



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
Universidade Federal de Ouro Preto  
Escola de Minas – Departamento de Engenharia Civil  
Curso de Graduação em Engenharia Civil

---



Vinícius Gustavo Moreira

Gestão de Obras em Concreto Armado com Auxílio de Planilhas  
Excel

Ouro Preto

2016

Vinícius Gustavo Moreira

Gestão de Obras em Concreto Armado com Auxílio de Planilhas Excel

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Ouro Preto como parte dos requisitos para a obtenção do Grau de Engenheiro Civil

Orientador: Prof. Geraldo Donizetti De Paula

Ouro Preto

2016

M838g      Moreira, Vinicius Gustavo.  
Gestão de obras em concreto armado com auxílio de planilha excel  
[manuscrito] / Vinicius Gustavo Moreira. - 2016.

47f.: il.: color; grafs; tabs.

Orientador: Prof. Dr. Geraldo Donizetti de Paula.

Monografia (Graduação). Universidade Federal de Ouro Preto. Escola de  
Mínas. Departamento de Engenharia Civil.

1. Gerenciamento de obras. 2. Construção civil - Orçamento. 3. Construção  
Civil - Administraç. 4. Materiais - Aquisição. 5. Gantt - Graficos, tabelas, etc. I.  
Paula, Geraldo Donizetti de. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU: 624

Vinicius Gustavo Moreira

Gestão De Obras Em Concreto Armado Com Auxilio De Planilhas Excel

Monografia de conclusão de curso para  
obtenção do Grau de Engenheiro Civil na  
Universidade Federal de Ouro Preto,  
defendida e aprovada em 24 de maio de  
2016, pela banca examinadora  
constituída pelos professores

  
Prof. Geraldo Donizetti De Paula – Orientador – UFOP

  
Prof. Luiz Fernando Bispoli Alves – UFOP

  
Prof. Jaime Florencio Martins – UFOP

Dedico este trabalho aos meus pais e aos docentes do DECIV,  
peças fundamentais pra minha formação profissional.

## RESUMO

Das engenharias existentes, o ramo de engenharia civil é um dos mais fáceis de seguir carreira autônoma e montar seu próprio negócio. E a carreira mais comum é a de gestor de construções. Para uma construção, como para qualquer outro projeto, deve levar em conta variáveis como preço, tempo, qualidade e segurança, sendo a última inviolável. Um projeto ou obra, pode ser dividido em 4 etapas, formando um ciclo: Concepção, onde se faz o escopo do projeto, planejamento, avaliando o orçamento e o cronograma de tarefas, execução que é onde tem-se ações e a finalização, que verifica se está tudo correto. Assim para alcançar o melhor aproveitamento dessas 4 etapas, principalmente da segunda e terceira, que são as que demandam mais tempo, existem diversas ferramentas de gestão de projetos. Para compreender melhor o que pode ser feito para melhorar a gestão será falado no trabalho sobre alguns desses métodos como Ciclo PDCA, BID, EAP, QDR, gráfico de Gantt. Definidos todos esses conceitos teóricos, será apresentado uma planilha em Excel voltada para aplicação dos mesmos. O intuito do trabalho é oferecer uma ferramenta simples, acessível e barata, já que o software é facilmente encontrado em qualquer computador, e tem como objetivo a melhora do desempenho do projeto, diminuindo prejuízos e atrasos.

**Palavras chave:** Gerenciamento de obras, Orçamento de construção, Controle de compras de obra, Gráfico de gantt para Construção Civil, Excel para Construção Civil.

# ABSTRACT

The existing engineering, the civil engineering sector is one of the easiest to follow autonomous career and start his own business. It's the most common career is the construction manager. For construction, as for any other project, should take into account variables such as price, time, quality and safety, the last inviolable. A project or work, can be divided into 4 stages, forming a cycle: design, where does the project scope, planning, evaluating the budget and the work schedule, running that is where has shares and completion, which checks that everything is correct. So to achieve the best use of these 4 steps, especially the second and third, which are those that require more time, there are several project management tools. To better understand what can be done to improve the management will be spoken at work on some of these methods as PDCA cycle, IDB, EAP, QDR, Gantt chart. Set all these theoretical concepts, an Excel spreadsheet aimed to implement them will be displayed. The work order is to provide a simple, accessible and inexpensive tool, since the software is easily found on any computer, and aims to improve project performance, reducing losses and delays.

**Keywords:** Project management, construction budget, work shopping Control, Gantt Chart for Construction, Excel for Construction.

# SUMÁRIO

<b>1.Introdução.....</b>	<b>8</b>
<b>2. Fundamentação teórica .....</b>	<b>10</b>
2.1 Ciclo de vida de um projeto .....	10
2.1.1 Concepção do projeto .....	11
2.1.2 Detalhamento e planejamento .....	11
2.1.3 Execução.....	12
2.1.4 Encerramento.....	13
2.2 Método PDCA.....	13
2.2.1 Planejamento (Plan).....	13
2.2.2 Execução (Do).....	14
2.2.3 Verificação (Check).....	14
2.2.4 Ações corretivas (Act) .....	15
2.3 EAP: Estudo Analítico de Projeto .....	16
2.4 BDI: Benefício e Despesas Indiretas .....	18
2.5 QDR: Quadro Duração-Recursos .....	18
2.6 Gráfico de GANTT .....	19
<b>3. Análise das necessidades e apresentação da planilha.....</b>	<b>21</b>
3.1 Motivos e foco da planilha .....	21
3.1.1 Os maiores focos da planilha: execução e orçamento.....	21
3.1.2 Problemas a serem mitigados e suas soluções .....	21
3.2 Considerações iniciais: .....	21
3.2.1 Navegação e preenchimento .....	21
3.2.2 Planejado x Real .....	22
3.3 Divisões dos setores de uma obra.....	22
<b>4. Apresentação das planilha e funcionamento de cada pasta: .....</b>	<b>25</b>
4.1 Projeto.....	25
4.2 Orçamento .....	26
4.3 Cronograma.....	29
4.4 Gráfico de GANTT .....	32
4.5 Entradas.....	33
4.6 Planejamento de pagamentos .....	34
4.7 Registro de saídas e formulário.....	35
4.8 Contabilidade final .....	36



<b>5. Considerações finais .....</b>	<b>38</b>
5.1 Conclusões.....	38
5.2 Sugestões para trabalhos futuros .....	38
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>39</b>
<b>ANEXO .....</b>	<b>40</b>

# 1. INTRODUÇÃO

Das engenharias existentes, o ramo de engenharia civil é um dos mais fáceis de seguir carreira autônoma e montar seu próprio negócio. Em qualquer cidade é comum ver pequenos escritórios de projeto e execução de obras, com engenheiros civis trabalhando por conta própria. Para construir, um engenheiro civil deve levar em consideração quatro diretrizes básicas: tempo, custo, qualidade e segurança, sendo a última inviolável. Podemos mudar as três primeiras variáveis de acordo com o que o cliente deseja. Gerenciar uma obra significa então, administrar simultaneamente, o cumprimento do cronograma e a previsão financeira, sempre buscando a qualidade da mesma.

O gerenciamento de um projeto em toda a sua plenitude garante ao longo do tempo de concepção, planejamento, execução e finalização a garantia que todas as atividades que compõe o projeto, estejam sendo executadas dentro das metas já estabelecidas. A mão-de-obra, os materiais e equipamentos aplicados diretamente ao projeto, são recursos importantes e seu gerenciamento ao longo do tempo de execução, garante um produto final que se enquadra dentro do plano de condições de planejamento. Deve ser planejado e gerenciado, durante todo o tempo de execução até a sua conclusão. Portanto o planejamento e o gerenciamento são as principais ferramentas para o sucesso e manter a saúde financeira e a continuidade do seu empreendimento.

Para alcançar tal objetivo, é necessário experiência, conhecimento e ferramentas adequadas. A primeira variável, é claro, só é alcançada com o tempo. Já a segunda vem com estudo e convivência com pessoas de conhecimento maior que o seu. Enquanto o último, por estarmos na era digital, muitas vezes necessita de altos investimentos para adquirir softwares que auxiliam em todas as etapas de uma obra. No caso de engenheiros mais antigos, que trabalharam parte da sua carreira sem um computador, a maior dificuldade é apreender a usar tais ferramentas.

Uma possível solução para tal problema, é o desenvolvimento do projeto com uso do software da Microsoft, o Excel, ferramenta essa difundida em todo o

mundo e encontrado na maioria dos computadores. Programa este que organiza dados com tabelas e apresenta diferentes funções e formulas, lógicas, financeiras e condicionantes, além de manipulação e lançamentos de datas. Dentre as inúmeras funções do excel podemos descara algumas funcionalidades: organizar cronogramas, orçamentos pagamentos e compras de uma obra, necessidades essas que são as principais de um projeto de obra civil.

A partir desta necessidade de uma ferramenta simples, acessível e de baixo custo, seja para engenheiros em começo de carreira ou no fim dela, este trabalho foi desenvolvido com o intuito de apresenta uma solução que atenda todos esses requisitos. Para criar a planilha e suas funções foi feito uma série de estudos de diversos conteúdos disponíveis, além de observada algumas necessidades ao longo de algumas obras que foram acompanhadas.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Antes de apresentar a planilha desenvolvida, é necessário conhecer alguns conceitos teóricos de gestão de projetos.

O primeiro conceito a ser falado é o sobre o que é um projeto. Projeto é um plano para a realização. Consiste num conjunto de atividades destinados a criar algo. Esta definição se aplica facilmente para uma construção civil. Todo projeto tem um início e um fim. E para gerir um projeto foram desenvolvidos uma série de conceitos e métodos, dos quais alguns deles serão tratados adiante.

### 2.1 Ciclo de vida de um projeto

Para alcançar a eficiência de um projeto, isto é, cumprir prazos e abaixo do orçamento, é preciso compreender antes de tudo, o desenvolvimento do mesmo. Para isso, existe um ciclo de vida do mesmo, que é dividido em quatro etapas, e sempre deve seguir essa ordem. Estas etapas são: concepção ou início, detalhamento ou planejamento, execução e por último, finalização. Cada uma destas etapas do ciclo serão explicadas adiante. Esse ciclo pode é usualmente representado por uma curva de intensidade em função do tempo, ora como o somatório das atividades, outrora por etapas separadamente, como mostrado nos dois gráficos abaixo:

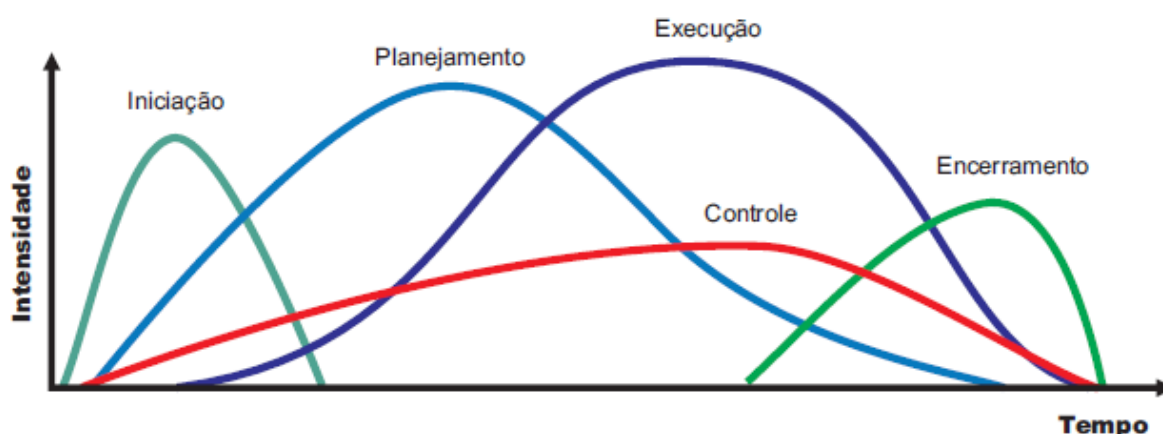


Figura 1: Diferentes ciclos de um projeto e suas intensidades ao longo do tempo. Fonte: Google imagens



Figura 2: Evolução de um projeto ao longo do tempo. Fonte: Google imagens

O trabalho aqui presente será focado, nas etapas II e III, não por questões de importância, mas sim pela grande intensidade e duração dos mesmos, sendo os maiores condicionantes para falhas, acarretando em diferenças no fechamento financeiro e atrasos na entrega.

### 2.1.1 Concepção do projeto

A etapa inicial do projeto, consiste na definição do escopo da obra, onde conta com um orçamento prévio do projeto e estudo da viabilidade do mesmo.

A fase de concepção é composta basicamente de três etapas distintas, a primeira etapa é a identificação da necessidade de implantação do projeto, a segunda etapa é a verificação da viabilidade técnica e econômica do projeto e a terceira etapa é a definição da alternativa ou plano a ser implementado para o projeto. As etapas do plano de implantação são:

- O projeto preliminar de engenharia;
- Levantamento estimado de quantitativos, serviços e custos;
- Elaboração de um cronograma preliminar.

### 2.1.2 Detalhamento e planejamento

Uma etapa que muitas vezes não é levada a sério no Brasil, porém importantíssima para o desenvolvimento do projeto. Esta fase é onde se planeja todo o cronograma da obra, com detalhes das tarefas a serem executadas, duração, início e fim, além do orçamento detalhado.

A fase de planejamento define como será o desenvolvimento do plano implantado para o projeto ao longo do tempo de execução. As diretrizes para a sua implementação e otimização são:

- Detalhes e projetos de execução compatibilizados;
- Especificações técnicas de materiais, serviços e equipamentos;
- Memorial de cálculo e descritivo;
- Treinamento da mão-de-obra e controle de produtividade;
- Técnicas de execução compatíveis com o projeto;
- Orçamentação, cronogramas e organização gestora dentro e fora da obra;
- Monitoramento constante do projeto ao longo do tempo de execução.

### **2.1.3 Execução**

A fase de execução está apoiada em uma base previamente definida de planejamento, orçamentação e controle de projetos. É preciso fazer acontecer tudo aquilo que foi planejado, o gerenciamento, a implantação do projeto, a aquisição de recursos de materiais e mão-de-obra, a materialização dos componentes físicos do projeto, a garantia de qualidade e a avaliação do desempenho. É uma fase que deve ser continuamente monitorada, onde os desvios em relação ao plano previamente estabelecido, devem ser corrigidos no momento ou no decorrer da obra, isso caracteriza o retroalinhamento das atividades do projeto como um sistema, que deve sempre manter ou restaurar o seu estado de equilíbrio.

- Obras civis - execução dos serviços de campo, aplicação de materiais e utilização de mão de obra e equipamentos;
- Controle da qualidade - verificar se os parâmetros técnicos e contratuais foram observados;
- Administração contratual - medições, diário de obras, aplicação de penalidades, aditivos ao contrato etc;
- Fiscalização de obra ou serviço - supervisão das atividades de campo, reuniões de avaliação do progresso, resolução de problema; etc.

#### **2.1.4 Encerramento**

A fase de finalização é caracterizada principalmente pela documentação final de resultados financeiros, composições de serviços e indicadores de produtividade e também pela desmobilização de recursos e realocação das equipes e equipamentos envolvidos na execução dos serviços.

- Comissionamento - colocação em funcionamento e testes de operação do produto final;
- Inspeção final - testes para recebimento do objeto contratado;
- Transferência de responsabilidades - recebimento da obra e destinação final do produto;
- Liberação de retenção contratual - caso a empresa contratante tenha retido dinheiro da empresa executante;
- Resolução das últimas pendências - encontro de contas, pagamento de medições atrasadas, negociações de pleitos contratuais etc;
- Termo de recebimento - provisório e definitivo.

### **2.2 Método PDCA**

O método PDCA- também chamado de Ciclo de Deming ou Ciclo de Shewhart, é uma ferramenta de gestão de projetos que age de forma cíclica entre 4 etapas: Plan (planejar), Do (executar), Check (checar) e Act (agir). A principal vantagem desse método, é trabalhar sempre com replanejamento das ações a partir de imprevistos e corrigindo os problemas à medida que vão aparecendo. Mesmo classificado como cíclico, o método não ocorre sequencialmente, podendo ter várias etapas do ciclo ocorrendo simultaneamente. O ciclo PDCA foi de suma importância para o desenvolvimento do projeto, já que o princípio básico dele é organizar os dados de planejamento, diminuindo erros e obtendo perfeição na execução. Vejamos agora, cada etapa definida separadamente:

#### **2.2.1 Planejamento (Plan)**

Etapa na qual define-se metas e objetivos. Um projeto bem elaborado é primordial para o ciclo PDCA, pois impede falhas futuras e gera um enorme ganho de tempo. Muitos projetos bem-sucedidos levam demasiado tempo no planejamento, enquanto quando começada a execução, acontece menos imprevistos, o que impede o não cumprimento de prazos.

O primeiro passo para a aplicação do PDCA é o estabelecimento de um plano, ou um planejamento que deverá ser estabelecido com base nas diretrizes ou políticas da empresa e onde devem ser consideradas três fases importantes: a primeira fase é o estabelecimento dos objetivos, a segunda, é o estabelecimento do caminho para que o objetivo seja atingido e, a terceira é a definição do método que deve ser utilizado para consegui-los. A boa elaboração do plano evita falhas e perdas de tempo desnecessárias nas próximas fases do ciclo;

### **2.2.2 Execução (Do)**

Feito o planejamento, é hora de colocar mão a obra. Siga o que foi planejado o mais rigorosamente possível, ou seja, procure não queimar etapas ou improvisar, para não comprometer todo o ciclo PDCA. A fase da execução é subdividida em outras três etapas: treinamento de todos os funcionários e gestores envolvidos no projeto, seguido da realização propriamente dita e da coleta de dados para uma posterior comparação com o que foi planejado e o que foi cumprido.

### **2.2.3 Verificação (Check)**

É o estágio do ciclo PDCA onde são identificadas possíveis brechas no projeto. As metas alcançadas e resultados obtidos são mensurados através dos dados coletados e do mapeamento de processos ao final da execução. A checagem pode e deve ser feita de duas maneiras: paralelamente à execução, de modo a ter certeza que o trabalho está sendo bem feito, e ao final dela, para uma análise estatística mais abrangente que permita os ajustes e acertos necessários.

O terceiro passo do PDCA é a análise ou verificação dos resultados alcançados e dados coletados. Ela pode ocorrer concomitantemente com a realização do plano quando se verifica se o trabalho está sendo feito da forma devida, ou após a execução quando são feitas análises estatísticas dos dados e verificação dos itens de controle. Nesta fase podem ser detectados erros ou falhas;



### 2.2.4 Ações corretivas (Act)

A “última” etapa, na qual são aplicadas ações corretivas de modo a estar sempre e continuamente aperfeiçoando o projeto. É simultaneamente fim e começo, pois após uma minuciosa apuração do que tenha causado erros anteriores, todo o ciclo PDCA é refeito com novas diretrizes e parâmetros.

a última fase do PDCA é a realização das ações corretivas, ou seja, a correção da falhas encontradas no passo anterior. Após realizada a investigação das causas das falhas ou desvios no processo, deve-se repetir, ou aplicar o ciclo PDCA para corrigir as falhas (através do mesmo modelo, planejar as ações, fazer, checar e corrigir) de forma a melhorar cada vez mais o sistema e o método de trabalho.

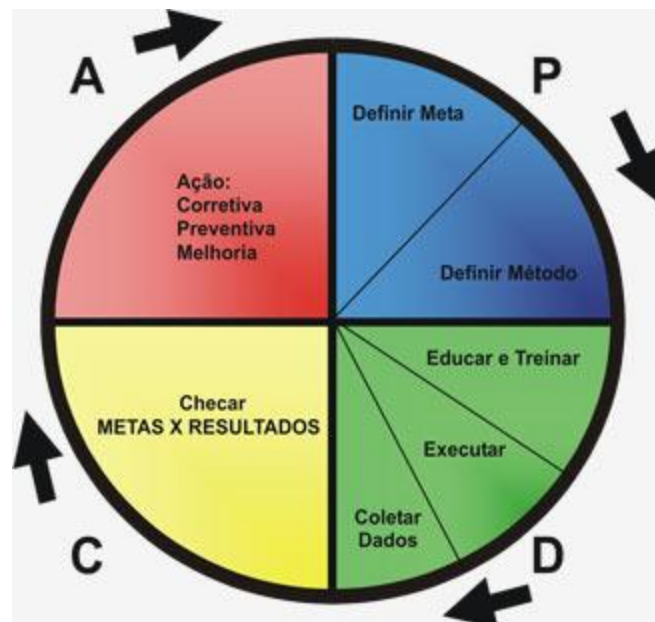


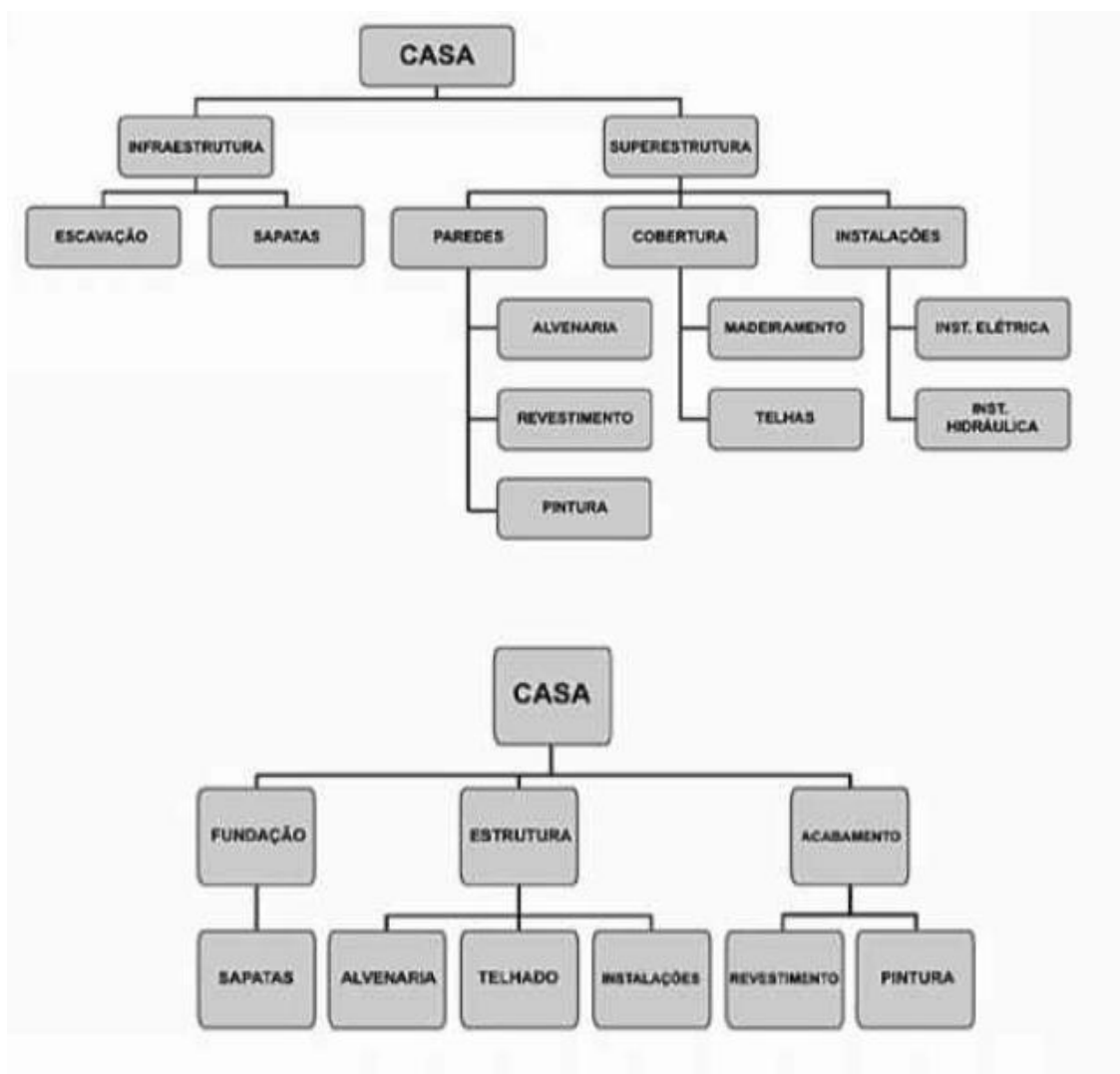
Figura 3: Ciclo PDCA e suas principais atividades. Fonte: google imagens

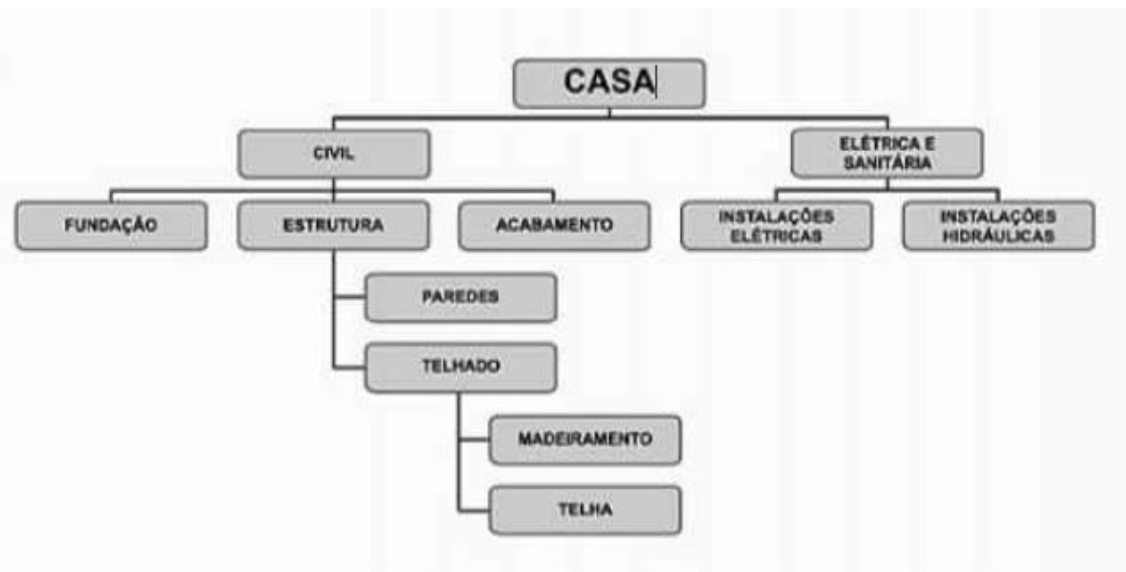
Alguns cuidados tomados:

- Só passe para a fase DO depois de ter se dedicado exaustivamente a fase PLAN. Quanto maior seu planejamento, menor trabalho com outras etapas do ciclo e com o replanejamento.
- Caso perceba que na fase ACT está havendo um excesso de repetições e tentativas, retorna a fase PLAN
- Evite um curto circuito no ciclo, pulando fases ou não se dedicando tempo suficiente aos questionamentos e busca dos porquês.

## 2.3 EAP: Estudo Analítico de Projeto

Esse é uma das primeiras etapas do planejamento de um projeto. Consiste na identificação e listagem as tarefas que vão compor o projeto. Essencial para montagem do cronograma do projeto. Primeiro identifica-se tarefas maiores, e depois vão fazendo sucessivas subdivisões (decomposição) destas. Não há regra definida para construção do EAP. Dois planejadores podem perfeitamente realizar duas EAP diferentes para o mesmo projeto, O critério de decomposição é responsabilidade de quem planeja. Na construção civil podem ser divididas por: Decomposição por partes físicas, por grandes serviços, por especialidades de trabalho, por etapas globais, por tipo de contratação. A imagem abaixo exemplifica bem.





Figuras 4 (a,b,c,d,e): Diferentes maneiras de realizar um EAP (partes físicas, por grandes serviços, por especialidades de trabalho, por etapas globais, por tipo de contratação) Fonte: Aldo Mattos- Planejamento e Controle de Obra (2010).

Como pode ver, todos os EAP lavam ao mesmo objetivo, que é a casa, mas são decompostos de várias maneiras diferentes. Cada nível representa um refinamento do nível imediatamente superior. A soma das subtarefas representam 100% do escopo da tarefa do nível imediatamente superior (regra dos 100%). Para fazer essa subdivisão de tarefas, é recomendável que não crie diferença discrepantes entre as durações das subdivisões.

## 2.4 BDI: Benefício e Despesas Indiretas

Em projetos de construção civil é muito recorrente falhas em orçamentos devido à pouca exatidão nas compras. Por mais que esse problema seja minimizado, ele ainda gera problemas no custo e até prejuízos para o engenheiro responsável. Por isso, ao fim de qualquer orçamento, seja detalhado ou preliminar, é somado o BDI ( **B**enefício e **D**espesas **I**ndiretas).

Este valor não é nada mais nada menos que um percentual adicional no valor da obra, e nele está incluso despesas não previstas no orçamento, custos administrativos, além do lucro do engenheiro, em caso de prestação de serviços para terceiros. Assim sendo, o valor final da sua obra ou serviço é igual ao valor orçado+ BDI.

## 2.5 QDR: Quadro Duração-Recursos

Para determinar a duração total do projeto, é necessário calcular separadamente para cada tarefa no cronograma. Na construção civil, esse cálculo é feito baseado na quantidade de mão de obra, na jornada diária e na produtividade. Pode ser calculado determinando a quantidade de mão de obra e achando o total de dias, ou determinando um prazo e calculando a mão de obra necessária. Para o calculo de ambos usam as fórmulas:

*Duração total em função da equipe:*

$$Duração = \frac{Qtdade\ a\ ser\ feita}{Mão\ de\ obra\ total\ x\ Produtividade\ x\ jornada\ diária}$$

*Equipe em função do tempo:*

$$Mão\ de\ obra\ total = \frac{Qtdade\ a\ ser\ feita}{Duração\ x\ Produtividade\ x\ jornada\ diária}$$

Na prática é mais comum usar a primeira fórmula, com a duração em função da equipe, o que não impede de fazer o contrário. Conhecidas as fórmulas, foi criado um quadro para registro dessas tarefas. Esse quadro é denominado QDR. Veja o exemplo preenchido:

ATIVIDADE	UN	QTDE	EQUIPE BÁSICA					ÍNDICE DA EQUIPE	JORNADA (Nº/dia)	DIAS DA EQUIPE BÁSICA	DURAÇÃO ADOTADA (dias)	QTDE DE EQUIPES	RECURSOS						
			Pedreiro	Carpinteiro	Armador	Ajudante	Servente						Pedreiro	Carpinteiro	Armador	Ajudante	Servente		
Escavação	m <sup>3</sup>	190					2	2 h/m <sup>3</sup>	8	48	10	5							10
Fôrma	m <sup>2</sup>	320		1			1	1 h/m <sup>2</sup>	8	40	5	8		8					8
Armação	kg	6.000			1	1		0,08 h/kg	8	60	12	5				5	5		
Concreto	m <sup>3</sup>	40	1					8 h/m <sup>3</sup>	8	40	8	5	5						40

Figura 5: Exemplo de QDR. Fonte: Aldo Mattos- Planejamento e Controle de Obra (2010).

Para preenchimento desse quadro, existem diferentes tabelas índices de produtividade. Esses índices variam em diferentes condições de construção tais como relevo, quantidade total, capacidade do funcionário, mas mesmo assim continua sendo um bom parâmetro. No Anexo, encontra-se uma tabela com diferentes índices, retirada do livro de Aldo Mattos- Planejamento e Controle de Obra

## 2.6 Gráfico de GANTT

Gráfico de Gantt representa a linha cronológica de um projeto, com todas as tarefas de um projeto identificadas no eixo das ordenadas, com cada tarefa representando uma linha, enquanto nas abcissas segue uma linha temporal, que varia de acordo com o início e término do projeto. Na frente de cada tarefa posiciona uma barra identificando o início e o término da mesma, de acordo com a linha temporal. Desenvolvida por Henry Laurence Gantt no início do século XX, esta ferramenta é bastante usual em projetos, e também em obras de construção civil, devido a praticidade em visualizar o andamento do projeto. Nele podem ser visualizadas as tarefas de cada membro de uma equipe, bem como o tempo utilizado para cumpri-la.

ATIVIDADE	DUR (dias)	DIA																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
A	ESCAVAÇÃO	1	█																	
B	SAPATAS	3		█	█	█														
C	ALVENARIA	5					█	█	█	█	█									
D	TELHADO	2										█	█							
E	INSTALAÇÕES	9					█	█	█	█	█	█	█	█	█					
F	ESQUADRIAS	1												█						
G	REVESTIMENTO	3														█	█	█		
H	PINTURA	2																	█	█

Figura 6: Exemplo de gráfico de Gantt, como o caminho crítico traçado. Fonte: (2010).

Feito o cronograma, é possível posicionar uma linha identificando a data atual para verificar o andamento da obra, sendo que: Barras à esquerda são tarefas já concluídas; barras interceptadas pela linha estão em andamento; e barras à direita são tarefas futuras. Além disso, obtém-se também o **caminho crítico** da obra, ou seja, a sequência de tarefas mais longa da sua obra. Aquela sequência de tarefas que se não seguir conforme o planejado gera atrasos na conclusão da obra como um todo, como foi mostrado na figura acima. As obras fora desse caminho não interferem no prazo final, portanto, mesmo não sendo recomendado, seu atraso não gera prejuízos significativos.

## **3. ANALISE DAS NECESSIDADES E APRESENTAÇÃO DA PLANILHA**

### **3.1 Motivos e foco da planilha**

#### **3.1.1 Os maiores focos da planilha: execução e orçamento**

Esse trabalho foi desenvolvido com intuito principal de facilitar a vida pequenos empreendedores que não tem recursos financeiros suficientes para adquirir softwares sofisticados, e também para os que não tem qualificação suficiente para operá-los. Por causa dessas duas variáveis que o Microsoft Excel se torna útil na solução de ambos os problemas, pois trata-se de uma ferramenta extremamente acessível de fácil de operar.

#### **3.1.2 Problemas a serem mitigados e suas soluções**

Tempo: Muito tempo se gasta acompanhando a obra e verificando tarefas no computador, por isso, a ideia é gastar tempo no computador durante o planejamento, e durante a execução o registro de dados em computador, esse tempo ser minimizado,

Dinheiro: Um orçamento detalhado e bem organizado, a opção de comparar entre diferentes parâmetros dois produtos e escolher o melhor preço, e um sucinto e eficiente registro de saídas, oferecendo sempre opções de comparação com o orçamento, fazem com que os possíveis prejuízos sejam consideravelmente reduzidos. Além do mais, “tempo é dinheiro”,

Mão de obra: Gerenciamento ineficiente da sua mão de obra, como atrasos em salários, ou não pagamento de encargos trabalhistas corretamente, geram improdutividade da parte dos funcionários. Essa produtividade, reflete na qualidade do serviço, e indiretamente no aumento do custo,

### **3.2 Considerações iniciais:**

#### **3.2.1 Navegação e preenchimento**

Toda a planilha, afim de facilitar o preenchimento, e não gerar dúvidas se os dados de entradas estão certos, foi formatada de forma que espaços a serem preenchidos pelo operador sejam diferentes das cédulas que contém fórmula,

além da proteção das cédulas, para evitar mal funcionamentos. Esta também conta com diversos botões de navegação, podendo voltar ou avançar etapas sem se perder no planejamento.

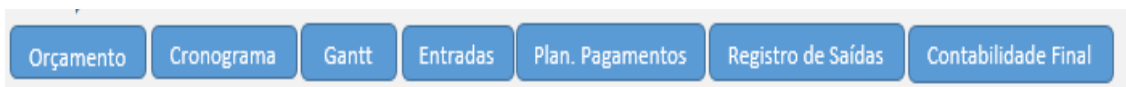


Figura 7: Barra de navegação inicial

### 3.2.2 Planejado x Real

A planilha apresenta ao longo da mesma, sempre lado a lado, comparativos entre valores e datas planejados e executados. Essa comparação é importantíssima para identificar os pontos de falha do seu projeto, mudanças drásticas entre os dois valores (real e planejado), corrigindo-os a tempo de novas mudanças e também servem de relatório para análises das principais falhas e não as cometer em obras futuras.

## 3.3 Divisões dos setores de uma obra

Ao longo do projeto, será encontrado em diversas abas as etapas da obra divididas de maneira única. Essa divisão, foi feita baseada numa análise de diversas sugestões encontradas e juntas uma maneira que melhor englobe toda a obra de maneira organizada. Para isso, foi feito um EAP por mapa mental de todas as atividades de uma obra e divididos de maneira estratégica de acordo com a sequência cronológica da obra. É claro, que muitas atividades fogem do padrão e acontecem desordenadamente, porém, de maneira geral esta é a ordem de uma construção em concreto armado.

**Serviços preliminares:** Toda a parte burocrática, preparação do terreno, canteiro e gabarito da obra são feitos nessa etapa. Não demanda tamanha mão de obra, porém exige resolver a parte burocrática inicial de uma obra.

**Fundação:** Seja rasa ou profunda, o lugar onde sua obra vai apoiar depende de um estudo geotécnico bem feito, para verificar qual o solo e níveis de lençóis freáticos. Esta etapa de infraestrutura da obra, conta com muita movimentação de terra é alta e demanda alta quantidade de serventes (ajudantes), caso não use maquinário.

**Estrutura e Alvenaria:** Ainda na etapa estrutural da obra, mas já na superestrutura da mesma, é onde deve encontrar carpinteiros, armadores e



concretagem trabalhando em perfeita sincronia. Essa relação construtiva dependente uma da outra, necessita de um bom planejamento para que não tenha falhas em nenhuma das três atividades, que acarreta em um atraso das outras e consequente perda de tempo e dinheiro. Além disso tem também a construção de paredes e escadas da obra, o que já quase finaliza a parte estrutural, faltando somente...

**Coberturas e Forros:** Onde é fechado a estrutura da obra, colocando o telhado de preferência e forros que achar necessários, além das calhas. É um setor que é viável terceirizar, já que no mercado encontra-se diversas empresas especializadas em diversos tipos de forros e coberturas.

**Instalações Hidrosanitárias:** Requer uma mão de obra específica, mas a maioria dos pedreiros fazem esse serviço. Envolve o fornecimento de água quente e fria para suas diversas funções (sanitários, pias, torneiras, chuveiros, banheiros, saunas) e a coleta e descarte das redes de esgoto, além da instalação da caixa d'água. Começam cedo devido a necessidade de cavar buracos e fechar paredes com tubulações. Tipos mais usados de tubos: PVC, CPVC, PPR, PEX, e tubos de cobre

**Reboco e contra piso:** É o acamamento para fechamento das paredes de alvenaria. Essa camada de argamassa (areia, cimento, água e aditivos) tem finalidade regulatória deve ser sempre homogênea, independente do traço. Imprescindível antes de pintar ou revestir.

**Revestimentos:** Engloba todo o fechamento definitivo do chão, além de algumas paredes, podendo englobar qualquer cômodo, mas comum na cozinha e banheiros, com revestimento do tipo cerâmico/ porcelanato. Tem função estética, impermeabilizante para alguns tipos, e deve oferecer segurança para evitar quedas. Oferece uma infinidade de materiais que podem ser usados, como pedras, tijolo, a própria argamassa acabada, metálicos, borracha, em vidro, de madeira, cerâmica, porcelanato e carpete, sendo os 4 últimos os mais comuns no Brasil.

**Esquadrias e fechamentos:** Esta é a última fase do fechamento da obra, onde engloba, portas, portões, soleiras, janelas, entre outros. O sistema de esquadrias cuida do equilíbrio térmico de circulação de ar e outros agentes

(chuva, insetos, poeira) do prédio. Podem ser metálicas, de madeira, vidro, ou de PVC, além das compostas. Usualmente instaladas por terceiros, e importante na estética final da casa.

**Pintura e texturas:** Setor responsável pela camada final que recobre paredes e esquadrias, e outros substratos com aplicação de tintas e vernizes, protegendo, higienizando e agregando valor estético ao imóvel. Além das tintas e vernizes, o sistema de pintura compõe também uma camada de massa aplicada antes da demão de tinta, para regularização das paredes, além de proteger contra umidade. Em alguns casos essa massa forma texturas específicas nas paredes. As tintas mais usadas no meio imobiliário são resinas PVA's, acrílicas e alquídicas.

**Instalações elétricas e telefônicas:** Todo o serviço de oferecimento de eletricidade e telefonia. É um dos últimos estágios da obra a ser concluído, porém as instalações de conduítes devem ser feitos antes mesmo da concretagem das lajes. Usualmente feita por um eletricista, especialista no serviço. Nesse estágio é importante verificar parâmetros da rede elétrica local, como tensão da rede e frequência.

**Externo:** toda a parte externa da casa, incluindo calçadas, jardins áreas de churrasco. Esse estágio pode ser muito arbitrário. Desde uma simples área concretada até um gigante jardim com piscina.

**Finalização:** Setor final da obra, também muito arbitrário, envolve a limpeza, instalações de balcões e outros equipamentos finais de uma residência.

## 4. APRESENTAÇÃO DAS PLANILHA E FUNCIONAMENTO DE CADA PASTA:

A planilha é composta por 8 abas: Projeto, orçamento, Cronograma, Gantt, Entradas, Planejamento de pagamentos, Registro de saídas, Contabilidade final. Cada uma dessas pastas será falada separadamente, e mostrada através de imagens.

**ATENÇÃO:** Algumas imagens virão preenchidas com valores. Todos eles são não apenas ilustrativos e não foram baseados em nenhum parâmetro de preço.

### 4.1 Projeto

Onde é encontrado informações básicas de identificação do projeto. Nessa parte da planilha, onde entra com informações básicas da sua obra, como endereço, área e descrição dos cômodos. Apresenta também uma opção de observações, para as peculiaridades da obra. Caso seja conveniente, há um espaço para introdução da planta baixa, ou de qualquer outra imagem que referencie melhor sua obra.

Tem caráter informativo, e suas informações interferem em pouco no restante do projeto, mas ainda é importante para um levantamento de informações do escopo do projeto.

**PLANILHA PARA CONTROLE DE OBRA**

Orçamento Cronograma Gantt Entradas Plan. Pagamentos Registro de Saídas Contabilidade Final

Obra:

Responsável Técnico:

Cliente:

Endereço:

Data de Início: 01/01/2016

Data de Entrega: Planejado:  Real:

**Informações do Projeto**

Área do lote(m<sup>2</sup>):

Área Construída (m<sup>2</sup>):

Área útil (m<sup>2</sup>):

Número de Pavimentos:

Observações:

Insira a planta baixa aqui:

Figura 8: Tela inicial da planilha

## 4.2 Orçamento

Avaliado a viabilidade do projeto, já na segunda fase do ciclo de vida da sua obra, seguindo a linha cronológica da própria planilha, é hora de fazer um orçamento detalhado da obra. Essa parte da planilha consiste em listar, quantificar, orçar, comparar e escolher, nessa sequência. A partir daí, tem-se a relação final do preço individual, acompanhado do % relativos de cada um. Além do material e outros serviços necessários na obra.

	Fornecedores				Fornecedor escolhido	Valor unitário	Total	% do total
	1	2	3	4				
Material Bruto						R\$ 66.585,00	37%	
Serviços Terceirizados						R\$ 55.000,00	31%	
Locações						R\$ 8.900,00	5%	
Mão de Obra						R\$ 48.000,00	27%	
						Total	R\$ 178.485,00	
						BDI	10%	
						<b>TOTAL GERAL</b>	<b>R\$ 196.333,50</b>	

Figura 9: Visão geral do orçamento

Para todos os recursos orçados, a planilha oferece 4 opções de fornecedores, tipos, ou marcas do mesmo recurso. Listadas todas as opções, é possível escolher qual a melhor delas e a partir daí já é preenchido automaticamente o valor da opção desejada. A relação percentual entre cada item do seu orçamento e o valor final fica em último na tabela. Isto serve como importante ferramenta na hora de avaliar para onde vai a maior parte do dinheiro destinado ao projeto.

Fornecedores							
1	Fornecedor/ Marca	Contato	Valor unitário	2	3	4	Fornecedor escolhido

Figura 10: Barra de listagem de fornecedores para escolha e calculo do orçamento

A parte de orçamento da planilha foi dividido em quatro setores maiores, todos eles com espaço para listagem do item, unidade de parâmetro e quantidade necessária. Segue a divisão:

**Material bruto:** Todo o material que é encontrado em sua maioria em lojas de materiais de construção. São as compras no geral, e onde é muito comum ter perdas. Para melhor organizar os materiais da sua obra, e não se perder nas milhares de compras que devem ser feitas, os materiais foram divididos de acordo com cada etapa da obra, numa sugestão de ordem cronológica, mas não exclusivamente.

Material Bruto	Etapa	Item	Detalhes	Und	Qtd	Fornecedores					
						1	2	3	4		
	Serviços preliminares	Caixaria								RS	-
		Armadura								RS	-
		Concreto								RS	-
		Outros								RS	-
		Ferramentas								RS	-
	Fundação									RS	-
		Caixaria								RS	-
		Armadura								RS	-
		Concreto								RS	-
		Paredes								RS	-
		Escadas								RS	-
		Outros								RS	-
		Ferramentas								RS	-
	Estrutura e Alvenaria									RS	-
	Cobertura e forros									RS	-
	Instalações Hidrosanitárias									RS	-
	Reboco e contra piso									RS	-
	Revestimentos									RS	-
	Esquadrias e fechamentos									RS	-
	Pinura e texturas									RS	-
	Instalações elétricas e									RS	-

Figura 10: Orçamento de material e suas subdivisões

Esta ordem também foi usada para outras planilhas dentro de cada uma dessas divisões, foram colocadas outras categorias, para melhor auxiliar na quantificação do material. Para cada Etapa, há também uma aba para outros, e uma para ferramentas. Segue a lista:

<b>Serviços preliminares</b>	Gabarito da obra	<b>Conexões água fria</b>
	Canteiro	
	Caixaria	
<b>Fundação</b>	Armadura	<b>Tubos água quente</b>
	Concreto	
	Caixaria	
<b>Estrutura e Alvenaria</b>	Armadura	<b>Conexões Água quente</b>
	Concreto	
	Paredes	
	Escadas	
<b>Cobertura e forros</b>	Registro	<b>Complementos água (Q e F)</b>
	Registro	
<b>Instalações Hidrosanitárias</b>	Tubos Esgoto	<b>Registros</b>
	Conexões Esgoto	
	Complementos Esgoto	
	Esgoto	
	Tubos Água Fria	
<b>Revestimentos</b>		<b>Torneiras</b>
		<b>Pias, Tanques Sanitários</b>
		<b>Reboco e contra piso</b>
		<b>Madeiras</b>
		<b>Porcelanas e porcelanatos</b>
		<b>Argamassa e Rejunte</b>
		<b>Azulejos</b>

<b>Esquadrias e fechamentos</b>	Portas	<b>Externo</b>	Disjuntores
	Soleiras		Iluminação
	Janelas		Água pluvial
	Vidros		Muros, Cercas e portões
<b>Pintura e texturas</b>	Tintas		Jardinagem
	Pré-eliminar		Fachada e calçada
<b>Instalações elétricas e telefônicas</b>	Fios		Área de lazer
	Tomadas e interruptores		Piscina
			<b>Finalização</b>

*Tabela 1: Subdivisões para orçamento do material*

**Serviços terceirizados:** É comum em uma obra alguns serviços serem terceirizados, embora ainda que seja uma parcela pequena. O maior exemplo de serviço terceirizado em uma obra são as empresas de concretagem. Outro exemplo, quando sua obra oferece alimentação, não é viável ao engenheiro ter uma preocupação a mais com compras de alimentos e pagamento de funcionários do ramo, pois não é a área a qual foi capacitado. O mesmo vale para qualquer serviço que foge da especialização. Alguns engenheiros terceirizam serviços maiores e vitais numa obra, como instalações elétricas, ou hidráulicos.

**Locações:** Como o nome diz, voltado para equipamentos que são pagos mensalmente, como betoneiras, andaimes ou elevadores. São geralmente equipamentos de alto custo de aquisição e pouco uso, causando uma ruim relação custo-benefício. Qualquer equipamento que seja necessário pagamento sucessivo enquanto o mesmo permanecer em sua propriedade.

**Mão de Obra:** Uma parte de alto consumo do custo da sua obra, a mão de obra deve ser um dos meios de maior preocupação do seu orçamento. Não esquecendo dos outros fatores é claro, lidar com pessoas é o grande desafio de qualquer gestor. É claro que muitos problemas de relações pessoais não dão para ser resolvidos em uma planilha de Excel, mas a organização das informações disponíveis facilita muito no processo. Para isso, a mão de obra foi dividida por tipos de profissionais de uma obra. São eles: Pedreiro alvenaria, pedreiro de acabamento, ajudante, carpinteiro, armador, pintor, eletricista, bombeiro hidráulico (encanador), e um espaço para outros. Devido a diferença entre tipo de serviço, foi proposto dois tipos de pedreiro, já que o segundo serviço exige um capricho maior para a melhor qualidade do serviço.

Cargo	Detalhes do serviço	Início Previsto	Tempo total (meses)	1	2	Nome	Contato	Valor mensal (com encargos)	3	4	Fornecedor escolhido	Ve
Pedreiro Alvenaria	Alvenaria , reboco e contra piso	06/02/2016	7			José da silva	3322-4353	R\$ 2.200,00			2	R\$
Armador	Fundação e Estruturas	12/01/2016	6			Francisco santos		R\$ 3.000,00			2	R\$
Carpinteiro												R\$
Ajudantes												R\$
Pedreiro acabamento												R\$
Eletricista												R\$
Bombeiro												R\$
Pintor												R\$
Outro												R\$

Figura 11: Orçamento de mão de obra

### 4.3 Cronograma

É a principal pasta para planejar a execução da obra, pois é nela que são preenchidas as datas de início e término de cada etapa, tanto para o planejamento quanto o real cronograma. Conta com um espaço para observações, além de uma série de vínculos e uma aba para cálculo da mão de obra, pelo QDR. A medida que vai sendo preenchida, ela vai preenchendo dois gráficos, que serão falados mais adiantes.

**Divisão das tarefas:** Para a realização do cronograma, é necessário antes listar as tarefas. Partindo dos setores definidos anteriormente, cada um desse foi especificado por meio do EAP e organizados na seguinte sequência que será mostrada abaixo. Ao final de cada setor, foi colocado uma opção de outros, caso tenha alguma tarefa específica que não se enquadra em nenhuma das citadas.

<b>1. Serviços preliminares</b>	Sondagens/ Investigação geotécnica	<b>7. Revestimentos</b>	Revestimento amadeirado
	Projetos		Revestimento cerâmico
	Aprovação Legal		Porcelanato
	Limpeza do Terreno		Outros revestimentos
	Limpeza com maquinário		Azulejo paredes
	Montagem do canteiro		Rodapés
	Locação da Obra		Soleiras
	Ligação Energia provisória		Portas
<b>2. Fundação</b>	Ligação água provisória	<b>8. Esquadrias e fechamentos</b>	Portas externas
	Escavações e Escoramentos		Janelas
	Armadura		Portão
	concretagem manual		Grades e Parapeitos
<b>3. Estrutura e Alvenaria</b>	concretagem usinado	<b>9. Pintura e texturas</b>	Massa corrida
	Fundações profundas		Acabamento em gesso
	Caixaria		Pintura de paredes
	Armadura		Pintura de esquadrias
	concretagem manual		Verniz
	concretagem usinado		Sinteco
<b>4. Cobertura e forros</b>	Impermeabilização	<b>10. Instalações elétricas e telefônicas</b>	Preparação elétrica básica ( Conduíte)
	Levantamento das paredes		Aterramento
	Escadas		Fiação
	Estrutura telhado		Instalação do padrão de Energia
<b>5. Instalações Hidrosanitárias</b>	Telhas	<b>12. Externo</b>	Tomadas, lâmpadas, interruptores e chuveiros
	Forros		Quadro de distribuição
	Calhas		Água pluvial
	Registro geral		Muros, Cercas e portões
	Água quente		Jardinagem
	Água fria		Calçada
	Barrilete		Área de lazer
	Instalação de aparelhos (pias, vasos e chuveiros)		Piscina
<b>6. Reboco e contra piso</b>	Esgoto	<b>13. Finalização</b>	Instalações TV a Cabo/ Internet
	Caixa de gordura/ inspeção/ fossa		Instalação de armários, balcões e bancadas
	Chapisco		Luminárias
	Emboço		Box, banheiras, e Espelhos
	Reboco		Limpeza
	Contra piso		Habite-se
	Impermeabilização		

Tabela 2: Atividades de uma obra em concreto armado

**Vínculos das tarefas:** Como uma obra tem sequência cronológica, a maioria das tarefas dependem da conclusão de outras. Para isso existe a coluna de vínculos, que informa a data mínima para início de cada etapa. Em caso de preenchimento errado, será exibida uma mensagem notificando do conflito entre as datas.



PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO DE TAREFAS			
1	Início		
2			
3			QDR
4			
5	Etapas	Subetapas	Vinculado a:
5			Data mínima de início:
15		1.10 Outros serviços (especificar em observações)	-
16	2. Fundação	2.1 Escavações e Escoramentos	1 31/05/2016
17		2.2 Armadura	1 31/05/2016
18		2.3 concretagem manual	1 31/05/2016
19		2.4 concretagem usinado	1 31/05/2016
20		2.5 Fundações profundas	1 31/05/2016
21		2.6 Outros serviços (especificar em observações)	1 31/05/2016
22	3. Estrutura e Alvenaria	3.1 Caixaria	2 10/06/2016
23		3.2 Armadura	2 10/06/2016
24		3.3 concretagem manual	2 10/06/2016
25		3.4 concretagem usinado	2 10/06/2016
26		3.5 Ipermeabilização	2 10/06/2016
27		3.6 Levantamento das paredes	2 10/06/2016
28		3.7 Escadas	2 10/06/2016
29		3.8 Outros serviços (especificar em observações)	2 10/06/2016

Figura 12: Vínculos das tarefas.

**Preenchimento das datas:** Como já foi falado da importância da comparação entre valores reais e planejados, o cronograma é separado em duas colunas maiores, uma com as datas planejadas e outra com as datas reais, cada uma com sua data de início e fim, sendo a segunda coluna maior preenchida ao longo da execução. A coluna de observações pode ser usada para registrar motivos da diferença entre real e planejado.

Etapas	Subetapas	PLANEJADO			REAL		
		Total de dias	Data de início	Data de conclusão	Data de início	Data de conclusão	Duração
1. Serviços preliminares	1.1 Sondagens/ Investigação geotécnica	15	04/01/2016	25/01/2016	05/01/2016	27/01/2016	17
	1.2 Projetos	12	02/02/2016	18/02/2016	28/01/2016	09/02/2016	12
	1.3 Aprovação Legal	32	13/02/2016	29/03/2016			0
	1.4 Limpeza do Terreno	12	13/02/2016	01/03/2016			0
	1.5 Limpeza com maquinário	12	14/05/2016	31/05/2016			0
	1.6 Montagem do canteiro	30	15/01/2016	26/02/2016	17/01/2016	25/02/2016	39
	1.7 Locação da Obra	5	16/01/2016	22/01/2016	12/01/2016	20/01/2016	8
	1.8 Ligação Energia provisória						0
	1.9 Ligação água provisória						0
	1.10 Outros serviços (especificar em observações)	4	26/05/2016	01/06/2016			0
2. Fundação	2.1 Escavações e Escoramentos	10	27/05/2016	10/06/2016			0
	2.2 Armadura						0
	2.3 concretagem manual						0
	2.4 concretagem usinado						0
	2.5 Fundações profundas	12	22/03/2016	07/04/2016			0

Figura 13: Preenchimento das datas.

**QDR:** Para auxiliar no cálculo da duração de cada tarefa, existe uma aba para preenchimento do quadro duração-recursos, o QDR. Esse quadro pode ser preenchido com valores de produção diária por serviço. O anexo tem uma lista de sugestões dos valores de produção/ dia para diversas etapas. Tendo a taxa diária de produção, define-se a quantidade de mão de obra para cada tarefa de acordo com capacitação de cada funcionário, e daí a duração da mesma é calculada automaticamente.

		PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO DE TAREFAS											
		QDR											
Etapas	Subetapas	Und	Qtd	Pedreiro	Ajudante	Carpinteiro	Armador	Eletricista	Encanador	Pintor	Produção/dia	Duração total	Vi
		1. Serviços preliminares	1.1 Sondagens/ Investigação geotécnica										
1.2 Projetos													
1.3 Aprovação Legal													
1.4 Limpeza do Terreno													
1.5 Limpeza com maquinário													
1.6 Montagem do canteiro													
1.7 Locação da Obra													
1.8 Ligação Energia provisória													
1.9 Ligação água provisória													
1.10 Outros serviços (especificar em observações)													
2. Fundação	2.1 Escavações e Escoramentos												
	2.2 Armadura												
	2.3 concretagem manual												
	2.4 concretagem usinado												

Figura 14: Quadro duração recursos

#### 4.4 Gráfico de GANTT

Os gráficos oferecem importantes informações de comparação para corrigir ações que vão desenvolvendo com uma diferença discrepante do planejado. Com o tempo, se tornam importantes relatórios para erros que não podem ser cometidos em novas obras. São inúmeros os gráficos de análise que podem ser analisados, mas para o presente trabalho, serão usados um deles, já explicado no início: Gráfico de Gantt. Esta parte da planilha não conta com entrada de dados, pois todos eles já foram introduzidos na parte anterior, no preenchimento do cronograma.

**Gantt:** oferece uma linha cronológica de todas as tarefas, por meio de barras, com início e término para cada tarefa separada, de acordo com o planejamento. A medida que cada tarefa é iniciada, na frente dessa barra, é preenchido a condição de atraso ou adiantamento real quando comparado ao planejamento. O mesmo vale

para a conclusão das tarefas, preenchendo no final da barra. A imagem abaixo exemplifica melhor o explicado:

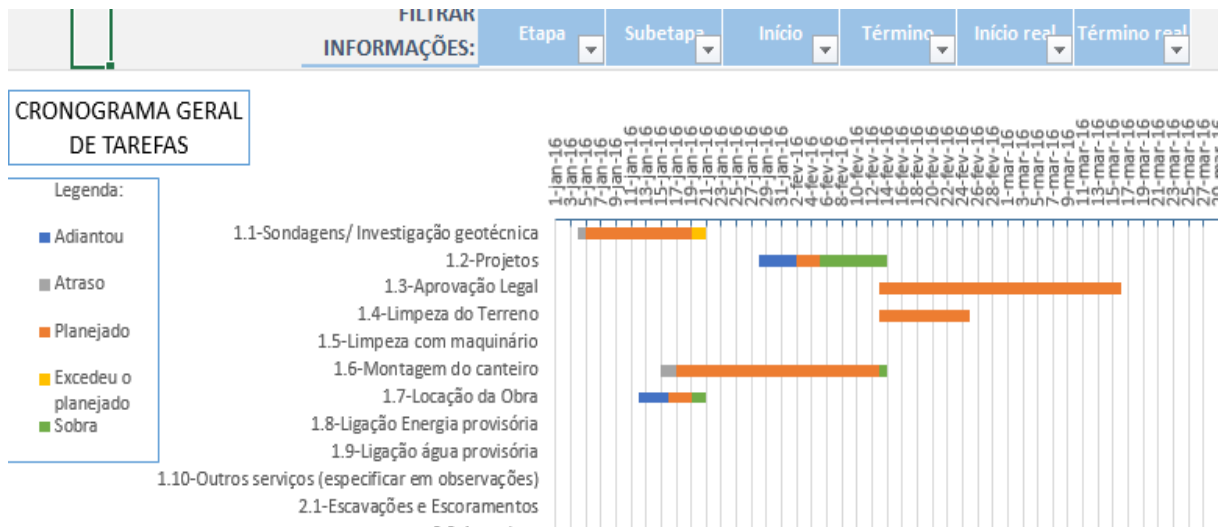


Figura 15: Parte do gráfico de gantt preenchida, com atrasos e adiantamentos

## 4.5 Entradas

Parte importantíssima da obra, pois para planejar seus pagamentos e não comprometer o desenvolvimento da obra, é preciso saber quanto dinheiro será disponível em cada mês de obra. Como são inúmeros as entradas e variam de acordo com clientes, lugares, tamanhos entre outros, essa parte fica aberta a possibilidades. As entradas foram divididas em valores Fixos e Valores Variáveis, ou pontuais. Valores fixos, são aqueles que se são presente durante todo o tempo da obra. Enquanto o restante se encaixa nos valores variáveis. Estes foram separados afim de facilitar o preenchimento da mesma. Não diferente de todo o restante do trabalho, conta também com um espaço de preenchimento das entradas reais, a ser preenchido ao longo do tempo, para comparativo entre as entradas reais e planejadas.



Início		PLANEJAMENTO DE PAGAMENTOS		VALOR DISPONÍVEL: R\$ 54.200,00 R\$ 29.200,00 R\$			
		Valor total	OBS:	Mês 1 jan/16		Mês 2 fev/16	
				Vencimento	Valor	Vencimento	Valor
Material	1. Serviços preliminares	RS	-				
	2. Fundação	RS	-				
	3. Estrutura e Alvenaria	RS	-				
	4. Cobertura e forros	RS	-				
	5. Instalações Hidrosanitárias	RS	-				
	6. Reboco e contra piso	RS	-				
	7. Revestimentos	RS	-				
	8. Esquadrias e fechamentos	RS	-				
	9. Pintura e texturas	RS	-				
	10. Instalações elétricas e telefônicas	RS	-				
	11. Externo	RS	-				
	12. Finalização	RS	-				
		RS	-		RS -		RS -
Serviços		RS	-		RS -		RS -
Locações		RS	-		RS -		RS -

Figura 17: Planejamento de pagamento ao longo do tempo para material, serviços e locações.

Pagamento de Mão de obra: automático, com a entrada somente do salário, adiantamento e encargos trabalhistas, com seus respectivos vencimentos e valores e o tempo total de serviço prestado por cada mão de obra.

Início		PLANEJAMENTO DE PAGAMENTOS		VALOR DISPONÍVEL: R\$ 54.200,00 R\$ 29.200,00 R\$ 14.200,00 R\$								
		Valor total	OBS:	Mês 1 jan/16		Mês 2 fev/16		Mês 3 mar/16		Mês 4 abr/16		
				Vencimento	Valor	Vencimento	Valor	Vencimento	Valor	Vencimento	Valor	
Mão de obra	Nome	Função	Total de meses	Vencimento (primeiro pagamento)	Valor	Vencimento	Valor	Vencimento	Valor	Vencimento	Valor	
	José da Silva	Pedreiro Acabamento	12									
	Francisco Santos	Pedreiro Alver Armador Carpinteiro	4	Salário	20/mar	1000						
				Encargos	22/01/2016	500	22/02/2016	RS 500,00	20/03/2016	RS 1.000,00	20/04/2016	RS 1.000,00
				Adiantamento	23/03/2016	100			23/03/2016	RS 100,00		
		Ajudantes	5	Salário								
				Encargos								
				Adiantamento	24/jun	123						
		Bombeiro Hid Pintor	5	Salário								
				Encargos								
					01/jan	100	01/01/2016	RS 100,00	01/02/2016	RS 100,00	01/03/2016	RS 100,00
					05/jan	100	05/01/2016	RS 100,00	05/02/2016	RS 100,00	05/03/2016	RS 100,00

Figura 18 Planejamento de pagamentos para mão de obra

## 4.7 Registro de saídas e formulário

É muito comum se perder no balanço final da obra por conta de diversas compras e pagamentos não registrados. Por conta disso que foi criado um formulário específico para esse problema. Essa parte da planilha destinada ao registro de todo o dinheiro que sai na obra. Para isso foi criado um formulário simples, que evita perder-se muito tempo preenchendo com valores nem sempre necessários. A medida que esses valores vão sendo salvos, cria-se uma lista de saídas em ordem de registro. Cada uma desses componentes da planilha serão explicados separadamente.

**Fomulário:** Não foge dos outros padrões de formulários. Conta com informações simples, como qual o tipo de gasto e a que se refere. data e valor do pagamento e um espaço pra observações. No caso de compras referentes a materiais de construção, tem também um espaço para entrega e contato, caso tenha algum problema com estrega de materiais.

**Saída N° 1**

Data:

Tipo de gasto:  Material bruto  Serviços  Locação  Mão de Obra

Referente a:

Valor da Saída:

OBS:

*Preencher em caso de compras de material*

Data da Entrega:

Fornecedor:

Contato:

Figura 19: Formulário para registro de saídas.

**Lista de registros:** Cada entrada que é dada no formulário, cria-se uma linha de dados nos registros. Dessa lista é possível filtrar dados de maneira a comparar o que já foi gasto com o disponível, e comparar o que já foi gasto com o valor disponível.

Compra	Data	Tipo de Gasto	Referente a	Material			Valor	OE
				Data de entrega	Fornecedor	Contato		
							Total gasto: R\$ 12.200,00	
							% do orçado: 9,85%	
4	14/03/2016	Material	4. Cobertura e forros	22/03/2016	Zé do telhado	3321-2257	R\$ 5.000,00	
3	12/02/2016	Material	3. Estrutura e Alvena	15/02/2016	ABC materiais	3322-1255	R\$ 3.000,00	
2	13/04/2016	Mão de Obra	José da silva				R\$ 1.200,00	
1	13/01/2016	Material	3. Estrutura e Alvena				R\$ 3.000,00	

Figura 20: Lista de gastos registrados

## 4.8 Contabilidade final

Por fim, tem o resumo financeiro ao longo do tempo. De caráter informativo apenas, não conta com nenhuma entrada de dados, Todo o preenchimento é automático, baseado nas entradas das outras partes. Apenas reúne os dados reais e planejados,

tanto das entradas quanto das saídas, além de fornecer o valor acumulado e o % de cada valor. Assim conclui-se o balanço final de cada mês, informando se está no vermelho ou com saldo. Importantíssimo para avaliar a evolução da obra por meio do balanço financeiro.

		CONTABILIDADE FINAL							
		Mês 1				Mês 2			
		jan/16				fev/16			
		Total	%	Acumulado	%	Total	%	Acumulado	
<b>ENTRADAS</b>									
Planejado	Fixo	R\$ 4.200,00	4%	R\$ 4.200,00	4%	R\$ 4.200,00	4%	R\$ 8.40	
	Variável	R\$ 50.000,00	59%	R\$ 50.000,00	59%	R\$ 25.000,00	29%	R\$ 75.00	
Real	Fixo	R\$ 2.800,00	47%	R\$ 2.800,00	47%	R\$ 3.200,00	53%	R\$ 6.00	
	Variável	R\$ 50.000,00	0,6849	R\$ 50.000,00	68%	R\$ -	0	R\$ 50.00	
		<b>R\$ 54.200,00</b>		<b>R\$ 54.200,00</b>		<b>R\$ 29.200,00</b>		<b>R\$ 83.40</b>	
		<b>R\$ 52.800,00</b>		<b>R\$ 52.800,00</b>		<b>R\$ 3.200,00</b>		<b>R\$ 56.00</b>	
<b>SAÍDAS</b>									
Material	Planejado	R\$ 1.800,00		R\$ 1.800,00		R\$ -		R\$ 1.80	
	Real	R\$ 2.183,00		R\$ 2.183,00		R\$ -		R\$ 2.18	
Serviços	Planejado	R\$ 450,00		R\$ 450,00		R\$ -		R\$ 45	
	Real	R\$ 450,00		R\$ 450,00		R\$ -		R\$ 45	
Locações	Planejado	R\$ 200,00		R\$ 200,00		R\$ -		R\$ 20	
	Real	R\$ 200,00		R\$ 200,00		R\$ -		R\$ 20	
Mão de Obra	Planejado	R\$ 2.300,00		R\$ 2.300,00		R\$ 1.900,00		R\$ 4.20	
	Real	R\$ 2.300,00		R\$ 2.300,00		R\$ -		R\$ 2.30	
		<b>R\$ 4.750,00</b>		<b>R\$ 4.750,00</b>		<b>R\$ 1.900,00</b>		<b>R\$ 6.65</b>	
		<b>R\$ 5.133,00</b>		<b>R\$ 5.133,00</b>		<b>R\$ -</b>		<b>R\$ 5.13</b>	
<b>SALDO</b>									
	Planejado	R\$ 49.450,00		R\$ 48.050,00		R\$ 1.300,00		R\$ 49.35	
	Real	<b>R\$ 47.667,00</b>		<b>R\$ 47.667,00</b>		<b>R\$ 3.200,00</b>		<b>R\$ 50.86</b>	

Figura 21: Resumo da contabilidade ao longo dos meses

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

### **5.1 Conclusões**

A primeira conclusão é como é importante o uso da informática para gestão. O número de informações é muito grande, difícil de ser organizado, e mesmo com o uso do computador ainda fica passivo de erros. Erros as vezes pequenos, mas que no balanço final geram uma grande dor de cabeça para engenheiros. Ainda são muitos os desafios de gerenciar uma obra, e a experiência é a melhor maneira de ser eficiente, mas é um processo lento e gradativo.

Outro fator a ser levado em consideração é que cada obra ou cada engenheiro tem suas próprias necessidades e problemas, o que dificulta a eficácia da ferramenta apresenta. Esse problema, porém, é fácil de resolver, basta adequar a novas exigências que o seguimento desejar.

A planilha agora precisa ser usada em obra e com o tempo ser identificado os possíveis pontos falhos e corrigi-los, melhorando-a gradativamente. O objetivo sempre será ganhar tempo, diminuir riscos e aumentar o lucro, melhorando sua vida pessoal e o meio onde vive.

### **5.2 Sugestões para trabalhos futuros**

Por ser bem geral, essa planilha serve para diferentes tipos de obras, como obras em madeira, ou estruturas metálicas. Para tal mudança basta refazer o Estudo analítico de projeto para definição das etapas e separação das categorias do material. Pode também ser aprimorada, criando bancos de dados para orçamentos, de acordo com suas necessidades.

Outra melhoria futura que enquadraria muito bem no projeto seria uma análise de registro do consumo de material, afim de um controle maior do material disponível, evitando desperdícios e pedidos em atraso. Pode-se analisar também a produtividade de cada funcionário mensalmente, ou uma curva de evolução da obra, a chamada curva S, entre outras informações de uma infinidade de relatórios. O importante é que o corpo da planilha já esta preparado, e que agora a tendência é evoluir cada vez mais o projeto.



## REFERÊNCIAS

MATTOS, ALDO DÓREA- **Planejamento e controle de obras** – São Paulo: Editora Pini Ltda. (2010)

TISAKA, MAÇAHIKO- **Orçamento na construção civil : consultoria, projeto e Execução**- São Paulo : Editora Pini,Ltda (2006)

SEARS, S. KEOKI; SEARS, GLENN A.; CLOUGH, RICHARD H. **Construction Project Management**- Nova Jersey: Editora John Wiley & Sons, Inc., (2008)

KNOLSEISEN, P. C.- **Compatibilização De Orçamento Com O Planejamento Do Processo De Trabalho Para Obras De Edificações**- 2003. Tese (Mestrado)- Universidade Federal de Santa Catarina, Florianopolis-SC, 2003

CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA DE MINAS GERAIS -**BDI Benefício e Despesas Indiretas**- Belo Horizonte: Crea-MG, 2007.

PINIengenharia- **Engenharia de Custos aplicada à Construção Civil**. Disponível em:<[http://www.piniweb.com.br/empresa/download/Engenharia\\_custos\\_aplicada\\_a\\_construcao\\_civil.pdf](http://www.piniweb.com.br/empresa/download/Engenharia_custos_aplicada_a_construcao_civil.pdf)> Acesso em 22 abr. 2016

SMARTSHEET BLOG- **how to create a gantt chart in excel-2013**. Disponível em:<<https://www.smartsheet.com/blog/gantt-chart-excel001>> Acesso em 21 abr, 2016

## ANEXO

Anexo: Tabela Índice/produtividades de serviços de edificações. Retirada do Livro Planejamento e controle de obras, de Aldo Dórea Mattos (2010)

SERVIÇO	ÍNDICE	PRODUTIVIDADE	PRODUÇÃO DIA (8 HORAS)	EQUIPE BÁSICA
<b>SERVICIOS PRELIMINARES</b>				
Limpeza de terreno	1,00 h/m <sup>2</sup>	1,00 m <sup>2</sup> /h	8,00 m <sup>2</sup> /dia	
<b>Demolições</b>				
alvenaria	0,80 h/m <sup>2</sup>	1,25 m <sup>2</sup> /h	10,00 m <sup>2</sup> /dia	2p+5s
concreto armado	1,60 h/m <sup>2</sup>	0,63 m <sup>2</sup> /h	5,00 m <sup>2</sup> /dia	2p+3s
tijolo maciço sem aproveitamento	0,67 h/m <sup>2</sup>	1,50 m <sup>2</sup> /h	12,00 m <sup>2</sup> /dia	2p+3s
tijolo maciço com aproveitamento	1,33 h/m <sup>2</sup>	0,75 m <sup>2</sup> /h	6,00 m <sup>2</sup> /dia	2p+3s
pisos cerâmicos	0,53 h/m <sup>2</sup>	1,88 m <sup>2</sup> /h	15,00 m <sup>2</sup> /dia	2p+2s
telhados	0,32 h/m <sup>2</sup>	3,13 m <sup>2</sup> /h	25,00 m <sup>2</sup> /dia	1p+1s
tesouras de madeira	0,67 h/m <sup>2</sup>	1,50 m <sup>2</sup> /h	12,00 m <sup>2</sup> /dia	1ca+2s
forros	0,47 h/m <sup>2</sup>	2,13 m <sup>2</sup> /h	17,02 m <sup>2</sup> /dia	1of+1s
esquadrias	0,20 h/un	5,00 un/h	40,00 un/dia	2p+1s
revestimento	0,72 h/m <sup>2</sup>	1,39 m <sup>2</sup> /h	11,11 m <sup>2</sup> /dia	2p+2s
pisos cimentados	0,80 h/m <sup>2</sup>	1,25 m <sup>2</sup> /h	10,00 m <sup>2</sup> /dia	2s
pisos ladrilhados	0,46 h/m <sup>2</sup>	2,19 m <sup>2</sup> /h	17,51 m <sup>2</sup> /dia	2p+2s
pisos tacos	0,80 h/m <sup>2</sup>	1,25 m <sup>2</sup> /h	10,00 m <sup>2</sup> /dia	2c+2s
degraus	0,80 h/m	1,25 m/h	10,00 m/dia	2p+2s
alven/tijolo	0,64 h/m <sup>2</sup>	1,56 m <sup>2</sup> /h	12,50 m <sup>2</sup> /dia	2p+5s
alven/pedra	1,00 h/m <sup>2</sup>	1,00 m <sup>2</sup> /h	8,00 m <sup>2</sup> /dia	2p+5s
concreto	1,60 h/m <sup>2</sup>	0,63 m <sup>2</sup> /h	5,00 m <sup>2</sup> /dia	2p+4s
concreto armado	1,33 h/m <sup>2</sup>	0,75 m <sup>2</sup> /h	6,00 m <sup>2</sup> /dia	2p+3s
revestimentos (mg/mf)	0,32 h/m <sup>2</sup>	3,13 m <sup>2</sup> /h	25,00 m <sup>2</sup> /dia	2p+2s
revestimento com argamassa	0,67 h/m <sup>2</sup>	1,50 m <sup>2</sup> /h	12,00 m <sup>2</sup> /dia	2p+2s
<b>Remoções</b>				
manual paralelepípedo	0,90 h/m <sup>2</sup>	1,11 m <sup>2</sup> /h	8,89 m <sup>2</sup> /dia	2s
manual entulho	1,50 h/m <sup>2</sup>	0,67 m <sup>2</sup> /h	5,33 m <sup>2</sup> /dia	2s
<b>Esgotamento de água</b>				
manual até 3 m de prof.und.	0,94 h/m <sup>2</sup>	1,06 m <sup>2</sup> /h	8,51 m <sup>2</sup> /dia	2s
<b>Escarificação manual de valas</b>				
até 2m	2,00 h/m <sup>2</sup>	0,50 m <sup>2</sup> /h	4,00 m <sup>2</sup> /dia	2s
2 m a 4 m	1,00 h/m <sup>2</sup>	1,00 m <sup>2</sup> /h	8,00 m <sup>2</sup> /dia	1p+5s
4 m a 6 m	0,80 h/m <sup>2</sup>	1,25 m <sup>2</sup> /h	10,00 m <sup>2</sup> /dia	1p+7s
<b>Escarificação manual</b>				
1a cat até 1,5 m	0,80 h/m <sup>2</sup>	1,25 m <sup>2</sup> /h	10,00 m <sup>2</sup> /dia	1p+5s
1a cat 1,5 a 3,0 m	0,80 h/m <sup>2</sup>	1,25 m <sup>2</sup> /h	10,00 m <sup>2</sup> /dia	1p+5s

2a cat até 1,5 m	0,80 h/m <sup>3</sup>	1,25 m <sup>3</sup> /h	10,00 m <sup>3</sup> /dia	1p+6s
2a cat 1,5 a 3,00 m	1,00 h/m <sup>3</sup>	1,00 m <sup>3</sup> /h	8,00 m <sup>3</sup> /dia	1p+6s
manual (0,40 m)	2,00 h/m <sup>3</sup>	0,50 m <sup>3</sup> /h	4,00 m <sup>3</sup> /dia	2s
terra solta até 1,50 m	0,80 h/m <sup>3</sup>	1,25 m <sup>3</sup> /h	10,00 m <sup>3</sup> /dia	1p+5s
terra solta de 1,5 a 4,00	0,80 h/m <sup>3</sup>	1,25 m <sup>3</sup> /h	10,00 m <sup>3</sup> /dia	1p+6s
Desmonte de rocha a dinamite	4,00 h/m <sup>3</sup>	0,25 m <sup>3</sup> /h	2,00 m <sup>3</sup> /dia	1cav+1s
<b>Aterro compactado</b>				
manualmente	4,70 h/m <sup>3</sup>	0,21 m <sup>3</sup> /h	1,70 m <sup>3</sup> /dia	2s
mecanicamente	0,40 h/m <sup>3</sup>	2,50 m <sup>3</sup> /h	20,00 m <sup>3</sup> /dia	1a+eq
<b>Reaterro</b>				
simples manualmente	4,00 h/m <sup>3</sup>	0,25 m <sup>3</sup> /h	2,00 m <sup>3</sup> /dia	2s
simples mecanicamente	0,65 h/m <sup>3</sup>	1,54 m <sup>3</sup> /h	12,31 m <sup>3</sup> /dia	1a+eq
compactado manualmente	0,27 h/m <sup>3</sup>	3,75 m <sup>3</sup> /h	30,00 m <sup>3</sup> /dia	2s
compactado mecanicamente	0,16 h/m <sup>3</sup>	6,25 m <sup>3</sup> /h	50,00 m <sup>3</sup> /dia	1a+eq
<b>Enchimento de valas</b>				
simples s/compact	0,40 h/m <sup>3</sup>	2,50 m <sup>3</sup> /h	20,00 m <sup>3</sup> /dia	2s
simples com compact	0,80 h/m <sup>3</sup>	1,25 m <sup>3</sup> /h	10,00 m <sup>3</sup> /dia	1a+eq
<b>Bota-fora</b>				
bases simples	1,30 h/m <sup>3</sup>	0,77 m <sup>3</sup> /h	6,15 m <sup>3</sup> /dia	2s
bases de fundação	0,60 h/m <sup>3</sup>	1,67 m <sup>3</sup> /h	13,33 m <sup>3</sup> /dia	2s
enrocamento	3,00 h/m <sup>3</sup>	0,33 m <sup>3</sup> /h	2,67 m <sup>3</sup> /dia	1s
com transporte até 500 m	2,30 h/m <sup>3</sup>	0,43 m <sup>3</sup> /h	3,48 m <sup>3</sup> /dia	1s
Desmonte de terra até 10 m de altura	4,00 h/m <sup>3</sup>	0,25 m <sup>3</sup> /h	2,00 m <sup>3</sup> /dia	1ca+1s
Desmonte com dinamite	4,00 h/m <sup>3</sup>	0,25 m <sup>3</sup> /h	2,00 m <sup>3</sup> /dia	1cav+1s
Corte de mato até 3 m	0,12 h/m <sup>2</sup>	8,13 m <sup>2</sup> /h	65,04 m <sup>2</sup> /dia	2s
Limpeza e queima de corte de mato	0,18 h/m <sup>2</sup>	5,62 m <sup>2</sup> /h	44,99 m <sup>2</sup> /dia	2s
<b>Poço</b>				
d = 1,5 m h = 5 m	2,67 h/m	0,37 m/h	3,00 m/dia	1po+1s
d = 1,5 m h = 5 a 10 m	5,33 h/m	0,19 m/h	1,50 m/dia	1po+1s
d = 1,5 m h = 10 a 15 m	8,00 h/m	0,13 m/h	1,00 m/dia	1po+1s
revestimento de poço h = 5 m	5,33 h/m	0,19 m/h	1,50 m/dia	1po+1s
revestimento de poço h = 5 a 10	8,00 h/m	0,13 m/h	1,00 m/dia	1po+1s
revestimento de poço h = 10 a 15 m	10,00 h/m	0,10 m/h	0,80 m/dia	1po+1s
<b>Apiloamento de caixas com soquetes</b>				
soq=20 kg	0,53 h/m <sup>3</sup>	1,88 m <sup>3</sup> /h	15,00 m <sup>3</sup> /dia	2s
soq=20 a 50 kg	0,80 h/m <sup>3</sup>	1,25 m <sup>3</sup> /h	10,00 m <sup>3</sup> /dia	2s
<b>Canteiro</b>				
barracão	2,67 h/m <sup>3</sup>	0,38 m <sup>3</sup> /h	3,00 m <sup>3</sup> /dia	1c+1s
tapume	2,00 h/m <sup>3</sup>	0,50 m <sup>3</sup> /h	4,00 m <sup>3</sup> /dia	1c+1s
<b>FUNDAÇÃO</b>				
<b>Estaqueamento</b>				
estaqueamento <i>in loco</i>	0,16 h/m	6,25 m/h	50,00 m/dia	1op+eq
estaqueamento pré-moldado	0,08 h/m	12,50 m/h	100,00 m/dia	1op+eq
Denagem com manilha barro-colc	0,40 h/m	2,50 m/h	20,00 m/dia	1p+3s
<b>Brocas</b>				
brocas perfuração	0,80 h/m	1,25 m/h	10,00 m/dia	2s
brocas concretagem	0,53 h/m	1,88 m/h	15,00 m/dia	2p+2s
Alvenaria de embasamento	8,00 h/m <sup>3</sup>	0,13 m <sup>3</sup> /h	1,00 m <sup>3</sup> /dia	1p+2s

<b>Fôrmas</b>				
fôrmas fabricação, tábuas retas	1,60 h/m <sup>2</sup>	0,63 m <sup>3</sup> /h	5,00 m <sup>3</sup> /dia	1c+1a
fôrmas fabricação, tábuas, curvas	2,50 h/m <sup>2</sup>	0,40 m <sup>3</sup> /h	3,20 m <sup>3</sup> /dia	1c+1a
fôrmas colocação, tábuas retas	0,57 h/m <sup>2</sup>	1,75 m <sup>3</sup> /h	14,00 m <sup>3</sup> /dia	1c+1a
fôrmas colocação, tábuas, curvas	0,67 h/m <sup>2</sup>	1,50 m <sup>3</sup> /h	12,00 m <sup>3</sup> /dia	1c+1a
<b>Armação</b>				
fabricação CA25	0,05 h/kg	18,75 kg/h	150,00 kg/dia	1f+1a
fabricação CA-50	0,08 h/kg	12,50 kg/h	100,00 kg/dia	1f+1a
colocação CA-50	0,16 h/kg	6,25 kg/h	50,00 kg/dia	1f+1a
<b>Preparo do concreto</b>				
concreto magro com central	1,60 h/m <sup>3</sup>	0,63 m <sup>3</sup> /h	5,00 m <sup>3</sup> /dia	2p+7s
concreto simples com central	1,33 h/m <sup>3</sup>	0,75 m <sup>3</sup> /h	6,00 m <sup>3</sup> /dia	2p+7s
concreto estrutural com central	1,33 h/m <sup>3</sup>	0,75 m <sup>3</sup> /h	6,00 m <sup>3</sup> /dia	2p+7s
concreto ciclópico com central	1,33 h/m <sup>3</sup>	0,75 m <sup>3</sup> /h	6,00 m <sup>3</sup> /dia	2p+7s
<b>Lançamento</b>				
concreto magro manual	1,60 h/m <sup>3</sup>	0,63 m <sup>3</sup> /h	5,00 m <sup>3</sup> /dia	2p+7s
concreto simples manual	1,33 h/m <sup>3</sup>	0,75 m <sup>3</sup> /h	6,00 m <sup>3</sup> /dia	2p+7s
concreto estrutural manual	1,33 h/m <sup>3</sup>	0,75 m <sup>3</sup> /h	6,00 m <sup>3</sup> /dia	2p+7s
concreto ciclópico manual	1,33 h/m <sup>3</sup>	0,75 m <sup>3</sup> /h	6,00 m <sup>3</sup> /dia	2p+7s
concreto magro com grua	0,40 h/m <sup>3</sup>	2,50 m <sup>3</sup> /h	20,00 m <sup>3</sup> /dia	2p+2s
concreto simples com grua	0,40 h/m <sup>3</sup>	2,50 m <sup>3</sup> /h	20,00 m <sup>3</sup> /dia	2p+2s
concreto estrutural com grua	0,44 h/m <sup>3</sup>	2,25 m <sup>3</sup> /h	18,00 m <sup>3</sup> /dia	2p+2s
concreto ciclópico com grua	0,40 h/m <sup>3</sup>	2,50 m <sup>3</sup> /h	20,00 m <sup>3</sup> /dia	2p+2s
<b>Adensamento</b>				
concreto estrutural	0,67 h/m <sup>3</sup>	1,50 m <sup>3</sup> /h	12,00 m <sup>3</sup> /dia	2p
concreto ciclópico	0,67 h/m <sup>3</sup>	1,50 m <sup>3</sup> /h	12,00 m <sup>3</sup> /dia	2p
concreto simples	0,67 h/m <sup>3</sup>	1,50 m <sup>3</sup> /h	12,00 m <sup>3</sup> /dia	2p
<b>ESTRUTURA</b>				
<b>Concretagem</b>				
concretagem com bet 80l	0,62 h/m <sup>3</sup>	1,63 m <sup>3</sup> /h	13,01 m <sup>3</sup> /dia	2p+7s
concretagem com bet 320l	0,18 h/m <sup>3</sup>	5,62 m <sup>3</sup> /h	44,99 m <sup>3</sup> /dia	2p+7s
concretagem com bet 580	0,09 h/m <sup>3</sup>	10,64 m <sup>3</sup> /h	85,11 m <sup>3</sup> /dia	2p+7s
concretagem com cambet(5m <sup>3</sup> ) e guindaste	0,11 h/m <sup>3</sup>	8,77 m <sup>3</sup> /h	70,18 m <sup>3</sup> /dia	ciclo 30
concretagem com central-2 bet 580 lts	0,07 h/m <sup>3</sup>	15,00 m <sup>3</sup> /h	120,00 m <sup>3</sup> /dia	1op+eq
Concret/com/cam/bet 1 quind/5m <sup>3</sup> 30 a 40 m	0,13 h/m <sup>3</sup>	7,50 m <sup>3</sup> /h	60,00 m <sup>3</sup> /dia	2p
Grauteamento	1,60 h/m <sup>2</sup>	0,63 m <sup>3</sup> /h	5,00 m <sup>3</sup> /dia	
<b>Fôrmas</b>				
<b>Fôrmas comuns, retas de compensado</b>				
fabricação	1,78 h/m <sup>2</sup>	0,56 m <sup>3</sup> /h	4,50 m <sup>3</sup> /dia	
colocação	0,94 h/m <sup>2</sup>	1,06 m <sup>3</sup> /h	8,50 m <sup>3</sup> /dia	
desfôrma	0,16 h/m <sup>2</sup>	6,25 m <sup>3</sup> /h	50,00 m <sup>3</sup> /dia	
<b>Fôrmas comuns curvas de compensado</b>				
fabricação	1,78 h/m <sup>2</sup>	0,56 m <sup>3</sup> /h	4,50 m <sup>3</sup> /dia	
colocação	3,20 h/m <sup>2</sup>	0,31 m <sup>3</sup> /h	2,50 m <sup>3</sup> /dia	
desfôrma	0,13 h/m <sup>2</sup>	7,50 m <sup>3</sup> /h	60,00 m <sup>3</sup> /dia	
<b>Fôrmas comuns de madeirite</b>				
fabricação	1,33 h/m <sup>2</sup>	0,75 m <sup>3</sup> /h	6,00 m <sup>3</sup> /dia	
colocação	0,89 h/m <sup>2</sup>	1,13 m <sup>3</sup> /h	9,00 m <sup>3</sup> /dia	

desfôrma	0,13 h/m <sup>2</sup>	7,50 m <sup>2</sup> /h	60,00 m <sup>2</sup> /dia	
Fôrma geral	0,53 h/m <sup>2</sup>	1,88 m <sup>2</sup> /h	15,00 m <sup>2</sup> /dia	2c+2a
colocação tipo painel madeirite	1,60 h/m <sup>2</sup>	0,63 m <sup>2</sup> /h	5,00 m <sup>2</sup> /dia	
colocação fôrmas deslizantes	1,60 h/m <sup>2</sup>	0,63 m <sup>2</sup> /h	5,00 m <sup>2</sup> /dia	
<b>ARMAÇÃO</b>				
Armação em geral	0,07 h/kg	15,00 kg/h	120,00 kg/dia	1f+1a
aço CA 50	0,08 h/kg	12,50 kg/h	100,00 kg/dia	1f+1a
aço CA 25	0,08 h/kg	12,50 kg/h	100,00 kg/dia	1f+1a
Inserts	6,00 h/kg	0,17 kg/h	1,33 kg/dia	
Chumbadores	0,30 h/kg	3,33 kg/h	26,67 kg/dia	
Malhas metálicas	0,30 h/kg	3,33 kg/h	26,67 kg/dia	
Pré-moldados em geral	6,06 h/m <sup>3</sup>	0,17 m <sup>3</sup> /h	1,32 m <sup>3</sup> /dia	
Esmerilhamento de concreto	2,15 h/m <sup>2</sup>	0,47 m <sup>2</sup> /h	3,72 m <sup>2</sup> /dia	
Levantamento de pré-moldado	1,14 h/und	0,88 un/h	7,00 un/dia	
<b>ALVENARIA</b>				
Tijolo maciço 10 cm	0,80 h/m <sup>2</sup>	1,25 m <sup>2</sup> /h	10,00 m <sup>2</sup> /dia	1p+1s
Tijolo maciço 15 cm	1,14 h/m <sup>2</sup>	0,88 m <sup>2</sup> /h	7,00 m <sup>2</sup> /dia	1p+1s
Tijolo furado 15 cm - 10x20x20	0,53 h/m <sup>2</sup>	1,88 m <sup>2</sup> /h	15,00 m <sup>2</sup> /dia	1p+1s
Tijolo furado 25 cm - 10x20x20	0,67 h/m <sup>2</sup>	1,50 m <sup>2</sup> /h	12,00 m <sup>2</sup> /dia	1p+1s
Tijolo refratário - 20 cm	1,00 h/m <sup>2</sup>	1,00 m <sup>2</sup> /h	8,00 m <sup>2</sup> /dia	1p+1s
Bloco de concreto 20 x 20 x 40	1,14 h/m <sup>2</sup>	0,88 m <sup>2</sup> /h	7,00 m <sup>2</sup> /dia	1p+1s
Bloco de concreto 15 x 20 x 40	0,80 h/m <sup>2</sup>	1,25 m <sup>2</sup> /h	10,00 m <sup>2</sup> /dia	1p+1s
Bloco de concreto 10 x 20 x 40	0,53 h/m <sup>2</sup>	1,88 m <sup>2</sup> /h	15,00 m <sup>2</sup> /dia	1p+1s
Pedras de mão rejuntadas	2,67 h/m <sup>2</sup>	0,38 m <sup>2</sup> /h	3,00 m <sup>2</sup> /dia	1p+1s
Elementos vazados de concreto	2,40 h/m <sup>2</sup>	0,42 m <sup>2</sup> /h	3,33 m <sup>2</sup> /dia	1p+1s
Elementos vazados de cerâmica	2,60 h/m <sup>2</sup>	0,38 m <sup>2</sup> /h	3,08 m <sup>2</sup> /dia	1p+1s
<b>REVESTIMENTOS DE PAREDES</b>				
Chapisco grosso	0,32 h/m <sup>2</sup>	3,13 m <sup>2</sup> /h	25,00 m <sup>2</sup> /dia	1p+1s
Chapisco fino	0,40 h/m <sup>2</sup>	2,50 m <sup>2</sup> /h	20,00 m <sup>2</sup> /dia	1p+1s
Embosso	0,40 h/m <sup>2</sup>	2,50 m <sup>2</sup> /h	20,00 m <sup>2</sup> /dia	1p+1s
Reboco	0,40 h/m <sup>2</sup>	2,50 m <sup>2</sup> /h	20,00 m <sup>2</sup> /dia	1p+1s
Massa única	0,29 h/m <sup>2</sup>	3,50 m <sup>2</sup> /h	28,00 m <sup>2</sup> /dia	1p+1s
Azulejos	1,00 h/m <sup>2</sup>	1,00 m <sup>2</sup> /h	8,00 m <sup>2</sup> /dia	1la+1s
Pastilhas	1,60 h/m <sup>2</sup>	0,63 m <sup>2</sup> /h	5,00 m <sup>2</sup> /dia	1p+1s
<b>REVESTIMENTO DE PISOS</b>				
Piso de madeira - tacos	1,00 h/m <sup>2</sup>	1,00 m <sup>2</sup> /h	8,00 m <sup>2</sup> /dia	1ta+2s
Piso de granilite	0,64 h/m <sup>2</sup>	1,56 m <sup>2</sup> /h	12,50 m <sup>2</sup> /dia	1p+1s
Piso de cerâmica	1,00 h/m <sup>2</sup>	1,00 m <sup>2</sup> /h	8,00 m <sup>2</sup> /dia	1la+1s
Piso cimentado liso	0,80 h/m <sup>2</sup>	1,25 m <sup>2</sup> /h	10,00 m <sup>2</sup> /dia	1p+1s
Piso cimentado áspero	0,67 h/m <sup>2</sup>	1,50 m <sup>2</sup> /h	12,00 m <sup>2</sup> /dia	1p+1s
Piso com ladrilhos	0,80 h/m <sup>2</sup>	1,25 m <sup>2</sup> /h	10,00 m <sup>2</sup> /dia	1la+1s
Pisos com pedras irregulares	1,50 h/m <sup>2</sup>	0,67 m <sup>2</sup> /h	5,33 m <sup>2</sup> /dia	1p+1s
Piso de pastilha	1,59 h/m <sup>2</sup>	0,63 m <sup>2</sup> /h	5,03 m <sup>2</sup> /dia	1p+1s
Piso de revestimento de pedra	2,63 h/m <sup>2</sup>	0,38 m <sup>2</sup> /h	3,04 m <sup>2</sup> /dia	1p+1s
Piso de caco cerâmico	1,00 h/m <sup>2</sup>	1,00 m <sup>2</sup> /h	8,00 m <sup>2</sup> /dia	1p+1s
Piso de granilite	0,64 h/m <sup>2</sup>	1,56 m <sup>2</sup> /h	12,50 m <sup>2</sup> /dia	1p+1s
Piso de mármore	1,23 h/m <sup>2</sup>	0,81 m <sup>2</sup> /h	6,50 m <sup>2</sup> /dia	1ass+1s
Piso de cacos de mármore	1,59 h/m <sup>2</sup>	0,63 m <sup>2</sup> /h	5,03 m <sup>2</sup> /dia	1p+1s

Piso de lajotões (50x50 cm)	1,60 h/m <sup>2</sup>	0,63 m <sup>2</sup> /h	5,00 m <sup>2</sup> /dia	1p+2s
Rodapés de madeira	0,23 h/m	4,38 m/h	35,00 m/dia	1ca+1a
Rodapés de cerâmicas	0,80 h/m	1,25 m/h	10,00 m/dia	1p+1s
Rodapés de ladrilhos e azulejos	0,53 h/m	1,88 m/h	15,00 m/dia	1p+1s
Rodapés de mármore (10 cm)	0,80 h/m	1,25 m/h	10,00 m/dia	1ma+1a
Soleiras e peitoris	4,00 h/m <sup>2</sup>	0,25 m <sup>2</sup> /h	2,00 m <sup>2</sup> /dia	1o+1a
Soleira de mármore ou de cerâmica	2,00 h/m	0,50 ml/h	4,00 ml/dia	1o+1a
<b><i>DIVISÓRIAS E FORROS</i></b>				
Forro metálico	2,50 h/m <sup>2</sup>	0,40 m <sup>2</sup> /h	3,20 m <sup>2</sup> /dia	
Forro falso de isopor	3,00 h/m <sup>2</sup>	0,33 m <sup>2</sup> /h	2,67 m <sup>2</sup> /dia	
Divisórias metálicas	5,00 h/m <sup>2</sup>	0,20 m <sup>2</sup> /h	1,60 m <sup>2</sup> /dia	
<b><i>COBERTURAS</i></b>				
Madeiramento para telhas cerâmicas	0,80 h/m <sup>2</sup>	1,25 m <sup>2</sup> /h	10,00 m <sup>2</sup> /dia	1c+1a
Madeiramento para fibro-cimento	0,80 h/m <sup>2</sup>	1,25 m <sup>2</sup> /h	10,00 m <sup>2</sup> /dia	1c+1a
Madeiramento para canaleta 43	0,53 h/m <sup>2</sup>	1,88 m <sup>2</sup> /h	15,00 m <sup>2</sup> /dia	1c+1a
Telha de fibro cimento 8 mm	0,32 h/m <sup>2</sup>	3,13 m <sup>2</sup> /h	25,00 m <sup>2</sup> /dia	1p+2s
Telha tipo cerâmica	0,80 h/m <sup>2</sup>	1,25 m <sup>2</sup> /h	10,00 m <sup>2</sup> /dia	1p+2s
Cumeeira para telha cerâmica	1,20 h/m <sup>2</sup>	0,83 m <sup>2</sup> /h	6,67 m <sup>2</sup> /dia	
Cumeeira para fibro cimento	0,70 h/m <sup>2</sup>	1,43 m <sup>2</sup> /h	11,43 m <sup>2</sup> /dia	
Cumeeira para canaleta 43	0,70 h/m <sup>2</sup>	1,43 m <sup>2</sup> /h	11,43 m <sup>2</sup> /dia	
<b><i>TRATAMENTOS</i></b>				
Argamassa impermeável(cim/areia/sika)	3,00 h/m <sup>2</sup>	0,33 m <sup>2</sup> /h	2,67 m <sup>2</sup> /dia	
Capejamento asfáltico no concreto	3,00 h/m <sup>2</sup>	0,33 m <sup>2</sup> /h	2,67 m <sup>2</sup> /dia	
Pintura asfáltica em fundação	0,40 h/m <sup>2</sup>	2,50 m <sup>2</sup> /h	20,00 m <sup>2</sup> /dia	
Impermeabilização de caixa d'água	6,00 h/m <sup>2</sup>	0,17 m <sup>2</sup> /h	1,33 m <sup>2</sup> /dia	
Impermeabilização interna em paredes	3,80 h/m <sup>2</sup>	0,26 m <sup>2</sup> /h	2,11 m <sup>2</sup> /dia	
Junta fungembard	0,70 h/ml	1,43 ml/h	11,43 ml/dia	
<b><i>ESQUADRIAS</i></b>				
Janela de madeira com vidro	2,00 h/m <sup>2</sup>	0,50 m <sup>2</sup> /h	4,00 m <sup>2</sup> /dia	1c+1a
Janela de alumínio anodizada	5,00 h/m <sup>2</sup>	0,20 m <sup>2</sup> /h	1,60 m <sup>2</sup> /dia	1o+1a
Janela de correr	2,00 h/un	0,50 un/h	4,00 un/dia	1c+1a
Janela guilhotina	1,79 h/un	0,56 un/h	4,47 un/dia	1c+1a
Esquadria metálica	2,27 h/un	0,44 un/h	3,52 un/dia	1s+1a
Porta	2,27 h/un	0,44 un/h	3,52 un/dia	1c+1a
Batêntes	2,27 h/un	0,44 un/h	3,52 un/dia	1c+1a
Guarnições	0,18 h/m	5,56 ml/h	44,44 ml/dia	1c+1a
Porta de madeira completa	2,67 h/un	0,38 un/h	3,00 un/dia	1c+1a
Corrimão de madeira ou metálico	1,50 h/ml	0,67 ml/h	5,33 ml/dia	1o+1a
Escadas de madeira	5,80 h/m <sup>2</sup>	0,17 m <sup>2</sup> /h	1,38 m <sup>2</sup> /dia	
Escadas marinho	2,00 h/ml	0,50 ml/h	4,00 ml/dia	1o+1a
Porta corta-fogo	16,00 h/un	0,06 un/h	0,50 un/dia	1p+2s
Gradil 1p/2s	0,64 h/ml	1,56 ml/h	12,50 ml/dia	1p+2s
<b><i>PINTURA</i></b>				
Raspagem pintura antiga	0,40 h/m <sup>2</sup>	2,50 m <sup>2</sup> /h	20,00 m <sup>2</sup> /dia	1s
Raspagem de superfície	0,53 h/m <sup>2</sup>	1,88 m <sup>2</sup> /h	15,00 m <sup>2</sup> /dia	1r+1a
Caiação em paredes (três demãos)	0,27 h/m <sup>2</sup>	3,75 m <sup>2</sup> /h	30,00 m <sup>2</sup> /dia	1p+1a
Caiação em paredes (duas demãos)	0,20 h/m <sup>2</sup>	5,00 m <sup>2</sup> /h	40,00 m <sup>2</sup> /dia	1p+1a
Emassamento e lixamento	0,40 h/m <sup>2</sup>	2,50 m <sup>2</sup> /h	20,00 m <sup>2</sup> /dia	1p



Emassamento de paredes	0,50 h/m <sup>2</sup>	2,00 m <sup>2</sup> /h	16,00 m <sup>2</sup> /dia	
Pintura de paredes	1,20 h/m <sup>2</sup>	0,83 m <sup>2</sup> /h	6,67 m <sup>2</sup> /dia	
Pintura de esquadrias de madeira	1,40 h/m <sup>2</sup>	0,71 m <sup>2</sup> /h	5,71 m <sup>2</sup> /dia	
Pintura de esquadrias metálicas	0,90 h/m <sup>2</sup>	1,11 m <sup>2</sup> /h	8,89 m <sup>2</sup> /dia	
Calafetagem com uma demão	0,80 h/m <sup>2</sup>	1,25 m <sup>2</sup> /h	10,00 m <sup>2</sup> /dia	1cal+1a
Gesso e cola(1 demão)	0,23 h/m <sup>2</sup>	4,35 m <sup>2</sup> /h	34,78 m <sup>2</sup> /dia	1p+1a
Óleo(3 demãos)	0,64 h/m <sup>2</sup>	1,56 m <sup>2</sup> /h	12,50 m <sup>2</sup> /dia	1p+1a
Esmalte	1,06 h/m <sup>2</sup>	0,94 m <sup>2</sup> /h	7,55 m <sup>2</sup> /dia	1p+1a
Verniz	1,06 h/m <sup>2</sup>	0,94 m <sup>2</sup> /h	7,55 m <sup>2</sup> /dia	1p+1a
Óleo em esquadrias 3 demãos	1,07 h/m <sup>2</sup>	0,94 m <sup>2</sup> /h	7,50 m <sup>2</sup> /dia	1p+1a
Retoques	0,27 h/m <sup>2</sup>	3,75 m <sup>2</sup> /h	30,00 m <sup>2</sup> /dia	1p+1a
<b>INSTALAÇÕES</b>				
Hidráulica	0,47 h/pto	2,13 pto/h	17,00 pto/dia	1en+1a
Elétrica	0,89 h/pto	1,13 pto/h	9,00 pto/dia	1e+1a
Hidráulica em laboratórios	0,40 h/pto	2,50 pto/h	20,00 pto/dia	1en+1a
Fossa séptica-colocação	0,50 h/pto	2,00 pto/h	16,00 pto/dia	1en+1a
<b>PEÇAS HIDRÁULICAS</b>				
Tanque de louça com coluna	6,00 h/un	0,17 un/h	1,33 un/dia	1en
Bacia de louça com caixa acoplada	6,00 h/un	0,17 un/h	1,33 un/dia	1en
Bidê	6,60 h/un	0,15 un/h	1,21 un/dia	1en
Chuveiro	1,00 h/un	1,00 un/h	8,00 un/dia	1en
Lavatório com coluna	6,60 h/un	0,15 un/h	1,21 un/dia	1en
<b>VIDROS</b>				
Vidro	0,60 h/m <sup>2</sup>	1,67 m <sup>2</sup> /h	13,33 m <sup>2</sup> /dia	1v+1a
<b>CERCAS E JARDINS</b>				
Cercas	0,89 h/m <sup>2</sup>	1,13 m <sup>2</sup> /h	9,00 m <sup>2</sup> /dia	1p+1a
Terra preta adubada	3,20 h/m <sup>2</sup>	0,31 m <sup>2</sup> /h	2,50 m <sup>2</sup> /dia	2s
Grama	5,33 h/m <sup>2</sup>	0,19 m <sup>2</sup> /h	1,50 m <sup>2</sup> /dia	1a
<b>ESTRUTURA METÁLICA</b>				
Grades metálicas	0,80 h/m <sup>2</sup>	1,25 m <sup>2</sup> /h	10,00 m <sup>2</sup> /dia	1se+1a
Estruturas metálicas pesadas acima 20 ton	0,27 h/ton	3,75 ton/h	30,00 ton/dia	eq
Estruturas metal- médias 5 a 20 ton	0,11 h/ton	8,75 ton/h	70,00 ton/dia	eq
Estruturas leves- até 5 ton	0,05 h/ton	18,75 ton/h	150,00 ton/dia	eq
Pontes rolantes	0,11 h/ton	8,75 ton/h	70,00 ton/dia	eq
Escada s/ corrimão	0,04 h/m	22,50 m/h	180,00 m/dia	1se+1s
Suporte de tubulação	0,50 h/kg	2,00 Kg/h	16,00 Kg/dia	1o+1a
Suporte para eletricidade	0,60 h/kg	1,67 Kg/h	13,33 Kg/dia	1o+1a
Suporte para instrumentação	0,70 h/kg	1,43 Kg/h	11,43 Kg/dia	1o+1a
Tapeamento lateral	1,00 h/m <sup>2</sup>	1,00 m <sup>2</sup> /h	8,00 m <sup>2</sup> /dia	1o+1a
<b>LIMPEZA FINAL</b>				
Limpeza de pisos e revestimentos	0,40 h/m <sup>2</sup>	2,50 m <sup>2</sup> /h	20,00 m <sup>2</sup> /dia	2s
Limpeza de vidros	0,60 h/m <sup>2</sup>	1,67 m <sup>2</sup> /h	13,33 m <sup>2</sup> /dia	2s
Limpeza geral	0,70 h/m <sup>2</sup>	1,43 m <sup>2</sup> /h	11,43 m <sup>2</sup> /dia	2s