

ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL DAS VARIANTES RODOVIÁRIAS PREVISTAS PARA O CONCELHO DE TROFA Recursos Hídricos Superficiais

Joana Patrícia de Sá e Silva Fontes, Eng^a Civil
Naim Haie, Prof. do Departamento de Engenharia Civil, Universidade do Minho,
Guimarães, naim@civil.uminho.pt

RESUMO

Este Estudo de Impacte¹ Ambiental foi elaborado em três fases.

Numa primeira fase, procedeu-se à recolha da informação necessária para uma caracterização do estado de referência completa, incluindo um enquadramento teórico que se pretendeu não demasiado extenso, mas suficientemente fundamentado e objectivo, assente numa bibliografia recente. Esta fase inclui ainda uma previsão dos impactes causados pelas componentes estudadas, assim como medidas minimizadoras para os impactes negativos.

Na segunda fase, procedeu-se à aplicação prática do estudo de caso, convertendo os conteúdos da primeira fase para a RIAM (Rapid Impact Assessment Matrix). Este método permite que uma análise qualitativa seja expressa quantitativamente. O sistema é estabelecido com critérios, transpondo valores individuais por componente para uma matriz.

Na última fase, foi realizado o tratamento dos resultados, tanto da RIAM, como da folha de cálculo em EXCEL. Este último permite uma comprovação da análise feita aos resultados provenientes da RIAM. Assim, é nesta fase que é concluído o projecto, podendo, depois de realizada uma análise das soluções de traçado propostas para as vias em estudo (EN14 e EN104), fazer uma escolha fundamentada da solução final.

Palavras-Chave: Ambiente, Hidrologia, RIAM, EN14, EN104.

1

De acordo com o Dicionário da Língua Portuguesa:
Impacte: Acto ou efeito de embater ou colidir;
Impacto: Embate; Choque; Colisão.

1. INTRODUÇÃO

O ambiente é o conjunto dos factores naturais, sociais, culturais, económicos e estéticos que interactuam com o Homem (Henriques, 1991).

A problemática ambiental é antiga, mas apenas nos últimos anos e nos países desenvolvidos começou a surgir com maior acuidade.

{ Exigências de melhor qualidade de vida
{ Maior consciência ambiental ⇒ Aspectos ambientais nos processos de decisão
{ Implementação de grandes infra - estruturas

Para combater a degradação ambiental foram criadas organizações de âmbito internacional, que procuram implementar medidas de protecção ambiental.

O processo de avaliação de impacte ambiental, AIA, abrange as etapas (Henriques, 1992):
Seleccção dos projectos → Definição do âmbito do Estudo de Impacte Ambiental, EIA →
Elaboração do EIA → Apreciação do EIA e elaboração de propostas de decisão e de gestão ambiental → Rastreio (monitorização) → Auditoria ambiental.

O EIA é portanto um estudo de carácter técnico-científico, objectivo, ainda que para alguns factores seja necessário recorrer a juízos de valor para proceder à sua avaliação. Pode incluir medidas para prevenir os impactes, ou para os compensar.

O EIA, que aqui se avalia, referente às variantes rodoviárias à EN14 e à EN104, tem como objectivo a análise das soluções de traçado propostas para cada variante, de forma a identificar, prever, interpretar, avaliar e prevenir as consequências da implementação das diferentes alternativas. É composto por informação de carácter ambiental, permitindo realizar uma escolha fundamentada da solução final.

A identificação dos impactes ambientais aqui utilizada é realizada com base na caracterização do estado de referência.

As soluções propostas para a variante à EN14 e para a variante à EN104 são apresentadas na figura 1 e na figura 2, respectivamente.

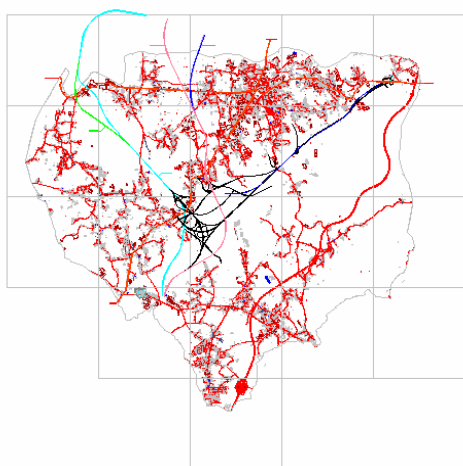


Figura 1: Propostas para a variante à EN14
(Câmara Municipal da Trofa)

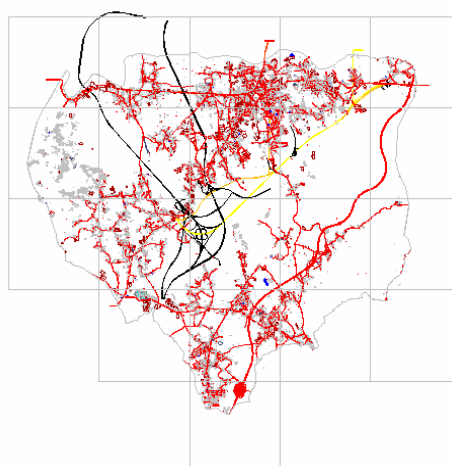


Figura 2: Propostas para a variante à EN104
(Câmara Municipal da Trofa)

2. METODOLOGIA

2.1. Recolha de informação para caracterização do estado de referência

Quadro 1: Componentes avaliadas

Caracterização Física / Química	Geologia
	Solos
	Clima
	Qualidade do ar
	Ruído
	Hidrologia e Hidrogeologia
	Qualidade da água
Caracterização Socioeconómica / Cultural	Demografia
	Povoamento
	Actividades económicas
	Emprego
	Qualidade de vida
	Plano de Ordenamento
	Áreas legalmente condicionadas
	Ocupação do solo
	Paisagem
Património cultural	
Caracterização Biológica / Ecológica	Flora
	Fauna
Caracterização Económica / Operacional	Custo global

2.2. RIAM

Dados de diferentes sectores são analisados em função de importantes critérios comuns, dentro de uma matriz (Pastakia, 1998).

Categorias das componentes ambientais:

- 1- Física / Química;
- 2- Biológico / Ecológico;
- 3- Sociológico / Cultural;
- 4- Económico / Operacional;

A importância do critério de avaliação divide-se em dois grupos:

(A) Critérios relativos ao grau de relevância para a condição;

(B) Critérios relativos ao desenvolvimento da condição.

$$(a1) \times (a2) = aT \quad (1)$$

$$(b1) + (b2) + (b3) = bT \quad (2)$$

$$(aT) \times (bT) = ES \quad (3)$$

Em que:

(a1) e (a2): Critérios de pontuação individual para o grupo (A);

(b1) (b2) e (b3): Critérios de pontuação individual para o grupo (B);

aT: Resultado da multiplicação de todas as pontuações de (A);

bT: Resultado do somatório de todas as pontuações de (B);

ES: Pontuação da avaliação de impacto para a condição/parâmetro.

Quadro 2: Critérios de grupo

Critérios de grupo		Descrição	Valores	Exemplo
A	A1	Grau de relevância da condição	[0;4]	1 – Relevante apenas para a condição local; ... 4 – Relevante para o interesse Nacional / Internacional
	A2	Magnitude da alteração / efeito	[3;-3]	2 – Benefício moderadamente positivo; ... -3 – Dano extremamente negativo
B	B1	Permanência	[1;3]	2 – Temporário; ... 3 - Permanente
	B2	Reversibilidade	[1;3]	1 – Nenhuma alteração; ... 3 - Irreversível
	B3	Cumulativa	[1;3]	2 – Não cumulativa / Efeito directo / Sinérgica

Quadro 3: Classes das categorias

Pontuação Ambiental (ES)	Valor da Classe (RB) (Alfabética)	Valor da classe (RV) (Numérica)	Descrição da amplitude da classe
72 a 108	E	5	Alteração / Impacte extremamente positivo
36 a 71	D	4	Alteração / Impacte significativamente positivo
19 a 35	C	3	Alteração / Impacte moderadamente positivo
10 a 18	B	2	Alteração / Impacte pouco positivo
1 a 9	A	1	Alteração / Impacte reduzidamente positivo
0	N	0	Nenhuma alteração / Estado actual

2.2.1. Aplicação da RIAM

Introdução de dados e descrição:

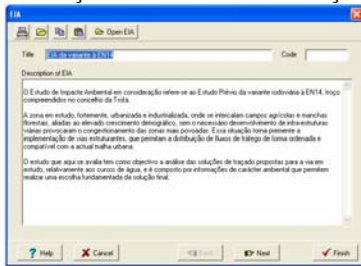


Figura 3: Menu inicial do EIA avaliado no RIAM

Introdução das diferentes soluções:

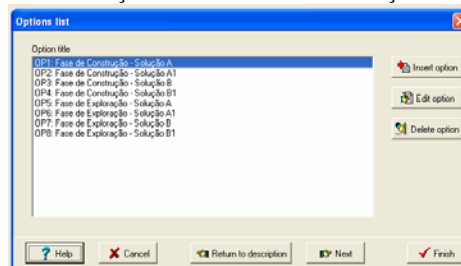


Figura 4: Apresentação das alternativas e fases

Definição de componentes:



Figura 5: Componentes

Extrapolação de dados:

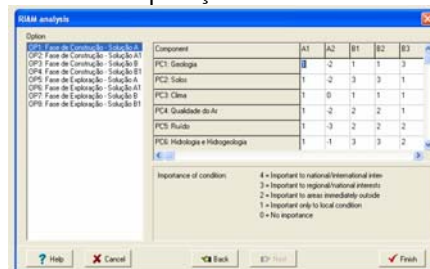


Figura 6: Extrapolação de dados

Obtenção de resultados:

Tabelas
Gráficos

2.3. Excel

Recorreu-se ao EXCEL, para se observar de forma mais detalhada o grau e magnitude do impacto ambiental por componente considerada na RIAM.

3. APLICAÇÃO AO ESTUDO DE CASO

3.1. Trofa

O concelho da Trofa faz fronteira com os concelhos de Vila Nova de Famalicão, Santo Tirso, Maia e Vila do Conde. Situa-se no distrito do Porto, confrontando a Norte com o distrito de Braga. (Fonte: www.mun-trofa.pt/caracterizacao/index.html, 23 de Março de 2005).



Figura 7: Localização do concelho da Trofa



Figura 8: Freguesias do concelho da Trofa

Com 73 km², é integrado, para fins estatísticos, na NUT III – Ave, pertencendo também à Associação de Municípios do Vale do Ave – AMAVE e à Área Metropolitana do Porto (A Enciclopédia, 2004). É constituído por oito freguesias, como indicado na figura 8 (Trofa – Do Sonho à Realidade, 2000).

A Trofa pode ser vista como um espaço em franco processo de expansão, sobretudo demográfica e urbanística, com uma base económica fortemente marcada pela indústria, histórica, geográfica e estrategicamente posicionada na encruzilhada, entre o Porto e o Minho, entre o litoral e o interior.

Quanto à estrutura rodoviária, o concelho da Trofa usufrui de um nó num eixo estruturante de ordem nacional e internacional, o IP1 / A3 (itinerário principal n.º 1) (Fonte: www.petrofa.com.pt/acess-transp.htm, 29 de Março de 2005).

É ainda atravessada por dois eixos de carácter nacional e regional, a EN14 que liga o Porto a Braga e a EN104 que faz a ligação entre Santo Tirso e Azurara (Vila do Conde). O cruzamento destes dois eixos faz-se precisamente na cidade da Trofa, dando origem a numerosos conflitos de circulação viária neste centro urbano (Plano Estratégico do Município da Trofa, 2000). Na figura 9, encontram-se assinalados os eixos rodoviários incluídos no PRN 2000, bem como as vias de carácter regional e municipal de maior relevância (Fonte: www.petrofa.com.pt/acess-transp.htm, 29 de Março de 2005).

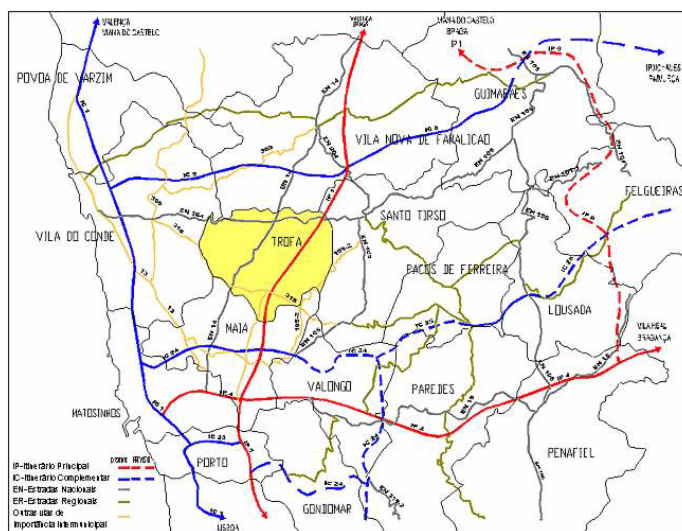


Figura 9: Eixos rodoviários e vias de carácter regional e municipal de maior relevância sub-regional e intermunicipal (www.petrofa.com.pt/acess-transp.htm, 29 de Março de 2005)

3.2. Situação de referência

3.2.1. Locais de recolha da informação

Quadro 4: Locais de recolha de informação para caracterização da situação de referência

Componentes	Locais de recolha
Hidrologia	1) Volume A1.1. e Volume A1.4 – Plano Geral de Intervenção na Rede Hidrográfica do Município da Trofa, 2002. 2) Duplicação das linhas de Póvoa e de Trofa do Metro do Porto – Estudo de Impacte Ambiental, 2002.

3.2.2. Hidrologia

A rede hidrográfica do concelho abrange as bacias do rio Ave e do rio Leça, inserindo-se na região hidrográfica nº 1, correspondente à Região Norte.

Os cursos de água atravessados pela variante à EN14 são, como se pode verificar pela figura 10, para a alternativa A e para a alternativa A1, a ribeira da Aldeia e o ribeiro do Barracão; Para a alternativa B e para a alternativa B1, o ribeiro do Arquinho, ribeiro do Barracão e o rio Trofa. Quanto à variante à EN104, os cursos de água atravessados são, para as alternativas C e C1, o ribeiro do Barracão, o rio Trofa, a ribeira de Samogueira, a ribeira de Paradela, a ribeira de Esprela e a ribeira de Ervosa.

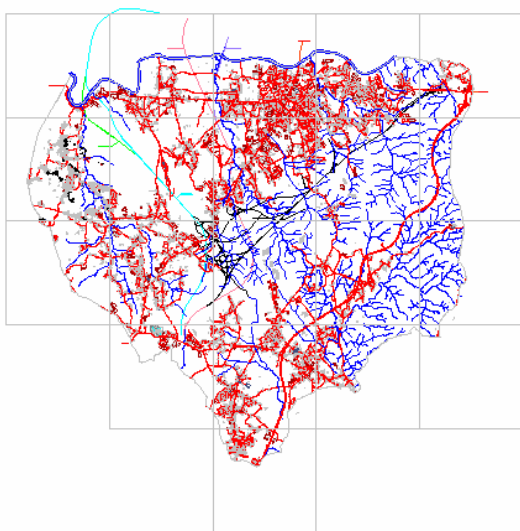


Figura 10: Linhas de água atravessadas pela variante à EN14 (Câmara Municipal da Trofa)

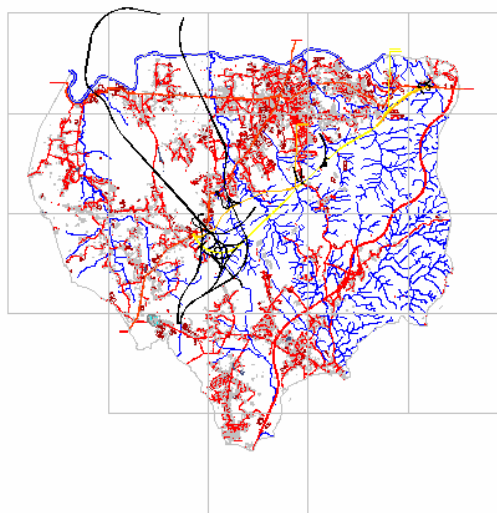


Figura 11: Linhas de água atravessadas pela variante à EN14 (Câmara Municipal da Trofa)

As sub-bacias sujeitas a inundações para T=100 anos são o rio Trofa, a ribeira da Aldeia, a ribeira de Samogueira e a ribeira de Esprela. As alternativas A e A1 da variante à EN14 não atravessam áreas de cheias centenárias que mereçam especial atenção, ao contrário das alternativas B e B1, da mesma variante. Quanto às alternativas C e C1, da variante à EN104, conclui-se que atravessam zonas de cheias centenárias com relativa importância.

3.2.3. Qualidade da água

O rio Ave tem funcionado como local de despejo de efluentes industriais e urbanos, apresentando graves problemas de poluição.

Em termos gerais, a qualidade ecológica da rede hidrográfica em estudo é má.



Figura 12: Rio Trofa



Figura 13: Ribeira de Esprela

No geral, a qualidade da água dos afluentes do rio Ave é má, sendo muito má na zona Norte do concelho, mais precisamente nas sub-bacias das ribeiras de Samogueira, Esprela e Paradela. Esta falta de qualidade deve-se provavelmente a descargas efectuadas por indústrias e urbanizações e às escorrências dos campos agrícolas existentes nas margens dos referidos afluentes.

3.3. RIAM

Depois de caracterizado o estado de referência e de terem sido extrapolados os valores para a RIAM, seguem-se os resultados da aplicação, tanto em formato de tabela como graficamente.

Quadro 5: Exemplo de resultados em formato de tabela

Components		ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
PC6	Hidrologia e Hidrogeologia	-8	-A	1	-1	3	3	2
PC7	Qualidade da Água	-28	-C	2	-2	3	2	2

Como os resultados apresentados em tabela são os mesmos relativamente aos gráficos, variando apenas no formato de apresentação, serão analisados apenas os gráficos.

3.3.1. EN14

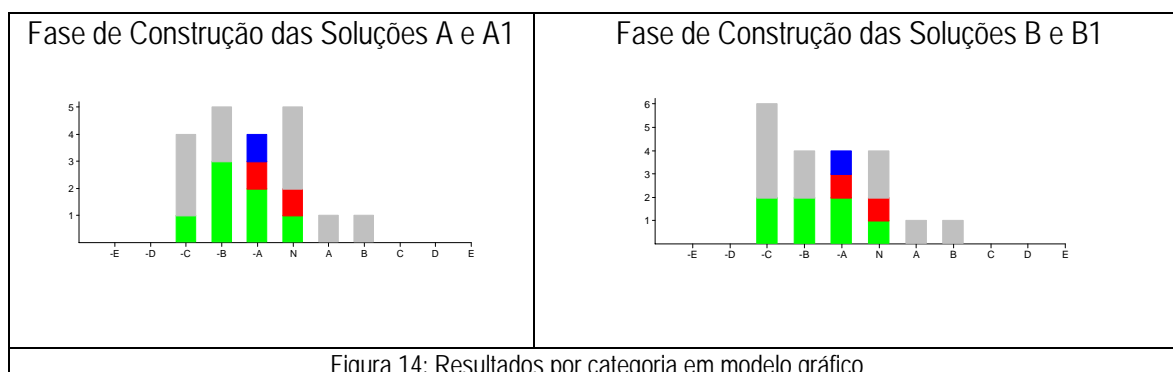


Figura 14: Resultados por categoria em modelo gráfico

Fase de Exploração das Soluções A, A1, B e B1

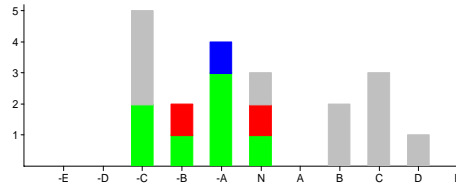
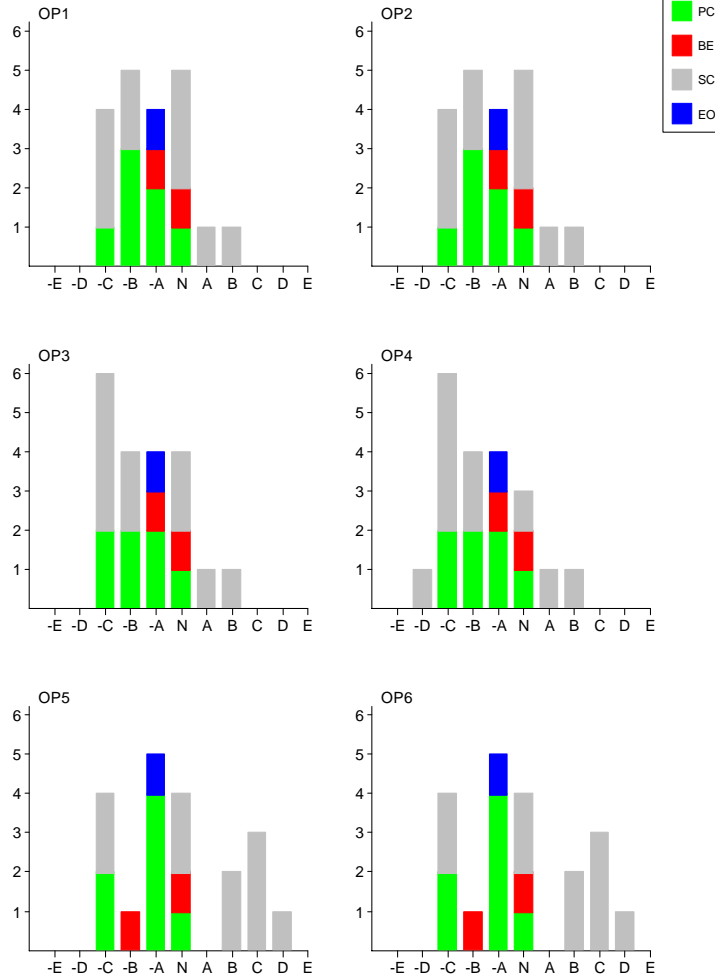
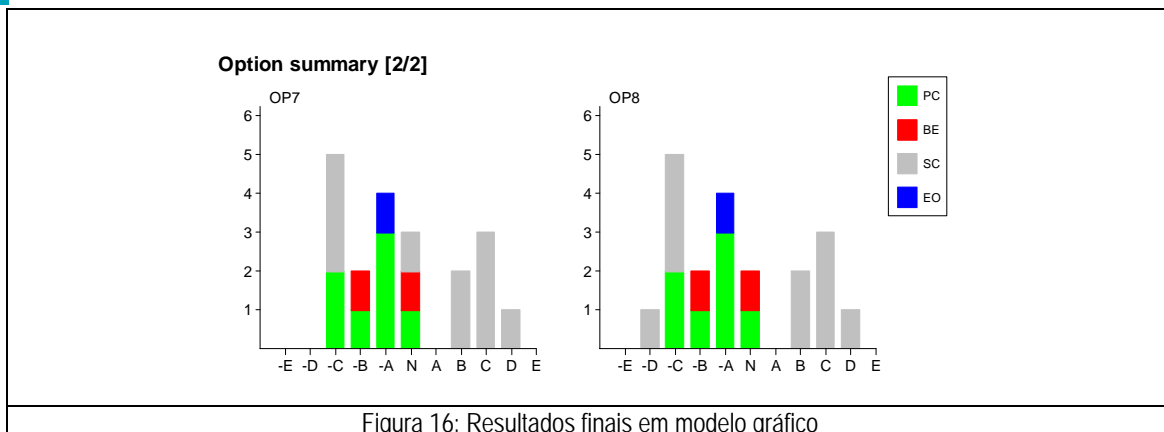


Figura 15: Resultados por categoria em modelo gráfico

Resultados Finais

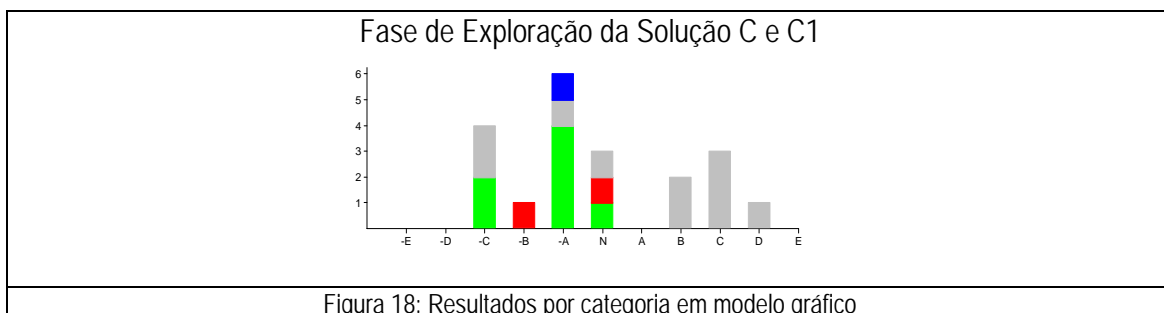
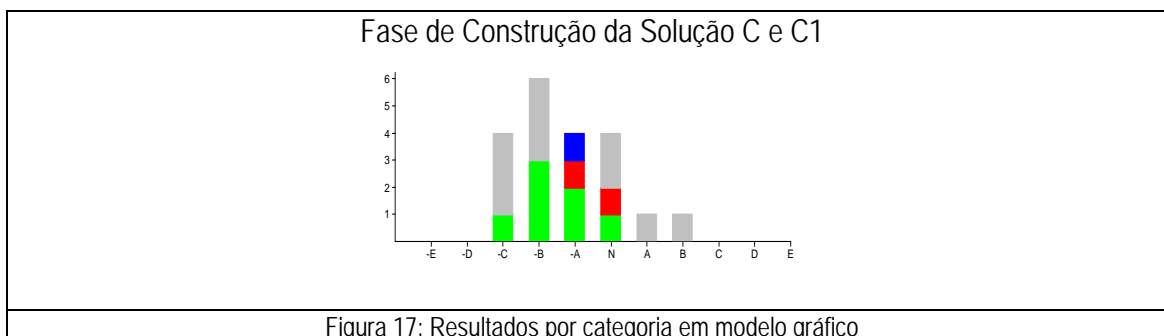
Option summary [1/2]





Para ambas as fases, as componentes Física/Química e Sociológica/Cultural são as que geram maiores impactos negativos. Da figura 16, conclui-se que a componente Sociológica/Cultural na solução B1 é mais desfavorecida que nas restantes soluções, assim como a componente Física/Química para as soluções B e B1. Conclui-se que as alternativas A e A1, da variante à EN14 são causadoras de menores impactos que as alternativas B e B1. O impacto considera-se reduzidamente negativo.

3.3.2. EN104:



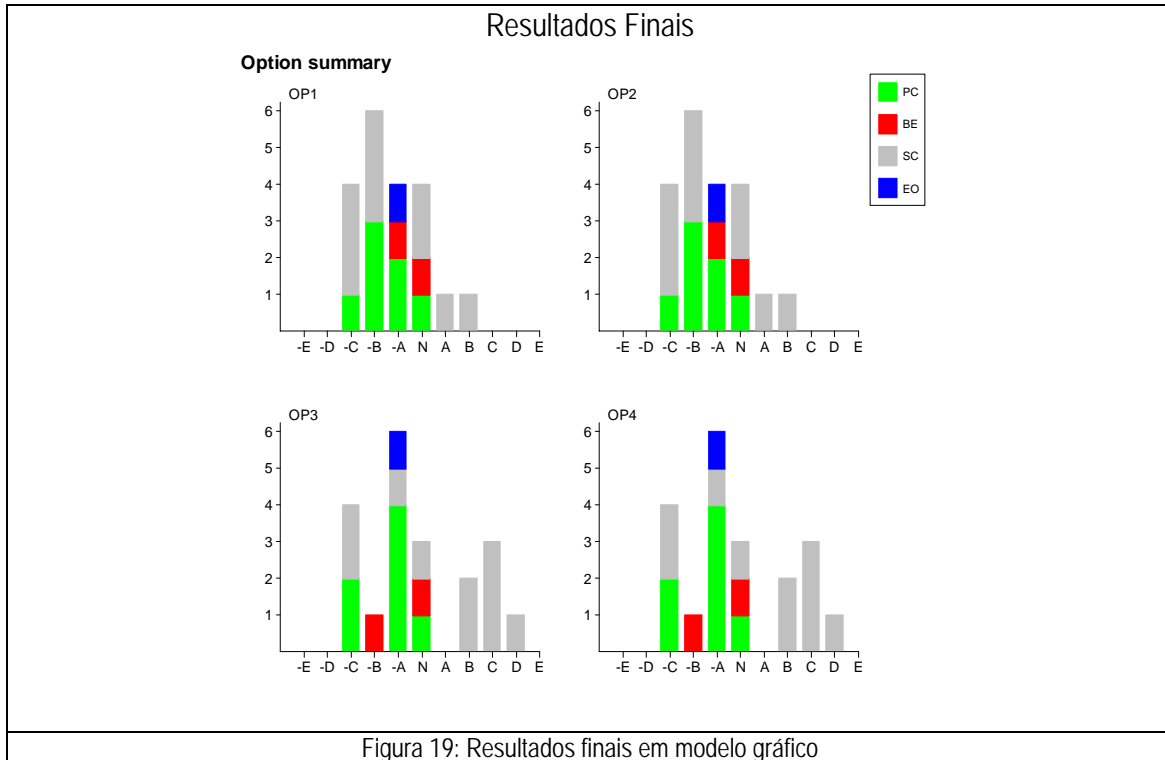


Figura 19: Resultados finais em modelo gráfico

Tanto para a fase de construção, como para a fase de exploração, a componente Física/Química e Sociológica/Cultural são as que geram maiores impactes negativos. Nenhuma comparação mais poderá ser feita, por nenhuma solução se salientar em relação às outras. Conclui-se que as alternativas C e C1, da variante à EN104 são causadoras de iguais impactes negativos, considerando-se reduzidamente negativo.

3.4. Excel

3.4.1. EN14

Gráfico 1: Categoria do Impacte Ambiental por componente para a fase de construção – Solução A, A1, B e B1

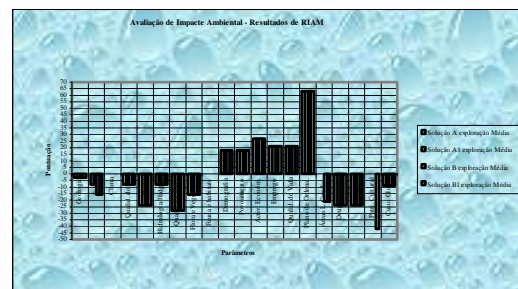
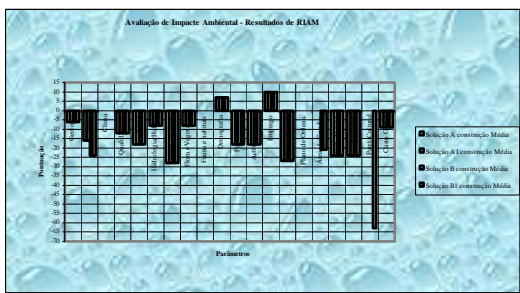


Gráfico 2: Categoria do Impacte Ambiental por componente para a fase de exploração – Solução A, A1, B e B1

Conclui-se pelos gráficos 1 e 2, que a componente mais beneficiada com a implantação da infra-estrutura é o Emprego, seguidamente da Demografia.

Em relação aos impactes negativos, pela análise do gráfico 1, para a fase de construção, conclui-se que a componente Património Cultural para a alternativa B1 é mais prejudicial do que para as restantes alternativas. O mesmo se poderá dizer em relação às componentes solos e áreas legalmente condicionadas, que são mais prejudicados nas alternativas B e B1. Pela análise do gráfico 2, para a fase de exploração, conclui-se que a componente Património Cultural para a alternativa B1 é mais prejudicial do que para as restantes alternativas. O mesmo se poderá dizer em relação às componentes solos e áreas legalmente condicionadas, que são mais prejudicados nas alternativas B e B1.

Pelas razões referidas, conclui-se que as alternativas A e A1, da variante à EN14 são causadoras de menores impactes, comparativamente às alternativas B e B1, soluções de traçado para essa mesma variante. O impacte considera-se reduzidamente negativo.

3.4.2. EN104

Gráfico 3: Categoria do Impacte Ambiental por componente e para a fase de construção – Solução C, C1

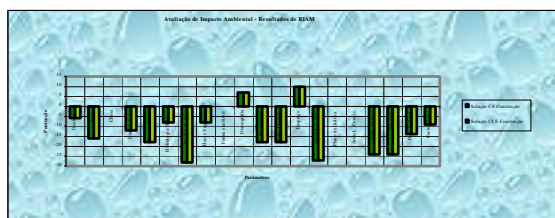
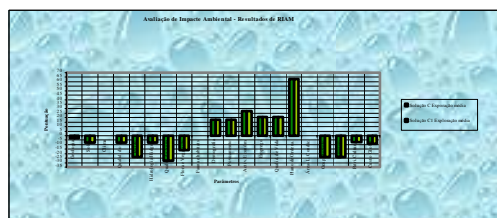


Gráfico 4: Categoria do Impacte Ambiental por componente e para a fase de exploração – Solução C, C1



Tanto para a fase de construção, como para a fase de exploração, avaliando os aspectos positivos e negativos envolvidos em cada uma das soluções, não se pode concluir que determinada solução é a que melhor lida com as questões ambientais. As soluções C e C1 causam o mesmo impacte. O Impacte considera-se reduzidamente negativo.

4. IMPACTES E MEDIDAS MINIMIZADORAS

4.1. Principais impactes

4.1.1. Hidrologia

Um impacte a ter em conta na fase de construção é a obstrução e/ou desvio das passagens hidráulicas, que podem provocar a ocorrência de inundações.

Quando as linhas de água se apresentam perpendicularmente à via, em períodos de escorrência superficial, poderão surgir alguns problemas no escoamento das águas pluviais. Os trabalhos de movimentações de terras, construção de aterros, passagens hidráulicas, escavações e compactação do solo poderão provocar impactes negativos pela obstrução parcial ou total de algumas linhas de água.

Durante a fase de exploração, as condições de drenagem natural sofrem alterações devido ao aumento da velocidade de escorrência superficial em consequência da concentração ou aumento de caudais em pontos localizados e que constituem as passagens hidráulicas.

4.1.2. Qualidade da água

Na fase de construção, a realização de terraplanagens, aterros e outras movimentações de terras provocam fenómenos de erosão levando a prever a ocorrência de um acréscimo de sólidos em suspensão nas linhas de água superficiais interceptadas.

Tem que se assinalar a eventual ocorrência accidental de derrames de materiais líquidos provenientes das áreas de estaleiro e áreas afectas à obra.

No que se refere à fase de exploração, a emissão de gases de escape, a degradação dos pneus e de outros componentes dos veículos e a deterioração do piso da estrada dão origem a um conjunto de poluentes que ao serem removidos para fora da faixa de rodagem pelas águas de escorrência são potenciais focos de contaminação das linhas de água superficiais e subterrâneas. Destes poluentes destacam-se os sólidos em suspensão, os hidrocarbonetos e os metais pesados (em particular o chumbo, o zinco, o cádmio e o cobre).

4.2. Medidas minimizadoras

4.2.1. Hidrologia

- 1- Planear localização dos estaleiros e dos locais de depósito e empréstimo de materiais; Não deverão localizar-se em áreas do Domínio Hídrico;
- 2- Sempre que possível deverão ser utilizados os caminhos existentes;
- 3- Recuperação, após fim dos trabalhos de construção, das áreas de estaleiros e de acessos provisórios;
- 4- Realização da limpeza/desobstrução dos órgãos de drenagem de modo a garantir boas condições de escoamento no local das obras;
- 5- Limitar a área de desmatação da vegetação rípica das margens de modo a facilitar posteriormente a respectiva recuperação e revegetação;
- 6- Terraplanagens executadas de modo a minimizar a descarga de sólidos para as linhas de água;
- 7- Na fase de exploração é importante manter em boas condições todos os revestimentos vegetais que vierem a ser executados como forma de protecção contra a erosão;

4.2.2. Qualidade da água

- 1- A localização dos estaleiros deverá coincidir preferencialmente com plataformas já existentes que estejam impermeabilizadas e que tenham sido abandonadas;
- 2- Deverá restringir-se a execução de acções poluidoras aos locais dos próprios estaleiros. No entanto, determinadas acções como a limpeza das máquinas e o enchimento dos camiões com combustíveis e outros materiais, deverão ser realizadas em locais impermeabilizados e onde seja possível fazer a sua recolha e armazenamento. A recolha dos óleos e outros produtos deverá ser realizada de acordo com as normas nacionais;
- 3- Programa de monitorização do teor de poluentes nas linhas de água superficiais atravessadas pelo traçado, com maior incidência nos poluentes originados pela circulação automóvel.

5. CONCLUSÃO

Face às medidas minimizadoras propostas, é possível reduzir a magnitude de alguns impactes negativos que se verificam.

No entanto, evitar a ocorrência de certas alterações não é, de facto, possível.

Salientam-se como inevitáveis os impactes ocupação de áreas florestais; o aumento potencial da poluição do ar, da água e do solo, quer pelos veículos em si, quer pelas substâncias tóxicas ou perigosas que tenderão a ser transportadas na área em causa; a introdução na paisagem de alterações visuais; a degradação das comunidades vegetais e a destruição de alguns exemplares arbóreos adjacentes às variantes.

Durante a fase de construção da obra, apesar de temporários, não se conseguem evitar impactes relacionados com o aumento de poeiras e ruídos próximos da obra e a maior circulação de viaturas e pessoas ligadas à construção da via, interferindo com o ambiente social da região.

AGRADECIMENTOS

Câmara Municipal da Trofa
Juntas de Freguesia do Muro e de Covelas

BIBLIOGRAFIA

A Enciclopédia (2004). 1ª Edição (Volume III e Volume XX). Lisboa (Portugal). Editorial Verbo, S.A..

Duplicação das linhas de Póvoa e de Trofa do Metro do Porto (2002). Estudo de Impacte Ambiental – Estudo prévio – Relatório síntese - Volume 1 – Tomo I. Metro do Porto.

EN242 Variante à Nazaré – Estudo Prévio. Estudo de Impacte Ambiental – Volume IV; Tomo IV.2 – Relatório Síntese. Instituto das Estradas de Portugal.

Estudo de Impacte Ambiental relativo ao Estudo Prévio da Variante da Trofa da Linha Ferroviária do Minho; Volume XIII – Tomo II – Relatório Síntese. Refer, E.P. – Rede Ferroviária Nacional.

Guia do Município (2001). Trofa (Portugal). Município da Trofa.

HENRIQUES, ANTÓNIO GONÇALVES (1991) - *Processo de AIA, Avaliação de Impacte ambiental*. Lisboa (Portugal). Laboratório Nacional de Engenharia Civil.

HENRIQUES, ANTÓNIO GONÇALVES (1992) - *Avaliação de Impacte Ambiental de Obras Públicas*. Lisboa (Portugal). Laboratório Nacional de Engenharia Civil.

JESUS FERREIRA, SÉRGIO FERNANDO DE (2004) - *Estudo de Impacte Ambiental A11/IC14 – Sublanço Barcelos/Braga*. Relatório de projecto individual da Licenciatura em Engenharia Civil. Guimarães (Portugal). Escola de Engenharia, Universidade do Minho.

PASTAKIA, C.M.R. (1998) - *The Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM) - A New Tool for Environmental Impact Assessment. Environmental Impact Assessment using the Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM)*. Denmark. Kurt Jensen. Olsen & Olsen.

PEREIRA DA SILVA, JOSÉ (1981) - *Trofa, S. Martinho de Bougado, Esboço de uma Monografia*. Trofa (Portugal). Livraria Sólivos de Portugal.

Plano Estratégico do Município da Trofa – Diagnóstico de situação – Relatório Intercalar (2000). CRFM, Consultores, Lda.

(Fonte: www.petrofa.com.pt/pdf/petrofa.pdf)

Plano Geral de Intervenção na rede Hidrográfica do Município da Trofa; Fase 1 – Caracterização e diagnóstico da situação actual (2002). Câmara Municipal da Trofa. Volumes:

A1.1 – Caracterização biofísica do território;

A1.2 – Caracterização sócio-económica

A1.4 – Ocupação das margens e áreas inundáveis; Parte I – Classificação dos troços de água e áreas inundáveis

A1.5 – Sistema de Planeamento Territorial

A1.9 – Qualidade e usos de água

A1.11 – Protecção da Natureza e Sistemas de Referência para a Qualidade Ecológica

SOUSA MARQUES, Napoleão (1995) – *Roteiro turístico-cultural da cidade da Trofa*. Trofa (Portugal). Edição de jornal da Trofa, Lda.

Trofa – Do Sonho à Realidade. 2ª Edição (2000). Paredes (Portugal). Reviver Editora.

www.mun-trofa.pt (2005)

www.petrofa.com.pt (2005)