



SUBCONCESSÃO DO DOURO INTERIOR

IC5 – LANÇO MURÇA (IP4) / NÓ DE POMBAL

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

PROJECTO DE EXECUÇÃO

PARTE 5.1 DO VOLUME 5 – NÓ DE CARLÃO

ÍNDICE

ÍNDICE DAS PEÇAS ESCRITAS E DESENHADAS

- **PEÇAS ESCRITAS**

CAPBN.P.N1.50.M - Memória

CAPBN.P.N1.50.C - Cálculos

- **PEÇAS DESENHADAS**

CAPBN.P.N1.50.01 - Planta de Localização

CAPBN.P.N1.50.02 a 03 - Esboço Corográfico

CAPBN.P.N1.51.01 - Perfis Transversais Tipo

CAPBN.P.N1.52.01 - Planta Geral

CAPBN.P.N1.53.01 a 03 - 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 5.1 DO VOLUME 5 – NÓS DE LIGAÇÃO: NÓ DE CARLÃO

PEÇAS ESCRITAS

MEMÓRIA (CAPBN.P.N1.40.M)

CÁLCULOS (CAPBN.P.N1.40.C)

MÉMORIA
(CAPBN.P.N1.50.M)

CÁLCULOS
(CAPBN.P.N1.50.C)



SUBCONCESSÃO DO DOURO INTERIOR

IC5- LANÇO MURÇA (IP4) / NÓ DE POMBAL

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

PROJECTO DE EXECUÇÃO

PARTE 5.1 DO VOLUME 5 – NÓS DE LIGAÇÃO: NÓ DE CARLÃO

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

ÍNDICE

1 – INTRODUÇÃO	2
1.1 - Apresentação do Projecto.....	2
2 – APOIO TOPOGRÁFICO E SISTEMA REFERENCIAL	3
3 – CARACTERÍSTICAS DO TRAÇADO	3
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 C+D.....	7
3.2.6 - Ramo E.....	8
3.2.7 - Rotunda 1	9
3.2.8 - Rotunda 2	9
3.3 - Perfis Transversais Tipo	10
3.3.1 - Ramos de Ligação Unidireccionais.....	10
3.3.2 - Ramos de Ligação Bidireccionais.....	10
3.3.3 - Valetas.....	11
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 5.1 DO VOLUME 5 – NÓS DE LIGAÇÃO: NÓ DE CARLÃO

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

1 – INTRODUÇÃO

A presente memória descritiva integra a “*Parte 5.1*” do “*Volume 5 – Nós de Ligação: Nó de Carlão*” 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 Carlão, localizado nas proximidades da localidade de Casas da Serra, aproximadamente ao km 9+200.

Este nó estabelece a ligação do IC5 à rede viária existente, através da inserção do ramo “E” nas intersecções giratórias que se prevêem executar sobre a EM 582 e EM594.

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, subcomissão da Associação Internacional de Geodesia para o Sistema de Referência Europeu.

3 – CARACTERÍSTICAS DO TRAÇADO

3.1 - Descrição Geral

O nó de Carlão situa-se no trecho “*Carlão / Nó de Pombal (Solução Alternativa Norte)*” do sublanço do “*IC5 - Murça (IP4) / Nó de Pombal*”, sensivelmente ao Km 9+200.

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 moderadamente acidentada.

O nó articula o IC5 com a rede viária existente, por intermédio da EM 582 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 destaca a localidade de Carlão.

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 Sobrelevações

O nó de Carlão, com uma configuração em diamante, é constituído, pelos ramos A, B, C e D, unidireccionais, pelos ramos C+D e E, bidireccionais e ainda por duas rotundas, Rotunda 1 e Rotunda 2, que são ligadas entre si pelo ramo E, e que restabelece a circulação da EM 594.

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

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

O **ramo C** em “loop” estabelece o movimento de saída do IC5 no sentido Vila Flor / IP4, tendo sequência no ramo C+D.

O **ramo D** dá continuidade ao ramo C+D, e estabelece o movimento de entrada no IC5 no sentido Vila Flor / IP4.

O **ramo C+D** inicia nas extremidades dos ramos C e D, nos quais tem sequência e termina no centro da rotunda 1.

O **ramo E** inicia na rotunda 1 e termina na rotunda 2, cruza superiormente o IC5, estando associado à PS9N. Restabelece a circulação da EM 594, sobre ele converge o ramo A e dele diverge o ramo B.

Os raios em planta apresentam no ramo C (“loop”) o valor mínimo de 45,00 m. O trainel com inclinação longitudinal máxima verificada é de 4,00% no ramo E, sendo os valores mínimos dos raios das curvas côncavas e convexas de 800 m (ramo D) e de 1500 m (ramo B), respectivamente.

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 sobreelevações 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 322,24 m. Estabelece o movimento de saída do IC5 no sentido IP4 / Vila Flor, convergindo no seu final com o ramo E.

Em planta, o seu alinhamento recto inicial, tem sequência num alinhamento curvo composto por uma curva circular com raio igual a 180,00 m, limitada por duas curvas de transição com parâmetro igual a 90,00 m.

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 1500 m. Segue-se um trainel com inclinação 0,6 %, que tem continuidade numa parábola convexa com raio igual a 2500 m, que transita para a zona final condicionada pela altimetria da rasante do ramo E.

De acordo com a “Norma de Nós de Ligação da EP” não é prevista a introdução de sobrelargura, e a sobreelevação atinge o máximo de 7,00% na curva circular, prevendo-se realizar o seu disfarce ao longo das curvas de transição adjacentes.

3.2.2 - Ramo B

Apresenta uma extensão de 421,76 m. No seu início diverge do ramo E, e estabelece o movimento de entrada no IC5 no sentido IP4 / Vila Flor.

Em planta, inicia-se em curva circular com raio igual a 141,70, que consiste no prolongamento da curva do ramo E, fazendo-se com esta curva a divergência do ramo E. A curva de transição com o parâmetro $A = 70,00$ m, antecede um alinhamento recto, que tem sequência num alinhamento curvo composto por uma curva circular com raio igual a 200,00 m, limitada por duas curvas de transição com parâmetro igual a 120,00 m.

Em perfil longitudinal, o trecho inicial é condicionado pela plataforma do ramo E, a que se segue uma concordância convexa com raio igual a 1500 m, que tem continuidade numa concordância côncava com raio igual a 1700 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” não é prevista a introdução de sobrelargura, e a sobrelevação atinge o máximo de 7,00% nas curvas circulares, 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 255,69 m e estabelece o movimento de saída do IC5, no sentido Vila Flor / IP4, tendo sequência no ramo C+D.

A sua geometria em planta apresenta uma sequência composta por uma curva circular à direita com raio igual a 700,00 m, seguida de alinhamento curvo, que constitui o “loop”, composto por uma curva circular com raio igual a 45,00 m, limitada por duas curvas de transição com parâmetro igual a 40,00 m no início e com parâmetro igual a 36,00 m no final, e que terá sequência imediata na faixa de rodagem do ramo C+D.

Em perfil longitudinal, após conclusão da divergência com a plataforma do IC5, apresenta um trainel ascendente com a inclinação de 5.30 % que tem sequência numa parábola convexa com raio igual a 1700 m. Segue-se o trainel final, ascendente e com a inclinação de 1,50%, compatível com o trainel da extremidade adjacente do ramo C+D.

De acordo com a “Norma de Nós de Ligação da EP” é prevista a introdução de sobrelargura (1,25 m) apenas na curva circular final, sendo o seu disfarce realizado ao longo das curvas de transição adjacentes. A sobreelevação atinge o máximo de 7,00% em na 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 223,54 m, estabelece o movimento de entrada no IC5 no sentido Vila Flor / IP4, e dá sequência ao movimento iniciado no ramo C+D.

A sua geometria em planta apresenta inicialmente uma sequência composta por um pequeno alinhamento recto, uma curva circular à esquerda, com reduzido desenvolvimento e com raio igual a 120,00 m, limitada por duas curvas de transição com parâmetro igual a 58,00 m. Segue-se um alinhamento curvo composto por uma curva circular à direita com raio igual a 90,00 m, limitada por duas curvas de transição com parâmetro igual a 52,00 m.

Em perfil longitudinal, o trainel descendente inicial tem a inclinação de 1,50%, tal como sucede com o trainel do ramo C+D, que lhe dá origem. Uma parábola côncava com raio 800 m que estabelece a concordância com a zona final condicionada pelas altimetria da plataforma do IC5, que é aqui condicionante.

De acordo com a “Norma de Nós de Ligação da EP” não é prevista a introdução de sobrelargura, e a sobreelevação apresenta o valor de 5,00% para a curva circular à esquerda e 7,00% nas curva circular à direita, prevendo-se realizar o seu disfarce ao longo das curvas de transição adjacentes.

3.2.5 - Ramo C+D

Desenvolve-se desde as extremidades dos ramos C e D e termina no centro da rotunda 1, e apresenta uma extensão de 53,15 m. Em planta apresenta um único alinhamento recto.

O perfil longitudinal é constituído apenas por um trainel ascendente com a inclinação de 1,50 % corresponde à inclinação verificada na plataforma da rotunda.

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.

3.2.6 - Ramo E

O eixo projectado tem uma extensão de 824,11 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. Restabelece ainda a circulação da EM 594.

A sua geometria em planta apresenta uma sequência composta por vários elementos, o alinhamento recto inicial desenvolve-se desde o centro da rotunda 1, cruzando superiormente o IC5 por meio da obra de arte PS9N. Ao longo do desenvolvimento deste alinhamento recto verifica-se a convergência do ramo A. Segue-se um alinhamento curvo composto por uma curva circular à esquerda com raio igual a 150,00 m, limitada por duas curvas de transição com parâmetro igual a 70,00 m, é desta curva que diverge o ramo B. Segue-se um alinhamento recto que tem sequência num alinhamento curvo composto por uma curva circular à direita com raio igual a 150,00 m, limitada por duas curvas de transição com parâmetro igual a 90,00 m. O eixo termina com um alinhamento recto final no centro da rotunda 2.

Em perfil longitudinal, o trainel descendente inicial com a inclinação de 1,50 % corresponde à inclinação verificada na plataforma da rotunda 1 que se prolonga até próximo do limite da obra de arte PS9. Uma parábola convexa com raio igual a 2000 m permite a transição para novo trainel descendente, com a inclinação de 4,50%. Segue-se uma concordância vertical côncava com raio igual a 1500 m que realiza a transição para o trainel ascendente com a inclinação de 3,00%. Por fim uma última concordância vertical convexa com raio igual a 3000 m permite a transição para o trainel final com a inclinação de 1,00%, 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, e a sobrelevação atinge o máximo de 7,00% nas curvas circulares, prevendo-se realizar o seu disfarce ao longo das curvas de transição adjacentes.

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



3.2.7 - Rotunda 1

É considerada a execução de uma intersecção de nível do tipo rotunda para estabelecimento das ligações dos ramos C+D e E à rede viária local. É designada por rotunda 1. Articula os movimentos entre os ramos C+D, E e o restabelecimento 9.3N, associado à EM 594 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 1,50%, coincidente com o trainel do ramo C+D, e outra ortogonal à primeira, coincidente com o trainel do ramo E, com inclinação descendente de 1,50%.

3.2.8 - Rotunda 2

É considerada a execução de uma intersecção de nível do tipo rotunda para estabelecimento das ligações do ramo E à rede viária local. 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 final do ramo E, e outra ortogonal à primeira, coincidente com o trainel do restabelecimento 8.1N, com inclinação descendente de 3,00%.

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 C+D e 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.

Nas zonas de transição de convergência dos ramos A e B, o ramo E apresenta ainda duas vias por sentido com 7,0 m de largura.

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 ambas as vias de desaceleração do nó apresentam inclinações longitudinais no intervalo de 5% a 6%, as suas extensões foram afectadas de factores de correcção devidos



à inclinação da rasante, que assumem respectivamente os valores de 1,35 no caso do ramo A, em declive, e de 0,80 no caso do ramo C, em 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)

Engº Civil – Director de Projecto

(Duarte Nuno Pereira)

Engº Civil – Responsável Técnico

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

ELEM	CARACTERÍSTICAS	COMPRIMENTO	KM	M	P
R1	RUMO= 126.524g	80.342	0.000	58114.264	184737.426
L1	A = 90.000 Rf= -180.000 L = 45.000	241.897	80.342	58187.733	184704.913
	MC= 58135.263 PC= 184530.782 R = -180.000 L = 151.897		125.342	58228.061	184685.017
	Ri= -180.000 A = 90.000 L = 45.000		277.239	58312.182	184563.942
			322.239	58316.758	184519.207
C O M P R I M E N T O D O E I X O			322.239		

NÓ DE CARLÃO
PERFIL LONGITUDINAL – RAMO A

ELEM	CARACTERÍSTICAS DOS ELEMENTOS	COMPRIMENTO	KM	COTA
PAR1	KM= -962.5002 Z= 705.8438 R = -20833.34	76.090	0.000	683.610
PAR2	KM= 150.8687 Z= 678.0917 R = 1500.00	65.778	76.090	679.956
RM	INCLINAÇÃO= -0.600 %	44.494	141.869	678.119
PAR3	KM= 171.3623 Z= 677.8968 R = -2500.00	63.638	186.362	677.852
PARRE	KM= 66.6894 Z= 679.5430 R = -5827.70	72.239	250.000	676.660
			322.239	673.940
C O M P R I M E N T O D O E I X O			322.239	



IC5 – LANÇO MURÇA (IP4) / NÓ DE POMBAL
TRECHO: CARLÃO / NÓ DE POMBAL (SOLUÇÃO ALTERNATIVA NORTE)
NÓ DE CARLÃO
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			58114.264	184737.426	226.524g		
2	25.000			58137.125	184727.309	226.524g		
3	50.000			58159.987	184717.192	226.524g		
4	75.000			58182.848	184707.074	226.524g		
5	100.000	683.396	678.954	58205.645	184696.815	228.043g	-3.11	-3.11
6	125.000	687.339	678.315	58227.768	184685.193	234.362g	-7.00	-7.00
7	150.000	690.349	678.070	58248.254	184670.899	243.203g	-7.00	-7.00
8	175.000	690.647	677.920	58266.564	184653.907	252.045g	-7.00	-7.00
9	200.000	685.170	677.733	58282.346	184634.544	260.887g	-7.00	-7.00
10	225.000	674.820	677.321	58295.295	184613.182	269.729g	-7.00	-7.00
11	250.000			58305.161	184590.233	278.571g		
12	275.000			58311.756	184566.140	287.413g		
13	300.000			58315.193	184541.389	294.219g		
14	322.239			58316.758	184519.207	296.162g		

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

ELEM	CARACTERÍSTICAS	COMPRIMENTO	KM	M	P
CI	MC= 58479.412 PC= 184456.762 R = -141.700	20.530	0.000	58339.735	184432.905
LI	Ri= -141.700 A = 70.000	34.580	20.530	58337.754	184453.321
RI	RUMO= 6.222g	35.669	55.110	58339.725	184487.822
L1X	A = 80.000 Rf= -200.000 L = 32.000	330.978	90.779	58343.205	184523.321
	MC= 58544.024 PC= 184519.705 R = -200.000 L = 226.978		122.779	58347.174	184555.065
	Ri= -200.000 A = 120.000 L = 72.000		349.757	58492.961	184713.077
			421.757	58564.172	184722.978
C O M P R I M E N T O D O E I X O			421.757		

PERFIL LONGITUDINAL – RAMO B

ELEM	CARACTERÍSTICAS DOS ELEMENTOS	COMPRIMENTO	KM	COTA
PARRE	KM= 245.5172 Z= 675.5928 R = -5517.24	80.000	0.000	670.130
PAR1	KM= 125.0000 Z= 673.7850 R = -1500.00	171.825	80.000	673.110
PAR2	KM= 395.5603 Z= 662.3470 R = 1700.00	62.038	251.825	668.423
PARPV	KM= -113.1643 Z= 674.5710 R = -8885.82	107.894	313.863	664.310
			421.757	658.470
C O M P R I M E N T O D O E I X O			421.757	



IC5 – LANÇO MURÇA (IP4) / NÓ DE POMBAL
TRECHO: CARLÃO / NÓ DE POMBAL (SOLUÇÃO ALTERNATIVA NORTE)
NÓ DE CARLÃO
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			58339.735	184432.905	89.230g		
2	25.000			58337.713	184457.791	100.332g		
3	50.000			58339.230	184482.736	106.052g		
4	75.000			58341.665	184507.617	106.222g		
5	100.000	654.353	673.577	58344.125	184532.496	106.645g	-3.80	-3.80
6	125.000	657.079	673.785	58347.579	184557.248	112.022g	-7.00	-7.00
7	150.000	658.487	673.577	58353.793	184581.447	119.979g	-7.00	-7.00
8	175.000	656.547	672.952	58362.975	184604.682	127.937g	-7.00	-7.00
9	200.000	660.748	671.910	58374.982	184626.592	135.895g	-7.00	-7.00
10	225.000	667.470	670.452	58389.627	184646.833	143.853g	-7.00	-7.00
11	250.000	669.065	668.577	58406.681	184665.090	151.810g	-7.00	-7.00
12	275.000	668.275	666.622	58425.878	184681.079	159.768g	-7.00	-7.00
13	300.000	670.749	665.033	58446.919	184694.550	167.726g	-7.00	-7.00
14	325.000	668.558	663.768	58469.476	184705.292	175.684g	-7.00	-7.00
15	350.000			58493.196	184713.138	183.641g		
16	375.000			58517.677	184718.150	190.191g		
17	400.000			58542.491	184721.160	193.977g		
18	421.757			58564.172	184722.978	195.023g		

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

ELEM	CARACTERÍSTICAS	COMPRIMENTO	KM	M	P
CI	MC= 58290.245 PC= 185424.077 R = -700.000	89.407	0.000	58344.826	184726.208
L1	Ri= -700.000 A = 40.000 Rf= -45.000	33.270	89.407	58255.488	184724.940
C	MC= 58242.323 PC= 184771.789 R = -45.000	104.213	122.677	58223.029	184731.135
L2	Ri= -45.000 A = 36.000	28.800	226.891	58225.521	184813.535
			255.691	58253.781	184818.363
C O M P R I M E N T O D O E I X O			255.691		

NÓ DE CARLÃO
PERFIL LONGITUDINAL – RAMO C

ELEM	CARACTERÍSTICAS DOS ELEMENTOS	COMPRIMENTO	KM	COTA
PARPV	KM= -551.0414 Z= 659.2894 R = 12887.57	132.000	0.000	671.070
RPI	INCLINAÇÃO= 5.300 %	41.301	132.000	677.390
PARM	KM= 258.1010 Z= 681.8262 R = -1600.00	60.800	173.301	679.579
R1	INCLINAÇÃO= 1.500 %	21.590	234.101	681.646
			255.691	681.970
C O M P R I M E N T O D O E I X O			255.691	



IC5 – LANÇO MURÇA (IP4) / NÓ DE POMBAL
TRECHO: CARLÃO / NÓ DE POMBAL (SOLUÇÃO ALTERNATIVA NORTE)
NÓ DE CARLÃO
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			58344.826	184726.208	395.031g		
2	25.000			58319.872	184724.704	397.305g		
3	50.000			58294.881	184724.092	399.578g		
4	75.000			58269.884	184724.373	1.852g		
5	100.000			58244.922	184725.670	6.358g		
6	125.000			58220.958	184732.185	31.495g		
7	150.000	681.082	678.344	58203.283	184749.409	66.863g	-7.00	-7.00
8	175.000	675.288	679.668	58197.350	184773.366	102.230g	-7.00	-7.00
9	200.000	675.372	680.771	58204.945	184796.848	137.598g	-7.00	-7.00
10	225.000	678.743	681.484	58223.783	184812.793	172.966g	-7.00	-7.00
11	250.000	678.392	681.885	58248.103	184817.983	195.217g	-3.39	-3.39
12	255.691	678.275	681.970	58253.781	184818.363	196.012g	-2.50	-2.50

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

ELEM	CARACTERÍSTICAS	COMPRIMENTO	KM	M	P
R1	RUMO= 296.012g	5.990	0.000	58253.117	184828.942
L1	A = 58.000 Rf= 120.000	28.033	5.990	58247.140	184828.567
C1	MC= 58240.685 PC= 184707.654 R = 120.000	33.237	34.023	58219.268	184825.727
L2	Ri= 120.000 A = 58.000 L = 28.033	58.078	67.260	58187.797	184815.370
	A = 52.000 Rf= -90.000 L = 30.044		95.293	58163.686	184801.103
C2	MC= 58102.039 PC= 184868.929 R = -90.000	68.256	125.337	58137.609	184786.256
L3	Ri= -90.000 A = 52.000	30.045	193.594	58071.001	184784.450
			223.639	58044.158	184797.863
C O M P R I M E N T O D O E I X O			223.639		

NÓ DE CARLÃO
PERFIL LONGITUDINAL – RAMO D

ELEM	CARACTERÍSTICAS DOS ELEMENTOS	COMPRIMENTO	KM	COTA
R1	INCLINAÇÃO= -1.500 %	89.551	0.000	681.970
PAR2	KM= 101.5515 Z= 680.5367 R = 800.00	72.633	89.551	680.627
PARPV	KM= 336.2671 Z= 689.4314 R = -2296.88	61.454	162.184	682.834
			223.639	686.670
C O M P R I M E N T O D O E I X O			223.639	



IC5 – LANÇO MURÇA (IP4) / NÓ DE POMBAL
TRECHO: CARLÃO / NÓ DE POMBAL (SOLUÇÃO ALTERNATIVA NORTE)
NÓ DE CARLÃO
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	676.098	681.970	58253.117	184828.942	396.012g	-2.50	-2.50
2	25.000	675.328	681.595	58228.193	184827.038	392.593g	3.06	3.06
3	50.000	676.087	681.220	58203.783	184821.839	380.100g	5.00	5.00
4	75.000	672.000	680.845	58180.953	184811.757	367.404g	3.57	3.57
5	100.000	665.807	680.538	58159.728	184798.556	363.768g	-1.17	-1.17
6	125.000	664.077	680.880	58137.919	184786.390	373.896g	-7.00	-7.00
7	150.000	657.987	682.004	58113.910	184779.715	391.579g	-7.00	-7.00
8	175.000			58088.990	184779.880	9.263g		
9	200.000			58065.065	184786.857	26.464g		
10	223.639			58044.158	184797.863	33.041g		

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

ELEM	CARACTERÍSTICAS	COMPRIMENTO	KM	M	P
			0.000	58253.449	184823.653
R1	RUMO= 96.012g	53.153	53.153	58306.498	184826.980
C O M P R I M E N T O D O E I X O				53.153	

NÓ DE CARLÃO
PERFIL LONGITUDINAL – RAMO CD

ELEM	CARACTERÍSTICAS DOS ELEMENTOS	COMPRIMENTO	KM	COTA
			0.000	682.100
R1	INCLINAÇÃO= 1.500 %	53.153	53.153	682.897
C O M P R I M E N T O D O E I X O			53.153	

NÓ DE CARLÃO
ELEMENTOS DOS PERFIS – RAMO CD

N° PERF	KM PERFIL	COTA TERRENO	COTA PROJECTO	M PERFIL	P PERFIL	RUMO TRANSV.	SE ESQ.	SE DIR.
1	0.000	677.142	682.100	58253.449	184823.653	196.012g	2.50	-2.50
2	25.000	678.688	682.475	58278.400	184825.218	196.012g	-0.37	-1.78
3	50.000	682.570	682.850	58303.351	184826.783	196.012g	-1.50	-1.50
4	53.153	682.957	682.897	58306.498	184826.980	196.012g	-1.50	-1.50

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

ELEM	CARACTERÍSTICAS	COMPRIMENTO	KM	M	P
			0.000	58306.498	184826.980
R1	RUMO= 196.162g	363.636	363.636	58328.405	184464.005
L1	A = 70.000 Rf= 150.000 L = 32.667	96.353	396.302	58331.553	184431.508
	MC= 58479.412 PC= 184456.762 R = 150.000 L = 31.020		427.322	58339.889	184401.686
	Ri= 150.000 A = 70.000 L = 32.667		459.989	58354.048	184372.267
R2	RUMO= 169.133g	60.706	520.695	58382.342	184318.557
L2	A = 90.000 Rf= -150.000 L = 54.000	279.416	574.695	58404.569	184269.429
	MC= 58261.486 PC= 184224.405 R = -150.000 L = 171.416		746.111	58361.838	184112.918
	Ri= -150.000 A = 90.000 L = 54.000		800.111	58317.729	184081.901
R3	RUMO= 264.802g	24.000	824.111	58297.305	184069.298
C O M P R I M E N T O D O E I X O				824.111	

IC5 – LANÇO MURÇA (IP4) / NÓ DE POMBAL
TRECHO: CARLÃO / NÓ DE POMBAL (SOLUÇÃO ALTERNATIVA NORTE)
NÓ DE CARLÃO
PERFIL LONGITUDINAL – RAMO E

ELEM	CARACTERÍSTICAS DOS ELEMENTOS	COMPRIMENTO	KM	COTA
			0.000	682.900
R1S	INCLINAÇÃO= -1.500 %	140.000	140.000	680.800
PAR1SX	KM= 110.0000 Z= 681.0250 R = -2000.00	60.000	200.000	679.000
R3S	INCLINAÇÃO= -4.500 %	155.928	355.928	671.983
PARMS	KM= 423.4277 Z= 670.4645 R = 1500.00	112.500	468.428	671.140
R4	INCLINAÇÃO= 3.000 %	271.683	740.111	679.290
PAR3	KM= 830.1109 Z= 680.6400 R = -3000.00	60.000	800.111	680.490
R2	INCLINAÇÃO= 1.000 %	24.000	824.111	680.730
C O M P R I M E N T O D O E I X O			824.111	



IC5 – LANÇO MURÇA (IP4) / NÓ DE POMBAL
TRECHO: CARLÃO / NÓ DE POMBAL (SOLUÇÃO ALTERNATIVA NORTE)
NÓ DE CARLÃO
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	680.452	682.900	58306.498	184826.980	296.162g	-1.50	-1.50
2	25.000	684.936	682.525	58308.004	184802.025	296.162g	1.60	-1.60
3	50.000	691.330	682.150	58309.510	184777.071	296.162g	2.50	-2.50
4	75.000	687.124	681.775	58311.016	184752.116	296.162g	2.50	-2.50
5	100.000	682.000	681.400	58312.523	184727.162	296.162g	2.50	-2.50
6	125.000	680.645	681.025	58314.029	184702.207	296.162g	2.50	-2.50
7	150.000	674.806	680.625	58315.535	184677.252	296.162g	2.50	-2.50
8	175.000	670.446	679.969	58317.041	184652.298	296.162g	2.50	-2.50
9	200.000	667.184	679.000	58318.547	184627.343	296.162g	2.50	-2.50
10	225.000	665.383	677.875	58320.053	184602.389	296.162g	2.50	-2.50
11	250.000	663.886	676.750	58321.559	184577.434	296.162g	2.50	-2.50
12	275.000	659.253	675.625	58323.065	184552.479	296.162g	2.50	-2.50
13	300.000	657.468	674.500	58324.571	184527.525	296.162g	2.50	-2.50
14	325.000	658.012	673.375	58326.077	184502.570	296.162g	2.50	-2.50
15	350.000	658.057	672.250	58327.583	184477.616	296.162g	2.50	-0.10
16	375.000	661.131	671.246	58329.139	184452.664	295.323g	4.14	4.14
17	400.000	664.656	670.647	58332.221	184427.871	287.661g	7.00	7.00
18	425.000	669.499	670.465	58339.053	184403.852	277.051g	7.00	7.00
19	450.000	673.211	670.700	58349.423	184381.120	269.781g	3.86	3.86
20	475.000	673.526	671.337	58361.045	184358.985	269.133g	2.50	-0.50
21	500.000	678.571	672.087	58372.697	184336.867	269.133g	1.50	-2.50
22	525.000	681.149	672.837	58384.347	184314.748	269.206g	-2.92	-2.92
23	550.000	681.194	673.587	58395.539	184292.396	272.508g	-5.00	-5.00
24	575.000	683.779	674.337	58404.661	184269.138	280.722g	-7.00	-7.00
25	600.000	684.831	675.087	58410.098	184244.766	291.332g	-7.00	-7.00
26	625.000	683.117	675.837	58411.416	184219.830	301.942g	-7.00	-7.00
27	650.000	680.300	676.587	58408.579	184195.020	312.553g	-7.00	-7.00
28	675.000	677.884	677.337	58401.666	184171.025	323.163g	-7.00	-7.00
29	700.000	675.291	678.087	58390.868	184148.510	333.773g	-7.00	-7.00
30	725.000	675.449	678.837	58376.485	184128.097	344.384g	-7.00	-7.00
31	750.000	674.476	679.570	58358.915	184110.353	354.934g	-6.26	-6.26
32	775.000	678.614	680.134	58338.925	184095.363	362.325g	-1.63	-1.63
33	800.000	680.913	680.489	58317.824	184081.959	364.802g	3.00	3.00
34	824.111	681.349	680.730	58297.305	184069.298	364.802g	3.00	3.00