
Capítulo III – Descrição do Projecto

1. LOCALIZAÇÃO

1.1 Enquadramento Geral

O projecto em análise insere-se em território dos concelhos de Trancoso e Celorico da Beira numa zona planáltica em que altitude média não ultrapassa os 800 metros. Os vales que sulcam o território atravessado, inseridos nas bacias hidrográficas dos rios Douro e Mondego, são em geral largos, aplanados e pouco profundos, correspondendo a ribeiras como a do Alcaide (ou Freixo), a das Canadas, a de Tamanhos e a de Vilares.

A área em estudo, de carácter rural, apresenta uma ocupação predominantemente agrícola e florestal, onde para além das sedes dos concelhos, se destacam alguns núcleos populacionais, como é o caso de S. Martinho, Falachos, Tamanhos, Frechão, Torres, Carnicães e Freches, no concelho de Trancoso, e de Vilares, Vila Franca das Naves, Maçal do Chão, Baraçal, Aldeia Rica e Açores, no concelho de Celorico da Beira.

Existe uma rede relativamente densa de estradas, sendo contudo a EN102 a principal via que liga Trancoso e Celorico da Beira. Esta liga ao IP5 através de um nó situado a cerca de 60 km da fronteira de Vilar Formoso.

A área em estudo é atravessada também pela Linha de Caminho de Ferro, sendo as estações mais próximas a de Celorico – Gare, a Poente dos traçados, e a de Vila Franca das Naves, a Nascente.

Na **FIG. III. 1** apresenta-se a localização do projecto à escala 1:25 000.

1.2 Divisão Administrativa

A área de projecto localiza-se no interior da região centro de Portugal, e está inserida na Unidade Geográfica NUT III – Beira Interior Norte, mais concretamente nos concelhos de Trancoso e Celorico da Beira, abrangendo 12 freguesias, indicadas no **Quadro III. 1** e representadas graficamente na **FIG. III. 2**.

O concelho de Trancoso tem uma área de 362,70 km², 29 freguesias e 70 povoações, residindo nele, em 5919 fogos, uma população de 11 400 habitantes. O concelho de Celorico, situado a Sul do de Trancoso é constituído por vinte e duas freguesias, que ocupam uma área de 249,93 km².

Quadro III. 1 – Concelhos e Freguesias Atravessados

Concelhos	Freguesias
Trancoso	Trancoso (S. Pedro)
	Tamanhos
	Torres
	Freches
	Carnicães
	Vilares
	Vila Franca das Naves
	Maçal do Chão
Celorico da Beira	Baraçal
	Açores
	Celorico (S. Pedro)
	Forno Telheiro

1.3 Áreas Sensíveis na Área de Projecto

De acordo com o art.º 2 do Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, consideram-se “áreas sensíveis”:

- As Áreas Protegidas, classificadas ao abrigo do Decreto-Lei n.º 19/93, de 23 de Janeiro, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 227/98, de 17 de Julho;
- Os Sítios da Rede Natura 2000, zonas especiais de conservação e zonas de protecção especial, classificadas nos termos do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril;
- As Áreas de Protecção de Monumentos Nacionais e dos Imóveis de Interesse Público, definidas nos termos da Lei n.º 107/2001, de 8 de Setembro.

FIG. III. 1 – Esboço Corográfico

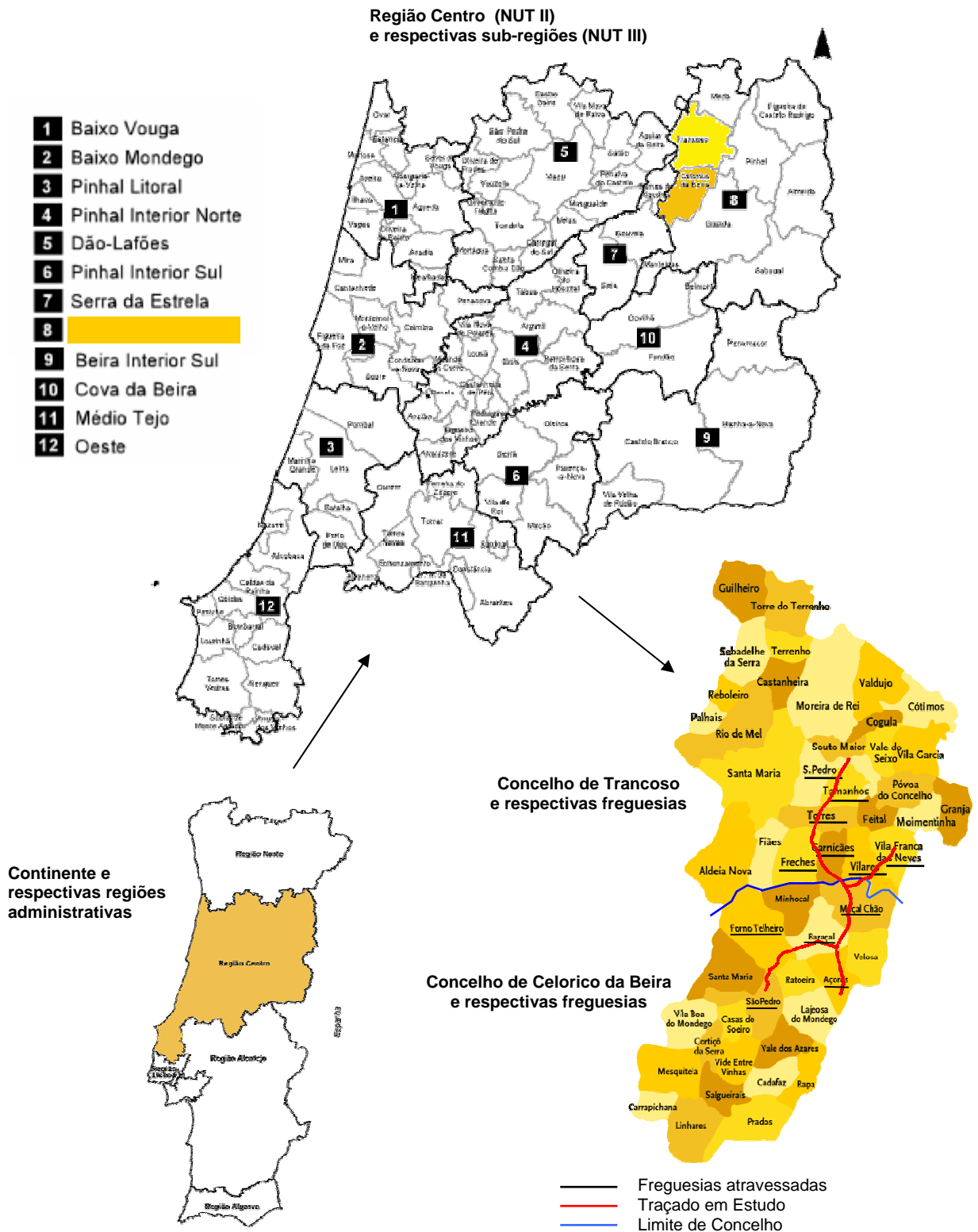


FIG. III. 2 – Enquadramento Administrativo

Na área de projecto não se identificam zonas especiais de conservação ou protecção da natureza, sítios da Rede Natura 2000 ou elementos de património com classificação de monumento nacional ou imóvel de interesse público, cujas faixas de protecção correspondem a 50 m contados a partir dos seus limites.

Refira-se apenas a proximidade às áreas de conservação da natureza “Parque Natural da Serra da Estrela” e “Sítio da Rede Natura 2000 Serra da Estrela – 2.ª Fase”, que se localizam a cerca de 2 km a Sul do Ligação do IP2 à EN102 (Celorico - Gare) (ver FIG. IV.15 do Capítulo IV).

1.4 Planos de Ordenamento do Território em Vigor na Área de Projecto

a) Plano Rodoviário Nacional

O IP2 faz parte do Plano Rodoviário Nacional 2000 (PRN 2000), definido pelo Decreto-Lei n.º 222/98, de 17 de Julho, alterado pela Lei n.º 98/99, de 26 de Julho, onde esta via se apresenta com a classificação de Itinerário Principal, destinando-se a assegurar a ligação entre centros urbanos com influência supradistrital e destes com portos, aeroportos e fronteiras.

Os IP são ainda vias de comunicação de maior interesse nacional servindo de base de apoio a toda a rede rodoviária nacional. O projecto em estudo está assim em conformidade com o PRN 2000.

b) Plano de Bacia Hidrográfica (PBH)

A zona em estudo está inserida na área abrangida pelos Planos de Bacia Hidrográfica dos Rios Douro e Mondego. O Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Douro encontra-se aprovado pelo Decreto Regulamentar n.º 19/2001, de 10 de Dezembro. O Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Mondego encontra-se aprovado pelo Decreto Regulamentar n.º 9/2002, de 1 de Março.

De referir que os traçados em estudo não comprometem qualquer objectivo estratégico ou operacional apresentado nos referidos planos de bacia.

c) Planos Directores Municipais (PDM)

Na área em estudo estão em vigor os seguintes Planos Directores Municipais:

- Plano Director Municipal de Trancoso – Resolução do Conselho de Ministros n.º 76/94, de 6 de Setembro de 1994;
- Plano Director Municipal de Celorico da Beira – Resolução do Conselho de Ministros n.º 86/95, de 9 de Setembro de 1995.

Ambos os PDM encontram-se actualmente em revisão. De referir que, no concelho de Trancoso, o lanço do IP2 em estudo apresenta-se como uma infraestrutura rodoviária principal existente e que faz parte das Plantas de Ordenamento e de Condicionantes, possuindo uma zona *non aedificandi*.

De realçar também que não existem nem estão previstos quaisquer Planos de Pormenor e de urbanização para as áreas de desenvolvimento dos traçados em estudo.

1.5 Servidões e Restrições de Utilidade Pública Potencialmente Afectados pelo Projecto

Ao longo da área de análise da infraestrutura rodoviária em estudo, estão presentes diversas servidões e restrições que foram identificadas nas Cartas de Condicionantes dos PDM's em estudo e com o trabalho de campo realizado. Em geral, estas servidões e restrições correspondem a:

- Domínio Público Hídrico;
- Infraestruturas de Transportes e Telecomunicações: Estradas Nacionais, Estradas Municipais, Itinerários Principais e Complementares, Ferrovias;
- Infraestruturas Básicas: Rede de Esgotos, Rede de Abastecimento de Água, Rede Eléctrica;

2. DESCRIÇÃO DOS TRAÇADOS

2.1 IP2 – Lanço Trancoso – Celorico da Beira – IP5

2.1.1 Descrição geral

O traçado tem início a Este da actual EN102, nas proximidades de Trancoso, e termina no Nó do IP2 com o IP5 (futura A25), apresentando uma extensão de 17 481,967 m.

O primeiro Nó do IP2 – **Nó de Trancoso**, está implantado sensivelmente ao km 4+005, permitindo as ligações entre o IP2, o IC26 (Variante a Trancoso) e toda a rede viária existente. A partir deste nó, a plena via desenvolve-se a Oeste da actual EN102, num troço com cerca de 2 250 m, sendo depois transposta através de uma obra de arte corrente – uma Passagem Superior ao km 6+240. A partir do km 3+745 o perfil longitudinal desce da cota 727 até à cota 457, ao km 8+994. Prevêem-se neste troço duas escapatórias, conforme indicação das “Normas de Traçado” da ex-JAE.

A partir daqui o IP2 desenvolve-se com a orientação Sudeste, até ao **Nó com a Ligação a Vila Franca das Naves**, ao km 9+798 e que permite o tráfego entre esta localidade e o IP2.

Ao km 11+519 transpõe-se a linha de Caminho de Ferro.

Ao km 14+235 está implantado o **Nó de Celorico da Beira**, que permite a circulação entre o IP2 e a EN102, na proximidade de Celorico Gare. Neste local a plena via desenvolve-se para Sul até ao Nó em trompette que permite a ligação com o novo traçado do IP5 (A25), permitindo os destinos entre o IP2 e Aveiro e Vilar Formoso.

O projecto base tem como objectivo a definição e fixação da directriz, dentro do corredor aprovado na fase de estudo prévio, para uma velocidade base $V_B = 100$ km/h.

Relativamente ao Estudo Prévio (1994) foram introduzidas algumas modificações, com o objectivo de se conseguir uma optimização da compensação do movimento de terras, procurando minimizar e/ou mesmo obviar eventuais zonas de depósito de materiais, a par de evitar a construção de aterros de grande altura e assim encontrar uma solução que melhor se adapte, ao modelado natural do terreno.

De acordo com a nova rasante do IP2 e face às condições do terreno foram considerados quatro viadutos.

2.1.2 Traçado em planta

As características geométricas do traçado em planta respeitam os parâmetros definidos para a velocidade base de projecto de 100 km/h. A directriz é composta por 15 alinhamentos rectos e por 15 alinhamentos curvos, sendo as transições feitas através de clotóides.

As extensões dos alinhamentos rectos variam entre o máximo de 1 771,603 m e o mínimo de 117,189m. Os alinhamentos circulares têm raios compreendidos entre os valores de 3 000,0 m e de 600,0 m, tendo os parâmetros das curvas de transição valores entre $A=225,0$ e $A=600,0$.

Apesar das várias condicionantes do traçado, a directriz apresenta uma sucessão de curvas que se sucedem num e noutro sentido e com características semelhantes, de modo a se obter um traçado cómodo e seguro.

2.1.3 Traçado em perfil longitudinal

As características geométricas de traçado em perfil longitudinal respeitam os parâmetros definidos para a velocidade base de projecto de 100 km/h, com excepção do troço compreendido entre o km 3+745,195 e o km 8+994,310, onde face à orografia do terreno recorreu-se a traneis com 6,5 % e 7,0% de inclinação.

Em relação às curvas verticais convexas, houve que recorrer ao valor mínimo de $R_v=6 000,0$ m e ao valor máximo de $R_v=14 000,0$ m. Nas curvas verticais côncavas o valor mínimo utilizado é de $R_v=5 500,0$ m e o máximo é de $R_v=50 000,0$ m.

2.1.4 Perfil transversal

O perfil transversal tipo a implementar com 2x2 vias, assume uma largura total de 24,10 m, e apresenta as seguintes características:

- duas faixas de rodagem com 7,50 m por sentido com duas vias de 3,75 m de largura cada;
- duas bermas direitas com 3,25 m de largura cada, totalmente pavimentadas;
- duas bermas esquerdas com 1,00 m de largura cada;
- separador central com 0,60 m de largura, no qual será implementado uma guarda rígida tipo “New-Jersey”.

Em escavação, é implementada uma valeta revestida de betão de 1,20 m de largura e 0,20 m de profundidade, seguida de uma banqueteta de visibilidade com 1.0m de largura, inclinada transversalmente de 10% para a valeta. No caso dos aterros é implementada igualmente uma concordância, de modo a proteger a plataforma de eventuais erosões do talude, com 0,60 m de largura e com uma inclinação transversal para o exterior de 10%.

Em ambos os casos, em aterro e em escavação, as concordâncias são revestidas com coberto vegetal.

2.2 Ligação a Vila Franca das Naves

2.2.1 Descrição geral

A inserção desta ligação faz-se ao km 9+798 do IP2, através de um nó em trompete, permitindo as ligações entre o IP2 e a rede viária existente, composta essencialmente pela N226, N340, EM580, EM591 e EM592, além dos caminhos rurais.

O traçado desenvolve-se no sentido Oeste-Este, terminando na povoação de Vila Franca das Naves através de uma rotunda de nível, centrada na N340. O km 0+000 da Ligação a Vila Franca das Naves coincide com o início do Ramo A+B do Nó em trompete com o IP2. Até sensivelmente ao km 1+500, o traçado desenvolve-se paralelamente à Ribeira de Vilares, inflectindo depois para Nordeste, entroncando com a EM580 existente, junto à povoação de Vilares.

Ao km 2+334 localiza-se o nó desnivelado com a EM580, que a permite uma maior segurança de circulação tanto na Ligação a Vila Franca das Naves como à EM580, devido ao facto do cruzamento de nível se situar num trainel com 7,190% de inclinação, com muita pouca visibilidade. A partir do nó, o traçado acompanha a EM580 até Vila Franca das Naves.

Ao longo de todo o traçado foi prevista uma via de lentos, com uma extensão de cerca de 2 113 m. A partir do ponto alto, que se localiza a cerca do km 2+988, o perfil longitudinal inflecte a inclinação até ao km 3+971, obrigando a outra via de lentos com uma extensão de 1 335 m, no sentido do IP2, terminando com um trainel ascendente de inclinação $i=3.00\%$ até à rotunda em Vila Franca das Naves.

O projecto base tem como objectivo a definição e fixação da directriz, dentro do corredor aprovado na fase de estudo prévio, para uma velocidade base $V_B = 60$ km/h.

Relativamente ao estudo já existente foram introduzidas algumas modificações com o objectivo de se conseguir uma optimização da compensação do movimento de terras procurando minimizar e/ou mesmo obviar a eventuais zonas de depósito de materiais a par de obviar à construção de aterros de grande altura e assim encontrar uma solução que melhor se adapte ao modelado natural do terreno.

2.2.2 Traçado em planta

As características geométricas do traçado em planta respeitam os parâmetros definidos para a velocidade base de projecto de 60 km/h. A directriz é composta por 7 alinhamentos rectos e por 9 alinhamentos curvos, sendo as transições feitas através de clotóides.

As extensões dos alinhamentos rectos variam entre o máximo de 534,111 m e o mínimo de 39,144 m, na zona de ligação com o Ramo A+B do Nó com o IP2. Os alinhamentos circulares têm raios compreendidos entre os valores de 650,0 m e de 300,0 m, tendo os parâmetros das curvas de transição valores entre $A=140,0$ e $A=300,0$.

Apesar das várias condicionantes do traçado, a directriz apresenta uma sucessão de curvas que se sucedem num e noutro sentido e com características semelhantes, de modo a se obter um traçado cómodo e seguro.

2.2.3 Traçado em perfil longitudinal

As características geométricas de traçado em perfil longitudinal respeitam os parâmetros definidos para a velocidade base de projecto de 60 km/h, não tendo sido necessário utilizar os valores de raio mínimo absoluto das concordâncias convexas.

Em relação às curvas verticais convexas, houve que recorrer ao valor de $R_v=4\ 500,0$ m. Nas curvas verticais côncavas o valor mínimo utilizado é de $R_v=3\ 000,0$ m e o máximo é de $R_v=20\ 000,0$ m.

2.2.4 Perfil transversal

O perfil transversal tipo a implementar com 1x1 via, assume uma largura total de 11,50 m, e apresenta as seguintes características:

- uma faixa de rodagem com 7,00 m com duas vias de 3,50 m de largura cada, uma em cada sentido;
- duas bermas direitas com 2,25 m de largura cada, pavimentadas;

Em escavação, é implementada uma valeta revestida de betão de 1,20 m de largura e 0,20 m de profundidade, seguida de uma banqueteta de visibilidade com 1,0 m de largura, inclinada transversalmente de 10% para a valeta. No caso dos aterros é implementada igualmente uma concordância, de modo a proteger a plataforma de eventuais erosões do talude, com 0,60 m de largura e com uma inclinação transversal para o exterior de 10%.

Em ambos os casos, em aterro e em escavação, as concordâncias são revestidas com coberto vegetal.

2.3 Ligação do IP2 à EN102 (Celorico - Gare)

2.3.1 Descrição geral

A Ligação do IP 2 à EN102 inicia-se a cerca de 500 m da localidade de Celorico – Gare e termina no IP2 no denominado Nó de Celorico da Beira. Esta ligação tem uma extensão aproximada de 5,6 km.

Uma vez que a região atravessada se caracteriza pela escassez de solos de boa aptidão agrícola e de cultivo, houve a preocupação de afectar o menos possível, com a passagem da rodovia, esses locais.

O facto de não existirem acidentes orográficos difíceis de transpor faz com que o traçado da Ligação do IP2 à EN102 possua boas características geométricas tendo a curva circular mínima utilizada o raio de 700 m.

Houve a preocupação de evitar um traçado demasiado rectilíneo, mas no qual não era possível realizar uma adequada coordenação em planta e perfil longitudinal, o que se conseguiu, na solução apresentada, com a introdução de uma pequena sinuosidade à custa da utilização de curvas circulares com raios superiores a 1 000 m.

Em perfil longitudinal as inclinações não ultrapassam os 5% o que confere à via boas características de traçado, razão pela qual a velocidade base acaba por ser de 100 km/h em vez dos 80 km/h previstos.

O trecho da EN102 objecto de beneficiação não tem nem poderá ter em virtude dos condicionamentos resultantes da ocupação lateral, em parte do traçado, e também da existência de uma ponte no Rio Mondego que é necessário aproveitar, as características geométricas correspondentes à velocidade base da referida ligação ao IP2.

Por isso apenas se propõe a rectificação, para valores correspondentes à velocidade base de 60 km/h, de três curvas circulares.

2.3.2 Traçado em planta

A directriz da Ligação situa-se tanto quanto possível nos limites das propriedades e praticamente não afecta terrenos de qualidade, conforme atrás referido.

Para que isso acontecesse foi necessário em alguns dos pontos aumentar ligeiramente as terraplenagens, como é o caso dos trechos entre o km 1+200 a 1+300 e 3+400 a 3+600.

Cerca do km 2+000, para evitar a afectação de uma captação de água para rega, deslocou-se um pouco o traçado para Norte, do que resulta a interferência com a Estrada Municipal de Ligação a Baraçal. Porém tal acontece num “ponto difícil” da referida via onde a rectificação de que ela é alvo constitui uma melhoria da segurança para os seus utentes.

O traçado ao longo dos 5,6 km, é constituído por curvas circulares com raios variáveis entre 700 m e 3 500 m e que em conjunto com as curvas de transição que lhe estão associadas têm um desenvolvimento total de 4 131 m. Os restantes 1 484 m são em alinhamento recto.

2.3.3 Traçado em perfil longitudinal

A zona onde se desenvolve o traçado é em regra plana a ondulada, não havendo grandes desníveis a vencer.

De facto, entre o início e o fim do traçado, a via desenvolve-se entre as cotas 425 e 505 o que ilustra bem a pequena amplitude altimétrica verificada.

Ao longo de todo o traçado previram-se 10 tranéis com inclinações compreendidas entre 0,5 e 4,0%, tendo uma extensão total de 3 119 m. Os restantes 2 496 m são compostos por curvas de concordância vertical com raios situados entre 1 500 e 40 000 m.

2.3.4 Perfil transversal

O perfil transversal tipo da Ligação da EN102 ao IP2 será, em secção corrente, composto da forma seguinte:

- Uma faixa de rodagem com 7,0 m, com duas vias com 3,5 m cada e uma inclinação para o exterior com 2,5%;
- Duas bermas direitas com 1,5 m cada e a inclinação da faixa de rodagem;

No trecho do Nó de Baraçal a secção será a seguinte:

- Duas faixas de rodagem com 7,0 m, com duas vias com 3,5 m cada e uma inclinação para o exterior com 2,5%;
- Um separador central com 0,6 m de largura;
- Duas bermas esquerdas com 1 m de largura cada e com inclinação idêntica à da faixa de rodagem;
- Duas bermas direitas com 2,5 m.

A inclinação transversal da faixa de rodagem, bem como de todas as zonas pavimentadas, será em recta como em curvas circulares com raios de valor igual ou superior a 2 500 m, de 2,5% no sentido exterior da plataforma.

Face às extensões críticas verificadas e ao volume de veículos pesados não se torna necessário prever a existência de vias adicionais para veículos lentos.

2.4 Beneficiação da EN102

2.4.1 Descrição geral

Está também incluída neste estudo a Beneficiação da EN102 entre a Variante Sul de Celorico e a Ligação do IP2 à EN102, numa extensão aproximada de 1,6 km.

A EN102 tem, no trecho a beneficiar, alguma ocupação urbana lateral, sendo muito difícil alterar a situação actual, conforme adiante se explicitará.

Este troço da EN 102, entre a variante Sul de Celorico e Celorico – Gare, será a prazo, com a execução do IP2, uma via com características urbanas. Assim, em parte, em vez de bermas e valetas terá apenas faixa de rodagem e passeios, o que transmitirá aos utentes a ideia de que neste troço as condições de circulação são diferentes das existentes na Ligação ao IP2.

2.4.2 Traçado em planta

A directriz da EN102, no trecho a beneficiar, é constituída por 5 alinhamentos rectos e por 4 curvas circulares com raios de 180 a 250 m.

A principal diferença relativamente ao existente consiste no aumento do raio das curvas circulares de 100 para 200 m.

Na zona adjacente à ponte sobre o Rio Mondego existem duas curvas circulares no mesmo sentido com raios de 100 m e afastados entre si por um pequeno trecho recto. Neste estudo preconiza-se a adopção de um raio único de 200 m; tal implica a execução de uma escavação com desmonte a fogo que atinge os 3 000 m³. De realçar que manter a actual situação está na origem de múltiplas situações de risco de acidente.

2.4.3 Traçado em perfil longitudinal

O perfil longitudinal da EN102, no trecho objecto de beneficiação, é idêntico ao existente. As suas características são adequadas à velocidade da via pelo que a sua alteração altimétrica resultam da espessura do pavimento a colocar e da geometrização de que a via é alvo.

2.4.4 Perfil transversal

A secção transversal será composta por uma faixa de rodagem de 7,0 m e duas bermas direitas com 1,5 m.

Não haverá lugar, neste trecho da EN102, à inclusão da sobrelargura de 0,75 m

3. LIGAÇÕES À REDE VIÁRIA. NÓS DE LIGAÇÃO

3.1 IP2 – Lanço Trancoso – Celorico da Beira – IP5

3.1.1 Descrição geral

O Lanço do IP2 – Trancoso - Celorico da Beira - IP5 contempla a execução de quatro nós, que de seguida se descrevem:

- Nó com a Variante a Trancoso, ao km 4+005;
- Nó com a Ligação do IP2 a Vila Franca das Naves, ao km 9+798;
- Nó da Ligação do IP2 à EN102 (Celorico-Gare), ao km 14+235;
- Nó com IP5 (A25), no final do lanço em estudo (ao km 17+482).

Nó com a Variante a Trancoso

O Nó de Trancoso, situado ao km 4+005,000, estabelece a ligação entre o IP2, a Variante a Trancoso e à rede viária existente, a partir de um conjunto de 4 rotundas e de 18 ramos e restabelecimentos das estradas afectadas, distribuídos numa tipologia de trompete e semi-trevo com duas rotundas.

Os ramos estabelecem as seguintes ligações:

- Ramo A+B – IP2/Variante a Trancoso;
- Ramo A – Variante a Trancoso/IP2, sentido Celorico da Beira e IP5-Vila Nova de Foz Côa;
- Ramo B – IP2, sentido Celorico da Beira-Vila Nova de Foz Côa/Variante a Trancoso;
- Ramo C – Variante a Trancoso/IP2, sentido Vila Nova de Foz Côa-Celorico da Beira e IP5;
- Ramo D – IP2, Sentido Vila Nova de Foz Côa-Celorico da Beira e IP5/Variante a Trancoso;
- Ramo E – Variante a Trancoso/Rotunda 2–Rede viária existente;
- Ramo F – Rotunda 2-Rede viária existente/Variante a Trancoso, sentido IP2;
- Ramo G – Variante a Trancoso/Rotunda 3 – Rede viária existente;
- Ramo H – Rotunda 3/Variante a Trancoso, sentido IP2.

Nó da Ligação do IP2 à EN102 (Celorico-Gare)

Através deste Nó far-se-á uma parte considerável dos movimentos do tráfego para Norte, que tem Celorico da Beira como origem / destino. A sua geometria tem a forma de um trompete.

Na medida em que no estudo do IP 2 está prevista a sua localização bem como das vias de abrandamento e aceleração e a obra de arte, em Passagem Superior, restará apenas projectar e executar os ramos do Nó. Embora a sua concepção estivesse desde logo condicionada ela não constituiu nenhum obstáculo à interligação com o traçado da Ligação.

Nó com a Ligação do IP2 a Vila Franca das Naves

O Nó com a Ligação IP2/Vila Franca das Naves, situado ao km 9+798.000, estabelece a ligação entre o IP2, Vila Franca das Naves e a rede viária existente, a partir de um conjunto de 5 ramos, distribuídos numa tipologia de trompete.

Os ramos estabelecem as seguintes ligações:

- Ramo A+B – Ligação a Vila Franca das Naves/IP2;
- Ramo A – IP2, sentido Vila Nova de Foz Côa-Celorico da Beira e IP5/Ligação a Vila Franca das Naves;
- Ramo B – Ligação a Vila Franca das Naves/IP2, sentido Celorico da Beira e IP5;
- Ramo C – IP2, sentido Celorico da Beira e IP5-Vila Nova de Foz Côa/Ligação a Vila Franca das Naves;
- Ramo D – Ligação a Vila Franca das Naves/IP2, Sentido Vila Nova de Foz Côa;

Nó com IP5 (A25), no final do lanço em estudo

O Nó de Ligação IP2/IP5, situado no final da plena via do IP2, estabelece a ligação entre o IP2 e o novo projecto de traçado do IP5, a partir de um conjunto de 5 ramos, distribuídos numa tipologia de trompete.

Os ramos estabelecem as seguintes ligações:

- Ramo A+B – IP2, sentido Vila Nova de Foz Côa-Celorico da Beira/IP5, sentido Vilar Formoso e Aveiro;
- Ramo A – IP2, sentido Vila Nova de Foz Côa-Celorico da Beira/IP5, sentido Aveiro-Vilar Formoso;
- Ramo B – IP5, sentido Aveiro-Vilar Formoso/IP2, sentido Vila Nova de Foz Côa;
- Ramo C – IP2, sentido Vila Nova de Foz Côa-Celorico da Beira/IP5, sentido Aveiro;
- Ramo D – IP5, sentido Vilar Formoso-Aveiro/IP2, sentido Vila Nova de Foz Côa.

3.1.2 Características Geométricas

Nó com a Variante a Trancoso

Os parâmetros de geometria em planta dos ramos foram definidos para as seguintes velocidades base:

- 60 km/h – Ramos A+B (com excepção na aproximação ao Ramo A), B, D, F e H;
- 55 km/h – Ramo E+F;
- 40 km/h – Ramo C;
- 35 km/h – Ramos A, E, G+H e G

A implantação das rotundas teve como preocupação a minimização da área de ocupação e a funcionalidade da ligação à rede viária existente, a par de permitir uma correcta ligação entre as rotundas.

Os cálculos do perfil longitudinal estão definidos para as respectivas velocidades bases definidas no traçado em planta.

Nó com a Ligação do IP2 a Vila Franca das Naves

Os parâmetros de geometria em planta dos ramos foram definidos para as seguintes velocidades base:

- 60 km/h – Ramos A+B (com excepção na aproximação ao Ramo A), B e C;
- 55 km/h – Ramo D;
- 35 km/h – Ramo A.

Os cálculos do perfil longitudinal estão definidos para as respectivas velocidades bases definidas no traçado em planta.

Nó da Ligação do IP2 à EN102 (Celorico-Gare)

Para a realização deste Nó a intervenção prevista neste projecto diz respeito apenas à execução dos Ramos, dado que as vias de aceleração e abrandamento foram projectadas no âmbito do estudo do IP2.

A directriz dos diversos Ramos é para cada caso adequada à velocidade base e resultou também da necessidade de os dotar de um desenvolvimento que evite grandes inclinações do respectivo perfil longitudinal.

Por esse facto a maior inclinação prevista é de 4% e verifica-se no Ramo A.

Nos cálculos e nas peças desenhadas estão indicados todos os elementos necessários à sua implementação.

Nó com IP5 (A25), no final do lanço em estudo

Os parâmetros de geometria em planta dos ramos foram definidos para as seguintes velocidades base:

- 60 km/h – Ramos A+B (com excepção na aproximação ao Ramo A), B, C e D;
- 35 km/h – Ramo A.

Os cálculos do perfil longitudinal estão definidos para as respectivas velocidades bases definidas no traçado em planta.

3.1.3 Perfil transversal

Nó com a Variante a Trancoso

O perfil transversal tipo dos ramos unidireccionais, apresenta uma largura total de 7,50 m, e apresenta as seguintes características:

- uma via com 4,00 m de largura, mais sobrelargura se o raio for menor que 90 m;
- uma berma direita com 2,50 m de largura totalmente pavimentada;
- uma berma esquerda com 1,00 m de largura;

O perfil transversal tipo dos ramos bidireccionais, apresenta uma largura total de 15,60 m, e apresenta as seguintes características:

- duas vias com 4,00 m de largura, uma em cada sentido, mais sobrelargura se o raio for menor que 90 m;
- duas bermas direitas com 2,50 m de largura totalmente pavimentadas;
- duas bermas esquerdas com 1,00 m de largura;
- separador central com 0,60 m de largura, no qual será implementado uma guarda rígida tipo “New-Jersey”.

As sobrelarguras e sobrelevações aplicadas garantem os parâmetros definidos nas Normas da ex-JAE.

A sobrelevação das bermas é igual à da respectiva faixa de rodagem.

O perfil transversal tipo das rotundas, apresenta uma largura total de 11,50 m, e apresenta as seguintes características:

- uma faixa de rodagem com 8,00 m de largura, composta por duas vias de 4,00 m;
- uma berma direita com 2,50 m de largura, pavimentada;
- uma berma interior com 1,00 m de largura.

Em situações de aterro, é realizada uma concordância com 0,60 m de largura, de modo a evitar a erosão do talude, onde também é implementado o dispositivo de segurança quando necessário.

As sobrelarguras e sobreelevações aplicadas garantem os parâmetros definidos nas Normas da ex-JAE. A sobreelevação das bermas é igual à da respectiva faixa de rodagem.

Nó com a Ligação do IP2 a Vila Franca das Naves

O perfil transversal tipo dos ramos unidireccionais, apresenta uma largura total de 7,50 m, e apresenta as seguintes características:

- uma via com 4,00 m de largura, mais sobrelargura se o raio for menor que 90 m;
- uma berma direita com 2,50 m de largura, pavimentada;
- uma berma esquerda com 1,00 m de largura;

O perfil transversal tipo dos ramos bidireccionais, apresenta uma largura total de 15,60 m, e apresenta as seguintes características:

- duas vias com 4,00 m de largura, uma em cada sentido, mais sobrelargura se o raio for menor que 90 m;
- duas bermas direitas com 2,50 m de largura, pavimentadas;
- duas bermas esquerdas com 1,00 m de largura;
- separador central com 0,60 m de largura, no qual será implementado uma guarda rígida tipo "New-Jersey".

As sobrelarguras e sobreelevações aplicadas garantem os parâmetros definidos nas Normas da ex-JAE. A sobreelevação das bermas é igual à da respectiva faixa de rodagem.

Nó da Ligação do IP2 à EN102 (Celorico-Gare)

No Nó de Ligação da EN102 a secção dos ramos unidireccionais é constituída por uma faixa de rodagem com 4,0 m acrescida da sobrelargura adequada ao raio utilizado, para valores deste inferiores a 100 m. Essa sobrelargura é a indicada nas normas para as situações consideradas.

Terá também uma berma direita com 2,5 m e uma berma esquerda com 1,0 m.

Os ramos bidireccionais terão, como o nome indica, uma ou mais vias de circulação em cada sentido. A secção de cada faixa de rodagem será também de 4,0 m, acrescida eventualmente da sobrelargura, a determinar de forma idêntica à dos ramos unidireccionais. As bermas direitas terão também 2,5 m de largura e as bermas esquerdas 1,0 m.

O separador será do tipo “New-Jersey”.

As vias de aceleração e de abrandamento têm 3,50 m de largura e o seu dimensionamento obedece às disposições das Normas da ex-JAE.

Nó com IP5 (A25), no final do lanço em estudo

O perfil transversal tipo dos ramos unidireccionais, apresenta uma largura total de 7,50 m, e apresenta as seguintes características:

- uma via com 4,00 m de largura, mais sobrelargura se o raio for menor que 90 m;
- uma berma direita com 2,50 m de largura, pavimentada;
- uma berma esquerda com 1,00 m de largura;

O perfil transversal tipo dos ramos bidireccionais, apresenta uma largura total de 15,60 m, e apresenta as seguintes características:

- duas vias com 4,00 m de largura, uma em cada sentido, mais sobrelargura se o raio for menor que 90 m;
- duas bermas direitas com 2,50 m de largura, pavimentadas;
- duas bermas esquerdas com 1,00 m de largura;
- separador central com 0,60 m de largura, no qual será implementado uma guarda rígida tipo “New-Jersey”.

As sobrelarguras e sobrelevações aplicadas garantem os parâmetros definidos nas Normas da ex-JAE. A sobrelevação das bermas é igual à da respectiva faixa de rodagem.

3.2 Ligação a Vila Franca das Naves

3.2.1 Descrição geral

Na Ligação do IP2 a Vila Franca das Naves está prevista a execução de 2 nós:

- Nó desnivelado na ligação com a EM580, ao km 2+334,340
- Rotunda de Ligação com a EN226 e EN340, no final da ligação (km 4+299);

O Nó com a EM580, situado ao km 2+334.340 da Ligação a Vila Franca das Naves, estabelece a ligação entre o IP2 e a Estrada Municipal EM580, assim como toda a rede viária existente, a partir de um Nó em “semi-trevo”, onde o ramo A+B permite o atravessamento da EM580 recorrendo-se a uma Passagem Inferior.

O ramo A+B estabelece a seguinte ligação – EM580/Ligação a Vila Franca das Naves e IP2.

3.2.2 Características Geométricas

Os parâmetros de geometria em planta dos ramos A+B foram definidos para a velocidade base de 35 km/h. Os entroncamentos apresentados permitem as viragens à direita na Ligação a Vila Franca das Naves sendo possível o tráfego nos dois sentidos tanto na Ligação como na EM580.

Os cálculos do perfil longitudinal estão definidos para as respectivas velocidades bases definidas no traçado em planta.

3.2.3 Perfil transversal

O perfil transversal tipo do Ramo A+B do **Nó com a EM580**, apresenta uma largura total de 15,60 m, e apresenta as seguintes características:

- duas vias com 4,00 m de largura, uma em cada sentido, mais sobrelargura se o raio for menor que 90 m;
- duas bermas direitas com 2,50 m de largura pavimentada cada e com 0,75 m de berma não pavimentada para implantação do equipamento de segurança;
- uma berma esquerda com 1,00 m de largura;
- separador central com 0,60 m de largura, no qual será implementado uma guarda rígida tipo "New-Jersey".

As sobrelarguras e sobreelevações aplicadas garantem os parâmetros definidos nas Normas da ex-JAE. A sobreelevação das bermas é igual à da respectiva faixa de rodagem.

Em situações de aterro, é realizada uma concordância com 0,60 m de largura, de modo a evitar a erosão do talude, onde também é implementado o dispositivo de segurança quando necessário.

O perfil transversal tipo da **rotunda** situada no final da Ligação a Vila Franca das Naves, apresenta uma largura total de 11,50 m, e apresenta as seguintes características:

- uma faixa de rodagem com 8,00 m de largura, composta por duas vias de 4,00 m;
- uma berma direita com 2,50 m de largura, pavimentada;
- uma berma interior com 1,00 m de largura.

3.3 **Ligação do IP2 à EN 102 (Celorico-Gare)**

3.3.1 Descrição geral

Na Ligação do IP2 à EN102 está prevista a execução de 2 nós:

- Rotunda de Ligação com a EN102 existente;
- Nó desnivelado na ligação com a EM501 e que serve as localidades de Baraçal e Cortegada;

Na **Rotunda de Ligação com a EN102** estabelece-se a ligação à EN102 existente, bem como a Casas do Rio.

Desde este local e até Celorico o tráfego circulará através da actual EN102 a qual é também objecto de beneficiação e remodelação parcial.

O **Nó com a EM 501** permite o acesso a duas localidades com alguma importância que são Baraçal e Cortegada. Este nó terá uma geometria que conjuga um quarto de trevo com um meio diamante associados em ambos os casos a uma rotunda. Desta forma reduz-se a velocidade de circulação na via secundária, evita-se uma maior largura da obra de arte para inserir as viragens à esquerda e compatibilizam-se acessos. A geometria adoptada permitiu uma ocupação reduzida e uma boa integração no local.

3.3.2 Características Geométricas

O raio do Bordo Exterior da Rotunda de Ligação com a EN102 é de 30 metros.

Nos cálculos, nos elementos de traçado em planta e perfil longitudinal e nos pormenores estão definidos os elementos necessários à sua implantação bem como das diversas vias que nela se inserem.

O nó desnivelado na ligação com a EM501 terá uma geometria que conjuga um quarto de trevo com um meio diamante associados em ambos os casos a uma rotunda. Desta forma reduz-se a velocidade de circulação na via secundária, evita-se uma maior largura da obra de arte para inserir as viragens à esquerda e compatibilizam-se acessos.

A geometria proposta resultou da necessidade de o adaptar às características orográficas da zona, dado que os volumes de tráfego previstos são muito reduzidos. As características do traçado em planta e perfil longitudinal dos diversos ramos deste nó são bastante favoráveis.

De facto a geometria em forma de diamante permitiu uma ocupação reduzida e uma boa integração no local.

Em planta foram utilizadas curvas circulares com raios mínimos de 150 metros com excepção da concordância com as rotundas. Estas têm um raio exterior de 23 metros que permitirá uma capacidade suficiente e um bom funcionamento.

Em perfil longitudinal não é, em nenhum caso, ultrapassada a inclinação de 7%.

Nos cálculos e nas peças desenhadas estão indicados todos os elementos necessários à sua implantação.

4. RESTABELECIMENTOS E OBRAS DE ARTE

Os vários restabelecimentos e obras de arte (O.A.) previstas são apresentadas no **Quadro III. 2.**

4.1 Lanço do IP2 – Trancoso – Celorico da Beira - IP5

Os 18 restabelecimentos previstos para o IP2 repõem a circulação local, interrompida pelos traçados das plenas vias, através de passagens superiores, inferiores e passagens agrícolas, associadas à construção de trechos de estradas com características diversas, consoante o tipo de via a restabelecer, e ainda de caminhos paralelos para garantia de acesso às propriedades marginais.

De acordo com a rasante do IP2 e face às condições do terreno foram também considerados quatro viadutos:

- O Viaduto V1 localizado entre o km 0+875,0 e km 1+010,0, que permite o atravessamento de uma linha de água importante e o restabelecimento de um caminho existente;
- O Viaduto V2 localizado entre o km 5+377,5 e km 5+600,0, que permite o atravessamento de várias linhas de água;
- O Viaduto V3 situado do km 5+915,0 ao km 6+195,0, que permite o atravessamento da Ribeira das Canadas;
- O Viaduto V4 desenvolve-se sobre o Vale de Carnicães, entre o km 7+950,0 e o km 8+500,0 respectivamente, com o objectivo de reduzir os impactes, quer visuais quer de ocupação, numa zona de agricultura intensa.

4.2 Ligação a Vila Franca das Naves

Os 6 restabelecimentos previstos para a Ligação a Vila Franca das Naves, restituem a circulação local, interrompida pelo traçado da via, através de duas passagens superiores e uma passagem agrícola e ainda de caminhos paralelos para garantia de acesso às propriedades marginais.

4.3 Ligação do IP2 à EN 102 (Celorico-Gare)

Ao longo dos 5,5 km de traçado, são intersectadas diversas vias com características diferentes e que é necessário restabelecer.

Houve a necessidade de efectuar a tipificação das vias a restabelecer com base na sua classificação administrativa, bem como no seu uso respectivo, tendo-se considerado cinco tipos diferentes.

As características associadas a cada um dos restabelecimentos são, em regra, superiores às que presentemente possuem.

As vias interferidas pelo traçado da Ligação do IP2 à EN102 serão restabelecidas em conformidade com a sua utilização, em regra condizente com a sua classificação administrativa.

Quadro III. 2 - Restabelecimentos referentes ao Lanço do IP2 e Ligações

Designação	Km da via	Via a Restabelecer	Tipo de O.A.
IP 2 – Lanço Trancoso – Celorico Da Beira – IP 5			
Rest.1	0+125,332	CM1048	PI 1
Rest.2	0+883,115	Caminho rural	Viaduto V1
Rest.3	2+815,558	Caminho rural	PA 2
Rest.4	4+893,933	Caminho rural	PS 5
Rest.5	6+234,481	N102	PS 6
Rest.6	7+040,792	Caminho rural	PA 7
Rest.7	9+074,945	Caminho rural	PA 8
Rest.8	9+677,977	Caminho rural	PS 9
Rest.9	10+437,626	Caminho rural	PS 11
Rest.10	10+871,763	Caminho rural	PA 12
Rest.11	-----	Caminho rural	-----
Rest.12	11+920,201	EM580	PI 14
Rest.13	13+083,706	Caminho rural	PA 15
Rest.14	14+059,752	Caminho rural	PA 16
Rest.15	15+205,253	Caminho rural	PS 18
Rest.16	15+897,719	Caminho rural	PS 19
Rest.17	16+665,474	EM581	PS 20
Rest.18	16+981,618	Caminho rural	PS 21
Ligação a Vila Franca das Naves			
Rest.1	1+263,086	Caminho rural	PS 1
Rest.2	-----	Caminho rural	-----
Rest.3	3+244,620	EM580	PS 3
Rest.4	4+144,496	EM580	PA 4
Rest.5	-----	EM580	-----
Rest.6	-----	EN226	-----
Ligação do IP 2 à EN102			
Rest.1		Caminhos Municipais e Caminhos Rurais	
Rest.2		Caminhos Municipais e Caminhos Rurais	
Rest.2A		Estradas Municipais e Caminhos Municipais	
Rest.3		Estradas Municipais Importantes	
Rest.4		Estradas Municipais e Caminhos Municipais	
C1	0+450	Caminhos Paralelos	
C2	0+167	Caminhos Paralelos	
C3	0+705	Caminhos Paralelos	
C4	1+010	Caminhos Paralelos	
C5	2+006	Caminhos Paralelos	
C6	3+237	Caminhos Paralelos	
C7	3+790	Caminhos Paralelos	
C8	3+812	Caminhos Paralelos	
C9	4+233	Caminhos Paralelos	
C10	4+812	Caminhos Paralelos	
C11	4+906	Caminhos Paralelos	
C12	4+906	Caminhos Paralelos	
C13	5+429	Caminhos Paralelos	

5. TERRAPLENAGENS

5.1 Balanço das Terraplenagens

No **Quadro III. 3** apresenta-se o balanço de terraplenagens para os traçados em estudo.

Quadro III. 3 – Balanço das Terraplenagens

Troços	Decapagem (10 ³ m ³)	Escavação (10 ³ m ³)	Aterro (10 ³ m ³)	Saldo (10 ³ m ³)
IP2 –Trancoso – Cel. Beira – IP5	438	1 973	1 932	41
Ligação a Vila Franca das Naves	63	316	379	- 63
Ligação do IP2 à EN102	106	342	273	69
Beneficiação da EN102	4	15	5	10
TOTAL	611	2 646	2 589	57

De acordo com os valores apresentados constata-se a existência de um saldo final de terras sobranes de cerca de 57 mil m³.

5.2 Escavações

De acordo com a implantação tanto do traçado do IP2 como dos traçados das Ligações, verifica-se que os trechos de escavação previstos irão interessar maciços com grau de alteração e fracturação variável, apresentando, em algumas situações, dimensões significativas, da ordem dos 15 a 20 m de altura ao eixo. Para além disso, em alguns casos, as escavações ocorrem em situação de implantação em meia encosta, originando um desenvolvimento significativo de alguns taludes.

5.2.1 Escavabilidade

No presente caso, tendo em atenção alguma heterogeneidade do maciço rochoso (sobretudo no caso dos granitos), no que se refere ao estado de alteração e grau de fracturação, quer lateralmente, quer em profundidade, torna-se um pouco mais difícil quantificar as percentagens a escavar com meios mecânicos e com recurso a explosivos.

Prevê-se que grande parte das escavações possa ser executada com meios mecânicos de terraplenagem, considerando-se, no entanto, desde logo a necessidade da utilização de tractores pesados de rasto de elevada potência, equipados de “ripper”.

Relativamente ao recurso a desmonte por meio de explosivos dar-se-á essencialmente em zonas de ocorrência de rocha medianamente a pouco alterada e pontualmente em locais com blocos de granito medianamente alterado no seio de saibros graníticos.

Prevê-se que as formações compostas por solos (depósitos de aterro, aluvionares e aluvio-coluvionares), e os horizontes superficiais constituídos pelos solos de alteração dos maciços xistento e granítico e/ou pelo maciço decomposto medianamente compacto, serão totalmente escaváveis com equipamentos mecânicos de lamina.

No que se refere aos horizontes constituídos pelos maciços muito alterados, pontualmente com núcleos medianamente alterados que exibem comportamento essencialmente de rocha, embora total ou parcialmente friável, prevê-se que sejam escaváveis a ripáveis com os equipamentos de maior potência, podendo exigir pontualmente o uso de explosivos, nomeadamente para fragmentação de blocos isolados de rocha com volume individual superior a 1m³.

Quanto às zonas de maciço xistento ou granítico caracterizadas por um grau de alteração medianamente alterado até pouco alterado a são, correspondentes a maciço francamente rochoso, não friável, exigirão por norma o desmonte a fogo, podendo pontualmente permitir o uso de rippers em zonas muito fracturadas e/ou de grande fissibilidade

5.2.2 Geometria dos taludes de escavação

De acordo com o referido anteriormente, as escavações previstas na implantação quer do traçado do IP2 quer da Ligação a Vila Franca das Naves irão interessar maciços com grau de alteração e fracturação variável, dando origem a taludes, por vezes, com alturas significativas, que atingem mais de 15m ao eixo, pontualmente agravados por corresponderem a situações de escavações a meia encosta.

Nesta fase, apesar de existirem elementos suficientes para analisar e definir as inclinações finais em alguns dos taludes de escavação, foi adoptado um critério uniforme de geometria geral a 1/1.5 (V/H), com banquetas de 8m em 8m, uma vez que, apenas após a execução dos trabalhos de prospecção complementares, será possível definir com rigor a geometria final a adoptar em todos as escavações.

No entanto, e caso os resultados dos trabalhos de prospecção a executar (perfis sísmicos e sondagens mecânicas) confirmem as observações efectuadas durante os trabalhos de reconhecimento geológico de superfície, é previsível que, na fase de Projecto de Execução, venham a ser preconizadas inclinações mais acentuadas em alguns dos taludes de escavação. Estas situações corresponderão a zonas em que se verifique a ocorrência de maciço rochoso medianamente a pouco alterado, desde que se confirme a estabilidade dos taludes face às características das descontinuidades do maciço.

Admite-se ainda que, em alguns casos, se recorra a situações de geometrias “mistas”, ou seja, com inclinações diferentes no talude inferior e superior (em situações de grandes escavações), onde se verifique uma diferença significativa nos estados de alteração e fracturação do maciço, com o aumento de profundidade.

A definição das banquetas a cada 8 m (com largura de 3 m por forma a permitir o acesso de equipamentos de manutenção), visa diminuir a inclinação média dos taludes, reduzindo os efeitos da escorrência superficial e aumentando a sua estabilidade global. As banquetas facilitam ainda a instalação de sistemas de drenagem e, em caso de escorregamento ou deslizamento de massas instáveis, retêm os materiais caídos, impedindo que estes obstruam a faixa de rodagem.

5.2.3 Revestimento, reforço e drenagem dos taludes de escavação

As medidas de protecção dos taludes serão distintas, consoante o comportamento essencialmente “terroso” ou “rochoso”, em especial nas zonas de implantação em maciço granítico.

Deste modo, no caso de taludes em solos resultantes da alteração de maciço granítico ou no próprio maciço decomposto, tendo em atenção a sua natureza essencialmente arenosa, os taludes deverão apresentar um comportamento bastante susceptível ao ravinamento provocado pela circulação das águas superficiais.

Assim, para além das medidas de adoçamento de inclinação dos taludes, preconiza-se o revestimento com “terra vegetal” e espécies adequadas logo após a abertura das escavações, com o objectivo de evitar o efeito erosivo da escorrência superficial.

Nos trechos onde se verifique a ocorrência de areias soltas a pouco compactas, de modo a aumentar a estabilidade do talude, poderão vir a ser estudadas soluções que associem geossintéticos do tipo alvéolar ou do tipo tapete ao recobrimento vegetal.

Em zonas rochosas que se venham a revelar potencialmente instáveis devido à ocorrência de características das descontinuidades bastante desfavoráveis à estabilidade do talude, ou em taludes em que se venha a verificar a ocorrência de alteração heterogénea, com massas ou blocos esferoidais no seio de solos e/ou saibros, que poderão dar origem a superfícies com zonas potencialmente desagregáveis, poderá ainda ser necessário complementar o reforço dos taludes com betão projectado e/ou pregagens.

Nesta fase, no que respeita à drenagem dos taludes de escavação, com excepção das zonas com maciço rochoso pouco alterado e pouco fracturado, preconiza-se como metodologia geral a instalação de valetas de drenagem na crista dos taludes e nas banquetas, de modo a reduzir a escorrência superficial nos taludes. No caso de banquetas constituídas em rocha muito fracturada, as valas deverão ser revestidas com betão, com o objectivo de diminuir a infiltração de água nas descontinuidades do maciço rochoso.

5.3 Aterros

Em função das características topográficas da zona atravessada, e face à implantação da rasante do traçado do IP2 e da ligação a Vila Franca das Naves, em alguns casos em situação de meia encosta, verifica-se que os trechos em aterro apresentam, por vezes, dimensões significativas, atingindo-se ao eixo alturas máximas entre os 10m e os 14m.

Neste capítulo, tendo por base os trabalhos de campo e os resultados dos ensaios de laboratório, são analisadas as questões ligadas com as condições de fundação, materiais a utilizar na sua construção, inclinações preconizadas para os taludes e medidas de revestimento e protecção dos taludes.

5.3.1 Fundação dos aterros

A fundação dos aterros ocorrerá, regra geral, sobre solos arenosos e/ou maciços graníticos decompostos a medianamente alterados ou sobre maciços metamórficos decompostos a medianamente alterados, constituídos por xistos, gnaísses ou migmatitos e/ou solos residuais xistentos. Em alguns troços os referidos maciços ocorrem cobertos por depósitos aluvionares ou aluvio-coluvionares, geralmente de pequena espessura, embora por vezes com expressão significativa em área.

Na maioria dos casos, após efectuada a remoção da “terra vegetal” (decapagem) os terrenos deverão possuir boas características, no que diz respeito à resistência e deformabilidade, para a fundação dos aterros, não se prevendo problemas de estabilidade ou assentamentos para as alturas de aterro previstas, desde que sejam salvaguardadas as questões de estabilidade de fundação em zonas de declive acentuado.

No caso dos aterros a fundar sobre depósitos aluvionares ou aluvio-coluvionares, verifica-se, com base nos dados de prospecção, que correspondem geralmente a depósitos não consolidados com solos pouco compactos/moles, nos quais surgem frequentemente níveis freáticos elevados, e que correspondem por isso, na maior parte dos casos, a terrenos com menor capacidade de carga.

Assim sendo, nas situações em que os depósitos apresentem uma espessura relativamente pequena (menor ou igual a 3 m), preconiza-se, nesta fase, o saneamento total dos mesmos e substituição por solos seleccionados insensíveis à água, com o objectivo de melhorar as condições de fundação e estabilidade dos aterros.

Nas situações em que a espessura dos depósitos é superior a 3 m, geralmente com nível freático próximo da superfície, o seu saneamento torna-se bastante mais oneroso e de difícil execução, devido às reduzidas condições de traficabilidade, em especial se os trabalhos decorrerem durante a altura de maior pluviosidade. Nestes casos, preconiza-se apenas o reforço da fundação do aterro por meio da colocação de uma camada drenante associada a um geotextil de reforço na base não se procedendo a qualquer saneamento ou decapagem.

De salientar que podem existir outras situações semelhantes não detectadas nesta fase do estudo, pelo que na fase de Projecto de Execução proceder-se-á a uma cartografia geológica pormenorizada destas zonas, bem como a uma caracterização mais detalhada destas situações, em termos de espessura dos depósitos e da resistência e deformabilidade dos solos, de modo a serem definidas as melhores soluções de fundação em cada caso.

No que se refere à fundação de aterros em zonas de declive acentuado, resultantes de situações a meia encosta, as quais ocorrem pontualmente quer no traçado do IP2 quer na Ligação a Vila Franca das Naves, é necessário salvaguardar as questões de estabilidade relacionadas com a interface aterro-fundação.

Nestas situações interessa conhecer a espessura dos solos superficiais e a qualidade do maciço subjacente, uma vez que a fundação dos aterros em encostas deverá ser feita em materiais com características satisfatórias, em particular a fundação do pé do talude (zona de concentração de tensões).

Nesse sentido, em zonas de forte pendor transversal, com inclinações naturais superiores a 1/4 (V/H), para aterros com $H \leq 10\text{m}$, ou a 1/5 (V/H) para aterros com $H > 10\text{m}$, preconiza-se desde já que se efectue um endentamento da superfície (criação de degraus) após remoção dos materiais terrosos soltos ou pouco compactos ocorrentes (geralmente em espessura inferior a 1-2 m), com o objectivo de melhorar as condições de fundação e estabilidade.

Nestas situações preconiza-se a construção de valas drenantes longitudinais, em cada 3-4 “dentes”, de modo a garantir uma maior permeabilidade da base do aterro.

As dimensões dos degraus serão definidas na fase de Projecto de Execução, referindo-se, no entanto, que a altura deverá ter em atenção a espessura das camadas, não devendo, em princípio, ser inferior à espessura de duas camadas.

Caso venham a verificar-se situações de aterros em zonas com inclinações transversais muito significativas será analisada, na fase de Projecto de Execução, a necessidade de implementação de soluções de reforço do pé do talude por meio de trapézios de enrocamento de granulometria extensa.

5.3.2 Reutilização de Materiais

Para além dos solos constituintes dos depósitos de aterro, aluvio-coluvionares e aluvionares, em princípio de menor qualidade geotécnica, os materiais escavados serão compostos por solos de alteração dos maciços graníticos e xisto-gnaissico, por misturas de solos e rocha, resultantes dos níveis rochosos mais alterados e materiais rochosos graníticos, gnaissicos e xistosos, resultantes das zonas medianamente alteradas a sãs.

De acordo com os resultados obtidos nos ensaios laboratoriais e as suas classificações, verifica-se que, com excepção dos solos resultantes de depósitos de aterro, aluvionares e aluvio-coluvionares (em princípio a rejeitar), todos os materiais escavados apresentam, na sua generalidade, aptidão geotécnica boa a regular como materiais para a execução das diferentes zonas dos aterros (parte inferior do aterro, corpo do aterro e parte superior do aterro).

Deste modo, prevê-se que os materiais escavados ao longo do traçado (após decapagem), poderão ser, na sua quase totalidade, utilizados na construção dos aterros, desde que colocados e compactados.

Relativamente aos solos, tendo em atenção os resultados dos ensaios de laboratório e as suas classificações, preconiza-se, nesta fase, a reutilização dos solos de melhor qualidade, pouco sensíveis a insensíveis à água e não plásticos, na parte inferior e na parte superior dos aterros, enquanto que no corpo dos aterros poderão ser utilizados os solos de pior qualidade.

Quanto aos materiais rochosos resultantes das escavações prevê-se que corresponderão essencialmente a rochas de dureza média a dura no caso de maciço pouco alterado a sãs, enquanto que no caso de maciço medianamente a muito alterado, corresponderão a rochas de dureza média ou a rochas fragmentáveis. As rochas duras e de dureza média podem ser utilizadas na execução de aterros de enrocamento (pedraplenos), enquanto que as rochas fragmentáveis não serão admissíveis para a execução de pedraplenos.

Deste modo, nesta fase, prevê-se que estes materiais venham a ser reutilizados sob a forma de solo-enrocamentos ou pedraplenos, sendo no entanto necessário proceder a uma caracterização suficientemente extensa e pormenorizada das propriedades índice destes materiais, na fase de Projecto de Execução, tendo em conta as características mecânicas a obter nas diferentes camadas desses aterros e as condições técnicas, meteorológicas e económicas da sua execução.

5.3.3 Geometria dos taludes de aterro

No que se refere às inclinações dos taludes de aterro, tendo em atenção as alturas previstas, a natureza dos materiais a reutilizar e as previsíveis condições de fundação dos aterros, adoptou-se, nesta fase do estudo, uma inclinação geral de 1/1,5 (v/h).

Na fase de Projecto de Execução será feito o estudo mais detalhado das geometrias previstas para os aterros, com base em dados mais rigorosos, nomeadamente que se refere aos materiais a utilizar nos aterros, sendo feita uma análise da estabilidade dos taludes em aterros com altura superior a 10 m.

O estudo é especialmente importante no que se refere às características dos materiais pétreos para reutilizar em aterros de solo-enrocamento ou enrocamento, uma vez que a sua execução poderá eventualmente permitir soluções de redução da extensão dos aterros em trechos condicionados de meia encosta, através da adopção de inclinações um pouco mais acentuadas dos taludes.

6. OBRAS DE SUPORTE - MUROS

Está prevista a construção de dois muros no Lanço do IP2, associados ao Nó de Trancoso, nos seguintes locais: ramo A+B localizado no lado direito ao km 0+110 e entre o km 3+820 e 3+910 do lado direito da via. .

7. DRENAGEM

A presente memória refere-se ao projecto base da especialidade de drenagem relativo ao lanço do IP2 entre Trancoso e o IP5, no qual se incluem igualmente a Ligação a Vila Franca das Naves, Ligação à EN 102 e os Nó de Trancoso, Nó de Vila Franca das Naves, Nó do IP2 com o IP5 e Nó com a EM580.

A concepção geral do sistema de drenagem teve como principal objectivo o de otimizar as diversas soluções, de acordo com as características do traçado e o meio que as envolve.

7.1 Drenagem Transversal

O sistema de drenagem transversal proposto é constituído por aquedutos tubulares em betão e aquedutos do tipo *box culvert*, excepto nos casos em que a ordem de grandeza do caudal drenado na secção do atravessamento justifica a construção de uma obra de arte.

A concepção geral do sistema de drenagem transversal teve como principal objectivo o restabelecimento dos cursos de água interferidos pelo traçado considerando as suas características e o meio envolvente e tendo sempre a preocupação da minimização dos potenciais impactes ambientais negativos.

A drenagem transversal permitirá drenar o caudal de cheia centenária das linhas de água interceptadas. Deste modo ao nível da drenagem transversal, o projecto prevê a construção de um total de 124 PH distribuídas da seguinte forma:

- 49 na Plena Via do IP2, incluindo restabelecimentos;
- 21 nos ramos dos Nós de Ligação;
- 23 na Ligação à Vila Franca das Naves (incluindo nós e restabelecimentos);
- 27 na Ligação à EN102 (incluindo nós e restabelecimentos);
- 4 na Beneficiação da EN102, das quais 3 são o prolongamento das existentes.

De modo a facilitar futuras operações de inspecção e limpeza das passagens hidráulicas durante a sua vida útil, adoptou-se o diâmetro mínimo de 1,00 m. Os diâmetros das PHs n.ºs 1.1 e 1.2 foram alterados para 1,5 m, uma vez que o traçado se desenvolve numa zona com encostas de declive muito acentuado, o que poderá potenciar um elevado transporte sólido para a PH. A adopção desta solução foi ponderada conjuntamente com a EP.

Para as passagens hidráulicas onde a velocidade do escoamento à saída for superior a 1,5 m/s considerou-se conveniente dispor de bacias de dissipação de energia a jusante das bocas de saída. Assim projectaram-se bacias de dissipação em enrocamento de pedra para velocidades até 4,0 m/s, em betão para velocidades compreendidas entre 4,0 e 7,0 m/s e bacias de dissipação por impacto, do tipo USBR VI, para velocidades entre 7,0 e 13,0 m/s.

De um modo geral as passagens hidráulicas foram implantadas por forma a que as bocas de entrada e de saída coincidissem com o leito natural das correspondentes linhas de água. No entanto, a inclinação do terreno onde se desenvolve o traçado da via é, por vezes muito elevada, conduzindo a velocidades de escoamento excessivas. Em face desse problema, nas linhas de água de menor importância considerou-se a conveniência de implantar as passagens hidráulicas de modo a que a inclinação da soleira não conduzisse a velocidades de escoamento superiores a 13,0 m/s. Nesses casos considerou-se um ligeiro desvio da boca de saída relativamente ao curso natural da linha de água, sendo o caudal reencaminhado por intermédio de valas de secção trapezoidal. Nas linhas de maior importância foi prevista a existência de caixas de queda à entrada e sob o eixo da via.

Em alguns pontos do traçado das vias projectadas, existem linhas de água de maior ou menor importância que foi necessário regularizar à entrada dos aquedutos, por forma a facilitar a drenagem e garantir a protecção dos taludes. Estas valas são revestidas em colchões reno sendo colocados sobre manta geotêxtil com 200 g/m². Em todo o trecho de regularização e até ao aqueduto, previu-se a protecção dos taludes de aterro com enrocamento ligeiro e geotêxtil até à altura de 1 m, de modo a garantir que em caso algum, aqueles sejam afectados.

Do **Quadro III. 4** ao **Quadro III. 8** apresentam-se os principais parâmetros do funcionamento hidráulico das passagens hidráulicas da plena via, nós de ligação, ligação a Vila Franca das Naves e Ligação à EN 102.

Quadro III. 4– Localização e Características das Passagens Hidráulicas no Lanço do IP2

PH	BACIA	LOCALIZAÇÃO	Q (m ³ /s)	L (m)	I (m/m)	SECÇÃO			VEL. À SAÍDA (m/s)	TIPO DE BACIA DE DISSIPACÃO
						Ø (m)	LARGURA (m)	ALTURA (m)		
0,1	1	0+177	9,71	73,0	0,04	-	2,0	2,0	7,14	USBR IV
0,2	2	0+380	8,44	42,5	0,09	-	2,0	2,0	8,79	USBR IV
1,1	4	1+565	2,17	48,0	0,05	1,5	-	-	0,49	PEDRA
1,2	5	1+955	1,56	28,0	0,06	1,5	-	-	3,07	PEDRA
2,1	6	2+193	3,87	35,0	0,06	1,5	-	-	8,67	USBR IV
2,2	7	2+444	2,96	44,0	0,04	1,2	-	-	6,56	BETÃO
2,3	8	2+803	1,93	42,0	0,06	1,0	-	-	7,30	USBR IV
3,1	9	3+074	4,49	36,0	0,03	1,5	-	-	5,82	BETÃO
3,2	-	-	-	47,0	0,06	1,0	-	-	-	-
3,3	-	-	-	34,5	0,01	1,0	-	-	-	-
4,1	10	4+306	2,20	41,0	0,06	1,2	-	-	6,77	BETÃO
4,2	11	4+994	13,61	31,0	0,01	-	2,5	2,0	3,51	PEDRA
6,1	16	6+613	3,19	32,0	0,07	1,5	-	-	7,51	USBR IV
7,1	20	(7+362)	10,34	37,5	0,01	-	2,0	2,0	3,23	PEDRA
7,2	-	-	-	39,5	0,01	1,0	-	-	-	-
8,1	24+25	8+982	31,94	52,0	0,02	-	3,0	3,0	6,57	BETÃO
9,1	26	9+316	1,88	31,5	0,04	1,0	-	-	5,81	BETÃO
9,2	-	-	-	34,5	0,01	1,0	-	-	-	-
10,1	-	-	-	48,0	0,06	1,0	-	-	-	-
10,2	27	10+119	2,31	46,5	0,05	1,2	-	-	6,30	BETÃO
10,3	29	10+518	1,26	28,0	0,04	1,0	-	-	5,80	BETÃO
10,4	30	10+617	5,22	38,0	0,05	1,5	-	-	7,18	USBR IV
10,5	31	10+737	24,48	96,0	0,00	-	3,0	3,0	3,30	PEDRA
11,1	-	-	-	40,0	0,01	1,0	-	-	-	-
12,1	32	12+205	26,69	54,0	0,01	-	3,0	3,0	5,30	BETÃO
12,2	-	-	-	28,0	0,05	1,0	-	-	0,00	PEDRA
13,1	33+34+35	13+021	7,39	34,0	0,06	-	2,0	2,0	7,39	USBR IV
13,2	-	-	-	38,0	0,04	1,0	-	-	-	-
13,3	36	13+247	30,76	30,0	0,01	-	3,0	3,0	6,57	BETÃO
13,4	-	-	-	40,0	0,03	1,0	-	-	-	-
13,5	37	13+433	0,87	30,0	0,01	1,0	-	-	3,07	PEDRA
13,6	-	-	-	27,0	0,01	1,0	-	-	-	-
13,7	38	13+952	1,50	31,0	0,01	1,0	-	-	4,39	BETÃO
14,1	39	14+032	5,75	33,0	0,06	-	2,0	2,0	5,65	BETÃO
14,2	40	14+353	0,59	29,0	0,01	1,0	-	-	3,47	PEDRA
14,3	41	14+532	0,73	27,0	0,02	1,0	-	-	2,27	PEDRA
14,4	42	14+966	3,33	27,0	0,01	1,5	-	-	4,09	BETÃO
15,1	-	-	-	28,0	0,01	1,0	-	-	-	-
15,2	43+44	15+414	13,92	37,0	0,02	-	2,5	2,0	5,86	BETÃO
15,3	45	15+693	2,05	42,0	0,02	1,0	-	-	3,50	PEDRA
15,4	46	15+788	2,66	30,5	0,04	1,2	-	-	6,29	BETÃO
16,1	47+48	16+084	7,55	52,0	0,05	-	2,0	2,0	6,74	BETÃO
16,2	-	-	-	38,0	0,01	1,0	-	-	-	-
16,3	-	-	-	68,0	0,05	1,0	-	-	-	-
16,4	49+50+51+52	16+506	6,24	60,0	0,07	-	2,0	2,0	9,18	USBR IV
16,5	53	16+605	0,65	32,0	0,01	1,0	-	-	2,54	PEDRA
17,1	54+55	17+205	4,07	30,0	0,07	1,5	-	-	5,44	BETÃO
R 4.1	11	0+048	13,61	12,0	0,01	-	2,5	2,0	3,51	PEDRA
R 10.1	R 10.1	0+211	4,99	13,0	0,01	1,5	-	-	3,96	PEDRA

Quadro III. 5– Localização e Características das Passagens Hidráulicas nos Nós de Ligação

PH	BACIA	LOCALIZAÇÃO	Q (m ³ /s)	L (m)	I (m/m)	SECÇÃO			VEL. À SAÍDA (m/s)	TIPO DE BACIA DE DISSIPACÃO
						CIRCULAR	RECTANGULAR			
						Ø (m)	LARGURA (m)	ALTURA (m)		
NT.1	-	0+268	-	23,0	0,04	1,0	-	-	-	-
NT.2	-	0+192	-	14,0	0,01	1,0	-	-	-	-
NT.3	-	0+015	-	14,0	0,01	1,0	-	-	-	-
NT.4	-	0+095	-	30,0	0,01	1,0	-	-	-	-
NT.5	-	0+318	-	18,0	0,05	1,0	-	-	-	-
NT.6	-	0+450	-	24,0	0,01	1,0	-	-	-	-
NT.7	-	0+609	-	40,0	0,08	1,0	-	-	-	-
NT.8	B2 NT	0+745	1,4	70,0	0,08	1,0	-	-	6,62	BETÃO
NT.9	-	0+938	-	50,0	0,10	1,0	-	-	-	-
NT.10	B4 NT	1+070	1,9	45,0	0,10	1,0	-	-	7,99	USBR IV
NT.11	B3 NT	0+063	1,9	70,0	0,10	1,0	-	-	8,07	USBR IV
NT.12	-	0+034	-	18,0	0,05	1,0	-	-	-	-
NT.13	B5 NT	0+132	2,3	14,0	0,08	1,2	-	-	7,75	USBR IV
NT.14	B1 NT	0+050	1,1	50,0	0,01	1,0	-	-	2,28	PEDRA
NVFN.1	-	0+045	-	25,0	0,04	1,0	-	-	-	-
NVFN.2	-	0+361	-	54,0	0,01	1,0	-	-	-	-
NVFN.3	-	0+677	-	30,0	0,04	1,0	-	-	-	-
NVFN.4	-	0+072	-	15,0	0,02	1,0	-	-	-	-
NVFN.5	-	0+052	-	16,0	0,04	1,0	-	-	-	-
NIP2IP5.1	B1 NIP2IP5	0+081	26,5		0,01	-	3,0	3,0	5,44	BETÃO
NIP2IP5.2	B2 NIP2IP5	0+154	27,5		0,01	-	3,0	3,0	5,32	BETÃO

Quadro III. 6– Localização e Características das Passagens Hidráulicas na Ligação a Vila Franca das Naves

PH	BACIA	LOCALIZAÇÃO	Q (m ³ /s)	L (m)	I (m/m)	SECÇÃO			VEL. À SAÍDA (m/s)	TIPO DE BACIA DE DISSIPACÃO
						Ø (m)	LARGURA (m)	ALTURA (m)		
VFN 0.1	FN-2	0+108	0,30	20,00	0,0500	1,00			3,61	PEDRA
VFN 0.2	FN-3	0+285	0,30	14,00	0,0800	1,00			4,26	BETÃO
VFN 0.3	FN-4	0+537	1,10	20,00	0,0890	1,00			6,48	BETÃO
VFN 0.4	FN-5	0+725	2,00	15,00	0,0500	1,20			6,14	BETÃO
VFN 0.5	-	0+785	-	16,00	0,0250	1,00			-	-
VFN 1.1	FN-6	1+010	13,30	36,00	0,0100	-	2,50	2,00	5,13	BETÃO
VFN 1.2	-	1+174	-	19,00	0,0500	1,00			-	-
VFN 1.3	-	1+355	-	22,00	0,0500	1,00			-	-
VFN 1.4	-	1+417	-	22,00	0,1000	1,00			-	-
VFN 1.5	FN-7	1+682	0,70	57,00	0,1050	1,00			6,03	BETÃO
VFN 1.6	-	1+965	-	29,00	0,0860	1,00			-	-
VFN 2.1	FN-8	2+082	0,50	45,00	0,1100	1,00			5,55	BETÃO
VFN 2.2	FN-9	2+159	1,00	46,00	0,1150	1,00			6,90	BETÃO
VFN 2.3	FN-10	2+378	0,60	46,00	0,1360	1,00			6,31	BETÃO
VFN 2.4	FN-11	2+509	0,80	15,00	0,0100	1,00			2,70	PEDRA
VFN 3.1	FN-13	3+104	1,40	26,00	0,0350	1,00			4,95	BETÃO
VFN 3.2	FN-14	3+947	3,10	19,00	0,0150	1,50			4,41	BETÃO
VFN 4.1	FN-15	4+083	14,00	32,00	0,0150	-	2,50	2,00	6,03	BETÃO
EM580.1	FN-12	NÓ C/ EN 580	0,80	16,00	0,0300	1,00			4,01	BETÃO
EM580.2	FN-12	NÓ C/ EN 580	0,80	13,00	0,0300	1,00			4,01	BETÃO
EM580.3	-	NÓ C/ EN 580	-	15,00	0,0200	1,00			-	-
R2.1	FN-13	REST 2 - 0+425	1,40	13,00	0,0350	1,00			4,95	BETÃO
R6.1	-	REST 6 - 0+010	-	20,00	0,0200	1,00			-	-

Quadro III. 7– Localização e Características das Passagens Hidráulicas na Ligação à EN102

PH	Localização das PHs			Características das PHs					Velocidades de escoamento (m/s)
	Via	Km	Viés (grados)	Secção (m)	Comprimento (m)	Inclinação (%)	Tipo da boca		
							A entrada	A saída	
PH0-1	Lig	0+037,00	85,00	Ø 1,00	24,0	0,50	Recipiente	Aterro	1,62
PH0-2	Lig	0+186,00	55,00	Ø 1,00	23,0	0,50	Recipiente	Aterro	1,68
PH0-3	Lig	0+750,00	100,00	Ø 1,00	19,0	0,50	Aterro	Aterro	1,49
PH1-1	Lig	1+526,00	68,00	Ø 1,00	23,0	3,00	Aterro	Aterro	2,13
PH1-2	Lig	1+807,00	50,00	Ø 1,00	30,0	4,00	Aterro	Aterro	2,42
PH1-3	Lig	1+755,00	85,00	Ø 1,00	46,0	2,00	Recipiente	Aterro	2,07
PH2-1	Lig	2+290,00	68,00	Ø 1,00	34,0	4,00	Recipiente	Aterro	3,47
PH2-2	Lig	2+382,50	78,00	Ø 1,00	29,0	4,00	Aterro	Aterro	2,97
PH2-3	Lig	2+431,00	89,00	Ø 1,00	28,0	3,50	Aterro	Aterro	2,67
PH2-4	Lig	2+522,00	95,00	Ø 1,00	24,0	3,00	Aterro	Aterro	2,79
PH2-5	Lig	2+892,00	90,00	Ø 1,00	20,0	3,00	Aterro	Aterro	2,69
PH3-1	Lig	3+012,00	100,00	Ø 1,00	20,0	5,00	Aterro	Aterro	2,64
PH3-2	Lig	3+088,00	86,00	Ø 1,00	20,0	5,00	Aterro	Aterro	2,84
PH3-3	Lig	3+290,00	83,00	Ø 1,00	26,0	1,00	Recipiente	Aterro	1,69
PH3-4	Lig	3+562,00	88,00	Ø 1,00	42,0	1,00	Recipiente	Aterro	1,91
PH3-5	Lig	3+707,50	50,00	Ø 1,00	45,0	0,50	Recipiente	Aterro	1,34
PH4-1	Lig	4+596,50	79,00	Ø 1,00	32,0	4,00	Recipiente	Aterro	1,73
PH4-2	Lig	4+677,00	89,00	Ø 1,00	42,0	5,00	Recipiente	Aterro	2,03
PH4-3	LIG	4+741,30	74,00	Ø 1,00	35,0	0,50	Aterro	Aterro	0,73
PH4-4	LIG	4+925,00	100,00	Ø 1,00	30,0	3,50	Aterro	Aterro	2,61
PH5-1	LIG	5+288,70	80,00	Ø 1,00	52,0	4,00	Recipiente	Aterro	2,13
PHN2-1	NO2 RAMO A+B	0+023,83	80,00	Ø 1,00	34,0	3,00	Recipiente	Aterro	1,64
PHN2-2	NO2 RAMO A	0+050,45	88,00	Ø 1,00	19,0	0,50	Aterro	Aterro	1,49
PHN3-1	NO3 RAMO C	0+091,00	76,00	Ø 1,00	17,0	2,00	Aterro	Aterro	1,20
PHN3-2	NO3 RAMO D	0+287,50	73,00	Ø 1,00	25,0	4,00	Aterro	Aterro	2,27
PH IP2	IP2	14+187,50	73,00	Ø 1,00	34,0	0,50	Recipiente	Aterro	0,89
PHRT2-1	REST2	0+145,37	65,00	Ø 0,80	18,0	0,50	Recipiente	Aterro	0,78

Quadro III. 8 - Localização e Características das Passagens Hidráulicas na Ligação à EN 102 (Beneficiação da EN 102)

PH	Localização das PHs			Características das PHs					Velocidades de escoamento (m/s)	Obs.
	Via	Km	Viés (grados)	Secção (m)	Comprimento (m)	Inclinação (%)	Tipo de boca			
							À Entrada	À Saída		
PH-EN102 0-1	EN.102	0+335,00	59,00	0,60 x 0,80	7,0	0,50	Recipiente	-	-	Prolongamento para montante das PHs rectangulares existentes
PH-EN102 0-2	EN 102	0+702,00	80,00	0,60 x 0,80	6,0	0,50	Recipiente	-	1,58	
PH-EN102 1-1	EN. 102	1+305,00	100,00	0,60 x 0,80	2,0	0,50	Recipiente	-	1,62	
PH-CM1100-1	Lig.Casas Rio	0+012,50	100,00	Ø 1,00	12,0	0,50	Recipiente	Aterro	1,67	

7.2 Drenagem Longitudinal

A drenagem longitudinal será assegurada pelas inclinações transversal e longitudinal da via, com escoamento das águas para as bermas.

Na base dos taludes de escavação, preconiza-se a construção de valetas em betão, de secção triangular com 1,20 m de largura e 0,20 m de profundidade, para drenagem das águas precipitadas sobre a via e taludes adjacentes.

Nos troços em escavação serão projectados drenos longitudinais, constituídos por manilhas de betão perfuradas, com 0,20 m de diâmetro, envolvidas em brita de granulometria adequada. Os referidos drenos situar-se-ão sob as valetas de betão e sob o separador central, sempre que para aí possam convergir as águas que percolam nos terrenos marginais e as infiltradas na plataforma através do pavimento.

Para os troços das valetas da plataforma com maior extensão e/ou menor inclinação longitudinal será avaliada a suficiência da capacidade de vazão da valeta prevista e, se necessário, projectados colectores quando aquela se revele insuficiente.

Nos trechos em aterro, com taludes de altura superior a 3,00 m, em que as águas precipitadas sobre a plataforma convergem para o talude, serão projectadas valetas de bordadura, constituídas por meias manilhas de betão, com 0,30 m de diâmetro, providas de descidas de água, com dissipador de energia na base, por forma a evitar a erosão dos taludes.

Nas zonas de talude em escavação, em que as águas precipitadas sobre os terrenos marginais convergem para o talude, serão projectadas valas de crista, de secção semi-circular ϕ 0,40 m, em betão, para evitar que as águas, por acção da erosão, danifiquem os taludes e afectem a estrutura da via.

Nos trechos onde os taludes em escavação se encontram dotados com banquetas, a drenagem das águas que escorrem pelos taludes far-se-á por intermédio de valetas de secção semi-circular de 0,30 m de diâmetro, em betão.

A fim de não ocasionar erosão da base dos taludes de aterro, serão projectadas valas de pé de talude, de secção triangular, com o objectivo de conduzir as águas provenientes da plataforma para as linhas de água próximas sempre que a sua drenagem não possa fazer-se em lençol pelos terrenos adjacentes.

8. TRÁFEGO

No **Quadro III. 9** apresenta-se a evolução prevista para o Tráfego Médio Diário Anual (TMDA) de veículos, ligeiros e pesados, considerando os seguintes anos:

- 2009 – Ano de início de exploração;
- 2019 – Ano intermédio;
- 2029 – 20 anos após colocação em serviço (ano horizonte).

Quadro III. 9 - Tráfego Médio Diário Anual (TMDA)

Troço	2009				2019				2029			
	Lig.	Pes.	%Pes.	Total	Lig.	Pes.	%Pes.	Total	Lig.	Pes.	%Pes.	Total
<i>Plena Via</i>												
Início do Traçado - Nó de Trancoso	4 186	394	8,6	4 580	5 806	490	7,8	6 296	6 915	599	8,0	7 514
Nó de Trancoso - Nó de V.F.da Naves	9 917	964	8,9	10 881	13 409	1 169	8,0	14 578	15 559	1 393	8,2	16 952
Nó de V.F.da Naves - Nó de Celorico da Beira	9 311	848	8,3	10 159	12 847	1 047	7,5	13 894	15 226	1 273	7,7	16 499
Nó de Celorico da Beira – Nó de Ligação ao IP5	7 715	726	8,6	8 441	10 685	899	7,8	11 584	12 706	1 095	7,9	13 801
<i>Ligações</i>												
Ligação a Vila Franca das Naves	1 464	188	11,4	1 652	1 787	196	9,9	1 983	1 964	206	9,5	2 170
Ligação do IP2 à EN 102 (Celorico-Gare)	2 304	159	6,5	2 463	2 896	171	5,6	3 067	3 275	185	5,3	3 460

9. PAVIMENTO

Neste sublanço está prevista a aplicação dos seguintes tipos de estruturas de pavimento, cujas espessuras foram devidamente calculadas em função dos valores de tráfego previstos:

Plena Via

- Camada de desgaste em betão betuminoso
- Camada de regularização em macadame betuminoso
- Camada de base em macadame betuminoso
- Camada de sub-base em Tout-Venant

Restabelecimentos

Estradas Nacionais:

- Camada de desgaste em betão betuminoso
- Camada de regularização em macadame betuminoso
- Camada de base em agregado britado de granulometria extensa

Estradas Municipais:

- Camada de desgaste em betão betuminoso
- Agregado britado de granulometria extensa com características de base
- Agregado britado de granulometria extensa com características de sub-base

Caminhos Municipais:

- Revestimento betuminoso superficial duplo
- Agregado britado de granulometria extensa com características de base
- Agregado britado de granulometria extensa com características de sub-base

Caminhos Rurais e caminhos paralelos:

- Revestimento betuminoso superficial duplo
- Agregado britado de granulometria extensa com características de base
- Sub-base em solos seleccionados

Para a rede caminhos rurais poder-se-á prescindir da camada de regularização em macadame betuminoso.

10. MATERIAIS E ENERGIA UTILIZADOS. EFLUENTES, RESÍDUOS E EMISSÕES PRODUZIDAS

Os principais materiais e energia utilizados na construção de uma infraestrutura rodoviária são:

- Inertes para o betão e estruturas de aterro;
- Cimento;
- Ferro e aço;
- Madeira para construções provisórias, painéis pré-fabricados, etc...;
- Tintas e solventes;
- Óleos e lubrificantes;
- Energia eléctrica e gasóleo.

Durante a fase de construção, os principais resíduos e efluentes líquidos produzidos são óleos usados, embalagens de tintas, de solventes, de óleos e de lubrificantes, baterias, pneus e outros materiais diversos e águas residuais domésticas resultantes do funcionamento dos estaleiros.

As emissões gasosas são constituídas por partículas em suspensão resultantes essencialmente da movimentação de terras e por gases de combustão produzidos pelos veículos e máquinas utilizadas na obra e emissão das centrais de britagem, betão.

Na fase de exploração da infraestrutura, as principais actividades efectuadas são as actividades de manutenção e reparação da estrada e obras de arte e a manutenção dos espaços verdes, decorrentes da integração paisagística.

Os principais materiais e energia utilizados durante a exploração são:

- Tintas e solventes;
- Lubrificantes;
- Adubos;
- Outro tipo de materiais diversos;
- Gasóleo.

11. SERVIÇOS AFECTADOS

Os serviços afectados correspondem fundamentalmente às redes de distribuição de energia eléctrica, de abastecimento de água e de saneamento.

Estes serviços serão naturalmente restabelecidos, sempre em acordo com as diversas entidades competentes que responsáveis pelos vários serviços afectados.

12. PROGRAMAÇÃO TEMPORAL. FASE DE CONSTRUÇÃO

Em termos da calendarização da obra, prevê-se que seja seguido o seguinte cronograma de trabalhos:

- Expropriações
- Obras de Arte
- Terraplenagens e Drenagem
- Pavimentação e Equipamentos

A abertura ao tráfego do lanço em estudo está prevista para o ano 2009.

13. ESTIMATIVA ORÇAMENTAL

Prevê-se um total de estimativa de custos para o IP2 e Ligação a Vila Franca das Naves de cerca de 54 milhões de Euros.