

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE**  
**CENTRO DE TECNOLOGIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

**João Sérgio Simões Bezerra**

**DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE PLANILHAS DE  
PLANEJAMENTO, GESTÃO DE SERVIÇOS E CONTROLE DE  
CUSTOS EM OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL**

Natal

2013



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE  
CENTRO DE TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

**João Sérgio Simões Bezerra**

**DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE PLANILHAS DE  
PLANEJAMENTO, GESTÃO DE SERVIÇOS E CONTROLE DE  
CUSTOS EM OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL**

Natal

2013

**João Sérgio Simões Bezerra**

**DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE PLANILHAS DE  
PLANEJAMENTO, GESTÃO DE SERVIÇOS E CONTROLE DE  
CUSTOS EM OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Jaquelígia Brito da Silva

Natal

2013

João Sérgio Simões Bezerra

**DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE PLANILHAS DE  
PLANEJAMENTO, GESTÃO DE SERVIÇOS E CONTROLE DE  
CUSTOS EM OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Jaquelígia Brito da Silva – Orientadora (UFRN)

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria das Vitórias Vieira Almeida de Sá - (UFRN)

---

Prof. Dr. Leonardo Flamarion Marques Chaves - (UFRN)

---

Prof. Dr. Celso Luis Evangelista de Oliveira - (IFRN)

# DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE PLANILHAS DE PLANEJAMENTO, GESTÃO DE SERVIÇOS E CONTROLE DE CUSTOS EM OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

João Sérgio Simões Bezerra

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Jaquelígia Brito da Silva

## RESUMO

A crescente competitividade da indústria da construção civil, inserida em um ambiente econômico em que a oferta passou a ser superior à demanda, faz com que os preços de muitos produtos e serviços, sejam fortemente influenciados pelos processos de produção e pelos consumidores finais. Dessa forma, para se tornarem mais competitivas e presentes no mercado, as empresas construtoras estão buscando novas alternativas para redução e controle de custos, dos processos de produção e ferramentas que possibilitem o acompanhamento rigoroso do cronograma da obra, com o conseqüente cumprimento do prazo estabelecido com o cliente. Baseado neste panorama, a criação de ferramentas de controle, gestão de serviços e planejamento de obra, surge como uma oportunidade de investimento e uma área que pode promover grandes benefícios para as empresas construtoras. O objetivo geral deste trabalho é de apresentar um sistema de planejamento, gestão de serviços e controle de custos, que através de planilhas fornecerá informações referentes à fase de produção da obra, permitindo a visualização de possíveis irregularidades no planejamento e nos custos do empreendimento, possibilitando à empresa tomar medidas no sentido de alcançar as metas do empreendimento em questão, e corrigi-los quando necessário. O sistema desenvolvido foi utilizado em uma obra do mercado imobiliário do Rio Grande do Norte, e os resultados mostraram que o seu uso conjunto permitiu que a empresa construtora acompanhasse os seus resultados e tomasse ações preventivas e corretivas durante o processo produtivo, de forma eficiente e efetiva.

**Palavras-chave:** construção civil, sistema de planejamento, gestão de serviços, controle de custos.

# DEVELOPMENT OF A SYSTEM OF SHEETS OF PLANNING, MANAGEMENT SERVICES AND CONTROL COSTS IN CIVIL CONSTRUCTION

João Sérgio Simões Bezerra

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Jaquelígia Brito da Silva

## ABSTRACT

The increasing competitiveness of the construction industry, set in an economic environment in which the offer is now greater than the demand, causes the prices of many products and services, are strongly influenced by the processes of production and the final consumer. Thus, to become more competitive in the market and construction companies are seeking new alternatives to reduce and control costs, production processes and tools that allow for close monitoring of the construction schedule, with the consequent compliance deadline with the client. Based on this scenario, the creation of control tools, service management and planning work emerges as an investment opportunity and an area that can promote great benefits to construction companies. The goal of this work is to present a system of planning, service management and costs control that through worksheets provide information relating to the production phase of the work, allowing the visualization of possible irregularities in the planning and cost of the enterprise, enabling the company to take steps to achieve the goals of the enterprise in question, and correct them when necessary. The developed system has been used in a piece of real estate in Rio Grande do Norte, and the results showed that its use together allowed the construction company to accompany their results and take corrective and preventive actions during the production process, efficiently and effectively.

**Keywords:** building, system planning, service management, cost control

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me dar a oportunidade de acordar todos os dias e tentar fazer o dia de hoje ser melhor do que o de ontem. Pela força sobrenatural que me deu para concluir mais esta etapa da minha vida, e pelos obstáculos que me permitiu transpor sem sucumbir.

A minha esposa, amiga, confidente e parceira de todos os momentos, Cibelle Bezerra. A mulher que me completa e me faz ser melhor e mais forte do que qualquer um. Obrigado pelo sorriso de bom dia e pelo beijo de boa noite. Sem ela nada disso seria possível.

Ao meu filho Lucas Bezerra, ao qual intitulo Poderoso Homem Gigante, por me ensinar que perder noites de sono pode ser tão prazeroso e renovador quanto dormi-las por inteiro.

Aos meus pais, Luiz Carlos Bezerra e Roberta Bezerra, que dedicaram tantos anos de suas vidas a mim. Valorizo tudo o que vocês fizeram e fazem por mim e serei eternamente grato. Agradeço a Deus todos os dias por ser filho deles.

Aos meus irmãos e irmãs, Luiz Alberto Bezerra, Daniel Bezerra, Rafael Azevedo, Vitória Bezerra e Luana Bezerra. A parceria, paciência e palavras de motivação, foram fundamentais para que tudo isso fosse possível.

Ao meu sogro e amigo, Aníbal Macedo, por ser uma referência profissional e pessoal para mim. Sempre auxiliando nas minhas dúvidas e me acompanhando nos meus momentos de descanso e descontração.

A minha sogra, Elza Cristina, por ter um amor enorme por mim e nunca medir esforços para ajudar a minha família.

As minhas cunhadas, Belissa Macedo, Samantha Macedo e Cynthia Macedo, por me terem feito ganhar mais três irmãs e sempre me passar energias positivas e motivadoras.

A minha orientadora, Prof.<sup>a</sup> Jaquelígia Brito, pela paciência, amizade, orientações, suporte, dedicação, ensinamentos valiosos e, acima de tudo, pela confiança e motivação que sempre me passou. A grande responsável por tornar este trabalho uma realidade.

A todos os professores e funcionários do Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil (PEC) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), que contribuíram direta ou indiretamente com este trabalho.

Ao REUNI – Programa de Apoio ao Plano de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais – pelo apoio financeiro e apoio a esta pesquisa.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 2.1 – Capacidade das fases de um empreendimento em influenciar os custos totais da construção.....</b>	<b>22</b>
<b>Figura 2.2 – Fatores que influenciam a duração de um empreendimento.....</b>	<b>25</b>
<b>Figura 2.3 – Modelo de processo adaptado no <i>Lean Construcion</i>.....</b>	<b>26</b>
<b>Figura 2.4 – Composição da cadeia produtiva da construção civil em 2009.....</b>	<b>33</b>
<b>Figura 2.5 – Nível de influência nos custos da construção civil.....</b>	<b>41</b>
<b>Figura 2.6 – Processo de gerenciamento do tempo de um projeto.....</b>	<b>44</b>
<b>Figura 2.7 – Exemplo de linha de balanço.....</b>	<b>46</b>
<b>Figura 2.8 – Caminho crítico de um projeto.....</b>	<b>48</b>
<b>Figura 2.9 – Avaliação do custo/benefício da obtenção da informação.....</b>	<b>51</b>
<b>Figura 3.1 – Fluxograma da metodologia utilizada.....</b>	<b>58</b>
<b>Figura 3.2 – Localização geográfica do L'Ácqua Condomínio Clube.....</b>	<b>91</b>
<b>Figura 3.3 – Imagem do L'Ácqua Condomínio Clube.....</b>	<b>92</b>
<b>Figura 4.1 – Trecho do relatório de aferição semanal.....</b>	<b>98</b>
<b>Figura 4.2 – Desenvolvimento no percentual de serviços executados.....</b>	<b>113</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1 – Relação de serviços imediatos, status de conclusão e empresas responsáveis.....</b>	<b>95</b>
---	-----------

**LISTA DE QUADROS**

<b>Quadro 2.1 – Procedimento para definição dos elementos padrão.....</b>	<b>55</b>
<b>Quadro 3.1 – Formatação da Linha de Balanço para uma obra.....</b>	<b>63</b>
<b>Quadro 3.2 – Definição do ponto de início de umas atividades da obra....</b>	<b>64</b>
<b>Quadro 3.3 – Definição do prazo do serviço.....</b>	<b>65</b>
<b>Quadro 3.4 – Linha de Balanço com vários serviços agrupados de forma seqüencial e coerente com o método construtivo utilizado.....</b>	<b>66</b>
<b>Quadro 3.5 – Linha de Balanço contendo atividades representadas com barras verticais.....</b>	<b>67</b>
<b>Quadro 3.6 – Planejamento da obra tipo A para o mês de maio/2014.....</b>	<b>70</b>
<b>Quadro 3.7 – Planejamento Para o Próximo Período (PPPP): 1ª Aba da PGCS com destaque para o cabeçalho.....</b>	<b>71</b>
<b>Quadro 3.8 – Controle de Serviços Executados: 2ª aba da PGCS com destaque para as colunas adicionais em relação à PPPP.....</b>	<b>72</b>
<b>Quadro 3.9 – Dados referentes ao cumprimento dos serviços na aba de Análise de Resultados.....</b>	<b>74</b>
<b>Quadro 3.10 – Quadro resumo de empresas/equipes contido na aba de Análise de Resultados.....</b>	<b>74</b>
<b>Quadro 3.11 – Quadro de resultados e representação gráfica do acompanhamento de serviços executados contidos na aba de Análise de Resultados.....</b>	<b>75</b>
<b>Quadro 3.12 – Avaliação Geral de Equipes e Empresas.....</b>	<b>76</b>
<b>Quadro 3.13 – Linha de Balanço da torre A usada como base para os serviços de estrutura a serem executadas.....</b>	<b>79</b>
<b>Quadro 3.14 – Serviços planejados para serem executados no período de 02/09/13 a 01/10/13 na obra Tipo A.....</b>	<b>80</b>
<b>Quadro 3.15 – Aferição de Serviços Executados no período de 02/09/13 a 01/10/13 na obra Tipo A.....</b>	<b>81</b>
<b>Quadro 3.16 – Resultados obtidos pela obra Tipo A no período em análise.....</b>	<b>82</b>
<b>Quadro 3.17 – Resultados obtidos, por empresa/equipe, para obra Tipo A no período em análise. ....</b>	<b>83</b>

<b>Quadro 3.18 – Avaliação Geral para as empresas/equipes da obra Tipo A no período em análise.....</b>	<b>84</b>
<b>Quadro 3.19 – Entrada de Dados da PCC.....</b>	<b>87</b>
<b>Quadro 3.20 – Dados de entrada hipotéticos.....</b>	<b>88</b>
<b>Quadro 3.21 – Evolução dos custos para os dados apresentados anterior.....</b>	<b>89</b>
<b>Quadro 3.22 - Representação gráfica do exemplo trabalhado.....</b>	<b>90</b>
<b>Quadro 3.23 – Linha de Balanço definida para a Torre 4B.....</b>	<b>97</b>
<b>Quadros 4.1 (a) e (b) – Relação de serviços planejados na Torre 4B no período de julho/11.....</b>	<b>99</b>
<b>Quadros 4.2 (a) e (b) – Relação de serviços planejados na Torre 4B no período de agosto/11.....</b>	<b>101</b>
<b>Quadros 4.3 (a) e (b) – Relação de serviços planejados na Torre 4B no período de setembro/11.....</b>	<b>103</b>
<b>Quadro 4.4 – Trecho do CSE para o período de setembro/11.....</b>	<b>105</b>
<b>Quadro 4.5 – Análise de resultados para o primeiro período de programação.....</b>	<b>107</b>
<b>Quadro 4.6 – Detalhamento dos serviços por empresa/equipe para o primeiro período de programação.....</b>	<b>108</b>
<b>Quadro 4.7 – Quadro resumo para o primeiro período de programação.....</b>	<b>108</b>
<b>Quadro 4.8 – Análise de resultados para o segundo período de programação.....</b>	<b>109</b>
<b>Quadro 4.9 – Detalhamento dos serviços por empresa/equipe para o segundo período de programação.....</b>	<b>110</b>
<b>Quadro 4.10 – Quadro resumo para o segundo período de programação.....</b>	<b>110</b>
<b>Quadro 4.11 – Análise de resultados para o terceiro período de programação.....</b>	<b>111</b>
<b>Quadro 4.12 – Detalhamento dos serviços por empresa/equipe para o terceiro período de programação.....</b>	<b>112</b>
<b>Quadro 4.13 – Quadro resumo para o terceiro período de programação.....</b>	<b>112</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas

ART Anotação de Responsabilidade Técnica

CONAMA Conselho Nacional do Meio Ambiente

CSE Controle de Serviços Executados

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

PBQP-H Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat

PCC Planilha de Controle de Custos

PGCS Planilha de Gestão e Controle de Serviços

PPPP Planejamento Para o Próximo Período

RCC Resíduos da Construção Civil

RCD Resíduos da Construção e Demolição

RSU Resíduos Sólidos Urbanos

RN Rio Grande do Norte

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 01: INTRODUÇÃO.....</b>	<b>16</b>
<b>CAPÍTULO 02: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>19</b>
2.1 – A Construção civil.....	19
2.1.1 – O produto da construção.....	19
2.1.2 – Etapas do projeto.....	20
2.1.3 – O processo de produção.....	22
2.1.4 – Desperdício de materiais.....	27
2.1.5 – Terceirização de serviços.....	28
2.1.6 – Gerenciamento de resíduos.....	31
2.1.7 – Certificação de qualidade.....	35
2.1.8 – Responsabilidade técnica.....	37
2.2 – Planejamento, gestão e controle de custos na construção.....	39
2.2.1 – Planejamento na construção civil.....	39
2.2.1.1 – Métodos de planejamento da construção civil.....	46
2.2.1.1.1 – Linha de balanço.....	46
2.2.1.1.2 – Caminho crítico.....	47
2.2.2 – Gestão e controle de custos na construção civil.....	48
2.2.2.1 – Sistemas de gestão de custos.....	49
2.2.2.1.1 – Métodos de custeio.....	51
2.2.2.1.2 – Sistemas de controle de custos na construção civil.....	53
<b>CAPÍTULO 03: METODOLOGIA.....</b>	<b>57</b>

3.1 – Programa computacional utilizado.....	58
3.2 – Método de planejamento utilizado.....	59
3.2.1 – Tipo de obra analisada.....	59
3.2.2 – Desenvolvimento da Linha de Balanço.....	60
3.2.2.1 – Obra tipo A.....	68
3.2.3 – Gestão e controle de serviços.....	71
3.2.3.1 – Obra tipo A.....	76
3.2.4 – Gestão e controle de custos.....	85
<b>CAPÍTULO 04: RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>94</b>
4.1 – Resultados da fase preliminar.....	94
4.2 – Aferição dos resultados.....	98
4.3 – Períodos de planejamento e reprogramação.....	106
<b>CAPÍTULO 05: CONCLUSÕES.....</b>	<b>114</b>
<b>SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....</b>	<b>116</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>117</b>

# Capítulo 01

## Introdução

A construção civil é um setor amplo abrangendo vários níveis de classes sociais, tanto com relação à geração de empregos como à habitação. Um dos fatores que dificulta o avanço do setor é o pouco investimento em aperfeiçoamento tecnológico, sendo ocasionado pela relação com a mão de obra pouco qualificada, o que gera uma necessidade de capacitação técnica dos funcionários, que para muitas empresas, é considerado desnecessário.

A crescente competitividade da indústria da construção civil, inserida em um ambiente econômico em que a oferta passou a ser superior à demanda, faz com que o preço de muitos produtos e serviços sejam fortemente influenciados pelos consumidores finais. Desta forma, a redução dos custos e a conseqüente sobrevivência das empresas construtoras no mercado de trabalho, dependem fundamentalmente da qualidade do seu produto e da redução de custos durante o processo produtivo. Além disso, as informações obtidas em um determinado empreendimento podem ser utilizadas para promover o aprimoramento da empresa em quesitos como qualidade, eficiência e rapidez nos empreendimentos futuros.

Poucos países tiveram uma valorização imobiliária comparável a do Brasil nos últimos anos. Até 2011, os preços subiram em um ritmo anual de 20% a 30% em média, bem mais do que a renda nacional, a inflação e o rendimento em diversas aplicações financeiras (FGV, 2013). A demanda parecia não ter limite. Nunca houve tantos lançamentos de casas e, principalmente, apartamentos nesse período – e eles nunca foram vendidos com tanta velocidade. Prédios inteiros chegaram a ser comercializados em horas, poucos depois de serem anunciados e bem antes das obras começarem. Para alguns, esse era um sinal claro de que o mercado vivia um desequilíbrio perigoso – uma bolha estaria se formando, fatalmente ela estouraria e os valores voltariam ao “normal”.

Uma pesquisa feita pela Fundação Getúlio Vargas (FGV) em parceria com a Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE), que traz os preços dos imóveis em 63 cidades do país, mostra um cenário diferente. De acordo com o levantamento os preços continuam aumentando, mas de forma mais bem comportada – a valorização média dos imóveis usados em 2012 foi de 12%, e a dos novos, de 14%.

O setor da construção civil, para obter uma melhoria contínua de seus fluxos, procura a racionalização e a padronização dos seus processos de produção. Porém, para que tais medidas tenham êxito, é necessária a identificação de atividades que levem à eliminação ou à minimização dos fatores que não agregam valor ao produto para que as medidas de correção sejam tomadas (COELHO, 2009).

Diferente da maioria de outras indústrias de manufaturas, onde o processo de produção é entendido como sendo puramente a transformação ou a conversão de matérias primas em produtos, o produto da construção civil é único, necessita geralmente de um longo tempo de maturação, além de ser produzido no local de entrega, vulnerável às condições climáticas.

Desta forma, incerteza, variabilidade, interdependência e complexidade podem ser consideradas como características predominantes do ambiente da construção civil, fazendo com que um dos papéis principais do gerenciamento seja o de eliminar ou reduzir seus impactos no resultado final dos empreendimentos.

O presente trabalho tem o objetivo geral de apresentar um sistema de planejamento, gestão de serviços e controle de custos de empreendimentos de construção civil, que através de um sistema de planilhas fornecerá informações referentes à fase de produção da obra, permitindo a visualização de possíveis irregularidades no planejamento e nos custos do empreendimento, possibilitando à empresa tomar medidas no sentido de alcançar as metas referentes ao planejamento e custo do empreendimento em questão, e corrigi-los quando necessário.

O trabalho apresenta como objetivos específicos os seguintes itens:

- Desenvolver uma Linha de Balanço que permita a tomada de decisões, com a finalidade principal da empresa ter um maior controle do cronograma da obra, cumprindo os prazos acordados com os clientes;
- Promover, através da aferição dos serviços planejados, o controle e a gestão da obra;
- Monitorar os custos de um empreendimento referentes aos materiais que possuem maior representatividade no orçamento.

# Capítulo 02

## Fundamentação teórica

### 2.1 – A Construção Civil

#### 2.1.1 – O produto da construção

Os produtos da construção civil podem ser caracterizados como volumosos, únicos, com longa vida útil, fixos, pesados, e impactam fortemente o meio ambiente (KERN, 2005). Como exemplos de produtos da construção, podem-se citar casas, aeroportos, pontes, barragens, edifícios, fundações de máquinas, dentre outros. A seguir, são apresentados os tipos de produtos da construção mais representativos:

- Casas: Trata-se, no seu sentido mais comum, de uma parede construída pelo ser humano cuja função é constituir-se de um espaço de moradia para um indivíduo ou conjunto de indivíduos, de tal forma que eles estejam protegidos dos fenômenos naturais exteriores (como as chuvas, o vento, o calor, o frio, dentre outros), além de servir de refúgio contra ataques de terceiros.
- Aeroportos: O aeroporto é um aeródromo público dotado de instalações e facilidades para o apoio de operações de aeronaves, embarque e desembarque de pessoas e mercadorias.
- Barragens: Trata-se de uma barreira artificial, feita em cursos de água para retenção de grandes quantidades de água. A sua utilização é feita para abastecer águas de zonas residenciais, agrícolas e industriais e produção de energia elétrica. As barragens são feitas de forma a acumularem o máximo de água possível, tanto através da chuva como também pela captação de água caudal do rio existente.
- Pontes: São construções que permitem interligar pontos separados por rios, vales ou outros obstáculos naturais ou artificiais. Esta passagem é

normalmente feita por pessoas, automóveis, canalizações, dentre outros.

- Edifícios: São construções que possuem a finalidade de abrigar atividades humanas. Cada edifício caracteriza-se pelo seu uso: habitacional, cultural, de serviços, industrial, entre outros.

Tendo em vista o caráter de produto único, podendo ser considerado como um protótipo, ou seja, não há dois empreendimentos de construção civil iguais, seja pelas variadas necessidades e prioridades do cliente, pelos diferentes terrenos e arredores ou ainda por visões dos projetistas quanto à melhor solução de projeto (KOSKELA, 2000).

### **2.1.2 – Etapas do projeto**

O processo de projeto tem a finalidade de possibilitar a preparação dos serviços a serem executados na obra, tomando como base o que está especificado no projeto para produção, visando eliminar possíveis problemas que possam ocorrer durante a execução dos serviços, de modo a obter os melhores resultados na produção, e conseqüentemente melhorando a qualidade do produto.

Consistindo no passo inicial de qualquer empreendimento, a etapa de projeto tem influência significativa sobre os demais processos construtivos e sobre o produto final. É durante esta fase que o produto é concebido, priorizando atender a todos os requisitos, necessidades e expectativas do cliente.

A etapa de desenvolvimento de projeto é parte do conjunto de atividades que caracterizam o empreendimento, podendo ser entendida como um subsistema deste. Dessa maneira, estabelece interfaces com as demais fases do empreendimento e seus agentes e deve ser capaz de atender de maneira eficiente às necessidades e requisitos dos clientes internos e externos (empreendedor, fornecedores, construtores, usuários finais, etc.) (BERTEZINI, 2006).

Por sua natureza, pode ser considerado um processo onde os problemas e as soluções emergem de forma simultânea, de uma forma retórica, persuasiva e exploratória, na medida em que os projetistas ao construir a proposta de projeto, imaginam até certo argumento que se modifica ao longo do processo, tendo em vista o surgimento de requisitos durante o seu desenvolvimento (CROSS, 1999).

A falta de precisão do projeto, que pode abranger desde a falta de especificações de materiais até a característica multidisciplinar do processo, pode provocar a tomada de decisões durante a fase de produção, quando elas deveriam ser tomadas na etapa de projeto. No entanto, após a fase de projeto, mudanças e retrabalho na produção geralmente envolvem custos elevados, além de aumentarem a dinamicidade e complexidade na produção (BERTELSEN, 2002). Por outro lado, de acordo com Assumpção (2003), é o projeto que gera as especificações que têm o poder efetivo de determinar o custo do empreendimento.

A Figura 2.1 demonstra que as fases iniciais de um empreendimento (estudo de viabilidade, concepção e projeto) são aquelas que possuem a maior capacidade de influenciar nos custos totais da construção, por meio da identificação e correção de falhas e defeitos precocemente (BERTEZINI, 2006).

Observa-se que uma etapa de projetos bem executada, englobando todas as fases necessárias (diálogo com o cliente, trocas de informações entre os envolvidos de áreas diferentes, especificações corretas de materiais, etc.) é capaz de influenciar o custo total do empreendimento, podendo proporcionar aos construtores uma maior possibilidade de lucros e conseqüentemente maior competitividade frente aos concorrentes. Além disso, o construtor aumenta as chances de reduzir desperdícios e retrabalhos, e aumentar a produtividade da mão de obra.

Figura 2.1 – Capacidade das fases de um empreendimento em influenciar os custos totais da construção.



Fonte: (Hammarlund; Josephson, 1992)

### 2.1.3 – O processo de produção

Na visão tradicional, processo de produção consiste em atividades de conversão de matérias primas (*inputs*) em produtos (*outputs*), constituindo o denominado modelo de conversão (KOSKELA, 1992). Ao comparar os processos de produção da indústria da construção civil com os de indústrias de produção em série, a produção em um canteiro de obras pode ser considerada bem menos uniforme. Em geral, em uma linha de produção tradicional, as unidades a serem produzidas são repetitivas e a incerteza relacionada a cada operação é relativamente baixa. A construção civil trabalha com empreendimentos únicos, produzidos no local de entrega e sujeitos às condições climáticas. Há desta forma, diversos fatores controláveis e não controláveis, fazendo com que a complexidade, variabilidade e incerteza estejam presentes, tanto no empreendimento como um todo como em cada atividade realizada (FORMOSO, 1991; BERTELSEN, 2002; KOSKELA, 2000).

Tais peculiaridades têm sido apontadas como fatores que contribuem para o baixo desempenho do setor, expresso por baixos níveis de

produtividade, elevados desperdícios e alto custo. Entretanto, a forma inadequada de gestão é apresentada como a principal causa destes problemas (KERN, 2005).

O processo de produção de edifícios é conceituado por Farah (1992) como uma sucessão de etapas constituídas por atividades consideravelmente diversificadas, que envolvem a incorporação ao processo produtivo de uma grande variedade de materiais e componentes (KERN, 2005).

Segundo Farah (1992) é possível identificar três tipos básicos de atividades ao longo das diversas etapas do processo produtivo num canteiro de obras. O primeiro consiste na preparação de materiais e componentes, e de equipamentos auxiliares a serem utilizados na construção. Nele, a partir de materiais adquiridos no mercado, uma série de operações de transformação que envolve a mistura ou a agregação, origina novos materiais. O segundo tipo de atividade é referente à construção do produto propriamente dita. Por sua vez, o terceiro tipo de atividades tem a função de suporte ou apoio às atividades produtivas, armazenamento e transporte de materiais no interior do canteiro (KERN, 2005).

Para Pichi (1993) a construção de edifícios é uma atividade de grande complexidade, pois envolve grande número de insumos, fornecedores, bem como diversas etapas (projeto, planejamento e execução) ocorrem simultaneamente (CAVASSIN, 2011).

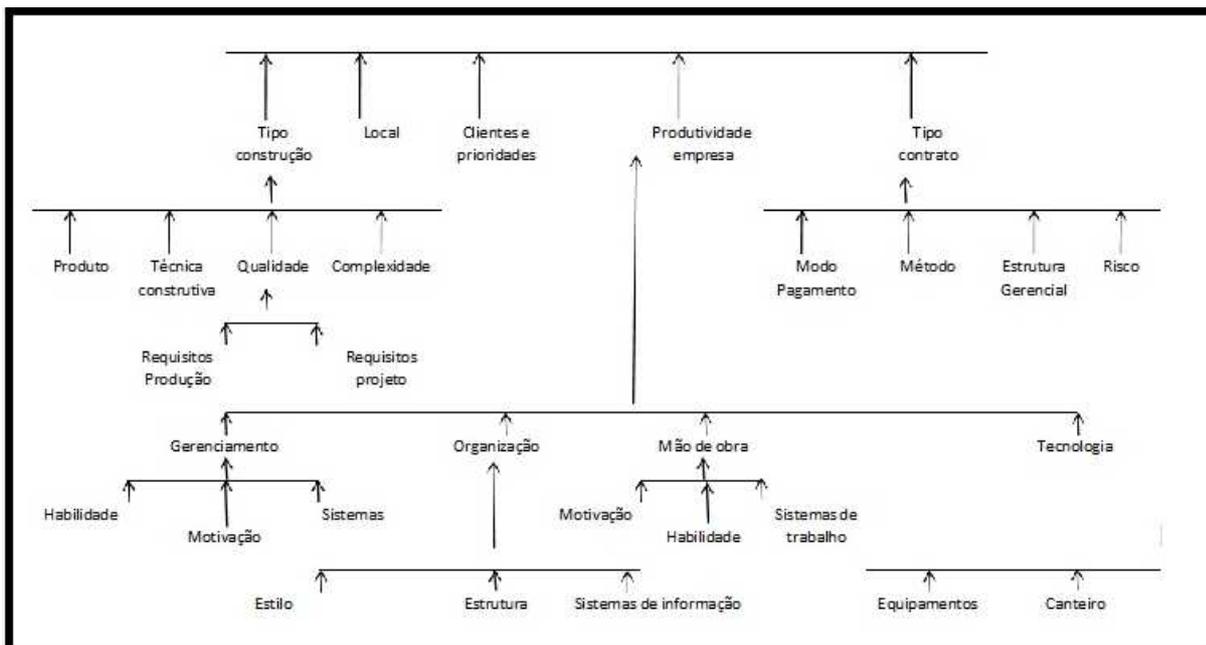
Porém, mesmo que a construção civil seja considerada um setor industrial, esta possui características singulares e especiais, tais como: nomadismo, pois normalmente muda de local a cada obra, dificultando a manutenção de uma constância de materiais e processos; produção de produtos únicos, normalmente não seriados; seu produto é estático e seus operários são móveis; indústria com colaboradores e clientes tradicionalistas, com grande resistência a mudanças; emprego de mão de obra pouco qualificada; trabalho sujeito as ações da natureza; produto final é de longo ciclo de aquisição, uso e reaquisição; e pouco grau de precisão quanto a orçamento e prazos (GARCIA; MESEGUER, 1991).

Assim, segundo Fontenelle (2002), a construção de edifícios mostra um relativo atraso em comparação aos demais setores industriais devido à baixa produtividade, em função da pouca industrialização, alto desperdício de materiais e desqualificação da mão de obra, tendo como consequência a falta de qualidade no produto final (CAVASSIN, 2011).

Com isso, se torna muito difícil estimar a duração de cada atividade e dimensionar as equipes de operários, pois os tempos para se executar cada atividade em diferentes unidades são distintos e variáveis devido às diferenças no desempenho das equipes, indivíduos ou o efeito aprendizagem, além de atrasos decorrentes das variabilidades dos fluxos (FORMOSO, 1991). Embora a duração da obra seja apenas uma parte do ciclo de vida do produto, essa tem sido o foco de atenção de todos os participantes do processo, pois é durante a produção que a grande maioria dos recursos é consumida, além de ser um importante requisito a ser alcançado (NKADO, 1995).

A Figura 2.2 apresenta os vários fatores que afetam a duração do processo de produção dos empreendimentos de construção civil. Pode-se observar que a duração de um empreendimento depende do tipo de construção, do local da obra, dos requisitos do cliente, da produtividade das equipes e do tipo do contrato. Por sua vez, o tipo de construção depende do tipo do produto a ser construído, da técnica construtiva, da qualidade requerida pela produção e projeto, e da complexidade envolvida. A produtividade, que também influencia a duração das atividades, é, por sua vez, influenciada por diversos fatores, entre os quais habilidade, motivação e sistemas de gerenciamento, estrutura da empresa, estilo e sistemas de informações gerenciais, sistema de trabalho e motivação da mão de obra, equipamentos, canteiro de obras e nível de tecnologia empregado. A influência do tipo de contrato na duração é relacionada com o risco envolvido, a seleção do método construtivo, a estrutura gerencial e a modalidade de pagamento acordada (KERN, 2005).

Figura 2.2 – Fatores que influenciam a duração de um empreendimento



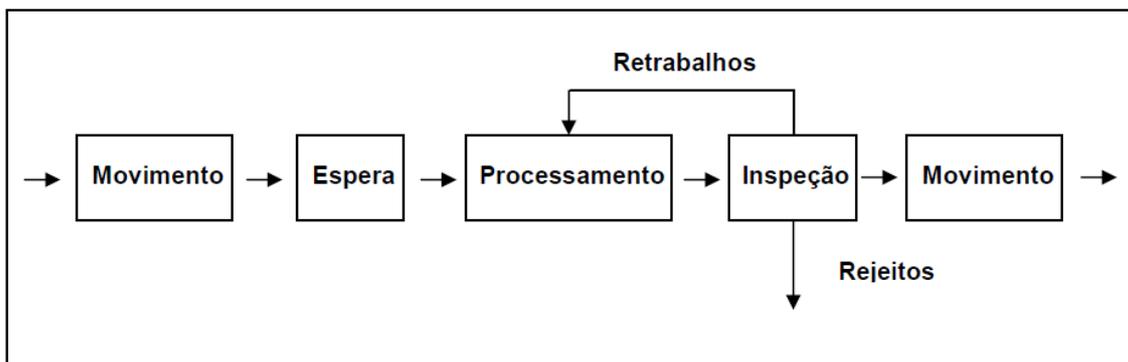
Fonte: Adaptado de KURAMARAWSKY e CHAN, 1995.

A indústria da construção civil, para obter uma melhoria contínua de seus fluxos, procura a racionalização e a padronização dos seus processos de produção. Porém, para que tais medidas tenham êxito é necessária a identificação das atividades que levem à eliminação ou à minimização dos fatores que não agregam valor ao produto para que as medidas de correção sejam tomadas (COELHO, 2009).

Em contraposição ao modelo de produção tradicional, o modelo de processo de construção enxuta (*Lean Construcion*) considera que um processo de produção consiste em um fluxo de materiais, desde a matéria prima até o produto final, composto por atividades de transporte, espera, processamento e inspeção. As atividades de transporte, espera e inspeção não agregam valor ao produto final, sendo chamadas de atividades de fluxo (ISATTO *et al.*, 1999). Percebe-se que, no *Lean Construcion*, o ambiente produtivo é composto por atividades de conversão e de fluxo. Muito embora sejam as atividades de conversão as que agreguem valor ao processo, o gerenciamento das atividades de fluxo constitui uma etapa essencial na busca do aumento dos índices de desempenho dos processos produtivos (KOSKELA, 1992).

Nem toda atividade de processamento agrega valor ao produto. Por exemplo, quando as especificações de um produto não forem atendidas após a execução de um processo e existe a necessidade de retrabalho, significa que atividades de processamento foram executadas sem agregar valor. Assim, um processo agrega valor quando as atividades de processamento transformam as matérias primas ou componentes nos produtos requeridos pelos clientes, sejam eles internos ou externos. Referido modelo de processo, conforme pode ser visto na Figura 2.3, é aplicável não só a processos de produção, que tem caráter físico, mas também a processos de natureza gerencial, tais como planejamento e controle, suprimentos e projeto. No caso de processos gerenciais, ao invés de materiais, ocorre o transporte, espera, processamento e inspeção de informações (fluxo de informações). Por exemplo: no processo de projeto, os principais dados de entrada são informações relativas às necessidades dos clientes e às características do terreno, que, após sucessivas atividades, são transformadas no produto projeto (arquitetônico, estrutural, instalações) (ISATTO *et al.*, 1999).

Figura 2.3 – Modelo de processo adaptado no *Lean Construcion*



Fonte: (KOSKELA, 1992).

#### 2.1.4 – Desperdícios de materiais

A cadeia da construção civil é um dos setores mais importantes da economia brasileira, sendo responsável por um grande número de empregos diretos e indiretos. Por outro lado, é o setor produtivo que mais gera resíduos sólidos nas grandes cidades. Esses resíduos são gerados na etapa da construção de obras, uso e manutenção, e na sua demolição (ou desconstrução) (GUSMÃO, 2008).

A construção civil é reconhecida como uma das mais importantes atividades para o desenvolvimento econômico e social do país, porém é uma grande geradora de impactos ambientais devido ao grande consumo de matéria prima, a modificação da paisagem e a grande geração de resíduos (JÚNIOR, 2007).

O resíduo ou entulho de construção civil é um tipo de resíduo sólido urbano, dentre vários existentes, definido segundo Levy & Helene (1997) como “sobras ou rejeitos constituídos por todo material mineral oriundo do desperdício inerente ao processo produtivo construtivo adotado na obra nova ou de reformas ou demolições” (MESQUITA, 2012).

SKOYLES (1976) classifica as perdas de diversas formas:

a) Segundo a natureza, em perdas diretas e indiretas:

Perdas diretas são definidas como aquelas perdas onde os materiais são destruídos, ou danificados, e não podem ser utilizados no processo de construção, exceto pela sua reciclagem ou através do emprego em usos pouco nobres.

Perdas indiretas são aquelas que os insumos ficam incorporados à construção, acarretando um acréscimo de custo. O autor ainda subdivide as perdas indiretas em perdas por substituição, perdas por produção e perdas por negligência. (CRUZ, 2002).

b) Segundo a etapa do processo construtivo onde ocorrem:

- a) Grupo A: Perdas ocorridas na etapa de transporte externo, recebimento, estocagem e transporte interno;
- b) Grupo B: Perdas ocorridas na produção;
- c) Grupo C: Perdas que podem ocorrer em qualquer etapa do processo, como roubo, vandalismo, extravio, acidente, substituição, etc.

c) Segundo a etapa do trabalho onde se originam:

- a) Perdas originárias no projeto;
- b) Perdas originárias na fabricação e no fornecimento de materiais;
- c) Perdas originadas na elaboração do orçamento;
- d) Perdas originadas na administração da empresa;
- e) Perdas originadas no setor de compras;
- f) Perdas originadas no gerenciamento do empreendimento.

### **2.1.5 – Terceirização de serviços**

A terceirização é uma técnica administrativa que possibilita o estabelecimento de um processo gerenciado de transferência, a terceiros, das atividades acessórias e de apoio ao escopo das empresas, que são suas atividades meio, permitindo a estas se concentrarem no seu objetivo final (RAMOS, 2002).

Trata-se de uma metodologia de motivação e fomento à criação de novas empresas, possibilitando o surgimento de mais empregos. Incentiva o aparecimento de micro e médias empresas, e ainda o trabalho autônomo, gerando também a melhoria e incremento nas empresas existentes no mercado, com ganhos de especialidade, qualidade e eficiência (SCHMIDT, 2011).

A terceirização consiste na possibilidade de contratar terceiro para a realização de atividades que não constituem o objeto principal da empresa. Essa contratação pode envolver tanto a produção de bens como serviços, como ocorre na necessidade de contratação de serviços de limpeza, de vigilância ou até de serviços temporários (MARTINS, 2001).

Pode-se ainda salientar que a terceirização é uma ferramenta administrativa contra o gigantismo das empresas e sua morosidade e a busca da melhor lucratividade. Esta deve ser planejada para atender às necessidades específicas das empresas e deve ser aplicada com equilíbrio, analisando-se os aspectos de produtividade, qualidade, agilidade e funcionalidade (RAMOS, 2002).

O processo de terceirização tem contribuído para o aparecimento de muitas novas empresas no Brasil, que vêm na terceirização a chance de começar o seu próprio negócio, e, como consequência, tem proporcionado um grande aumento na geração de empregos.

A terceirização, como qualquer modelo de gestão, apresenta vantagens e desvantagens para a empresa. De acordo com Ramos (2002) e Girardi (2006), no processo de terceirização há muitos ganhos para as empresas nos dias atuais, mas também existem desvantagens (SCHMIDT, 2011).

Como vantagens do processo de terceirização podem-se destacar:

- a) Melhor adequação da escala de produção;
- b) Padrão satisfatório da capacidade de produção;
- c) Racionalização administrativa;
- d) Gera desburocratização;
- e) Melhora a qualidade na prestação de serviços e torna seus fornecedores mais especializados;
- f) Redução nos custos de operações;
- g) Melhores resultados no conjunto de ações da empresa;
- h) Aumento na qualidade dos serviços prestados;

A principal vantagem sob o aspecto administrativo seria a de ter alternativa para melhorar a qualidade do produto ou serviço vendido e também

a produtividade. Além disso, trata-se de uma forma de se obter um controle de qualidade total dentro da empresa, sendo que um dos objetivos básicos dos administradores é a diminuição de encargos trabalhistas e previdenciários, além da redução do preço final do produto ou serviço (MARTINS, 2001).

Adotando-se a terceirização da mão de obra na construção civil, por exemplo, a equipe administrativa da obra poderá concentrar os seus esforços para garantir a qualidade dos serviços prestados pelos terceiros, o cumprimento do prazo estabelecido em contrato e eliminação de desperdícios de materiais e transportes.

Com a implantação do sistema de terceirização, a gestão burocrática da mão de obra, a elaboração de folha de pagamento dos operários, o dimensionamento de equipes, dentre outros, deixa de ser uma preocupação da equipe administrativa da obra. Além disso, à medida que o contrato de terceirização apresenta um custo fixo, ou na maioria das vezes um contrato ajustável por indicadores historicamente conhecidos e simples de serem estimados, a equipe administrativa da obra pode fazer um acompanhamento rigoroso dos custos por serviço terceirizado.

Como desvantagens podem-se destacar:

- a) Perda do poder frente ao seu ambiente de trabalho;
- b) Necessidade de mecanismos de controle administrativo;
- c) Aumento da dependência do terceiro;
- d) Aumento do risco a ser administrado, caso ocorra má escolha dos parceiros;

Um dos principais riscos da terceirização é contratar empresas inadequadas para realizar os serviços, sem competência e idoneidade financeira, pois poderão advir problemas principalmente de natureza trabalhista. Outro risco é o de pensar a terceirização apenas como forma de reduzir custos, se esse objetivo não for alcançado, ou no final a terceirização não der certo, implicará no desprestígio de todo o processo (MARTINS, 2001).

Aquele que pretende terceirizar uma atividade de sua empresa deve acima de tudo buscar qualidade, para que a relação dê certo, deve-se ter

confiança no parceiro, tendo em vista à necessidade de se fazer a escolha correta na hora de terceirizar (1º Simpósio de iniciação científica dos cursos de ciências contábeis de Santa Maria, UFSM, 2005).

Com a maior competitividade no mercado da construção civil, as construtoras têm buscado cada vez mais estarem aptas a competir com seus concorrentes. Neste contexto a terceirização surge como alternativa para que alcancem maior produtividade, melhor nível de qualidade e redução nos custos.

### **2.1.6 – Gerenciamento de resíduos**

De acordo da ABNT NBR-10004 (2004) – “Resíduos Sólidos – Classificação”, os resíduos da construção civil (RCC), também são conhecidos como resíduos da construção e demolição (RCD) são em geral classificados como inertes (Classe II-B), uma vez que, quando submetidos a testes de solubilização, os mesmos não apresentam nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água (GUSMÃO, 2008).

No entanto, existem algumas exceções, como é o caso do gesso, que é considerado um resíduo não inerte (Classe II-A) devido a sua solubilidade, e os resíduos de tintas, solventes e óleos, que são considerados resíduos perigosos (Classe I). Tal classificação é de grande importância para que os resíduos possam receber o tratamento e destino adequados, sem resultar em riscos ambientais (GUSMÃO, 2008).

Devido ao enorme volume de resíduos construtivos gerados nas grandes cidades, os quais, muitas vezes, por falta de áreas apropriadas ou por descaso da sociedade em geral, são colocados em locais inadequados (rios, mangues, terrenos baldios, etc.), consideradas como vilãs do desenvolvimento urbano sustentável. Em muitas cidades brasileiras, os resíduos construtivos representam mais da metade do total da produção de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) (GUSMÃO, 2008).

No Brasil, o impacto ambiental provocado pela disposição incorreta dos resíduos é agravado pelas precárias condições sanitárias do país. Segundo dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), o país produz diariamente 125.281 t de resíduos, sendo que 63,6% dos municípios dispõem essa quantidade em lixões (IBGE, 2002).

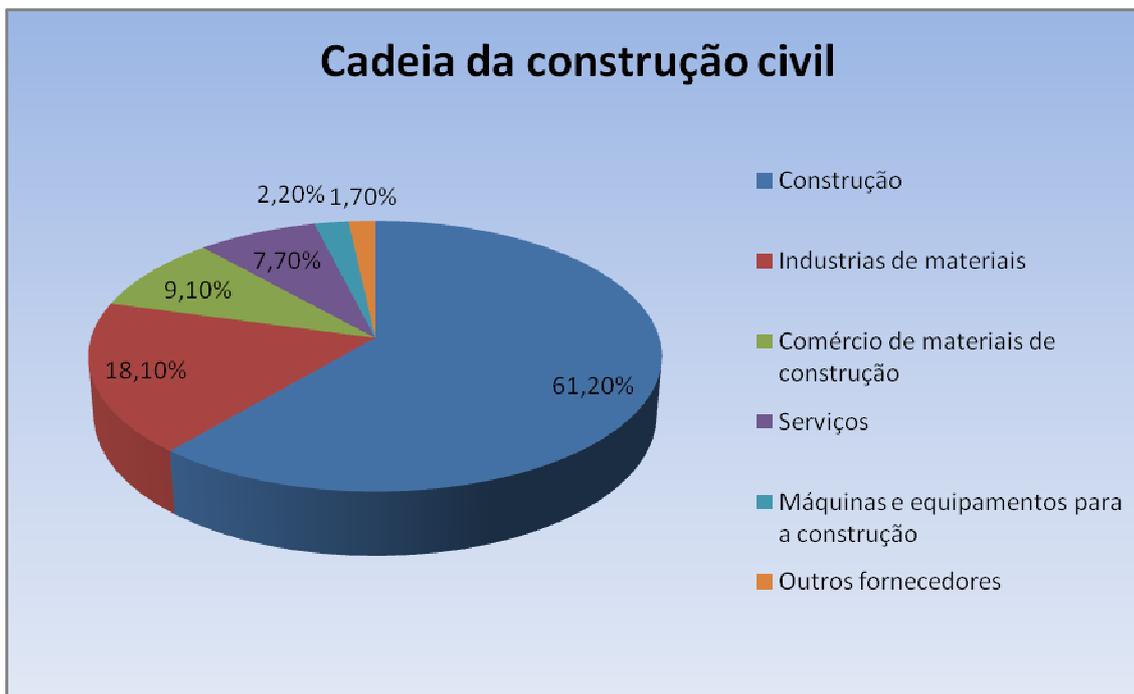
Entre o universo de todos os resíduos sólidos considerados como Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) podem-se destacar os Resíduos da Construção Civil (RCC), também denominado de Resíduos da Construção e Demolição (RCD) ou simplesmente “entulho”. Os RCC são oriundos dos serviços de infra-estrutura urbana, tais como: execução de novas obras, serviços de terraplanagem, demolições e reformas de construções existentes (JÚNIOR, 2007).

De acordo com NETO (2005), a grande quantidade de geração dos RCC está diretamente ligada ao grande desperdício de materiais de construção que é produzido na realização dos empreendimentos da indústria da construção civil (JÚNIOR, 2007).

A cadeia produtiva da construção civil, também denominada construbusiness, engloba setores que vão desde a extração de matéria prima e conseqüente produção dos materiais até a execução da construção em si, sendo que mais se destaca pela geração de empregos, renda e pela dimensão é o da construção, conforme detalhado na figura 2.4. Somente no ano de 2009, a construção correspondia 61,2% de toda a cadeia produtiva (SINDUSCON-CE, 2011).

Este macrocomplexo da indústria da construção civil é a principal geradora de resíduos da economia. Estima-se que o *construbusiness* seja responsável por cerca de 40% dos resíduos de toda a economia (SINDUSCON-CE, 2011).

Figura 2.4 – Composição da cadeia produtiva da construção civil em 2009.



Fonte: Adaptado de CBIC, 2010.

Por esses motivos, e visando reduzir a exorbitante geração de RCC e disciplinar a sua deposição, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) elaborou a Resolução Nº 307/2002, que entrou em vigência desde 2003 e teve sua última revisão com o advento da Resolução Nº 448/2012.

Essa resolução passou a tratar os geradores de resíduos como responsáveis pelos impactos causados ao meio natural, adotando o princípio poluidor-pagador. Ressalta-se que essa responsabilidade também é estendida aos transportadores ou empresas coletoras dos resíduos construtivos, os quais poderão ser considerados como co-autores de crimes ambientais, no caso de deposição clandestina (GUSMÃO, 2008).

O resíduo da construção civil é definido pela Resolução CONAMA Nº 307/2002 como todo e qualquer resíduo proveniente de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção, e os resultantes da preparação da escavação de terrenos, tais como tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, entre outros (GUSMÃO, 2008).

Segundo a Resolução 448/2012, Artigo 4º, os geradores deverão ter como objetivo prioritário a não geração e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento dos resíduos sólidos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Esta resolução estabelece ainda que os resíduos da construção civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos sólidos urbanos, em áreas de “bota fora”, em encostas, corpos d’água, lotes vagos e em áreas protegidas por lei.

De acordo com a mesma resolução os RCC são classificados em 4 grupos, são eles:

- a) Classe A – são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis, tais como: resíduos de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infra-estrutura; componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento), argamassa e concreto; resíduos provenientes do processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos) produzidas nos canteiros de obras.
- b) Classe B – são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plástico, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e gesso.
- c) Classe C – são os resíduos para os quais ainda não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem.
- d) Classe D – são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos em clínicas radiológicas, instalações industriais e outros bem como telhas e demais objetos que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

### **2.1.7 – Certificação de qualidade**

O Brasil passa por grandes transformações seguindo as tendências mundiais na era da globalização e abertura de fronteiras. Diante dessa realidade não se pode mais conceber organizações empresariais somente calçadas no trabalho e na função de produzir. Essas organizações devem se empenhar em agregar mais qualidade aos seus processos produtivos, porque além de propiciar a satisfação do cliente, a prática da qualidade permite a racionalização dos processos e o aumento da produtividade, refletindo na competitividade (CAMFIELD E GODOY, 2004). Por essas razões, a empresa construtora é pressionada a adotar medidas visando à redução dos custos diretos e indiretos da produção, sem que isso prejudique a qualidade do produto (dos SANTOS, 2003).

Uma grande prova de como o interesse relativo à gestão da qualidade tem crescido nas últimas décadas pode ser evidenciado com a adoção das práticas pelo Governo Federal, o qual exige a implantação do PBQP-H para disponibilizar recursos financeiros. Além disso, a qualidade vem sendo disseminada no mercado da construção civil como meio das empresas também obterem qualidade e padronização em seus empreendimentos. Contudo, a implantação na rotina da obra dos programas e sistemas de gestão de qualidade tem encontrado diversas barreiras e dificuldades para a vivência plena (CAVASSIN, 2011).

O termo qualidade é bem conhecido e trata-se de uma palavra de domínio público e uso comum. Portanto, qualquer que seja a definição proposta para qualidade, esta não deve contrariar a noção intuitiva que se tem sobre ela. E não se pode identificar e delimitar seu significado com precisão (PALADINI, 2004).

A construção de edifícios é uma atividade de grande complexidade, pois envolve grande quantidade de insumos, fornecedores, bem como diversas etapas do processo (projeto, planejamento, execução) ocorrem simultaneamente. Portanto, os sistemas de qualidade são instrumentos que

facilitam a cooperação, coordenação, visão de conjunto e integração de setores na execução de edifícios (PICCHI, 1993).

A construção civil absorveu mais tardiamente os conceitos e metodologias da qualidade que os demais setores industriais (PICCHI, 1993).

Este fenômeno ocorre em função da série ISO 9000 ter sido estruturada para atender à tipologia da indústria de produção seriada onde os processos e as atividades de produção são repetitivos (CAVASSIN, 2011).

A norma ISO 9000:2000 define qualidade como grau na qual um conjunto de características inerentes satisfaz a requisitos (ROMERO, 2002). Esses requisitos podem ser:

- Legais, estuários ou normativos;
- Explícitos (pelos clientes);
- Implícitos (definido pela organização);

Entretanto, é importante salientar que a definição apresentada anteriormente não menciona o cliente. Como consequência deste fato, o atendimento aos requisitos de outras partes interessadas deve ser visto como integrante da qualidade, abrangendo também o público em geral, a comunidade local, as associações de moradores e outros além dos clientes tradicionais (compradores, acionistas, colaboradores, etc.) (ROMERO, 2002).

A série ISO 9000 é um conjunto de normas que formam um modelo de gestão da qualidade para organizações que podem se desejarem, certificar seus sistemas de gestão através de organismos de certificação (tais como o BVQI, A.B.S, *Loydes*, ou o DNV, entre outros). Foi elaborada através de um consenso internacional sobre as práticas que uma empresa pode tomar a fim de atender plenamente os requisitos de qualidade do cliente.

A certificação de qualidade, além de aumentar a satisfação e confiança dos clientes, reduzir custos internos, aumentar a produtividade, melhorar a imagem e os processos continuamente, possibilita ainda fácil acesso a novos mercados. Esta certificação permite avaliar as conformidades determinadas pela organização através de processos internos, garantindo ao cliente um

produto ou serviço concebido conforme padrões, procedimentos e normas (ROMERO, 2002).

As atividades de certificação podem envolver: análise de documentação, auditorias/inspeções na organização, coleta e ensaios de produtos, no mercado e/ou na fábrica, com o objetivo de avaliar a conformidade e sua manutenção. Não se pode pensar na certificação como uma ação isolada e pontual, mas sim como um processo que se inicia com a conscientização da necessidade da qualidade para a manutenção da competitividade e conseqüente permanência no mercado, passando pela utilização de normas técnicas e pela difusão do conceito de qualidade por todos os setores da organização, abrangendo seus aspectos operacionais internos e o relacionamento com a sociedade e o ambiente. Marcas e Certificados de Conformidade da ABNT são indispensáveis na elevação do nível de qualidade dos produtos, serviços e sistemas de gestão (ROMERO, 2002).

A implementação de um sistema de garantia da qualidade bem consistente é capaz de reduzir significativamente a quantidade e a extensão das atividades de controle da qualidade, tais como inspeção, medições, monitorações, etc. Isto é possível graças à redução na probabilidade de erro que este tipo de sistema proporciona. A ISO não fixa metas a serem atingidas pelas empresas a serem certificadas, a própria empresa é quem estabelece as metas a serem atingidas (ROMERO, 2002).

### **2.1.8 – Responsabilidade Técnica**

Todos os cidadãos são sujeitos a direitos e deveres, assumindo também a responsabilidade por seus atos em caso de danos. Na Engenharia Civil não seria diferente. Segundo MILLIAN (2010), “o profissional ao exercer suas funções, assume o risco de sua atividade que deve ser exercida com cautela técnica, tanto para atender seus objetivos dentro de custos e tempos previstos, assim como minimizar efeitos decorrentes de acidentes, erros, subdimensionamento, etc.”

A responsabilidade técnica advém dos profissionais que executam atividades específicas dentro das categorias tecnológicas, sendo responsáveis por todo trabalho técnico que realizam. Tanto o arquiteto, que elabora o projeto quanto o engenheiro civil, que executa, são igualmente responsáveis técnicos (AZEVEDO, 2010).

A responsabilidade técnica deriva de imperativos morais, de preceitos regedores do exercício da profissão, do respeito mútuo entre os profissionais e suas empresas e das normas a serem observadas pelos profissionais em suas relações com os clientes. Resulta de faltas éticas que contrariam a conduta moral na execução da atividade profissional. Essas faltas estão previstas na legislação e no Código de Ética Profissional, estabelecido na Resolução nº 1002-2002.

O descumprimento da legislação ou o exercício inadequado da profissão podem resultar em um processo ético-disciplinar. As penalidades serão aplicadas sobre a pessoa física e podem variar em função da gravidade ou reincidência da falta. São elas:

- Multa;
- Advertência reservada;
- Censura pública;
- Suspensão temporária do exercício da profissão;
- Cancelamento definitivo do registro;

A Responsabilidade técnica decorre das atividades específicas dentro das várias modalidades das categorias da área tecnológica (projeto, execução, consultoria, peritagem, etc.). Instituída pela Lei 6496/77, a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) define as obrigações e identifica os responsáveis pelo empreendimento em cada área tecnológica. Com isso, o profissional fica vinculado à sua atuação, e a ausência da ART presume o exercício ilegal da profissão, se não houver participação de profissional habilitado ou a eventual irregularidade do profissional, sujeitando-se assim a atuação pelo Conselho (MILLIAN, 2010).

Toda obra depende para sua legalidade da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART). Esta define para os efeitos legais, os responsáveis técnicos, pela execução de obras ou prestações de serviços de engenharia, objeto do contrato; protege e limita a responsabilidade do profissional, identifica para o proprietário, em caso de discussões futuras, as possíveis responsabilidades por danos no projeto, obra ou serviço contratado. O engenheiro civil ao se responsabilizar tecnicamente por uma construção tem por obrigação acompanhar a execução do projeto, fiscalizando tudo, desde a qualidade dos materiais empregados até a sua aplicação na obra. Assume, também, a responsabilidade de cumprir as leis do Código de Obras (MELLO e SANTINELLI, 2004).

## **2.2– Planejamento, gestão e controle de custos na construção**

### **2.2.1 - Planejamento na construção civil**

O planejamento se constitui hoje em um dos principais fatores para o sucesso de qualquer empreendimento. No tocante à construção predial, faz-se necessário um sistema que possa canalizar informações e conhecimentos dos mais diversos setores e, posteriormente, direcioná-los de tal forma que todas essas informações e conhecimentos sejam utilizados para a construção (GOLDMAN, 1997).

Atualmente, observa-se dificuldade em atender simultaneamente o prazo, o escopo e o orçamento dos projetos. Os projetos finalizados, geralmente não conseguem alcançar totalmente o escopo, ou terminarem na data determinada, ou orçamento estipulado (LEACH, 2000). Com isso, a pressão sofrida pela necessidade de obter um melhor desempenho tem sido um grande desafio a ser enfrentado pelas empresas (CONTADOR, 2010).

No entanto, o setor de planejamento técnico surge exatamente da necessidade de organização do complexo que é um empreendimento de construção predial, interligando-se com quase todos os outros setores da empresa (GOLDMAN, 1997).

Com relação às empresas de construção, o setor de planejamento técnico interliga-se com quase todos os outros setores da empresa. Para que se conheça o seu funcionamento, descreve-se a seguir o relacionamento do planejamento com os outros setores (GOLDMAN, 1997).

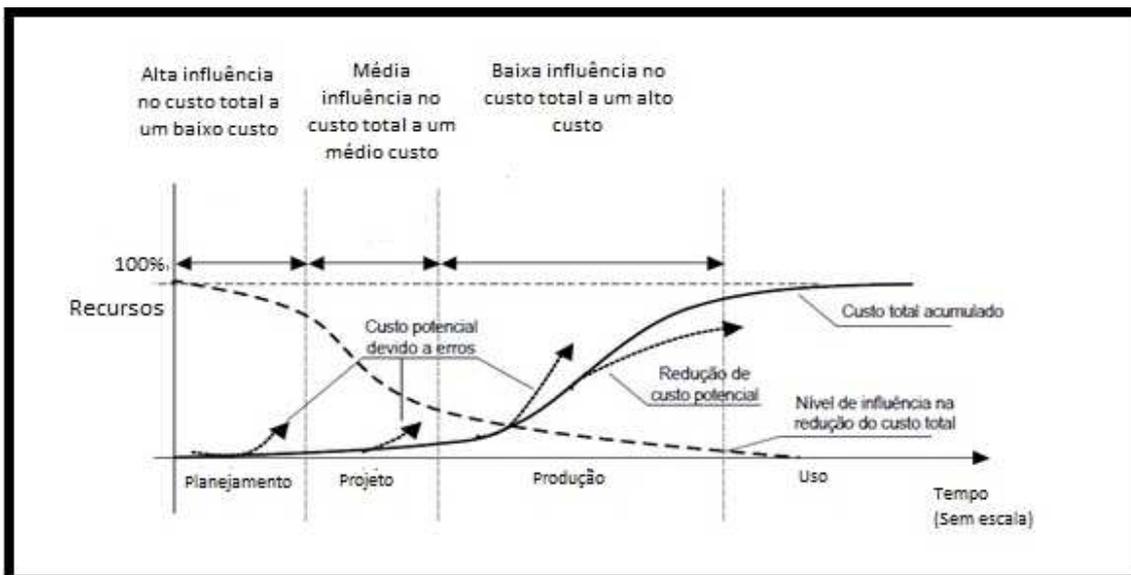
a) O setor de planejamento e setor de arquitetura:

A primeira influência exercida pelo setor de planejamento no setor de arquitetura, é no que tange à escolha de especificações a serem adotadas nas obras. Isto porque as facilidades ou dificuldades encontradas pela obra na execução de determinados materiais, por exemplo, se os materiais são de boa qualidade ou mais baratos que os similares, são informações e atribuições do setor de planejamento técnico.

A perfeita coordenação do projeto arquitetônico com outros projetos (cálculo estrutural, instalações, outros) também é atribuição do planejamento. A responsabilidade na procura de novos materiais e serviços, aliados à economia nos custos, são atribuições que o planejamento deve dividir com o setor de arquitetura.

A Figura 2.5 indica que decisões erradas tomadas nas fases iniciais podem aumentar substancialmente o custo total do empreendimento.

Figura 2.5 – Nível de influência no custo da construção civil



Fonte: Adaptado de VANEGAS *et al.* 1998.

A Figura 2.5 indica que decisões erradas tomadas nas fases iniciais podem aumentar substancialmente o custo total do empreendimento.

b) O setor de planejamento e setor financeiro:

No setor financeiro, o planejamento geralmente fornece informações quanto à viabilidade econômica do empreendimento, referente ao custo da construção obtido pelo orçamento detalhado da obra, pelo cronograma físico-financeiro e pelo custo da construção de cada unidade do empreendimento. Além disso, o planejamento também fornece as previsões de despesas da construção em períodos de interesse e as documentações técnicas necessárias ao pedido de financiamento.

c) O setor de planejamento e o setor contábil:

É no setor contábil que o planejamento recebe os dados relativos às despesas reais da construção, para que possa avaliar, planejar e controlar os custos das obras. Também apropria todas as despesas de construção num sistema de codificações por itens de serviços e o envia mensalmente ao setor de planejamento.

O setor de planejamento pode, também, fornecer dados ao setor referentes às construções, sempre que for necessário, como no auxílio de dados de fiscalização contábil e outros.

d) O setor de planejamento e o setor de compras

O setor de planejamento, em relação ao setor de compras, serve tanto de fornecedor como de controlador. Todas as propostas são analisadas pelo planejamento antes de fechadas, para serem comparadas com os respectivos valores orçamentários, fornecendo as devidas observações que serão enviadas ao setor de compras juntamente com a proposta em questão. É com o auxílio do planejamento que o setor de compras adota o sistema de concorrência para determinados serviços ou materiais, pois o planejamento tendo um sistema de cadastro de materiais das empreiteiras, dificuldades de aplicação dos materiais e outros aspectos, as concorrências têm grande chance de serem bem feitas e conseqüentemente os serviços serem concluídos com eficiência.

O setor de planejamento deve montar um sistema integrado do tipo Planejamento-Obra-Compra, de forma que os pedidos dos materiais, feitos pelas obras, sejam sempre conferidos pelo setor de planejamento, no sentido de serem estritamente necessários para a execução, não permitindo assim perdas desnecessárias que quase sempre afetam consideravelmente as despesas das obras.

e) O setor de planejamento e o setor da engenharia das obras

O setor de planejamento afeta diretamente o empreendimento e a execução da obra.

Existem empresas que procuram criar um setor de planejamento nas próprias obras, o que é correto no caso em que o porte destas não comporte ainda um setor na sua administração. Porém, quando a empresa começa a se expandir, torna-se difícil o mecanismo do planejamento e controle isolado, necessitando de um centralizador de todas as informações e dados das obras.

Vários são os dados das obras que devem ser registrados no planejamento, entre os quais:

- Informações mensais de entrada de materiais, assim como seus gastos, locais de utilização e quantidade em estoque, com os quais serão montados os sistemas de controle de materiais e apropriação de serviços;
- Previsão de despesas, como programa de execução, para que não haja discrepância com o cronograma físico-financeiro;

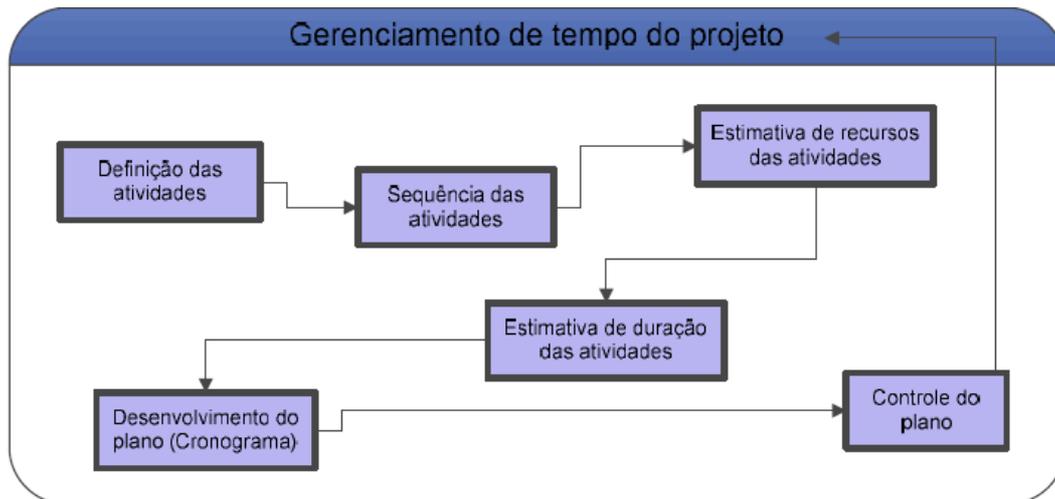
- Preenchimento de planilhas criadas pelo planejamento, com o objetivo de obter as produções efetuadas em obra. Estes dados, combinados com outros do planejamento, servirão de termômetro de custos, ou seja, fornecerão condições ao profissional do setor de planejamento para julgar o andamento físico-financeiro de qualquer obra;
  - Históricos técnicos de materiais e serviços, para que o setor de planejamento possa julgar a necessidade de manter ou alterar serviços, produtividade, empreiteiras, materiais, equipamentos e outros;
- É junto à obra que o planejamento deve:
- Testar novos materiais, assim como novas técnicas de execução;
  - Apropriar serviços, otimizando-os ao máximo;
  - Sentir todas as dificuldades da obra, para poder estudar e encontrar suas soluções;

Sob o ponto de vista do planejamento tradicional, o planejamento é visto como uma seqüência de processo com começo e fim, no entanto, na administração moderna, o planejamento é contínuo, devendo estar sempre em busca de melhoria contínua (CAVALCANTI, 2011).

O planejamento de todas as atividades do empreendimento é imprescindível para que haja um gerenciamento eficaz do tempo. É necessário determinar corretamente a quantidade de tempo necessário para executar as atividades a fim de ser possível estimar a duração do empreendimento. Além disso, devem-se conhecer todos os recursos envolvidos e a produtividade de cada um (PHILIPS, 2004).

O gerenciamento eficaz do tempo, conforme Figura 2.6, exige um planejamento das atividades para implementação dos planos, segundo VALERIANO (2001) e VARGAS (2005).

Figura 2.6 – Processo de gerenciamento do tempo de um projeto



Fonte: CAVALCANTI, 2011.

Nesse contexto deve-se fazer cumprir as seguintes etapas:

- Mapeamento das atividades:

Definição e mapeamento das atividades através da definição e agrupamento em pacotes de trabalho (produto que deve ser entregue no mais baixo nível da estrutura do projeto). Esse pacote pode ser repartido em atividades e auxilia no gerenciamento do escopo do projeto. Os pacotes de trabalho são compostos por atividades e entregas de determinados serviços.

Para iniciar esse processo, o trabalho deve ser decomposto utilizando uma lista de atividades, ou seja, uma coleção de todos os elementos necessários para completar o projeto (CAVALCANTI, 2011 *apud* PHILLIPS, 2004).

- Seqüência de atividades:

Após a lista de atividades ter sido criada, as atividades precisam ser seqüenciadas de forma lógica para formar o plano de trabalho.

- Estimativa de recurso e duração das atividades:

Essa etapa tem como objetivo determinar a duração em dias/horas necessária para executar cada atividade do projeto. Para isso é necessário conhecer todos os recursos disponíveis para cada tarefa e a produtividade de cada um. Com essas informações, é possível determinar a duração total estimada do projeto (CAVALCANTI, 2011).

É necessário buscar uma referência de duração objetiva. Algumas técnicas podem ser utilizadas como: informações históricas, analogias com situações conhecidas, decomposição da atividade, simulação por meio de métodos computacionais e avaliação de especialistas. No entanto, quando há muitas incertezas, o processo de estimar pode depender de experiência e intuição (GASNIER, 2000).

- Desenvolvimento do Plano/Cronograma

Segundo VALERIANO (2001) e VARGAS (2005), o objetivo dessa etapa é associar as atividades, estabelecendo precedências para que as dependências entre as atividades sejam identificadas e consideradas no cronograma. As atividades que podem ter atrasos ou adiantamentos intencionais devem ser identificadas, sendo necessário identificar as restrições de datas nas atividades, assim como no projeto. Além disso, é preciso definir calendários, feriados e datas especiais (CAVALCANTI, 2011).

Como exemplos de cronogramas podem-se citar o Diagrama de Rede (PERT) e Diagrama de *Gannt*.

## 2.2.1.1 – Métodos de planejamento da construção civil

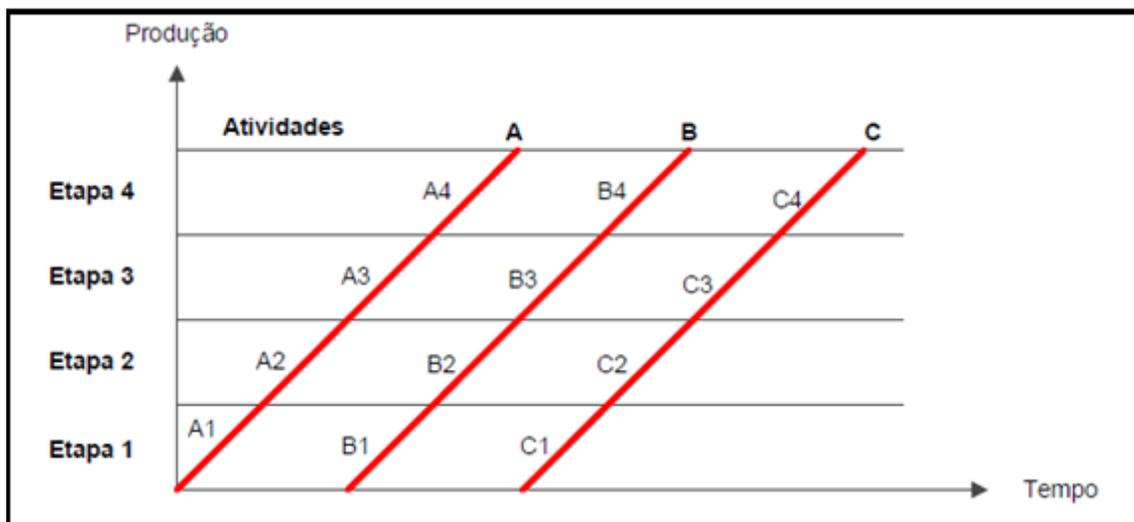
### 2.2.1.1.1 – Linha de Balanço

Na construção civil, para as obras em que há pouca repetitividade das atividades ou nenhuma, os métodos de planejamento usuais são PERT e *Gantt*. Entretanto, para as obras com atividades repetitivas, pode-se utilizar a técnica de Linha de Balanço – *Line of Balance* (LIMMER, 1997).

A Linha de Balanço é representada por duas dimensões: tempo de construção e avanço dos trabalhos de acordo com o tempo. Esse tipo de cronograma é adequado para construções com grande volume de produção (GEHBAUER, 2002).

A Figura 2.7 ilustra um exemplo de Linha de Balanço.

Figura 2.7 – Exemplo de Linha de Balanço utilizada.



Fonte: CAVALCANTI (2011).

A inclinação da linha representa o avanço da execução e de sua velocidade, onde cada linha representa uma atividade. A declividade de cada

reta indica o ritmo no qual a atividade deve ser realizada, podendo ter inclinações iguais ou diferentes.

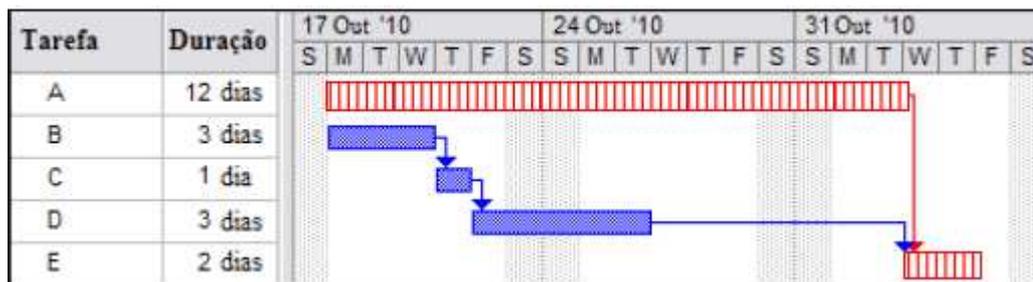
Para GEHBAUER (2002), a distância entre A1 e B1 é a menor aproximação possível entre as atividades. Segundo o autor, o processo busca maior produtividade, otimizando prazos e reduzindo a quantidade de mão de obra. Porém, a desvantagem desse planejamento é a grande sensibilidade a imprevistos, pois quaisquer desvios em uma das atividades impactam fortemente as atividades seguintes. Além disso, não permite uma visualização do processo geral em cadeias mais complexas. Em geral, esse método é utilizado em combinação com o *Gantt* (CAVALCANTI, 2011).

#### **2.2.1.1.2 – Caminho Crítico**

A metodologia do Caminho Crítico (CPM – *Critical Path Method*) consiste na rota mais longa desde o início até o final do projeto. A vantagem dessa abordagem é que foca no que é considerado o mais importante no projeto (CAVALCANTI, 2011).

De acordo com VARGAS (2005), o caminho crítico é constituído pelas atividades mais importantes do projeto, representado em cor vermelha e hachurado com linhas verticais na Figura 2.8. Qualquer atraso no caminho crítico atrasa o projeto como um todo, enquanto as modificações no tempo das atividades não críticas não têm efeito sobre a data de entrega do projeto. É o caminho com a menor folga de tempo possível e determina a duração do projeto, considerando todas as datas e folgas existentes no período (CAVALCANTI, 2011).

Figura 2.8 – Caminho crítico de um projeto (Atividades A e E).



Fonte: CAVALCANTI (2011).

O planejamento de uma obra de construção civil é fundamental porque é através dele que se pode minimizar as aflições causadas por imprevistos durante a execução do projeto. Mais que isso, é a forma pela qual se podem evitar erros e se atingir com mais precisão e eficácia os objetivos do projeto. O planejamento não elimina os riscos, mas minimiza-os, tanto quanto maior for sua consistência.

### 2.2.2 – Gestão e controle de custos na construção civil

A essência de um sistema de gestão de custos na construção civil é monitorar a evolução do empreendimento e avaliar as suas implicações em relação ao seu prazo e custo final. Cabe a esse sistema, disponibilizar informações que possibilitem ver, de antemão, a tendência do desenvolvimento dos custos e prazos, criando, desta forma, um sistema de advertência para gerenciar interações e alterações que ventura houver (KERN, 2005).

Todavia, é consenso no setor da construção civil que os sistemas tradicionais de gestão de custos não atingem satisfatoriamente seus objetivos, sendo a falta de indicadores relevantes de custo motivo de queixa por parte dos gestores, que acabam tomando decisões baseadas em sua intuição e bom senso (FORMOSO e LANTELME, 2000 *apud* KERN, 2005).

### 2.2.2.1 – Sistemas de gestão de custos

Sendo considerado um dos principais sistemas de informações quantitativas, o sistema de gestão de custos tem como objetivo gerar informações para apoiar a tomada de decisão.

A adoção, por parte das empresas, dos aspectos teóricos e metodológicos apresentados na teoria de gestão de custos, aliada a um conjunto de recursos técnicos da informática, constituem os chamados sistemas de gestão de custos existentes nas empresas. Esses sistemas apresentam-se, geralmente, com diversas características, decorrentes de sua própria concepção e funcionalidade, no sentido de contemplar as especificidades e as mudanças ocorridas na empresa (POMPERMAYER, 2004).

De acordo com o guia do *Project Management Institute* (2000), um sistema de gestão de custos deve gerar informações segundo cinco intenções básicas (KERN, 2005):

- Formular estratégias e planejamento de longo prazo quanto ao desenvolvimento de novos produtos;
- Basear decisões quanto à alocação de recursos, envolvendo relatórios referentes à lucratividade dos produtos ou serviços;
- Planejar e controlar custos de operações e atividades;
- Realizar medições de desempenho comparando resultados atuais com resultados planejados, baseados em indicadores financeiros e não financeiros;
- Atender regulamentos externos e requisitos legais;

Para POMPERMAYER (2004), podem-se definir os objetivos de um sistema de gestão de custos levando-se em consideração dois aspectos importantes. Primeiramente, tomando-se os objetivos gerais que um sistema de gestão de custos deve proporcionar a uma empresa. Esses objetivos consistem basicamente em:

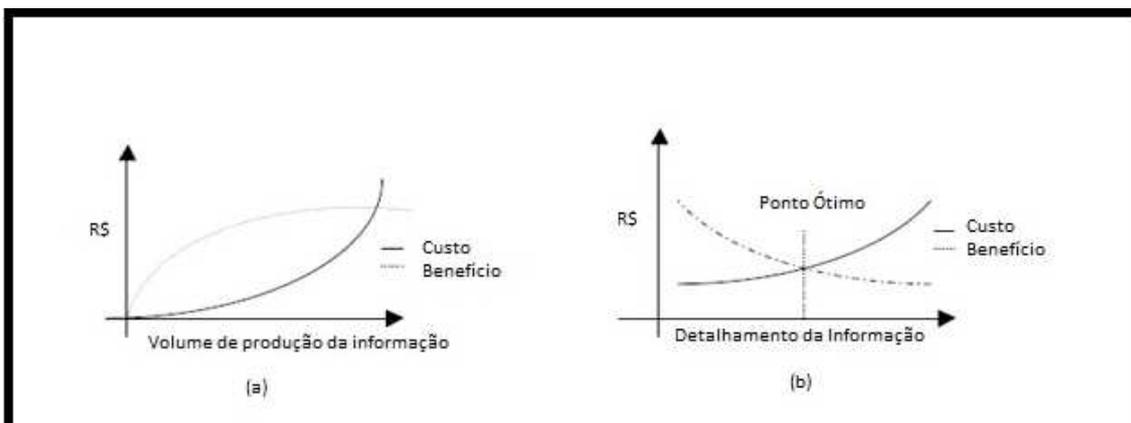
- Custeio de produtos;
- Avaliação de resultados;
- Apoio às tomadas de decisões gerenciais que envolvem análise de custos;
- Controle e redução de custos, visando à maximização de resultado;
- Informações para aprimoramentos de processos e aprendizado;
- Planejamento;
- Atendimento diferenciado por cliente;

Em segundo lugar, tendo os objetivos gerais como pano de fundo é possível determinar objetivos mais específicos, embasados nas estratégias, diretrizes, conhecimento dos produtos, tecnologia de produção e mercados de atuação da empresa.

Segundo DRUCKER (1995), a importância do sistema de gestão de custos não está na precisão dos valores ou em seu detalhamento, mas sim no seu prazo de disponibilidade e na relevância de seu conteúdo. É importante que as informações geradas enfatizem fatores que precisam de atenção em um tempo hábil para que as decisões oportunas sejam tomadas (KERN, 2005).

Além da relevância, outra análise importante a ser realizada é a relação entre o custo e o benefício da informação. Deve-se comparar o benefício oriundo de uma informação com os custos (esforços) necessários para a sua obtenção. A Figura 2.9 apresenta a relação entre custo/benefício, comparando o volume de produção com o custo e o detalhamento da informação com o custo (KERN, 2005).

Figura 2.9 – Avaliação do custo/benefício da obtenção da informação.



Fonte: KERN, 2005

#### 2.2.2.1.1 – Métodos de custeio

Os métodos de custeio podem ser considerados como a parte operacional de um sistema de custeio. Referem-se a como os dados serão processados para obtenção das informações (BORNIA, 2002). Têm por objetivo repassar os diversos itens de custo da empresa aos produtos (KERN, 2005).

Para que os métodos de custeio sejam utilizados, faz-se necessário a classificação dos custos em diretos e indiretos. O custo direto é aquele que pode ser identificado e diretamente apropriado a cada tipo de obra a ser custeado, no momento de sua ocorrência, isto é, está ligado diretamente a cada tipo de bem ou função de custo. É aquele que pode ser atribuído direto a um produto, linha de produto, centro de custo ou departamento. Como exemplos de custos diretos podem ser citados as matérias primas usadas na fabricação do produto, mão de obra direta, serviços subcontratados e aplicados diretamente nos produtos ou serviços.

O custo indireto é aquele que não pode apropriar diretamente a cada tipo de bem ou função de custo no momento de sua ocorrência. Os custos indiretos são apropriados aos portadores finais mediante o emprego de critérios pré determinados e vinculados a causas correlatas, como mão de obra indireta,

rateada por horas/homem da mão de obra direta, gastos com energia, com base em horas/máquina utilizada, etc.

Como um custo é direto ou indireto em função do objeto de custo considerado, às vezes um custo pode ser direto para um objeto de custo e indireto para outro. Por outro lado, a alocação dos custos indiretos causa a maior parte das dificuldades e deficiências dos sistemas de custeio, especialmente em empresas nas quais estes custos estão se tornando cada vez mais significativos (KERN, 2005).

Alguns métodos de custeio apontados pela bibliografia são o método do custo padrão e dos centros de custos.

O método do custo padrão consiste na fixação de um custo padrão para servir de referência à análise dos custos, determinação do custo realmente ocorrido, levantamento da variação entre o padrão e o real e análise da variação com o objetivo de auxiliar a procura das causas que levaram ao desvio. Na realidade, o custo padrão pode e deve ser utilizado em conjunto com outros métodos, uma vez que o custo do produto ou processo não é calculado. Esse método apenas guia o processo de identificação e análise dos desvios.

O método dos centros de custos utiliza uma lógica de divisão da empresa, na qual a mesma é dividida em centros de custos, dentro dos quais os custos indiretos também são incorridos. A definição dos centros de custos deve levar em consideração o organograma da empresa, a localização, as responsabilidades e a homogeneidade. Um centro é considerado homogêneo quando todos os produtos que passam por ele são submetidos ao mesmo tipo de trabalho. Os centros de custos são classificados como diretos e indiretos. Os centros diretos são aqueles que trabalham diretamente com os produtos e centros indiretos são aqueles que apóiam os centros diretos e prestam serviço para a empresa em geral.

Os procedimentos deste método podem ser sintetizados nos seguintes passos: a) separação dos custos em itens; b) divisão da empresa em centros de custos; c) identificação dos custos com os centros; d) redistribuição dos

custos dos centros indiretos até os centros diretos; e) distribuição dos custos diretos aos produtos (KERN, 2005).

Na construção civil, o sistema de custeio tem como produto final o orçamento da obra, que normalmente é produzido nas primeiras fases do empreendimento. De suma importância, trata-se do documento básico relativo aos custos de um empreendimento. Os orçamentos tradicionais geralmente dividem os custos da obra em diretos e indiretos.

Para estimar os custos diretos, os orçamentos tradicionais são fundamentados em levantamentos quantitativos de projetos e utilizam composições de custos relativos às atividades de transformação da obra, através de coeficientes de consumo para cada insumo da atividade orçada. As composições disponíveis em publicações técnicas e em *softwares* de orçamento comerciais são baseadas em consumos médios de insumos levantados através de estudos em campo, acrescidos por um percentual de perda (KERN, 2005).

Em relação à estimativa de custos indiretos, tradicionalmente é utilizada uma taxa percentual, amplamente conhecida por BDI (Benefício e Despesas Indiretas) que incide sobre o custo direto da obra cobrir o lucro e os custos indiretos (DIAS, 2003; LIMMER, 1996).

#### **2.2.2.1.2 – Sistemas de controle de custos na construção civil**

Ter controle sobre um determinado processo significa determinar um padrão ou uma expectativa de desempenho para este processo, verificar seu desempenho esperado comparado ao desempenho real para se obter as variações. O controle de um processo também deve envolver a identificação das causas que provocaram as variações e, finalmente, as ações corretivas que devem ser tomadas para eliminar os problemas encontrados.

De acordo com FINE (1982), para controlar custos são necessárias três capacidades essenciais: a) produzir uma estimativa; b) produzir uma contabilidade retrospectiva; c) modificar projeções de custos de acordo com as

decisões tomadas ao longo do tempo. Assim, o tradicional processo de controle de custos na construção civil envolve estimar o desempenho futuro, apurar o desempenho presente, calcular a diferença entre os dois (chamada de variação) e agir de forma corretiva de acordo com o grau de variação encontrado.

O método de custeio denominado custo padrão é um instrumento de controle à gestão dos custos da empresa. O conceito de custo padrão aparece na literatura especializada sob diversas acepções. É necessário observar, porém, com cuidado, algumas diferenças fundamentais, até mesmo porque essas diferenças nortearão as bases da implantação desse instrumento de controle e influenciarão profundamente as análises e avaliações resultantes do custo padrão (POMPERMAYER, 2004).

O conceito de custo padrão pode ser construído sobre a concepção de um custo de produção de um bem ou serviço, pressupondo o uso dos melhores materiais, nível zero de ociosidade de mão de obra, o uso de 100% da capacidade disponível e uma manutenção real compatível com a manutenção programada; esse custo padrão é denominado custo padrão ideal (POMPERMAYER, 2004).

Esse conceito encontra-se superado, pois se sabe que no decorrer da produção é muito comum a interferência de variáveis externas, não consideradas no estabelecimento do custo padrão ideal. O custo padrão poderá ser estabelecido como objetivo da empresa a longo prazo.

Em contraposição, o conceito de custo padrão corrente apresenta maior validade e praticidade mais ampla em seu uso. Nesse conceito, o custo padrão é estabelecido com base nas condições reais de operacionalização da empresa, considerando-se os fatores que esta coloca à disposição da produção, como máquinas, especialização da mão de obra, e necessidade de manutenção, entre outros (POMPERMAYER, 2004).

O custo padrão corrente, apesar de ser uma meta difícil de alcançar, não é impossível de ser obtida nas condições habituais da empresa. Promoverá, assim, um elo entre os aspectos teóricos e práticos da produção, dentro de

uma abordagem madura do que poderá ser atingido efetivamente. É importante definir este conceito do que é custo estimado. Este último apenas configura-se como um custo que será normalmente atingido pela empresa, em uma suposição de que a média do passado é uma boa estimativa, com pequenos ajustes, para o futuro. Por outro lado, o custo padrão corrente exige o alcance de certos níveis de eficiência no desempenho das atividades produtivas, sendo, portanto, mais completo do que uma simples estimativa com base no passado.

É neste conceito de custo padrão que a empresa encontrará o melhor dos instrumentos para o controle dos seus custos.

O custo padrão é determinado a partir de medidas técnicas e práticas de uso e consumo dos fatores de produção, materiais, mão de obra e outros custos indiretos definidos com base nos processos. Em seguida, esses padrões são associados a uma unidade monetária, também considerada padrão. Assim, o custo padrão pode ser obtido pela multiplicação dos padrões de consumo pelo respectivo padrão monetário (POMPERMAYER, 2004).

O Quadro 2.1 representa os procedimentos para a definição dos elementos padrão.

Quadro 2.1 – Procedimento para definição dos elementos padrão.

PADRÃO A SER DETERMINADO	PROCEDIMENTO OU CRITÉRIO UTILIZADO
Padrão físico de consumo das matérias-primas e demais materiais	Pesagens e/ou medições, levando em consideração também as perdas e quebras normais no processo produtivo.
Padrão de valor das matérias-primas e demais materiais	Custos correntes de reposição ou os custos incorridos nas últimas compras.
Padrão técnico da utilização da mão-de-obra	Quantificados por cronometragem de tempo das operações produtivas, de acordo com amostragens estatísticas. Deve ser levado em consideração o desempenho normal de um operário, em condições normais de produção, incluindo as perdas normais de tempo para trocas de ferramentas, substituição de matérias-primas, deslocamentos periódicos do setor etc.
Padrão de taxas horárias da mão-de-obra	Calculado considerando o custo com salários, encargos sociais e outros benefícios.
Padrão monetário dos custos indiretos de fabricação	A taxa unitária decorre da divisão do total dos custos indiretos conhecidos pelo fator escolhido para apropriação aos produtos.

Fonte: Adaptado de Perez Jr. *et all.* (1999).

A determinação dos padrões e a definição dos procedimentos e critérios deverão envolver a participação de diversas áreas da empresa. Certamente as

principais responsáveis serão as áreas de contabilidade de custos e a engenharia de produção dos empreendimentos.

A área de contabilidade de custos possui como principal atribuição a determinação dos padrões monetários, como matérias primas e outros materiais, taxas salariais, consumo de energia, dentre outros.

A engenharia de produção será responsável por fornecer os padrões técnicos e quantitativos dos materiais especificados nos projetos.

Após a determinação do custo padrão, este atuará como um parâmetro de comparação com o custo real gerado para cada elemento de custo (material, mão de obra e custos indiretos de fabricação). Essas comparações abrirão possibilidades de análises de variações, desdobradas em variações de preços e de quantidades, que servirão de base para a efetivação de correções e ajustes futuros, quando necessário (POMPERMAYER, 2004).

# Capítulo 03

## Metodologia

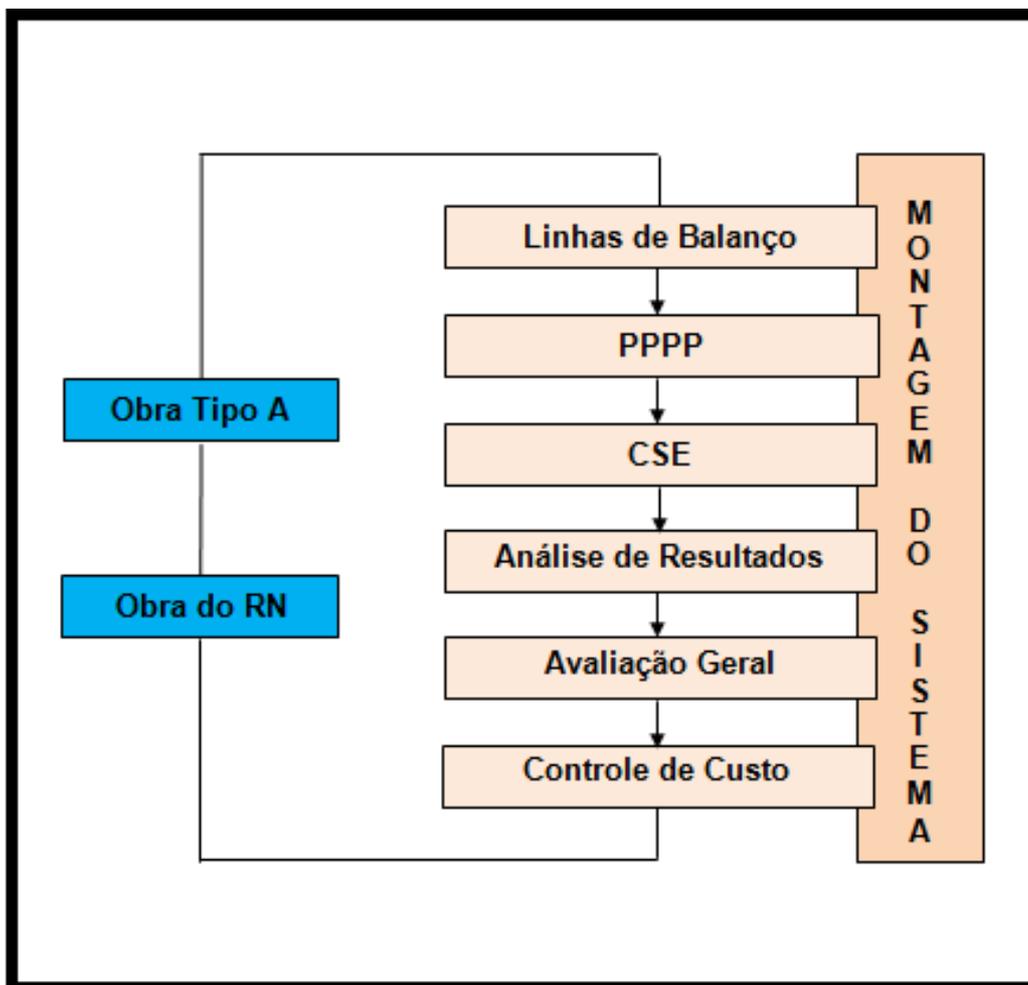
A metodologia adotada consiste na apresentação de um conjunto de planilhas elaborado e na sua aplicação para obras de construção civil. Inicialmente serão apresentados os três conjuntos de planilhas, incluindo todas as abas que as compõem. Em seguida, o conjunto de planilhas será utilizado para uma obra hipotética, denominada Tipo A. Por fim, serão apresentados os resultados da utilização do conjunto de planilhas em uma obra imobiliária do mercado do Rio Grande do Norte / Brasil.

Conforme citado anteriormente, serão apresentados três sistemas de planilhas, são eles:

- Linha de Balanço – Método de planejamento adotado, que servirá como base para o preenchimento das demais planilhas;
- Gestão e Controle de Serviços – Planilha elaborada com o objetivo de acompanhar e permitir a tomada de decisões durante a fase de produção da obra. Composta pelas abas de Planejamento Para o Próximo Período (PPPP), Controle de Serviços Executados (CSE), Resultados e Avaliação Geral;
- Controle de Custos – Planilha elaborada para controlar o custo dos materiais durante a fase de produção da obra.

A Figura 3.1 apresenta o fluxograma da metodologia utilizada na pesquisa.

Figura 3.1 – Fluxograma da metodologia utilizada.



### 3.1 – Programa computacional utilizado

O sistema de planejamento, gestão de serviços e controle de custos, desenvolvido no presente trabalho, faz uso do programa *Microsoft Office Excel*, que é um programa de planilha eletrônica produzido pela empresa americana *Microsoft*, com recursos que incluem uma interface intuitiva e ferramentas de

cálculo e construção de gráficos. É, com grande vantagem, o aplicativo de planilha eletrônica dominante.

Com um total de doze versões para o sistema operacional *Windows*, a versão de *Excel* utilizada para a elaboração do sistema de planilhas a ser apresentado, foi a versão de 2007. Esta versão foi escolhida pelo fato de ser uma das mais utilizadas pelas empresas construtoras.

O *Excel* é um programa de computador muito utilizado na Engenharia, principalmente pelo fato de elaborar ferramentas para planejamento de qualquer estrutura, criando planilhas, gráficos, funções, dentre outros. Nas indústrias ou em outros setores, o seu uso permite a utilização de grandes quantidades de dados, de forma prática e rápida.

### **3.2– Método de planejamento utilizado**

#### **3.2.1 – Tipo de obra analisada**

Será apresentado a seguir o sistema de planejamento, gestão de serviços e controle de custos para um tipo de obra hipotética e bastante comum no mercado imobiliário brasileiro. Seguem adiante algumas características do tipo de obra a ser analisada.

- Obra Tipo A: Condomínio residencial multifamiliar. A torre é composta por:
  - Térreo;
  - Mezanino;
  - Sete pavimentos tipo;
  - Área de resgate.

A estrutura será executada em concreto armado, as alvenarias serão executadas com blocos cerâmicos para vedação, o empreendimento é composto por três elevadores (dois sociais e um de serviço), as fachadas receberão pintura acrílica sobre reboco e a área de resgate será impermeabilizada com manta asfáltica.

Conforme citado anteriormente, para que o planejamento da obra seja preciso e cumpra plenamente sua função, faz-se necessário o cumprimento das seguintes etapas:

- Conhecimento total dos projetos;
- Especificação de materiais;
- Prazo para conclusão do empreendimento;
- Disponibilidade de recursos financeiros.

Com todas as informações acerca dos projetos, prazo e disponibilidade de recursos, o setor de planejamento, caso exista, ou a equipe administrativa da obra, deve elaborar o planejamento de execução de todos os serviços e torná-lo público para todos os setores da empresa que apresentam qualquer tipo de envolvimento direto ou indireto com a obra.

### **3.2.2 – Desenvolvimento da Linha de Balanço**

Para a elaboração da Linha de Balanço, deve-se realizar um mapeamento sistemático para identificar as principais características e serviços que serão representados.

Recomenda-se que a Linha de Balanço apresente todos os serviços que possuem expressão e repetitividade considerável, pois a colocação de serviços em demasia pode provocar uma poluição visual e dificuldade para análise do planejamento em questão.

Os passos necessários para a elaboração da Linha de Balanço de uma obra genérica.

- 1º Passo – Implantação das informações gerais:

Devem-se formatar as células do *Excel* conforme *layout* mostrado no Quadro 3.1. Nesta etapa a empresa irá configurar as informações referentes aos locais de execução dos serviços e período de execução da obra, em meses ou dias, conforme controle da obra.

- 2º Passo – Implantação das atividades:

Estando todas as atividades devidamente definidas, devem-se representar cada uma delas através de uma linha. As linhas devem ser traçadas fazendo-se uso da ferramenta Forma, escolhendo-se a opção Linha. O ponto de início da linha é definido pela coordenada correspondente ao lote de início dos serviços (L1), e o dia planejado para este serviço iniciar (D1). O Quadro 3.2 destaca o ponto de início dos serviços de estrutura em uma obra hipotética com as mesmas características da obra Tipo A.

- 3º Passo – Implantação dos prazos e das sequências de execução das atividades:

A equipe técnica da obra deve estabelecer previamente o prazo de todas as atividades que irão compor a Linha de Balanço. Esta duração será visualizada como sendo a distância vertical entre os pontos de início e término de uma determinada atividade. Por exemplo, se a estrutura do Mezanino deverá ser executada em sete dias, deve-se traçar uma linha com inclinação tal que ela se inicie no ponto D e termine no ponto D+7, conforme mostrado no Quadro 3.3

- 4º Passo – Implantação das atividades repetitivas:

Através do comando para traçado das linhas explicado anteriormente, deve-se traçar todos os serviços que apresentam repetitividade ao longo dos lotes. Nesta etapa deve ser levada em consideração a interferência que um serviço exerce no outro e a sequência executiva do empreendimento. O Quadro 3.4 mostra a Linha de Balanço composta com vários serviços.

- 5º Passo – Implantação das atividades não repetitivas:

Os serviços que não apresentam repetitividade ao longo dos lotes podem ser representados por linhas verticais. Estas linhas devem iniciar na data correspondente ao início do serviço e se estender até a data planejada para a sua conclusão. Como exemplos destes tipos de atividades podem ser citados os serviços de montagem dos elevadores. O Quadro 3.5 apresenta a Linha de Balanço contendo um tipo de atividade representada por barras.

É importante ressaltar que a presença, ou não, de um determinado serviço na Linha de Balanço, vai depender do grau de controle e importância que este serviço tem para o bom andamento do empreendimento. A utilização da Linha de Balanço não deve eliminar nenhuma outra forma de planejamento, pelo contrário, deve estimular o controle de todo o processo para que se faça cumprir o que está planejado.

Após a conclusão da Linha de Balanço, a administração do empreendimento deve se empenhar em cumprir todas as atividades nas datas planejadas e, para isso, os insumos (material e mão de obra) necessários para que o serviço ocorra devem ser listados com bastante antecedência. É recomendável que o setor de suprimentos, juntamente com o setor de engenharia da obra, elabore um cronograma para as grandes compras em função da Linha de Balanço do empreendimento.

Recomenda-se também que a Linha de Balanço seja impressa e colada na sala técnica do empreendimento, para que todos os funcionários tenham acesso às atividades em andamento, e às que serão executadas.

Quadro 3.1 – Formatação da Linha de Balanço da obra Tipo A

INSERIR A LOGO MARCA DA EMPRESA			OBRA:																						
			TIPO A Torre única													TER	MEZ	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	COB
agosto-13	Qui	01/08/13																					01/08/13	Qui	agosto-13
	Sex	02/08/13																					02/08/13	Sex	
	Seg	05/08/13																					05/08/13	Seg	
	Ter	06/08/13																					06/08/13	Ter	
	Qua	07/08/13																					07/08/13	Qua	
	Qui	08/08/13																					08/08/13	Qui	
	Sex	09/08/13																					09/08/13	Sex	
	Seg	12/08/13																					12/08/13	Seg	
	Ter	13/08/13																					13/08/13	Ter	
	Qua	14/08/13																					14/08/13	Qua	
	Qui	15/08/13																					15/08/13	Qui	
	Sex	16/08/13																					16/08/13	Sex	
	Seg	19/08/13																					19/08/13	Seg	
	Ter	20/08/13																					20/08/13	Ter	
	Qua	21/08/13																					21/08/13	Qua	
	Qui	22/08/13																					22/08/13	Qui	
	Sex	23/08/13																					23/08/13	Sex	
	Seg	26/08/13																					26/08/13	Seg	
	Ter	27/08/13																					27/08/13	Ter	
	Qua	28/08/13																					28/08/13	Qua	
	Qui	29/08/13																					29/08/13	Qui	
	Sex	30/08/13																					30/08/13	Sex	

Quadro 3.2 – Definição do ponto de início de umas atividades da obras.

INSERIR A LOGO MARCA DA EMPRESA		OBRA:														
		TIPO A Torre única		TER	MEZ	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	COB			
agosto-13	Qui	01/08/13	ESTRUTURA											01/08/13	Qui	agosto-13
	Sex	02/08/13												02/08/13	Sex	
	Seg	05/08/13												05/08/13	Seg	
	Ter	06/08/13												06/08/13	Ter	
	Qua	07/08/13												07/08/13	Qua	
	Qui	08/08/13												08/08/13	Qui	
	Sex	09/08/13												09/08/13	Sex	
	Seg	12/08/13												12/08/13	Seg	
	Ter	13/08/13												13/08/13	Ter	
	Qua	14/08/13												14/08/13	Qua	
	Qui	15/08/13												15/08/13	Qui	
	Sex	16/08/13												16/08/13	Sex	
	Seg	19/08/13												19/08/13	Seg	
	Ter	20/08/13												20/08/13	Ter	
	Qua	21/08/13												21/08/13	Qua	
	Qui	22/08/13												22/08/13	Qui	
	Sex	23/08/13												23/08/13	Sex	
	Seg	26/08/13												26/08/13	Seg	
	Ter	27/08/13												27/08/13	Ter	
	Qua	28/08/13												28/08/13	Qua	
	Qui	29/08/13												29/08/13	Qui	
	Sex	30/08/13												30/08/13	Sex	

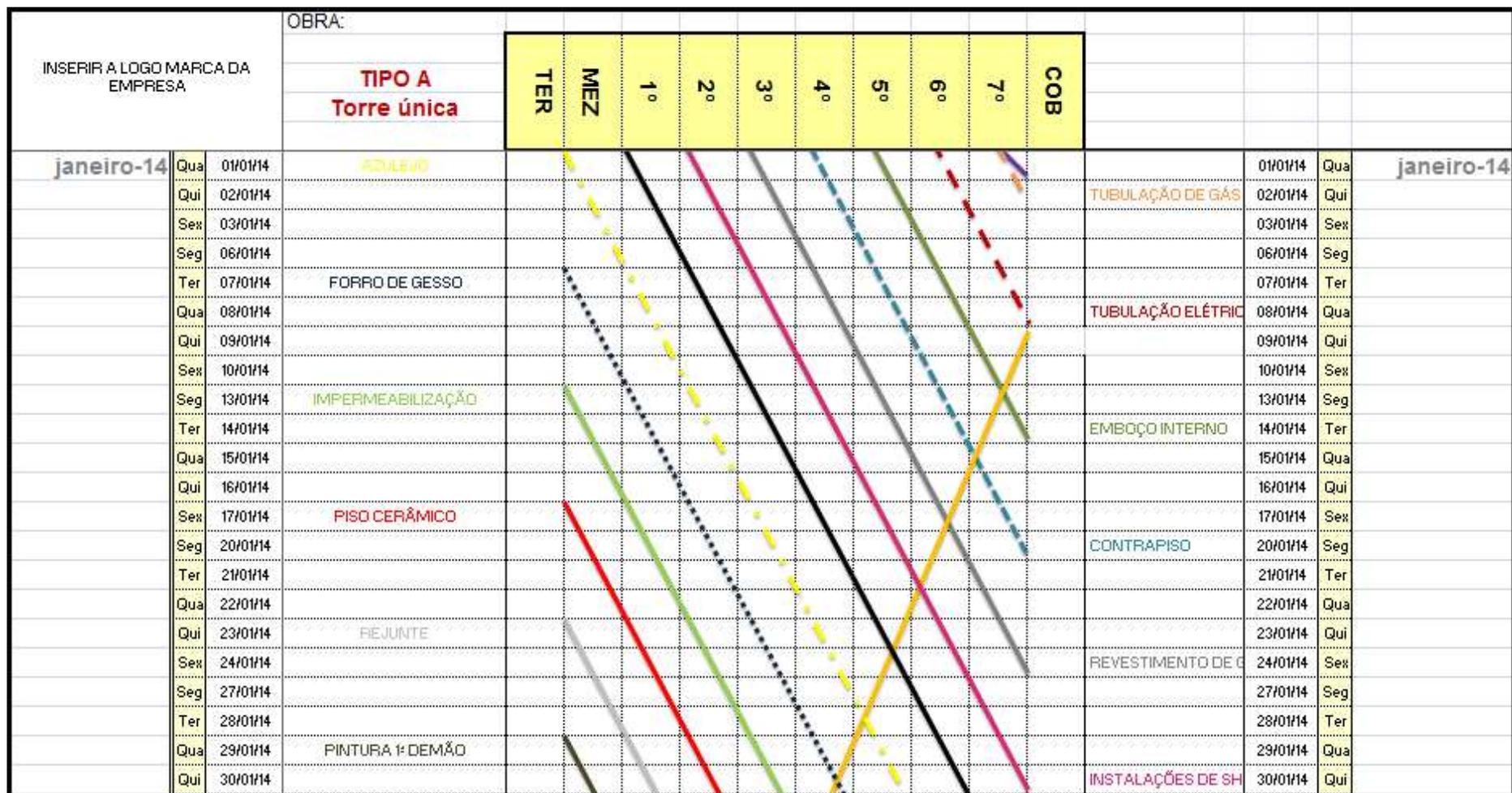
Coordenada que define o início dos serviços de estrutura. Este serviço deve iniciar em 01.08.13

Quadro 3.3 – Definição do prazo do serviço.

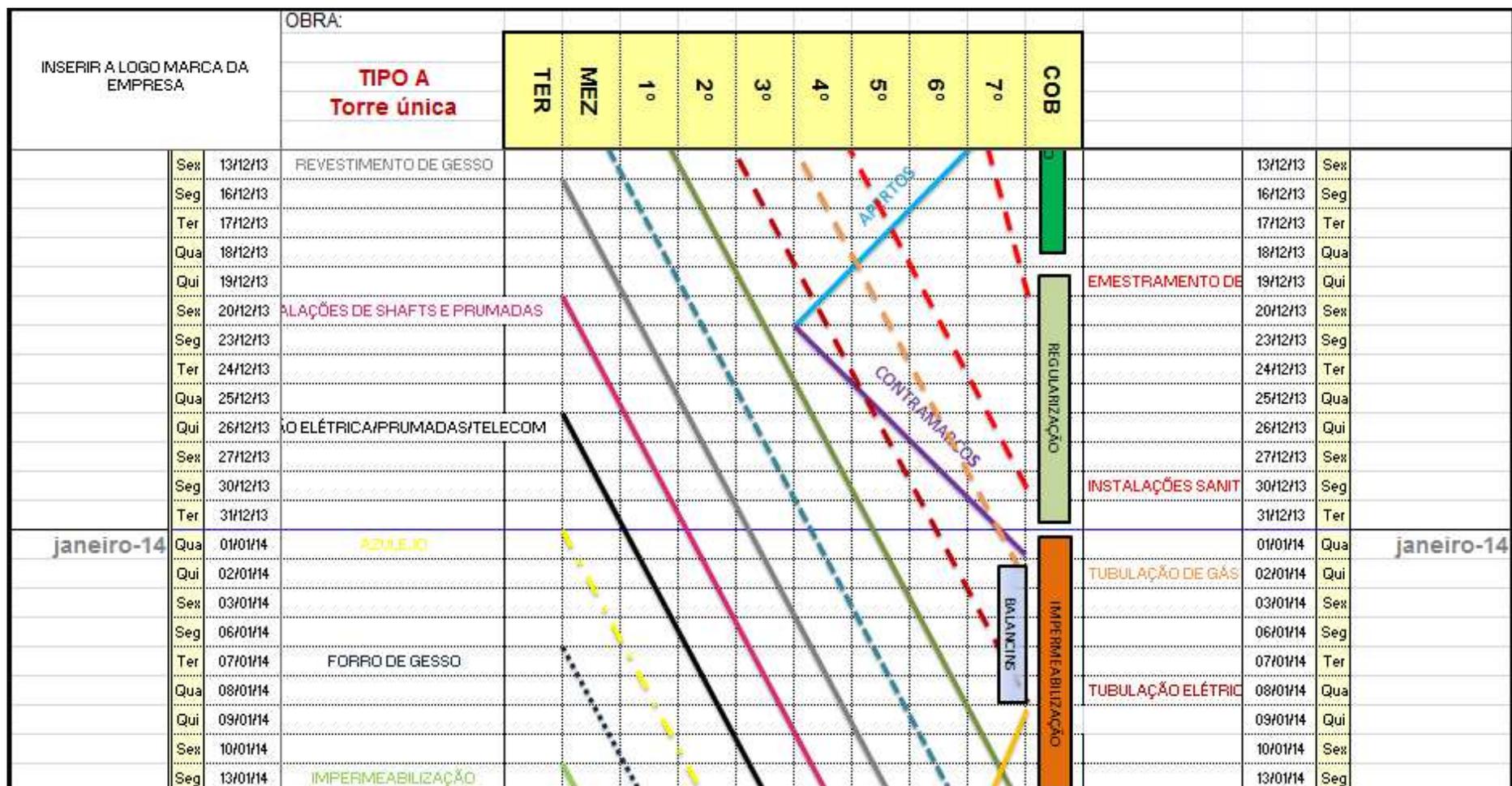
INSERIR A LOGO MARCA DA EMPRESA			OBRA:																
			TIPO A Torre única	TER	MEZ	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	COB						
agosto-13			Qui	01/08/13	ESTRUTURA												01/08/13	Qui	agosto-13
	Sex	02/08/13															02/08/13	Sex	
	Seg	05/08/13															05/08/13	Seg	
	Ter	06/08/13															06/08/13	Ter	
	Qua	07/08/13															07/08/13	Qua	
	Qui	08/08/13															08/08/13	Qui	
	Sex	09/08/13															09/08/13	Sex	
	Seg	12/08/13															12/08/13	Seg	
	Ter	13/08/13															13/08/13	Ter	
	Qua	14/08/13															14/08/13	Qua	
	Qui	15/08/13															15/08/13	Qui	
	Sex	16/08/13															16/08/13	Sex	
	Seg	19/08/13															19/08/13	Seg	
	Ter	20/08/13															20/08/13	Ter	
	Qua	21/08/13															21/08/13	Qua	
	Qui	22/08/13															22/08/13	Qui	
	Sex	23/08/13															23/08/13	Sex	
	Seg	26/08/13															26/08/13	Seg	
	Ter	27/08/13															27/08/13	Ter	
	Qua	28/08/13															28/08/13	Qua	
	Qui	29/08/13															29/08/13	Qui	
	Sex	30/08/13															30/08/13	Sex	

**Linha de que representa o serviço de execução da Estrutura do mezanino.**  
**Data de início: 01/08/13**  
**Data de término: 09/08/13**

Quadro 3.4 – Linha de Balanço com vários serviços agrupados de forma seqüencial e coerente com o método construtivo utilizado.



Quadro 3.5 – Linha de Balanço contendo atividades representadas com barras verticais.



### 3.2.2.1 – Obra tipo A

Para o planejamento da obra Tipo A foram selecionadas trinta e uma atividades, com importância representada pela repetitividade (R) no processo de produção, e dez atividades que necessitam de maior acompanhamento por estarem no caminho crítico da obra (C). Observa-se a seguir a lista de atividades consideradas para o planejamento da obra Tipo A.

- Estrutura (R)
- Marcação externa / interna (R);
- Elevação externa (R);
- Elevação interna (R);
- Emestramento e chapisco estrutural (R);
- Apertos (R);
- Contramarco (R);
- Instalações sanitárias e pluviais (R);
- Tubulação de gás (R);
- Tubulação elétrica de teto (R);
- Emboço interno (R);
- Contrapiso (R);
- Revestimento de gesso (R);
- Tubulações de shafts e prumadas (R);
- Fiação elétrica / Prumada / Telecom (R);
- Azulejo (R);
- Forro de gesso (R);
- Impermeabilização (R);
- Piso cerâmico (R);
- Rejunte (R);
- Pintura 1ª demão (R);
- Balancins (C);
- Fachada (R);
- Tratamento da fachada (R);
- Pintura da fachada (R);

- Caixilhos (R);
- Portas (R);
- Acabamentos elétricos (R);
- Louças / Bancadas / Metais (R);
- Pintura 2ª demão (R);
- Acabamentos (R);
- Limpeza / Check list (R);
- Montagem do elevador de serviço (C);
- Montagem do elevador social 01 (C);
- Montagem do elevador social 02 (C);
- Estrutura da cobertura (C);
- Alças / Alvenaria da cobertura (C);
- Emboço da cobertura (C);
- Regularização da cobertura (C);
- Impermeabilização da cobertura (C);
- Proteção mecânica da cobertura (C);

É importante ressaltar que cada uma das atividades listadas envolvem uma série de serviços, e que a equipe administrativa da obra poderá listar estas atividades e definir os pacotes de serviços de acordo com a sua necessidade.

O Quadro 3.6 apresenta o planejamento da obra Tipo A para o mês de maio/14.







- 3ª Aba – Análise de Resultados:

Como o próprio nome indica, esta aba do sistema de planilhas apresenta os resultados obtidos para o determinado período de análise. Com o auxílio de fórmulas do Excel e com base no preenchimento da 2ª Aba, ela fornecerá os seguintes resultados:

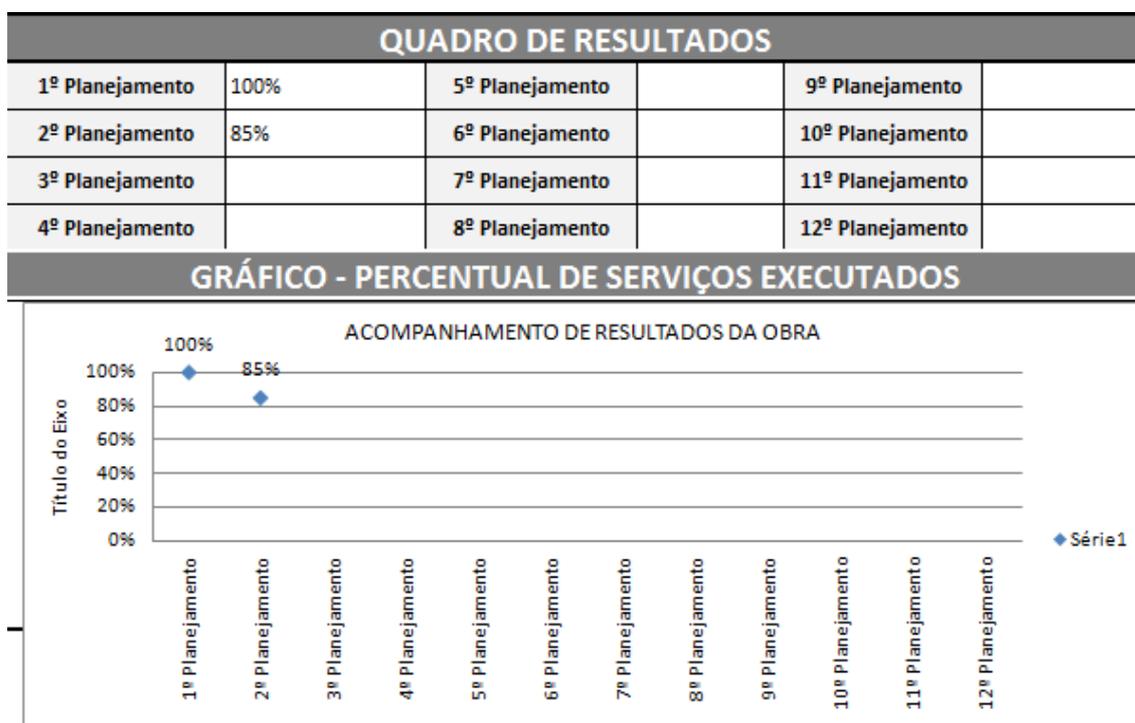
- a) Total de serviços planejados;
- b) Total de serviços executados;
- c) Percentual de serviços executados;
- d) Total de serviços liberados;
- e) Percentual de serviços executados / serviços liberados;
- f) Representação gráfica de evolução da obra em relação ao percentual executado dos serviços.

Além destas informações, esta aba apresenta o resultado de cada uma das empresas e/ou equipes responsáveis pelos diversos serviços planejados, indicando qual o percentual cumprido de cada uma delas e permitindo que a equipe de engenharia visualize quem está preparado ou não para cumprir com o planejamento da obra. É importante ressaltar que a existência do campo “serviços liberados” possui a finalidade de retirar a responsabilidade da empresa/equipe, em caso de atrasos provocados por falta de condições de iniciar o serviço ou atrasos do serviço predecessor do mesmo. Sendo assim, exclui-se este serviço da meta da empresa/equipe que não teve condições de executá-lo.

Os Quadros 3.9, 3.10 e 3.11, a seguir representam a aba de Análise de Resultados. Lembrando que os dados desta planilha são preenchidos automaticamente quando ocorrer o preenchimento da 2ª Aba.



Quadro 3.11 – Quadro de resultados e representação gráfica do acompanhamento de serviços executados contidos na Aba de Análise de Resultados.



- 4ª Aba – Avaliação Geral:

Denominada Avaliação Geral, esta aba da PGCS trata-se de um quadro com um resumo do resultado de todas as empresas/equipes no que diz respeito aos serviços executados versus serviços planejados. Cada empresa/equipe recebe uma nota que equivale ao percentual dos serviços liberados, e que realmente foram executados no período. De acordo com a nota conquistada as empresas ganham uma sinalização conforme critério a seguir:

- Sinal Verde – Empresa/equipe que executar de 80 a 100% dos serviços planejados liberados;
- Sinal Amarelo – Empresa/equipe que executar de 60 a 79% dos serviços planejados liberados;
- Sinal Vermelho – Empresa/equipe que executar menos de 59% dos serviços planejados liberados.

A nota e a conseqüente sinalização recebida por uma determinada empresa/equipe possuem a finalidade de indicar quais delas estão aptas para seguir executando determinada atividade e, ao final do empreendimento, honrar com o planejamento proposto. Mais especificamente, quando o serviço for executado por uma empresa terceirizada, este indicador será muito importante para o setor de suprimentos, que terá um bom parâmetro para novas contratações.

O Quadro 3.12 apresenta o quadro de Avaliação Geral de Equipes e Empresas.

Quadro 3.12 – Avaliação Geral de Equipes e Empresas.

AVALIAÇÃO GERAL DE EQUIPES E EMPRESAS										
EMPRESA/EQUIPE	1ª PLANEJAMENTO	2ª PLANEJAMENTO	3ª PLANEJAMENTO	4ª PLANEJAMENTO	5ª PLANEJAMENTO	6ª PLANEJAMENTO	7ª PLANEJAMENTO	8ª PLANEJAMENTO	9ª PLANEJAMENTO	10ª PLANEJAMENTO
Equipe A	9,5 	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Equipe B	7,3 	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Empreiteira A	5,4 	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Para exemplificar o funcionamento de todo o sistema, serão apresentadas a seguir simulações de utilização da PGCS para a obra Tipo A, com o preenchimento total do banco de dados das planilhas.

A partir da Linha de Balanço elaborada para esta obra, serão extraídos os serviços que irão compor a planilha citada.

### 3.2.3.1 – Obra Tipo A

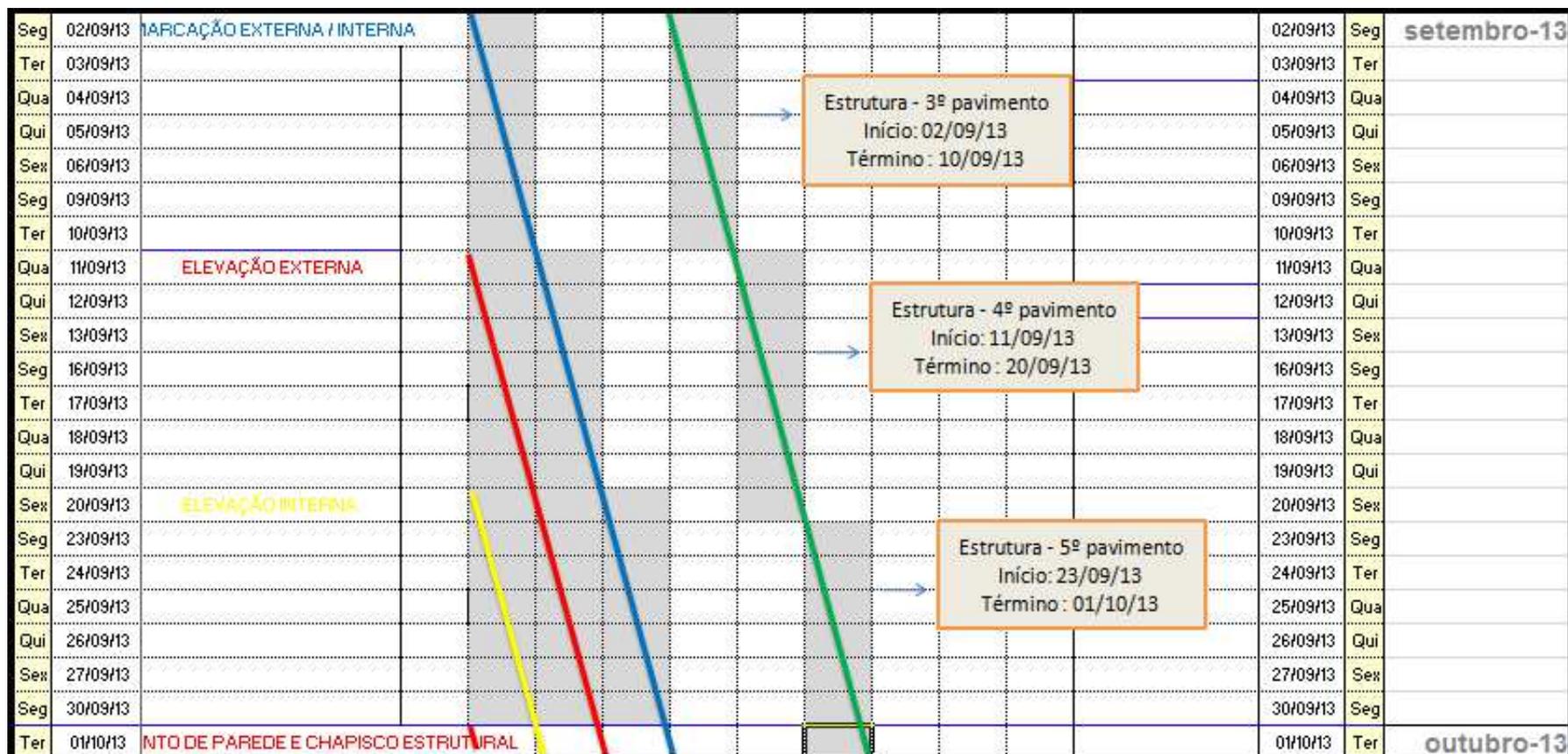
O preenchimento da Planilha de Gestão e Controle de Serviços é feito com base nos serviços contidos na Linha de Balanço. Sugere-se como modelo de acompanhamento e gestão a adoção da rotina a seguir:

1. Elaboração de uma reunião de planejamento com toda a equipe técnica do empreendimento. Recomenda-se que a reunião tenha pelo menos um participante do setor de suprimentos. Nesta reunião deverá ser traçada a Linha de Balanço do empreendimento.
2. Deve-se extrair todos os serviços, incluindo as datas de início e conclusão, para o período de tempo determinado. O ideal é que este período seja o compreendido entre a 1ª e a 2ª reunião de planejamento. O Quadro 3.13 apresenta os serviços de estrutura a serem executados, adotando-se a obra Tipo A como exemplo e tomando como base o período de 02/09/13 até 01/10/13.
3. Em seguida, deve-se extrair todos os serviços planejados para serem executados no período em análise. Estes serão os serviços que irão compor a 1ª Aba da PGCS. O Quadro 3.14 apresenta todos os serviços da obra Tipo A que devem ser executados de 02/09/13 à 01/10/13, devidamente transcritos para a aba de Planejamento Para o Próximo Período. Todas as empresas/equipes listadas são hipotéticas, bem como os prazos adotados na elaboração da Linha de Balanço.
4. Conforme citado anteriormente, a aba de Controle de Serviços Executados terá todo o seu preenchimento básico feito automaticamente, após o preenchimento da primeira aba do PPPP. O preenchimento referente às datas reais dos serviços, status e a coluna referente à liberação, deverão ser feitos pelo responsável por realizar a aferição dos serviços. Sugere-se realizar a aferição semanal dos serviços executados, incluindo fotografias nos relatórios, para que a confiabilidade e o controle sejam ainda maiores.
5. O CSE deve ser preenchido com total coerência para que uma determinada empresa/equipe não seja penalizada por um serviço não executado, na qual não havia possibilidade de ser feito. O Quadro 3.15 ilustra uma simulação da aferição de serviços executados da obra Tipo A. Neste caso não estão sendo preenchidas as datas reais de execução,

todavia conforme foi dito anteriormente é fundamental que o seu preenchimento seja feito.

6. Após o preenchimento do CSE deve-se avaliar os resultados obtidos na aba de Análise de Resultados. Todas as células estarão automaticamente preenchidas e apresentarão o resultado do empreendimento no que diz respeito ao percentual de serviços executados. Além disso, serão visualizados os resultados individuais das empresas/equipes. Para o exemplo em questão, observa-se que de um total de nove serviços, cinco foram executados, o que representa um percentual de 56%. Individualmente a empresa Estrut.01 cumpriu duas metas em três previstas (67%), a Equipe A cumpriu um total de três metas em três previstas (100%) e a Equipe B cumpriu um total de zero meta em três previstas. Os Quadros 3.16 e 3.17 a seguir, apresentam os resultados obtidos para a obra Tipo A no período analisado.
7. O Quadro de Avaliação de Resultados, bem como os relatórios que compõem todo o dossiê de planejamento da obra, deve ser apresentado para toda a equipe técnica da obra. O Quadro 3.18 mostra a Avaliação dos Resultados para a obra Tipo A.
8. Os resultados devem ser apresentados durante a Reunião de Planejamento. Sugere-se que esta reunião seja o momento para se discutir todas as questões referentes ao processo produtivo da obra e entender o porquê do não cumprimento de algumas tarefas. É fundamental que esta reunião conte com a presença de toda a equipe técnica da obra e os representantes das empresas terceirizadas, para que todos entendam o processo de controle e se comprometam com as metas estabelecidas. A reunião deve apresentar como resultado o replanejamento da obra, traçando-se a nova Linha de Balanço e definindo as metas para o período de análise subsequente.

Quadro 3.13 – Linha de Balanço da torre A usada como base para os serviços de estrutura a serem executadas.



Quadro 3.14 – Serviços planejados para serem executados no período de 02/09/13 a 01/10/13 na obra Tipo A.

PLANEJAMENTO PARA O PRÓXIMO PERÍODO (PPPP)						
OBRA:	TIPO A		ENGENHEIRO: Antônio José		SUPERVISOR: Luis Sérgio	
	PERÍODO	INÍCIO:	01/08/13		TÉRMINO:	01/09/13
SERVIÇOS PLANEJADOS	LOTE	DUR.	INÍCIO	TÉRMINO	EMPRESA / EQUIPE	
ESTRUTURA	3º	7	02/09/13	10/09/13	ESTRUT. 01	
ESTRUTURA	4º	8	11/09/13	20/09/13	ESTRUT. 01	
ESTRUTURA	5º	7	23/09/13	01/10/13	ESTRUT. 01	
MARCAÇÃO EXTERNA / INTERNA	MEZ	7	02/09/13	10/09/13	EQUIPE A	
MARCAÇÃO EXTERNA / INTERNA	1º	7	11/09/13	19/09/13	EQUIPE A	
MARCAÇÃO EXTERNA / INTERNA	2º	7	20/09/13	30/09/13	EQUIPE A	
ELEVAÇÃO EXTERNA	MEZ	7	11/09/13	19/09/13	EQUIPE B	
ELEVAÇÃO EXTERNA	1º	7	20/09/13	30/09/13	EQUIPE B	
ELEVAÇÃO INTERNA	MEZ	7	20/09/13	30/09/13	EQUIPE B	

Quadro 3.15 – Aferição de Serviços Executados no período de 02/09/13 a 01/10/13 na obra Tipo A.

CONTROLE DE SERVIÇOS EXECUTADOS (CSE)								
OBRA:			ENGENHEIRO:			SUPERVISOR:		
TIPO A			Antônio José			Luis Sérgio		
PERÍODO			INÍCIO: 01/08/13			TÉRMINO: 01/09/13		
SERVIÇOS PLANEJADOS	LOTE	INÍCIO	TÉRMINO	EMPRESA	INÍCIO REAL	TÉRMINO REAL	STATUS	LIB.
ESTRUTURA	3º	02/09/2013	10/09/2013	ESTRUT. 01			OK	LIB
ESTRUTURA	4º	11/09/2013	20/09/2013	ESTRUT. 01			OK	LIB
ESTRUTURA	5º	23/09/2013	01/10/2013	ESTRUT. 01			NÃO	LIB
MARCAÇÃO EXTERNA / INTERNA	MEZ	02/09/2013	10/09/2013	EQUIPE A			OK	LIB
MARCAÇÃO EXTERNA / INTERNA	1º	11/09/2013	19/09/2013	EQUIPE A			OK	LIB
MARCAÇÃO EXTERNA / INTERNA	2º	20/09/2013	30/09/2013	EQUIPE A			OK	LIB
ELEVAÇÃO EXTERNA	MEZ	11/09/2013	19/09/2013	EQUIPE B			NÃO	LIB
ELEVAÇÃO EXTERNA	1º	20/09/2013	30/09/2013	EQUIPE B			NÃO	LIB
ELEVAÇÃO INTERNA	MEZ	20/09/2013	30/09/2013	EQUIPE B			NÃO	NÃO LIB

Quadro 3.16 – Resultados obtidos pela obra Tipo A no período em análise.

<b>ANÁLISE DE RESULTADOS</b>		
<b>OBRA:</b>	<b>TIPO A</b>	<b>ENGENHEIRO:</b> Antônio José
		<b>SUPERVISOR:</b> Luis Sérgio
<b>PERÍODO</b>	<b>INÍCIO:</b> 01/08/13	<b>TÉRMINO:</b> 01/09/13
<b>CUMPRIMENTO DE SERVIÇOS</b>		
<b>TOTAL DE SERVIÇOS</b>		<b>9</b>
<b>SERVIÇOS EXECUTADOS</b>		<b>5</b>
<b>% SERVIÇOS EXECUTADOS</b>		<b>56%</b>
<b>SERVIÇOS LIBERADOS</b>		<b>8</b>
<b>% SERVIÇOS EXECUTADOS / SERVIÇOS LIBERADOS</b>		<b>63%</b>

Quadro 3.17 – Resultados obtidos, por empresa/equipe, para obra Tipo A no período em análise.



Quadro 3.18 – Avaliação Geral para as empresas/equipes da obra Tipo A no período em análise.

AVALIAÇÃO GERAL DE EQUIPES E EMPRESAS										
EMPRESA/EQUIPE	1ª PLANEJAMENT	2ª PLANEJAMENTO	3ª PLANEJAMENTO	4ª PLANEJAMENTO	5ª PLANEJAMENT	6ª PLANEJAMENTO	7ª PLANEJAMENTO	8ª PLANEJAMENTO	9ª PLANEJAMENTO	10ª PLANEJAMENTO
ESTRUT. 01	<b>6,7</b> 🟡	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EQUIPE A	<b>10</b> 🟢	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EQUIPE B	<b>3,3</b> 🔴	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

### 3.2.4 – Gestão e controle dos custos

A proposta para o gerenciamento dos custos dos materiais nas obras de construção, além de envolver a utilização de um sistema de planilhas interligadas por meio de fórmulas do Excel, sugere a adoção de uma rotina de controle de almoxarifado para melhor monitoramento dos materiais liberados.

Em síntese, o usuário deve preencher os seguintes dados de entrada:

- Lista dos materiais que se quer controlar;
- Valor orçado por material;
- Quantidade definida para o lote;
- Unidade de medida;
- Preço unitário / unidade;
- Valores de saída dos materiais ao longo do tempo.

Sugere-se que a equipe técnica estude o orçamento da obra antes de definir quais os materiais serão controlados. Recomenda-se optar pelos materiais com maior representatividade nos custos da obra e escolhê-los em múltiplos de quatro, visto que cada planilha comporta no máximo esta quantidade.

Como dados de retorno, o usuário poderá visualizar as seguintes informações:

- Custo real ao longo do tempo de cada um dos materiais controlados;
- Percentual do custo real em relação ao custo orçado ao longo do tempo;
- Advertências sobre o possível extravasamento do custo real em relação ao orçado;
- Representação gráfica da evolução dos custos ao longo do tempo.

O sistema de planilhas é composto por três abas que apresentam informações da seguinte forma:

- 1ª Aba – Dados de entrada:

Nesta aba devem ser colocados todos os dados de entrada. O usuário deve preencher os campos referentes ao material, valor orçado, quantidade do lote, unidade e preço unitário por unidade. O Quadro 3.19 apresenta a primeira aba da Planilha de Controle de Custos (PCC).

As células referentes à “saída do almoxarifado” devem ser preenchidas à medida que os materiais forem sendo liberados, e sugere-se que a planilha seja atualizada mensalmente.

O Quadro 3.20 apresenta dados de entrada hipotéticos para uma determinada obra.

- 2ª Aba – Evolução dos Custos (EC):

Os dados contidos nesta aba estarão preenchidos automaticamente após o preenchimento da 1ª Aba. Esta aba apresentará o custo real por material ao longo do tempo, e mensagens de alerta quando o custo real for de 70% em relação ao custo orçado. Além disso, a aba solicitará a interrupção na liberação de determinado material quando o custo real superar o custo orçado.

O Quadro 3.21 apresenta a evolução dos custos para a simulação apresentada no Quadro 3.20.

- 3ª Aba – Representação gráfica:

Esta aba tem a finalidade de apresentar graficamente os dados de custo real e custo orçado versus o tempo de consumo. A representação gráfica permite uma visualização mais rápida e simples dos dados contidos na 2ª Aba.

O Quadro 3.22 mostra o gráfico do exemplo apresentado nos Quadros 3.20 e 3.21.

Quadro 3.19 – Entrada de Dados da PCC.

PLANILHA DE GERENCIAMENTO DE CUSTOS DE MATERIAIS																	
NOME DA OBRA																	
DADOS DE ENTRADA																	
MATERIAL	VALOR ORÇADO	CONTROLE DE SAÍDA DO ALMOXARIFADO												QNT. DO LOTE	UNID.	PREÇO UNIT. / UNID.	
		jun/13	jul/13	ago/13	set/13	out/13	nov/13	dez/13	jan/14	fev/14	mar/14	abr/14	mai/14				jun/14

**VALORES DEVEM SER  
PREENCHIDOS À MEDIDA  
QUE OS MATERIAIS FOREM  
SENDO LIBERADOS PARA  
APLICAÇÃO.**

Quadro 3.20 – Dados de entrada hipotéticos.

PLANILHA DE GERENCIAMENTO DE CUSTOS DE MATERIAIS																	
NOME DA OBRA																	
DADOS DE ENTRADA																	
MATERIAL	VALOR ORÇADO	CONTROLE DE SAÍDA DO ALMOXARIFADO													QNT. DO LOTE	UNID.	PREÇO UNIT. / UNID.
		jun/13	jul/13	ago/13	set/13	out/13	nov/13	dez/13	jan/14	fev/14	mar/14	abr/14	mai/14	jun/14			
CERÂMICA	R\$ 122.000,00	3	5	10	5	6	9	10	2	0	0	0	0	0	200	CX	R\$ 19,00

Quadro 3.21 – Evolução dos custos para os dados apresentados anteriormente.

CERÂMICA	Evolução de custos dos materiais												
	jun-13	jul-13	ago-13	set-13	out-13	nov-13	dez-13	jan-14	fev-14	mar-14	abr-14	mai-14	jun-14
ORÇADO	R\$ 122.000,00	R\$ 122.000,00	R\$ 122.000,00	R\$ 122.000,00	R\$ 122.000,00	R\$ 122.000,00	R\$ 122.000,00	R\$ 122.000,00	R\$ 122.000,00	R\$ 122.000,00	R\$ 122.000,00	R\$ 122.000,00	R\$ 122.000,00
REAL	R\$ 11.400,00	R\$ 30.400,00	R\$ 68.400,00	R\$ 87.400,00	R\$ 110.200,00	R\$ 144.400,00	R\$ 182.400,00	R\$ 190.000,00					
PERCENTUAL DO ORÇADO	9,34%	24,92%	56,07%	71,64%	90,33%	118,36%	149,51%	155,74%	155,74%	155,74%	155,74%	155,74%	155,74%
STATUS	OK	OK	OK	ALERTA									
						NÃO LIBERAR							

Quadro 3.22 - Representação gráfica do exemplo trabalhado.



Para o exemplo mostrado anteriormente, percebe-se que o custo real do material “Cerâmica” atingiu 71,64% do custo total no mês de setembro/13, fato facilmente visualizado pela mensagem de ALERTA. Esta visualização deve permitir que a equipe da obra faça uma análise e detecte possíveis desperdícios, falha no quantitativo utilizado no orçamento, furtos de materiais, dentre outros.

O funcionamento efetivo do sistema de planilhas será apresentado no capítulo a seguir, com a utilização dos dados de uma obra imobiliária do mercado do Rio Grande do Norte, o L' Água Condomínio Clube, cuja localização e imagem podem ser observados nas Figuras 3.2 e 3.3 a seguir.

Figura 3.2 – Localização geográfica do L' Água Condomínio Clube.



Figura 3.3 – Imagem do L' Água Condomínio Clube.



A obra do L' Água Condomínio Clube é composta por cinco torres (Atlântico, Pacífico, Índico, Ártico e Mediterrâneo), sendo três delas constituídas por térreo, dezesseis pavimentos tipos e um Dúplex, e duas delas formadas por térreo, dezoito pavimentos tipo e um Dúplex. Totalizando 464 unidades habitacionais, o L' Água constitui-se o primeiro condomínio da empresa Cyrela em Natal-RN.

A implantação do sistema de planilhas de planejamento e gestão de serviços foi feita na Torre Ártico, também chamada de 4B. A fase preliminar consistiu na identificação de todos os serviços, andamento da obra e empresas responsáveis, onde se fizeram necessárias as 03 (três) reuniões sequenciais e prioritárias para a implantação do sistema, que serão apresentadas a seguir.

Com todos os serviços e andamento da obra conhecidos, foi realizada a "Reunião 01" com toda a equipe técnica que compõe a engenharia da empresa, para explicar os três objetivos deste estudo: criação de uma Linha de Balanço, controle de serviços e custos.

Como a Cyrela Plano & Plano executa todos os serviços com mão de obra terceirizada, foi realizada a “Reunião 02” com todas as empresas responsáveis, a fim de conhecer os responsáveis técnicos das mesmas e explicar o sistema de gestão que estava sendo implantado na torre 4B.

Por fim, foi realizada a “Reunião 03”, reunião de planejamento com toda a equipe técnica da obra, e os responsáveis técnicos pelas empreiteiras contratadas para executar os diversos serviços, com o intuito de traçar a Linha de Balanço da torre em discussão. Foram consideradas todas as interfaces entre os serviços, sequência executiva que melhor se adequa à situação da obra, dificuldades de cada uma das empresas para executar o seu trabalho, e a rotina de aferições das metas propostas.

# Capítulo 04

## Resultados e discussão

Neste capítulo serão apresentados os resultados da aplicação do sistema de planilhas proposto em uma obra do mercado imobiliário, da empresa Cyrela Plano & Plano, situada em Natal – RN.

O período de aplicação ocorreu entre os meses de julho e setembro do ano de 2011.

### 4.1 – Resultados da fase preliminar

Entre os dias 01/07/11 e 08/07/11 foi feito o trabalho de mapeamento da Torre 4B com a finalidade de se obter informações sobre os seguintes pontos:

- Relação de serviços em andamento e empresas responsáveis;
- Relação de novos serviços a serem executados;
- Sequencia de execução dos serviços e lotes de execução.

A Tabela 1 traz um resumo da relação de serviços a serem executados no mês vigente, o seu status de conclusão e as empresas responsáveis por cada um deles. No caso apresentado, o mês vigente era julho/11.

Tabela 1 – Relação de serviços imediatos, status de conclusão e empresas responsáveis.

<b>TORRE 4B - ÁRTICO</b>			
<b>SERVIÇO</b>	<b>CONCLUÍDO ATÉ</b>	<b>LOTE A INICIAR</b>	<b>EMPRESA RESPONSÁVEL</b>
Forro e Sanca de gesso - apartamentos	-	2º	FORRO 01
Forro de gesso - hall	7º	8º	FORRO 01
Cerâmica interna - apartamentos	9º	10º	CERÂM. 01
Cerâmica interna - hall	7º	8º	CERÂM. 01
Rejunte - apartamentos	8º	9º	CERÂM. 01
Impermeabilização	12º	13º	IMPERM. 01
Gesso liso	13º	14º	GESSO 01
Pacote civil	14º	15º	ROSE
Estrutura	Duplêx superior	Casa de Máquina	ESTRUT. 01
Bancadas	-	2º	MARM. 01
Pintura 1ª demão	-	Cobertura	PINT. 01
Preparação dos poços do elevador	-	1º	EMP. 01
Montagem de balancins	-	Cobertura	MON. 01
Preparação para impermeabilização	-	Cobertura	IMPERM. 01
Monocapa	-	Trecho 01	MON. 01

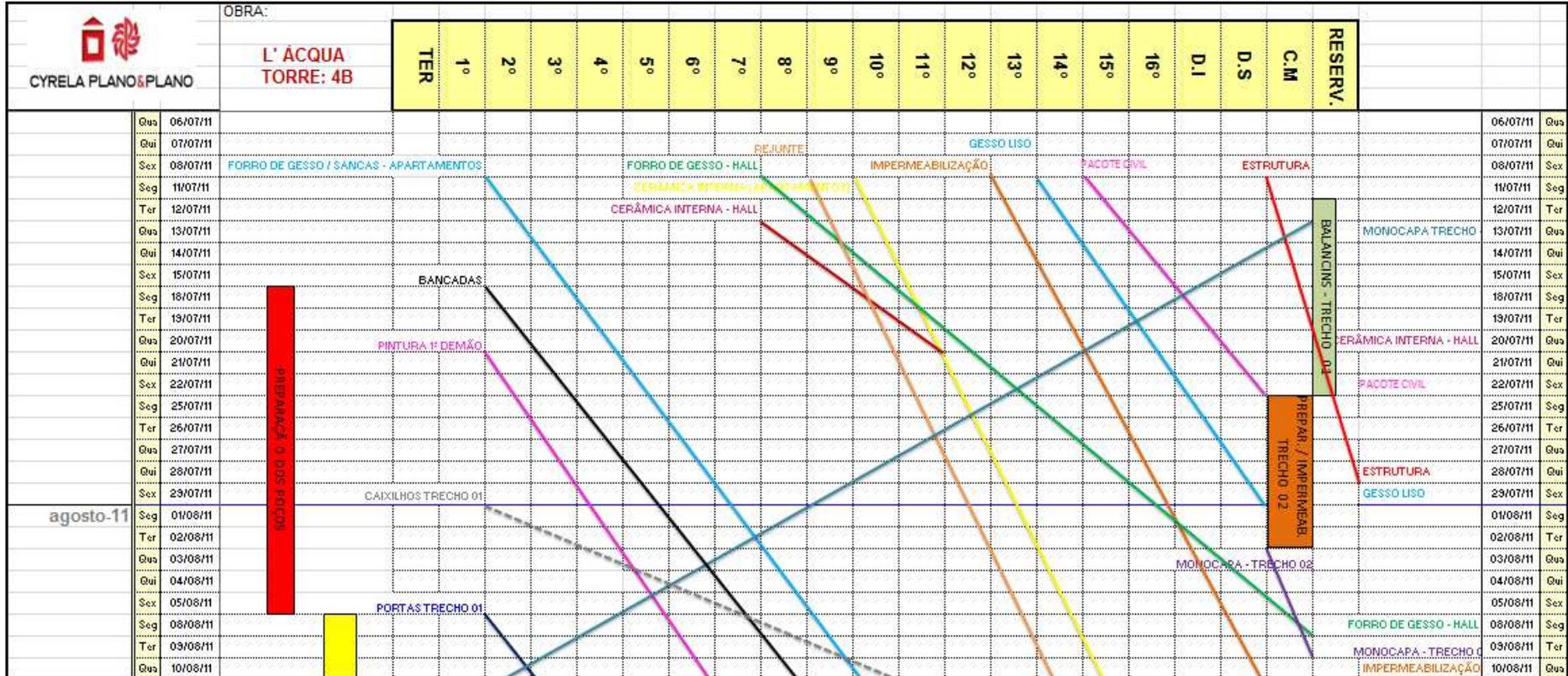
O aspecto mais importante deste mapeamento está na necessidade de conhecer as peculiaridades da obra antes de planejá-la. Neste caso, foram detectadas várias características que devem ser levadas em consideração no ato de planejar a obra.

Determinados serviços, como aplicação de cerâmica, ocorrem em etapas distintas nos apartamentos e no hall do pavimento. O serviço de aplicação de monocapa na fachada, por exemplo, precisou ser dividido em dois trechos, devido à existência do guincho cremalheira e de outras dificuldades também na fachada. Enfim, o serviço que possui a monocapa como pré-requisito para ser iniciado, também deveria acompanhar a divisão por trechos,

A fase preliminar culminou com a realização da “Reunião 03”, reunião de planejamento, onde foram definidas todas as metas de produção para o mês de julho/11 e cada um dos responsáveis. Estes receberam a relação de serviços a serem executados no período seguinte, utilizando-se da aba de Planejamento Para o Próximo Período (PPPP), parte integrante da Planilha de Gestão e Controle de Serviços (PGCS).

O Quadro 3.23 apresenta um trecho da Linha de Balanço definida para a Torre 4B.

Quadro 3.23 – Linha de Balanço definida para a Torre 4B.



## 4.2– Aferição dos resultados

Conforme citado anteriormente, a partir dos serviços planejados na Linha de Balanço da torre, deve-se preencher a Planilha de Gestão e Controle de Serviços exportando-se todos os serviços planejados para o período futuro de interesse, neste caso julho/11.

Os Quadros 4.1 (a) e (b), 4.2 (a) e (b) e 4.3 (a) e (b), mostrados a seguir, apresentam a relação de serviços planejados na Torre 4B no período de julho/11, agosto/11 e setembro/11, respectivamente.

Esta relação de serviços planejados deve ser entregue para todos os representantes das empresas terceirizadas assim que o Planejamento Para o Próximo Período (PPPP) estiver preenchido. A partir de então se inicia o período de aferição dos resultados. Esta aferição deve ocorrer semanalmente, todavia o monitoramento deve ser diário e sempre proativo no sentido de cumprir as metas estabelecidas.

Para a obra do L' Água Condomínio Clube foi criado um modelo de relatório de aferição semanal, elaborado semanalmente antes das reuniões com os empreiteiros. Figura 4.1 apresenta o trecho de um dos relatórios.

Figura 4.1 – Trecho do relatório de aferição semanal.



Quadro 4.1 (a) – Relação de serviços planejados para o mês de julho/11.

PLANEJAMENTO PARA O PRÓXIMO PERÍODO (PPPP)						
OBRA:	ENGENHEIRO:			SUPERVISOR:		
TORRE 4B - ÁRTICO	Antônio José			Luís Sérgio		
PERÍODO	INÍCIO:	01/07/11		TÉRMINO:	05/08/11	
SERVIÇOS PLANEJADOS	LOTE	DUR.	INÍCIO	TÉRMINO	EQUIPE/EMPRESA	
ESTRUTURA	CASA DE MÁQUINAS	13	01/07/11	19/07/11	ESTRUT. 01	
ESTRUTURA	RESERVATÓRIO	7	20/07/11	29/07/11	ESTRUT. 01	
PACOTE CIVIL	15	3	11/07/11	13/07/11	ROSE	
PACOTE CIVIL	16	3	13/07/11	15/07/11	ROSE	
PACOTE CIVIL	DUPLEX INF.	3	18/07/11	20/07/11	ROSE	
PACOTE CIVIL	DUPLEX SUP.	3	20/07/11	22/07/11	ROSE	
GESSO LISO (PAREDES + TETO)	14	3	11/07/11	13/07/11	GESSO 01	
GESSO LISO (PAREDES + TETO)	15	3	14/07/11	18/07/11	GESSO 01	
GESSO LISO (PAREDES + TETO)	16	3	19/07/11	21/07/11	GESSO 01	
GESSO LISO (PAREDES + TETO)	DUPLEX INF.	3	22/07/11	26/07/11	GESSO 01	
GESSO LISO (PAREDES + TETO)	DUPLEX SUP.	3	27/07/11	29/07/11	GESSO 01	
IMPERMEABILIZAÇÃO	13	4	11/07/11	14/07/11	IMPERM. 01	
IMPERMEABILIZAÇÃO	14	4	15/07/11	18/07/11	IMPERM. 01	
IMPERMEABILIZAÇÃO	15	4	21/07/11	26/07/11	IMPERM. 01	
IMPERMEABILIZAÇÃO	16	4	27/07/11	01/08/11	IMPERM. 01	
FORRO DE GESSO - HALL	8	2	11/07/11	12/07/11	FORRO 01	
FORRO DE GESSO - HALL	9	1	13/07/11	13/07/11	FORRO 01	
FORRO DE GESSO - HALL	10	2	14/07/11	15/07/11	FORRO 01	
FORRO DE GESSO - HALL	11	2	18/07/11	19/07/11	FORRO 01	
FORRO DE GESSO - HALL	12	2	20/07/11	21/07/11	FORRO 01	

Quadro 4.1 (b) –Relação de serviços planejados para o mês de julho/11.

REJUNTE INTERNO	10	4	15/07/11	20/07/11	CERÂM. 01
REJUNTE INTERNO	11	5	21/07/11	27/07/11	CERÂM. 01
REJUNTE INTERNO	12	5	28/07/11	02/08/11	CERÂM. 01
FORRO DE GESSO / SANCAS - APARTAMENTOS	2	3	11/07/11	13/07/11	FORRO 01
FORRO DE GESSO / SANCAS - APARTAMENTOS	3	3	14/07/11	18/07/11	FORRO 01
FORRO DE GESSO / SANCAS - APARTAMENTOS	4	3	28/07/11	20/07/11	FORRO 01
FORRO DE GESSO / SANCAS - APARTAMENTOS	5	3	21/07/11	25/07/11	FORRO 01
FORRO DE GESSO / SANCAS - APARTAMENTOS	6	3	26/07/11	28/07/11	FORRO 01
FORRO DE GESSO / SANCAS - APARTAMENTOS	7	3	29/07/11	02/08/11	FORRO 01
BANCADAS	2	3	18/07/11	20/07/11	MARM. 01
BANCADAS	3	3	21/07/11	25/07/11	MARM. 01
BANCADAS	4	3	25/07/11	28/07/11	MARM. 01
BANCADAS	5	3	28/07/11	01/08/11	MARM. 01
PINTURA - 1ª DEMÃO	2	3	21/07/11	25/07/11	PINT. 01
PINTURA - 1ª DEMÃO	3	3	26/07/11	28/07/11	PINT. 01
PINTURA - 1ª DEMÃO	4	3	29/07/11	02/08/11	PINT. 01
PREPARAÇÃO DOS POÇOS DOS ELEVADORES	TORRE	15	18/07/11	05/08/11	EMP. 01
MONTAGEM DE BALANCINS - TRECHO 01	TORRE	9	12/07/11	22/07/11	MON. 01
PREPARAÇÃO PARA IMPERMEABILIZAÇÃO - TRECHO 02	ÁREA DE RESGATE	7	25/07/11	02/08/11	IMPERM. 01
MONOCAPA - TRECHO 01	CASA DE MÁQUINAS	1,5	13/07/11	14/07/11	MON. 01
MONOCAPA - TRECHO 01	DUPLEX SUP.	1,5	14/07/11	15/07/11	MON. 01
MONOCAPA - TRECHO 01	DUPLEX INF.	1,5	15/07/11	18/07/11	MON. 01
MONOCAPA - TRECHO 01	16	1,5	18/07/11	19/07/11	MON. 01
MONOCAPA - TRECHO 01	15	1,5	19/07/11	20/07/11	MON. 01
MONOCAPA - TRECHO 01	14	1,5	20/07/11	21/07/11	MON. 01
MONOCAPA - TRECHO 01	13	1,5	21/07/11	22/07/11	MON. 01
MONOCAPA - TRECHO 01	12	1,5	22/07/11	25/07/11	MON. 01
MONOCAPA - TRECHO 01	11	1,5	25/07/11	26/07/11	MON. 01
MONOCAPA - TRECHO 01	10	1,5	26/07/11	27/07/11	MON. 01

Quadro 4.2 (a) – Relação de serviços planejados para o mês de agosto/11.

OBRA:	ENGENHEIRO:			SUPERVISOR:	
TORRE 4B - ÁRTICO	Antônio José			Luís Sérgio	
PERÍODO	INÍCIO:	01/08/11		TÉRMINO:	01/09/11
SERVIÇOS PLANEJADOS	LOTE	DUR.	INÍCIO	TÉRMINO	EQUIPE/EMPRESA
ESTRUTURA	RESERVATÓRIO	7	01/08/11	09/08/11	ESTRUT. 01
INSTALAÇÕES	RESERVATÓRIO	8	02/08/11	11/08/11	INST. 01
PACOTE CIVIL	D.I	5	01/08/11	05/08/11	ROSE
PACOTE CIVIL	D.S	5	08/08/11	12/08/11	ROSE
GESSO LISO	D.I	5	08/08/11	12/08/11	GESSO 01
GESSO LISO	D.S	5	15/08/11	19/08/11	GESSO 01
IMPERMEABILIZAÇÃO	15	4	01/08/11	04/08/11	IMPERM. 01
IMPERMEABILIZAÇÃO	16	4	05/08/11	10/08/11	IMPERM. 01
IMPERMEABILIZAÇÃO	D.I	5	11/08/11	17/08/11	IMPERM. 01
CERÂMICA INTERNA (APARTAMENTOS + HALL)	14	4	01/08/11	04/08/11	CERÂM. 01
CERÂMICA INTERNA (APARTAMENTOS + HALL)	15	4	05/08/11	10/08/11	CERÂM. 01
CERÂMICA INTERNA (APARTAMENTOS + HALL)	16	4	11/08/11	16/08/11	CERÂM. 01
CERÂMICA INTERNA (APARTAMENTOS + HALL)	D.I	4	17/08/11	22/08/11	CERÂM. 01
CERÂMICA INTERNA (APARTAMENTOS + HALL)	D.S	4	23/08/11	26/08/11	CERÂM. 01
REJUNTE	13	4	01/08/11	04/08/11	CERÂM. 01
REJUNTE	14	4	05/08/11	10/08/11	CERÂM. 01
REJUNTE	15	4	11/08/11	16/08/11	CERÂM. 01
REJUNTE	16	3,5	17/08/11	22/08/11	CERÂM. 01
REJUNTE	D.I	3,5	22/08/11	25/08/11	CERÂM. 01

Quadro 4.2 (b) – Relação de serviços planejados para o mês de Agosto/11.

FORRO DE GESSO / SANCAS - APARTAMENTOS	7	3	01/08/11	03/08/11	FORRO 01
FORRO DE GESSO / SANCAS - APARTAMENTOS	8	2,5	04/08/11	08/08/11	FORRO 01
FORRO DE GESSO / SANCAS - APARTAMENTOS	9	2,5	08/08/11	10/08/11	FORRO 01
FORRO DE GESSO / SANCAS - APARTAMENTOS	10	3	11/08/11	15/08/11	FORRO 01
FORRO DE GESSO / SANCAS - APARTAMENTOS	11	3	16/08/11	18/08/11	FORRO 01
FORRO DE GESSO / SANCAS - APARTAMENTOS	12	2,5	19/08/11	23/08/11	FORRO 01
FORRO DE GESSO / SANCAS - APARTAMENTOS	13	2,5	23/08/11	25/08/11	FORRO 01
FORRO DE GESSO / SANCAS - APARTAMENTOS	14	3	26/08/11	30/08/11	FORRO 01
FORRO DE GESSO - HALL	10	0,6	01/08/11	01/08/11	FORRO 01
FORRO DE GESSO - HALL	11	0,6	02/08/11	02/08/11	FORRO 01
FORRO DE GESSO - HALL	12	0,6	02/08/11	02/08/11	FORRO 01
FORRO DE GESSO - HALL	13	0,6	03/08/11	03/08/11	FORRO 01
FORRO DE GESSO - HALL	14	0,6	03/08/11	03/08/11	FORRO 01
FORRO DE GESSO - HALL	15	0,6	04/08/11	04/08/11	FORRO 01
FORRO DE GESSO - HALL	16	0,6	04/08/11	04/08/11	FORRO 01
FORRO DE GESSO - HALL	D.1	0,6	05/08/11	05/08/11	FORRO 01
PINTURA - 1ª DEMÃO	1	2,5	01/08/11	03/08/11	PINT. 01
PINTURA - 1ª DEMÃO	2	2,5	03/08/11	05/08/11	PINT. 01
PINTURA - 1ª DEMÃO	3	2,5	08/08/11	10/08/11	PINT. 01
PINTURA - 1ª DEMÃO	4	2,5	10/08/11	12/08/11	PINT. 01
PINTURA - 1ª DEMÃO	5	2,5	15/08/11	17/08/11	PINT. 01
PINTURA - 1ª DEMÃO	6	2,5	17/08/11	19/08/11	PINT. 01
PINTURA - 1ª DEMÃO	7	2,5	22/08/11	24/08/11	PINT. 01
PINTURA - 1ª DEMÃO	8	2,5	24/08/11	26/08/11	PINT. 01
PINTURA - 1ª DEMÃO	9	2,5	29/08/11	31/08/11	PINT. 01
BANCADAS	2	2	01/08/11	02/08/11	MARM. 01
BANCADAS	3	3	03/08/11	05/08/11	MARM. 01

Quadro 4.3 (a) – Relação de serviços planejados para o mês de setembro/11.

PLANEJAMENTO PARA O PRÓXIMO PERÍODO (PPPP)					
OBRA:	ENGENHEIRO:			SUPERVISOR:	
TORRE 4B - ÁRTICO	Antônio José			Luís Sérgio	
PERÍODO	INÍCIO:	01/09/11		TÉRMINO:	01/10/11
SERVIÇOS PLANEJADOS	LOTE	DUR.	INÍCIO	TÉRMINO	EQUIPE/EMPRESA
VEDAÇÃO DAS ESCADAS	D.I	3	02/09/11	06/09/11	ESTRUT. 01
VEDAÇÃO DAS ESCADAS	D.S	3	07/09/11	09/09/11	ESTRUT. 01
GESSO LISO	D.S	3	12/09/11	14/09/11	GESSO 01
PREPARAÇÃO / IMPERMEABILIZAÇÃO / TESTE	D.S	16	07/09/11	29/09/11	IMPERM. 01
CERÂMICA INTERNA	16	4,5	06/09/11	12/09/11	CERÂM. 01
CERÂMICA INTERNA	D.I	4,5	12/09/11	19/09/11	CERÂM. 01
CERÂMICA INTERNA	D.S	4,5	19/09/11	23/09/11	CERÂM. 01
REJUNTE INTERNO	16	4,5	13/09/11	16/09/11	CERÂM. 01
REJUNTE INTERNO	D.I	4,5	16/09/11	23/09/11	CERÂM. 01
REJUNTE INTERNO	D.S	4,5	26/09/11	30/09/11	CERÂM. 01
FORRO / SANCAS DE GESSO	15	3	05/09/11	07/09/11	FORRO 01
FORRO / SANCAS DE GESSO	16	3	08/09/11	12/09/11	FORRO 01
PINTURA - 1ª DEMÃO (APARTAMENTOS CONFORMES)	10	3	05/09/11	07/09/11	PINT. 01
PINTURA - 1ª DEMÃO (APARTAMENTOS CONFORMES)	11	3	08/09/11	12/09/11	PINT. 01
PINTURA - 1ª DEMÃO (APARTAMENTOS CONFORMES)	12	3	13/09/11	15/09/11	PINT. 01
PINTURA - 1ª DEMÃO (APARTAMENTOS CONFORMES)	14	3	16/09/11	20/09/11	PINT. 01
PINTURA - 1ª DEMÃO (APARTAMENTOS CONFORMES)	15	3	21/09/11	23/09/11	PINT. 01
PINTURA - 1ª DEMÃO (APARTAMENTOS CONFORMES)	16	3	26/09/11	28/09/11	PINT. 01
BANCADAS (APARTAMENTOS CONFORMES)	10	3	08/09/11	12/09/11	MARM. 01
BANCADAS (APARTAMENTOS CONFORMES)	11	3	13/09/11	15/09/11	MARM. 01
BANCADAS (APARTAMENTOS CONFORMES)	12	3	16/09/11	20/09/11	MARM. 01

Quadro 4.3 (b) – Relação de serviços planejados para o mês de setembro/11.

BANCADAS (APARTAMENTOS CONFORMES)	15	3	26/09/11	28/09/11	MARM. 01
BANCADAS (APARTAMENTOS CONFORMES)	16	3	29/09/11	03/10/11	MARM. 01
ESQUADRIAS - TRECHO 01	TORRE	3	05/09/11	07/09/11	CAIXILHO 01
MONOCAPA - TRECHO 02	TORRE	5	05/09/11	09/09/11	MON. 01
ESQUADRIAS - TRECHO 02	TORRE	11	07/09/11	20/09/11	CAIXILHO 01
REFORMAS - OBRA ÚMIDA	2	1,5	05/09/11	06/09/11	ESTRUT. 01
REFORMAS - OBRA ÚMIDA	3	1,5	06/09/11	07/09/11	ESTRUT. 01
REFORMAS - OBRA ÚMIDA	4	1,5	08/09/11	09/09/11	ESTRUT. 01
REFORMAS - OBRA ÚMIDA	5	1,5	09/09/11	12/09/11	ESTRUT. 01
REFORMAS - OBRA ÚMIDA	6	1,5	13/09/11	14/09/11	ESTRUT. 01
REFORMAS - OBRA ÚMIDA	7	1,5	14/09/11	15/09/11	ESTRUT. 01
REFORMAS - OBRA ÚMIDA	8	1,5	16/09/11	19/09/11	ESTRUT. 01
REFORMAS - OBRA ÚMIDA	9	1,5	19/09/11	20/09/11	ESTRUT. 01
REFORMAS - OBRA ÚMIDA	10	1,5	21/09/11	22/09/11	ESTRUT. 01
REFORMAS - OBRA ÚMIDA	11	1,5	22/09/11	23/09/11	ESTRUT. 01
REFORMAS - OBRA ÚMIDA	12	1,5	26/09/11	27/09/11	ESTRUT. 01
REFORMAS - OBRA ÚMIDA	13	1,5	27/09/11	28/09/11	ESTRUT. 01
REFORMAS - OBRA ÚMIDA	14	1,5	29/09/11	30/09/11	ESTRUT. 01
REFORMAS - OBRA ÚMIDA	15	1,5	03/10/11	04/10/11	ESTRUT. 01
REFORMAS - OBRA ÚMIDA	16	1,5	04/10/11	05/10/11	ESTRUT. 01
REFORMAS - OBRA FINA (DEMOLIÇÕES)	2	1,5	06/09/11	07/09/11	CERÂM. 01
REFORMAS - OBRA FINA (DEMOLIÇÕES)	3	1,5	07/09/11	08/09/11	CERÂM. 01
REFORMAS - OBRA FINA (DEMOLIÇÕES)	4	1,5	09/09/11	12/09/11	CERÂM. 01
REFORMAS - OBRA FINA (DEMOLIÇÕES)	5	1,5	12/09/11	13/09/11	CERÂM. 01
REFORMAS - OBRA FINA (DEMOLIÇÕES)	6	1,5	14/09/11	15/09/11	CERÂM. 01
REFORMAS - OBRA FINA (DEMOLIÇÕES)	7	1,5	15/09/11	16/09/11	CERÂM. 01
REFORMAS - OBRA FINA (DEMOLIÇÕES)	8	1,5	19/09/11	20/09/11	CERÂM. 01
REFORMAS - OBRA FINA (DEMOLIÇÕES)	9	1,5	20/09/11	21/09/11	CERÂM. 01
REFORMAS - OBRA FINA (DEMOLIÇÕES)	10	1,5	22/09/11	23/09/11	CERÂM. 01
REFORMAS - OBRA FINA (DEMOLIÇÕES)	11	1,5	26/09/11	27/09/11	CERÂM. 01

No final do período determinado, deve-se preencher a Planilha de Controle de Serviços Executados (CSE). O Quadro 4.4 apresenta um trecho da planilha de Controle de Serviços Executados para o período de pesquisa, onde pode-se observar que a empresa construtora não conseguiu um nível satisfatório de organização das datas reais dos serviços de controle e gestão da obra, acarretando como principal prejuízo a falta de informação quanto a produtividade real das empresas, e a melhoria na contratação e planejamento das obras futuras.

Quadro 4.4 – Trecho do CSE para o período de setembro/11.

REFORMAS - OBRA FINA (DEMOLIÇÕES)	11	26/09/2011	27/09/2011	CERÂM. 01		OK	LIB.
REFORMAS - OBRA FINA (DEMOLIÇÕES)	12	27/09/2011	28/09/2011	CERÂM. 01		OK	LIB.
REFORMAS - OBRA FINA (DEMOLIÇÕES)	13	29/09/2011	30/09/2011	CERÂM. 01		OK	LIB.
REFORMAS - OBRA FINA (DEMOLIÇÕES)	14	30/09/2011	03/10/2011	CERÂM. 01		OK	LIB.
REFORMAS - OBRA FINA (DEMOLIÇÕES)	15	04/10/2011	05/10/2011	CERÂM. 01		OK	LIB.
REFORMAS - OBRA FINA (DEMOLIÇÕES)	16	05/10/2011	06/10/2011	CERÂM. 01		OK	LIB.
REFORMAS - TROCA DE KITS	2	13/09/2011	15/09/2011	CERÂM. 01		NÃO	LIB.
REFORMAS - TROCA DE KITS	3	16/09/2011	20/09/2011	CERÂM. 01		OK	LIB.
REFORMAS - TROCA DE KITS	4	21/09/2011	23/09/2011	CERÂM. 01		OK	LIB.
REFORMAS - TROCA DE KITS	5	23/09/2011	27/09/2011	CERÂM. 01		NÃO	LIB.
REFORMAS - TROCA DE KITS	6	28/09/2011	30/09/2011	CERÂM. 01		NÃO	LIB.
REFORMAS - TROCA DE KITS	7	03/10/2011	05/10/2011	CERÂM. 01		NÃO	LIB.
REFORMAS - TROCA DE KITS	8	06/10/2011	10/10/2011	CERÂM. 01		NÃO	LIB.
PINTURA - 1ª DEMÃO	2	16/09/2011	20/09/2011	PINT. 01		NÃO	LIB.
PINTURA - 1ª DEMÃO	3	21/09/2011	23/09/2011	PINT. 01		NÃO	LIB.
PINTURA - 1ª DEMÃO	4	26/09/2011	28/09/2011	PINT. 01		NÃO	LIB.
PINTURA - 1ª DEMÃO	5	29/09/2011	03/10/2011	PINT. 01		NÃO	LIB.
PINTURA - 1ª DEMÃO	6	04/10/2011	06/10/2011	PINT. 01		NÃO	LIB.
BANCADAS	2	21/09/2011	23/09/2011	MARM. 01		NÃO	LIB.
BANCADAS	3	26/09/2011	28/09/2011	MARM. 01		NÃO	LIB.
BANCADAS	4	29/09/2011	03/10/2011	MARM. 01		NÃO	LIB.
BANCADAS	5	04/10/2011	06/10/2011	MARM. 01		NÃO	LIB.
ESQUADRIAS DE MADEIRA	2	26/09/2011	28/09/2011	PORT. 01		OK	LIB.
ESQUADRIAS DE MADEIRA	3	29/09/2011	03/10/2011	PORT. 01		OK	LIB.
ESQUADRIAS DE MADEIRA	4	04/10/2011	06/10/2011	PORT. 01		OK	LIB.
LOUÇAS / TANQUES	2	29/09/2011	03/10/2011	INST. 01		NÃO	NÃO LIB.
LOUÇAS / TANQUES	3	04/10/2011	06/10/2011	INST. 01		NÃO	NÃO LIB.
ACABAMENTOS ELÉTRICOS / HIDRÁULICOS / MONTAGEM DE QDLF	2	04/10/2011	06/10/2011	INST. 01		NÃO	NÃO LIB.
MONTAGEM DO ELEVADOR DE SERVIÇO	ELEVADOR DE SERV	15/09/2011	14/10/2011	ELEV. 01		OK	LIB.
PREPARAÇÃO DO POÇO DO ELEVADOR SOCIAL 01	ELEVADOR SOC. 01	05/09/2011	23/09/2011	EMP. 01		OK	LIB.

### 4.3– Períodos de Planejamento e Reprogramação

A seguir serão apresentados os resultados referentes a três etapas de planejamento realizadas durante o período de implantação do sistema.

- 1º Planejamento – 01/07/11 a 05/08/11

Para o período mencionado a obra planejou a execução de 64 (sessenta e quatro) serviços e executou 39 (trinta e nove), atingindo um percentual de 61% de serviços concluídos. Ao se restringir a quantidade total de serviços para os efetivamente liberados, ou seja, os serviços realmente possíveis de serem executados, o percentual aumenta para 71% de serviços concluídos.

O percentual de serviços executados/serviços liberados é o indicador que melhor retrata a eficiência das empresas e/ou equipes, pois leva em consideração a interferência de uma sob a outra. No entanto, para efeito de cumprimento do planejamento proposto, o percentual que realmente interessa é o que considera o total de serviços planejados.

O Quadro 4.5 apresenta o resumo dos resultados referentes ao primeiro período de programação.

Quadro 4.5 – Análise de Resultados para o primeiro período de programação.

<b>ANÁLISE DE RESULTADOS</b>		
<b>OBRA:</b> TORRE 4B - ÁRTICO	<b>ENGENHEIRO:</b> Antônio José	<b>SUPERVISOR:</b> Luís Sérgio
<b>PERÍODO</b>	<b>INÍCIO:</b> 01/07/11	<b>TÉRMINO:</b> 05/08/11
<b>CUMPRIMENTO DE SERVIÇOS</b>		
<b>TOTAL DE SERVIÇOS</b>	<b>64</b>	
<b>SERVIÇOS EXECUTADOS</b>	<b>39</b>	
<b>% SERVIÇOS EXECUTADOS</b>	<b>61%</b>	
<b>SERVIÇOS LIBERADOS</b>	<b>55</b>	
<b>% SERVIÇOS EXECUTADOS / SERVIÇOS LIBERADOS</b>	<b>71%</b>	

Levando-se em consideração a análise individual por empresas/equipes, observa-se que enquanto algumas empresas cumpriram um bom percentual dos serviços previstos, outras não tiveram um resultado que justificasse a sua contratação. Para o último caso, a obra adotou a estratégia de realizar uma reunião individual com cada uma das empresas, com o objetivo de rever cláusulas contratuais e estratégias para recuperar o atraso.

Os Quadros 4.6 e 4.7 apresentam os resultados por empresa/equipes.



- 2º Planejamento – 08/08/11 a 02/09/11

Para o período mencionado a obra planejou a execução de 205 (duzentos e cinco) serviços e executou 149 (cento e quarenta e nove), atingindo um percentual de 73% de serviços concluídos. Nesse caso, ao se restringir a quantidade total de serviços para os efetivamente liberados, ou seja, os serviços realmente possíveis de serem executados, o percentual aumenta para 78% de serviços concluídos.

É importante notar que o conhecimento e domínio de uma rotina melhor para o controle do planejamento e serviços, trouxeram um grau de detalhamento bem maior para o 2º período de programação. A obra optou por incluir bem mais serviços para serem controlados e aferidos.

O Quadro 4.8 apresenta o resumo dos resultados referentes ao segundo período de programação.

Quadro 4.8 – Análise dos resultados para o segundo período de programação.

<b>ANÁLISE DE RESULTADOS</b>		
<b>OBRA:</b> TORRE 4B - ÁRTICO	<b>ENGENHEIRO:</b> Antônio José	<b>SUPERVISOR:</b> Luís Sérgio
<b>PERÍODO</b>	<b>INÍCIO:</b> 01/08/11	<b>TÉRMINO:</b> 01/09/11
<b>CUMPRIMENTO DE SERVIÇOS</b>		
<b>TOTAL DE SERVIÇOS</b>	<b>205</b>	
<b>SERVIÇOS EXECUTADOS</b>	<b>149</b>	
<b>% SERVIÇOS EXECUTADOS</b>	<b>73%</b>	
<b>SERVIÇOS LIBERADOS</b>	<b>190</b>	
<b>% SERVIÇOS EXECUTADOS / SERVIÇOS LIBERADOS</b>	<b>78%</b>	



- 3º Planejamento – 05/09/13 a 07/10/11

Para o período mencionado a obra planejou a execução de 159 (cento e cinquenta nove) e executou 111 (cento e onze), atingindo um percentual de 70% de serviços concluídos. Com a restrição da quantidade total de serviços para os efetivamente liberados, o percentual aumenta para 72% de serviços concluídos.

O Quadro 4.11 apresenta o resumo dos resultados referentes ao segundo período de programação.

Quadro 4.11 – Análise dos resultados para o terceiro período de programação.

<b>ANÁLISE DE RESULTADOS</b>		
<b>OBRA:</b>	<b>ENGENHEIRO:</b>	<b>SUPERVISOR:</b>
TORRE 4B - ÁRTICO	Antônio José	Luís Sérgio
<b>PERÍODO</b>	<b>INÍCIO:</b> 01/09/11	<b>TÉRMINO:</b> 01/10/11
<b>CUMPRIMENTO DE SERVIÇOS</b>		
<b>TOTAL DE SERVIÇOS</b>		<b>159</b>
<b>SERVIÇOS EXECUTADOS</b>		<b>111</b>
<b>% SERVIÇOS EXECUTADOS</b>		<b>70%</b>
<b>SERVIÇOS LIBERADOS</b>		<b>155</b>
<b>% SERVIÇOS EXECUTADOS / SERVIÇOS LIBERADOS</b>		<b>72%</b>

Os Quadros 4.12 e 4.13 apresentam a análise individual por empresas/equipes.

Quadro 4.12 - Detalhamento dos serviços por empresa/equipe para o terceiro período de programação.

CUMPRIMENTO DE SERVIÇOS - EMPRESAS / EQUIPES					
EMPREITEIRO	METAS PREVISTAS	METAS CUMPRIDAS	% GLOBAL	METAS LIBERADAS	% LIBERADAS
IMPERM. 01	8	1	13%	8	13%
PORT. 01	3	3	100%	3	100%
CERÂM. 01	28	19	68%	28	68%
EMP. 01	2	2	100%	2	100%
ELEV. 01	1	1	100%	1	100%
PINT. 01	47	42	89%	47	89%
CAIXILHO 01	1	1	100%	1	100%
INST. 01	4	1	25%	1	100%
MON. 01	14	2	14%	14	14%
MARM. 01	10	6	60%	10	60%
ESTRUT. 01	37	30	81%	37	81%
GESSO 01	1		0%		
FORRO 01	2	2	100%	2	100%

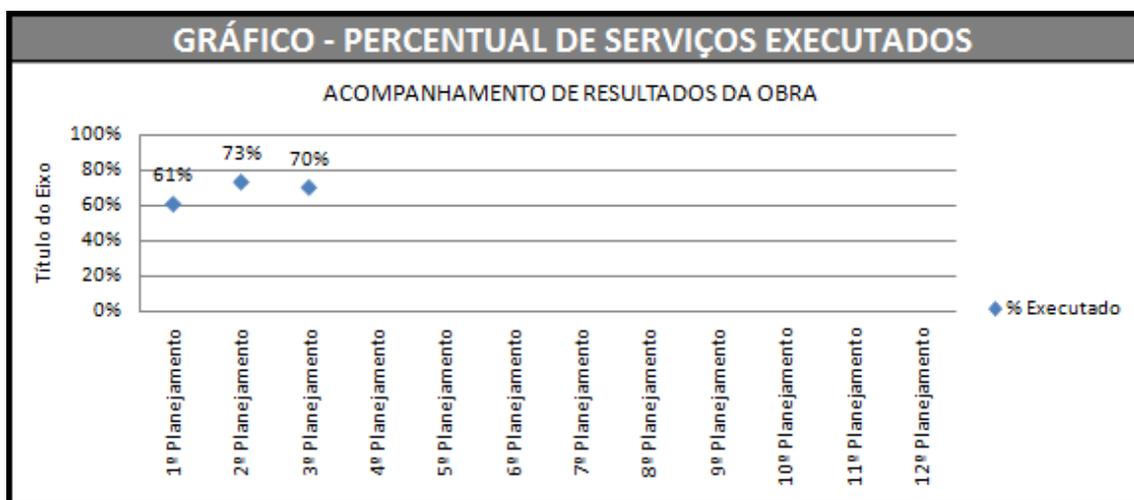
Quadro 4.13 - Quadro resumo para o terceiro período de programação

AVALIAÇÃO GERAL DE EQUIPES E EMPRESAS										
EMPRESA/EQUIPE	1ª PLANEJAMENTO	2ª PLANEJAMENTO	3ª PLANEJAMENTO	4ª PLANEJAMENTO	5ª PLANEJAMENTO	6ª PLANEJAMENTO	7ª PLANEJAMENTO	8ª PLANEJAMENTO	9ª PLANEJAMENTO	10ª PLANEJAMENTO
ESTRUT. 01	10,0	6,7	8,1	-	-	-	-	-	-	-
GESSO 01	10,0	5,0	-	-	-	-	-	-	-	-
FORRO 01	4,7	9,4	10,0	-	-	-	-	-	-	-
ROSE	6,7	10,0	-	-	-	-	-	-	-	-
IMPERM. 01	6,7	10,0	1,3	-	-	-	-	-	-	-
CERÂM. 01	9,0	7,9	6,8	-	-	-	-	-	-	-
EMP. 01	10,0	10,0	10,0	-	-	-	-	-	-	-
PINT. 01	0,0	9,2	8,9	-	-	-	-	-	-	-
CAIXILHO 01	-	6,3	10,0	-	-	-	-	-	-	-
INST. 01	-	10,0	-	-	-	-	-	-	-	-
MON. 01	10,0	10,0	1,4	-	-	-	-	-	-	-
MARM. 01	2,5	5,6	6,0	-	-	-	-	-	-	-
PORT. 01	-	10,0	10,0	-	-	-	-	-	-	-
ELEV. 01	-	-	10,0	-	-	-	-	-	-	-

Ao final dos três meses de aplicação do sistema de planilhas de planejamento, gestão e controle dos serviços, foi notório o aumento do comprometimento de todos os envolvidos com o planejamento da obra. Além disso, a empresa apresentou boa evolução no percentual de serviços executados e excelente desenvolvimento no que diz respeito ao grau de detalhamento do planejamento.

A Figura 4.2 apresenta o gráfico de desenvolvimento do percentual de serviços executados ao longo dos períodos de reprogramação.

Figura 4.2 – Desenvolvimento no percentual de serviços executados.



Não foi possível a aplicação da Planilha de Controle de Custos (PCC), pois a empresa não permitiu o acesso a informações ligadas aos custos da mesma.

## Capítulo 05

### Conclusões

- Foi constatado que o uso da Linha de Balanço como método de planejamento, é efetivo como ferramenta inicial para uma boa gestão de serviços, e que a Linha de Balanço se mostra bem mais útil quando associada à Planilha de Gestão e Controle de Serviços (PGCS);
- A PGCS promoveu grande melhoria na gestão dos serviços de produção da obra analisada. A sua aplicação, associada a uma rotina de acompanhamento, proporcionou um aumento médio de 10,5% no percentual de serviços executados;
- A PGCS promoveu o aumento do grau de comprometimento de todos os envolvidos no processo de gestão e controle dos serviços da obra do L'Ácqua, principalmente das empresas terceirizadas, devido à exposição da sua eficiência ou ineficiência, na Aba de Análise de Resultados;
- Com a adoção do sistema de planilhas, constatou-se um aumento médio de 284,37% na quantidade de serviços planejados, entre o primeiro mês e os outros dois subsequentes, apontando assim um aumento considerável no grau de detalhamento do planejamento elaborado;
- A implementação do sistema e a consequente organização da obra como um todo proporcionou uma maior facilidade na conferência dos serviços realizados, devido ao cumprimento do planejamento de forma sequenciada;

- A efetivação e o uso do sistema de planilhas proposto, podem ser considerados como relativamente simples, no entanto necessitam de uma adaptação da empresa em termos de organização do seu sistema de gestão.

## Sugestões para Trabalhos Futuros

- Com a mesma metodologia utilizada neste trabalho, aplicar a PGCS em uma obra imobiliária durante toda a sua execução. Inserir variáveis como índice de produtividade e controle de fenômenos naturais que atrapalhem a execução dos serviços;
- Investigar os resultados obtidos através de gráficos que ilustrem os serviços com maiores índices de execução e não execução e buscar as respostas para os serviços não executados. Representá-los em planilhas ilustrativas;
- Realizar o estudo em duas obras distintas, que estejam sendo executadas simultaneamente, com características construtivas semelhantes, no qual uma delas seja executada com mão de obra própria e a outra com mão de obra terceirizada. Acompanhar os resultados obtidos nas duas obras e fazer um comparativo.

## Referências

ABNT NBR ISO 9001:2008. **Sistemas de gestão da qualidade – Requisitos**. 2 ed., 2008

ABNT NBR 10004. **Resíduos Sólidos – Classificação**. Rio de Janeiro, 2004.

ASSUMPÇÃO, J.F.P. **Análise de investimentos na construção civil**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 3. São Carlos, 2003 (Apostila de mini curso).

AZEVEDO, M.J; NETO, J.P.B; NUNES, F.R.M. **Análise dos Aspectos Estratégicos da Implantação da Lean Construction em duas empresas de Construção Civil de Fortaleza-CE**. 2010. 16f. In: SIMPOI ANAIS, 2010, Ceará.

BERNARDES, A.; THOMÉ, A.; PRIETTO, P.D.M.; ABREU, A.G. **Quantificação e classificação dos resíduos da construção e demolição coletados no município de Passo Fundo, RS**. In: Passo Fundo, Universidade de Passo Fundo, RS, 2008.

BERTELSEN, S. **Bridging the gaps – towards a comprehensive understanding of lean construction**. In: ANNUAL CONFERENCE ON LEAN CONSTRUCTION., 10., Gramado, 2002. Proceedings... Porto Alegre: UFRGS, 2002.

BERTEZINI, A. L. **Métodos de avaliação do processo de projeto de arquitetura na construção de edifícios sob a ótica da gestão da qualidade**. São Paulo, 2006.

BORNIA, A. C. **Análise gerencial de custos em empresas modernas**. Porto Alegre: Bookman, 2002.

BRASIL. Ministério das Cidades. **PBQP-H**. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/pbqp-h>> Acesso em: 22 de janeiro de 2012.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002**.

CAMFIELD, C. E. R.; GODOY, L. P. **Análise do cenário das certificações da ISO 9000 no Brasil: um estudo de caso em empresas da construção civil em Santa Maria – RS**. Revista Produção. v. 4, fev., 2004.

CAVALCANTI, N.S. **Utilização da corrente crítica no gerenciamento de uma obra no setor da construção civil.** 2011. 115f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2011.

CAVASSIN, R.T.B. **Recomendações para a Implantação do PBQP-H na Rotina de Execução de Obra de Edificações por meio do Conhecimento Tácito de Profissionais da Área da Construção Civil.** 2011. 81f. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

COELHO, C. B. T. **Antecipação Gerenciais para a Inserção de Atividades Facilitadoras na Execução de Alvenaria de Tijolo Cerâmicos: Análise dos Relatos de Agente do Processo.** 2009. 120f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil). Universidade Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2009. Disponível em: <<http://www.ppgcc.ufpr.br/dissertacoes/d0120.pdf>> Acesso em: 04 de Julho de 2012

CONTADOR, J.C. **Gestão das Operações – A Engenharia de Produção a serviço da modernização da empresa.** São Paulo. Edgard Blücher Ltda, 2010.

CROSS, M. **Natural intelligence in design.** Conference on Artificial Intelligence in Design. Design Studies, v. 20, p. 25-39, 1999.

CRUZ, A.L.G. **Método para o Estudo do Comportamento do Fluxo Material em Processos Construtivos, em Obras de Edificações, na Indústria da Construção Civil. Uma Abordagem Logística.** 2002. 259f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/83056/189275.pdf?sequence=1>> Acesso em: 07 de agosto de 2012.

Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (DIEESE). **Estudo Setorial da Construção. n.56;** Abril, 2011. Disponível em: <<http://www.dieese.org.br/esp/estPesq56ConstrucaoCivil.pdf>>. Acesso em: 23 Mai.2012

DIAS, P.R.V. **Engenharia de custos: uma metodologia de orçamentação para obras civis.** 4. ed. Curitiba: Copiare, 2003.

DIAS, P.R.V. **Preços de serviços de engenharia e arquitetura consultiva; empresas e profissionais.** 2. ed., Rio de Janeiro: Copiare, 2003.

DRUCKER, P. The information executives truly need. **Harvard Business Review**, Boulder, v.73, n.1, p.54-62, Jan/Feb 1995.

FARAH, M.F.S. **Tecnologia, processo de trabalho e construção habitacional**. 1992. 297f. Tese (Doutorado em Sociologia) Departamento de Ciências Sociais da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas de São Paulo, São Paulo, 1992,

FORMOSO, C.T. **A knowledge based framework for planning house building projects**. Department of Quality and Building Surveying. The University of Salford. England, 1991.

GARCIA MESEGUER, A. **Controle e garantia da qualidade na construção**. São Paulo, Sinduscon-SP/Projeto/PW, 1991.

GASNIER, D. B. **Guia Prático para gerenciamento de projetos: manual de sobrevivência pra os profissionais de projetos**. São Paulo: IMAM, 2000.

GEHBAUER, F. **Planejamento e gestão de obras: um resultado prático da cooperação técnica Brasil – Alemanha**. Curitiba: CEFET-PR, 2002.

GOLDMAN, P. **Introdução ao Planejamento e Controle de Custos na Construção Civil Brasileira**. 3. ed. São Paulo: PINI, 1997.

GUSMÃO, A. D. **Manual de Gestão dos Resíduos da Construção Civil**. Camaragibe, PE. Gráfica Editora, 2008.

HAMMARLUND, Y.; JOSEPHSON, P.-E. Sources of quality failures in building. In: BEZELGA, A. (Ed.); BRANDON, P. (Ed.). **Management, Quality and Economics in Building**. London, E&FN Spon, 1991. (Transactions of the European Symposium on Management, Quality and Economics in Housing and other building sectors. Lisboa, 30 set. - 4 out. 1991).

IMHOFF, M.M.; MORTARI, A. P. **Terceirização, Vantagens e Desvantagens para as Empresas**. In: 1º Simpósio de Iniciação Científica dos Cursos de Ciências Contábeis de Santa Maria. 2005. Santa Maria, RS.

ISATTO, Eduardo L.; FORMOSO, Carlos T. **As relações de parceria entre empresas e fornecedores e a qualidade total: relevância e viabilidade**. Publicação do Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação–NORIE. Porto Alegre, 1999.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/27032002pnsb.shtml>> Acesso em: 10 de junho de 2012.

JUNIOR, G. T. A. P. **Avaliação dos Resíduos da Construção Civil (RCC) Gerados no Município de Santa Maria**. 2007. 76f. Dissertação (Mestrado em

Engenharia Civil). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2007.

KERN, A.P. **Proposta de um modelo de planejamento e controle de custos de empreendimentos de construção.** 2005. 234f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

KOSKELA, L. **Application of the new production philosophy to the construction industry.** Stanford, 1992. (Technical Report 72).

KOSKELA, L. **An exploration towards a production theory and its application to construction.** 2000, 296 f. Thesis. (Doctor of Technology), Technical Research Centre of Filand – VTT. Helsinki, 2000.

LEACH, L.P. **Critical Chain Project Management.** Norwood: Artech House, 2000.

LEAN CONSTRUCTION INSTITUTE. Disponível em: <[www.leanconstruction.org](http://www.leanconstruction.org)> Acesso em 14 de Outubro de 2012.

LEVY, S.M. **Reciclagem do Entulho da Construção Civil,** 1997. 145f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

LIMMER, C.L. **Planejamento, Orçamentação e Controle de Projetos e Obras.** Rio de Janeiro: LTC, 1997.

MARTINS, S. P. **A Terceirização e o direito do trabalho.** São Paulo: Atlas, 2001.

MELLO, L. M. C. de; SANTINELLI, F. **Responsabilidade do engenheiro civil na anotação da responsabilidade técnica- art. 2004.** In: III SEMIC – Seminário de Iniciação Científica da UNIFENAS. Disponível em: <<http://www.unifenas.br/pesquisa/semic/iiiisemic/anais/trab/Direito/resumos/dir1.PDF>> Acesso em: 18 de abril de 2012.

MESQUITA, A. S. G. **Análise da geração de resíduos sólidos da construção civil em Teresina,** Piauí. HOLOS-ISSN 1807-1600, v. 2, 2012.

NETO, J. da C. M. **Gestão dos resíduos de construção e demolição no Brasil.** São Paulo: RIMA, 2005.

NKADO, R.N. Construction time-influencing factors: the contractors perspective. **Construction Management and Economics**, London, v.13, p81-89, 1995.

Oliveira, C.S.P. **As Principais Características da Mão-de-obra da Construção Civil que Interferem na Filosofia da Qualidade**. 2010. 8f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1997\\_T3302.PDF](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1997_T3302.PDF)> Acesso em: 04 de maio de 2012

PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da qualidade: teoria e prática**. 2 ed. – São Paulo: Atlas, 2004

PHILLIPS, Joseph. **Project Management professional: guia de estudo** Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

PICCHI, F. A. **Sistemas de Qualidade: uso em empresas de construção de edifícios**. 1993. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). Departamento de Engenharia de Construção Civil. Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

POMPERMAYER, C.B. **A influência de fatores organizacionais nos aspectos práticos dos sistemas de gestão de custos**. 2004. 257f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

RAMOS, Luiz Gustavo Teixeira. **A Gestão dos Processos de Terceirização e Sua Implementação na Indústria Automobilística**. Disponível em: <[http://www.unitau.br/prppg/cursos/ppga/mba/2002/ramos\\_luiz\\_gustavo\\_teixeira.pdf](http://www.unitau.br/prppg/cursos/ppga/mba/2002/ramos_luiz_gustavo_teixeira.pdf)> Acesso em: 28 de abril de 2012.

ROMANO, F. V. **Modelo de Referência para Gerenciamento do Processo de Projeto Integrado de Edificações**. 2003. 381f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

ROMERO, J.C. **Certificação de Qualidade**. 2002. 15f. Disponível em: [http://www.inesul.edu.br/revista/arquivos/arq-idvol\\_10\\_1287430658.pdf](http://www.inesul.edu.br/revista/arquivos/arq-idvol_10_1287430658.pdf) Acesso em: 13 de Maio de 2012.

SCHMIDT, R.W. **O Impacto da Rotatividade da Mão de Obra Terceirizada no Setor da Construção Civil – Estudo de Caso**. Especialização em Engenharia Civil. Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, RS, 2011. Disponível em: <<http://200.18.15.27/bitstream/handle/1/909/R%C3%ADchard%20Williann%20Schmidt.pdf?sequence=1>> Acesso em: 15 de abril de 2012.

Sindicato da Indústria da Construção Civil do Ceará. Programa Qualidade de Vida na Construção. Ceará, 2011. Disponível em: <<http://www.sindusconce.org/ce/downloads/pqvc/Manual-de-Gestao-de-Residuos-Solidos.pdf>> Acesso em: 30 de março de 2012.

VALERIANO, Dalton L. **Gerenciamento Estratégico e Administração por Projetos**. São Paulo: Makron Books, 2001. VARGAS, Ricardo Viana. Gerenciamento de Projetos: estabelecendo diferenciais competitivos. 6ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2005.

VANEGAS, J. A.; HASTAK, M.; PEARCE, A. R.; MALDONADO, F. **A framework and practices for cost-effective engineering in capital projects in the A/E/C industry**. CII, Research Report 112-11, May 1998.

VII Seminário do Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Campus Cascavel. **Fatores determinantes nas decisões de terceirização dos serviços contábeis das empresas da cidade de palotina-pr**. Disponível em: <<http://www.unioeste.br/campi/cascavel/ccsa/VIIseminario/contabilidade/artigo38.pdf>> Acesso em: 13 de fevereiro de 2012.