



## SUBCONCESSÃO DO DOURO INTERIOR

IC5 – LANÇO MURÇA (IP4) / NÓ DE POMBAL

TRECHO: CARLÃO / NÓ DE POMBAL (SOLUÇÃO ALTERNATIVA NORTE)

PROJECTO DE EXECUÇÃO

PARTE 5.2 DO VOLUME 5 – NÓS DE LIGAÇÃO: NÓ DE POMBAL

### ÍNDICE

#### **ÍNDICE DAS PEÇAS ESCRITAS E DESENHADAS**

- **PEÇAS ESCRITAS**

CAPBN.P.N2.50.M - Memória  
CAPBN.P.N2.50.C - Cálculos

- **PEÇAS DESENHADAS**

CAPBN.P.N2.50.01 - Planta de Localização  
CAPBN.P.N2.50.02 - Esboço Corográfico  
CAPBN.P.N2.51.01 - Perfis Transversais Tipo  
CAPBN.P.N2.52.01 - Planta Geral  
CAPBN.P.N2.53.01 a 02 - Ramos A e B – Planta e Perfil Longitudinal



## **SUBCONCESSÃO DO DOURO INTERIOR**

### **IC5 – LANÇO MURÇA (IP4) / NÓ DE POMBAL**

**TRECHO: CARLÃO / NÓ DE POMBAL (SOLUÇÃO ALTERNATIVA NORTE)**

#### **PROJECTO DE EXECUÇÃO**

#### **PARTE 5.2 DO VOLUME 5 – NÓS DE LIGAÇÃO: NÓ DE POMBAL**

##### **PEÇAS ESCRITAS**

**MEMÓRIA (CAPBN.P.N2.40.M)**

**CÁLCULOS (CAPBN.P.N2.40.C)**

**MÉMORIA**

(CAPBN.P.N2.50.M)

**CÁLCULOS**  
(CAPBN.P.N2.50.C)



## SUBCONCESSÃO DO DOURO INTERIOR

### IC5- LANÇO MURÇA (IP4) / NÓ DE POMBAL

#### TRECHO: CARLÃO / NÓ DE POMBAL (SOLUÇÃO ALTERNATIVA NORTE)

#### PROJECTO DE EXECUÇÃO

#### PARTE 5.2 DO VOLUME 5 – NÓS DE LIGAÇÃO: NÓ DE POMBAL

#### MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

#### ÍNDICE

<b>1 – INTRODUÇÃO</b> .....	<b>2</b>
1.1 - Apresentação do Projecto.....	2
<b>2 – APOIO TOPOGRÁFICO E SISTEMA REFERENCIAL</b> .....	<b>3</b>
<b>3 – CARACTERÍSTICAS DO TRAÇADO</b> .....	<b>3</b>
3.1 - Descrição Geral .....	3
3.2 - Traçado em Planta e Perfil Longitudinal, Sobrelarguras e Sobreelevações .....	4
3.2.1 - Ramo A.....	5
3.2.2 - Ramo B.....	6
3.2.3 - Ramo C.....	6
3.2.4 - Ramo D.....	7
3.2.5 - Ramo E.....	7
3.2.6 - Rotunda 1 .....	8
3.2.7 - Rotunda 2 .....	9
3.3 - Perfis Transversais Tipo .....	9
3.3.1 - Ramos de Ligação Unidireccionais.....	9
3.3.2 - Ramos de Ligação Bidireccionais.....	10
3.3.3 - Valetas.....	10
3.4 - Vias de Abrandamento e Vias de Aceleração.....	11



## SUBCONCESSÃO DO DOURO INTERIOR

### IC5- LANÇO MURÇA (IP4) / NÓ DE POMBAL

#### TRECHO: CARLÃO / NÓ DE POMBAL (SOLUÇÃO ALTERNATIVA NORTE)

#### PROJECTO DE EXECUÇÃO

#### PARTE 5.2 DO VOLUME 5 – NÓS DE LIGAÇÃO: NÓ DE POMBAL

#### MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

### 1 – INTRODUÇÃO

A presente memória descritiva integra a “Parte 5.2” do “Volume 5 – Nós de Ligação: Nó de Pombal” do projecto de execução do trecho “Carlão / Nó de Pombal (Solução Alternativa Norte)”, no sublanço do “IC5 - Murça (IP4) / Nó de Pombal”, inserido no conjunto de estradas designadas por **Subconcessão do Douro Interior**.

Neste documento individualiza-se o projecto de execução do nó de Pombal, localizado nas proximidades da localidade de Areias, aproximadamente ao km 22+500.

Este nó estabelece a ligação do IC5 à rede viária existente, através da inserção do ramo “E” na intersecção giratória que se prevê executar sobre a Via Intermunicipal entre Pombal e Carrazeda de Ansiães.

#### 1.1 - Apresentação do Projecto

O presente volume inclui, além da memória descritiva, os “cálculos” relativos aos eixos projectados, concebidos de modo a assegurar a integral definição geométrica dos diferentes elementos que constituem o nó, e ainda as respectivas peças desenhadas.



## **2 – APOIO TOPOGRÁFICO E SISTEMA REFERENCIAL**

O projecto teve por base geral de informação topográfica os perfis transversais de terreno realizados para o efeito. Foram no entanto utilizadas outras bases para apresentação dos desenhos, nomeadamente a cartografia à escala 1:2000, de forma idêntica à utilizada para a representação da plena via.

De salientar que todos os elementos relacionados com o presente projecto respeitam o Sistema de Coordenadas ETRS89, de acordo com o recomendado pela EUREF, sub-comissão da Associação Internacional de Geodesia para o Sistema de Referência Europeu.

## **3 – CARACTERÍSTICAS DO TRAÇADO**

### **3.1 - Descrição Geral**

O nó de Pombal situa-se no trecho “*Carlão / Nó de Pombal (Solução Alternativa Norte)*” do sublanço do “*IC5 - Murça (IP4) / Nó de Pombal*”, sensivelmente ao Km 22+500.

Em vista das características orográficas predominantes na área geográfica em que se insere o traçado deste sublanço, pode considerar-se que o nó se desenvolve numa zona com orografia ondulada.

O nó articula o IC5 com a rede viária existente, por intermédio da Via Intermunicipal entre Pombal e Carrazeda de Ansiães e indirectamente por intermédio de outras vias que se apoiam nesta, estabelecendo o acesso a um conjunto de localidades situadas nas imediações, de que se destacam as localidades de Pombal e Pinhal do Norte.

Apresenta uma configuração em diamante apoiado em duas rotundas, procurando assegurar características geométricas adequadas em todos os seus ramos. Os diversos eixos que definem o traçado do nó apresentam características em planta e em perfil longitudinal que garantem sempre a velocidade base de 40 Km/h, apresentando mesmo nalguns casos características em planta ou em perfil longitudinal que garantem velocidade base de 60 Km/h ou mesmo de 70 Km/h.



### **3.2 - Traçado em Planta e Perfil Longitudinal, Sobrelarguras e Sobreelevações**

O nó de pombal, com uma configuração em diamante, é constituído, pelos ramos A, B, C e D, unidireccionais, pelo ramo E, bidireccional e ainda por duas rotundas, Rotunda 1 (sobre a Via Intermunicipal) e Rotunda 2, que são ligadas entre si pelo ramo E.

O **ramo A** estabelece o movimento de saída do IC5 no sentido IP4 / Vila Flor, convergindo no seu final com a rotunda 2.

O **ramo B** tem início na rotunda 2 e estabelece o movimento de entrada no IC5 no sentido IP4 / Vila Flor.

O **ramo C** estabelece o movimento de saída do IC5 no sentido Vila Flor / IP4, convergindo no seu final com o ramo E.

O **ramo D** diverge no seu início do ramo E e estabelece o movimento de entrada no IC5 no sentido Vila Flor / IP4.

O **ramo E** inicia na rotunda 1 e termina na rotunda 2, cruza superiormente o IC5, estando associado à PS18N, sobre ele converge o ramo C e dele diverge o ramo D.

Os raios em planta apresentam o valor mínimo de 75,00 m exceptuando os raios de entrada e saída na rotunda 2, respectivamente no ramo A e ramo B. O trainel com inclinação longitudinal máxima verificada é de 8,00% no ramo A, sendo os valores mínimos dos raios das curvas côncavas e convexas de 800 m e de 1500 m, respectivamente, na generalidade dos ramos.

Estes valores encontram-se dentro dos limites mínimos estabelecidos para a velocidade base de 40 Km/h, de acordo com o previsto na “Norma de Nós de Ligação da EP” e na “Norma de Traçado da EP”.

Foi considerada a introdução de sobrelargura nas curvas circulares de acordo com a “Norma de Nós de Ligação da EP”. O disfarce da sobrelargura é efectuado ao longo das curvas de transição (clotóides).

A sobreelevação considerada nos ramos de ligação varia entre os 2,50% e os 7,00%, sendo o seu disfarce efectuado ao longo das clotóides. No cálculo da sobreelevação foram



considerados os princípios gerais que condicionam a sua introdução e transição, de acordo com o referido na “Norma de Traçado da EP”.

O ponto de rotação para a variação das sobrelevações é considerado sobre o eixo, excepto nas situações em que esteja prevista a implantação de guarda rígida. Nestes casos, o ponto de rotação será considerado em cada um dos extremos da base daquela guarda, a 0,30 m do eixo.

Descrevem-se em seguida as características gerais de cada um dos ramos projectados:

### **3.2.1 - Ramo A**

Apresenta uma extensão de 319,57 m. Estabelece o movimento de saída do IC5 no sentido IP4 / Vila Flor, convergindo no seu final com a rotunda 2.

Em planta, o seu alinhamento recto inicial, tem sequência num alinhamento curvo composto que “aperta” gradualmente a curvatura para terminar sobre a plataforma da rotunda 2. A sequência é composta por uma curva de transição com parâmetro igual a 52,00 m, ao que se segue a curva circular de raio igual a 75,00 m, que tem continuidade numa curva de transição com parâmetro igual a 30,00 m, terminando numa circular de raio igual a 24,00 m, com extensão muito reduzida que transita directamente para bordo do extradorso da rotunda 2.

O perfil longitudinal é condicionado na zona inicial do ramo pelas cotas da rasante do IC5, ao que se segue uma parábola côncava com raio igual a 800 m. Tem continuidade numa parábola convexa com raio igual a 1500 m, que termina às cotas definidas para a rotunda 2.

De acordo com a “Norma de Nós de Ligação da EP” é prevista a introdução de sobrelargura (0,30 m) na curva circular de raio igual a 75,00 m, sendo o seu disfarce realizado ao longo das curvas de transição adjacentes. A sobrelevação atinge o máximo de 7,00% na referida curva circular, prevendo-se realizar o seu disfarce ao longo das curvas de transição adjacentes.

### **3.2.2 - Ramo B**

Apresenta uma extensão de 233,07 m. Tem início na rotunda 2 e estabelece o movimento de entrada no IC5 no sentido IP4 / Vila Flor.

Em planta, inicia-se em curva circular com raio igual a 40,00 que realiza a saída da rotunda 2. Segue-se um alinhamento curvo, composto por uma curva circular com raio igual a 300,00 m, limitada por duas curvas de transição com parâmetro igual a 40,00 m no início e com parâmetro igual a 120,00 m no final.

Em perfil longitudinal, o eixo tem início nas cotas da plataforma da rotunda 2 através duma concordância vertical convexa com raio igual a 1500 m, que tem continuidade numa concordância côncava com raio igual a 800 m, e que transita para a zona final condicionada pelas cotas da plataforma do IC5.

De acordo com a “Norma de Nós de Ligação da EP” é prevista a introdução de sobrelargura (0,30 m) na curva circular de raio igual a 75,00 m, sendo o seu disfarce realizado ao longo das curvas de transição adjacentes. A sobrelevação atinge o máximo de 4,00% na referida curva circular, prevendo-se realizar o seu disfarce ao longo das curvas de transição adjacentes.

### **3.2.3 - Ramo C**

O eixo projectado tem uma extensão de 288,77 m e estabelece o movimento de saída do IC5, no sentido Vila Flor / IP4, tendo sequência no ramo E.

A sua geometria em planta apresenta uma sequência composta por uma curva circular à direita com raio igual a 600,00 m, seguida de alinhamento recto, que tem continuidade num alinhamento curvo composto por uma curva circular com raio igual a 75,00 m, limitada por duas curvas de transição com parâmetro igual a 52,00 m, e que terá sequência imediata na faixa de rodagem do ramo E.

Em perfil longitudinal, após conclusão da divergência com a plataforma do IC5, apresenta uma concordância côncava com raio igual a 800 m. Tem continuidade numa parábola convexa com raio igual a 1500 m, e que transita para a zona final condicionada pelas cotas da plataforma do Ramo E.

De acordo com a “Norma de Nós de Ligação da EP” é prevista a introdução de sobrelargura (0,30 m) apenas na curva circular de raio igual a 75,00 m, sendo o seu disfarce realizado ao longo das curvas de transição adjacentes. A sobreelevação atinge o máximo de 7,00% na referida curva circular, prevendo-se realizar o seu disfarce ao longo das curvas de transição adjacentes.

### **3.2.4 - Ramo D**

O eixo projectado tem uma extensão de 388,59 m, estabelece o movimento de entrada no IC5 no sentido Vila Flor / IP4, e dá sequência ao movimento iniciado no ramo E.

A sua geometria em planta apresenta inicialmente uma sequência composta por um alinhamento curvo composto por uma curva circular com raio igual a 75,00 m, limitada por duas curvas de transição com parâmetro igual a 52,00 m. Tem sequência num alinhamento recto, que transita para a curva final com raio igual a 300,00 m que realiza a convergência com o IC5.

O perfil longitudinal é condicionado na zona inicial do ramo pelas cotas da rasante do Ramo E, ao que se segue uma parábola convexa com raio igual a 1500 m. Tem continuidade numa parábola côncava com raio igual a 1000 m que transita para a zona final condicionada pelas cotas da plataforma do IC5.

De acordo com a “Norma de Nós de Ligação da EP” é prevista a introdução de sobrelargura (0,30 m) apenas na curva circular de raio igual a 75,00 m, sendo o seu disfarce realizado ao longo das curvas de transição adjacentes. A sobreelevação atinge o máximo de 7,00% na referida curva circular, prevendo-se realizar o seu disfarce ao longo das curvas de transição adjacentes.

### **3.2.5 - Ramo E**

O eixo projectado tem uma extensão de 268,14 m, estabelece a ligação entre a rotunda 1 e a rotunda 2, tendo a função de estrada secundária do nó, permitindo em conjunto com as rotundas todos os movimentos pretendidos.

A sua geometria em planta apresenta apenas um alinhamento recto que tem origem no centro da rotunda 1 e termina no centro da rotunda 2, cruzando superiormente

o IC5 por meio da obra de arte PS19N. Ao longo do desenvolvimento deste alinhamento recto verifica-se a convergência do ramo C e a divergência do ramo D, aproximadamente ao km 0+075.

Em perfil longitudinal, o trainel ascendente inicial com a inclinação de 1,00 % corresponde à inclinação verificada na plataforma da rotunda 1 que tem continuidade numa parábola convexa com raio igual a 4000 m. Esta concordância vertical realiza a transição para o trainel final descendente que se inicia próximo do limite da obra de arte PS19N e apresenta a inclinação de 0,50%, preconizada para a plataforma da rotunda 2.

De acordo com a “Norma de Nós de Ligação da EP” não é prevista a introdução de sobrelargura, nem de sobrelevação uma vez que o ramo é constituído apenas por alinhamento recto.

É garantida a altura livre mínima (“gabarit”) de 5,10 m na passagem superior.

### **3.2.6 - Rotunda 1**

É considerada a execução de uma intersecção de nível do tipo rotunda para estabelecimento da ligação do ramo E à rede viária local. É designada por rotunda 1. Articula os movimentos entre o ramo E, os restabelecimentos 18.1N e 18.2N associados à Via Intermunicipal, e 18.3N associado à EM 628 e devidamente descritos no volume respectivo. Cada um destes quatro eixos tem um extremo coincidente com o centro da rotunda.

É designada por rotunda 2. Articula os movimentos entre o ramo E e os restabelecimentos 9.1N e 9.2N, associados à EM 582 e devidamente descritos no volume respectivo. Cada um destes três eixos tem um extremo coincidente com o centro da rotunda.

Em planta, a sua placa giratória central tem 15,00 m de raio, e a sua plataforma apresenta uma largura total de 9,00 m.

Em altimetria, está implantada de forma a respeitar genericamente a directriz com inclinação ascendente de 1,00%, coincidente com o trainel inicial do ramo E, e outra ortogonal à primeira, com a inclinação de 1,50%.



### **3.2.7 - Rotunda 2**

É considerada a execução de uma intersecção de nível do tipo rotunda para estabelecimento das ligações do ramo A, B e E à rede viária local. É designada por rotunda 2.

Em planta, a sua placa giratória central tem 15,00 m de raio, e a sua plataforma apresenta uma largura total de 9,00 m.

Em alimetria, está implantada de forma a respeitar genericamente a directriz com inclinação descendente de 0,50%, coincidente com o trainel final do ramo E, e outra ortogonal à primeira, com a inclinação de 2,50%.

### **3.3 - Perfis Transversais Tipo**

Tal como referido, foi considerada a introdução de sobrelargura em curvas circulares de acordo com a “Norma de Nós de Ligação da EP”. O seu disfarce é efectuado ao longo das curvas de transição (clotóides). As curvas circulares em que foi considerada sobrelargura, e o valor que assumem em cada uma, são algumas das características que foram já descritas para cada um dos ramos projectados.

#### **3.3.1 - Ramos de Ligação Unidireccionais**

Apresentam-se de seguida as dimensões parciais previstas para o perfil transversal tipo dos ramos unidireccionais.

- **Ramos A, B, C e D (plataforma com 6,5 m)**

Faixa de rodagem com 4,0 m de largura.

Berma interior com 1,0 m de largura, pavimentada.

Berma exterior com 1,5 m de largura, pavimentada.

### 3.3.2 - Ramos de Ligação Bidireccionais

As dimensões parciais adoptadas para o perfil transversal tipo em ramos bidireccionais, são as seguintes:

- **Ramo E (plataforma com 13,6 m)**

Faixas de rodagem com 4,0 m de largura.

Bermas interiores com 1,0 m de largura, pavimentadas.

Bermas exteriores com 1,5 m de largura, pavimentadas.

Separador central rígido, do tipo “New Jersey”, com 0,60 m de largura.

O ramo E apresenta ainda duas vias por sentido com 7,0 m de largura desde a rotunda 2 até às zonas de convergência dos ramos C e D.

### 3.3.3 - Valetas

Em situação de escavação, prevê-se para todos os ramos a execução de valetas laterais em betão com a profundidade mínima de 0,30 m e com a largura de 1,20 m. A concordância da valeta com o talude de escavação será feita por intermédio de uma banquetta com 1,00 m de largura.

Em situação de aterro é considerada, para além da berma, uma largura suplementar de 1,35 m, compreendendo 0,75 m para a eventual implantação da guarda de segurança, e 0,60 m para a concordância com o talude.

Em situação de aterro, quando a inclinação transversal conduza a água da plataforma para o talude, e quando a altura do aterro ultrapasse o valor limite estabelecido no “*Volume 7 - Drenagem*”, no limite exterior da plataforma e do lado de dentro da guarda de segurança metálica será executada uma valeta de bordadura em betão de secção semi-circular e com diâmetro não inferior a 0,30 m.

Na faixa de rodagem correspondente ao extradorso das curvas será também executada, junto ao separador central rígido, uma caleira com rasgo em contínuo em “balão” associada ao “New Jersey”.

### **3.4 - Vias de Abrandamento e Vias de Aceleração**

As vias de aceleração e de desaceleração são do tipo paralelo e foram projectadas tendo atenção o estipulado na “Norma dos Nós de Ligação” e na “Norma de Intersecções da EP”

#### **• Vias de desaceleração (ramos A e C)**

As vias de desaceleração projectadas são do tipo paralelo e foram dimensionadas com base numa extensão total aproximada de 150 m, incluindo uma faixa paralela com aproximadamente 75 m de extensão, e um bisel com a extensão de 75 m. Considerando que a via de desaceleração do ramo A apresenta inclinações longitudinais no intervalo de 3% a 4%, a sua extensão foi afectada do factor de correcção devido à inclinação da rasante, que assume o valor de 0,90 (rampa).

As vias de desaceleração apresentam uma faixa de rodagem com 3,50 m de largura, tendo a berma 1,50 m de largura.

#### **• Vias de aceleração (ramos B e D)**

As vias de aceleração projectadas são do tipo paralelo e apresentam extensões com aproximadamente 200 m, incluindo uma faixa paralela com aproximadamente 125 m de extensão, e um bisel que se desenvolve ao longo de 75 m.

As vias de aceleração apresentam uma faixa de rodagem com 3,50 m de largura, tendo a berma 1,50 m de largura.

Vila Real, em Maio de 2009

Pela Norvia, Consultores de Engenharia, SA

(Jorge Ferreira)

Eng Civil – Director de Projecto

(Duarte Nuno Pereira)

Eng Civil – Responsável Técnico

**IC5 – LANÇO MURÇA (IP4) / NÓ DE POMBAL**  
**TRECHO: CARLÃO / NÓ DE POMBAL (SOLUÇÃO ALTERNATIVA NORTE)**  
**NÓ DE POMBAL**  
**EIXO EM PLANTA – RAMO A**

ELEM	CARACTERÍSTICAS	COMPRIMENTO	KM	M	P
R1	RUMO= 144.420g	215.917	0.000	67030.013	178924.671
L1	A = 52.000 Rf= -75.000	36.053	215.917	67195.469	178785.946
C1	MC= 67160.606 PC= 178716.363 R = -75.000	41.534	251.970	67221.089	178760.712
L2	Ri= -75.000 A = 30.000 Rf= -25.000	24.000	293.504	67235.373	178722.275
C2	MC= 67209.812 PC= 178712.405 R = -25.000	2.068	317.504	67230.979	178699.102
			319.572	67229.808	178697.399
C O M P R I M E N T O D O E I X O			319.572		

**NÓ DE POMBAL**  
**PERFIL LONGITUDINAL – RAMO A**

ELEM	CARACTERÍSTICAS DOS ELEMENTOS	COMPRIMENTO	KM	COTA
PARPV	KM= 203.7234 Z= 637.3514 R = -4986.70	128.836	0.000	633.190
PAR1	KM= 116.8221 Z= 636.6989 R = 800.00	66.334	128.836	636.789
PARF	KM= 342.0718 Z= 647.7287 R = -1500.00	124.402	195.170	640.535
			319.572	647.560
C O M P R I M E N T O D O E I X O			319.572	





**IC5 – LANÇO MURÇA (IP4) / NÓ DE POMBAL**  
**TRECHO: CARLÃO / NÓ DE POMBAL (SOLUÇÃO ALTERNATIVA NORTE)**  
**NÓ DE POMBAL**  
**ELEMENTOS DOS PERFIS – RAMO A**

N° PERF	KM PERFIL	COTA TERRENO	COTA PROJECTO	M PERFIL	P PERFIL	RUMO TRANSV.	SE ESQ.	SE DIR.
1	0.000			67030.013	178924.671	244.420g		
2	25.000			67049.170	178908.609	244.420g		
3	50.000			67068.328	178892.547	244.420g		
4	75.000			67087.485	178876.484	244.420g		
5	100.000			67106.642	178860.422	244.420g		
6	125.000			67125.800	178844.360	244.420g		
7	150.000	642.491	637.387	67144.957	178828.298	244.420g	-2.50	-2.50
8	175.000	644.192	638.814	67164.115	178812.235	244.420g	-2.50	-2.50
9	200.000	642.689	641.001	67183.272	178796.173	244.420g	-2.50	-2.50
10	225.000	643.329	643.160	67202.399	178780.076	245.391g	-3.75	-3.75
11	250.000	644.967	644.903	67219.904	178762.286	258.094g	-6.88	-6.88
12	275.000	646.369	646.229	67231.665	178740.356	279.269g	-7.00	-7.00
13	300.000	646.195	647.139	67235.553	178715.785	301.982g	-1.97	-1.97
14	319.572	650.283	647.560	67229.808	178697.399	340.985g	2.50	2.50

**IC5 – LANÇO MURÇA (IP4) / NÓ DE POMBAL**  
**TRECHO: CARLÃO / NÓ DE POMBAL (SOLUÇÃO ALTERNATIVA NORTE)**  
**NÓ DE POMBAL**  
**EIXO EM PLANTA – RAMO B**

ELEM	CARACTERÍSTICAS	COMPRIMENTO	KM	M	P
			0.000	67262.151	178666.561
C1	MC= 67287.657 PC= 178635.748 R = -40.000	10.774			
L1	Ri= -40.000 A = 40.000 Rf= -300.000	34.666	10.774	67271.270	178672.237
C2	MC= 67284.667 PC= 178376.843 R = -300.000	139.631	45.440	67305.354	178676.129
L2	Ri= -300.000 A = 120.000	48.000	185.071	67437.477	178635.009
			233.071	67477.410	178608.399
C O M P R I M E N T O D O E I X O				233.071	

**NÓ DE POMBAL**  
**PERFIL LONGITUDINAL – RAMO B**

ELEM	CARACTERÍSTICAS DOS ELEMENTOS	COMPRIMENTO	KM	COTA
			0.000	646.440
PAR1	KM= -22.5000 Z= 646.6087 R = -1500.00	83.236		
PARF	KM= 139.6291 Z= 640.8944 R = 800.00	60.816	83.236	642.882
PARPV	KM= -72.5350 Z= 640.3079 R = 39172.51	89.019	144.052	640.907
			233.071	641.500
C O M P R I M E N T O D O E I X O			233.071	



**IC5 – LANÇO MURÇA (IP4) / NÓ DE POMBAL**  
**TRECHO: CARLÃO / NÓ DE POMBAL (SOLUÇÃO ALTERNATIVA NORTE)**  
**NÓ DE POMBAL**  
**ELEMENTOS DOS PERFIS – RAMO B**

N° PERF	KM PERFIL	COTA TERRENO	COTA PROJECTO	M PERFIL	P PERFIL	RUMO TRANSV.	SE ESQ.	SE DIR.
1	0.000	640.140	646.440	67262.151	178666.561	155.981g	-2.50	-2.50
2	25.000	638.149	645.857	67284.949	178675.955	191.744g	-3.14	-3.14
3	50.000	637.809	644.857	67309.900	178675.780	205.361g	-4.00	-4.00
4	75.000	637.643	643.440	67334.696	178672.643	210.666g	-4.00	-4.00
5	100.000	636.993	641.876	67359.143	178667.452	215.971g	-4.00	-4.00
6	125.000	634.423	641.028	67383.074	178660.244	221.277g	-4.00	-4.00
7	150.000			67406.322	178651.070	226.582g		
8	175.000			67428.726	178639.992	231.887g		
9	200.000			67450.150	178627.120	236.699g		
10	225.000			67470.811	178613.047	238.973g		
11	233.071			67477.410	178608.399	239.117g		

**IC5 – LANÇO MURÇA (IP4) / NÓ DE POMBAL**  
**TRECHO: CARLÃO / NÓ DE POMBAL (SOLUÇÃO ALTERNATIVA NORTE)**  
**NÓ DE POMBAL**  
**EIXO EM PLANTA – RAMO C**

ELEM	CARACTERÍSTICAS	COMPRIMENTO	KM	M	P
			0.000	67491.660	178619.885
CI	MC= 67837.564 PC= 179110.140 R = -600.000	67.141			
R2	RUMO= 346.241g	76.141	67.141	67439.078	178661.577
L2	A = 52.000 Rf= -75.000 L = 36.053		143.282	67382.154	178712.146
	MC= 67418.993 PC= 178780.704 R = -75.000 L = 73.383		179.335	67357.266	178738.103
	Ri= -75.000 A = 52.000 L = 36.053	145.489	252.718	67349.186	178808.129
			288.771	67367.509	178839.072
C O M P R I M E N T O D O E I X O			288.771		

**NÓ DE POMBAL**  
**PERFIL LONGITUDINAL – RAMO C**

ELEM	CARACTERÍSTICAS DOS ELEMENTOS	COMPRIMENTO	KM	COTA
			0.000	641.520
PARPV	KM= -1424.9988 Z= 645.5812 R = -249999.80	86.165		
PAR1	KM= 91.0005 Z= 640.9994 R = 800.00	62.454	86.165	641.014
PAR2	KM= 256.6523 Z= 646.9647 R = -1500.00	89.481	148.619	643.074
PARRE	KM= 266.1179 Z= 647.0233 R = -2265.31	50.671	238.100	646.850
			288.771	646.910
C O M P R I M E N T O D O E I X O			288.771	



**IC5 – LANÇO MURÇA (IP4) / NÓ DE POMBAL**  
**TRECHO: CARLÃO / NÓ DE POMBAL (SOLUÇÃO ALTERNATIVA NORTE)**  
**NÓ DE POMBAL**  
**ELEMENTOS DOS PERFIS – RAMO C**

N° PERF	KM PERFIL	COTA TERRENO	COTA PROJECTO	M PERFIL	P PERFIL	RUMO TRANSV.	SE ESQ.	SE DIR.
1	0.000			67491.660	178619.885	39.117g		
2	25.000			67471.539	178634.719	41.769g		
3	50.000			67452.053	178650.378	44.422g		
4	75.000			67433.202	178666.797	46.241g		
5	100.000	635.702	641.050	67414.512	178683.401	46.241g	-2.50	-2.50
6	125.000	636.455	641.722	67395.822	178700.004	46.241g	-2.50	-2.50
7	150.000	638.539	643.173	67377.144	178716.622	46.772g	-3.38	-3.38
8	175.000	640.693	644.742	67359.826	178734.605	58.084g	-6.50	-6.50
9	200.000	641.702	645.895	67348.005	178756.503	79.083g	-7.00	-7.00
10	225.000	643.996	646.631	67343.993	178781.062	100.304g	-7.00	-7.00
11	250.000			67348.239	178805.582	121.524g		
12	275.000			67359.700	178827.730	136.900g		
13	288.771			67367.509	178839.072	139.133g		

**IC5 – LANÇO MURÇA (IP4) / NÓ DE POMBAL**  
**TRECHO: CARLÃO / NÓ DE POMBAL (SOLUÇÃO ALTERNATIVA NORTE)**  
**NÓ DE POMBAL**  
**EIXO EM PLANTA – RAMO D**

ELEM	CARACTERÍSTICAS	COMPRIMENTO	KM	M	P
L1	A = 52.000 Rf= -75.000 L = 36.053	150.841	0.000	67352.912	178847.178
	MC= 67280.676 PC= 178876.149 R = -75.000 L = 78.734		36.053	67329.889	178819.553
	Ri= -75.000 A = 52.000 L = 36.053		114.787	67256.086	178805.294
	RUMO= 336.567g		150.841	67224.430	178822.355
R2	RUMO= 336.567g	192.604	343.445	67062.735	178927.003
CF	MC= 67225.734 PC= 179178.859 R = -300.000	45.148	388.593	67026.818	178954.287
	C O M P R I M E N T O D O E I X O		388.593		

**NÓ DE POMBAL**  
**PERFIL LONGITUDINAL – RAMO D**

ELEM	CARACTERÍSTICAS DOS ELEMENTOS	COMPRIMENTO	KM	COTA
PARRE	KM= 25.0000 Z= 646.9797 R = -6286.22	50.000	0.000	646.930
			50.000	646.930
PAR1	KM= 44.0346 Z= 646.9419 R = -1500.00	134.584	184.584	640.357
			60.521	636.518
PAR2	KM= 278.2829 Z= 635.9674 R = 1000.00	60.521	245.105	636.518
			143.488	631.250
PARPV	KM= -428.3662 Z= 647.6900 R = -20298.67	143.488	388.593	631.250
C O M P R I M E N T O D O E I X O			388.593	



**IC5 – LANÇO MURÇA (IP4) / NÓ DE POMBAL**  
**TRECHO: CARLÃO / NÓ DE POMBAL (SOLUÇÃO ALTERNATIVA NORTE)**  
**NÓ DE POMBAL**  
**ELEMENTOS DOS PERFIS – RAMO D**

N° PERF	KM PERFIL	COTA TERRENO	COTA PROJECTO	M PERFIL	P PERFIL	RUMO TRANSV.	SE ESQ.	SE DIR.
1	0.000			67352.912	178847.178	339.133g		
2	25.000			67337.727	178827.337	346.490g		
3	50.000			67318.577	178811.430	366.273g		
4	75.000	646.995	646.622	67295.316	178802.591	387.493g	-7.00	-7.00
5	100.000	646.636	645.898	67270.442	178801.850	8.714g	-7.00	-7.00
6	125.000	645.393	644.757	67246.668	178809.228	28.707g	-5.62	-5.62
7	150.000	645.003	643.199	67225.136	178821.898	36.559g	-2.50	-2.50
8	175.000	646.907	641.225	67204.148	178835.482	36.567g	-2.50	-2.50
9	200.000	648.799	639.031	67183.160	178849.065	36.567g	-2.50	-2.50
10	225.000	644.344	637.387	67162.172	178862.648	36.567g	-2.50	-2.50
11	250.000			67141.184	178876.231	36.567g		
12	275.000			67120.196	178889.815	36.567g		
13	300.000			67099.208	178903.398	36.567g		
14	325.000			67078.220	178916.981	36.567g		
15	350.000			67057.271	178930.624	37.958g		
16	375.000			67037.194	178945.508	43.264g		
17	388.593			67026.818	178954.287	46.148g		

**IC5 – LANÇO MURÇA (IP4) / NÓ DE POMBAL**  
**TRECHO: CARLÃO / NÓ DE POMBAL (SOLUÇÃO ALTERNATIVA NORTE)**

**NÓ DE POMBAL**

**EIXO EM PLANTA – RAMO E**

ELEM	CARACTERÍSTICAS	COMPRIMENTO	KM	M	P
			0.000	67402.442	178902.949
R	RUMO= 239.133g	268.139	268.139	67247.804	178683.893
C O M P R I M E N T O   D O   E I X O				268.139	

**NÓ DE POMBAL**

**PERFIL LONGITUDINAL – RAMO E**

ELEM	CARACTERÍSTICAS DOS ELEMENTOS	COMPRIMENTO	KM	COTA
			0.000	646.400
RI	INCLINAÇÃO= 1.000 %	99.380	99.380	647.394
PAR1	KM= 139.3796    Z= 647.5938 R = -4000.00	60.000	159.380	647.544
RF	INCLINAÇÃO= -0.500 %	108.759	268.139	647.000
C O M P R I M E N T O   D O   E I X O			268.139	

**NÓ DE POMBAL**

**ELEMENTOS DOS PERFIS – RAMO E**

N° PERF	KM PERFIL	COTA TERRENO	COTA PROJECTO	M PERFIL	P PERFIL	RUMO TRANSV.	SE ESQ.	SE DIR.
1	0.000	646.316	646.400	67402.442	178902.949	339.133g	-1.50	-1.50
2	25.000	647.111	646.650	67388.024	178882.525	339.133g	-1.26	-1.56
3	50.000	647.000	646.900	67373.607	178862.102	339.133g	2.50	-2.50
4	75.000	646.454	647.150	67359.189	178841.678	339.133g	2.50	-2.50
5	100.000	646.084	647.400	67344.771	178821.254	339.133g	2.50	-2.50
6	125.000	646.473	647.568	67330.353	178800.831	339.133g	2.50	-2.50
7	150.000	645.888	647.580	67315.936	178780.407	339.133g	2.50	-2.50
8	175.000	645.909	647.466	67301.518	178759.983	339.133g	2.50	-2.50
9	200.000	645.644	647.341	67287.100	178739.559	339.133g	2.50	-2.50
10	225.000	644.531	647.216	67272.682	178719.136	339.133g	2.50	-2.50
11	250.000	643.005	647.091	67258.265	178698.712	339.133g	2.50	2.50
12	268.139	645.486	647.000	67247.804	178683.893	339.133g	2.50	2.50