

Metodologia para Apropriação de Custos de Equipamentos e Viaturas

Francisco das Chagas Figueiredo

Orlando Celso Longo

Resumo:

A obtenção dos custos de realização de qualquer serviço é uma atividade de grande importância em todas as áreas de produção. A engenharia civil utiliza muitos equipamentos na realização de suas obras, sendo que o assunto cresce de importância nas obras em que ocorrem grandes movimentos de massa em geral, como os trabalhos de terraplenagem, pavimentação rodoviária, mineração mecanizada etc, em que a participação dos custos decorrentes da utilização de equipamentos e viaturas é muito expressiva em relação ao custo total da obra. Através deste trabalho é apresentada uma metodologia para obtenção destes custos, de modo que as informações obtidas possam ser comparadas com os parâmetros clássicos utilizados para estimá-los e orientar intervenções a realizar nos processos produtivos e metodologias de planejamento. Uma característica importante da metodologia proposta é o baixo custo de sua implantação em comparação com os benefícios que podem ser alcançados.

Palavras-chave:

Área temática: *GESTÃO ESTRATÉGICA DE CUSTOS*

METODOLOGIA PARA APROPRIAÇÃO DE CUSTOS DE EQUIPAMENTOS E VIATURAS

Francisco das Chagas Figueiredo – Eng de Fortificação e Construção

Orlando Celso Longo – Eng Civil (orientador)

Universidade Federal Fluminense

Coordenação de Pós-graduação em Engenharia Civil

Rua Passo da Pátria nr 156 Bloco D Sala 365 São Domingos

Niterói- RJ CEP 24 210-240

fcofig@uol.com.br - aluno de pós-graduação em engenharia civil

Área Temática (1): GESTÃO ESTRATÉGICA DE CUSTOS

METODOLOGIA PARA APROPRIAÇÃO DE CUSTOS DE EQUIPAMENTOS E VIATURAS

Área Temática (1): GESTÃO ESTRATÉGICA DE CUSTOS

RESUMO:

A obtenção dos custos de realização de qualquer serviço é uma atividade de grande importância em todas as áreas de produção. A engenharia civil utiliza muitos equipamentos na realização de suas obras, sendo que o assunto cresce de importância nas obras em que ocorrem grandes movimentos de massa em geral, como os trabalhos de terraplenagem, pavimentação rodoviária, mineração mecanizada etc, em que a participação dos custos decorrentes da utilização de equipamentos e viaturas é muito expressiva em relação ao custo total da obra. Através deste trabalho é apresentada uma metodologia para obtenção destes custos, de modo que as informações obtidas possam ser comparadas com os parâmetros clássicos utilizados para estimá-los e orientar intervenções a realizar nos processos produtivos e metodologias de planejamento. Uma característica importante da metodologia proposta é o baixo custo de sua implantação em comparação com os benefícios que podem ser alcançados.

1. Introdução

A obtenção dos custos que realmente ocorrem na realização de uma atividade é de suma importância para os administradores e gerentes de processos, porque é a partir do conhecimento de seus custos que qualquer empresa ou instituição pode elaborar seus planejamentos com mais acerto, tendo como objetivo de poder realizar o máximo com os recursos disponíveis, ou disponibilizar produtos a preços mais competitivos.

A construção civil atualmente vive um período de grande competitividade, o que realça a importância das empresas conseguirem oferecer produtos e serviços a preços mais baixos, mantendo um bom padrão de qualidade, como forma de conseguirem sobreviver. A redução de custos em qualquer atividade tem como ponto de partida o conhecimento da estrutura de custos vigente, através do detalhamento de todos seus componentes. Através da análise dos custos da construção civil, chamada de pesada, que executa obras com grandes movimentos de massas, ou pavimentações rodoviárias dentre outras, como a atividade de mineração mecanizada, verifica-se que é utilizada de, uma forma dinâmica e descentralizada, uma grande quantidade de equipamentos e viaturas. Esses equipamentos além de serem de alto custo de aquisição, também tem um custo de operação e manutenção expressivos, o que, associado à forma como os trabalhos são executados, faz com que uma parcela significativa do custo dessas obras sejam devidos ao emprego dos equipamentos e viaturas. A partir dessa constatação verifica-se que qualquer proposta que vise reduzir custos nas obras com estas características, precisa estar associada a uma política de redução de custos de emprego de equipamentos e viaturas, para o que é indispensável o conhecimento de seus valores reais.

Tendo em vista a importância do assunto, neste trabalho é apresentada uma metodologia que permite obter os custos reais de equipes mecânicas ao longo de um período de utilização, também possibilitando também a obtenção de outros parâmetros importantes para o planejamento e acompanhamento de sua operação e manutenção.

2. Metodologia Proposta

2.1 Considerações iniciais

A apropriação de custos de equipamentos e viaturas através da metodologia proposta se baseia na coleta do mínimo de informações nos locais onde os equipamentos são empregados. As demais informações utilizadas podem ser obtidas junto ao setor de pessoal e ao serviço de compra de peças e demais materiais utilizados na manutenção e operação dos equipamentos.

A metodologia para estimar o custo de emprego de equipamentos e viaturas é bem conhecida, estando disponível em várias publicações, o que não deixa dúvidas sobre como pode ser feito este cálculo estimativo. As diversas metodologias existentes tem como base a utilização de parâmetros médios para os diversos tipos de equipamentos e viaturas. Os parâmetros utilizados foram obtidos para determinadas condições de realização dos serviços e baseado-se em determinadas hipóteses sobre as reais condições de emprego e funcionamento em que se encontram os equipamentos. Durante a realização de uma obra dificilmente os serviços serão realizados de acordo com a modelagem adotada para estimar seus custos. Face a esta constatação é importante que se obtenha os parâmetros próprios da equipe de máquinas disponível quando empregada sob determinadas condições. De posse destas informações o administrador poderá saber como estão seus resultados quando comparados com os valores clássicos. A modelagem utilizada neste trabalho está direcionada para comparar os resultados com os obtidos a partir do emprego da metodologia de cálculo utilizada pelo DNER, porém os dados podem ser reorganizados para obter parâmetros particulares a outras metodologias.

2.2 Definições e formulação empregadas

Para emprego da metodologia proposta há necessidade da apresentação de algumas definições e formulação, as quais serão apresentadas a seguir:

Família ou Tipo de Equipamentos ou Viaturas – é um conjunto de equipamentos ou viaturas que possuem características semelhantes de emprego, produção e custo. Este conceito é empregado para obtenção de custos médios para equipamentos ou viaturas semelhantes. O custo médio é utilizado porque durante o planejamento de uma obra é impossível definir com precisão exatamente qual equipamento será empregado para realizar determinado serviço, e mesmo durante a obra é normal haver rotatividade entre os equipamentos que integram uma determinada equipe de trabalho. A utilização deste conceito também possibilita a realização de uma análise comparativa dos resultados obtidos para determinado equipamento em relação aos dados correspondentes de sua família.

Órgão Central de Apropriação (OCA) – é o órgão da empresa ou instituição responsável por coordenar o trabalho de obtenção de custos e consolidar as informações de custos relativas a todas as obras. No decorrer deste trabalho será chamado de OCA.

Seção de Apropriação – é o órgão da administração de cada obra, responsável pela consolidação e processamento inicial dos dados de apropriação de custos.

Horas Trabalhadas Produtivas – é o tempo de emprego do equipamento ou viatura em operação normal, realizando trabalhos compatíveis com sua capacidade de produção.

Horas Trabalhadas Improdutivas – é o tempo de emprego do equipamento em que o mesmo está parado, de motor ligado, aguardando sua vez de poder trabalhar. Este fato normalmente ocorre com os equipamentos que trabalham integrados a equipes mecânicas, onde por características próprias de emprego ou produção, os equipamentos não podem trabalhar todos ao mesmo tempo, nem durante todo o tempo disponível.

- Elaborar a relação dos equipamentos e viaturas, de acordo com o modelo definido na Figura 10, podendo haver outras informações julgadas necessárias;
- Elaborar a relação de famílias de equipamentos e viaturas, de acordo com o modelo definido na Figura 4, podendo haver outras informações julgadas necessárias;
- Definir os integrantes de cada família de equipamentos e viaturas;
- Elaborar cadastro com peças e demais materiais empregados na manutenção e operação dos equipamentos e viaturas;
- Elaborar relação de custo de mão de obra para os serviços de manutenção e operação dos equipamentos e viaturas;
- Elaborar relação de custo dos principais serviços realizados na manutenção;
- Formar o pessoal que participará do sistema, definindo suas responsabilidades (motoristas e operadores de equipamento, pessoal da manutenção e integrantes da seção de apropriação e OCA);
- Definir a periodicidade em que serão elaborados os relatórios de apropriação.

2.3.2 2ª Fase – Coleta e processamento inicial dos dados

Esta fase ocorre nas frentes de serviço, onde serão obtidas as informações básicas e fundamentais do sistema, as quais receberão um processamento inicial e serão encaminhadas para o OCA. Para a coleta de informações são sugeridos os seguintes formulários:

Ficha de Manutenção de Equipamentos e Viaturas (Figura 2)

Esta ficha auto-explicativa deve ser preenchida pelo Serviço de Manutenção para todos os serviços realizados. Este é o documento básico para se apurar os custos com recuperação e manutenção dos equipamentos e viaturas, além de parte do custo de operação. Para registro correto do custo das peças, pneus, lubrificantes, filtros, baterias, etc, a Seção de Manutenção precisa organizar e manter atualizado um cadastro com estes valores, bem como da relação de custos de sua mão de obra e serviços realizados de forma rotineira. O número da Ficha de Manutenção será fornecido pelo encarregado pela manutenção. Os gastos com lavagem dos equipamentos e viaturas caso sejam julgados significativos podem ser registrados através desta ficha, no campo **outros**.

Ficha de Utilização de Equipamentos e Viaturas (Figura 3)

À semelhança da Ficha de Manutenção, a Ficha de Utilização de Equipamentos e Viaturas é o documento básico para se apurar os custos fixo e de operação dos diversos equipamentos e viaturas. O trabalho diário do motorista ou operador de equipamento deve iniciar com a abertura desta ficha e só se encerra com seu fechamento através da totalização dos registros de abastecimento, utilização e manutenção do equipamento realizados durante o dia. O número da Ficha de Utilização de Equipamento ou Viatura será fornecido pela Seção de Apropriação da obra.

O processamento inicial das informações obtidas será feito pela Seção de Apropriação de cada obra. Recomenda-se o uso de um programa para computador como forma de agilizar o trabalho e possibilitar a elaboração de relatórios mais consistentes de forma mais rápida, os quais poderão ser de grande utilidade na administração da obra. Afim de apresentar a metodologia de uma forma mais clara, será empregado o conceito de processamento baseado no preenchimento de formulários para descrever os passos a serem seguidos. A seguir é descrito o preenchimento de cada formulário:

Quadro de Emprego de Equipamentos e Viaturas (Figura 7)

É uma planilha onde devem ser condensadas todas as informações relativas ao emprego de equipamentos e viaturas. Nesta planilha não serão utilizadas informações individuais dos equipamentos e viaturas. A informação a ser registrada será o total de horas trabalhadas ou quilômetros rodados pelas Famílias de Equipamentos e Viaturas na

realização dos diversos serviços (centros de custos). Esta planilha será preenchida com as informações obtidas das **Fichas de Utilização de Equipamentos e Viaturas**.

Exemplo: Se o trator TE-81, pertencente à família D8, trabalhar 5 horas no serviço Escavação Carga e Transporte de Material de 1ª Categoria DMT até 200 m, seu trabalho deve ser apropriado como 5 horas de D8. Os custos inerentes ao trator TE-81 serão considerados no cálculo dos custos da família D8.

Relação de Custos de Família de Equipamentos e Viaturas (Figura 8)

Esta planilha é utilizada para calcular o custo de manutenção e condensar as informações necessárias ao cálculo dos custos fixo e de operação de cada família de equipamentos ou viaturas, a partir das informações particulares de cada integrante da família. Os campos relativos ao custo de manutenção e ao custo de operação com lubrificantes e filtros serão preenchidos com os dados obtidos das Fichas de Manutenção. Os campos de utilização de combustível, mão de obra de operação e número de horas trabalhadas ou quilômetros rodados serão preenchidos com os dados obtidos das Fichas de Utilização de equipamentos e viaturas. O campo **Outros Custos** será destinado à Seção de Apropriação para que sejam lançadas outras despesas verificadas com o equipamento, como os custos de aluguel, transportes, etc. O campo Horímetro/Odômetro será preenchido com a informação final constante da Ficha de Manutenção ou Utilização. A totalização obtida para cada família de equipamentos ou viaturas será utilizada para preencher o **Quadro de Custos de Equipamentos e Viaturas**. A velocidade média das famílias apropriadas em km, será utilizada como subsídio para atualizar sua velocidade média. O campo Horas Trabalhadas deve ser preenchido com a soma das horas produtivas e improdutivas do equipamento. A velocidade média será calculada apenas para as famílias apropriadas em quilômetros.

Quadro de Custos de Equipamentos e Viaturas (Figura 9)

Esta planilha condensa os dados necessários para o cálculo dos custos de manutenção e operação das diversas famílias de equipamentos e viaturas e será preenchida com os dados obtidos nas **Relações de Custos de Família de Equipamentos e Viaturas**. Os valores apurados no campo Horas Trabalhadas/Km Rodados pode ser diferente dos valores apurados no **Quadro de Emprego de Equipamentos e Viaturas**. A diferença por ventura verificada refletirá o tempo gasto pelos Eqp/Vtr com deslocamentos ou utilização em finalidades diferentes do emprego nos serviços apropriados. Os valores constantes no campo **Outros Custos** não serão utilizados para determinar o custo horário dos equipamentos, estes valores poderão ser utilizados na apropriação de custos dos serviços ou como dados para análise e planejamento.

2.3.3 3ª Fase – Encaminhamento dos dados obtidos para o OCA

Após seu processamento inicial os dados serão encaminhados para o OCA, através dos Quadro de Emprego, Quadro de Custos, Relação de Custos de Família de Equipamento e Viaturas, etc, de acordo com o nível de detalhamento desejado.

2.3.4 4ª Fase – Processamento final e emissão de relatórios

O processamento final consiste na consolidação dos dados obtidos nas diversas obras, para obter os relatórios definidos na primeira fase. Antes de iniciar o processamento o OCA deverá analisar as informações disponíveis e atualizar os seguintes parâmetros, se necessário: velocidade média, custo horário fixo e de mão de obra das famílias de equipamentos e viaturas. A seguir é descrito o preenchimento de cada formulário empregado:

Resíduos de Despesas de Famílias de Equipamentos e Viaturas (Figura 11)

Esta planilha será utilizada para acumular os custos verificados com as diversas famílias de equipamentos e viaturas, enquanto não for apropriada produção (emprego)

das mesmas. As informações constantes desta planilha são obtidas nos **Quadros de Custos de Equipamentos e Viaturas**, devendo ser transferidas para as respectivas fichas controle de despesas, logo que for apropriado emprego da família.

Ficha Controle de Despesas de Família Equipamentos e Viaturas (Figura 12)

Esta planilha condensa as informações de todos os custos de cada família de equipamentos ou viaturas, permitindo um acompanhamento de sua evolução ao longo do tempo e fornecendo dados para análise e planejamento. As informações desta ficha são oriundas dos quadros de custos e das planilhas com os resíduos de despesas de equipamentos e viaturas. A velocidade média a adotar para as famílias apropriadas em quilômetros será resultado da análise das informações obtidas sobre o emprego da família nas diversas obras, podendo haver variação de um período de apropriação para outro. O valor do custo fixo e de mão de obra de operação deve ser atualizado sempre que houver variação em seu valor, podendo haver valores diferentes de um período para outro. As informações condensadas nestas fichas são de suma importância e serão empregadas para gerar as tabelas de custo das respectivas famílias, podendo ser utilizadas também para calcular e comparar os parâmetros obtidos com os utilizados nas estimativas de custo ou com tabelas clássicas existentes. Através do cálculo do custo médio acumulado durante um determinado período obtém-se dados mais significativos para fins de planejamento do que os obtidos durante um período de apropriação isolado.

Tabela de Custos de Família Equipamentos e Viaturas (Figura 6)

Esta tabela condensa parte das informações que constam nas fichas controle de despesa, apresentando-as de uma forma que permite a comparação dos valores obtidos em um período com os valores médios acumulados ou com as tabelas clássicas existentes no mercado (sugeridas por publicações especializadas ou adotadas por órgãos contratantes do governo, como o DNER)

Tabela de Consumo Médio de Combustível (Figura 5)

Esta tabela pode ser obtida a partir das informação de utilização da família comparada com o consumo de combustível, constantes no quadro de custos. De posse destas informações podem ser geradas tabelas com consumo de combustível por obra ou geral (considerando todas as obras), tanto para o período de apropriação, como os valores médios relativos a um período de observação maior.

Coefficientes de Custo de Manutenção e Operação

Calculados os custos de manutenção e os de operação relativos a material pode-se verificar os coeficientes de proporcionalidade que realmente ocorreram no emprego dos equipamentos e viaturas. Os resultados obtidos devem ser comparados com os valores clássicos, mas também e principalmente devem ser utilizados para fins de planejamento e análise do desempenho dos equipamentos.

2.3.5 5ª Fase – Análise dos relatórios para tomada de decisão

Esta é uma das fases mais importantes, senão a mais importante do processo, porque será aqui que os resultados obtidos serão interpretados e utilizados para direcionar as decisões da gerência quanto ao emprego dos equipamentos disponíveis bem como nos planejamentos futuros. Todo o trabalho de apropriação de custos realizado perderá o valor se não for bem acompanhado e empregado para corrigir possíveis distorções verificadas. O resultado do trabalho de análise e interpretação citado depende bastante do conhecimento sobre o assunto por parte dos profissionais que utilizarão os resultados obtidos.

3. Conclusão

Como pode ser observado, a metodologia proposta nada mais é do que a definição de uma maneira de organizar informações simples e de fácil obtenção em qualquer obra. Após a obtenção e armazenamento destas informações, as conclusões

que podem ser obtidas com elas são praticamente ilimitadas e com utilizações as mais diversas possíveis. A fim de ilustrar as possibilidades da metodologia foram sugeridos alguns relatórios.

Como forma de despertar para outras possibilidades desta metodologia e tendo em vista a impossibilidade de avolumar mais este trabalho, apenas cita-se a seguir alguns refinamentos que podem aplicados à base de dados disponível e outros resultados que podem ser obtidos:

- Dar tratamento estatístico aos dados, como forma de observar com mais facilidade as distorções que estão ocorrendo, quanto a custos, consumos, quebras, etc;
- Levantar o valor do fundo de reserva que cada obra deve proporcionar para possibilitar a renovação da frota;
- Identificar o momento de retirar determinados equipamentos de operação;
- Identificar equipamentos que mesmo estando chegando ao final de sua vida útil, de acordo com as horas trabalhadas, ainda tem condições de continuar sendo empregados com um custo fixo mais baixo que o normal;
- Utilizar os conceitos de matemática financeira para corrigir periodicamente os valores e poder utilizar os dados por períodos de observação mais longos;
- Utilizar, com segurança, informações de obras similares em planejamentos futuros;
- Determinar a vida útil real da frota de equipamentos disponível.

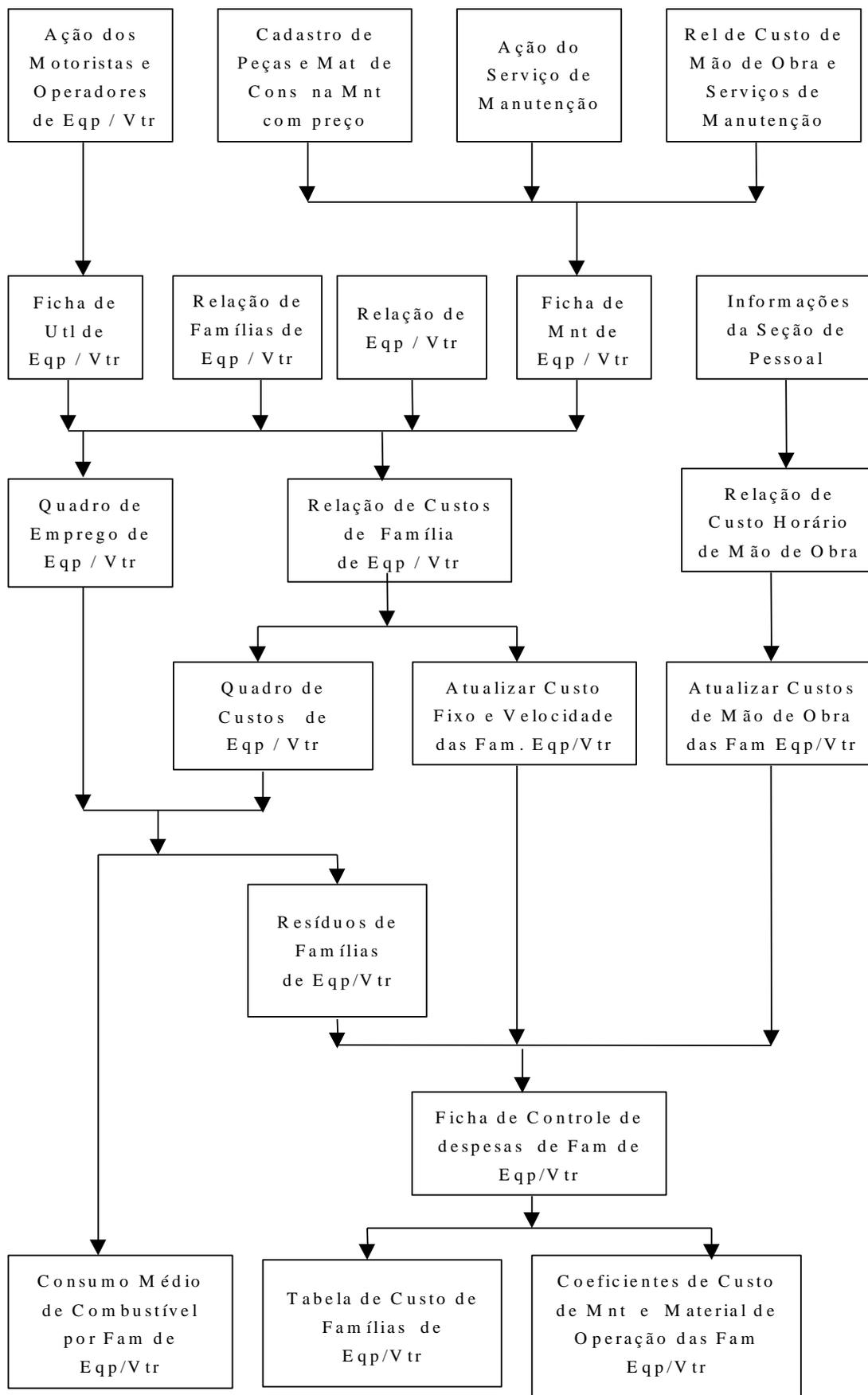


Figura 1

Ficha de Mnt de Eqp e Vtr

Obra: Pavimentação da PI-240 Entrada Saida
 Ficha de Mnt Nr 15 Data de: 03/01/99 03/01/99
 Prefixo: CR-01 Odômetro/Horímetro: 3250 3252
 Família do EQP/VTR: Carregadeira 966
 Serviço Executado: Manutenção Preventiva

1. Lubrificantes

Código	Descrição	unid	Quant	Custo R\$	
				unitário	Parcial
	Óleo A	l	10	3,00	30,00
	Óleo B	l	15	5,00	75,00
Total de Lubrificantes (A):				105,00	

2. Filtros

Código	Descrição	unid	Quant	Custo R\$	
				unitário	Parcial
	Filtro de Combustível	und	1	12,00	12,00
	Filtro de Ar	und	1	27,00	27,00
Total de Filtros (B):				39,00	

3. Pneumáticos

Código	Descrição	unid	Quant	Custo R\$	
				unitário	Parcial
	Pneu	und	1	2.800,00	2.800,00
Total de Pneumáticos (C):				2.800,00	

4. Peças e baterias

Código	Descrição	unid	Quant	Custo R\$	
				unitário	Parcial
	Bateria	und	2	250,00	500,00
Total de Peças (C):				500,00	

5. Serviços e mão de obra

Código	Descrição	unid	Quant	Custo R\$	
				unitário	Parcial
	substituição de pneu	vb	1	20,00	20,00
	troca de óleo	vb	1	25,00	25,00
Total de Serviços e mão de obra (D):				45,00	

6. Outros (materiais gastos, etc)

Código	Descrição	unid	Quant	Custo R\$	
				unitário	Parcial
	estopa	kg	0,5	2,00	1,00
Total de Outros Custos (E):				1,00	
Custo Direto Total (F= A+B+C+D+E): R\$				3.490,00	

 Resp p/ Mnt

Figura 2

Ficha de Utilização de Eqp e VtrObra: Pavimentação da PI-240Ficha de Util N° 18Data: 03/01/99Prefixo: CR-01Família do EQP/VTR: Carregadeira de Rodas 966Horímetro: Inicial: 9900Final: 9909

Odômetro: Inicial: _____

Final: _____

1. OperaçãoCombustível (l): 160 l ODHoras tabalhadas do Mot/Op: 10**2. Manutenção**

Nr ficha	Serviço Executado	Tempo Gasto(h)
15	Manutenção Preventiva	3

3. Emprego (Serviços Realizados)

Código	Centro de custo	Horas Trabalhadas (h)		Km
		Produtivas (h)	Improdutivas	Rodados (km)
	Deslocamentos	1		
	Usinagem - AAUQ	2	1	
	Esc. Carga mat. Jazida	3	1	
	Esc. Carga mat 1 cat.	2		
Total		8	2	

 Mot/Op

Figura 3

Relação de Famílias de Equipamentos e Viaturas

Cod	Descrição	Categoria (Eqp/Vtr)	Potencia Média (HP)	Combust (OD, Gas)	Un Aprop (km / Hora)	Vel Med (km/H)	Custo horário (R\$)	
							Fixo	MO
	ORFÃOS	-		-	-	-	-	-
	Usina de Asfalto quente Fixa	Eqp		BPF	H	-	47,29	0,00
	Usina de Asfalto fria Fixa	Eqp		En Eletr	H	-	5,87	4,77
	Trator de Esteira D8	Eqp		OD	H	-	56,04	4,01
	Carregadeira de Rodas 966	Eqp		OD	H	-	22,80	4,01
	Grade de até 24 discos	Eqp		-	H	-	0,53	0,00
	Betoneira 320 l	Eqp		OD	H	-	0,74	0,00
	Cavalo mecanico 4x2	Vtr		OD	KM	40	9,69	3,58
	Caminhão basculante 5 m3	Vtr		OD	KM	60	8,85	3,34
	Caminhão basculante 12 m3	Vtr		OD	KM	60	10,13	3,34
	Caminhonete até 500 kg	Vtr		OD	KM	60	2,25	3,58
	Caminhonete mais de 500 kg	Vtr		OD	KM	60	2,39	3,58

Figura 4

Consumo Médio de Combustível (DADOS ACUMULADOS)

Período: 01 de março a 31 de outubro de 1999

Família de Eqp	Consumo Médio (l/h)		
	PI 240	BR 316	Geral
Usina de Asfalto quente Fixa		407,0	407,0
Trator de Esteira D8	32,3		32,3
Motoniveladora	17,8	12,9	16,6

Família de Vtr	Consumo Médio (km/l)		
	PI 240	BR 316	Geral
Cavalo mecânico 4x2	1,0		1,1
Caminhão basculante 8 a 12 m ³	2,0	2,5	2,1
Caminhonete até 500 kg	5,0	14,3	5,5

Figura 5

Tabela de Custos de Família de Equipamentos e Viaturas, DO PERÍODO

Período: 16 a 31 de outubro de 1999

Código	Descrição	Custo Horário R\$						Período / Acumulado (%)
		fixo	Mnt	Operação		Total		
				Mat	MO	Prod	Improd	
	Usina de Asfalto quente Fixa	47,29	0,00	56,98	0,00	104,27	47,29	59%
	Carregadeira de Rodas 966	22,80	8,08	5,19	4,01	40,08	26,81	96%
	Compactador KP asfalto	13,06	1,64	5,26	4,06	24,02	17,12	110%
	Pavimentadora de esteira	10,15	0,98	4,39	4,01	19,54	14,16	105%
	Caminhão basculante 5 m ³	8,85	1,86	6,86	3,34	20,91	12,19	100%
	Caminhão tanque de Água	8,47	0,00	2,89	4,34	15,70	12,81	71%
	Caminhonete até 500 kg	2,25	0,17	3,80	3,58	9,80	5,83	71%

Figura 6

Quadro de Emprego de Eqp/ Vtr

Obra: Pavimentação da PI-240

Período: 01 a 15 de Janeiro

Código	Família de Eqp/Vtr	H Trab ou Km Rod	H Trab ou Km Rod por Centro de Custo			
			Usinag AAUQ	Esp e Comp AAUQ	Exec Base	Transp AAUQ
	UAQ	120	120			
	PV	120		120		
	TE D8	80			80	
	CR 966	195	75		120	
	MN	250			250	
	CB 10 m ³	7680				7680

No campo Horas Trabalhadas considerar soma das horas produtivas e improdutivas

Figura 7

Relação de Custos de Família de Eqp/Vtr

Obra: Pavimentação da PI-240 Família de Eqp/VTR: Carregadeira de Rodas 966 Período: 01 a 03 de Janeiro

Data	Prefixo	Nr Ficha de Mnt ou Utilização	Horímetro/Odômetro Final	Manutenção(R\$)				Operação					
				Pneumat	Peças	Serviços	Outros	Material			Mot/Op (h)	Hor. Trab. (h)	Km Rodad. (km)
								Lubrifi (R\$)	Filtros (R\$)	Combust (l)			
01/Jan	CR-01	1	4787	2.800,00	500,00	45,00	1,00	105,00	39,00				
02/Jan	CR-01	8	4795							200	10	10	
02/Jan	CR-02	9	6767							300	15	15	
02/Jan	CR-03	10	1988							150	8	8	
03/Jan	CR-01	20	4803							160	8	8	
03/Jan	CR-02	21	6782							200	10	10	
03/Jan	CR-03	22	1996							200	10	10	
Total				2.800,00	500,00	45,00	1,00	105,00	39,00	105	61	61	
Velocidade Média apurada no período(km/h)													

Figura 8

Quadro de Custos de Eqp/Vtr

Obra: Pavimentação PI-240 Período: 01 a 15 de Janeiro

Código	Família de Eqp/Vtr	Km Rod	H Trab	Operação					Manutenção e Recuperação				Outros Custos	
				OD	BPF	Gas	MOT/OP	Lubrificantes	Filtros	Pneumáticos	Peças	Serviço		Outros
	CR 966		305	6050			305	525,00	195,00	2.800,00	1.500,00	1.000,00		2.700,00
	CR 930		250	5000			250	400	125	500	2000	750		
	TE D8		250	10000			250	1.000,00	200,00			1.000,00		
	UAQ		120	6000	72000		120	500,00			2.000,00	500,00		
	CB 10 m3	704000	14080	5000			600	900,00	600,00	1.000,00	1.200,00	600,00		2.400,00
	GE		80	50				20,00	15,00		120,00	50,00		
unid				l	l	l	h	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$
Quant total				32100	72000	0	1525	X	X	X	X	X	X	X
Cust Unit R\$				0,50	0,32	0,90	X	X	X	X	X	X	X	X
Custo Total R\$				16.050,00	23.040,00		X	3.345,00	1.135,00	4.300,00	6.820,00	3.900,00	0,00	5.100,00

Figura 9

Relação de Equipamentos e Viaturas

Cod	Descrição	Prefixo	Valor Aquisição	Data Aquisição	Total Hor Trabalho	marca	modelo	potência (HP)	Categoria (Eqp/Vtr)	Combustivel (OD/GAS)	Un Aprop (km / Hora)	Família

Figura 10

RESÍDUOS DE FAMÍLIAS DE EQP/VTR

Código	Família de Eqp/Vtr	OPERAÇÃO				Manutenção e Recuperação(R\$)				Outros Custos R\$)	
		Comb(l)	Mot/Op (h)	Lubríf	Filtros	Pneum	Peças	Serviço	Out Cust		

Figura 11

Ficha Controle de Despesa de Família de Eqp/VtrObra: Todas as ObrasFamília de Eqp/VTR: Caminhão Basculante 10 m3Vel Med(km/h): 60

Período	Km Rodados	Horas Trab	Custo Horário R\$												CUSTO TOTAL R\$
			Fixo	De Manutenção				Total	De Operação				Outros Custos	Total	
				Pneumat	Peças	Serviços	Outros		Lubríf	filtros	Combust	MO			
01 a 15 jan	14.080	235	10,00	2,00	1,00	1,00		4,00	1,00	5,00	9,99	2,00		31,99	7.516,67
15 a 30 jan	20.000	333	10,00	3,00	2,50	3,00		8,50	1,50	4,00	11,00	2,00		37,00	12.321,00
Cust Atual		333	10,00	3,00	2,50	3,00	0,00	8,50	1,50	4,00	11,00	2,00	0,00	37,00	12.321,00
Custo Medio Acumulado		568	10,00	2,59	1,88	2,17	0,00	6,64	1,29	4,41	10,58	2,00	0,00	34,93	19.837,67

Figura 12

Referências Bibliográficas

Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. **Manual de composição de custos rodoviários**. V. 1. Rio Janeiro: DNER.1972. 106p

DIAS, Paulo Roberto Vilela. **Engenharia de custos**: Uma metodologia de orçamentação para obras civis 1.ed. Curitiba: Copiare Duplicadora. 1999. 151p

DIAS, Paulo Roberto Vilela. **Engenharia de custos**: Cálculo do preço de venda de serviços de engenharia e arquitetura para profissionais e empresas. Apostila do Curso de Mestrado em Engenharia Civil – Universidade Federal Fluminense