

**RELATÓRIO DE PROJETO DE PESQUISA - CEPIC  
INICIAÇÃO CIENTÍFICA****Ano: 2015****Semestre: 1º****PROJETO DE PESQUISA**

<b>IDENTIFICAÇÃO</b>	
Título:	ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE MURO DE ARRIMO DE CONCRETO ARMADO E CORTINA DE ESTACAS DE CONCRETO ARMADO EM OBRA DE CONTENÇÃO.
Linha de Pesquisa:	Estruturas
Curso de Origem:	Engenharia Civil
Comitê de Pesquisa – Área:	Engenharias
Área CNPq (*):	3.01.02.01-4
Coordenador:	Roberta Maria Machado
Orientadores:	Roberta Maria Machado
Discentes envolvidos	Marco Antônio Dutra

\*(Conforme Tabela de Áreas do Conhecimento do CNPq)

**RESULTADOS DO PROJETO****1.1 Localização e características do terreno em estudo**

O terreno objeto de estudo, fica situado no município de Conselheiro Lafaiete, estado de Minas Gerais, Brasil, as margens da rodovia estadual MG129, Km 2, saída para Ouro Branco, bairro: Ouro Verde, Rua 2, Nº 150, lote30. A Figura17 apresenta o local do talude em estudo.



FIGURA 01- Localização da área em estudo.  
Fonte: (Dutra,2015)

O referido terreno situa-se a beira de um talude instável com 5 metros de altura e 14 metros de extensão onde deverá ser executado um tipo de contenção. Este talude receberá ainda uma sobrecarga no terrapleno de  $1,0\text{tfm}^2$ . A Figura 02 apresenta o perfil topográfico representativo do terreno em estudo.

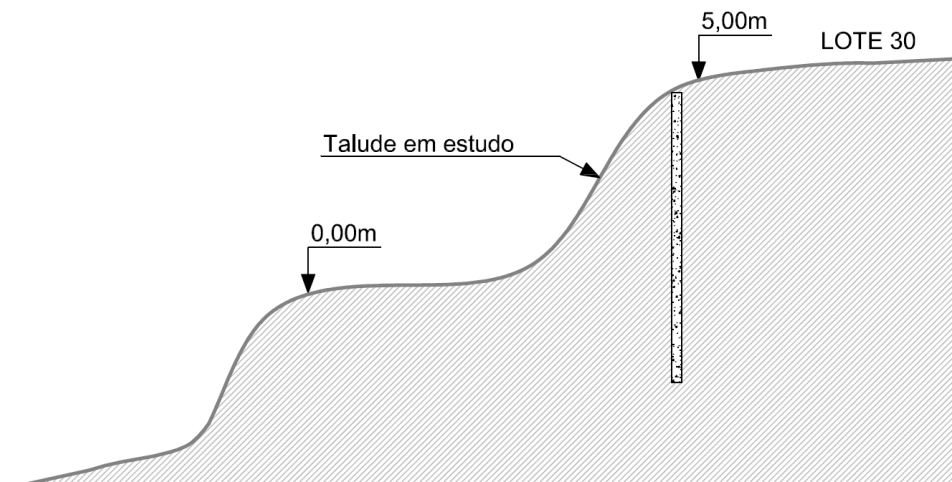


FIGURA 02- Perfil longitudinal do terreno em estudo.  
FONTE: (Dutra,2015)

## 1.2 Caracterização geotécnica do terreno em estudo

A caracterização geotécnica do local em estudo, foi determinada, a partir de ensaios de campo (sondagens SPT). As investigações geotécnicas, estiveram a cargo da empresa Subsolo-sondagens e fundação Ltda, e constituiu-se na execução de dois furos de sondagem SPT (F1 e F2). A Figura03 ilustra a planta de locação dos furos de sondagem e o talude em estudo.

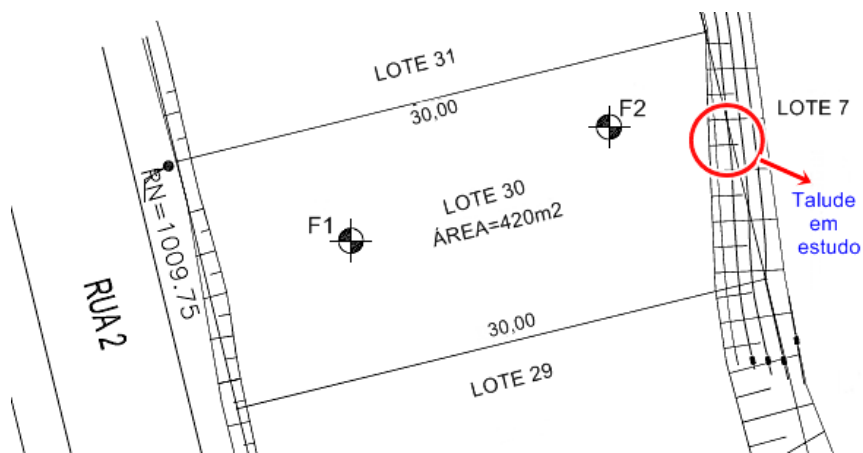


FIGURA 03 - Planta de locação dos furos de sondagem do terreno em estudo.

FONTE: (ENGEMA LTDA,2015)

Para se determinar os parâmetros geotécnicos do solo (peso específico, ângulo de atrito, coesão, e tensão admissível) em função do SPT, foi considerado o perfil de sondagem SPT-02, apresentado na Figura 04, por este se encontrar mais próximo do talude em estudo. Foi verificado no perfil de sondagem SPT-02, na profundidade de cinco metros, as seguintes características do subsolo: uma camada de silte argiloso pouco arenoso de consistência média a rija, sem a presença de nível de água e  $N_{SPT} = 8$ . Foi determinado a partir destas características os parâmetros geotécnicos do solo apresentados na tabela 01, que serão considerados no dimensionamento das estruturas de contenção propostas para a estabilização do talude em estudo.

Tabela 01 - resultados dos parâmetros geotécnicos do solo em função do NSPT.

<i>Peso específico(<math>\gamma</math>)</i> <i>Tabela 2</i>	<i>Ângulo de atrito(<math>\Phi</math>)</i> $\Phi = \sqrt{20N_{SPT}} + 15^0$	<i>Coesão(<math>c'</math>)</i> <i>Tabela 4</i>	<i>Tensão admissível(<math>\sigma_{adm}</math>)</i> $\sigma_{adm} = \sqrt{N_{SPT}} - 1$
17KN/m <sup>3</sup>	28 <sup>0</sup>	10KN/m <sup>2</sup>	1,80 kgf/cm <sup>2</sup>

Fonte: (Dutra,2015)



SONDAGENS E FUNDAÇÕES LTDA.

Rua Maria Olinda Silva-45  
Tel.:(31)3621-1324  
Vespasiano-M.G

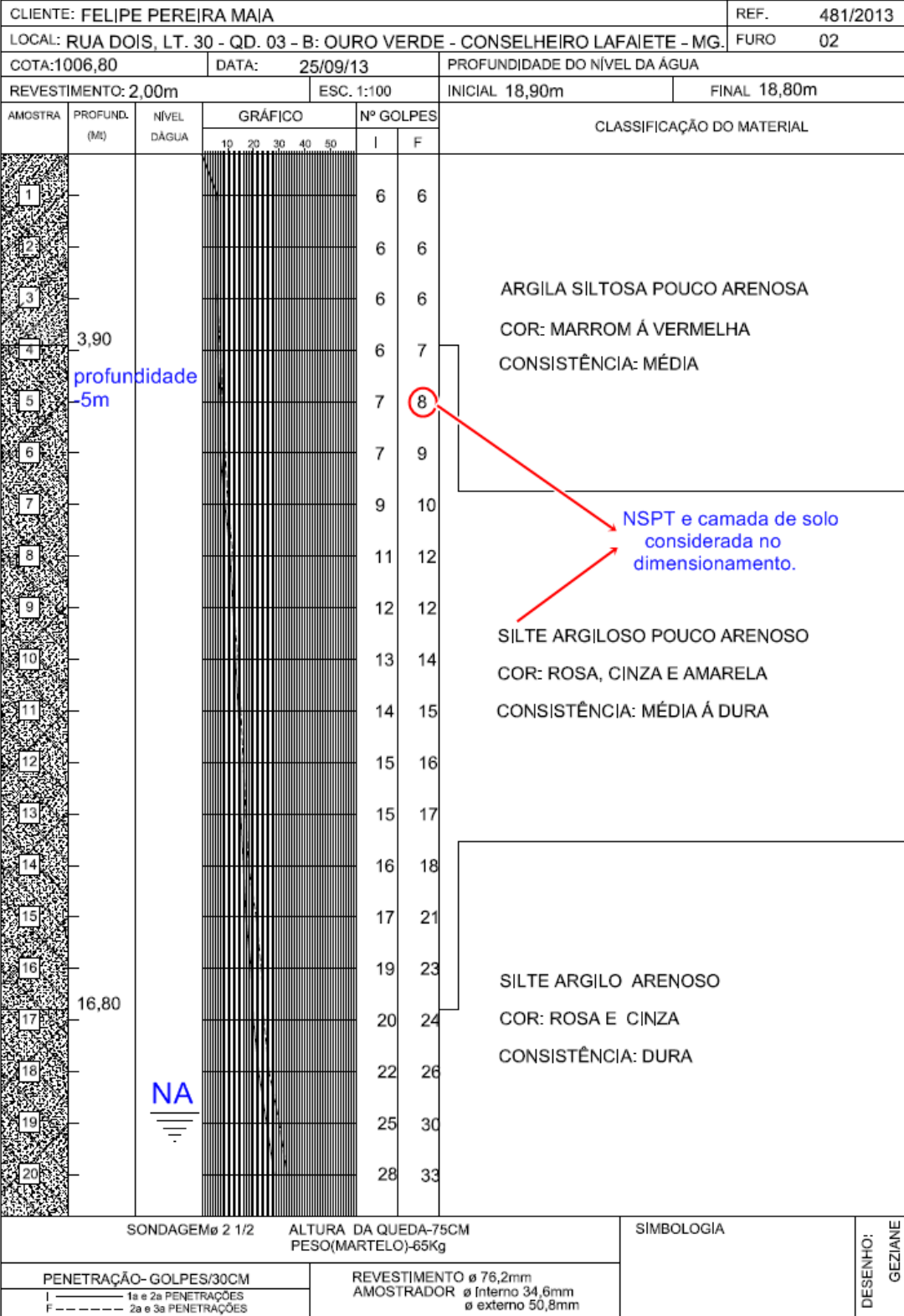


FIGURA 04- Perfil de sondagem SPT-02, utilizado no estudo das contenções.

FONTE: (ENGEA LTDA, 2015)

### **1.3 Dimensionamento das estruturas de contenção**

Para a análise e comparação dos custos de estabilização do talude em estudo, foi adotado as seguintes opções de contenção: muro de arrimo de concreto armado (Opção 01) e cortina de estacas de concreto armado em balanço (opção 02). Para o dimensionamento das estruturas de contenção, adotou-se os parâmetros geotécnicos do solo determinados na tabela02 Considerou-se segundo Saes et al, (2012, p.542) “uma sobrecarga semi-infinita sobre o terrapleno de  $10\text{KN/m}^2$ ” devido a edificações vizinhas. O nível de água (NA) não foi considerado no dimensionamento por este se encontra abaixo da camada de suporte. O muro de arrimo foi dimensionado com a ajuda do software EberikV8 Gold. A cortina de estacas foi considerada como uma viga em balaço engastada no ponto de rotação (O) e dimensionada com a ajuda de planilha Excel. Os resultados dos dimensionamentos encontram-se nos anexos A e B.

### **1.4 Elaboração dos orçamentos**

Foram elaborados orçamentos referentes às obras de contenção propostas para a estabilização do talude em estudo: muro de arrimo e cortina de estacas. Os orçamentos foram realizados com base nos custos presentes no SICRO2 do DNIT, na vigência de maio de 2015, e SINAPI da Caixa Econômica Federal e IBGE, na vigência de agosto de 2015, ambos com preços de referência para o estado de Minas gerais. Também foram utilizadas composições de custo da revista informador da construção(REV.I.C) e mediante pesquisas por telefone junto a empresas fornecedoras de materiais de construção e equipamentos.

Não foram considerados nos orçamentos os serviços preliminares como alojamento, placas de obras ou locações topográficas, bem como serviços de investigação geotécnica, uma vez que se admitiu que esses serviços são comuns a todos os tipos de obras não sendo, portanto, parâmetros relevantes de comparação. Foram considerados os valores de Benefícios e Despesas Indiretas (BDI\*) nos orçamentos das estruturas de contenção propostas, no valor de 25% do total. Os orçamentos foram feitos para o comprimento total da contenção 14 metros.

---

\* **BDI – Fator que representa o custo com despesas adicionais, lucro e impostos incidentes.**

## 2 Resultados e discussões

### 2.1 Muro de arrimo de concreto armado (opção 01)

O muro de arrimo de concreto armado dimensionado para a contenção do talude em estudo é de seção “L” sem ancoragem do paramento. Para a execução do muro, será necessário realizar o desaterro e reaterro à montante do talude. Será também implantado um sistema de drenagem profunda junto ao paramento do muro, com: caixa de brita N°2, tubo de drenagem e manta de poliéster (Bidim), e uma sistema de drenagem superficial com meia calha  $\Phi$  40cm na crista do muro. Todas as águas coletadas pelos sistemas de drenagem, desaguam em uma caixa de passagem, para então ser destinada a coleta pluvial. As figuras 05 apresenta o muro de arrimo de concreto armado dimensionado para a estabilização do talude em estudo.

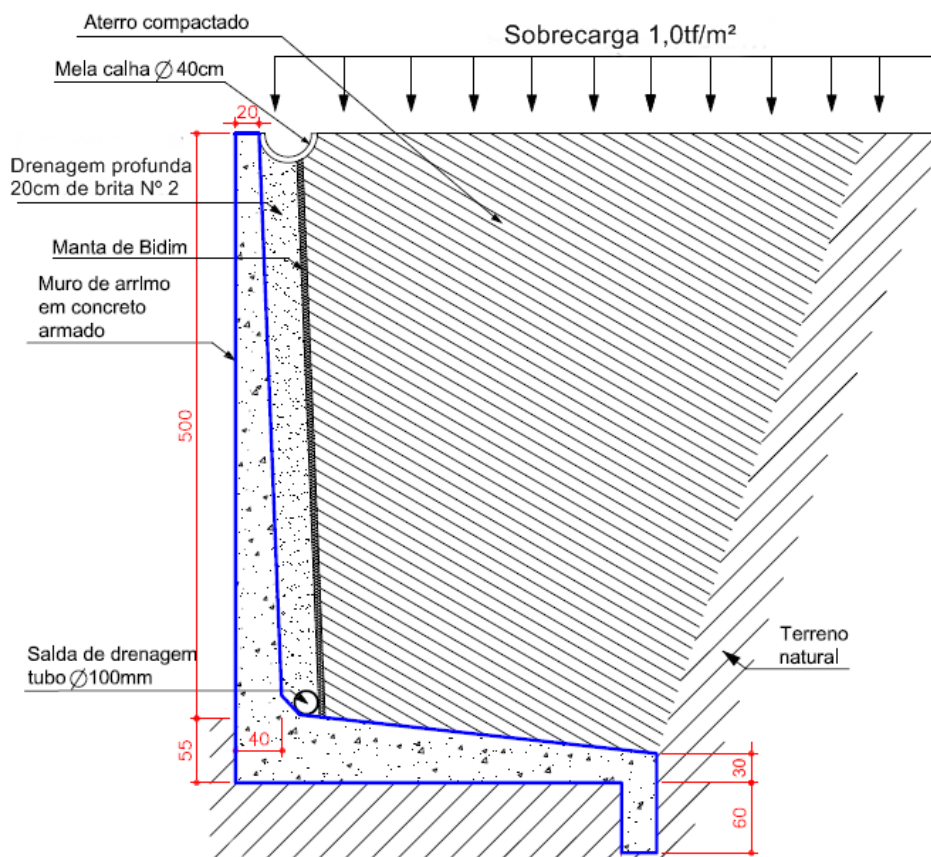


FIGURA 05 Muro de arrimo idealizado para o talude em estudo.

FONTE: (Dutra,2015). [Este detalhamento será atualizado](#)

#### 2.1.1 Estimativa de custo do muro de arrimo de concreto armado (opção 01).

O custo para execução da contenção de 5 m de altura e 14 m de extensão, através de um muro de arrimo de concreto armado, foi calculado em R\$110.465,37. Os resultados obtidos para a contenção indicam o custo por metro linear de: R\$7.890,39/m. A tabela 02 apresenta o detalhamento dos custos para execução do muro de arrimo de concreto armado (opção 1), idealizado para a estabilização do talude em estudo.

Tabela 1 - Detalhamento dos serviços e materiais para execução do muro de arrimo

<b>COMPOSIÇÃO DE CUSTO MURO DE ARRIMO DE CONCRETO ARMADO</b>						
<b>ORIGEM</b>	<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>UND</b>	<b>QUANT</b>	<b>P.UNIT (R\$)</b>	<b>P.TOTAL (R\$)</b>
<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>						
SINAPI	73822/001	Capina e limpeza do terreno	m <sup>2</sup>	420,0	3,73	<b>R\$ 1.566,60</b>
SINAPI	9537	Limpeza final de obra	m <sup>2</sup>	100,0	1,94	<b>R\$ 194,00</b>
SINAPI	74077/003	Locação de obra	m <sup>2</sup>	100,0	4,61	<b>R\$ 461,00</b>
REV.I.C	01 05 02	Instalações provisória	m <sup>2</sup>	20,0	368,96	<b>R\$ 7.379,20</b>
Cotação	.....	Caçamba p/ retirada de entulho	Und	10,0	70,00	<b>R\$ 700,00</b>
Subtotal serviços preliminares						<b>R\$ 10.300,80</b>
<b>TERRAPLANAGEM</b>						
SINCRO2	2 S 01 100 11	Esc. Carga tr. mat. 1ª c. DMT 400 a 600m c/carregadeira	m <sup>3</sup>	340,0	6,68	<b>R\$ 2.271,20</b>
SINCRO2	1 A 01 893 02	Reaterro e compactação	m <sup>3</sup>	250,0	28,46	<b>R\$ 7.115,00</b>
Subtotal de terraplanagem						<b>R\$ 9.386,20</b>
<b>INFRAESTRUTURA E SUPERESTRUTURA</b>						
SINCRO2	2 S 01 100 11	Esc. Carga tr. de vala DMT 400 a 600m c/carregadeira	m <sup>3</sup>	35,0	6,68	<b>R\$ 238,80</b>
REV.I.C	01 02 03 01	Nivelamento e compactação fundo de vala	m <sup>2</sup>	54,0	4,54	<b>R\$ 245,16</b>
SINAPI	74138/001	Concreto. Usinado fck=15Mpa lançam. Adensam (camada abaixo do muro)	m <sup>3</sup>	5,5	293,88	<b>R\$ 1.616,34</b>
SINAPI	74138/003	Concreto usinado fck=25Mpa lançam/adensam. (Est. do muro)	m <sup>3</sup>	49,0	343,41	<b>R\$ 16.827,09</b>
SINCRO2	1 A 01 580 02	Fornec. Preparo e colocação aço CA 50	Kg	3.327,1	7,57	<b>R\$ 25.186,15</b>
SINCRO2	2 S 03 370 00	Forma em madeira, inclusive escoramento e desforma.ult.3x	m <sup>2</sup>	273,0	65,4	<b>R\$ 17.854,20</b>
Subtotal de infraestrutura e superestrutura						<b>R\$ 61.962,74</b>
<b>DRENAGEM</b>						
SINAPI	83668	Camada vertical drenante c/brita Nº 2	m <sup>3</sup>	15,0	94,15	<b>R\$ 1.412,25</b>
SINAPI	83739	Fornec. Instalação de manta Bidim RT-10	m <sup>2</sup>	75,0	6,28	<b>R\$ 471,00</b>
SINAPI	83671	Tubo de drenagem DN100mm perfurado. Fornec./instalação	m	16,0	41,96	<b>R\$ 671,36</b>
SINAPI	73882/003	Calha de conc.DN40mm/inst.	m	14,0	64,00	<b>R\$ 896,00</b>
SINAPI	83742	Impermeabilizante c/ emulsão asfáltica	m <sup>2</sup>	135,0	20,84	<b>R\$ 2.813,40</b>
SINCRO2	2 S 04 960 01	Boca de lobo de concreto	Und	1,0	500,51	<b>R\$ 500,51</b>
Subtotal de obras de drenagem						<b>R\$ 6.722,56</b>

SUB TOTAL	R\$ 88.372,30
BDI=25%	R\$ 22.093,07
<b>TOTAL DA OBRA</b>	<b>R\$ 110.465,37</b>

Fonte: (Dutra,2015)

A Figura 2 apresenta a influência percentual dos principais serviços e materiais necessários para execução da contenção em muro de arrimo de concreto armado (opção 1). Observa-se na Figura 06 que aço, concreto e formas de madeira tem a maior influência no custo do muro de arrimo idealizado para a contenção em estudo. É também verificado que as obras de terraplanagem são muito vultuosas devido ao processo construtivo do muro de arrimo, onde se faz necessário a movimentação de grande volume de terra a montante para a execução das fundações em sapata corrida do muro, elevando de forma considerável os custos de execução desse tipo de contenção.

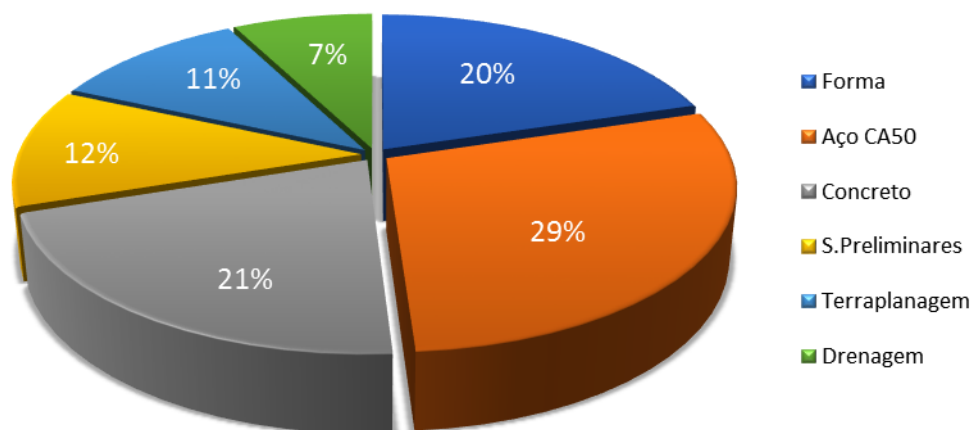


FIGURA 2- Influência dos serviços e materiais no custo do muro.

FONTE: (Dutra,2015)

## 2.2 Contenção de cortinas de estacas de concreto armado (opção 2)

A estrutura desse tipo de contenção é formada por um conjunto de estacas justapostas de concreto armado, alinhadas entre si, que funcionam como paramento da contenção. Foi adotando um diâmetro de 60cm para as estacas, assim como um espaçamento entre as estacas de 90cm, este espaçamento será vedado com blocos de concreto. As estacas foram dimensionadas como vigas em balanço, engastadas no ponto de rotação (O). Figura 07-A, deste trabalho. Foi utilizada uma planilha Excel para auxiliar no dimensionamento das estacas. Na determinação dos coeficientes de empuxo ativo e passivo utilizou-se a teoria de Rankine (1857). O sistema de drenagem superficial e



drenagem profunda adotado para a cortina de estacas é o mesmo do muro de arrimo com: meia calha  $\Phi 40$  cm na crista da contenção, caixa de passagem, caixa de brita N°2, tubo de drenagem e manta de poliéster (Bidim). As estacas serão escavadas mecanicamente com trado rotativo na divisa do terreno. As figuras 07, 08 e 09, apresentam a contenção idealizada para o talude em estudo. O Anexo-B detalha o dimensionamento da cortina de estacas.

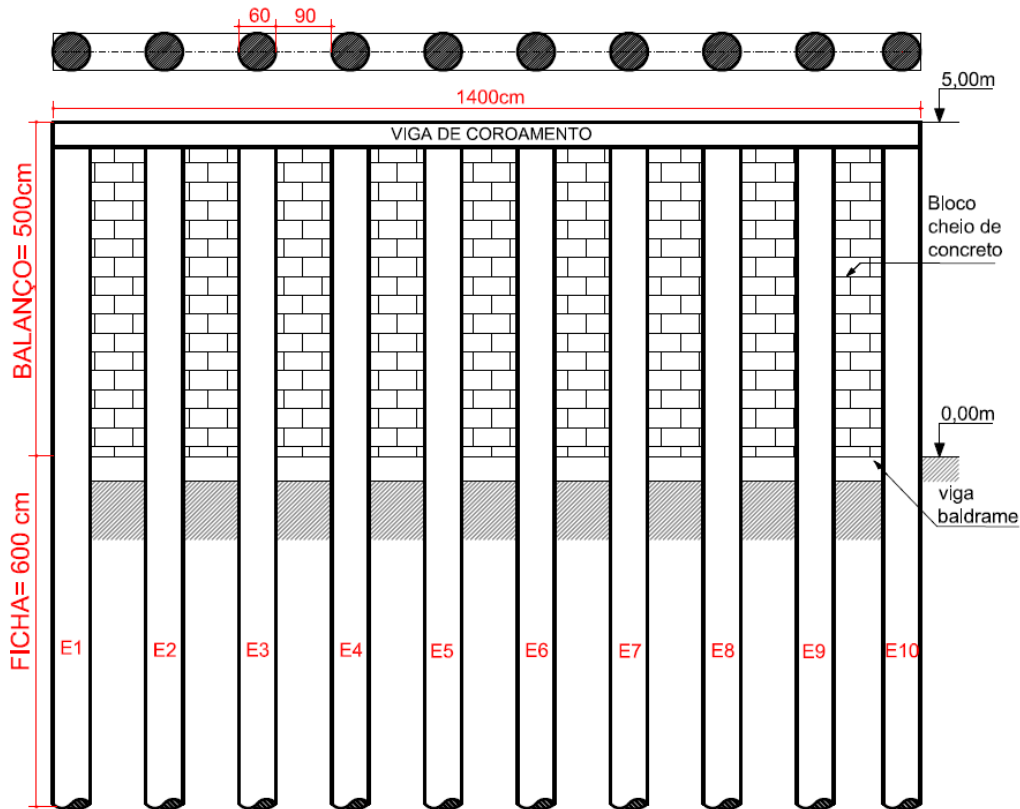


FIGURA 3- Cortina de estacas idealizada para o talude em estudo.

FONTE: (Dutra,2015)

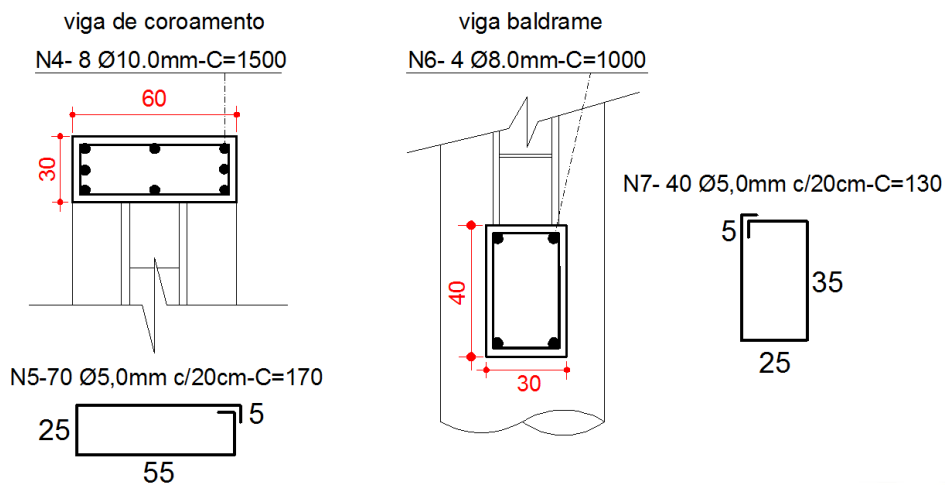


FIGURA 4 - Detalhamento dos elementos estruturais.

FONTE: (Dutra,2015)

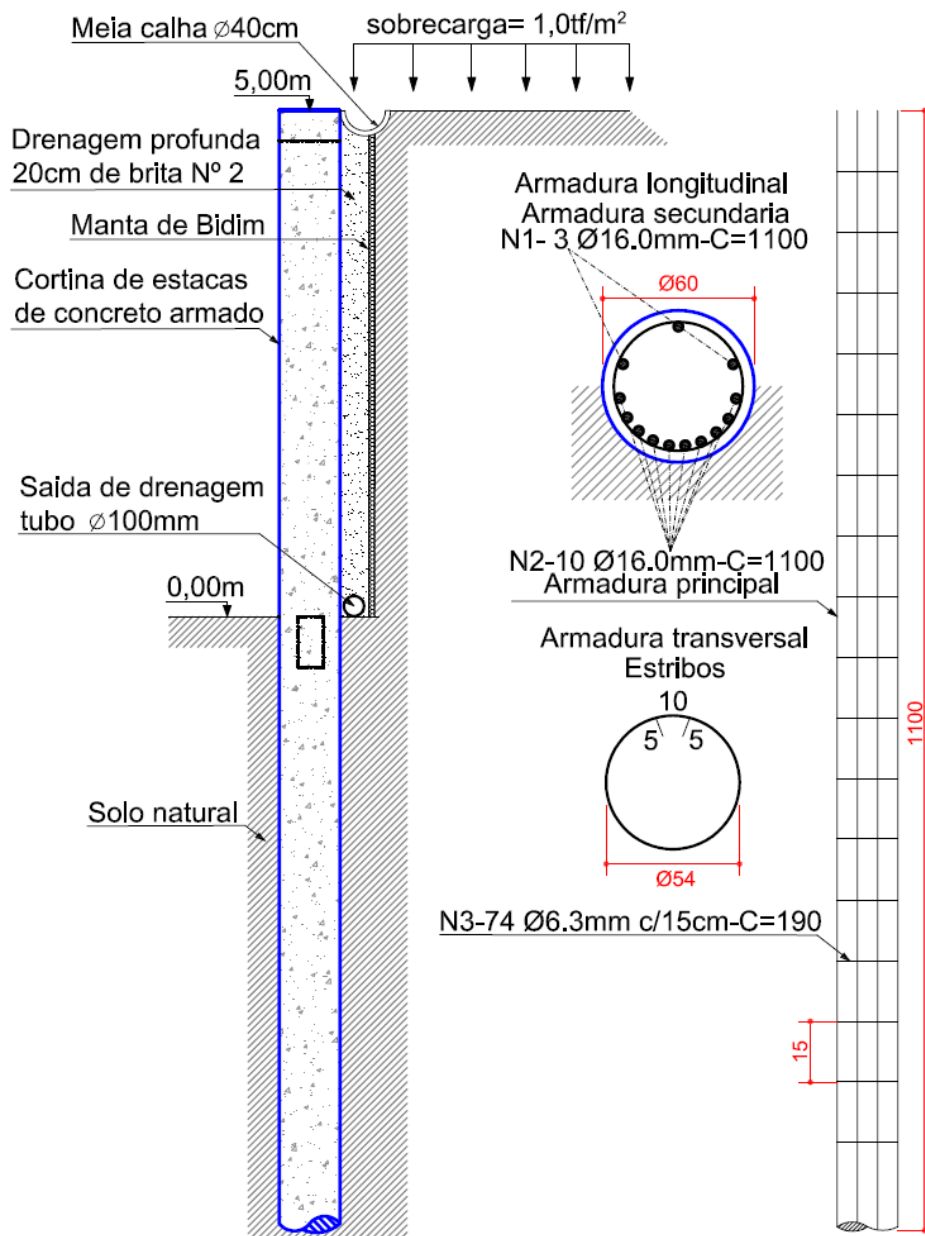


FIGURA 5- Detalhamento da cortina de estacas para o talude em estudo.

FONTE: (Dutra,2015)

### 2.2.1 Estimativa de custo da cortina de estacas de concreto armado (opção 02).

O custo para execução da contenção de 5 m de altura e 14 m de extensão, através de uma cortina de estacas de concreto armado, foi calculado em R\$74.731,31. Os resultados obtidos para a contenção indicam um custo por metro linear de: R\$5.337,96/m. A tabela-03 apresenta o detalhamento dos custos para a execução da cortina de estacas de concreto armado (opção 2), idealizada para a estabilização do talude.

Tabela 2 - Detalhamento dos serviços e materiais para execução da cortina de estacas

<b>COMPOSIÇÃO DE CUSTO CORTINA DE ESTACAS DE CONCRETO ARMADO</b>						
<b>ORIGEM</b>	<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>UND</b>	<b>QUANT</b>	<b>P.UNIT. (R\$)</b>	<b>P.TOTAL (R\$)</b>
<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>						
SINAPI	73822/001	Capina e limpeza do terreno	m <sup>2</sup>	420,0	3,73	<b>R\$ 1.566,60</b>
SINAPI	9537	Limpeza final de obra	m <sup>2</sup>	100,0	1,94	<b>R\$ 194,00</b>
SINAPI	74077/003	Locação de obra	m <sup>2</sup>	100,0	4,61	<b>R\$ 461,00</b>
REV.I.C	01 05 02	Instalações provisória	m <sup>2</sup>	20,0	368,96	<b>R\$ 7.379,20</b>
Cotação	.....	Caçamba p/ retirada de entulho	Und	10,0	70,00	<b>R\$ 700,00</b>
Subtotal serviços preliminares						<b>R\$ 10.300,80</b>
<b>TERRAPLANAGEM</b>						
SINCRO2	2 S 01 100 20	Esc.carga tr. mat 1ª c. DMT3km a 5km c/carreg. (Material entre as estacas).	m <sup>3</sup>	75,0	12,82	<b>R\$ 961,50</b>
SINCRO2	1 A 01 893 02	Reaterro e compactação	m <sup>3</sup>	56,0	28,46	<b>R\$ 1.593,76</b>
Subtotal de terraplanagem						<b>R\$ 2.555,26</b>
<b>INFRAESTRUTURA E SUPERESTRUTURA</b>						
Cotação	.....	Escavação das estacas c/trado mecânico DN 60cm	m	110,0	25,00	<b>R\$ 2.750,00</b>
SINAPI	73502	Guindaste Madal. Lança min 18mts (colocação da armadura da estaca)	h	6,0	113,56	<b>R\$ 681,36</b>
SINCRO2	1 A 01 412 51	Concreto mecânico fck=15Mpa, conf./lançam. (Enchimento dos bloco e viga baldrame)	m <sup>3</sup>	6,4	316,48	<b>R\$ 2.025,47</b>
SINAPI	74138/003	Concreto usinado fck=25Mpa, lançam/adensam. (Estrutura da estaca)	m <sup>3</sup>	35,0	343,41	<b>R\$ 12.019,35</b>
SINCRO2	1 A 01 580 02	Fornec. Preparo e coloc. Aço CA 50	Kg	2.688,8	7,57	<b>R\$ 20.353,91</b>
SINCRO2	2 S 03 370 00	Forma em madeira, inclusive escoramento e desforma. ult./3x	m <sup>2</sup>	28,0	65,40	<b>R\$ 1.831,20</b>
SINAPI	87457	Vedação entre as estacas c/ blocos de concreto (19X19X39)cm, com assentamento e argamassa.	m <sup>2</sup>	41,0	54,31	<b>R\$ 2.226,71</b>
Subtotal de infraestrutura e superestrutura						<b>R\$ 41.888,01</b>
<b>DRENAGEM</b>						
SINAPI	83668	Camada vertical drenante c/brita Nº 2	m <sup>3</sup>	15,0	94,15	<b>R\$ 1.412,25</b>
SINAPI	83739	Fornec/Instalação. Manta Bidim RT-10	m <sup>2</sup>	75,0	6,28	<b>R\$ 471,00</b>
SINAPI	83671	Tubo de drenagem DN100mm perfurado. Fornecimento e instalação.	m	15,0	41,96	<b>R\$ 629,40</b>
SINAPI	73882/003	Calha de conc. DN400mm/instalada.	m	14,0	64,00	<b>R\$ 896,00</b>
SINAPI	83742	Impermeabilizante c/ emulsão asfáltica	m <sup>2</sup>	54,3	20,84	<b>R\$ 1.131,82</b>
SINCRO2	2 S 04 960 01	Boca de lobo de concreto	Und	1,0	500,51	<b>R\$ 500,51</b>
Subtotal de obras de drenagem						<b>R\$ 5.040,98</b>
SUBTOTAL						<b>R\$ 59.785,05</b>
BDI=25%SUB TOTAL						<b>R\$ 14.946,26</b>
TOTAL DA OBRA						<b>R\$ 74.731,31</b>

Fonte: (Dutra,2015)

A Figura 6 apresenta a influência percentual dos principais serviços e materiais necessários para execução da contenção em cortina de estacas de concreto armado (opção 2). Observa-se na Figura 6 que aço, concreto e serviços preliminares tem maior influência nos custos da cortina de estacas idealizada para a contenção em estudo. É também verificado uma importante redução das obras de terraplanagem e das formas de madeira, estas reduções ocorrem devido ao processo construtivo das estacas onde não se faz necessário a movimentação de grandes volumes de terra a montante, devido as estacas não utilizarem fundações em sapatas corrida, reduzindo a necessidade de formas de madeira e diminuindo de forma considerável os custos de execução desse tipo de contenção.

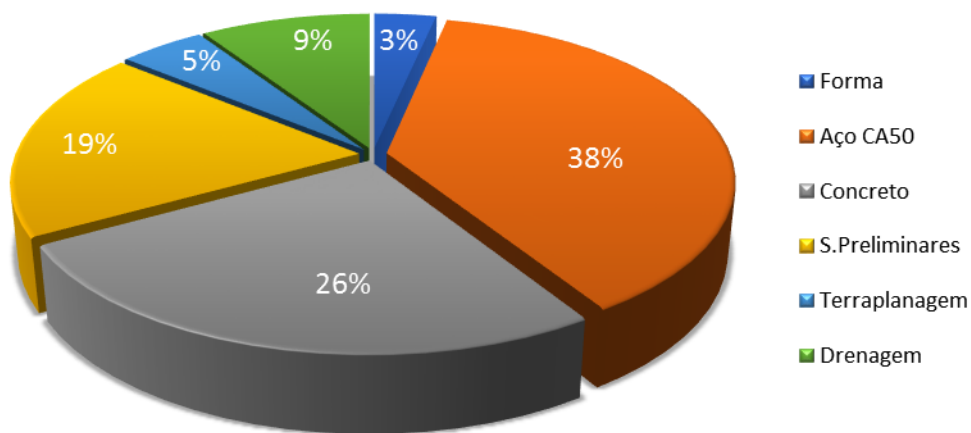


FIGURA 6- Influência dos serviços e materiais no custo da cortina  
FONTE: (Dutra,2015)

### Análise dos resultados

Para a análise dos resultados encontrados nas duas opções de contenções propostas para a estabilização do talude em estudo, foi organizado no gráfico da Figura 7, os principais serviços e matérias que compõem o processo construtivo das duas estruturas de contenção. Estes serviços e materiais foram os que apresentaram maior variação no processo executivo das contenções, influenciando de forma direta nos custos de execução das estruturas idealizadas para a estabilização do talude em estudo.

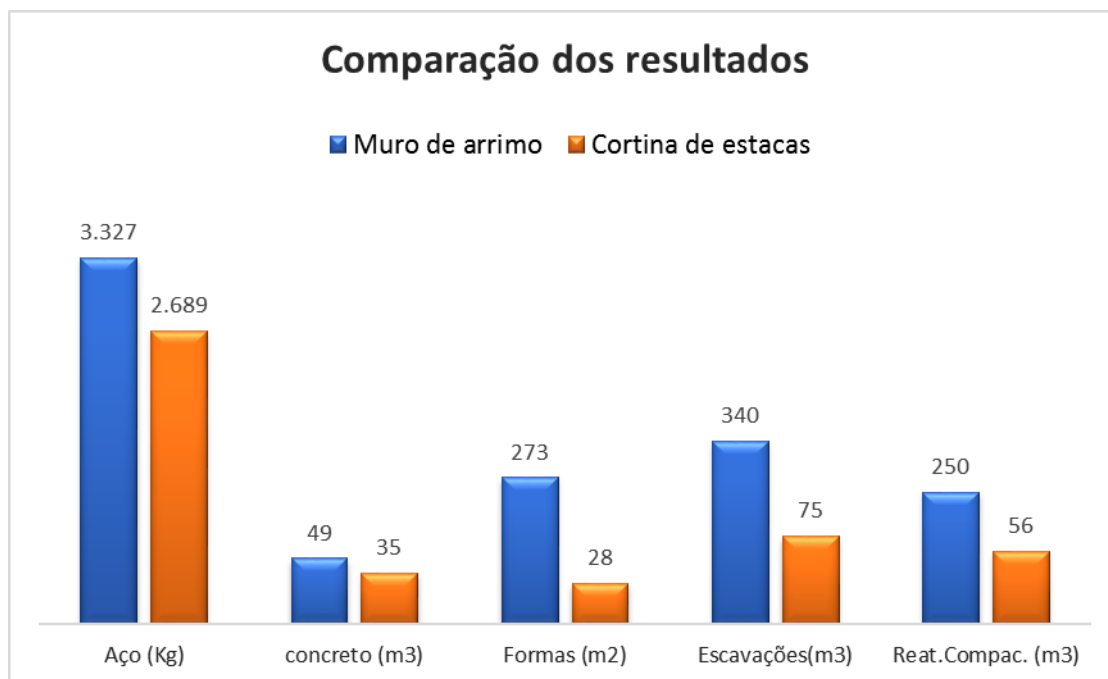


FIGURA 7- Principais custos da cortina de estacas e do muro de arrimo.

FONTE: (Dutra,2015)

Verifica-se na Figura 7 que o muro de arrimo apresenta um consumo de aço e concreto bem mais elevado que a cortina de estacas, isto ocorre devido o muro ser uma estrutura esbelta, executada com fundações diretas em sapata corrida de seção “L”, sendo necessário incorporar pesadas armaduras na junção entre a laje vertical (paramento) e a laje de fundação (sapata), a fim de resistir aos esforços de flexão gerados nesta junção. O que não ocorre na cortina de estacas que é uma estrutura mais rígida, menos esbelta de seção linear, que utiliza como fundação o comprimento enterrado da estaca (ficha), permitindo um espaçamento entre as estacas diminuindo o consumo de aço e concreto.

Verifica-se também na Figura 7 que o muro de arrimo apresentou um consumo bem mais elevado de Formas de madeira, um grande volume de escavações, reaterro e compactação, comparados com a cortina de estacas. Estas diferenças ocorrem devido ao processo construtivo do muro de arrimo, onde se faz necessário executar escavação no talude a montante para execução das fundações e da estrutura do muro. O que não ocorre com a cortina de estacas, que é escavada com trado rotativo até a profundidade desejada com menor volume movimentado de terra e sem a necessidade de formas para concretagem das estacas.

Os resultados dos custos de execução do muro de arrimo e da cortina de estacas estão representados nas figuras 8 e 9. A Figura 8 apresenta o custo por etapa de execução e

suas diferenças percentuais. A Figura 9 apresenta o custo total das contenções, os custos por metro linear e suas diferenças percentuais.

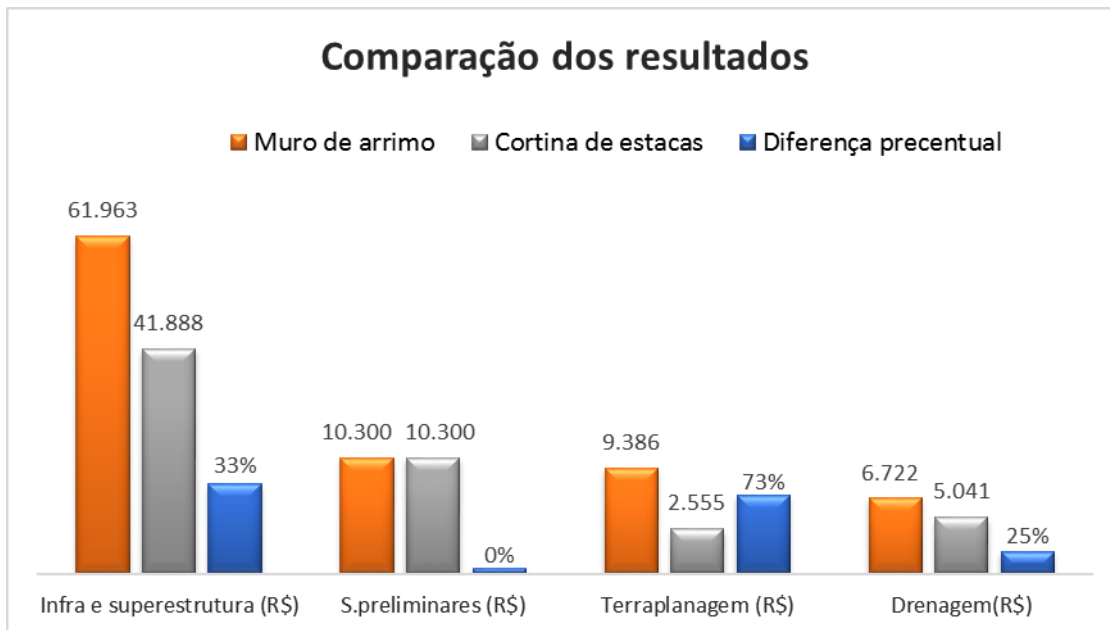


FIGURA 8- Custo por etapas de execução das estruturas de contenção.

FONTE: (Dutra,2015)

A partir da análise da Figura 9 nota-se que o maior custo de execução das duas contenções está relacionado com as obras de infraestrutura e superestrutura, percebe-se também uma diferença percentual significativa nos custos de execução entre as contenções. O fato de infraestrutura e superestrutura apresentarem o maior custo de execução para as duas contenções, ocorre por ser nesta etapa da obra onde se consome todo aço, concreto e grande parte da mão de obra para a execução dos projetos. Os serviços preliminares apresentaram o mesmo custo para as duas contenções, já que esta etapa é comum para as duas contenções. As obras de terraplanagem apresentaram a maior diferença percentual nos custos de execução entre as duas contenções, isto ocorre devido a diferença do processo construtivo, já abordado anteriormente na Figura 12. As obras de drenagem são as que apresentam o menor custo de execução para as duas contenções, mais apresentam diferenças percentuais significativas no custo.

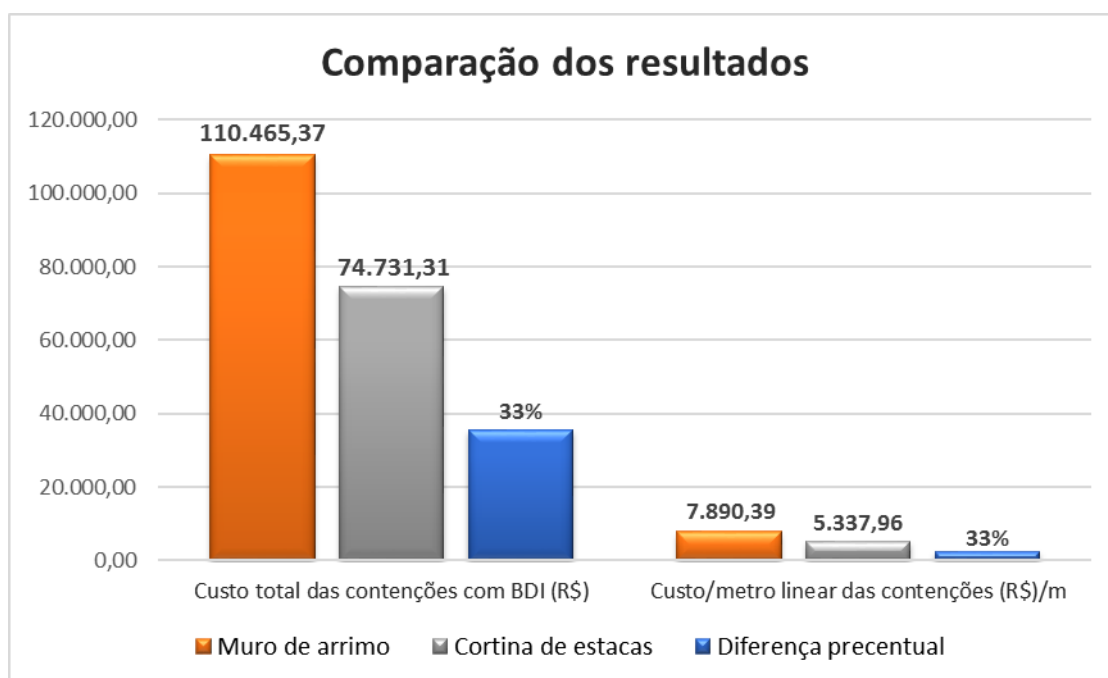


FIGURA 9- Custo total das contenções propostas para o talude em estudo.

FONTE: (Dutra,2015)

A partir dos resultados da Figura 9, se observa que o muro de arrimo de concreto armado apresenta um custo de execução 33% maior, representando uma solução bem mais onerosa principalmente devido aos custos com aço, formas de madeira, mão de obra e terraplanagem.

A cortina de estacas de concreto armado apresenta-se como a solução de contenção mais viável economicamente para o talude em estudo. Onde se verifica uma redução significativa nas obras de terraplanagem, formas de madeira, concreto, aço e mão de obra. Observa-se que todas as reduções nos custos da cortina de estacas foram em itens que apresentaram maior custo na execução do muro de arrimo. Estas reduções foram possíveis devido ao processo executivo da cortina de estacas, onde soluções como elevar a rigidez do paramento (estacas) para permitir o espaçamento entre as estacas se apresenta como um fator decisivo nas reduções dos custos de execução da cortina de estacas.

## CONCLUSÕES

Pode-se concluir que as duas soluções de contenção propostas para a estabilização do talude em estudo são estruturas estáveis, atendendo-se aos parâmetros de deslocamentos máximos e aos coeficientes de segurança mínimos estabelecidos pelas normas vigentes para estruturas de concreto armado.

Economicamente observou-se que o muro de arrimo de concreto armado apresentou custos de execução bem mais elevados, comparados com a cortina de estacas. Estes custos podem ser explicados em parte pelo fato do muro de arrimo ser uma estrutura mais esbelta, executado em sapata corrida o que levou a um maior consumo de material e mão de obra. Outros fatores determinantes nos custos de execução do muro de arrimo, foram a altura do talude e a tensão admissível determinada para o solo, estes fatores tiveram influência direta nas dimensões dos elementos estruturais do muro, sapata corrida e paramento, aumentando de forma considerável as dimensões destes elementos e conseqüentemente elevando os custos de execução.

Observou-se que a cortina de estacas apresentou custo de execução 33% menor que o muro de arrimo, esta diferença nos custos pode ser explicada em parte pelo fato da cortina de estacas utilizar o comprimento enterrado da estaca para estabilizar o talude, não sendo necessário, a execução de sapatas evitando desta forma a influência da tensão admissível do solo, sendo necessário considerar apenas a altura do talude no dimensionamento da contenção, permitindo desta forma uma redução considerável nos custos com mão de obra, materiais e escavações. Outro fator que influenciou de forma positiva para o menor custo de execução da contenção em cortina de estacas, foram os espaçamentos permitidos entre as estacas diminuindo de forma considerável o consumo de aço e concreto.

Constatou-se que a contenção em cortina de estacas (opção 2) apresenta-se como a solução mais eficaz e econômica para a estabilização do talude em estudo. Nota-se que mesmo sendo as duas contenções executadas com os mesmos materiais o método executivo da cortina de estacas apresenta grande vantagem em relação ao muro de arrimo, sendo fator principal nas reduções dos custos no tempo de execução e na escolha da cortina de estacas como contenção para o talude em estudo.