 2017

Nas construtoras onde não há elaboração de planejamento, B e C, este ocorre apenas informalmente, não havendo nenhum estudo, critério ou registro para isso, se baseando, em geral, em experiências com as primeiras unidades, que eram feitas “às escuras”. Esse planejamento é realizado pelos proprietários, a longo e médio prazo, e repassados ao mestre-

de-obras. No caso da construtora B, quem se responsabiliza pela gestão, até mesmo solicitando materiais e assumindo planejamento a curto prazo por conta própria, é o mestre-de-obras. Já na construtora C, o proprietário faz a gestão da obra, acompanhando tudo mais de perto, determinando as atividades diárias e repassando ao mestre-de-obras, que apenas repassa aos demais e segue o determinado.

Ao contrário, na construtora A, foi verificado um cronograma com a identificação das atividades realizadas, bem como suas durações, como pode ser observado na figura 7 dois trechos do mesmo, contemplando as duas primeiras semanas, mostrando as atividades desenvolvidas no período, a duração, o(s) dia(s) programado(s) para cada uma, bem como a quantidade do serviço. O cronograma na íntegra consta em anexos A. No entanto, nele não é possível identificar claramente as atividades críticas ou períodos de folga entre atividades, dificultando, por exemplo, tomadas de decisões quando alguma atividade sofre atraso, uma vez que não é claro se isso atrasará também o prazo final do obra (quando se trata de atividade crítica) ou se é possível seguir o curso da execução normalmente sem prejuízos (quando se trata de atividades com folga até sua predecessora). No caso de se tratar de uma atividade crítica, por exemplo, se fosse identificado mais facilmente no cronograma, facilitaria o estudo das medidas e determinação do que deveria ser feito para manter o prazo final de execução, como hora extra, reforço da equipe com mais colaboradores, entre outros.

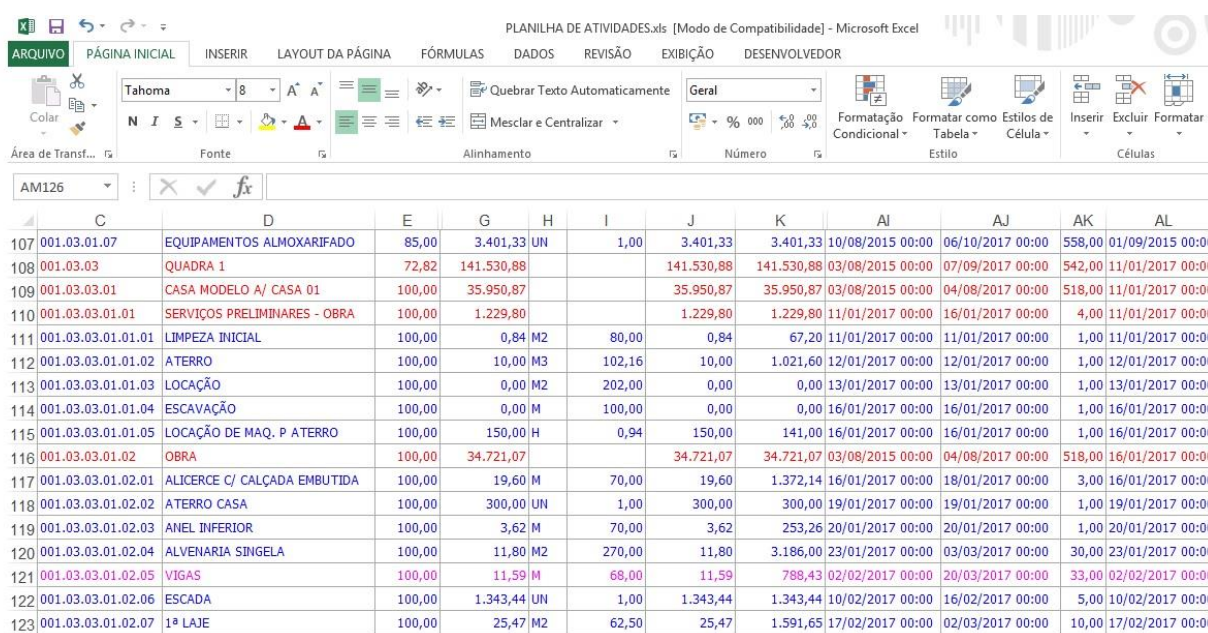
Figura 7. Trecho do cronograma feito pela construtora A.

SEMANA 1								
Item	Serviço	Dur.	D1	D2	D3	D4	D5	Quantidade
1	Limpeza Terreno							
2	Gabarito Obra							
3	Locação Obra	1	X					
4	Escavação Manual	1		X				122,2 m
5	Baldrame Tijolo Furado	1+ 1/2			X	X/2		122,2 m
6	Cinta Inferior - Anél Inferior	1//2				X/2		92 m
7	Aterro Interno	1					X	1 um
8	1a Parte Hidráulica e Esgoto	1+ 1/2			X	X/2		
SEMANA 2								
Item	Serviço	Dur.	D1	D2	D3	D4	D5	
1	Alvenaria 1/2x	3	X	X	X			213,4 m2
2	Vergas							
3	Laje Treliçada	1				X		68 m2
4	1a Parte Elétrica	2			X	X		
5	2a Parte Hidráulica e Esgoto	1					X	

Fonte: construtora B, 2017

No entanto, com auxílio desse primeiro cronograma, a construtora passou a utilizar o *software* TOTVS linha RM, que auxilia na gestão da obra, uma vez que integra planejamento, orçamento, almoxarifado; fazendo registros do prazo mínimo para a obra terminar, bem como do máximo que pode atrasar, determinando folgas. Além disso, ele auxilia na previsão dos recursos necessários em cada etapa, ajudando no planejamento de compra de materiais, por exemplo. Os dados do *software* também podem ser exportados e visualizados no Excel. Podemos ver partes dos dados inclusos nesse *software* nas figuras 8 e 9.

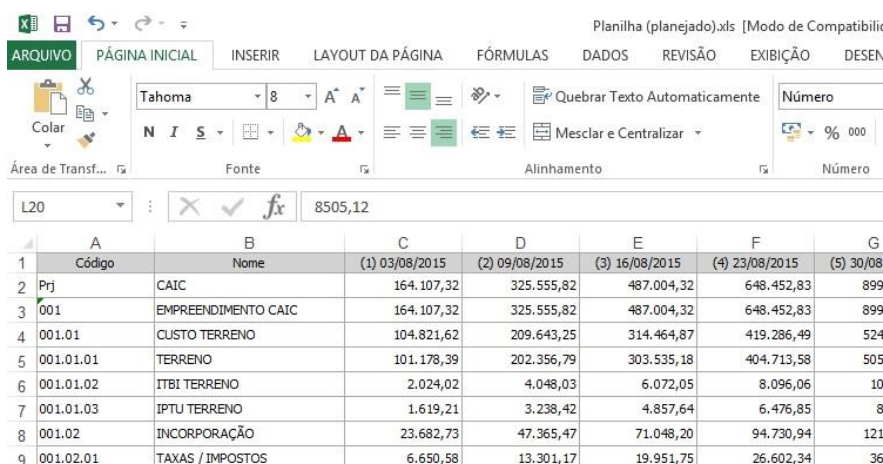
Figura 8. Planilha de atividades gerada pelo sistema TOTVS.



	C	D	E	G	H	I	J	K	AI	AJ	AK	AL
107	001.03.01.07	EQUIPAMENTOS ALMOXARIFADO	85,00	3.401,33	UN	1,00	3.401,33	3.401,33	10/08/2015 00:00	06/10/2017 00:00	558,00	01/09/2015 00:00
108	001.03.03	QUADRA 1	72,82	141.530,88			141.530,88	141.530,88	03/08/2015 00:00	07/09/2017 00:00	542,00	11/01/2017 00:00
109	001.03.03.01	CASA MODELO A/ CASA 01	100,00	35.950,87			35.950,87	35.950,87	03/08/2015 00:00	04/08/2017 00:00	518,00	11/01/2017 00:00
110	001.03.03.01.01	SERVIÇOS PRELIMINARES - OBRA	100,00	1.229,80			1.229,80	1.229,80	11/01/2017 00:00	16/01/2017 00:00	4,00	11/01/2017 00:00
111	001.03.03.01.01.01	LIMPEZA INICIAL	100,00	0,84	M2	80,00	0,84	67,20	11/01/2017 00:00	11/01/2017 00:00	1,00	11/01/2017 00:00
112	001.03.03.01.01.02	ATERRO	100,00	10,00	M3	102,16	10,00	1.021,60	12/01/2017 00:00	12/01/2017 00:00	1,00	12/01/2017 00:00
113	001.03.03.01.01.03	LOCAÇÃO	100,00	0,00	M2	202,00	0,00	0,00	13/01/2017 00:00	13/01/2017 00:00	1,00	13/01/2017 00:00
114	001.03.03.01.01.04	ESCAVAÇÃO	100,00	0,00	M	100,00	0,00	0,00	16/01/2017 00:00	16/01/2017 00:00	1,00	16/01/2017 00:00
115	001.03.03.01.01.05	LOCAÇÃO DE MAQ. P ATERRO	100,00	150,00	H	0,94	150,00	141,00	16/01/2017 00:00	16/01/2017 00:00	1,00	16/01/2017 00:00
116	001.03.03.01.02	OBRA	100,00	34.721,07			34.721,07	34.721,07	03/08/2015 00:00	04/08/2017 00:00	518,00	16/01/2017 00:00
117	001.03.03.01.02.01	ALICERCE C/ CALÇADA EMBUTIDA	100,00	19,60	M	70,00	19,60	1.372,14	16/01/2017 00:00	18/01/2017 00:00	3,00	16/01/2017 00:00
118	001.03.03.01.02.02	ATERRO CASA	100,00	300,00	UN	1,00	300,00	300,00	19/01/2017 00:00	19/01/2017 00:00	1,00	19/01/2017 00:00
119	001.03.03.01.02.03	ANEL INFERIOR	100,00	3,62	M	70,00	3,62	253,26	20/01/2017 00:00	20/01/2017 00:00	1,00	20/01/2017 00:00
120	001.03.03.01.02.04	ALVENARIA SINGELA	100,00	11,80	M2	270,00	11,80	3.186,00	23/01/2017 00:00	03/03/2017 00:00	30,00	23/01/2017 00:00
121	001.03.03.01.02.05	VIGAS	100,00	11,59	M	68,00	11,59	788,43	02/02/2017 00:00	20/03/2017 00:00	33,00	02/02/2017 00:00
122	001.03.03.01.02.06	ESCADA	100,00	1.343,44	UN	1,00	1.343,44	1.343,44	10/02/2017 00:00	16/02/2017 00:00	5,00	10/02/2017 00:00
123	001.03.03.01.02.07	1ª LAJE	100,00	25,47	M2	62,50	25,47	1.591,65	17/02/2017 00:00	02/03/2017 00:00	10,00	17/02/2017 00:00

Fonte: construtora A, 2017

Figura 9. Amostra do orçamento com base no planejamento semanal.



	A	B	C	D	E	F	G
	Código	Nome	(1) 03/08/2015	(2) 09/08/2015	(3) 16/08/2015	(4) 23/08/2015	(5) 30/08/2015
1	Prj	CAIC	164.107,32	325.555,82	487.004,32	648.452,83	899
2	001	EMPREENDIMENTO CAIC	164.107,32	325.555,82	487.004,32	648.452,83	899
3	001.01	CUSTO TERRENO	104.821,62	209.643,25	314.464,87	419.286,49	524
4	001.01.01	TERRENO	101.178,39	202.356,79	303.535,18	404.713,58	505
5	001.01.02	ITBI TERRENO	2.024,02	4.048,03	6.072,05	8.096,06	10
6	001.01.03	IPTU TERRENO	1.619,21	3.238,42	4.857,64	6.476,85	8
7	001.02	INCORPORAÇÃO	23.682,73	47.365,47	71.048,20	94.730,94	121
8	001.02.01	TAXAS / IMPOSTOS	6.650,58	13.301,17	19.951,75	26.602,34	36

Fonte: construtora A, 2017

Vale ressaltar que por muito tempo na construtora A, havia consideração de orçamento no sistema apenas por quadra e não por residência.

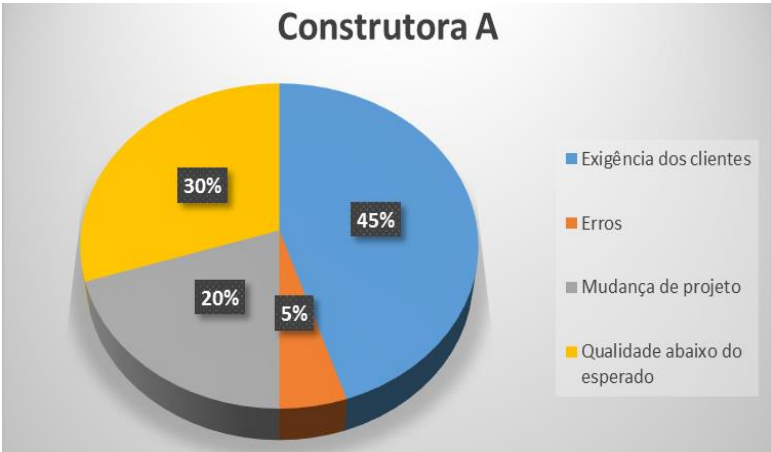
Com planejamentos formais ou informais, se torna necessário para execução eficiente da obra o acompanhamento de um engenheiro civil. Porém, apenas a construtora C declarou acompanhamento do profissional, sendo que, no período de visitação, foi verificado que ocorrem apenas consultorias via ligação ao mesmo quando julgam necessário, não sendo um acompanhamento efetivo e presencial. Assim, nenhuma das 3 obras possui esse tipo de acompanhamento. Entretanto, na construtora A há uma auxiliar de engenharia, com conhecimentos para auxiliar nesse acompanhamento e inspeção juntamente com alguns estagiários, além de capacidade para inserir no sistema dados coerentes.

Nesse contexto, e como consequência, apenas a construtora A é capaz de estimar um prazo de execução aos clientes interessados, enquanto nas demais é informada apenas uma média, não havendo preocupação de cumprir rigorosamente prazos. Como externância disso, temos que clientes interessados nas residências feitas pela construtora A que conseguem se programar melhor, visto que, em geral, são pessoas que residem pagando aluguel, então é viabilizado que estas saibam ao certo quando sairão do aluguel e programem a mudança com antecedência, por exemplo. Há também situações em que novos casais pretendem adquirir sua casa própria a tempo para o casamento, e encontram vantagem também nessa construtora devido a isso.

Com a ausência de engenheiro civil na inspeção das atividades realizadas, foi constatado que esta e controle de qualidade é realizado nas obras B e C pelo mestre-de-obras e proprietário, sendo que na última ocorre com mais frequência. Já na obra A, a inspeção ocorre também por parte da auxiliar de engenharia, além dos estagiários atuantes na obra, conferindo maior sujeição à critérios técnicos de construção, mediante o nível de conhecimentos específicos dos envolvidos.

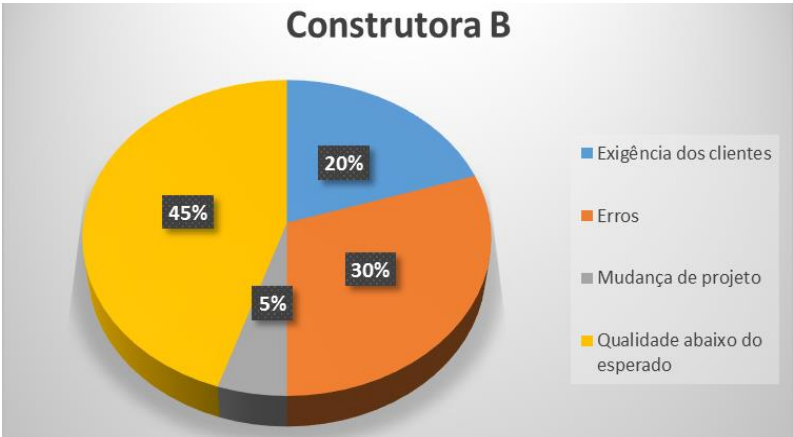
Com a deficiência no acompanhamento da obra por parte de engenheiro civil, foi tratado também acerca da existência de retrabalhos, o que inclusive foram verificados nas visitas in loco. As 3 construtoras relataram casos de retrabalho, no entanto, que estes ocorrem raramente. Na prática, foi verificado mais recorrente na obra B. Sobre as causas de retrabalho mais recorrentes, podemos verificar nos gráficos 2, 3 e 4.

Gráfico 2. Causas de retrabalho, obras A.



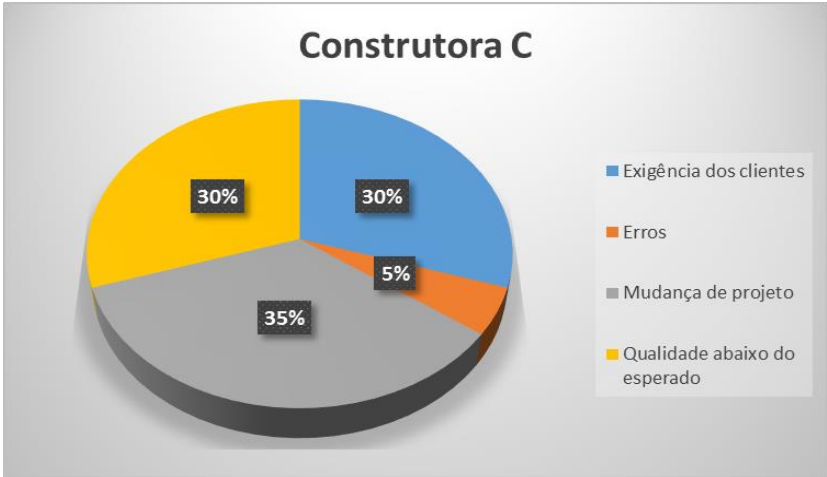
Fonte: Autoria própria, 2017

Gráfico 3. Causas de retrabalho, obras B.



Fonte: Autoria própria, 2017

Gráfico 4. Causas de retrabalho, obras C.



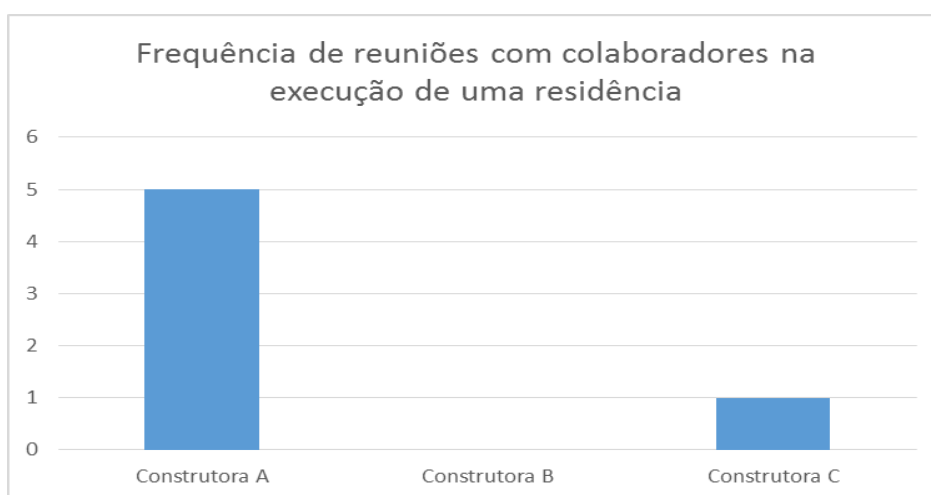
Fonte: Autoria própria, 2017.

Na obra da construtora B, principalmente, observou-se casos de retrabalho por conta da qualidade abaixo do esperado e de erros, refletindo, no geral, deficiências de planejamento e acompanhamento da execução. Os principais casos foram de fissuração, seja do reboco interno ou externo, podendo ter como causas o excesso de água ou de cimento na dosagem da argamassa, em alguns casos; em outros, falhas de ligação entre pilar e alvenaria. Essas ocorrências acabam gerando atrasos na obra, além de gastos a mais, bem como ressaltam a importância de acompanhamento das atividades por parte de engenheiro civil, pois o problema poderia ter sido evitado durante a fase de projeto e planejamento.

Já sobre o retrabalho por conta de exigências de clientes, vale ressaltar que esse aspecto é algo que embora sujeite o planejamento a mudanças, tem sua importância, visto que visa e garante a satisfação do cliente, atendendo a qualidade exigida pelos mesmos. Assim, é um fator que deve também ser observado no planejamento e controle das atividades, bem como considerado nos reajustes de planejamento em reuniões frequentes entre gestão da obra e equipe operacional da mesma.

As reuniões entre gestão e equipe operacional se tornam importantes principalmente para ter um retorno e busca de solução para os problemas que ocorrem, além de auxiliar em ajustes do planejamento que mais adequem o mesmo à realidade da obra. Acerca da frequência com que elas ocorrem, podemos observar no gráfico 5.

Gráfico 5. Frequência de reuniões na execução de uma residência.



Fonte: Autoria própria, 2017

Além do tempo demandado para realização de atividades de retrabalho como as já mencionadas, podendo gerar atrasos para o planejamento em casos de atividades críticas, os casos de retrabalho também podem afetar o orçamento, visto que gerará perda de parte do

material empregado, bem como mais gastos com mão-de-obra pelo mesmo serviço. Este tipo de desperdício de material ocorre tanto nesse caso, quanto em casos onde não verificação de detalhes construtivos como existência de esquadrias e acaba ocorrendo cortes e desperdícios de material. Nas 3 construtoras foram verificados desperdícios, gerados por retrabalho, cortes na alvenaria, além de produção excedente no caso de argamassas. Esses desperdícios variam entre argamassa, blocos cerâmicos, madeira, entre outros; sendo que em maior quantidade ocorre o desperdício de argamassa, constatado nas construtoras B e C. Isso reflete também falhas de planejamento, além de gestão, uma vez que ocorre devido a produção de grande quantidade no início do dia, prevendo certa abrangência de uma atividade, e, ao final do dia, acaba não sendo cumprido.

Foi feita verificação também acerca de pausas na execução por falta de material, as quais podem ser de horas ou até dias, foi constatado que apenas em uma delas isso ocorreu, nas obras da construtora B. Assim, podemos identificar que esse é mais um ponto frágil da construtora, resultado da falta de planejamento e que contribui para esta ser a que leva maior tempo para concluir a execução.

Outro aspecto relevante foi a questão de casos de funcionários ociosos por conta da atividade predecessora não ter sido concluída, o que foi constatado nas 3 construtoras, apesar da construtora A ter uma ferramenta de apoio e contar com uma equipe grande. Nas construtoras A e C, esse é um fator importante, que reflete que há necessidade de rever a produtividade, pois algumas atividades poderiam ser adiantadas se houvesse redimensionamento das equipes. Sobre esse aspecto, na construtora B, verificou-se que isso ocorre devido à baixa produtividade da equipe e deficiências de planejamento, ocorrendo também de haver funcionários ociosos por atraso de material.

5.2. Planos de otimização

Com base na análise e investigação feita nas construtoras A, B e C, identificando alguns dos problemas de planejamento e controle, foi possível propor a adoção de algumas medidas a serem implantadas.

Para a construtora A, foi proposta a revisão da duração das atividades e melhor identificação do caminho crítico da obra para possível redimensionamento da equipe, para evitar que colaboradores fiquem ociosos e otimizar o prazo da obra. Além disso, apesar de ter um bom planejamento com o auxílio do sistema a longo e médio prazo, a elaboração de um diagrama de rede tornaria mais acessível à equipe de obra o cronograma da mesma, bem

como facilitaria o controle por parte dos estagiários e mestre-de-obras. Como constantemente a obra conta com estagiários, além da auxiliar de engenharia, poderia ser feita a adoção de um diário de obra, que ao longo do tempo poderia permitir ajustes para otimizar ainda mais a produtividade das obras.

Para a construtora B, foi proposto que seja feito um planejamento efetivamente, seguindo as etapas aqui apresentadas. Para auxiliar nisso, seria necessárias reuniões com a equipe de obra, para verificar principalmente a duração das atividades, visto que esta é a construtora que leva mais tempo para concluir cada residência. Também seria relevante a elaboração de um orçamento próprio da obra, o que permitiria integração planejamento-orçamento, auxiliando na previsão de recursos de materiais por etapa e evitando os casos de paradas na execução da obra devido à falta de material. Outra medida importante para controle da obra e reajustes no planejamento seria a contratação de um profissional para acompanhamento da mesma, além da inclusão de estagiários na obra. Isso auxiliaria na gestão da obra, uma vez que ela é feita de modo geral pelo mestre-de-obras, com pouca participação do proprietário, além de ajudar a combater os recorrentes problemas de qualidade. Com planejamento feito, a elaboração do diagrama de rede facilitaria as atividades de execução do mesmo e controle.

Para a construtora C, de forma análoga devido a ausência de planejamento, feito informalmente pelo proprietário da mesma, também foi proposta a elaboração de um planejamento com todas as etapas necessárias para que seja feito adequadamente e otimizar o tempo de execução. Nesta obra, apesar de haver acompanhamento direto por parte do proprietário que não é engenheiro civil, também foi proposta a contratação de profissional para isso, uma vez que, conforme já mencionado, proporcionaria melhor inspeção das atividades, permitindo melhor qualidade final.

De modo geral, foi verificado que a utilização de um *software* auxilia e torna mais fácil tanto o planejamento das atividades em si quanto o controle do mesmo e sua integração com orçamento. No entanto, na indisposição de investimento nisso por parte das construtoras B e C, isso poderia ser feito através de planilhas, as quais também foram sugeridas.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foi possível conhecer e analisar obras de residências unifamiliares de três construtoras no município de Russas, observando aspectos relacionados a planejamento e controle, observando como estes ocorriam nas mesmas, identificando problemas e sugerindo medidas a serem adotadas.

Com a análise desses aspectos, foram identificados alguns pontos importantes em que há deficiência ou que tornam menos eficientes o planejamento e execução, bem como discutidas suas consequências e possibilidades de melhorias. Viu-se, ainda, o quanto as obras, principalmente em cidades menores, ainda não consideram a importância de se ter não só projetos arquitetônicos, mas também o estrutural, elétrico e hidrossanitário, além de elaborar orçamento para melhor programação de recursos e possibilitar otimização dos custos.

Além disso, pode ser constatado que ainda há uma visão de que o mestre-de-obras é o único responsável e necessário para andamento das obras, desenvolvendo também atividades de gestor e de inspeção da qualidade, mesmo sem ter os conhecimentos e as informações necessárias para que isso se faça de forma mais eficiente.

Por fim, é notório que ainda deve haver maior disseminação de informações no setor da construção civil de forma a conscientizar sobre a importância do planejamento e controle de obras, uma vez que verifica-se a influência positiva em obras que adotam planejamento formalmente, mesmo que ainda timidamente. Com engajamento principalmente dos novos profissionais em considerar esses aspectos em suas obras, é possível mostrar na prática o quanto essas medidas trazem ganhos para as obras, quando feitas de forma eficiente. Em trabalhos futuros, isso pode ser melhor comprovado à base da análise da influência efetiva no orçamento da obra.

7. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Com base em alguns fatores limitantes do estudo, como a impossibilidade de acompanhar diariamente a execução de diferentes atividades durante períodos mais longos, sugere-se trabalho futuro na área, de forma que possa ser mais focada a análise da influência de um planejamento eficiente nos custos da obra. Para isso, se tornaria necessário que, por exemplo, para as obras estudadas aqui fossem desenvolvidos os demais projetos, estrutural elétrico e hidrossanitário, para elaboração de um orçamento que represente mais precisamente a realidade da obra.

Dessa forma, ao adotar medidas práticas de alterações no planejamento e controle das obras, implementando ferramentas para auxiliar nestes, além de adoção de princípios de construção enxuta, seria mais fácil comparar a influência nos custos da obra. Assim, geraria um melhor comparativo do antes e depois das medidas, e possibilitaria estimativa de redução dos custos.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, André Ricardo; MARTINS, Ricardo Nunes. **Levantamento de melhorias em canteiros de obras de edificações goianas**. Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010.
- BALLARD, G. (1994). **The last planner**. In **Proceedings of the Spring Conference Northern California Construction Institute Publication**. Monterey: Lean Construction Institute. Disponível em: < http://www.leanconstruction.dk/media/18187/The_Last_Planner_.pdf >. Acesso em: 01 setembro de 2017
- BERNARDES, M. M. E. S. **Método de Análise do processo de Planejamento da produção de empresas construtoras através do estudo de seu fluxo de informação: proposta baseada em estudo de caso**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 1996
- BERNARDES, M. M. S., FORMOSO, C. T. **Diretrizes para avaliações de sistemas de planejamento e controle da produção de micro e pequenas empresas de construção**. In: IX Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil. Disponível em: http://www.infohab.org.br/entac2014/2002/Artigos/ENTAC2002_1319_1328.pdf. Acesso em: 29 de agosto de 2017.
- COELHO, H. O. **Diretrizes e requisitos para o planejamento e controle da produção em nível de médio prazo na construção civil (Dissertação de mestrado)**. Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.
- LAUFER, A., & TUCKER, R. L. **Is construction project planning really doing its job? A critical examination of focus, role and process**. *Construction Management and Economics*, 5(3), 243-266. <http://dx.doi.org/10.1080/014461987000000023>. Acesso em: 29 de agosto de 2017.
- MAGALHÃES, R. M., MELLO, L. C. B. B., BANDEIRA, R. A. M. **Planejamento e controle de obras civis: estudo de caso múltiplo em construtoras no Rio de Janeiro**. In: Gestão e Produção. São Carlos. <http://dx.doi.org/10.1590/0104-530X2079-15>. Acesso em 01 de setembro de 2017.
- MATTOS, Aldo Dórea. **Planejamento e controle de obras**. Editora PINI, São Paulo, 2010.
- MENDES, A. N. M., ICHIHARA, J. A., BETINI, D. G., COSTA JUNIOR, J. V. **Planejamento, orçamento e custos de obra: Sisplo x Ms-Project**. In: XIII SIMPEP – Bauru, SP, Brasil, nov. 2006.
- PIRES, Daniel Lage. **Aplicação de técnicas de controle e planejamento em edificações**. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.
- RESENDE, Carlos César Rigueti. **Atrasos de obra devido a problemas no gerenciamento**. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Março, 2013.

CASTEJON, Rosana. **A pertinência do planejamento estratégico para os gestores.** Revista Eletrônica de Administração. Edição 6, v. 4, n. 1. 2005

VISIOLI, Rita de Cássia. **Metodologia para gestão de obras residenciais de pequeno porte: um estudo de caso.** Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, jul, 2002.

APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTA

1. Há acompanhamento da execução por parte do engenheiro responsável?

☐ sim ☐ não / Quem acompanha? _____

2. Há reuniões entre colaboradores e gestão da obra? Se sim, com que frequência?

☐ sim ☐ não / Frequência: _____

3. Há alguma ferramenta para controle prático do prazo de execução?

4. Quando um cliente manifesta interesse em uma unidade, é informado prazo de entrega ao mesmo? Se sim, sempre é cumprido?

☐ sim ☐ não / ☐ sim ☐ não ☐ em geral atrasa poucos dias

5. Na execução, há casos de retrabalho? Se sim, qual a motivação?

☐ qualidade abaixo do esperado ☐ erro ☐ mudança de projeto ☐ exigência de cliente

☐ outro: _____

6. Há desperdício de material? De que tipo?

☐ tijolos e telhas ☐ cerâmica ☐ argamassa ☐ madeiras ☐ aço ☐ tubulação

☐ outros: _____

7. Em geral, quais as causas do desperdício de material?

8. Ocorre casos de parada por algum tempo (horas ou até dias) por conta de falta de material?

☐ sim, frequentemente ☐ sim, raramente ☐ não

9. Há possibilidade de alteração por parte do cliente de algum aspecto da casa? Se sim, como isso tem influenciado no planejamento?

ANEXO A

SEMANA 1								
Item	Serviço	Dur.	D1	D2	D3	D4	D5	Quantidade
1	Limpeza Terreno							
2	Gabarito Obra							
3	Locação Obra	1	X					
4	Escavação Manual	1		X				122,2 m
5	Baldrame Tijolo Furado	1+ 1/2			X	X/2		122,2 m
6	Cinta Inferior - Anél Inferior	1/2				X/2		92 m
7	Aterro Interno	1					X	1 um
8	1a Parte Hidráulica e Esgoto	1+ 1/2			X	X/2		
SEMANA 2								
Item	Serviço	Dur.	D1	D2	D3	D4	D5	
1	Alvenaria 1/2x	3	X	X	X			213,4 m2
2	Vergas							
3	Laje Treliçada	1				X		68 m2
4	1a Parte Elétrica	2			X	X		
5	2a Parte Hidráulica e Esgoto	1					X	
6	Alvenaria Empena	1					X	1 um
SEMANA 3								
Item	Serviço	Dur.	D1	D2	D3	D4	D5	
1	Madeiramento Coberta	1	X					1 um
2	Telhamento	1/2		X/2				
3	Fôrramento	1/2		X/2				4 um
4	Fôrro de Gesso	3			X	X	X	65 m2
SEMANA 4								
Item	Serviço	Dur.	D1	D2	D3	D4	D5	
1	Reboco Massa	5	X	X	X	X	X	513 m2
2	Peitoris							
3	Bancada Cozinha e Pias							
4	Pias							
SEMANA 5								
Item	Serviço	Dur.	D1	D2	D3	D4	D5	
1	Contra Piso	1	X					68 m2
2	Piso Cerâmico	3		X	X	X		106 m2
3	Soleiras							
4	Filetes							
5	Calçada Interna	1					X	63,65 m
SEMANA 6								
Item	Serviço	Dur.	D1	D2	D3	D4	D5	
1	Portas	1	X					
2	Portões Alumínio	1	X					
3	Esquadrias Alumínio e Vidro	1		X				
4	Acessórios(pedra,cx cor, nr, arr	1	X					1
5	Impermeabilização (Marquise e	1/2		X/2				1
6	Alisares	1	X					4
7	2a. Parte Elétrica	1		X				
8	3a. Parte Hidráulica e Esgoto	1/2		X/2				
SEMANA 7								
Item	Serviço	Dur.	D1	D2	D3	D4	D5	
1	Pintura	4	X	X	X	X		1
2	Limpeza	1					X	1