



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
FACULDADE DE ENGENHARIA
DEPT. DE ENGENHARIA CIVIL

Trabalho de Licenciatura



**APLICATIVO INFORMATICO PARA O CALCULO ORCAMENTAL
DIRECTO)**

(CUSTO

AUTOR: PAULO SERGIO FERREIRA DE SOUSA

**SUPERVISOR: Prof. Dr. Eng. Jorge
Nhambiu**



**APLICATIVO INFORMATICO PARA CALCULO
ORCAMENTAL (CUSTO DIRECTO)
CASO DE ESTUDO: CASA GEMINADA TIPO T2**



I. OBJECTIVOS

- Produzir um instrumento que permita ao usuário maior rapidez e eficiência para o cálculo de custos directos e seu controle.
- Elaborar um aplicativo executável de fácil operação.
- Desenvolver capacidades e despertar interesse de investigação relacionando duas áreas complementares e distintas: Engenharia Civil e a Informática.



II. MOTIVACAO

O desenvolvimento do computador digital, resultou dentre outras numa reformulacao da teoria do calculo orcamental e controle de custos de forma a facilitar a sua analise e a torna-lo mais adequado aos computadores.

A disponibilidade de computadores potentes e rapidos estimulou muito o desenvolvimento teorico na analise do orcamento e controle orcamental, chegando a tornar o problema de orcamentacao numa tarefa simples. Com programas apropriados, tornam-se faceis e eficientes as analises de custos, dependendo do estudo previo dos locais de aquisicao e qualidade dos materiais.

Assim, visando aprimorar e, ao mesmo tempo, facilitar a analise dos orcamentos e controle de custos das obras de construcao civil, foi criado um aplicativo informatico denominado Sistema FC em um arquivo « xls » (para Excel), com programacao VBA (com macros).

III. METODOLOGIA



O Aplicativo designado Sistema FC foi executado com base em oito parâmetros básicos nomeadamente

- Quantidades dos materiais, transporte até ao local de aplicação, custos de aquisição do material, mão-de-obra e equipamento, rendimentos dos materiais, mão-de-obra e equipamentos.
- Para determinação dos custos directos teve-se em conta a seguinte equação:

$$CD = CMT \times RMT + CMO \times RMO + CE \times RE \quad (2.1)$$

Onde:

CD – Custo directo

CMT – Custo de materiais

RMT – Rendimento do Material

CMO – Custo de mão-de-obra

RMO – Rendimento de mão-de-obra

CE – Custo de utilização do equipamento

RE – Rendimento do equipamento



III. METODOLOGIA (CONTINUACAO)

- Na composicao do Aplicativo foram considerados na composicao dos custos unitarios da mao-de-obra para alem do salario base, os encargos sociais.
- Na determinacao dos rendimentos foram considerados indices de perdas segundo o manual de construcao de edificios II (Profa. Msc. Luci Mercedes Demori e Prof. Dr. Joao Adriano Rossignolo) com as variacoes como mostra a tabela abaixo:

Classe de Perda típica	
Materiais simples	5% a 20%
Elementos semi terminados	2% a 5%
Elementos simples	5% a 10%
Elementos Compostos	0%
Elementos funcionais	0%



III. METODOLOGIA (CONTINUACAO)

- Para o calculo do custo de mao-de-obra, assim como do equipamento foi considerado a formula seguinte que se diferem simplesmente no calculo da parcela do custo unitario que no caso do da mao-de-obra esta considera para alem do salario base os encargos sociais, para o equipamento considerou-se o aluguer do equipamento acrescido do salario do operador, o gasoleo e manutencao. Donde resultou na formula seguinte;

$$CMO = \frac{QS}{PMO} \times CUT \quad (2.2)$$

Onde:

CMO – Custo de mão-de-obra

QS – Quantidade de um determinado serviço

PMO – Produtividade da mão-de-obra

CUT – Custo por unidade de tempo



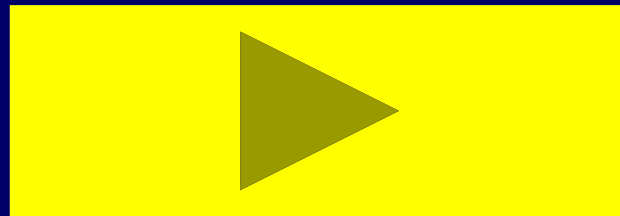
IV. VALIDACAO DO MODELO

IV.I. Analise de Resultados

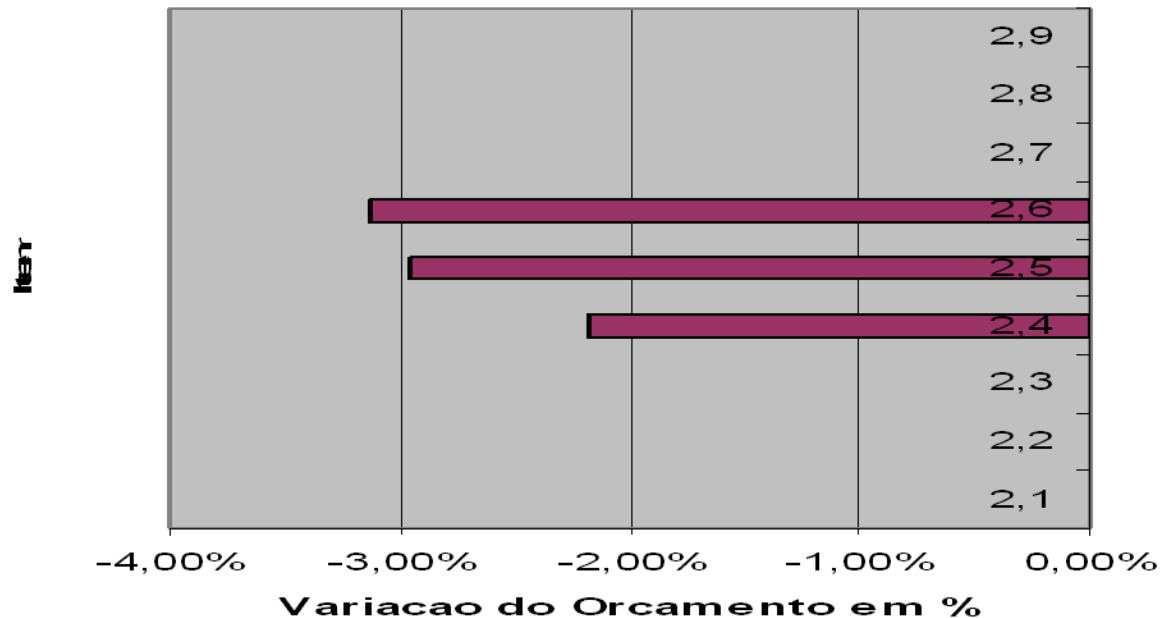
- Com vista a validacao do modelo fez-se um analise percentual comparativa dos resultados do calculo manual e pelo aplicativo para os capitulos que apresentam diferencas consideraveis e os graficos percentuais globais. Como mostra os graficos 5.1 a 5.6.
- Nota: a parte negativa do grafico representa os resultados pelo calculo manual e a posetiva resultados pelo aplicativo.



Apresentação do Aplicativo



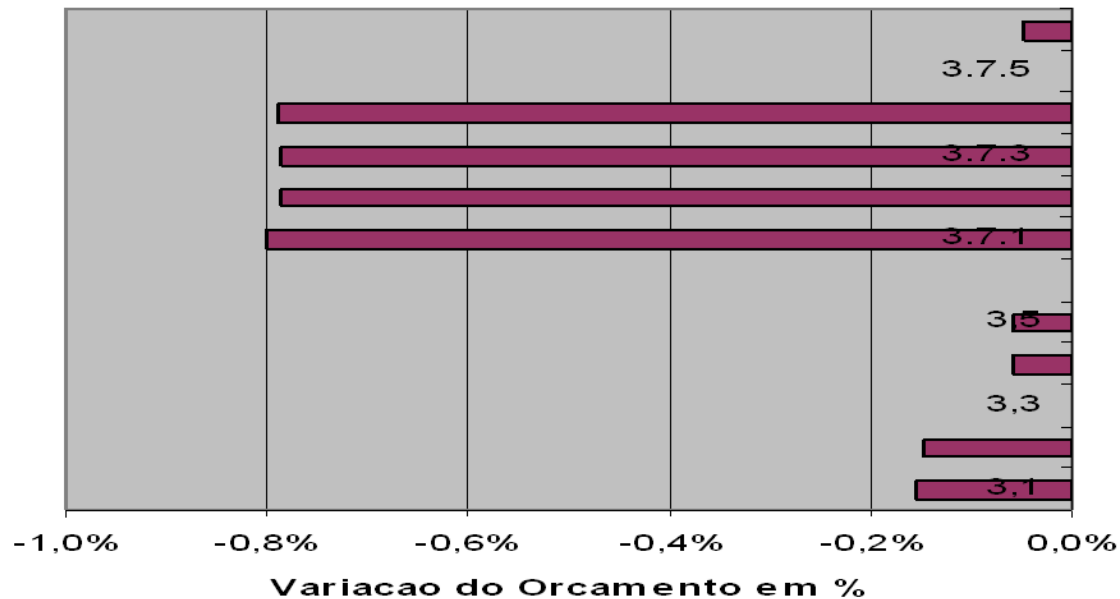
Variacao % (Capitulo II)



- Os Itens 2.4, 2.5 e 2.6, referentes aos movimentos de terra; apresentam variações no seu custo unitário da ordem dos 2.5% à 3%, quando comparado o seu cálculo manual com o efectuado pelo aplicativo. Dai pode-se inferir que esta diferença advém do facto de estas actividades serem basicamente executadas por meio de equipamentos mecânicos e estes apresentarem preços bastante elevados comparado com a mão-de-obra. Os seus rendimentos são estimações em fracções bastante pequenas e que ao multiplicar estas duas parcelas resulte em diferenças significativas.



Variacao % (Capitulo III)



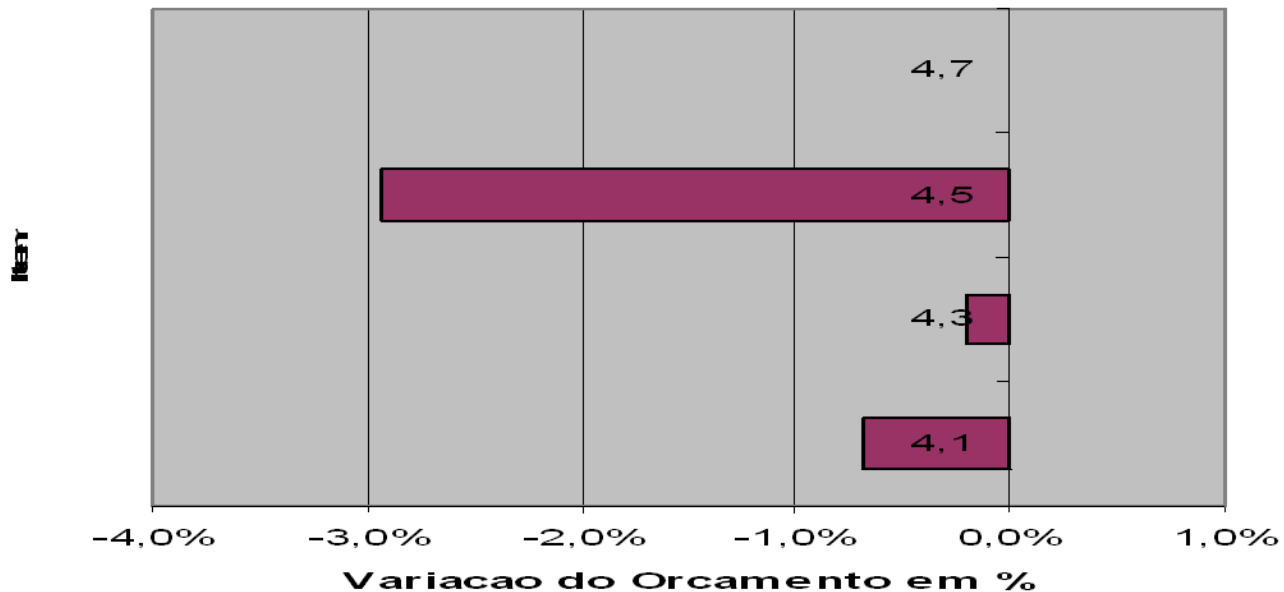
- Os itens 3.1, 3.2, 3.4 e 3.5, referentes aos betoes; apresentam variações no seu custo unitário da ordem dos 0.2%, quando comparado o seu cálculo manual com o efectuado pelo aplicativo. Dai pode-se inferir que apesar de serem actividades que envolvem equipamentos, o arredondamento feito dum método para o outro reduz-se. Isto é, o valor do rendimento usado no cálculo manual possui uma precisão mais próxima do valor usado no aplicativo quando comparado com o capítulo anterior.



Variacao % (capitulo III – Continuacao)

- Nos itens 3.7.1. 3.7.2. 3.7.3 e 3.7.4, referentes aos acos; apresentam variações no seu custo unitário no intervalo entre 0.1% à 0.8%, quando comparado o seu cálculo manual com o efectuado pelo aplicativo. Dai pode-se resumir que apesar de serem actividades em que não envolvem equipamentos mecânicos, o arredondamento feito aos rendimentos de mão-de-obra para o cálculo manual já possuem uma diferença maiores comparadas com o paragrafo anterior, isto é; a diferença que se verifica deve-se ao facto do valor arredondado da fracção usada no cálculo manual ser um pouco superior à diferença da fracção do paragrafo acima.

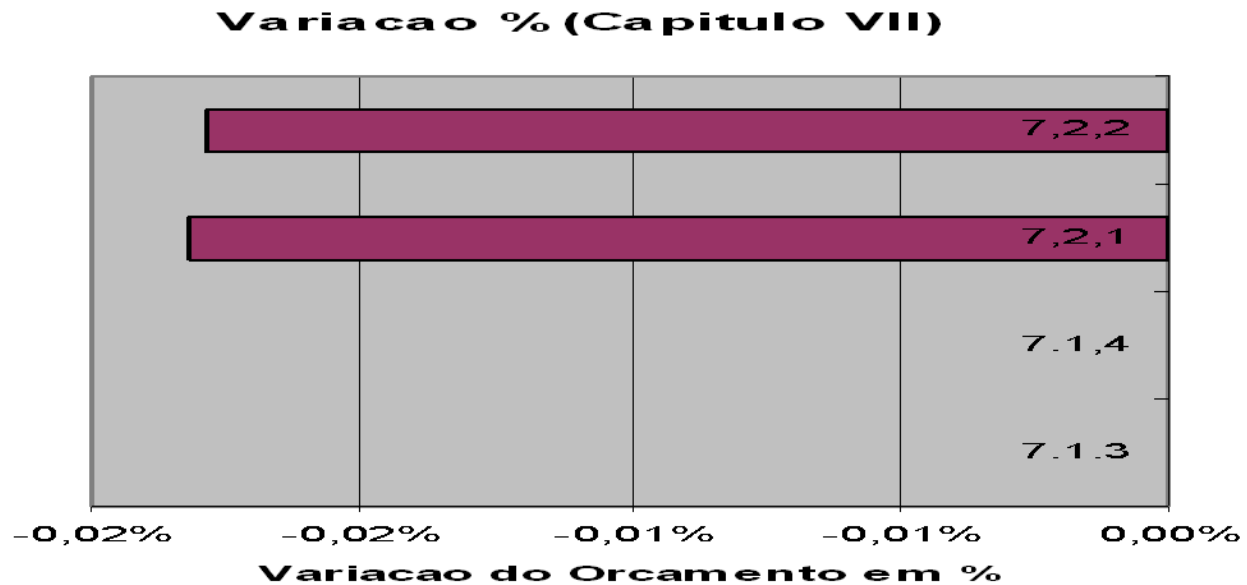
Variacao % (Capitulo IV)



- Os itens 4.1 e 4.3, referentes a alvenarias de 20cm de espessura; apresentam variações no seu custo unitário da ordem dos 0,3% à 1%, quando comparado seu cálculo manual com o efectuado pelo aplicativo. Dai resume se que estas actividades também envolvem equipamentos mecânicos como no caso do Capitulo III do betão, mais porém a diferença verificada nos arredondamentos dos rendimentos é reduzida.
- O item 4.5 referente a Alvenaria de bloco de cimento assentes em argamassa de cimento e areia 1:3, aplicados em paredes com 10cm de espessura apresenta uma variação da ordem dos 3%, quando comparado o seu cálculo manual com o feito pelo aplicativo. Dai pode-se concluir que neste caso essa diferença nos arredondamentos é significativa.



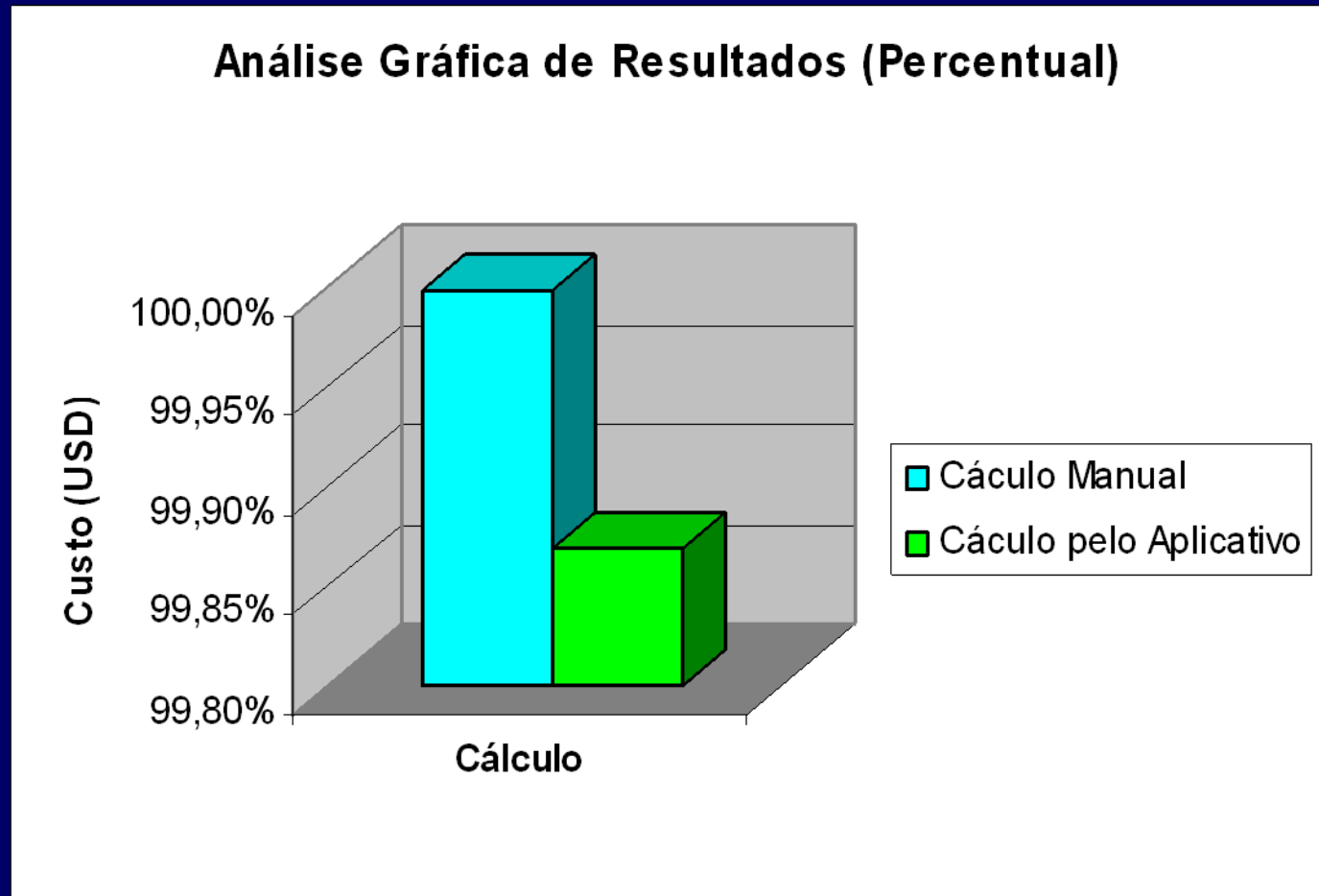
Item



- Os itens 7.2.1 e 7.2.2. referentes, a janelas de madeira apresentam variações bastante reduzidas na ordem de 0.02%. Dai pode-se inferir que esta diferença advém do facto do arredondamento dos rendimentos não ser significativa.



O Grafico a seguir mostra a variacao % global pelos dois metodos






Conclusões



Recomendações



Os resultados obtidos pelo aplicativo informático comparados com cálculo manual apresentam uma diferença na ordem de 0.13%.

As diferenças verificadas devem-se ao facto dos rendimentos de mão-de-obra,

materiais e equipamentos serem estimações com fracções bastante pequenas no aplicativo bastando que o preço unitário de cada um destes elementos seja um pouco elevado para que se verifiquem diferenças pelos dois métodos de cálculo. E estas diferenças podem ou não serem significativas. Dependendo do grau de precisão da estimacão dos rendimentos e dos custos de mão-de-obra

e/ou equipamentos.

Vantagens

- O cálculo feito pelo aplicativo é rápido e eficiente na elaboração dos orçamentos pois este opera com dados pré definidos em forma de bases de dados.
- O orçamentista não precisa de perder muito tempo na análise dos preços assim como dos rendimentos, pois o aplicativo já possui esses dados na sua base.
- O aplicativo permite uma rápida reorçamentação caso haja variação ou alteração de algum item.
- E por último, a composição dos preços é de fácil compreensão.



V. CONCLUSOES E RECOMENDACOES

V.I. Conclusoes

- Com base nos resultados obtidos ao longo do trabalho, conclui-se de uma forma geral que o calculo de custos efectuado com recurso ao aplicativo informatico e valido pois estabelece-se uma correspondencia com os resultados obtidos do calculo manual. O calculo pelo aplicativo permite obter resultados proximos aos do calculo manual.

- Conclui-se igualmente que o calculo pelo aplicativo apresenta varias vantagens relativamente ao calculo manual, nomeadamente:
 1. A rapidez e eficiencia na elaboracao do orcamento;
 2. A facil compreensao e analise da composicao dos precos;
 3. Em caso de variacao de qualquer custo facilmente se poder fazer o ajuste do preco;
 4. Permite a quem vai executar a obra, um melhor controle de custos;
 5. Permite ao director de obra ajustar ou melhor re-alocar os custos a fim de reduzir os mesmos.



V. II. Recomendacoes

□ A optimizacao dos orçamentos de construcao civil pode ser conseguida recorrendo a solucoes seguintes:

1. Actualizacao constante e sistematica das bases de dados;
2. Na elaboracao do modelo da ficha de custo para uma determinada actividade, os dados devem ser introduzidos ao pormenor um a um;
3. Actualizacao constante da produtividade de mao de obra e equipamentos, no que diz respeito ao estado de envelhecimento, habitos e costumes da equipa tecnica;
4. Procurar criar um registo das obras similares para efeito de consulta no que diz respeito as dificuldades encontradas, productividade da mao-de-obra para aquele tipo de obra;
5. Trocar experiencia com pessoal do mesmo ramo com bastante experiencia para conduzir a uma melhoria da base do aplicativo;
6. Procurar criar uma estrategia dos locais de aquisicao dos materiais, encurtando as distancias dos transportes que podera resultar numa mais valia para reducao dos custos.



OBRIGADA PELA ATENÇÃO