

**CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ**  
**AGUINALDO ONORIO**

**COMPARAÇÃO DA PRODUTIVIDADE NAS COMPOSIÇÕES DE CUSTO  
UNITÁRIO EM OBRAS DE PAVIMENTAÇÕES POLIÉDRICAS**

**CASCADEL - PR**

**2018**

**CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ**  
**AGUINALDO ONORIO**

**COMPARAÇÃO DA PRODUTIVIDADE NAS COMPOSIÇÕES DE CUSTO  
UNITÁRIO EM OBRAS DE PAVIMENTAÇÕES POLIÉDRICAS**

Trabalho apresentado na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso de Engenharia Civil, do Centro Universitário Assis Gurgacz, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Professor Orientador: **Especialista Engenheiro Civil  
Lincoln Salgado.**

**CASCADEL - PR**

**2018**

## RESUMO

A maneira como os custos são calculados, afeta diretamente o segmento econômico da construção civil, uma vez que ela é o alicerce das decisões empresariais quanto ao prejuízo ou lucro proveniente destes. O presente estudo objetiva a comparação dos coeficientes produtivos de equipamentos rodoviários presentes em composições de custo unitário, utilizados pela empresa na hora da elaboração do orçamento, com os coeficientes de utilização produtivos realizados no momento da execução dos serviços e sua influência sobre os custos globais das obras. Para tanto se utilizou o método teórico, recomendado no Manual de Custos Rodoviários do DNIT, para quantificação da produção horária dos equipamentos e posterior cálculo dos índices. Aplicou-se a metodologia proposta a um caso prático: colchão de argila para pavimento poliédrico, corte e preparo do cordão de pedra para pavimento poliédrico, corte e preparo de pedra para pavimento poliédrico, enchimento com argila para pavimento poliédrico, rejuntamento e compactação do pavimento poliédrico. Os dados foram obtidos na área rural da cidade de Nova Prata do Iguaçu - Paraná. De acordo com a realização do levantamento de dados e cálculos dos coeficientes produtivos e improdutivos, o custo horário de cada serviço, atualizado, determinou as novas composições de custo; os resultados demonstraram que o serviço de corte e preparo de pedra para pavimento poliédrico é o que mais teve diferença com o orçado, e apresentar suas diferenças em valores.

**Palavras- chave:** Composição de custo unitário, Pavimento poliédrico.

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1:</b> Pavimentação poliédrica.....                                           | 11 |
| <b>Figura 2:</b> Mapa geológico do Estado do Paraná.....                                | 13 |
| <b>Figura 3:</b> Recuperação do pavimento.....                                          | 14 |
| <b>Figura 4:</b> Pedras poliédricas.....                                                | 15 |
| <b>Figura 5:</b> Tabela de produtividade.....                                           | 17 |
| <b>Figura 6:</b> Perfil longitudinal da rodovia mostrando os patamares de execução..... | 20 |
| <b>Figura 7:</b> Localização da obra.....                                               | 25 |
| <b>Figura 8:</b> Colchão de argila.....                                                 | 26 |
| <b>Figura 9:</b> Preparo do cordão.....                                                 | 27 |
| <b>Figura 10:</b> Corte de pedra.....                                                   | 28 |
| <b>Figura 11:</b> Enchimento com argila.....                                            | 29 |
| <b>Figura 12:</b> Compactação de pavimento.....                                         | 30 |
| <b>Figura 13:</b> Serviços propostos.....                                               | 33 |
| <b>Figura 14:</b> Serviços propostos com preços conforme aferição.....                  | 34 |
| <b>Figura 15:</b> Preços orçados X preços aferidos.....                                 | 35 |

## LISTA DE EQUAÇÕES

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| <b>Equação 1:</b> Produção dos equipamentos de compactação..... | 22 |
| <b>Equação 2:</b> Produção da motoniveladora.....               | 23 |

## LISTA DE APÊNDICES

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| <b>APÊNDICE A</b> - Planilha para rejunte aferido.....    | 40 |
| <b>APÊNDICE B</b> – Rejunte orçado.....                   | 41 |
| <b>APÊNDICE C</b> – Argila orçado aferido.....            | 42 |
| <b>APÊNDICE D</b> – Argila orçado.....                    | 43 |
| <b>APÊNDICE E</b> – Corte e preparo de pedra aferido..... | 44 |
| <b>APÊNDICE F</b> – Corte e preparo de pedra orçado.....  | 45 |
| <b>APÊNDICE G</b> – Cordão de pedra aferido.....          | 46 |
| <b>APÊNDICE H</b> – Cordão de pedra orçado.....           | 47 |
| <b>APÊNDICE I</b> – Colchão de argila aferido.....        | 48 |
| <b>APÊNDICE J</b> – Colchão de argila orçado.....         | 49 |

## LISTA DE TABELAS

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| <b>Tabela 1</b> – Comparação de produção..... | 30 |
| <b>Tabela 2</b> – Tabela de produção.....     | 32 |

## SUMÁRIO

|                                                                      |           |
|----------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>CAPÍTULO 1.....</b>                                               | <b>7</b>  |
| 1.1 INTRODUÇÃO.....                                                  | 7         |
| 1.2 OBJETIVOS.....                                                   | 8         |
| 1.2.1 Objetivo geral.....                                            | 8         |
| 1.2.2 Objetivos específicos.....                                     | 8         |
| 1.3 JUSTIFICATIVA.....                                               | 8         |
| 1.4 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA .....                                     | 9         |
| 1.5 FORMULAÇÃO DA HIPÓTESE .....                                     | 9         |
| 1.6 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA.....                                     | 9         |
| <b>CAPÍTULO 2.....</b>                                               | <b>9</b>  |
| 2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....                                       | 10        |
| 2.1.1 Definição de Pavimento.....                                    | 10        |
| 2.1.2 Pavimentação Poliédrica.....                                   | 11        |
| 2.1.3 Materiais Utilizados.....                                      | 12        |
| 2.1.4 Durabilidade da pavimentação .....                             | 13        |
| 2.1.5 Manutenção.....                                                | 14        |
| 2.1.6 Pedras Utilizadas.....                                         | 15        |
| 2.1.7 Orçamento na construção civil.....                             | 17        |
| 2.1.8 Composição de custos unitários rodoviários.....                | 18        |
| 2.1.9 Composição de custos unitários específicos.....                | 19        |
| 2.1.10 Serviços rodoviários.....                                     | 20        |
| 2.1.10.1 Escarificação, regularização e compactação do subleito..... | 20        |
| 2.1.11 Equipamento de Compactação.....                               | 21        |
| 2.1.12 Equipamento Nivelador (Motoniveladoras).....                  | 22        |
| <b>CAPÍTULO 3.....</b>                                               | <b>24</b> |
| 3.1 METODOLOGIA.....                                                 | 24        |
| 3.1.1 Tipo de estudo e local da pesquisa.....                        | 24        |



|                                                                           |           |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.1.2 Procedimentos.....                                                  | 25        |
| 3.1.2.1 Colchão de argila para pavimento poliédrico.....                  | 25        |
| 3.1.2.2 Corte e preparo do cordão de pedra para pavimento poliédrico..... | 26        |
| 3.1.2.3 Corte e preparo de pedra para pavimento poliédrico.....           | 27        |
| 3.1.2.4 Enchimento com argila para pavimento poliédrico.....              | 29        |
| 3.1.2.5 Rejuntamento e compactação do pavimento poliédrico.....           | 30        |
| <b>CAPÍTULO 4.....</b>                                                    | <b>31</b> |
| 4.1 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....                                          | 31        |
| 4.1.1 Colchão de argila.....                                              | 31        |
| 4.1.2 Corte e preparo do cordão de pedra para pavimento poliédrico.....   | 31        |
| 4.1.3 Corte e preparo de pedra para pavimento poliédrico.....             | 32        |
| 4.1.4 Enchimento com argila para pavimento poliédrico.....                | 32        |
| 4.1.5 Rejuntamento e compactação do pavimento poliédrico.....             | 32        |
| 4.1.6 Análise dos resultados.....                                         | 36        |
| <b>CAPÍTULO 5.....</b>                                                    | <b>36</b> |
| 5.1 CONCLUSÃO.....                                                        | 36        |
| <b>CAPÍTULO 6.....</b>                                                    | <b>38</b> |
| 6.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....                                 | 38        |
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>                                                   | <b>39</b> |

## CAPÍTULO 1

### 1.1 INTRODUÇÃO

Segundo o Departamento Nacional de Estrada e Rodagem (DNER, 2017), a primeira estrada de rodagem a ser construída no Brasil foi a União Industrial em 1861. Anos depois foi criado o Departamento Nacional de Estrada e Rodagem, em 1937, mas foi somente a partir de 1945 que o governo começou a investir nas rodovias. Desse modo, no final dos anos 60 quase todas as capitais estavam interligadas por rodovias federais.

O modal rodoviário é responsável por 60% da matriz de transporte de cargas, segundo a Confederação Nacional do Transporte (C.N.T), que destaca a importância de se ter uma malha viária com qualidade, pois nela escoam a produção do setor agropecuário e industrial do país.

Para execução dessas obras deve-se existir um orçamento. Um orçamento pode ser definido como o cálculo dos custos para executar uma obra ou empreendimento, e é de suma importância, pois é através do orçamento que uma empresa analisa qual será o rendimento do seu empreendimento Cordeiro (2007).

Para o orçamento o Departamento de Estrada de Rodagem (DER 2017) disponibiliza um referencial de componentes de custos unitários (C.C.U) para determinados serviços nos empreendimentos de pavimentação. No caso deste estudo, será analisada a pavimentação poliédrica.

O comparativo foi realizado para a pavimentação poliédrica, de trechos rurais do município de Nova Prata do Iguaçu – Paraná. Trechos esses de grande necessidade para a melhoria da malha viária rural do município, pois por eles escoam grande parte da safra agrícola, principal fonte de renda da cidade, e também o tráfego de veículos escolares e de bens e serviços. Trechos que com a concentração de chuvas cada vez maiores e erosivas os deixam praticamente intransitáveis.

Este estudo visou analisar a produtividade nas composições de custos unitários em obras de pavimentação poliédrica, utilizando o método teórico do DNIT, com a realidade no município de Nova Prata do Iguaçu-PR.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo geral

Comparar as produtividades em serviços de pavimentação poliédrica, considerando o orçamento e a aplicação *in situ*.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- Identificar os índices de composições de custos unitários orçados;
- Levantar os custos necessários para a execução dos serviços por análise de produtividade;
- Comparar a diferença financeira aplicada aos preços unitários com esses índices aferidos;

## 1.3 JUSTIFICATIVA

O aumento da frota de veículos no país vem crescendo muito nos últimos anos e, em consequência disso, a demanda por pista de rodagens de melhores qualidades também. Deve-se ressaltar, ainda, o aumento de obras realizadas no setor do transporte rodoviário, sendo este, um dos fatores responsáveis pela realização deste estudo.

A pavimentação poliédrica causa pequenos danos ao meio ambiente se comparado os meios de pavimentação com derivados de petróleo, pois na confecção da pavimentação poliédrica utilizam-se os recursos locais, sem a utilização de recursos químicos Mineropar (1983).

Analizando que é um método que utiliza muita mão de obra, pode-se considerar que ele gera vários empregos na região onde será confeccionado, pois necessita de pessoas para produzir as pedras, para o assentamento, e também para sua cravação no colchão de argila.

Visando uma execução com mais lucro para a empresa, e por interesse pessoal do pesquisador nesta área, busca-se realizar um comparativo com o método fornecido pelo DNIT, e pelo valor empreitado pela empresa, analisando se o método é válido para região onde será executada a obra.

#### 1.4 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

As composições de custos unitários usados no orçamento dessa pavimentação assemelham-se com os custos de execução real?

#### 1.5 FORMULAÇÃO DA HIPÓTESE

Os orçamentos são responsáveis por se obter ou não lucro em um empreendimento, por este motivo será realizada uma comparação nas composições de custo para uma pavimentação poliédrica para analisar se é a provável resposta para o problema.

#### 1.6 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

Comparar os índices de composições de custo unitário fornecidos pelo DNIT com os utilizados no orçamento da obra, com o intuito de observar se os índices utilizados e os obtidos na execução são os mesmos. Os serviços analisados serão; serviços de regularização do subleito, execução de colchão de argila, fornecimento de pedra poliédrica e assentamento da pedra poliédrica, inclusive rejuntamento e compactação.

## CAPÍTULO 2

### 2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Segundo Senço (1997), o homem pré-histórico, na busca de alimentação e água, procurava deixar os caminhos entre sua caverna e os locais de caça ou poços de água em condições de permitir sua passagem o mais fácil possível, fazendo assim o princípio fundamental do transporte, que é melhorar o caminho por onde se deve passar, quando se tem a necessidade de se deslocar periodicamente de um ponto a outro.

Para Cordeiro (2007), o desenvolvimento dos orçamentos e o controle dos custos são tarefas de muita importância e responsabilidade. Uma obra é uma atividade econômica dependente de sua localização, recursos disponíveis, cliente, tipo de projeto e prazo de execução, sendo essencial a sua cotação para obtenção de lucros.

Santos (2010), diz que a necessidade de melhorias nos sistemas de controle e planejamento de obras na construção civil é evidente, porém a evolução nesta área é pouca ou quase nenhuma. Ainda, para Abram (2001, p. 16) “planejamento nada mais é do que fazer planos. Ou melhor, dizendo, é prever tudo que vai acontecer na execução da obra rodoviária”, e diz também que o sucesso de uma rodovia está ligado a rapidez que ela é executada.

#### 2.1.1 Definição de pavimento

Segundo Senço (1997), pavimento é a estrutura construída sobre o terraplenagem e destinada a resistir aos esforços verticais causados pelo tráfego e distribuí-los, melhorar as condições de rolamento, melhorar o conforto e a segurança do usuário e resistir aos desgastes, tornando mais resistente a superfície de rolamento.

Ainda, o autor supracitado diz que os pavimentos são uma estrutura construída de diversas camadas e que poderiam ser classificados em pavimentos rígidos e pavimentos flexíveis. Os pavimentos flexíveis são aqueles em que as deformações têm um limite, não levam ao seu rompimento; já os pavimentos rígidos são aqueles pouco deformáveis, constituídos por,

principalmente, concreto de cimento e rompem por tração na flexão, quando sujeitos a deformações.

### 2.1.2. Pavimentação poliédrica

A pavimentação poliédrica trata-se da pavimentação com o cravamento de pedras regulares ou irregulares nos colchões de argila, como se pode observar na Figura 1.

**Figura 1** - Pavimentação poliédrica.



Fonte: Autor (2017).

Para de Senço (1997), o revestimento do tipo calçamento em alvenaria poliédrica, trata-se de revestimento de pedras irregulares, assentadas lado a lado sobre uma base de solo escolhido, formando um autêntico mosaico. Aplicada exclusivamente em vias urbanas, em trechos de velocidades restringidas, causam muita trepidação e muita sonoridade quando se trafega por ela, mas com fácil conservação e com reaproveitamento dos materiais quando se tem a necessidade de obras sobre estas vias.

Já para o manual de pavimentação do DNIT, a pavimentação poliédrica trata-se de revestimentos que consiste de camadas de pedras irregulares, dentro das suas tolerâncias,

assentadas e comprimidas sobre um colchão regularizado constituído por um material granular apropriado, sendo as juntas tomadas por pequenas lascas de pedras e com o próprio material do colchão.

Ainda para o Manual de pavimentação do DNIT, a utilização dos revestimentos flexíveis por calçamentos caíram muito devido à intensificação da utilização dos pavimentos asfálticos e de concretos, restringindo sua utilização para pátios de estacionamento, vias urbanas e alguns acessos viários, mas com algumas vantagens em casos de trechos com rampas mais íngremes, pois a alvenaria poliédrica dá mais atrito com os pneus do veículo em trechos urbanos com alta densidade de povoação, onde, com certa frequência há necessidade de obras de saneamento sobre a via, e em aterros recém construídos.

A Mineropar (1983), também fala sobre as vantagens da utilização da alvenaria poliédrica onde o volume de tráfego de veículos é menor, e que as condições geométricas ou de drenagem são muito exigentes e, também, em pátios de postos de combustíveis, em que ocorrem vazamentos de óleos dos veículos e os esforços de arranque deterioram rapidamente as misturas asfálticas.

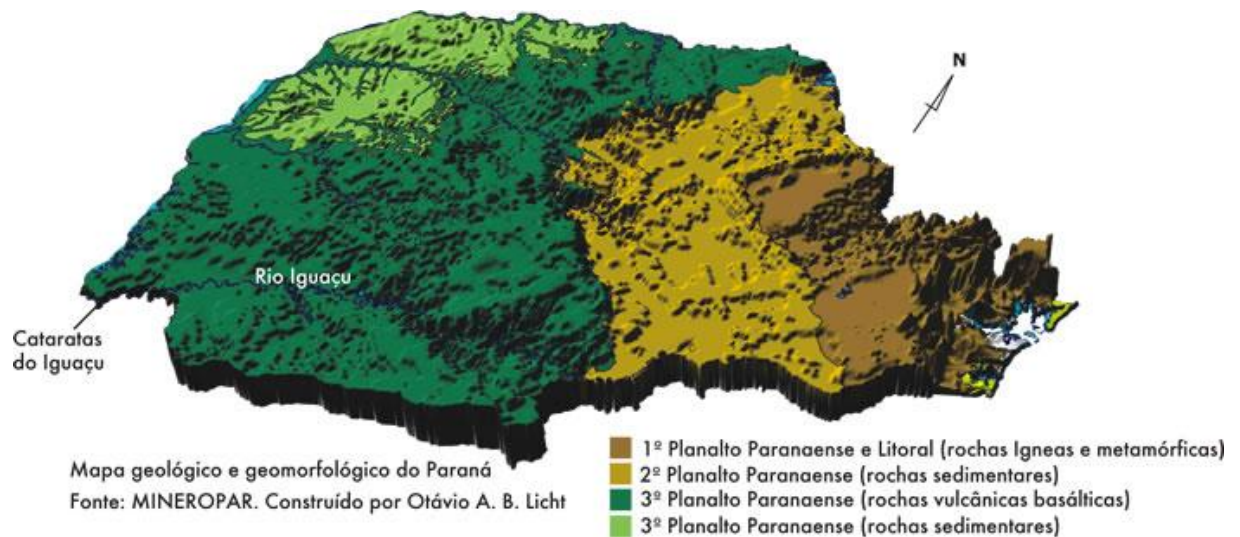
### 2.1.3 Materiais utilizados

Os materiais mais utilizados na construção das pavimentações poliédricas são as rochas basálticas. Estas estão à disposição em abundância no Estado do Paraná, exceto na região noroeste.

Segundo Mineropar (1983), são utilizados materiais disponíveis próximos dos locais das obras, que são constituídos de rochas duras, as quais são cortadas na forma de poliedros irregulares ou regulares, A região noroeste do Paraná é a região que mais sofre com a obtenção dos materiais para confecção da pavimentação poliédrica, pois a sua rocha não possui as características necessárias para a confecção do mesmo.

A Figura 2 mostra o mapa geológico do estado do Paraná, para se ter uma noção da rocha característica da região onde será executada a obra, neste caso, região sudoeste do Estado do Paraná.

**Figura 2** - Mapa geológico do estado do Paraná.



Fonte: Mineropar (2017).

#### 2.1.4 Durabilidade da pavimentação

De acordo com a Mineropar (1983), retirando as falhas ou insuficiências nas camadas inferiores do pavimento, a pista de rolagem constituída de poliedros de rocha, selecionado e cortado corretamente, apresenta uma duração ilimitada. Esta resistência se estende a ação dos solventes desprendidos dos veículos (diesel, gasolina, lubrificantes).



### 2.1.5 Manutenção

A manutenção destes pavimentos é feita de forma muito rápida e simples, e através de pequenas equipes, dispensa a utilização de máquinas e os materiais podem ser reaproveitados de forma integral, pois são reassentados ou cravados no seu antigo local após regularização das camadas inferiores.

O Manual de Pavimentação do DNIT e também a Mineropar (1983) ressaltam como ponto positivo desta pavimentação a sua fácil manutenção, principalmente em áreas com grandes densidades populacionais.

A Figura 3 mostra um operário realizando manutenção numa via poliédrica, com reaproveitamento dos poliedros.

**Figura 3** - Recuperação do pavimento.



Fonte: Ponta Grossa (2016).

#### 2.1.6 Pedras utilizadas

De acordo com o Manual da Mineropar (1983), os poliedros devem se aproximar ao máximo da forma prevista, com faces planas, sem saliências e reentrâncias acentuadas, principalmente na face que ficara exposta na superfície do pavimento, as arestas deveram ser alinhadas entre si, em alguns casos de rochas serão aceitas pedra no formato de uma pirâmide de bases paralelas, cujas diferenças máximas admitidas serão de 0,02m, como se pode observar na Figura 4.

**Figura 4** - Pedras poliédricas.



Fonte: Autor (2017).

Essas diferenças ficam acentuadas quando a rocha é um basalto, a face superior lisa e retangular é obtida com facilidade, já nas demais rochas é muito difícil obter essa forma, por isso são utilizadas em forma de pirâmides ou como uma cunha, como descritas anteriormente.

O Manual Poliédrico da Mineropar (1983), diz ainda que como as pedras irregulares são muito difíceis de manter tamanho exato, deve-se tentar manter o padrão dos cortes das mesmas nas jazidas, para manter uma média de utilização de material, e suas dimensões, que variam muito de acordo com a natureza da rocha.

A Mineropar (1983) realizou um estudo mostrando a quantidade de material necessário, sua característica e a produção por hora, mencionando também que são necessários, em média, 33 paralelepípedos para cobrir um metro quadrado, em quanto para pedras irregulares são necessárias 55 em média, obtidas manualmente, e através de britagem de 100 a 110 peças em média.

Pode-se observar uma tabela criada pela Mineropar, onde foi realizado um estudo sobre produtividade para produção de calçamentos (Figura 5).

**Figura 5** - Tabela de produtividade.

| PARALELEPÍPEDOS  |           |                      |                                                          |                                |
|------------------|-----------|----------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------|
| MUNICÍPIO        | LITOLOGIA | PRODUÇÃO DE EXTRAÇÃO | PRODUÇÃO DE ASSENTAMENTO                                 | Nº DE PEÇAS POR m <sup>2</sup> |
| Inácio Martins   | Basalto   | 11,25 peças/H.h      | 2,6m <sup>2</sup> /H.h                                   | 35                             |
| General Carneiro | Basalto   | 11,25 peças/H.h      | 2,5m <sup>2</sup> /H.h                                   | 34                             |
| Quatro Barras    | Granito   | 10,0 peças/H.h       | 3,0m <sup>2</sup> /H.h                                   | 33                             |
| Joinville        | Granito   | 10,4 peças/H.h       | 1,88m <sup>2</sup> /calc.h<br>3,75m <sup>2</sup> /serv.h | 38                             |
| PEDRA IRREGULAR  |           |                      |                                                          |                                |
| Inácio Martins   | Basalto   | 80 peças/H.h         | 1,25m <sup>2</sup> /H.h                                  | 55                             |
| União da Vitória | Basalto   | 88 peças/H.h         | 1,25m <sup>2</sup> /H.h                                  | 46                             |
| Renascença       | Basalto   | 62 peças/H.h         | 1,25m <sup>2</sup> /H.h                                  | 55                             |
| Coronel Vivida   | Basalto   | 90 peças/H.h         | 1,25m <sup>2</sup> /H.h                                  | 54                             |
| Chopinzinho      | Basalto   | 100 peças/H.h        | 1,70m <sup>2</sup> /H.h                                  | 55                             |
| São João         | Basalto   | 110 peças/H.h        | 1,40m <sup>2</sup> /H.h                                  | 56                             |
| Verê             | Basalto   | 85 peças/H.h         | 1,25m <sup>2</sup> /H.h                                  | 57                             |
| Dois Vizinhos    | Basalto   | 120 peças/H.h        | 1,5 m <sup>2</sup> /H.h                                  | 55                             |
| Pato Branco      | Basalto   | 100 peças/H.h        | 1,7 m <sup>2</sup> /H.h                                  | 55                             |
| Campo Largo*     | Diabásio  | 90 peças/H.h         | 0,85m <sup>2</sup> /H.h                                  | 79                             |
| Campo Largo*     | Gnaiss    | 85 peças/H.h         | 0,85m <sup>2</sup> /H.h                                  | 65                             |
| Campo Largo*     | Dolomito  | 118 peças/H.h        | 0,85m <sup>2</sup> /H.h                                  | 72                             |

### 2.1.7 Orçamento na construção civil

Para Mattos (2006), o orçamento é o procedimento de determinação do custo. Então, orçamento na construção civil nada mais é que a determinação do custo de uma obra antes de sua realização, embasado em projetos, memoriais e encargos, considerando custos diretos e indiretos, e todos os fatores que influenciam no custo total.

Entretanto, para Xavier (2008), o orçamento informa o custo de um determinado produto utilizado na execução de uma determinada atividade, as especificações necessárias para a sua realização, o item a ser obtido e o tempo determinado para que esta tarefa seja efetivada.

Ao montar um orçamento é indispensável o conhecimento dos índices de insumos, a produção horária da mão de obra e a produtividade dos equipamentos utilizados nos serviços (ALVES et al., 2010). Quanto mais direto for um orçamento, melhor será sua utilização para a execução dos serviços, pois o gestor da obra terá o levantamento quantitativo de cada serviço a ser implementado, melhorando o controle dos custos.

Sabendo os subsídios sobre os insumos, provenientes de apropriações de empreendimentos análogos ou tabelas de composições de custos unitários, determina-se o custo direto unitário de cada serviço, ou seja, para fechar um orçamento é preciso o levantamento dos custos unitários dos serviços arrolados no mesmo (GOLDMAN, 1997).

### 2.1.8 Composição de custos unitários rodoviários

De acordo com Alves e Araújo (2010, s/d), dá-se o nome de composição de custos unitário ao “processo de estabelecimento dos custos incorridos para a execução de um serviço ou atividade, individualizado por insumo e de acordo com requisitos pré-estabelecidos”.

Para Santos (2010, s/d), custo unitário é o “custo para fabricar uma unidade do produto”.

Para o DNIT (2003), o planejamento do projeto deve conter a explicação de toda a obra por meio dos quantitativos dos serviços levantados, de modo que, quando todos esses serviços estiverem executados a obra esteja terminada e completa. Para a elaboração do orçamento, após

o levantamento qualitativo e quantitativo de todos os serviços, é necessária a elaboração das composições para a realização de uma unidade de medida.

Segundo orientações do DNIT (2003), é necessário escolher as tecnologias de execução a ser utilizada para o cumprimento de cada serviço que constitui a obra. Obtendo cada composição que reflete em uma escolha tecnológica, considerando todas as características do local da obra. Esta escolha da tecnologia sempre será realizada ao selecionar a melhor técnica de execução com o menor preço. Segundo Gehbauer (2002), escolher os métodos ideais de trabalho é de suma importância para o rendimento da construção.

Para Abram (2001), a principal característica das obras rodoviárias é a intensa incidência de equipamentos no canteiro de obra. Por isso, o DNIT (2003) recomenda que a atenção seja voltada para o dimensionamento da adequação das composições das tecnologias, com destaque para os equipamentos. As atividades são executadas, em sua maior parte, por conjuntos de diferentes tipos de equipamentos que trabalham como um grupo, denominada de equipe mecânica ou patrulha.

De acordo com o Manual de custos rodoviários do DNIT (2003, p. 76) a produção efetiva é “a quantidade de serviço produzido pelo equipamento por hora de operação efetiva, e seu inverso - horas efetivas de operação por unidade de serviço - representa a incidência desse equipamento na composição”. Da mesma forma, determina-se o índice da mão de obra a partir da quantidade de insumos necessários para a execução de uma unidade de produção.

Ainda segundo o DNIT (2003), é necessário observar que para elaboração e composições de custo unitário, é recomendado o ajuste dos índices das produções efetivas das relações que compõem o serviço, pois as composições estão diretamente ligadas ao conjunto de condições em que os serviços serão executados.

#### 2.1.9 Composição de custos unitários específicos

As composições de custos unitários rodoviárias são calculadas pelo DNIT, por meio dos preços dos insumos coletados pelo Sistema de Pesquisa de Preços de Equipamentos, Materiais e Mão de obra (PEP), que são atualizados por meio de pesquisas periódicas de equipamentos e

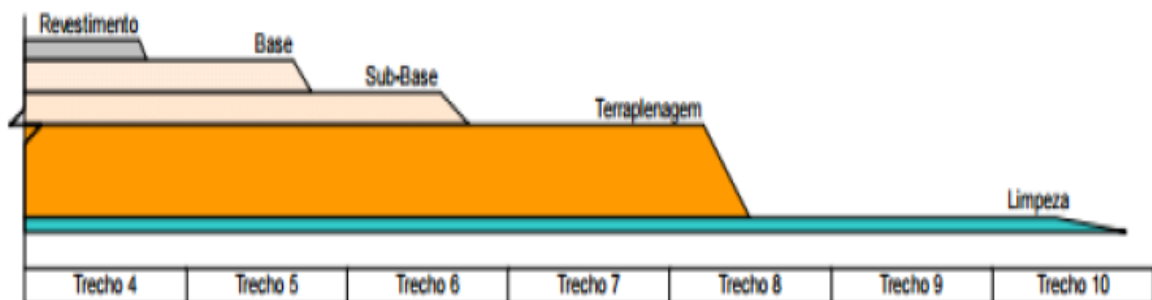


materiais contidos no Sistema de Cadastramento de Dados de Custos Rodoviários (SICRO2) (DNIT, 2003).

Para elaborar as composições do custo unitário dos serviços de engenharia, especialmente aos referentes à execução de obras rodoviárias, é indispensável o conhecimento básico, como: a composição dos custos de uso dos equipamentos envolvidos na execução da atividade e o dimensionamento das equipes mecânicas formadas para a execução das atividades, sua produção horária na unidade da composição do custo unitário do serviço que se pretende avaliar e os percentuais produtivos e improdutivos de utilização dos equipamentos envolvidos (PEREIRA et al., 2010).

Para INFRÁN (2001), nas obras rodoviárias as atividades distinguem-se em dois tipos: atividades contínuas, que são as realizadas de uma extremidade da obra a outra, e as atividades isoladas, que são as atividades realizadas em setores pontuais da obra. As fundamentais atividades contínuas são a limpeza da faixa de domínio, o movimento de solo, a sub-base e a base e o revestimento, como mostra a Figura 6.

**Figura 6** - Perfil longitudinal da rodovia mostrando os patamares de execução.



Fonte: INFRÁN (2001).

## 2.1.10 Serviços rodoviários

### 2.1.10.1 Escarificação, regularização e compactação do subleito.

De acordo com DNIT (2005, p.2), escarificação, regularização e compactação do subleito é o “conjunto de operações que visa conformar a camada final de terraplenagem, mediante cortes e/ou aterros até 0,2m conferindo-lhe condições adequadas em termos geométricos e de compactação”. Este serviço deve ser executado como camada final de sustentação às camadas que compõe o pavimento.

Inicialmente são preparadas as superfícies e verificadas as cotas finais de terraplenagem, como previsto em projeto. A motoniveladora, com base no levantamento topográfico efetuado, executa os cortes e aterros, conformando a superfície. Escarifica-se o terreno a uma profundidade de 0,20m abaixo da plataforma de projeto. A importação de materiais, caso necessário, é feito após a escarificação, seguindo com a conformação da superfície. Processos de corte e aterro que sejam superiores a 0,20m são tratados como itens de terraplenagem (DNIT, 2005).

Após espalhado e escarificado, pulveriza-se e homogeneíza-se o material, tantas vezes, quantas for necessário, até que o mesmo se apresente isento de grumos e torrões. É importante monitorar e corrigir o teor de umidade do material para que apresente um Índice de Suporte Califórnia (ISC ou CBR) igual ao especificado em projeto, umedecendo a camada com o caminhão-tanque irrigador quando necessário, ou aerando quando o teor de umidade exceder o previsto. Corrigindo a umidade, conforma-se a camada e começa a compactação com equipamento compatível ao material. A execução do serviço evolui longitudinalmente do bordo mais baixo para o mais alto, recobrando metade da largura da faixa comprimida anteriormente. Executa-se o acabamento pela ação conjunta da motoniveladora e do rolo de pneus (DNIT, 2005).

#### 2.1.11 Equipamento de compactação

Compactar consiste na acomodação dos grãos e partículas constituintes do solo através de meios mecânicos, proporcionando uma diminuição no índice de vazios, aumentando, conseqüentemente, a densidade. A compactação do solo tem como objetivos aumentar a capacidade de suporte do material do solo, aumentar a resistência e a estabilidade do material compactado e aumentar a impermeabilidade do material do solo ou pavimento e dar acabamento superficial (JAWORSKI, 1997). Obtém-se a ação vibratória dos rolos vibratórios, rebocados

ou autopropelidos, lisos ou pés de carneiros, pelo movimento giratório da massa excêntrica com rotação controlada. Estes têm maior rendimento quando compactados solos não coesivos, apresentando uma área de influência maior que os demais equipamentos de compactação (JAWORSKI, 1997).

A produção dos equipamentos de compactação pode ser avaliada através da Equação 1.

Equação 1:

$$P = \frac{60 \cdot f \cdot i \cdot m \cdot t}{n} \quad (1)$$

Onde:

P= Produção horária;

f= Espessura da camada produzida, função da especificação de cada serviço;

i= Fator de eficiência;

m= Largura útil da passada, e que depende do ângulo da lâmina utilizado para a operação;

t= Velocidade média (m/min);

n= Número de passadas necessárias para executar o trabalho.

#### 2.1.12 Equipamento nivelador (Motoniveladoras)

De acordo com Jaworski (2011), as niveladoras são máquinas dotadas de uma lâmina de variada movimentação, ou seja, pode ser levantada, abaixada, girada em torno de um eixo e possui o movimento de translação proporcionado pela ação do conjunto. São adequadas para o nivelamento, acomodar superfícies e taludes, alastrar materiais sobre a superfície e abrir valetas de profundidade pequena. Escarificador é um implemento de acionamento hidráulico, usado



para arear solos e outros materiais, e também para remover raízes de árvores (JAWORSKI, 1997). Compostos por hastes de aço com uma ponta também de aço, porém de maior dureza que são cravadas no solo e movidas pela força de tração. Quanto aos tipos de escarificadores, são classificados em rebocados e acoplados às máquinas de tração (JAWORSKI, 1997).

A produção da motoniveladora, em m<sup>3</sup>/h, pode ser avaliada através da Equação 2.

Equação 2:

$$P = \frac{60 \cdot d \cdot e \cdot m \cdot i}{n \cdot s} \quad (2)$$

Onde:

P = Produção horária;

d = Distância percorrida pelo equipamento na operação de laminagem;

e = Espessura da camada;

m = Largura útil da passada, e que depende do ângulo da lâmina utilizado para a operação;

i = Fator de eficiência;

n = Número de passadas necessárias para executar o trabalho;

s = Tempo do ciclo das operações necessárias para a execução de uma passada (min).

Para calcular a produção da motoniveladora em m<sup>2</sup>/h, é só excluir da fórmula a espessura da camada.

## CAPÍTULO 3

### 3.1 METODOLOGIA

Na realização dos orçamentos de obras de pavimentação poliédricas são utilizadas composições de custo unitário, estas apresentam coeficientes produtivos e improdutivo de mão de obra e equipamentos. São estes coeficientes que determinam os preços unitários sugeridos pelos órgãos públicos. Para saber se estas composições atendem à realidade no momento da execução, foram aferidos os coeficientes produtivos e improdutivo dos serviços utilizados para a execução de uma obra de pavimentação poliédrica na cidade de Nova Prata do Iguaçu – Paraná.

#### 3.1.1 Tipo de estudo e local da pesquisa.

O local de estudo está localizado na cidade de Nova Prata do Iguaçu, no Estado do Paraná. Segundo o IBGE (2010), a cidade tem pouco mais de 10 mil habitantes e o clima é classificado como subtropical úmido mesotérmico, ou clima temperado úmido, apresentando verões quentes. Os invernos, apesar de amenos, propiciam quedas bruscas nas temperaturas, ou seja, abaixo de zero e com chuvas bem distribuídas durante o ano.

A obra realizada foi feita com pedras irregulares, ou seja, por pavimentação poliédrica com uma área totalizando 23430,00 m<sup>2</sup> e orçada num valor de R\$ 318.106,38 trezentos e dezoito mil cento e seis reais e trinta e oito centavos.

A obra será realizada na área rural do município de Nova Prata do Iguaçu, como mostra a Figura 7.

**Figura 7** - Localização da obra.



Fonte: Google Earth (2017).

### 3.1.2 Procedimentos.

Para os cálculos da produtividade, utilizados na execução dos serviços em referência neste trabalho, foi utilizado como base o método teórico do DER-PR, através das planilhas fornecidas pelo órgão e comparação com o obtido in loco, e também por confecções de gráficos através do software Excel.

#### 3.1.2.1 Colchão de argila para pavimento poliédrico.

Para análise dos coeficientes deste item foi considerado a produção da mesma atividade no local da obra, tendo como base a Figura 8.

**Figura 8** - Colchão de argila.



DERPR - Departamento de Estradas de Rodagem do Paraná

Diretoria Técnica - Coordenadoria de Custo e Orçamento

Relatório de Composição do Serviço

20/12/2016 - 08:57

Página: 105 de 763

Data Base: 20/10/2016 (Com desoneração)

Valores expressos em Reais (R\$)

Serviço: 532600 Colchão de argila p/ pav. poliédrico

Unidade: m2

|                                                        |        |              |                        |          |                |               |               |             |
|--------------------------------------------------------|--------|--------------|------------------------|----------|----------------|---------------|---------------|-------------|
| (A)Equipamento                                         | Código | Quantidade   | Ut. Pr                 | Ut. Impr | Vi. Hr. Prod   | Vi. Hr. Imp   | Custo Horário |             |
| (A)Total:                                              |        |              |                        |          |                |               | 0,00          |             |
| (B)Mão-de-Obra                                         | Código | Eq. Salarial | Encargos(%)            | Sal/Hora | Consumo        | Custo Horário |               |             |
| Feitor                                                 | 200250 | 5,00         | 108,92                 | 41,78    | 0,2000         | 8,35          |               |             |
| Servente                                               | 200130 | 2,20         | 108,92                 | 18,38    | 1,0000         | 18,38         |               |             |
| (B)Total:                                              |        |              |                        |          |                |               | 26,73         |             |
| (C)Itens de Incidência                                 | Código | %            | M. O.                  | Equip.   | Mat.           | Custo         |               |             |
| Ferramentas Manuais                                    | 29990  | 5,0000       | X                      |          |                | 1,33          |               |             |
| (C)Total:                                              |        |              |                        |          |                |               | 1,33          |             |
| Custo Horário da Execução (A) + (B) + (C)              |        |              |                        |          |                | 28,06         |               |             |
| (D) Produção da Equipe                                 |        |              |                        |          |                | 30,00         |               |             |
| (E) Custo Unitário da Execução [(A) + (B) + (C)] / (D) |        |              |                        |          |                | 0,93          |               |             |
| (F)Materiais                                           | Código | Unid.        | Custo Unitário         | Consumo  | Custo Unitário |               |               |             |
| (F)Total:                                              |        |              |                        |          |                |               | 0,00          |             |
| (G)Serviços                                            | Código | Unid.        | Custo Unitário         | Consumo  | Custo Unitário |               |               |             |
| Escavação e carga mat. jazida 1a. cat.                 | 520100 | m3           | 4,18                   | 0,1500   | 0,62           |               |               |             |
| (G)Total:                                              |        |              |                        |          |                |               | 0,62          |             |
| (H)Itens de Transporte                                 | Código | Unid.        | Fórmula                | X1       | X2             | Custo         | Consumo       | Custo Unit. |
| Argila                                                 | 19050  | t            | 0,46x1 + 0,55x2        |          |                | 0,00          | 0,2250        | 0,00        |
|                                                        |        |              | 0,46x1 + 0,55x2 + 1,15 |          |                |               |               |             |
| (H)Total:                                              |        |              |                        |          |                |               | 0,00          |             |
| Custo Direto Total (E) + (F) + (G) + (H)               |        |              |                        |          |                | 1,55          |               |             |
| BDI:35,47%                                             |        |              |                        |          |                | 0,54          |               |             |
| Preço Unitário Total                                   |        |              |                        |          |                | 2,09          |               |             |

Fonte: DER (2017).

### 3.1.2.2 Corte e preparo do cordão de pedra para pavimento poliédrico.

Para esta atividade foram consideradas as produções das pedras para a pavimentação, analisando os dados apresentados na Figura 9.

**Figura 9** - Preparo do cordão.



DERPR - Departamento de Estradas de Rodagem do Paraná

Diretoria Técnica - Coordenadoria de Custo e Orçamento

Relatório de Composição do Serviço

20/12/2016 - 08:57

Página: 109 de 763

Data Base: 20/10/2016 (Com desoneração)

Valores expressos em Reais (R\$)

Serviço: 521500 Corte e preparo cordão pedra p/ pav. poliédrico

Unidade: m

|                |        |            |        |          |              |             |               |
|----------------|--------|------------|--------|----------|--------------|-------------|---------------|
| (A)Equipamento | Código | Quantidade | Ut. Pr | Ut. Impr | Vi. Hr. Prod | Vi. Hr. Imp | Custo Horário |
| (A)Total:      |        |            |        |          |              |             | 0,00          |

|                |        |              |             |          |         |               |
|----------------|--------|--------------|-------------|----------|---------|---------------|
| (B)Mão-de-Obra | Código | Eq. Salarial | Encargos(%) | Sal/Hora | Consumo | Custo Horário |
| Marroeiro      | 200200 | 2,25         | 108,92      | 18,80    | 1,0000  | 18,80         |
| (B)Total:      |        |              |             |          |         | 18,80         |

|                        |        |         |       |        |      |       |
|------------------------|--------|---------|-------|--------|------|-------|
| (C)Itens de Incidência | Código | %       | M. O. | Equip. | Mat. | Custo |
| Ferramentas Manuais    | 29990  | 10,0000 | X     |        |      | 1,88  |
| (C)Total:              |        |         |       |        |      | 1,88  |

|                                                        |  |  |  |  |  |       |
|--------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|-------|
| Custo Horário da Execução (A) + (B) + (C)              |  |  |  |  |  | 20,68 |
| (D) Produção da Equipe                                 |  |  |  |  |  | 10,00 |
| (E) Custo Unitário da Execução [(A) + (B) + (C)] / (D) |  |  |  |  |  | 2,06  |

|              |        |       |                |         |                |
|--------------|--------|-------|----------------|---------|----------------|
| (F)Materiais | Código | Unid. | Custo Unitário | Consumo | Custo Unitário |
| (F)Total:    |        |       |                |         | 0,00           |

|             |        |       |                |         |                |
|-------------|--------|-------|----------------|---------|----------------|
| (G)Serviços | Código | Unid. | Custo Unitário | Consumo | Custo Unitário |
| (G)Total:   |        |       |                |         | 0,00           |

|                        |        |       |         |    |    |       |         |             |
|------------------------|--------|-------|---------|----|----|-------|---------|-------------|
| (H)Itens de Transporte | Código | Unid. | Fórmula | X1 | X2 | Custo | Consumo | Custo Unit. |
| (H)Total:              |        |       |         |    |    |       |         | 0,00        |

|                                          |  |  |  |  |  |      |
|------------------------------------------|--|--|--|--|--|------|
| Custo Direto Total (E) + (F) + (G) + (H) |  |  |  |  |  | 2,06 |
| BDI:35,47%                               |  |  |  |  |  | 0,73 |
| Preço Unitário Total                     |  |  |  |  |  | 2,79 |

Fonte: DER (2017).

### 3.1.2.3 Corte e preparo de pedra para pavimento poliédrico.

Esta atividade visa à produção das pedras para assentamento da alvenaria poliédrica. Será utilizada como base a Figura 10 para analisar a produção e os seus coeficientes.

**Figura 10** - Corte de pedra.

DERPR - Departamento de Estradas de Rodagem do Paraná  
Diretoria Técnica - Coordenadoria de Custo e Orçamento  
Relatório de Composição do Serviço

20/12/2016 - 08:57

Página: 110 de 763

Data Base: 20/10/2016 (Com desoneração)

Valores expressos em Reais (R\$)

Serviço: 521400 Corte e preparo de pedra p/ pav. poliédrico

Unidade: m2

| (A)Equipamento | Código | Quantidade | Ut. Pr | Ut. Impr | Vi. Hr. Prod | Vi. Hr. Imp | Custo Horário |
|----------------|--------|------------|--------|----------|--------------|-------------|---------------|
| (A)Total:      |        |            |        |          |              |             | 0,00          |

| (B)Mão-de-Obra | Código | Eq. Salarial | Encargos(%) | Sal/Hora | Consumo | Custo Horário |
|----------------|--------|--------------|-------------|----------|---------|---------------|
| Marreiro       | 200200 | 2,25         | 108,92      | 18,80    | 1,0000  | 18,80         |
| (B)Total:      |        |              |             |          |         | 18,80         |

| (C)Itens de Incidência | Código | %       | M. O. | Equip. | Mat. | Custo |
|------------------------|--------|---------|-------|--------|------|-------|
| Ferramentas Manuais    | 29990  | 10,0000 | X     |        |      | 1,88  |
| (C)Total:              |        |         |       |        |      | 1,88  |

|                                                        |  |  |  |  |       |
|--------------------------------------------------------|--|--|--|--|-------|
| Custo Horário da Execução (A) + (B) + (C)              |  |  |  |  | 20,68 |
| (D) Produção da Equipe                                 |  |  |  |  | 3,00  |
| (E) Custo Unitário da Execução [(A) + (B) + (C)] / (D) |  |  |  |  | 6,89  |

| (F)Materiais | Código | Unid. | Custo Unitário | Consumo | Custo Unitário |
|--------------|--------|-------|----------------|---------|----------------|
| (F)Total:    |        |       |                |         | 0,00           |

| (G)Serviços | Código | Unid. | Custo Unitário | Consumo | Custo Unitário |
|-------------|--------|-------|----------------|---------|----------------|
| (G)Total:   |        |       |                |         | 0,00           |

| (H)Itens de Transporte | Código | Unid. | Fórmula | X1 | X2 | Custo | Consumo | Custo Unit. |
|------------------------|--------|-------|---------|----|----|-------|---------|-------------|
| (H)Total:              |        |       |         |    |    |       |         | 0,00        |

|                                          |  |  |  |  |      |
|------------------------------------------|--|--|--|--|------|
| Custo Direto Total (E) + (F) + (G) + (H) |  |  |  |  | 6,89 |
| BDI:35,47%                               |  |  |  |  | 2,44 |
| Preço Unitário Total                     |  |  |  |  | 9,33 |

Fonte: DER (2017).

## 3.1.2.4 Enchimento com argila para pavimento poliédrico.

Esta atividade trata-se da etapa de enchimento com argila, para preenchimento de vazios da pavimentação, sua produção foi comparada com a Figura 11.

**Figura 11** - Enchimento com argila.



DERPR - Departamento de Estradas de Rodagem do Paraná

Diretoria Técnica - Coordenadoria de Custo e Orçamento

Relatório de Composição do Serviço

20/12/2016 - 08:57

Página: 114 de 763

Data Base: 20/10/2016 (Com desoneração)

Valores expressos em Reais (R\$)

Serviço: 532650 Enchimento c/ argila p/ pav. poliédrico

Unidade: m2

|                |        |            |        |          |              |             |               |
|----------------|--------|------------|--------|----------|--------------|-------------|---------------|
| (A)Equipamento | Código | Quantidade | Ut. Pr | Ut. Impr | Vi. Hr. Prod | Vi. Hr. Imp | Custo Horário |
| (A)Total:      |        |            |        |          |              |             | 0,00          |

|                |        |              |             |          |         |               |
|----------------|--------|--------------|-------------|----------|---------|---------------|
| (B)Mão-de-Obra | Código | Eq. Salarial | Encargos(%) | Sal/Hora | Consumo | Custo Horário |
| Feitor         | 200250 | 5,00         | 108,92      | 41,78    | 0,2000  | 8,35          |
| Servente       | 200130 | 2,20         | 108,92      | 18,38    | 1,0000  | 18,38         |
| (B)Total:      |        |              |             |          |         | 26,73         |

|                        |        |        |       |        |      |       |
|------------------------|--------|--------|-------|--------|------|-------|
| (C)Itens de Incidência | Código | %      | M. O. | Equip. | Mat. | Custo |
| Ferramentas Manuais    | 29990  | 5,0000 | X     |        |      | 1,33  |
| (C)Total:              |        |        |       |        |      | 1,33  |

|                                                        |  |  |  |  |       |
|--------------------------------------------------------|--|--|--|--|-------|
| Custo Horário da Execução (A) + (B) + (C)              |  |  |  |  | 28,06 |
| (D) Produção da Equipe                                 |  |  |  |  | 50,00 |
| (E) Custo Unitário da Execução [(A) + (B) + (C)] / (D) |  |  |  |  | 0,56  |

|              |        |       |                |         |                |
|--------------|--------|-------|----------------|---------|----------------|
| (F)Materiais | Código | Unid. | Custo Unitário | Consumo | Custo Unitário |
| (F)Total:    |        |       |                |         | 0,00           |

|                                        |        |       |                |         |                |
|----------------------------------------|--------|-------|----------------|---------|----------------|
| (G)Serviços                            | Código | Unid. | Custo Unitário | Consumo | Custo Unitário |
| Escavação e carga mat. jazida 1a. cat. | 520100 | m3    | 4,18           | 0,0300  | 0,12           |
| (G)Total:                              |        |       |                |         | 0,12           |

|                        |        |       |                        |    |    |       |         |             |
|------------------------|--------|-------|------------------------|----|----|-------|---------|-------------|
| (H)Itens de Transporte | Código | Unid. | Fórmula                | X1 | X2 | Custo | Consumo | Custo Unit. |
| Argila                 | 19050  | t     | 0,46x1 + 0,55x2        |    |    | 0,00  | 0,0450  | 0,00        |
|                        |        |       | 0,46x1 + 0,55x2 + 1,15 |    |    |       |         |             |
| (H)Total:              |        |       |                        |    |    |       | 0,00    |             |

|                                          |  |  |  |  |      |
|------------------------------------------|--|--|--|--|------|
| Custo Direto Total (E) + (F) + (G) + (H) |  |  |  |  | 0,68 |
| BDI:35,47%                               |  |  |  |  | 0,24 |
| Preço Unitário Total                     |  |  |  |  | 0,92 |

### 3.1.2.5 Rejuntamento e compactação do pavimento poliédrico.

Esta tarefa trata-se do rejuntamento e compactação da pavimentação utilizando rolo compactador, a atividade foi analisada com a Figura 12.

**Figura 12** – compactação do pavimento.



DERPR - Departamento de Estradas de Rodagem do Paraná

Diretoria Técnica - Coordenadoria de Custo e Orçamento

Relatório de Composição do Serviço

20/12/2016 - 08:57

Página: 106 de 763

Data Base: 20/10/2016 (Com desoneração)

Valores expressos em Reais (R\$)

Serviço: 532700 Compactação de pavimento poliédrico

Unidade: m2

|                                        |        |            |        |          |              |             |               |
|----------------------------------------|--------|------------|--------|----------|--------------|-------------|---------------|
| (A)Equipamento                         | Código | Quantidade | Ut. Pr | Ut. Impr | Vi. Hr. Prod | Vi. Hr. Imp | Custo Horário |
| Rolo vibratório liso autoprop. CS-54 B | 340840 | 1,0000     | 1,0000 | 0,0000   | 147,32       | 59,56       | 147,32        |
| (A)Total:                              |        |            |        |          |              |             | 147,32        |

|                |        |              |             |          |         |               |
|----------------|--------|--------------|-------------|----------|---------|---------------|
| (B)Mão-de-Obra | Código | Eq. Salarial | Encargos(%) | Sal/Hora | Consumo | Custo Horário |
| Servente       | 200130 | 2,20         | 108,92      | 18,38    | 0,5000  | 9,19          |
| (B)Total:      |        |              |             |          |         | 9,19          |

|                        |        |   |       |        |      |       |
|------------------------|--------|---|-------|--------|------|-------|
| (C)Itens de Incidência | Código | % | M. O. | Equip. | Mat. | Custo |
| (C)Total:              |        |   |       |        |      | 0,00  |

|                                                        |  |  |  |  |  |        |
|--------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--------|
| Custo Horário da Execução (A) + (B) + (C)              |  |  |  |  |  | 156,51 |
| (D) Produção da Equipe                                 |  |  |  |  |  | 417,30 |
| (E) Custo Unitário da Execução [(A) + (B) + (C)] / (D) |  |  |  |  |  | 0,37   |

|              |        |       |                |         |                |
|--------------|--------|-------|----------------|---------|----------------|
| (F)Materiais | Código | Unid. | Custo Unitário | Consumo | Custo Unitário |
| (F)Total:    |        |       |                |         | 0,00           |

|             |        |       |                |         |                |
|-------------|--------|-------|----------------|---------|----------------|
| (G)Serviços | Código | Unid. | Custo Unitário | Consumo | Custo Unitário |
| (G)Total:   |        |       |                |         | 0,00           |

|                        |        |       |         |    |    |       |         |             |
|------------------------|--------|-------|---------|----|----|-------|---------|-------------|
| (H)Itens de Transporte | Código | Unid. | Fórmula | X1 | X2 | Custo | Consumo | Custo Unit. |
| (H)Total:              |        |       |         |    |    |       |         | 0,00        |

|                                          |  |  |  |  |  |      |
|------------------------------------------|--|--|--|--|--|------|
| Custo Direto Total (E) + (F) + (G) + (H) |  |  |  |  |  | 0,37 |
| BDI:35,47%                               |  |  |  |  |  | 0,13 |
| Preço Unitário Total                     |  |  |  |  |  | 0,50 |

Fonte: DER (2017).



## CAPÍTULO 4

### 4.1 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Tendo-se como objetivo a determinação da produtividade de equipamentos rodoviários em serviços de pavimentação rodoviária, durante o período compreendido entre Agosto de 2017 a junho de 2018, coletaram-se os dados em um canteiro de obra, levantando-se os serviços propostos para obras de pavimentação poliédrica.

Os dados foram coletados no canteiro de obra, através de produção realizada a cada hora trabalhada, conforme a tabela 1 a qual mostra a produção estimada pelo DER e o realizado na obra.

**Tabela 1** – Comparação de produção

| ATIVIDADE                  | PRODUÇÃO DER          | PRODUÇÃO OBRA        |
|----------------------------|-----------------------|----------------------|
| COLCHAO DE ARGILA          | 30 m <sup>2</sup>     | 32.15 m <sup>2</sup> |
| CORTE E PREPARO DE CORDÃO  | 10 m <sup>2</sup>     | 12.7 m <sup>2</sup>  |
| CORTE E PRAPARO DE PEDRA   | 3 m <sup>2</sup>      | 6.68 m <sup>2</sup>  |
| ENCHIMENTO COM ARGILA      | 50 m <sup>2</sup>     | 32.55 m <sup>2</sup> |
| REJUNTAMENTO E COMPACTAÇÃO | 417,30 m <sup>2</sup> | 395 m <sup>2</sup>   |

Fonte: Autor 2018.

#### 4.1.1 Colchão de argila

O levantamento de dados deste serviço foi executado pela própria empresa, que repassou os valores dos coeficientes de utilização já calculados. A partir daí, calculou-se o custo horário dos equipamentos e da composição final, para posterior comparação com o custo unitário original, utilizado no orçamento do serviço.

Tem-se, de acordo com os coeficientes de utilização repassados, onde o consumo de feitor foi apontado em 0,35, já o de servente de 2,2 para a unidade m<sup>2</sup>, com esta quantidade de

mão de obra, observou-se uma produção de 32,15m<sup>2</sup> o que por sua vez também foi responsável pela alteração da composição de custos unitários.

#### 4.1.2 Corte e preparo do cordão de pedra para pavimento poliédrico.

Neste observou-se apenas a produção do marroeiro, tendo para a unidade m, a produção efetiva de 12,7m. Considerando que neste caso, a experiência do profissional é estritamente o diferencial de preço, os valores foram alterados na composição unitária a fim de demonstrar os novos valores.

#### 4.1.3 Corte e preparo de pedra para pavimento poliédrico.

A atividade, igualmente representada pela experiência e produtividade do profissional, demonstrou que, estes operários que atuaram em momento de aferição, apresentaram uma produção bastante representativa, maior do que o empregado na composição unitária, sendo de 6,68m<sup>2</sup>, o que implica diretamente na rentabilidade de um empreendimento.

#### 4.1.4 Enchimento com argila para pavimento poliédrico.

Para este caso específico foram observadas apenas a produção da equipe. Posteriormente, esta foi dividida entre a equipe padrão a fim de alterar apenas os valores de produção da equipe. Como neste caso havia a dependência de serviços de terceiros, a produção ficou comprometida, o que não é reflexo da capacidade operacional da equipe de produção, mas de todos os elementos que contribuem para a execução do serviço. Assim, os valores aferidos apresentaram para a equipe padrão, uma produção de 32,55m<sup>2</sup>.

#### 4.1.5 Rejuntamento e compactação do pavimento poliédrico.

Esta tarefa envolvia a utilização de um equipamento, sendo que o representado na composição era um rolo vibratório autopropelido cs-54B. O equipamento utilizado foi um rolo vibratório CA-25A, equipamento menor, que por sua vez, naturalmente tem menor produção. Contudo os cálculos foram executados considerando os coeficientes de hora produtiva e improdutivo, e neste caso, existe o preceito de composição de que o valor produtivo é igual à unidade. No entanto, percebeu-se que neste caso os cálculos apresentaram-se conforme Tabela 1.

Mais um fato referente ao exposto é que independente da falta de produtividade do equipamento, a produção da equipe foi quase a mesma preconizada pela composição inicial, havendo variação, contudo, de pouca expressão, assim contabilizando 395,00m².

É fato, porém, que esta prerrogativa, também altera o preço unitário.

**Tabela 2** – Tabela de Produção.

|                        |                                                               |
|------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Formula                | $P = ((60 \times f \times m \times h \times i \times t) / n)$ |
| Produção horaria       | 86,28                                                         |
| Numero de unidades     | 1                                                             |
| Utilização operativa   | 0,57                                                          |
| Utilização improdutivo | 0,43                                                          |
| Produção da equipe     | 50                                                            |

Fonte Autor 2018.

#### 4.1.6 Análise dos resultados

Para comparar os resultados obtidos em campo com os utilizados nas composições de custo unitário, organizou-se uma tabela com os dados. Esta pode demonstrar as diferenças entre o orçado e realizado em conformidade com os dados obtidos.

Inicialmente, prezando em apresentar a planilha dos serviços conforme composição, posteriormente, conforme aferição e por fim uma análise acerca das diferenças apresentadas.

Para tanto, os serviços compostos estão em conformidade com a figura 13:

**Figura 13** – Serviços Propostos.

| SERVIÇOS PROPOSTOS |                                                     |                |                         |                    |                       |
|--------------------|-----------------------------------------------------|----------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|
| Descrição:         | PAVIMENTAÇÃO POLIÉDRICO                             | área:          | 23430,00 m <sup>2</sup> |                    |                       |
| ITEM               | DESCRIÇÃO DO ITEM                                   | UND            | QUANT                   | PR.UNIT            | TOTAL                 |
|                    | PAVIMENTAÇÃO POLIÉDRICA                             |                |                         |                    |                       |
|                    | Corte e preparo de pedra para pavimento poliédrico. | m <sup>2</sup> | 23430,00                | R\$ 9,34           | R\$ 218.798,68        |
|                    | CORTE/PREPARO DO CORDÃO PEDRA PARA PAV POLIEDRICA   | m              | 7100,00                 | R\$ 2,80           | R\$ 19.880,00         |
|                    | COLCHÃO DE ARGILA PARA PAVIMENTO POLIÉDRICO         | m <sup>2</sup> | 23430,00                | R\$ 2,12           | R\$ 49.671,60         |
|                    | Enchimento com argila para pavimento poliédrico.    | m <sup>2</sup> | 23430,00                | R\$ 0,76           | R\$ 17.806,80         |
|                    | Rejuntamento e compactação do pavimento poliédrico  | m <sup>2</sup> | 23430,00                | R\$ 0,51           | R\$ 11.949,30         |
|                    |                                                     |                |                         | <b>TOTAL GERAL</b> | <b>R\$ 318.106,38</b> |

Fonte Autor.

Desta forma os serviços propostos remontaram um valor de R\$ 318.106,38 trezentos e dezoito mil cento e seis reais e trinta e oito centavos. Valor este que será efetivamente recebido para a execução dos serviços.

Considerou-se para comparação inicial os valores em conformidade com a aferição “in sito”, assim resultando em uma segunda planilha. Nesta os preços unitários representam a afetividade da capacidade de execução da empresa responsável pelos serviços, e principalmente aponta que os valores destoam dos iniciais.

**Figura 14** – Serviços Propostos Com Preços Conforme Aferição

| SERVIÇOS PROPOSTOS COM PREÇOS CONFORME AFERIÇÃO |                                                     |                |                         |                    |                       |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|
| Descrição:                                      | PAVIMENTAÇÃO POLIÉDRICO                             | área:          | 23430,00 m <sup>2</sup> |                    |                       |
| ITEM                                            | DESCRIÇÃO DO ITEM                                   | UND            | QUANT                   | PR.UNIT            | TOTAL                 |
|                                                 | PAVIMENTAÇÃO POLIÉDRICA                             |                |                         |                    |                       |
|                                                 | Corte e preparo de pedra para pavimento poliédrico. | m <sup>2</sup> | 23430,00                | R\$ 4,19           | R\$ 98.262,88         |
|                                                 | CORTE/PREPARO DO CORDÃO PEDRA PARA PAV POLIEDRICA   | m              | 7100,00                 | R\$ 2,21           | R\$ 15.691,00         |
|                                                 | COLCHÃO DE ARGILA PARA PAVIMENTO POLIÉDRICO         | m <sup>2</sup> | 23430,00                | R\$ 2,03           | R\$ 47.562,90         |
|                                                 | Enchimento com argila para pavimento poliédrico.    | m <sup>2</sup> | 23430,00                | R\$ 1,17           | R\$ 27.413,10         |
|                                                 | Rejuntamento e compactação do pavimento poliédrico  | m <sup>2</sup> | 23430,00                | R\$ 0,41           | R\$ 9.606,30          |
|                                                 |                                                     |                |                         | <b>TOTAL GERAL</b> | <b>R\$ 198.536,18</b> |

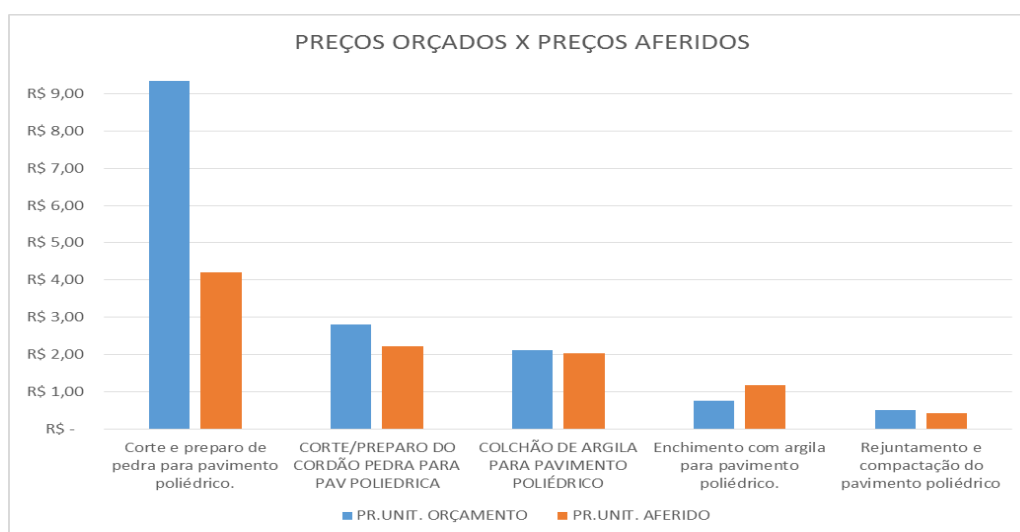
Fonte Autor.

É interessante observar que, nesta planilha, resultou em um montante de R\$ 198.536,18 cento e noventa e oito mil quinhentos e trinta e seis reais e dezoito centavos.

Como o BDI (Bonificações diretas e indiretas) fora aplicado em ambos os casos, não se pode afirmar que R\$ 119.570,20 cento e dezenove mil, quinhentos e setenta reais e vinte centavos, sejam realmente resultados positivos diretos, mas sim expressão de uma aferição. Diversos outros fatores são relevantes nesta diferença, como: período improdutivo em relação ao intemperismo, perdas e furtos de materiais, indenizações de jazidas (neste caso não previsto inclusive no BDI), etc...

Quanto aos preços unitários, a Figura 15 mostra a diferença de forma mais objetiva, a fim de aumentar o universo de discussão.

**Figura 15** – Preços Orçados X Preços Aferidos.



Fonte Autor.

Pode-se observar que apenas 1 serviço demonstrou grande divergência. Este, um serviço que depende essencialmente de mão de obra, portanto, a eficiência de um sistema pode ser definida como sendo a capacidade desse sistema de utilizar, da melhor maneira possível, os recursos disponíveis e de aproveitar, ao máximo, as condições ambientais para obter o desempenho ótimo em alguma dimensão. Um índice de eficiência pode ser obtido comparando-

se um indicador de desempenho com o valor máximo que esse indicador pode alcançar; valor esse definido a partir de algumas condições de contorno (ambiente + recursos disponíveis) (ALMEIDA; MARIANO; REBELATO, 2006), para o caso em questão, os recursos abundantes e a mão de obra, motivada e perfeitamente qualificada demonstraram que existe a possibilidade de uma mudança expressiva no preço unitário.

Por fim, como a produção estava limitada ao consumo na obra, esta mão de obra referenciada no item de grande divergência, corte e preparo da pedra, fora a mesma utilizada para assentamento da pedra, considerando a produção limitada.

## CAPÍTULO 5

### 5.1 CONCLUSÃO

Através da metodologia proposta, obtiveram-se coeficientes para a produtividade de equipamentos rodoviários em condições reais de operação. Utilizou-se o método teórico do DNIT, que diz que o equipamento principal comanda o ritmo dos demais, tendo assim, o equilíbrio da patrulha, como os serviços propostos possuem dependência indireta de equipamentos e direta de mão de obra, a metodologia pode não ter apropriado resultados tão contundentes.

Foi possível efetuar a abordagem sugerida, considerando os serviços inicialmente propostos, contudo, não foi possível determinar efetivamente se as respostas dos valores aferidos representam realmente os resultados da empresa, tendo em vista o número de variáveis no contexto, inclusive, a aplicação do BDI, em ambas as situações.

Em relação a valores, tanto os órgãos públicos, que gerenciam, e as empresas, que executam estas obras, podem sair prejudicadas nos processos de licitação. Devido a coeficientes e composições de custo unitário pouco preciso. Os órgãos públicos às vezes, contemplam um orçamento superdimensionado, ou empresas são contempladas por um orçamento subdimensionado.

Os modelos matemáticos utilizados por este método estão de acordo com a literatura, porém, os coeficientes de utilização empregados pelo DNIT tornam o resultado obtido pouco representativo da realidade, conforme as variáveis adotadas nos cálculos. É necessária uma maior precisão no fornecimento das variáveis de entrada, para que desta forma o resultado final do cálculo de produção também seja mais preciso.

A prerrogativa da metodologia aplicada, onde e quando os equipamentos são os indicativos de preços mais significativos, pode resultar em abordagens mais expressivas. Considerando principalmente a grande diferença entre o valor apresentado para execução e o valor apropriado pelas observações e cálculos representam 37,59% de diferença, que a rigor pode-se interpretar que é ganho produtivo da empresa, mas é conhecido que esta diferença não é tão grande.

Por fim, assumir tais condições como inerentes aos resultados da análise como verdade, para um país capitalista em desenvolvimento, podem gerar distorções graves no setor, como alteração de preços para baixo e que representariam à expressão de tal distorção. Uma obra, somente com uma aferição não pode atribuir à produtividade um uso que lhe seja adequado, sob o risco de não possuir um projeto desenvolvido com precisão de quantidades, custos e valores unitários.



## **CAPITULO 6**

### **6.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS**

Com os resultados obtidos na realização deste trabalho e o conhecimento adquirido no desenvolvimento do estudo, podem-se sugerir os seguintes trabalhos a serem desenvolvidos:

- Refazer este trabalho em uma outra obra.
- Realizar o levantamento dos índices produtivos dos equipamentos para os demais serviços ainda não estudados e que compõe uma obra de pavimentação poliédrica.
- Realizar o levantamento dos métodos para manutenção e conservação de obras de pavimentação poliédrica.

## REFERÊNCIAS

- ABRAM, I. **Planejamento de Obras Rodoviárias**. Salvador: ABEOR, 2001.
- ALVES, G. S.; ARAÚJO, N. M. C. **Composições de custos unitários: TCPO x Apropriação in loco**. João Pessoa, 2010.
- DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DO PARANÁ - DER/PR. **Especificação de Serviço 01/05. Pavimentação: Regularização do Subleito**. Curitiba, 2005.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANORTE – DNIT. **Manual de Custos Rodoviários**. Rio de Janeiro, 2003.
- GEHBAUER, F. **Planejamento e Gestão de Obras**. Curitiba: CEFET-PR, 2002 .
- GOLDMAN, P. **Introdução ao planejamento e controle de custos na construção civil brasileira**. São Paulo: Atlas, 2004.
- INSFRÁN, A. A. L., ASSUMPÇÃO, J. F. P. **Um Sistema para planejamento operacional de obras de rodovias**. São Paulo: EPUSP, 2001.
- MATTOS, A. D. **Como preparar orçamento de obras**. São Paulo: Pini, 2006.
- MINEROPAR, **paralelepípedos e alvenaria poliédrica manual de utilização**, Paraná, 1983.
- MORO, J. M. **Obras Públicas – Falhas, vícios e omissões**. Cascavel, 2010.
- SANTOS, C. M. S. **Análise dos indicadores do TCPO e de empresas construtoras de edificações verticais utilizados na elaboração de orçamentos por empresas de João Pessoa**. João Pessoa: UFPB, 2010.
- SENÇO, W. **Manual de técnicas de projetos rodoviários**. São Paulo, 1997.
- XAVIER, I. **Orçamento, planejamento e custos de obras**. São Paulo: FUPAM, 2008.

| PLANILHA DE COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITARIO                     |                                                     |    |        |               |                                    |                   |                 |                   |                   |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----|--------|---------------|------------------------------------|-------------------|-----------------|-------------------|-------------------|
| CÓDIGO<br>532700                                             | Rejuntamento e compactação do pavimento polidétrico |    |        |               |                                    |                   |                 |                   | UNID.:<br>M²      |
| EQUIPAMENTO                                                  |                                                     | CT | QUANT  | UTILIZAÇÃO    |                                    | CUSTO OPERAC.     |                 | CUSTO             |                   |
|                                                              |                                                     |    |        | PROD.         | IMPROD.                            | PROD.             | IMPROD.         | HORÁRIO           |                   |
|                                                              | Rolo Vibratorio autopropelido CS-54B                | M  | 1,00   | 0,57          | 0,43                               | 147,32            | 59,56           | 109,58            |                   |
| (A) TOTAL                                                    |                                                     |    |        |               |                                    |                   |                 | 109,58            |                   |
| MÃO-DE-OBRA SUPLEMENTAR                                      |                                                     |    |        |               | Eq.<br>SALARIAL                    | CON-<br>SUMO      | SALÁRIO<br>HORA | CUSTO<br>HORÁRIO  |                   |
|                                                              | Servente                                            |    |        |               | 2,20                               | 0,50              | 18,38           | 9,19              |                   |
|                                                              |                                                     |    |        |               |                                    |                   |                 | -                 |                   |
|                                                              |                                                     |    |        |               |                                    |                   |                 | -                 |                   |
| (B) TOTAL                                                    |                                                     |    |        |               |                                    |                   |                 | 9,19              |                   |
| ITENS DE INCIDENCIA                                          |                                                     |    |        |               | %                                  | M.O               | Mat             | CUSTO<br>HORÁRIO  |                   |
|                                                              |                                                     |    |        |               |                                    |                   |                 | -                 |                   |
|                                                              |                                                     |    |        |               |                                    |                   |                 | -                 |                   |
| (C) TOTAL                                                    |                                                     |    |        |               |                                    |                   |                 | -                 |                   |
| (D) PRODUÇÃO HORÁRIA DA EQUIPE:                              |                                                     |    |        | 395,00        | (E)CUSTO HORÁRIO TOTAL (A + B+ C): |                   |                 | 118,77            |                   |
| (E) CUSTO UNITÁRIO DA EXECUÇÃO [ (A) + (B)+(C) ] / (D) = (E) |                                                     |    |        |               |                                    |                   |                 | 0,30              |                   |
| MATERIAIS                                                    |                                                     |    |        |               | UNID.                              | CUSTO             | CONSUMO         | CUSTO<br>UNITÁRIO |                   |
|                                                              |                                                     |    |        |               |                                    |                   |                 | -                 |                   |
|                                                              |                                                     |    |        |               |                                    |                   |                 | -                 |                   |
|                                                              |                                                     |    |        |               |                                    |                   | (F) TOTAL       | -                 |                   |
| SERVIÇO                                                      |                                                     |    |        |               | UNID.                              | CUSTO             | CONSUMO         | CUSTO<br>UNITÁRIO |                   |
|                                                              |                                                     |    |        |               |                                    |                   |                 | -                 |                   |
|                                                              |                                                     |    |        |               |                                    |                   |                 | -                 |                   |
|                                                              |                                                     |    |        |               |                                    |                   |                 | -                 |                   |
| (G) TOTAL                                                    |                                                     |    |        |               |                                    |                   |                 | -                 |                   |
| TRANSPORTES                                                  |                                                     |    | U<br>d | D.M.T.<br>(T) | D.M.T.<br>(P)                      | D.M.T.<br>(TOTAL) | CUSTO           | CONSUMO           | CUSTO<br>UNITÁRIO |
|                                                              |                                                     |    |        |               |                                    |                   |                 |                   | -                 |
|                                                              |                                                     |    |        |               |                                    |                   |                 |                   | -                 |
|                                                              |                                                     |    |        |               |                                    |                   |                 |                   | -                 |
| (H) TOTAL                                                    |                                                     |    |        |               |                                    |                   |                 | -                 |                   |
| CUSTO DIRETO TOTAL (E) + (F) + (G) + (H)                     |                                                     |    |        |               |                                    |                   |                 | R\$               | 0,30              |
| BONIFICAÇÃO E DESPESAS INDIRETAS                             |                                                     |    |        |               |                                    | BDI = 35,47%      | R\$             | 0,11              |                   |
| PREÇO COM INDEXADOR (1,00)                                   |                                                     |    |        |               |                                    |                   |                 | R\$               | 0,41              |
| PREÇO COM DESCONTO                                           |                                                     |    |        |               |                                    |                   |                 | R\$               | 0,41              |

| PLANILHA DE COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITARIO                     |                                                     |        |               |               |                                    |               |                 |                   |              |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------|---------------|---------------|------------------------------------|---------------|-----------------|-------------------|--------------|
| CÓDIGO<br>532700                                             | Rejuntamento e compactação do pavimento polidétrico |        |               |               |                                    |               |                 |                   | UNID.:<br>M² |
| EQUIPAMENTO                                                  |                                                     | CT     | QUANT         | UTILIZAÇÃO    |                                    | CUSTO OPERAC. |                 | CUSTO<br>HORÁRIO  |              |
|                                                              |                                                     |        |               | PROD.         | IMPROD.                            | PROD.         | IMPROD.         |                   |              |
|                                                              | Rolo Vibratorio autopropelido CS-54B                | M      | 1,00          | 1,00          | 0,00                               | 147,32        | 59,56           | 147,32            |              |
| (A) TOTAL                                                    |                                                     |        |               |               |                                    |               |                 | 147,32            |              |
| MÃO-DE-OBRA SUPLEMENTAR                                      |                                                     |        |               |               | Eq.<br>SALARIAL                    | CON-<br>SUMO  | SALÁRIO<br>HORA | CUSTO<br>HORÁRIO  |              |
|                                                              | Servente                                            |        |               |               | 2,20                               | 0,50          | 18,38           | 9,19              |              |
| (B) TOTAL                                                    |                                                     |        |               |               |                                    |               |                 | 9,19              |              |
| ITENS DE INCIDENCIA                                          |                                                     |        |               |               | %                                  | M.O           | Mat             | CUSTO<br>HORÁRIO  |              |
|                                                              |                                                     |        |               |               |                                    |               |                 | -                 |              |
| (C) TOTAL                                                    |                                                     |        |               |               |                                    |               |                 | -                 |              |
| (D) PRODUÇÃO HORÁRIA DA EQUIPE:                              |                                                     |        |               | 417,30        | (E)CUSTO HORÁRIO TOTAL (A + B+ C): |               |                 | 156,51            |              |
| (E) CUSTO UNITÁRIO DA EXECUÇÃO [ (A) + (B)+(C) ] / (D) = (E) |                                                     |        |               |               |                                    |               |                 | 0,38              |              |
| MATERIAIS                                                    |                                                     |        |               |               | UNID.                              | CUSTO         | CONSUMO         | CUSTO<br>UNITÁRIO |              |
|                                                              |                                                     |        |               |               |                                    |               |                 | -                 |              |
| (F) TOTAL                                                    |                                                     |        |               |               |                                    |               |                 | -                 |              |
| SERVIÇO                                                      |                                                     |        |               |               | UNID.                              | CUSTO         | CONSUMO         | CUSTO<br>UNITÁRIO |              |
|                                                              |                                                     |        |               |               |                                    |               |                 | -                 |              |
| (G) TOTAL                                                    |                                                     |        |               |               |                                    |               |                 | -                 |              |
| TRANSPORTES                                                  |                                                     | U<br>d | D.M.T.<br>(T) | D.M.T.<br>(P) | D.M.T.<br>(TOTAL)                  | CUSTO         | CONSUMO         | CUSTO<br>UNITÁRIO |              |
|                                                              |                                                     |        |               |               |                                    |               |                 | -                 |              |
| (H) TOTAL                                                    |                                                     |        |               |               |                                    |               |                 | -                 |              |
| CUSTO DIRETO TOTAL (E ) + ( F ) + ( G ) + ( H )              |                                                     |        |               |               |                                    |               |                 | R \$              | 0,38         |
| BONIFICAÇÃO E DESPESAS INDIRETAS                             |                                                     |        |               |               |                                    | BDI = 35,47%  | R \$            | 0,13              |              |
| PREÇO COM INDEXADOR (1,00)                                   |                                                     |        |               |               |                                    |               |                 | R \$              | 0,51         |
| PREÇO COM DESCONTO                                           |                                                     |        |               |               |                                    |               |                 | R \$              | 0,51         |

| PLANILHA DE COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO                       |                                                 |    |       |            |                                     |               |              |         |          |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----|-------|------------|-------------------------------------|---------------|--------------|---------|----------|
| CÓDIGO                                                         | Enchimento com argila para pavimento polidrico. |    |       |            |                                     |               |              |         | UNID.:   |
| 532650                                                         |                                                 |    |       |            |                                     |               |              |         | M²       |
| EQUIPAMENTO                                                    |                                                 | CT | QUANT | UTILIZAÇÃO |                                     | CUSTO OPERAC. |              | CUSTO   |          |
|                                                                |                                                 |    |       | PROD.      | IMPROD.                             | PROD.         | IMPROD.      | HORÁRIO |          |
|                                                                |                                                 |    |       |            |                                     |               |              |         |          |
| (A) TOTAL                                                      |                                                 |    |       |            |                                     |               |              | -       |          |
| MÃO-DE-OBRA SUPLEMENTAR                                        |                                                 |    |       | Eq.        | CON-                                | SALÁRIO       | CUSTO        |         |          |
|                                                                |                                                 |    |       | SALARIAL   | SUMO                                | HORA          | HORÁRIO      |         |          |
|                                                                | FEITOR                                          |    |       | 5,00       | 0,20                                | 41,78         | 8,36         |         |          |
|                                                                | Servente                                        |    |       | 2,20       | 1,00                                | 18,38         | 18,38        |         |          |
| (B) TOTAL                                                      |                                                 |    |       |            |                                     |               |              | 25,74   |          |
| ITENS DE INCIDENCIA                                            |                                                 |    |       | %          | M.O                                 | Mat           | CUSTO        |         |          |
|                                                                |                                                 |    |       |            |                                     |               | HORÁRIO      |         |          |
|                                                                | Ferramentas manuais                             |    |       | 5%         | 26,74                               |               | 1,34         |         |          |
| (C) TOTAL                                                      |                                                 |    |       |            |                                     |               |              | 1,34    |          |
| (D) PRODUÇÃO HORÁRIA DA EQUIPE:                                |                                                 |    |       | 32,55      | (E)CUSTO HORÁRIO TOTAL (A + B + C): |               |              | 28,07   |          |
| (E) CUSTO UNITÁRIO DA EXECUÇÃO [ (A) + (B) + (C) ] / (D) = (E) |                                                 |    |       | 0,86       |                                     |               |              |         |          |
| MATERIAIS                                                      |                                                 |    |       | UNID.      | CUSTO                               | CONSUMO       | CUSTO        |         |          |
|                                                                |                                                 |    |       |            |                                     |               | UNITÁRIO     |         |          |
|                                                                |                                                 |    |       |            |                                     |               |              |         |          |
| (F) TOTAL                                                      |                                                 |    |       |            |                                     |               |              | -       |          |
| SERVIÇO                                                        |                                                 |    |       | UNID.      | CUSTO                               | CONSUMO       | CUSTO        |         |          |
|                                                                |                                                 |    |       |            |                                     |               | UNITÁRIO     |         |          |
|                                                                |                                                 |    |       |            |                                     |               |              |         |          |
| (G) TOTAL                                                      |                                                 |    |       |            |                                     |               |              | -       |          |
| TRANSPORTES                                                    |                                                 |    | U     | D.M.T.     | D.M.T.                              | D.M.T.        | CUSTO        | CONSUMO | CUSTO    |
|                                                                |                                                 |    | d     | (T)        | (P)                                 | (TOTAL)       |              |         | UNITÁRIO |
|                                                                |                                                 |    |       |            |                                     |               |              |         |          |
| (H) TOTAL                                                      |                                                 |    |       |            |                                     |               |              | -       |          |
| CUSTO DIRETO TOTAL (E) + (F) + (G) + (H)                       |                                                 |    |       |            |                                     |               | R \$         | 0,86    |          |
| BONIFICAÇÃO E DESPESAS INDIRETAS                               |                                                 |    |       |            |                                     |               | BDI = 35,47% | R \$    | 0,31     |
| PREÇO COM INDEXADOR (1,00)                                     |                                                 |    |       |            |                                     |               | R \$         | 1,17    |          |
| PREÇO UNITÁRIO TOTAL                                           |                                                 |    |       |            |                                     |               | R \$         | 1,17    |          |
| PREÇO COM DESCONTO                                             |                                                 |    |       |            |                                     |               | R \$         | 1,17    |          |

| PLANILHA DE COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO                       |                                                 |    |       |            |                                     |               |              |         |          |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----|-------|------------|-------------------------------------|---------------|--------------|---------|----------|
| CÓDIGO                                                         | Enchimento com argila para pavimento polidrico. |    |       |            |                                     |               |              |         | UNID.:   |
| 532650                                                         |                                                 |    |       |            |                                     |               |              |         | M²       |
| EQUIPAMENTO                                                    |                                                 | CT | QUANT | UTILIZAÇÃO |                                     | CUSTO OPERAC. |              | CUSTO   |          |
|                                                                |                                                 |    |       | PROD.      | IMPROD.                             | PROD.         | IMPROD.      | HORÁRIO |          |
|                                                                |                                                 |    |       |            |                                     |               |              |         |          |
| (A) TOTAL                                                      |                                                 |    |       |            |                                     |               |              | -       |          |
| MÃO-DE-OBRA SUPLEMENTAR                                        |                                                 |    |       | Eq.        | CON-                                | SALÁRIO       | CUSTO        |         |          |
|                                                                |                                                 |    |       | SALARIAL   | SUMO                                | HORA          | HORÁRIO      |         |          |
|                                                                | FEITOR                                          |    |       | 5,00       | 0,20                                | 41,78         | 8,36         |         |          |
|                                                                | Servente                                        |    |       | 2,20       | 1,00                                | 18,38         | 18,38        |         |          |
| (B) TOTAL                                                      |                                                 |    |       |            |                                     |               |              | 25,74   |          |
| ITENS DE INCIDENCIA                                            |                                                 |    |       | %          | M.O                                 | Mat           | CUSTO        |         |          |
|                                                                |                                                 |    |       |            |                                     |               | HORÁRIO      |         |          |
|                                                                | Ferramentas manuais                             |    |       | 5%         | 26,74                               |               | 1,34         |         |          |
| (C) TOTAL                                                      |                                                 |    |       |            |                                     |               |              | 1,34    |          |
| (D) PRODUÇÃO HORÁRIA DA EQUIPE:                                |                                                 |    |       | 50,00      | (E)CUSTO HORÁRIO TOTAL (A + B + C): |               |              | 28,07   |          |
| (E) CUSTO UNITÁRIO DA EXECUÇÃO [ (A) + (B) + (C) ] / (D) = (E) |                                                 |    |       |            |                                     |               |              | 0,56    |          |
| MATERIAIS                                                      |                                                 |    |       | UNID.      | CUSTO                               | CONSUMO       | CUSTO        |         |          |
|                                                                |                                                 |    |       |            |                                     |               | UNITÁRIO     |         |          |
|                                                                |                                                 |    |       |            |                                     |               |              |         |          |
| (F) TOTAL                                                      |                                                 |    |       |            |                                     |               |              | -       |          |
| SERVIÇO                                                        |                                                 |    |       | UNID.      | CUSTO                               | CONSUMO       | CUSTO        |         |          |
|                                                                |                                                 |    |       |            |                                     |               | UNITÁRIO     |         |          |
|                                                                |                                                 |    |       |            |                                     |               |              |         |          |
| (G) TOTAL                                                      |                                                 |    |       |            |                                     |               |              | -       |          |
| TRANSPORTES                                                    |                                                 |    | U     | D.M.T.     | D.M.T.                              | D.M.T.        | CUSTO        | CONSUMO | CUSTO    |
|                                                                |                                                 |    | d     | (T)        | (P)                                 | (TOTAL)       |              |         | UNITÁRIO |
|                                                                |                                                 |    |       |            |                                     |               |              |         |          |
| (H) TOTAL                                                      |                                                 |    |       |            |                                     |               |              | -       |          |
| CUSTO DIRETO TOTAL (E) + (F) + (G) + (H)                       |                                                 |    |       |            |                                     |               | R \$         | 0,56    |          |
| BONIFICAÇÃO E DESPESAS INDIRETAS                               |                                                 |    |       |            |                                     |               | BDI = 35,47% | R \$    | 0,20     |
| PREÇO COM INDEXADOR (1,00)                                     |                                                 |    |       |            |                                     |               | R \$         | 0,76    |          |
| PREÇO UNITÁRIO TOTAL                                           |                                                 |    |       |            |                                     |               | R \$         | 0,76    |          |
| PREÇO COM DESCONTO                                             |                                                 |    |       |            |                                     |               | R \$         | 0,76    |          |

| PLANILHA DE COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO                     |                                                    |    |        |            |                                 |               |          |          |              |       |
|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----|--------|------------|---------------------------------|---------------|----------|----------|--------------|-------|
| CÓDIGO<br>521400                                             | Corte e preparo de pedra para pavimento polidrico. |    |        |            |                                 |               |          |          | UNID.:<br>M² |       |
| EQUIPAMENTO                                                  |                                                    | CT | QUANT  | UTILIZAÇÃO |                                 | CUSTO OPERAC. |          | CUSTO    |              |       |
|                                                              |                                                    |    |        | PROD.      | IMPROD.                         | PROD.         | IMPROD.  | HORÁRIO  |              |       |
|                                                              |                                                    |    |        |            |                                 |               |          |          |              |       |
| (A) TOTAL                                                    |                                                    |    |        |            |                                 |               |          |          | -            |       |
| MÃO-DE-OBRA SUPLEMENTAR                                      |                                                    |    |        | Eq.        | CON-                            | SALÁRIO       | CUSTO    |          |              |       |
|                                                              |                                                    |    |        | SALARIAL   | SUMO                            | HORA          | HORÁRIO  |          |              |       |
| MARROEIRO                                                    |                                                    |    |        | 2,25       | 1,00                            | 18,80         | 18,80    |          |              |       |
| (B) TOTAL                                                    |                                                    |    |        |            |                                 |               |          |          | 18,80        |       |
| ITENS DE INCIDENCIA                                          |                                                    |    |        | %          | M.O                             | Mat           | CUSTO    |          |              |       |
|                                                              |                                                    |    |        |            |                                 |               | HORÁRIO  |          |              |       |
| Ferramentas manuais                                          |                                                    |    |        | 10%        | 18,80                           |               | 1,88     |          |              |       |
| (C) TOTAL                                                    |                                                    |    |        |            |                                 |               |          |          | 1,88         |       |
| (D) PRODUÇÃO HORÁRIA DA EQUIPE:                              |                                                    |    |        | 6,68       | (E)CUSTO HORÁRIO TOTAL (A+B+C): |               |          |          |              | 20,68 |
| (E) CUSTO UNITÁRIO DA EXECUÇÃO [ (A) + (B)+(C) ] / (D) = (E) |                                                    |    |        | 3,10       |                                 |               |          |          |              |       |
| MATERIAIS                                                    |                                                    |    |        | UNID.      | CUSTO                           | CONSUMO       | CUSTO    |          |              |       |
|                                                              |                                                    |    |        |            |                                 |               | UNITÁRIO |          |              |       |
|                                                              |                                                    |    |        |            |                                 |               |          |          |              |       |
| (F) TOTAL                                                    |                                                    |    |        |            |                                 |               |          |          | -            |       |
| SERVIÇO                                                      |                                                    |    |        | UNID.      | CUSTO                           | CONSUMO       | CUSTO    |          |              |       |
|                                                              |                                                    |    |        |            |                                 |               | UNITÁRIO |          |              |       |
|                                                              |                                                    |    |        |            |                                 |               |          |          |              |       |
| (G) TOTAL                                                    |                                                    |    |        |            |                                 |               |          |          | -            |       |
| TRANSPORTES                                                  |                                                    | U  | D.M.T. | D.M.T.     | D.M.T.                          | CUSTO         | CONSUMO  | CUSTO    |              |       |
|                                                              |                                                    | d  | (T)    | (P)        | (TOTAL)                         |               |          | UNITÁRIO |              |       |
|                                                              |                                                    |    |        |            |                                 |               |          |          |              |       |
| (H) TOTAL                                                    |                                                    |    |        |            |                                 |               |          |          | -            |       |
| CUSTO DIRETO TOTAL (E) + (F) + (G) + (H)                     |                                                    |    |        |            |                                 |               | R \$     | 3,10     |              |       |
| BONIFICAÇÃO E DESPESAS INDIRETAS                             |                                                    |    |        |            |                                 |               | R \$     | 1,10     |              |       |
| BDI = 35,47%                                                 |                                                    |    |        |            |                                 |               | R \$     | 1,10     |              |       |
| PREÇO COM INDEXADOR (1,00)                                   |                                                    |    |        |            |                                 |               | R \$     | 4,19     |              |       |
| PREÇO COM DESCONTO                                           |                                                    |    |        |            |                                 |               | R \$     | 4,19     |              |       |

| PLANILHA DE COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITARIO |                                                     |    |        |                                 |                                    |               |              |          |              |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----|--------|---------------------------------|------------------------------------|---------------|--------------|----------|--------------|
| CÓDIGO<br>521400                         | Corte e preparo de pedra para pavimento polidróico. |    |        |                                 |                                    |               |              |          | UNID.:<br>M² |
| EQUIPAMENTO                              |                                                     | CT | QUANT  | UTILIZAÇÃO                      |                                    | CUSTO OPERAC. |              | CUSTO    |              |
|                                          |                                                     |    |        | PROD.                           | IMPROD.                            | PROD.         | IMPROD.      | HORÁRIO  |              |
|                                          |                                                     |    |        |                                 |                                    |               |              |          |              |
| (A) TOTAL                                |                                                     |    |        |                                 |                                    |               |              | -        |              |
| MÃO-DE-OBRA SUPLEMENTAR                  |                                                     |    |        | Eq.                             | CON-                               | SALÁRIO       | CUSTO        |          |              |
|                                          |                                                     |    |        | SALARIAL                        | SUMO                               | HORA          | HORÁRIO      |          |              |
|                                          | MARROEIRO                                           |    |        | 2,25                            | 1,00                               | 18,80         | 18,80        |          |              |
| (B) TOTAL                                |                                                     |    |        |                                 |                                    |               |              | 18,80    |              |
| ITENS DE INCIDENCIA                      |                                                     |    |        | %                               | M.O                                | Mat           | CUSTO        |          |              |
|                                          |                                                     |    |        |                                 |                                    |               | HORÁRIO      |          |              |
|                                          | Ferramentas manuais                                 |    |        | 10%                             | 18,80                              |               | 1,88         |          |              |
| (C) TOTAL                                |                                                     |    |        |                                 |                                    |               |              | 1,88     |              |
| (D) PRODUÇÃO HORÁRIA DA EQUIPE:          |                                                     |    |        | 3,00                            | (E)CUSTO HORÁRIO TOTAL (A + B+ C): |               |              |          | 20,68        |
| (E) CUSTO UNITÁRIO DA EXECUÇÃO           |                                                     |    |        | [ (A) + (B) + (C) ] / (D) = (E) |                                    |               |              | 6,89     |              |
| MATERIAIS                                |                                                     |    |        | UNID.                           | CUSTO                              | CONSUMO       | CUSTO        |          |              |
|                                          |                                                     |    |        |                                 |                                    |               | UNITÁRIO     |          |              |
|                                          |                                                     |    |        |                                 |                                    |               |              |          |              |
| (F) TOTAL                                |                                                     |    |        |                                 |                                    |               |              | -        |              |
| SERVIÇO                                  |                                                     |    |        | UNID.                           | CUSTO                              | CONSUMO       | CUSTO        |          |              |
|                                          |                                                     |    |        |                                 |                                    |               | UNITÁRIO     |          |              |
|                                          |                                                     |    |        |                                 |                                    |               |              |          |              |
| (G) TOTAL                                |                                                     |    |        |                                 |                                    |               |              | -        |              |
| TRANSPORTES                              |                                                     | U  | D.M.T. | D.M.T.                          | D.M.T.                             | CUSTO         | CONSUMO      | CUSTO    |              |
|                                          |                                                     | d  | (T)    | (P)                             | (TOTAL)                            |               |              | UNITÁRIO |              |
|                                          |                                                     |    |        |                                 |                                    |               |              |          |              |
| (H) TOTAL                                |                                                     |    |        |                                 |                                    |               |              | -        |              |
| CUSTO DIRETO TOTAL (E) + (F) + (G) + (H) |                                                     |    |        |                                 |                                    |               | R \$         | 6,89     |              |
| BONIFICAÇÃO E DESPESAS INDIRETAS         |                                                     |    |        |                                 |                                    |               | BDI = 35,47% | R \$     | 2,45         |
| PREÇO COM INDEXADOR (1,00)               |                                                     |    |        |                                 |                                    |               | R \$         | 9,34     |              |
| PREÇO COM DESCONTO                       |                                                     |    |        |                                 |                                    |               | R \$         | 9,34     |              |



| PLANILHA DE COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITARIO |                                                   |        |               |               |                               |                                 |                 |                   |             |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------|---------------|---------------|-------------------------------|---------------------------------|-----------------|-------------------|-------------|
| CÓDIGO<br>521500                         | CORTE/PREPARO DO CORDÃO PEDRA PARA PAV POLIEDRICA |        |               |               |                               |                                 |                 |                   | UNID.:<br>M |
| EQUIPAMENTO                              |                                                   | CT     | QUANT         | UTILIZAÇÃO    |                               | CUSTO OPERAC.                   |                 | CUSTO<br>HORÁRIO  |             |
|                                          |                                                   |        |               | PROD.         | IMPROD.                       | PROD.                           | IMPROD.         |                   |             |
|                                          |                                                   |        |               |               |                               |                                 |                 |                   |             |
| (A) TOTAL                                |                                                   |        |               |               |                               |                                 |                 | -                 |             |
| MÃO-DE-OBRA SUPLEMENTAR                  |                                                   |        |               |               | Eq.<br>SALARIAL               | CON-<br>SUMO                    | SALÁRIO<br>HORA | CUSTO<br>HORÁRIO  |             |
|                                          | MARROEIRO                                         |        |               | 2,25          | 1,00                          | 18,80                           | 18,80           |                   |             |
| (B) TOTAL                                |                                                   |        |               |               |                               |                                 |                 | 18,80             |             |
| ITENS DE INCIDENCIA                      |                                                   |        |               |               | %                             | M.O                             | Mat             | CUSTO<br>HORÁRIO  |             |
|                                          | feramentas manuais                                |        |               | 10%           | 18,80                         |                                 | 1,88            | -                 |             |
| (C) TOTAL                                |                                                   |        |               |               |                               |                                 |                 | 1,88              |             |
| (D) PRODUÇÃO HORÁRIA DA EQUIPE:          |                                                   |        |               |               | 12,70                         | (E)CUSTO HORÁRIO TOTAL (A+B+C): |                 |                   | 20,68       |
| (E) CUSTO UNITÁRIO DA EXECUÇÃO           |                                                   |        |               |               | [ (A) + (B)+(C) ] / (D) = (E) |                                 |                 |                   | 1,63        |
| MATERIAIS                                |                                                   |        |               |               | UNID.                         | CUSTO                           | CONSUMO         | CUSTO<br>UNITÁRIO |             |
|                                          |                                                   |        |               |               |                               |                                 |                 |                   |             |
| (F) TOTAL                                |                                                   |        |               |               |                               |                                 |                 | -                 |             |
| SERVIÇO                                  |                                                   |        |               |               | UNID.                         | CUSTO                           | CONSUMO         | CUSTO<br>UNITÁRIO |             |
|                                          |                                                   |        |               |               |                               |                                 |                 | -                 |             |
| (G) TOTAL                                |                                                   |        |               |               |                               |                                 |                 | -                 |             |
| TRANSPORTES                              |                                                   | U<br>d | D.M.T.<br>(T) | D.M.T.<br>(P) | D.M.T.<br>(TOTAL)             | CUSTO                           | CONSUMO         | CUSTO<br>UNITÁRIO |             |
|                                          |                                                   |        |               |               |                               |                                 |                 |                   |             |
| (H) TOTAL                                |                                                   |        |               |               |                               |                                 |                 | -                 |             |
| CUSTO DIRETO TOTAL (E) + (F) + (G) + (H) |                                                   |        |               |               |                               |                                 | R\$             | 1,63              |             |
| BONIFICAÇÃO E DESPESAS INDIRETAS         |                                                   |        |               |               |                               |                                 | BDI = 35,47%    | R\$               | 0,58        |
| PREÇO COM INDEXADOR (1,00)               |                                                   |        |               |               |                               |                                 | R\$             | 2,21              |             |
| PREÇO COM DESCONTO                       |                                                   |        |               |               |                               |                                 | R\$             | 2,21              |             |

| PLANILHA DE COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITARIO      |                                                   |        |               |               |                               |                                      |                 |                   |             |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------|---------------|---------------|-------------------------------|--------------------------------------|-----------------|-------------------|-------------|
| CÓDIGO<br>S21500                              | CORTE/PREPARO DO CORDÃO PEDRA PARA PAV POLIEDRICA |        |               |               |                               |                                      |                 |                   | UNID.:<br>M |
| EQUIPAMENTO                                   |                                                   | CT     | QUANT         | UTILIZAÇÃO    |                               | CUSTO OPERAC.                        |                 | CUSTO<br>HORÁRIO  |             |
|                                               |                                                   |        |               | PROD.         | IMPROD.                       | PROD.                                | IMPROD.         |                   |             |
|                                               |                                                   |        |               |               |                               |                                      |                 |                   |             |
| (A) TOTAL                                     |                                                   |        |               |               |                               |                                      |                 | -                 |             |
| MÃO-DE-OBRA SUPLEMENTAR                       |                                                   |        |               |               | Eq.<br>SALARIAL               | CON-<br>SUMO                         | SALÁRIO<br>HORA | CUSTO<br>HORÁRIO  |             |
|                                               | MARROEIRO                                         |        |               |               | 2,25                          | 1,00                                 | 18,80           | 18,80             |             |
| (B) TOTAL                                     |                                                   |        |               |               |                               |                                      |                 | 18,80             |             |
| ITENS DE INCIDENCIA                           |                                                   |        |               |               | %                             | M.O                                  | Mat             | CUSTO<br>HORÁRIO  |             |
|                                               | ferramentas manuais                               |        |               |               | 10%                           | 18,80                                |                 | 1,88              |             |
| (C) TOTAL                                     |                                                   |        |               |               |                               |                                      |                 | 1,88              |             |
| (D) PRODUÇÃO HORÁRIA DA EQUIPE:               |                                                   |        |               |               | 10,00                         | (E)CUSTO HORÁRIO TOTAL ( A + B+ C ): |                 |                   | 20,68       |
| (E) CUSTO UNITÁRIO DA EXECUÇÃO                |                                                   |        |               |               | [ (A) + (B)+(C) ] / (D) = (E) |                                      |                 |                   | 2,07        |
| MATERIAIS                                     |                                                   |        |               |               | UNID.                         | CUSTO                                | CONSUMO         | CUSTO<br>UNITÁRIO |             |
|                                               |                                                   |        |               |               |                               |                                      |                 |                   |             |
| (F) TOTAL                                     |                                                   |        |               |               |                               |                                      |                 | -                 |             |
| SERVIÇO                                       |                                                   |        |               |               | UNID.                         | CUSTO                                | CONSUMO         | CUSTO<br>UNITÁRIO |             |
|                                               |                                                   |        |               |               |                               |                                      |                 |                   |             |
| (G) TOTAL                                     |                                                   |        |               |               |                               |                                      |                 | -                 |             |
| TRANSPORTES                                   |                                                   | U<br>d | D.M.T.<br>(T) | D.M.T.<br>(P) | D.M.T.<br>(TOTAL)             | CUSTO                                | CONSUMO         | CUSTO<br>UNITÁRIO |             |
|                                               |                                                   |        |               |               |                               |                                      |                 |                   |             |
| (H) TOTAL                                     |                                                   |        |               |               |                               |                                      |                 | -                 |             |
| CUSTO DIRETO TOTAL (E ) + ( F ) + ( G ) + (H) |                                                   |        |               |               |                               |                                      | R \$            | 2,07              |             |
| BONIFICAÇÃO E DESPESAS INDIRETAS              |                                                   |        |               |               |                               |                                      | BDI = 35,47%    | R \$              | 0,73        |
| PREÇO COM INDEXADOR (1,00)                    |                                                   |        |               |               |                               |                                      | R \$            | 2,80              |             |
| PREÇO COM DESCONTO                            |                                                   |        |               |               |                               |                                      | R \$            | 2,80              |             |

| PLANILHA DE COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITARIO      |                                             |        |               |                               |                   |                                      |                   |                   |              |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------|--------|---------------|-------------------------------|-------------------|--------------------------------------|-------------------|-------------------|--------------|
| CÓDIGO<br>532600                              | COLCHÃO DE ARGILA PARA PAVIMENTO POLIÉDRICO |        |               |                               |                   |                                      |                   |                   | UNID.:<br>MF |
| EQUIPAMENTO                                   |                                             | CT     | QUANT         | UTILIZAÇÃO                    |                   | CUSTO OPERAC.                        |                   | CUSTO<br>HORÁRIO  |              |
|                                               |                                             |        |               | PROD.                         | IMPROD.           | PROD.                                | IMPROD.           |                   |              |
|                                               |                                             |        |               |                               |                   |                                      |                   |                   |              |
| (A) TOTAL                                     |                                             |        |               |                               |                   |                                      |                   | -                 |              |
| MÃO-DE-OBRA SUPLEMENTAR                       |                                             |        |               | Eq.                           | CON-              | SALÁRIO                              | CUSTO             |                   |              |
|                                               |                                             |        |               | SALARIAL                      | SUMO              | HORA                                 | HORÁRIO           |                   |              |
|                                               | Feltor                                      |        |               | 5,00                          | 0,35              | 41,78                                | 14,62             |                   |              |
|                                               | Servente                                    |        |               | 2,20                          | 2,20              | 18,37                                | 40,42             |                   |              |
| (B) TOTAL                                     |                                             |        |               |                               |                   |                                      |                   | 55,04             |              |
| ITENS DE INCIDENCIA                           |                                             |        |               | %                             | M.O               | Mat                                  | CUSTO<br>HORÁRIO  |                   |              |
|                                               | ferramentas manuais                         |        |               | 5%                            | 55,04             |                                      | 2,75              |                   |              |
| (C) TOTAL                                     |                                             |        |               |                               |                   |                                      |                   | -                 |              |
| (D) PRODUÇÃO HORÁRIA DA EQUIPE:               |                                             |        |               | 32,15                         |                   | (E)CUSTO HORÁRIO TOTAL ( A + B+ C ): |                   |                   |              |
|                                               |                                             |        |               |                               |                   | 28,06                                |                   |                   |              |
| (E) CUSTO UNITÁRIO DA EXECUÇÃO                |                                             |        |               | [ (A) + (B)+(C) ] / (D) = (E) |                   |                                      |                   |                   |              |
|                                               |                                             |        |               | 0,87                          |                   |                                      |                   |                   |              |
| MATERIAIS                                     |                                             |        |               | UNID.                         | CUSTO             | CONSUMO                              | CUSTO<br>UNITÁRIO |                   |              |
|                                               |                                             |        |               |                               |                   |                                      |                   |                   |              |
| (F) TOTAL                                     |                                             |        |               |                               |                   |                                      |                   | -                 |              |
| SERVIÇO                                       |                                             |        |               | UNID.                         | CUSTO             | CONSUMO                              | CUSTO<br>UNITÁRIO |                   |              |
|                                               | escavação mat jaz.                          |        |               | m³                            | 4,18              | 0,1500                               | 0,63              |                   |              |
| (G) TOTAL                                     |                                             |        |               |                               |                   |                                      |                   | 0,63              |              |
| TRANSPORTES                                   |                                             | U<br>d | D.M.T.<br>(T) | D.M.T.<br>(P)                 | D.M.T.<br>(TOTAL) | CUSTO                                | CONSUMO           | CUSTO<br>UNITÁRIO |              |
|                                               |                                             |        |               |                               |                   |                                      |                   |                   |              |
| (H) TOTAL                                     |                                             |        |               |                               |                   |                                      |                   | -                 |              |
| CUSTO DIRETO TOTAL (E ) + ( F ) + ( G ) + (H) |                                             |        |               |                               |                   |                                      | R \$              | 1,50              |              |
| BONIFICAÇÃO E DESPESAS INDIRETAS              |                                             |        |               |                               |                   |                                      | BDI = 35,47%      | R \$              | 0,53         |
| PREÇO COM INDEXADOR (1,00)                    |                                             |        |               |                               |                   |                                      | R \$              | 2,03              |              |
| PREÇO COM DESCONTO                            |                                             |        |               |                               |                   |                                      | R \$              | 2,03              |              |

| PLANILHA DE COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITARIO      |                                             |        |               |                               |                                      |               |                   |                   |              |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------|--------|---------------|-------------------------------|--------------------------------------|---------------|-------------------|-------------------|--------------|
| CÓDIGO<br>532600                              | COLCHÃO DE ARGILA PARA PAVIMENTO POLIÉDRICO |        |               |                               |                                      |               |                   |                   | UNID.:<br>MF |
| EQUIPAMENTO                                   |                                             | CT     | QUANT         | UTILIZAÇÃO                    |                                      | CUSTO OPERAC. |                   | CUSTO<br>HORÁRIO  |              |
|                                               |                                             |        |               | PROD.                         | IMPROD.                              | PROD.         | IMPROD.           |                   |              |
|                                               |                                             |        |               |                               |                                      |               |                   |                   |              |
| (A) TOTAL                                     |                                             |        |               |                               |                                      |               |                   | -                 |              |
| MÃO-DE-OBRA SUPLEMENTAR                       |                                             |        |               |                               | Eq.<br>SALARIAL                      | CON-<br>SUMO  | SALÁRIO<br>HORA   | CUSTO<br>HORÁRIO  |              |
|                                               | Feltor                                      |        |               | 5,00                          | 0,20                                 |               | 41,78             | 8,36              |              |
|                                               | Servente                                    |        |               | 2,20                          | 1,00                                 |               | 18,37             | 18,37             |              |
| (B) TOTAL                                     |                                             |        |               |                               |                                      |               |                   | 26,73             |              |
| ITENS DE INCIDENCIA                           |                                             |        |               | %                             | M.O                                  | Mat           | CUSTO<br>HORÁRIO  |                   |              |
|                                               | ferramentas manuais                         |        |               | 5%                            | 26,73                                |               | 1,34              |                   |              |
| (C) TOTAL                                     |                                             |        |               |                               |                                      |               |                   | -                 |              |
| (D) PRODUÇÃO HORÁRIA DA EQUIPE:               |                                             |        |               | 30,00                         | (E)CUSTO HORÁRIO TOTAL ( A + B+ C ): |               |                   |                   | 28,06        |
| (E) CUSTO UNITÁRIO DA EXECUÇÃO                |                                             |        |               | [ (A) + (B)+(C) ] / (D) = (E) |                                      |               |                   |                   | 0,94         |
| MATERIAIS                                     |                                             |        |               | UNID.                         | CUSTO                                | CONSUMO       | CUSTO<br>UNITÁRIO |                   |              |
|                                               |                                             |        |               |                               |                                      |               |                   |                   |              |
| (F) TOTAL                                     |                                             |        |               |                               |                                      |               |                   | -                 |              |
| SERVIÇO                                       |                                             |        |               | UNID.                         | CUSTO                                | CONSUMO       | CUSTO<br>UNITÁRIO |                   |              |
|                                               | escavação mat jaz.                          |        |               | m³                            | 4,18                                 | 0,1500        | 0,63              |                   |              |
| (G) TOTAL                                     |                                             |        |               |                               |                                      |               |                   | 0,63              |              |
| TRANSPORTES                                   |                                             | U<br>d | D.M.T.<br>(T) | D.M.T.<br>(P)                 | D.M.T.<br>(TOTAL)                    | CUSTO         | CONSUMO           | CUSTO<br>UNITÁRIO |              |
|                                               |                                             |        |               |                               |                                      |               |                   |                   |              |
| (H) TOTAL                                     |                                             |        |               |                               |                                      |               |                   | -                 |              |
| CUSTO DIRETO TOTAL (E ) + ( F ) + ( G ) + (H) |                                             |        |               |                               |                                      |               | R \$              | 1,56              |              |
| BONIFICAÇÃO E DESPESAS INDIRETAS              |                                             |        |               |                               |                                      |               | BDI = 35,47%      | R \$              | 0,55         |
| PREÇO COM INDEXADOR (1,00)                    |                                             |        |               |                               |                                      |               | R \$              | 2,12              |              |
| PREÇO COM DESCONTO                            |                                             |        |               |                               |                                      |               | R \$              | 2,12              |              |

