D-CMP/2(52) C2-vol10

Direcção das Obras Publicas do Porto

Estrada marginal da Ponte pensil a Campanhã

Grande reparação

Descripção geral — As obras de grande reparação da estrada marginal ao Douro da Ponte pensil a Campanhã consistem na regularisação em planta e em perfil da estrada actual, tendo em vista elevar o seu pavimento acima das maiores aguas do Douro e pôr a estrada em condiçoes da viabilidade, que actualmente não tem. A elevação da encosta de natureza granitica, quasi a prumo sobre o leito, inhibe, pela excessiva despeza que ocasiona, de projectar a nova estrada com a largura necessaria para um transito intenso, pois que o alargamento so pode ter logar para o lado esquerdo por quanto para o lado direito só póde obter-se estreitando o rio com a construção d'um muro de caes tambem dispendioso e inconveniente pela alteração, que produz no regimen do rio. O projecto da nova estrada, em vista d'estas

considerações, é a adaptação melhor possivel ao leito antigo, d'onde resulta que duas curvas teem raios inferiores ao limite legal e que a largura, comprehendendo bermas, é de 5m,0 a apenas, sendo de 3m,5 a largura da faixa empregada, do que resulta offerecer-se um caminho viavel embora não seja em condições de satisfazer a um movimento intenso, o que muito convinha, se não para satisfazer ás necessidades prezentes, pelo menos tendo em vista a futura ligação das Caminhos de ferro do Minho e Douro com a margem direita do rio cujo terminus deverá ser o extremo da estrada cuja grande reparação faz objecto d'este projecto. Campanhã possue não só importantes armazens de vinhos mas estabelecimentos fabris importantes cujas relações com o centro comercial da cidade são motivo para a construcção da estrada, unica, por onde pode convenientemente fazer a ligação dos dous pontos, acrescendo a circunstancia de ser a futura estação dos Caminhos de ferro marginal, razão poderoza para determinar a execução do projecto.

Secção 1ª

Condições do traçado

Planta. = O mappa d'alinhamentos e desenho respectivo mostrão o desenvolvimento do traçado em planta e por elles se vê que apenas nos angulos 15 e 30 as curvas são de raios 19m,37 e 14m,42 inferiores ao limite legal, sendo os outros superiores a esse limite.

Perfil longitudinal. = O mappa de traineis e desenho respectivo mostrão que a maior inclinação é de 0m,033 o que é inferior ao limite legal estando portanto o traçado em perfil nas melhores condições.

Perfil transversal. = A secção transversal da estrada decompõe-se da seguinte forma:

Faixa empedrada	3m,5	de largura
Bermas duas a 0,75	1,5	» »
Largura total	5m,0	

Largura das valletas na bocca — 0m,80
no fundo — 0,40
Altura — 0,40
Inclinação dos taludes d'excavação — 5 por 1
» » » de aterro — 1,5 por 1

Expropriações. = Limitando-se o projecto ao aproveitamento do leito antigo ao qual se adapta o melhor possivel á nova estrada, não ha que fazer expropriações de terrenos.

Terraplenagens. = As terraplenagens estão orçadas em 2:907$726 reis, cubando o volume das escavações

no leito da estrada 2742,89 mc. e 3232,42 mc. as escavações fóra do leito para emprestimos, o que prefaz o volume total de 5975,31 mc. as quaes teem de ser transportadas para os aterros sendo movidas á pá 126,41 mc. em carrinho 1419,01 mc. e em carro de bois 4429,89 mc. Sendo de 5975,31 mc. o volume de excavações teremos que o seu volume por metro é de $\frac{5975,31}{2815,40} = 2,12$ mc.

Pavimento = O pavimento da estrada que será construido de empedrado amacadam está orçado em 3.503$047 reis sendo o seu custo por metro corrente $\frac{3.503\$047}{2815,40} =$

Obras ~~obras~~ acessorias = Constam as obras accessorias da construcção de muros de supporte do lado direito da estrada nos pontos designados no mappa respectivo, bem como da construcção dos muros de guarda alli mencionados tambem. Estas obras teem por fim a segurança do leito da estrada, sujeito ao embate das aguas do Douro em tempos de cheia e a segurança do transito nos pontos onde a largura da estrada é pequena e por isso perigosa a passagem sem resguardo do lado do rio. Estão orçadas as obras accessorias em 18:062$805 reis e constam de muros de supporte medindo

2.777,32 e de muros de guarda medindo 1065,83 todos construidos de alvenaria argamassada O volume d'alvenaria em muros de suppor- te e guarda é de 3843,15 sendo o preço por- metro cubico de 4$700 reis.

Obras d'arte = As obras d'arte consistem em aqueductos dos typos n.os 1, 2 e 3, os quaes tem por fim dar vazão as aguas que se ~~recebem~~ accumulem sobre o leito da estra- da e se recebam nas valletas. A extensão total de aqueductos a construir é a seguinte:

Aqueductos de typo nº 1-29 medindo 104,0
" " " " 2-30 " 71,0
" " " " 3-31 " 29,0

As secções de vazão d'estes typos são:

Para o typo nº 1 ---- 0,4 x 0,5
" " " " 2 ---- 0,6 x 0,8
" " " " 3 ---- 0,8 x 1,0

Conclusão = Importa o orçamento das obras que constituem o projecto de grande reparação da estrada marginal da Ponte pensil a Cam- panhã em 25:132$000 ~~rs~~, sendo por tanto o cus- to por metro linear de estrada de 8944,377 reis ou 8944,377 rs por kilometro.

Consulta n'este orçamento a importancia

do custo das obras accessorias cuja somma é de 18.062$805 rs a qual sendo suprimida reduziria o custo kilometrico de estrada a 2528,661 rs porem não só é impossivel a supressão d'esta verba pela absoluta necessidade das obras a que ella se refere como tambem não pode ella reduzir-se reduzindo as obras por quanto as que se projectam são tão somente as indispensaveis para a segurança do leito da estrada e para a segurança do publico em vista da pequena largura do leito que as condições do terreno não permittem augmentar sem tornar o projecto muito mais dispendioso ainda.

Secção 2ª

Modo d'execução das obras

Terraplenagens.

Desaterros — Fica ao arbitrio do empreiteiro distribuir como melhor lhe convier as estancias do trabalho, contanto que as excavações sejam feitas dentro dos planos verticaes, que limitam a largura entre as faces exteriores das valletas e que os prismas formados por esse plano e pelo plano dos taludes seja cortado sómente depois de levada a excavação correspondente ao leito á cota do projecto, devendo haver todo o cuidado em não cortar mais do que o necessario nos taludes para não haver que preencher os vazios irregularmente feitos com terras maidas de fresco. O empreiteiro marcará a partir do eixo para um e outro lado quando o perfil seja todo em excavação, ou para o lado da escavação no caso contrario, a distancia de 3m,30 mettendo n'esses pontos estacas com intervallos taes que d'umas as outras as linhas rectas que as unirem se confundam com os elementos correspondentes das curvas, e fará proceder á escavação dentro dos elementos assim obtidos até que tenha attingido a cota do projecto

depois d'isto feito, marcará pelos perfis transversaes e conforme a natureza do terreno as distancias em que o plano dos taludes deve fazer intersecções com a superficie do terreno e começará a fazer o corte do prisma de modo que a inclinação do Plano seja inferior á determinada pela linha marcada á superficie do terreno e pela intersecção do plano vertical com o plano horisontal do leito. Os cortes dos taludes não devem ser feitos completamente, convem que fique sempre uma altura de 0,m10 a 0,m20 sobre o talude, que depois se cortará ao fazer o apuramento do contrario pode succeder ficarem as faces irregulares e ter de as regularizar com terra movida, o que é inconveniente.

Nos cortes em rocha o empreiteiro deverá ter todo o cuidado, quando empregue os tiros em não consentir que os calhouqueiros deixem d'empregar os canicos não só como medida de segurança para os trabalhadores e operarios, mas por causa das propriedades visinhas e dos transeuntes a quem as rachas despedidas pelos tiros

podem ir ferir. Estes cortes, sempre que seja possivel, devem ser feitos á cunha de preferencia ao fogo e nos taludes sobre tudo deve evitar-se o corte a fogo do contrario as suas faces ficarão extremamente irregulares.

Os depositos de terras ou pedra deverão ter a forma regular de pyramides troncadas e não de montões de terra lançada a esmo o que occupa maior espaço e prejudica mais os logares onde se fazem.

Nas escavações para extracção de terras de emprestimo deve haver todo o cuidado em não deixar bacias onde as aguas se conservem estagnadas, nem tam pouco fazer os emprestimos demasiadamente proximos do pé dos taludes dos aterros.

Aterros. Os aterros deverão ser feitos por camadas successivas de $0^m,3$ a $0^m,4$ d'espessura distribuindo-se o transito sobre ellas de modo que fiquem calcadas o mais egualmente possivel. Não deve por modo algum fazer-se o aterro formando um nucleo central e lançando depois terras para a frente e para os lados por que a consolidação dos macissos

assim formados é extremamente difficil e a construcção do pavimento não pode ser convenientemente feita não só pela desigual resistencia do leito, como pela falta de consolidação das hermas que tendem sempre a rachar desligando-se com os taludes do resto da massa.

O empreiteiro deve medir para um e outro lado do eixo a distancia marcada nos perfis transversaes deixando um excesso de $0^m,2$ para ter em conta o recalque; quando se baterem os taludes deve metter a pequena distancia umas das outras estacas que delimitem a largura da camada inferior, e no eixo mestras que mostrem as alturas da cota do projecto nos differentes pontos, e procedendo por camadas successivas irá formando o aterro até que este tenha uma altura acima da determinada pela cota do aterro necessaria por causa do recalque o qual nos aterros de cota até $1^m,0$ é de $0^m,10$ a $0^m,15$ conforme a natureza das terras e vae crescendo com a cota sem comtudo lhe ser proporcional.

Completo o aterro até á altura do projecto deve deixar recalcar as terras e esperar, sendo possivel

que sobre elle tenham cahido algumas chuvas as aguas não só o consolidam á superfície mas determinam o recalque necessario para a construcção do pavimento e regularisação dos taludes. Em seguida procederá ao calque dos taludes a maço de cunha. Tendo feito o calque das camadas a maço pilão torna menor a depressão do macisso depois de formado e por isso deve proceder deste modo sempre que as cotas sejam elevadas para que o aterro seja sufficientemente solido.

Piquetagens e mestras. O empreiteiro deverá conservar sempre, transportando-as para a margem do leito na perpendicular ao eixo, as estacas d'alinhamento, de curva de tangente e d'angulo as quaes deverão ter as respectivas designações e numeração assim como deverá tambem conservar as mestras d'aterro e d'excavação até á conclusão do trabalho ou até que verificado pelo engenheiro chefe de secção ou por delegado seu, seja auctorisado a desfazer as mestras d'excavação.

Demarcação do Traçado. O traçado será de-

marcado do por meio d'estacas e rigoes, sendo este trabalho feito pelo enginheiro chefe de secção ou por delegado seu, porem a despeza respectiva será paga pelo empreiteiro, que fica desde a sua conclusão responsavel pela conservação das estacas e mestras, que houverem sido mettidas.

Pavimento

Abertura de caixa — Depois de consolidado o aterro e depois de verificados os traineis procederá o empreiteiro á abertura das valletas e á abertura de caixa para construcção do pavimento.
Para este fim tomará a partir do eixo distancias eguaes de 2m,5 para cada lado, as quaes lhe determinam a largura total, comprehendendo bermas e de 1m,75 que lhe determinam a largura da faxa empredada. Marcará em excavação as valletas do mesmo modo que fez para as escavações do leito, isto é determinando o eixo da valleta tomará 0m,2 para cada lado a fim de marcar a escavação correspondente ao fundo que levará a 0m,4 d'altura e tomando depois distancias de 0m,4 para cada lado do eixo determinará as arestas superiores das valletas por meio das

quaes determinará os prismas laterães que só devem ser cortados depois de ter a excavação da parte central attingindo a altura da valleta. Abertas as valletas procederá á abertura da caixa, cujas dimensões são $3^{m},5$ de largura por $0^{m},20$ de profundidade tendo um abatilado de 1 por 50, isto é que a cota do fundo no eixo deve ser superior de $0^{m},07$ á cota do fundo nos lados sendo estes dois pontos ligados por uma curva convexa para a parte superior. O empreiteiro deverá cortar toda a caixa no leito formado pelas terraplenagens e nunca ganhar altura de caixa pela elevação das valletas obtida com terras extrahidas da caixa pois que isto daria um mao empedrado, visto não ficarem as bermas sufficientemente resistentes.

Depois de aberta a caixa procederá o empreiteiro ao espalhamento da pedra britada a qual deverá ser limpa d'impurezas e ter dimensões não superiores a $0^{m},08$ nem inferiores a $0^{m},05$ para o granito medianamente duro e comprehendidas entre $0^{m},06$ e $0^{m},04$ para o quartzo ou granito azulado e duro.

Empredramento, ensaibramento e Cilindramento=

Espalhada a pedra britada e bem regularisada a camada, procederá ao ensaibramento e cylindramento o qual será feito do seguinte modo:

Antes de lhe lançar o saibro deverá passar o cylindro tantas vezes começando dos lados para o eixo, quantas forem necessarias para que a pedra não faça onda adiante do cylindro na sua passagem e só depois de sufficientemente consolidada a camada de pedra britada é que o empreiteiro começará a espalhar o saibro por pequenas porções á superficie do empedrado e tendo o cuidado de o espalhar bem de modo a evitar os montes que tornem a camada irregular. Continuando a passagem do cylindro, renovará as camadas de saibro, logo que as anteriormente lançadas tenham desapparecido e continuará assim em quanto o saibro desapparecer da superficie do empredado pelas passagens do cylindro. Logo que o empedrado não receba mais saibro continuará a passar sobre elle o cylindro regando-o com pouca agua.

O saibro deve ser isempto d'argila e deve ser

+ empregado secco. A agua sómente será lançada sobre o empedrado depois d'elle não receber mais saibro.

Quando a pedra britada seja muito dura tal como granito azulada ou quartzo o calçamento do saibro poderá ser feito depois da camada ter sido sufficiente comprimida embora na passagem do cylindro se forme uma pequena onda adeante d'elle pois que a ligação é geralmente difficil ao ponto de não se fazer a onda quando se empregue pedra d'esta natureza.

Obras accessorias

Muros de supporte = Os muros de supporte serão construidos d'alvenaria sêcca a qual será formada de pedras de dimensões superiores a $0^m,4 \times 0^m,5 \times 0^m,2$ dispostas em juntauras e em ensilhares sendo aleitadas convenientemente e bem travadas de modo a que o massiço dos muros fique bem consolidado, os paramentos vistos serão apparelhados a pico grosso, os leitos ~~se~~ sobre leitos deverão ser bem horisontaes e o cabouco quando o muro assentar em rocha deverá ser cortado tambem de modo a formar um

leito horisohtal. Deverão evitar-se as rochas no paramento visto por quanto sujeito elle á acção das aguas seria um principio de ruina dos muros a existencia d'ellas.

Muros de Guarda = Os muros de guarda serão construidos d'alvenaria argamassada sendo as pedras aleitadas, travadas e aprumadas convenientemente, tendo os paramentos vistos apparelhados a pico grosso e dispostas os aparelhamentos dos muros em mosaico sendo as juntas tomadas a argamassa. Os pedras serão dispostas em juntouras e ensilhares e assentes em argamassa sendo bem batidas até que pelas juntas reflua a argamassa. Os rachas deverão ser mettidas em camada d'argamassa formando o enchimento e serão do mesmo modo bem batidas por forma que o macisso dos muros seja bem solido. Os pedras que formão o coroamento do muro serão apparelhadas de modo que formem um meio cylindro voltando para a parte superior a sua convexidade.

Obras d'arte

Aqueductos = Os aqueductos serão construidos d'alvenaria sêcca e desembocarão fóra do leito da estrada nos muros de caes ou na margem do rio, tendo do lado da encosta boccas feitas d'alvenaria apparelhada a pico grosso para receberem as aguas, as quaes facejarão com os aterros ou formarão caldeira nas valletas conforme os casos de serem os perfis onde ellas deverão ser construidas todos em aterros e parte em escavações. As excavações para a construcção dos aqueductos quando houver de fazer-se será levada á altura precisa para que o aqueducto passa ir enterrado desaguar na margem ou seja que esta tenha muro de caes ou não.

(Fim da 2ª secção.)

Secção 3.ª

Natureza e qualidade dos materiaes

Cal ~ A cal será d'Ovar - Deverá chegar viva ao logar da obra e ser alli extincta por immersão, quarenta e oito horas pelo menos antes do seu emprego, devendo ser regeitada aquella que estiver mal cosida ou nitrificada.

Saibro ~ O saibro provirá das proximidades do traçado onde se encontra, devendo ser limpo d'argila, não ser unctuozo ao tacto e apertado na mão não ligar.

Argamassada ~ Deverá ser feita de uma parte de cal e duas d'areia ou d'uma parte de cal e trez de saibro, sendo o saibro da melhor qualidade. O traco deve ser feito a sêcco e deve antes de lhe ser lançada a agua estar perfeitamente misturada a cal com a area. A agua será lançada na quantidade tão sómente necessaria para se amassar a argamassa e no seu emprego deverá haver todo o cuidado de humedecer as pedras antes de lhe lançar a argamassa tendo as limpo préviamente de todas as impurezas adherentes á superficie.

Areia = A areia virá do areiinho na margem esquerda do Douro proximo do extremo do traçado.

Pedra para alvenaria ~ A pedra proverá das pedreiras situadas ao lado do traçado as quaes a fornecem em boas condições; deverá ser igualmente resistente, não ter lezins ou fendas e terá as dimensões necessarias para as obras a que se destinarem tendo em vista que a base dos muros de supporte deverá ser formada pelas pedras mais volumosas e mais resistentes no que deverá haver todo o cuidado.

Pedra britada ~. A pedra britada obter-se-ha nas pedreiras situadas ao lado do traçado mas poderá approveitar-se tambem para este fim a pedra extrahida das excavações quando sufficientemente dura.

As dimenções da brita serão entre $0^m,06$ e $0^m,08$, menos quando se encontre o granito compacto azulado, pois que então as dimensões poderão ser entre $0^m,04$ e $0^m,06$. Um anel de ferro com este diametro servirá para

verificar as dimensões.
Na obra será a pedra medida e será então regeitada toda aquella que tiver sido detrictas da pedreira ou que pela falta de dureza ou de dimensões não esteja nos casos de ser recebida. O empreiteiro formará depositos ao lado do leito ou poderá recebel-a directamente na caixa havendo a pedra sido medida e empilhada na pedreira, mas isto somente com auctorisação superior do contrario a recepção será feita no local da obra, onde deverá ser empilhada antes de ser espalhada na caixa.

(Fim da 3ª Secção)

Designação das peças que se não copiaram

Mappa d'alinhamentos e angulos
Mappa dos traineis
Calculo de volumes
Destribuição de terras
Aqueductos
Muros de suppporte
Preços

Orçamento

Designação das obras	Numero dos detalhes	Quantidades	Preços	Importancias		
				Por artigos	Por obras	Por capitulos
Capitulo 3º						
Terraplenagens						
Escavações:						
Em terra branda (fora do leito)	1	3.232,42 m.c.	40	129„296		
Em rocha branda no leito	2	1.993,92 m.c.	255	508„449		
Em rocha dura	3	748,97	430	322„057	959„802	
Transporte:						
Por baldeação	5	126,41 m.c.	35	4„424		
Em carrinho	6	1.419,01 m.c.	110	156„091		
Em carro de leito	7	1.197,47 m.c.	390	467„013		
Em carro de fora	7	3.232,42 m.c.	390	1.260„643	1.888„171	
Regularisação de terras	8	5.975,91 m.c.	10	59„753	59„753	2.907„425
Capitulo 4º						
Pavimento						
Abertura de caixa em rocha branda	3 e 5	968,23	290	280„786		
Abertura de caixa em terra	2 e 5	1.495,24	105	157„000		
Regularisação de bermas etc	19	2.815,40	100	281„540		
Pedra britada	21	2.463,44	1.010	2.488„104		
Ensaibramento e cylindramento	20	9.853,90	30	295„617	3.503„044	3.503„044
Transporte						6.410„773

Designação das obras	Numero dos detalhes	Quantidades	Preços	Importancias		
				Por artigos	Por obras	Por capitulos
Transporte						6.410,773
Capitulo 5º						
Obras accessorias						
Alvenaria em muros de supporte e guarda	23	m.c. 3.843,15	4,700	18.062,805	18.062,805	18.062,805
Capitulo 6º						
Obras d'arte						
Aqueductos de typo Nº 1	25	104,00	2.560	266,240		
Aqueductos de typo Nº 2	26	71,00	3.520	249,920		
Aqueductos de typo Nº 3	27	29,00	6.620	191,980	708,140	708,140
Arredondamento de contas						282
				Total = Reis =		25.182,000

Importa este orçamento em vinte e cinco contos cento e oitenta e dois mil reis.

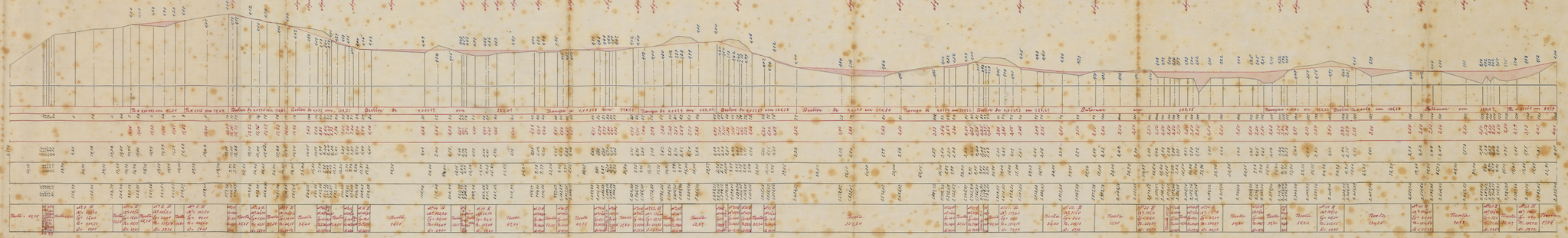
Direcção das Obras Publicas

do

Districto do Porto

Estrada marginal da ponte pensil a Campanhã.

Grande reparação

Perfil longitudinal

Escala { vertical 0,004 / horizontal 0,0004