AMBICIDADES

A RESPOSTA DAS CIDADES ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

@ ÁREA METROPOLITANA DO PORTO

FICHA TÉCNICA

Um projecto Euronatura 2009 | www.euronatura.pt | www.ambicidades.org
Autoria e direcção de projecto: Rita Sousa | Colaboradores: Clara Moura e Sara Dourado

Parceria

Patrocínios

Apoios

Media partrners

AGRADECIMENTOS

Na elaboração deste trabalho a Euronatura agradece com particular apreço o apoio do Eng.º Albano Carneiro, pelo acompanhamento do desenrolar dos trabalhos, e em especial no esforço de obtenção da informação, muitas vezes submersa em todo o tipo de dificuldades, e que nos permitiu conseguir os resultados e conclusões que aqui apresentamos. E aínda ao Professor Emídio Gomes pela sensibilidade e visão que tem nestas questões. Gostaríamos ainda de agradecer em especial, por todo o apoio prestado, ao Dr. Paulo Resende, à Dr.ª Ana Lélis, à Eng.ª Raquel Figueiredo, à Eng.ª Rita Reis, ao Eng.º Diogo Coelho, ao Eng.º Pontes, ao Dr. Nuno Barros, à Eng.ª Sandra Oliveira, à Dra. Manuela Beja Neves, ao Eng.º Paulo Salteiro, à Engª Maria João Samúdio, ao Engº António Babo, e ainda ao Dr. Nelson Soares.

Pessoalmente gostaria de agradecer o enorme esforço colocado na realização deste projecto pela Clara Moura e pela Sara Dourado, da Euronatura, que acreditaram e conseguiram os resultados com os meios mais escassos, e ainda a Marco Ferreira, da Norma Design, que mais uma vez presenteia a Euronatura com trabalhos excepcionais. Por fim não posso deixar de enaltecer todo o apoio prestado pelo Dr. Nelson Soares, da SmartWatt, que antes de todos acreditou no AmbiCidades e permitiu criarem-se as condições necessárias à sua execução.

Rita Sousa
(Direcção do Projecto)

CONSELHO CONSULTIVO

O projecto "AmbiCidades – A Resposta das Cidades às Alterações Climáticas" exige, ao longo da sua implementação, a tomada de um conjunto de decisões que deverão ser sujeitas a processos de controlo de qualidade que garantam a sua solidez.
Neste sentido, e à semelhança de projectos anteriores, a Euronatura compôs um novo Conselho Consultivo, constituído por um conjunto de personalidades de competência reconhecida, que coadjuvaram a Euronatura na tomada das referidas decisões e cuja anuência ao convite muito honra a equipa.

As opiniões do Conselho Consultivo não são vinculativas para a Euronatura. No entanto, esta fez todos os esforços ao seu alcance para seguir as orientações do Conselho. Certamente, a Euronatura é a única responsável pelo projecto e pelos seus resultados.

O Conselho Consultivo é constituído pelos especialistas:

ENGº. ANTÓNIO BABO
(GNG.APB)

ARQ.ª CLARA DO VALE
(Fac. Arquitectura da Universidade do Porto)

PROF. EDUARDO DE OLIVEIRA FERNANDES
(Fac. Engenharia da Universidade do Porto)

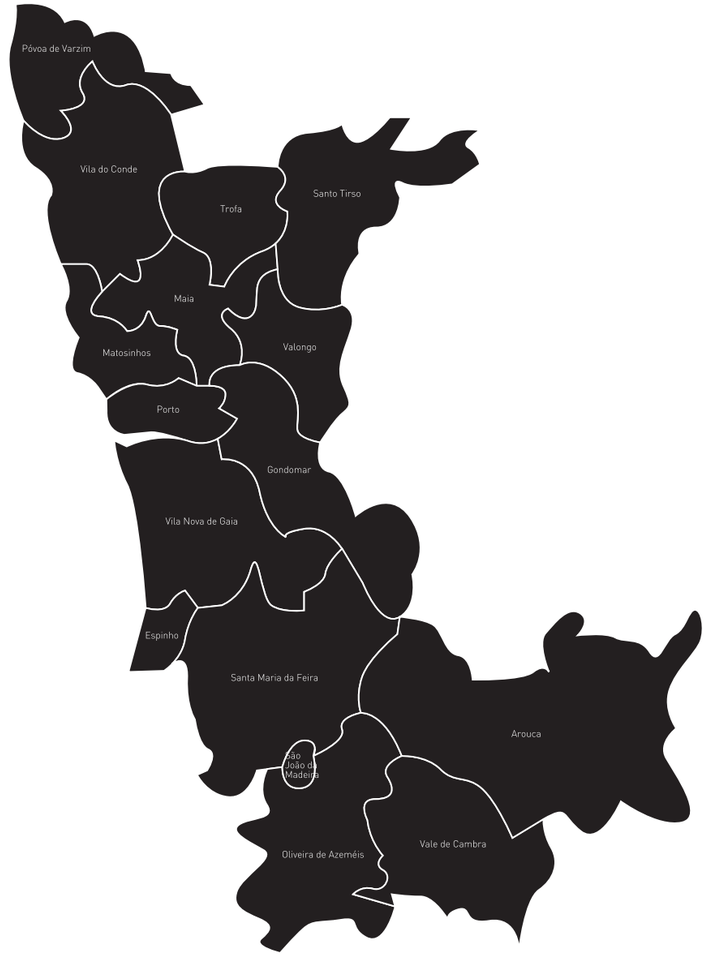
PROF. EMÍDIO GOMES
(Junta Metropolitana do Porto),

PROFª. ISABEL SOARES
(Fac. Economia da Universidade do Porto)

DR. NUNO BARROS
(LIPOR)

DR. PEDRO MARTINS BARATA
(Comité Executivo da Comissão para as Alterações Climáticas – Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional)

AMP



ÍNDICE

1	O PROJECTO AMBICIDADES	8
2	ABORDAGEM INSTITUCIONAL DAS EMISSÕES DE GEE EM PORTUGAL NAS ÁREAS 'AMBICIDADES'	12
2.1	ÁREA DE ANÁLISE "ÁGUAS"	12
2.1.1	'Águas' no Inventário Nacional	12
2.1.2	'Águas' no Plano Nacional para as Alterações Climáticas	13
2.1.3	Outros Planos e Regulamentação Aplicável a 'Águas'	13
2.2	ÁREA DE ANÁLISE "RESÍDUOS"	15
2.2.1	'Resíduos' no Inventário Nacional	15
2.2.2	'Resíduos' no Programa Nacional para as Alterações Climáticas	16
2.2.3	Outros Planos e Regulamentação Aplicável a 'Resíduos'	17
2.3	ÁREA DE ANÁLISE "ENERGIA"	18
2.3.1	'Energia' no Inventário Nacional	18
2.3.2	'Energia' no Programa Nacional para as Alterações Climáticas	19
2.3.3	Outros Planos e Regulamentação Aplicável a 'Energia'	20
2.4	ÁREA DE ANÁLISE 'TRANSPORTES'	24
2.4.1	'Transportes' no Inventário Nacional	24
2.4.2	'Transportes' no Plano Nacional para as Alterações Climáticas	25
2.4.3	Outros Planos e Regulamentação Aplicável a 'Transportes'	25
3	AMBICIDADES – ÁREA METROPOLITANA DO PORTO	30
3.1	ÁGUAS	30
3.1.1	O Sistema de Gestão de Águas	31
3.1.2	Emissões de GEE no SAA e no SDTAR	33
3.1.3	O Sistema de 'Águas' na AMP	34
3.1.3.1	Entidades da AMP associadas ao SAA e ao SDTAR, em 'Alta' e em 'Baixa' em 2007	34
3.1.3.2	O funcionamento do sistema de 'águas' na AMP	35
3.1.3.3	GEE na área das águas na AMP	39
3.1.3.4	Principais focos de problemas identificados e possíveis soluções	44
3.2	RESÍDUOS	47
3.2.1	O Sistema de Gestão de Resíduos	47
3.2.2	Emissões de GEE nos Resíduos	49
3.2.3	O Sistema de 'Resíduos' na AMP	51
3.2.3.1	Entidades da AMP associadas ao 'Sistema de Gestão de Resíduos' em 2007	51
3.2.3.2	O funcionamento do sistema de 'gestão de resíduos' na AMP	52
3.2.3.3	GEE na área dos 'resíduos' na AMP	54
3.2.3.4	Principais focos de problemas identificados e possíveis soluções	57
3.3	ENERGIA	58
3.3.1	O Sistema de Energia e suas Emissões de GEE	58
3.3.2	'Energia' na AMP	60
3.3.2.1	Consumos de energia	60
3.3.2.2	Emissões de GEE na área da energia na AMP	63
3.3.2.3	Principais focos de problemas identificados e possíveis soluções	65
3.4	TRANSPORTES	66
3.4.1	O Sistema de Transportes e suas Emissões de GEE	66
3.4.2	Sistema de 'Transportes' na AMP	69
3.4.3	Emissões de GEE na área dos "Transportes", na AMP	76
3.4.3.1	Transporte Rodoviário	77
3.4.3.2	Transporte Ferroviário	81
3.4.3.3	Casos de estudo na AMP	81
3.4.4	Mobilidade na AMP	84
3.4.5	Principais focos de problemas identificados e possíveis soluções	84
4	RESULTADOS E CONCLUSÕES	87
Anexo I - Entidades fornecedoras de informação		92
Anexo II - Desagregação dos diferentes sectores em actividades, no consumo de electricidade		94
Anexo III - Definição dos modos de transporte		100
Anexo IV - Tipos de energia utilizada no modo rodoviário		101
Anexo V - Factores identificados no estudo de mobilidade (2001)		102
BIBLIOGRAFIA		103
GLOSSÁRIO		105
LISTA DE ABREVIATURAS		108
ÍNDICE DE TABELAS		109
ÍNDICE DE GRÁFICOS		110

1
O PROJECTO AMBICIDADES

Os 10 anos mais quentes do Planeta ocorreram após 1990: o aquecimento global é agora cientificamente reconhecido como uma consequência imediata das alterações climáticas que actualmente sofremos, resultado das concentrações de dióxido de carbono (CO2) na atmosfera serem superiores a qualquer outra altura nos últimos 650 000 anos.

Lidar com este desafio foi inicialmente um papel atribuído aos Estados: Portugal ratificou o Protocolo de Quioto em 2002 que o responsabiliza por um limite máximo de crescimento de emissões de +27% relativamente a 1990, entre 2008 e 2012. A Comissão Europeia anunciou ainda que Portugal pode aumentar em 1% as emissões de gases com efeito de estufa nos sectores não abrangidos no Comércio Europeu das Licenças de Emissão (CELE), como o dos Transportes, até 2020, com base em 2005. Posteriormente aos Estados as preocupações foram-se naturalmente encaminhando para as empresas, as quais deixaram de ver as alterações climáticas como uma ameaça aos seus negócios, e passaram a considerá-las uma oportunidade de demonstrarem o seu empreendedorismo, promovendo inovação.

Contudo, um factor essencial tem sido gravemente negligenciado: a própria dinâmica de funcionamento das cidades. Estas cobrem menos de 1% da superfície terrestre, mas são desproporcionalmente responsáveis pelas alterações climáticas. Isto é, actualmente, 50% da população mundial vive em cidades, consome 75% da energia mundial e é responsável por 80% das emissões de gases com efeito de estufa.

O PROJECTO AMBICIDADES

Para colmatar a lacuna existente, o "AmbiCidades – A Resposta das Cidades às Alterações Climáticas" concretiza um think tank sobre cidades e alterações climáticas, isto é, um centro de aglomeração de ideias, actividades e resultados de acções de combate às alterações climáticas por parte das cidades como organismos independentes.

Este think-tank funciona em torno de uma coluna vertebral formada por 4 áreas, que consideramos das mais importantes quando falamos de emissões de CO2 equivalente implícitas nos processos de consumo ou produção de bens nas áreas metropolitanas:

a) A **energia**, necessária ao funcionamento da cidade;

b) Os **transportes** e a mobilidade que existe (facilitada por transportes não poluentes);

c) Os **resíduos**, que a sociedade de consumo faz elevarem a taxas insustentáveis;

d) A **água**, cada vez mais escassa

O AmbiCidades, como centro de estudos, de ideias e soluções, de debate e sensibilização, como centro de estimativas de emissões de consumo energético e resíduos, de objectivos de redução de emissões, e desenho de um plano de acção local com políticas e medidas, teve por base os trabalhos e princípios das campanhas "Zero Carbon Cities", do British Council: http://www.britishcouncil.org/zerocarboncity e das "Cidades para a Protecção Climática" do Local Governments for Sustainability: http://www.iclei.org/index.php?id=800, entre outras.

ÂMBITO

O projecto teve aplicação inicial na zona da Área Metropolitana do Porto, que inclui os municípios de Arouca, Espinho, Gondomar, Maia, Matosinhos, Oliveira de Azeméis, Porto, Póvoa de Varzim, Santa Maria da Feira, Santo Tirso, S. João da Madeira, Trofa, Vale de Cambra, Valongo, Vila do Conde, Vila Nova de Gaia, com um alargamento previsto a outras zonas do país em fases posteriores.

A Área Metropolitana do Porto apresentou-se como o melhor ponto de partida do projecto: a cidade do Porto é o centro da zona urbana mais populosa de Portugal e nona maior na Europa, com uma densidade populacional superior a 750 hab/km2. Subscreveu ainda o "Pacto de Autarcas", que consiste num compromisso de superar os objectivos da UE em termos de redução das emissões de CO2 (i.e, reduções maiores que 20%), graças a medidas no domínio da eficiência energética e da utilização de energias renováveis.

Também os resultados das Matrizes Energéticas dos Concelhos do Porto (relação dos consumos de energia final e primária e das emissões de CO2 associadas a esse consumo), e de Vila Nova de Gaia publicados respectivamente pela Agência de Energia do Porto e pela Agência de Energia de Vila Nova de Gaia, proporcionaram uma óptima base para o arranque de trabalhos do AmbiCidades.

OBJECTIVOS

O objectivo principal do projecto é o desenvolvimento de um think tank, isto é, uma plataforma ou centro de investigação e pesquisa de política social, económica e estratégica, relativo a "Cidades e Alterações Climáticas". O think tank tem por sua vez 3 finalidades:

a) A quantificação das principais fontes de CO2 para cálculo da pegada carbónica da AMP. Em última instância estimando a sua contribuição das cidades para o limite de emissões do país;

b) O desenvolvimento e apresentação de soluções de redução de emissões de gases com efeitos de estufa ao nível da AMP;

c) A formação e sensibilização dos cidadãos na mitigação dos efeitos das alterações climáticas (ACs) na AMP.

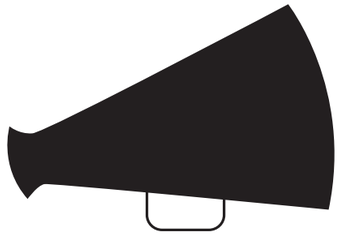
A concretização destes 3 intuitos far-se-á em torno das 4 áreas de análise já referidas como as mais relevantes na relação cidade - alterações climáticas, que serão estudados aprofundadamente em 5 aspectos:

ASPECTOS A ANALISAR

1. ESTUDOS DE CASO
2. BOAS PRÁTICAS
3. ESTUDOS TEÓRICO-CIENTÍFICOS
4. ENQUADRAMENTO DA ZONA DO AMPORTO
5. SOLUÇÕES PARA A ZONA DO AMPORTO

Este relatório final de análise da pegada carbónica da cidade do Porto constitui uma boa ferramenta para os principais "gestores" da cidade iniciarem a implementação das acções identificadas. Estes poderão, com facilidade acrescida, conhecer os diferentes aspectos da cidade, como o consumo energético ou os esquemas de transportes, entre outros, que lhes permitirá agir em conformidade com atitudes de e elevados padrões de responsabilidade climática.

O AMBICIDADES TORNA-SE DESTA FORMA UM INSTRUMENTO DE SENSIBILIZAÇÃO POR EXCELÊNCIA.



2
ABORDAGEM NACIONAL DAS EMISSÕES DE GEE, NAS ÁREAS ‘AMBICIDADES’

2.1
ÁREA DE ANÁLISE “ÁGUAS”

2.1.1
‘ÁGUAS’ NO INVENTÁRIO NACIONAL

De acordo com o Relatório do Inventário Nacional de GEE de 2006 (NIR) (MAOTDR, 2008):

As emissões de GEE relativas às águas reportam-se apenas às águas residuais, incluindo-se na área dos resíduos. Representam 2.5 Mt CO2eq correspondendo a 3% do total de emissões de GEE a nível nacional, no ano de 2006.

Tabela 1: Quantidade de GEE directas (só lamas) resultante da gestão de águas residuais em Portugal, 2006 (MAOTDR, 2008)

EMISSÕES DE GEE	T CH4	T N2O	T CO2 EQ.
Do tratamento de águas residuais	87,44	1,86	2.412,84
Das águas residuais sem tratamento	00,00	1,14	353,4
Total	**87,44**	**3,00**	**2.766,24**

△

2.1.2
‘ÁGUAS’ NO PLANO NACIONAL PARA AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

O Plano Nacional para as Alterações Climáticas (PNAC) (Presidência do Conselho de Ministros, 2006) resume as principais medidas propostas por Portugal para as reduções domésticas de emissões de GEE, no âmbito do Protocolo de Quioto.

No PNAC 2006 não existe nenhuma medida directamente aplicável à área das águas. Contudo, as lamas resultantes do tratamento das águas residuais encaminhadas para aterro vão indirectamente afectar os resultados da medida de referência MEDIDA MRR2 – “DIRECTIVA ATERROS” (MRr – Medidas de Referência do PNAC06 para Resíduos) (Presidência do Conselho de Ministros, 2006) (ver no capítulo seguinte, relativo a “resíduos”).

Sendo as lamas um resíduo biodegradável sujeito à deposição em aterro ou a tratamento, e com vista ao cumprimento da medida MRr2, aquelas provenientes do tratamento das águas residuais deverão ser alvo de tratamento, evitando-se a sua deposição em aterro (por cada tonelada de RSUs depositada em aterro são emitidas 0,84 t CO2eq para a atmosfera).

2.1.3
OUTROS PLANOS E REGULAMENTAÇÃO APLICÁVEL A ‘ÁGUAS’

Apesar de não directamente relacionadas com a problemática das alterações climáticas existe outra regulamentação relevante para o AmbiCidades, dada a sua ligação à eficiência energética na área:

PLANO NACIONAL DE POLÍTICAS DE ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO (PNPOT)

O PNPOT (Assembleia da República Portuguesa, 2007) é um instrumento de desenvolvimento territorial, e inclui um programa de acção referindo medidas prioritárias relativas à área das águas. Estas enquadram-se no “Objectivo Estratégico 1 – Conservar e valorizar a biodiversidade, os recursos e o património natural, paisagístico e cultural, utilizar de modo sustentável os recursos energéticos e geológicos, e monitorizar, prevenir e minimizar os riscos”, concretamente no objectivo específico 1.5 “EXECUTAR A POLÍTICA DE GESTÃO INTEGRADA DA ÁGUA”. Inclui:

. “REGULAMENTAR A LEI DA ÁGUA”
São dadas linhas orientadoras para o uso eficiente da água. Entre algumas medidas apontadas, importa referir a indicação dada quanto à utilização de lamas de depuração na agricultura.

. “IMPLEMENTAR E ACOMPANHAR O PROGRAMA NACIONAL PARA O USO EFICIENTE DA ÁGUA (PNUEA) (2007-2010) (MINISTÉRIO DO AMBIENTE E DO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO, INSTITUTO NACIONAL DA ÁGUA - INAG, 2005)”
São apontadas medidas concretas relativas ao uso eficiente da água, a nível nacional, focando-se essencialmente no:

. Controlo dos consumos e perdas de água (uso eficiente) ao nível doméstico (afectando os consumos energéticos associados)

. Reutilização de águas

. Redução das perdas registadas no abastecimento de água às populações

Plano Estratégico de Abastecimento de Água e de Saneamento de Águas Residuais (PEAASAR), 2007-2013

O PEAASAR (Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território, 2007) aponta para a necessidade do uso eficiente da água, nomeadamente pela implementação do PNUEA, referindo que tais acções poderão traduzir-se numa redução dos caudais captados e do volume de águas residuais afluentes aos meios hídricos e, consequentemente, dos consumos energéticos associados. Nomeadamente através de melhor:

. Gestão das águas pluviais

Quando não existem redes de águas pluviais estas infiltram-se nas redes de águas residuais implicando um maior consumo energético no Sistema de Drenagem e Tratamento de Águas Residuais (SDTAR), nas fases de drenagem e tratamento. O volume de água drenada para tratamento torna-se, neste caso, maior do que o valor real de águas residuais que seria de facto necessário tratar. Por outro lado, a quantidade de resíduos que aflui ao SDTAR, juntamente com a água, é também maior.
Por estas duas razões as águas pluviais afectam indirectamente os consumos energéticos nas Estações de Tratamento de Águas Residuais (ETAR), sendo necessário:

. Fazer uma separação gradual das águas pluviais das redes de águas residuais domésticas

. Melhorar a qualidade das infra-estruturas de forma a minimizar a infiltração de águas pluviais em redes de águas residuais

. Aplicar soluções locais para restabelecer o ciclo natural das águas pluviais com vista a reduzir as afluências aos colectores

. Gestão das lamas

Estas influenciam as emissões directas pela sua deposição em aterro, e indirectas pelos consumos energéticos no tratamento. Indica-se como necessário:

. Reduzir a produção de lamas através de melhorias nos processos das ETAs e ETARs

. Reduzir o volume das lamas por processos como a desidratação, secagem e compressão

. Reutilizar as lamas para fins compatíveis

. Valorizar energéticamente as lamas através da produção de biogás

. Depositar as lamas em aterro apenas em ultima instância

. 'Eco – eficiência Energética'

Com linhas de acção específicas:

. Diminuição dos consumos energéticos, através do aproveitamento da energia ao longo do processo de tratamento de águas residuais e da produção de energia hidroeléctrica potenciada pelas infra-estruturas hidráulicas presentes

. Análise dos tarifários para a produção de 'energia verde' em articulação com as políticas nacionais para o sector energético

O Plano Nacional da Água

O PNA aponta medidas relativas aos consumos energéticos para concretizar as estratégias definidas no PEAASAR, nomeadamente quanto à redução do volume de perdas

. Perdas actuais superiores a 50% - redução para 35% até 2006 e para 30% até 2012

. Perdas actuais entre 30% e 50% - redução para 30% até 2006 (limite máximo a atingir de 15% de fugas)

2.2
ÁREA DE ANÁLISE "RESÍDUOS"

2.2.1
'RESÍDUOS' NO INVENTÁRIO NACIONAL

De acordo com o Relatório do Inventário Nacional de GEE, de 2006, (MAOTDR, 2008) (NIR) as emissões no sector dos resíduos revelam:

. sector dos resíduos = 8,2% (6,8 Mton CO2 eq.) do total de emissões de GEE de Portugal

. sub-sector da deposição de resíduos no solo (em aterros) = 62% do total das emissões de GEE deste sector = 4,2 Mton CO2 eq.

Tabela 2: Quantidade de GEE resultante de resíduos em Portugal, no ano de 2006 (MAOTDR, 2008)

EMISSÕES DE GEE	T CO2 *	T CH4	T N2O
1. Dos resíduos depositados em aterros	000,06	201,06	0,00
2. Da incineração de resíduos	131,99	000,05	0,10
Total	**132,05**	**201,11**	**0,10**

* Incluem apenas as emissões provenientes de fontes não biológicas ou inorgânicas (APA, 2008).

Os dados apresentados reportam-se ao ano de 2006 pois são os últimos dados disponíveis. Contudo, o objectivo da sua indicação é evidenciar o enquadramento de GEE no sector. Note-se ainda que no NIR as emissões de GEE provenientes do tratamento de águas residuais estão incluídas no sector dos resíduos (APA, 2008). Contudo, no AmbiCidades estas foram contabilizadas no respectivo sector das águas.

2.2.2 'RESÍDUOS' NO PROGRAMA NACIONAL PARA AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

O Programa Nacional para as Alterações Climáticas (PNAC) (Presidência do Conselho de Ministros, 2006) resume as principais medidas propostas por Portugal para as reduções domésticas de emissões de GEE. As relativas ao sector dos resíduos são:

Tabela 3: Medidas de referência do PNAC para os resíduos (Presidência do Conselho de Ministros, 2006)

	META	IMPACTO NAS EMISSÕES
Directiva Aterros (MRr2)	2009 50% de RUB (resíduos urbanos biodegradáveis) depositados em aterro	(-) 363 ktCO2eq (2009)

RUB – Resíduos Urbanos Biodegradáveis

No âmbito da medida apresentada foram identificadas acções concretas apontadas no Plano de Actuação do PNAC 2006 (MAOTDR, Instituto dos Resíduos, 2006):

Acção A1. Implementação da Estratégia de Redução dos Resíduos Biodegradáveis em Aterro.
Pretende diminuir a deposição de resíduos urbanos biodegradáveis (RUB) em aterro, através do aumento da capacidade (licenciamento e construção) de instalações de processamento (compostagem e degradação anaeróbia) destes resíduos.

Tabela 4: Metas da Medida MRr2 do PNAC (MAOTDR, Instituto dos Resíduos, 2006)

META	2005	2009	2016
RUBs enviados para aterro	75 %	50 %	35 %

RUB – Resíduos Urbanos Biodegradáveis

Tabela 5: Metas da Acção A1 do Plano de Actuação do PNAC (MAOTDR, Instituto dos Resíduos, 2006)

ENTIDADES	CAPACIDADE INSTALADA (T RESÍDUOS/ANO)		
	ARRANQUE	2009	2016
Amave	(1995) 58.914	58.914	58.914
Lipor	(2005) 60.000	60.000	60.000
Suldouro	(2009) 20.000	20.000	20.000

Acção A2. Captação e Aproveitamento do Biogás produzido em Aterros.
Tem por objectivo o aumento da capacidade de recolha e aproveitamento do biogás produzido em aterro.

Tabela 6: Metas da Acção A2 definida no Plano de Actuação do PNAC (MAOTDR, Instituto dos Resíduos, 2006)

ENTIDADES	CENÁRIO PNAC - QUEIMA CH4 (T)			
	2007	2008	2009	2010
Ersuc (Aveiro)	4.118	4.178	4.211	4.229
Lipor	9.143	9.276	9.350	9.389
Suldouro	3.995	4.053	4.086	4.103

2.2.3 OUTROS PLANOS E REGULAMENTAÇÃO APLICÁVEL A 'RESÍDUOS'

Embora não directamente ligados à questão das alterações climáticas existem objectivos no quadro do Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT) (Direcção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano - DGOTDU, 2007) que podem induzir benefícios na mitigação de GEE, no sector dos resíduos:

PERSU II

A aprovação do Plano Estratégico Sectorial de Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos II (PERSU II) (Portaria n.º 187/2007, de 12 de Fevereiro) vem dar continuidade e actualizar os objectivos do PERSU I, que essencialmente pretendia encerrar lixeiras, construir infra-estruturas de tratamento, e reforçar a recolha selectiva e a reciclagem multimaterial. Pretendeu-se neste, também, atender às novas exigências nacionais e comunitárias:

. Não deposição em aterro dos resíduos urbanos biodegradáveis e de resíduos recicláveis

. Valorização de resíduos de embalagens (RE)

No âmbito do PERSU, é também previsto o aumento da capacidade de incineração e tipo de resíduos incinerados, para a Central de Valorização Energética da Lipor - Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto, para o horizonte de 150 000 t/ano:

Tabela 7: Metas a cumprir pela Lipor relativas à incineração de resíduos (MAOTDR, 2007) (Lipor, 2008)

ANO	QUANTIDADE DE RESÍDUOS INCINERADOS (T/ANO)	TIPO DE RESÍDUOS	EMISSÕES DE GEE TOTAIS EVITADAS
2007	383.553	RSU	--
2011-2013	150.000	CDR	27.000

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

CDR – Combustível Derivado de Resíduos

O PERSU II auxiliará ainda à redução das emissões de CO2 eq. de outros sectores:

Tabela 8: Emissões de CO2 evitadas por t. de resíduos incinerados, por sector (MAOTDR, 2007)

SECTOR	OPERAÇÃO	T CO2 EQ EVITADAS / T INCINERADAS
Electroprodutor	Valorização energética de CDR	0,18

Considera-se que, globalmente, com a implementação da estratégia consagrada no PERSU II, o sector dos resíduos irá contribuir, em 2016, para a redução de GEE em Portugal em 800 000 t CO2 eq. (MAOTDR, 2007).

2.3 ÁREA DE ANÁLISE "ENERGIA"

2.3.1 'ENERGIA' NO INVENTÁRIO NACIONAL

O sector mais responsável pela emissão de Gases com Efeito de Estufa (GEE) em Portugal em 2007 foi o sector energético. O gás com emissões mais elevadas foi o CO2 representando cerca de 77% do total das emissões. 90% do total de destas emissões de CO2 é gerada em actividades relacionadas com a utilização de energia. Esta situação está principalmente relacionada com o padrão de fontes de energia usado em Portugal: em média, durante o período 1990-2007, 84% da energia primária utilizada teve origem em combustíveis fósseis (carvão, petróleo e gás natural) considerando que a energia renovável representa a restante parte, ou seja, 16% em média.

A situação está contudo a mudar nos últimos anos, com o progressivo aumento das fontes de energia renováveis.

Durante o período 1990-2007 todos os níveis de GEE emitidos aumentaram, o CO2 foi o gás com maior aumento, 44,1%. Os gases fluorados representaram uma percentagem mínima de cerca de 1,2%.

A contribuição do CO2 para o total das emissões de GEE em Portugal foi de cerca de 77% (excluindo sumidouros de florestas), seguido do CH4 e do N2O, que representam respectivamente 16% e 6% do total de emissões, em 2007.

2.3.2 'ENERGIA' NO PROGRAMA NACIONAL PARA AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

O Programa Nacional para as Alterações Climáticas (PNAC) define um conjunto de Políticas e Medidas (PeM) internas que visam a redução de emissões de Gases com Efeito de Estufa por parte dos diversos sectores de actividade com as respectivas metas e hipóteses consideradas, com intuito de cumprir os objectivos assumidos por Portugal no Protocolo de Quioto.
Para a monitorização das políticas e medidas pode ser utilizado o Sistema de Previsão do Cumprimento de Quioto (Cumprir Quioto.pt).

Tabela 9: Medidas de referência do PNAC para a energia

	META - 2010	OBSERVAÇÕES
MRe1-Programa E4, E-FRE	Potência eólica: 4500 MW (REN Junho 2005)	O cenário de produção de electricidade a partir de FRE representa 39% do consumo bruto de electricidade em 2010. As metas constantes na RCM n.º63/2003 de 28 de Abril (componente eólica de 3750 MW em 2010) foram integradas no cenário BAU.
MRe1- (Novo) Plano de Expansão do Sistema Electroprodutor		O cenário de novas unidades de ciclo combinado a gás natural (CCGN) com um consumo específico de 0,1656m3N/kWh para os 3 primeiros grupos (central do Ribatejo) e 0,158m3N/kWh para os grupos seguintes em vez de 0,175 m3N/kWh, foi integrado no cenário BAU.
MRe2-Eficiência Energética nos Edifícios	Adopção dos novos regulamentos, com um aumento da eficiência térmica dos novos edifícios em 40%	Regulamentos adoptados através dos DL n.º79/2006 e n.º 80/2006 de 4 de Abril.
MRe3- Programa Água Quente Solar para Portugal	i)2005 e 2006: 1300 m2/ano	
MRe4- Directiva PCIP	Implementação da Directiva PCIP	Sem avaliação (tal como em PNAC-2004)

As tabelas seguintes mostram a evolução das emissões de GEE nos sectores da oferta e da procura de energia (excepto transportes) até 2020 para cada sector, e até 2010 para cada GEE quantificado.

Tabela 10: Evolução das emissões de GEE no sector da procura de energia entre 1990 e 2020

(GG CO2 EQ.)	1990	2000	2005	2010		2020
					CB	CA
PROCURA DE ENERGIA (EXCEPTO TRANSPORTES)						
1. Indústria e construção civil	9.217	11.807	11.047	11.902	13.693	15.155
2. Terciário	755	2.208	3.778	4.343	5.354	6.073
3. Residencial	2.050	2.745	2.803	2.863	2.768	2.829
4. Agricultura, Florestas e Pescas	1.814	1.376	1.004	897	1.052	1.086
Total	**13.836**	**18.136**	**18.633**	**20.005**	**22.866**	**25.143**

(cenário de referência (PNAC - Programa Nacional para as Alteraçoes Climáticas - Anexo1. Energia, 2006)).

Tabela 11; Evolução das emissões de GEE no sector da procura de energia entre 1990 e 2010

(GG CO2 EQ.)	1990	2000	2010
PROCURA DE ENERGIA (EXCLUINDO TRANSPORTES)			
CO2	29.259,00	38.886,00	43.370,00
CH4	23,40	26,40	35,50
N2O	1,20	1,20	1,30

(cenário de referência). (PNAC - Programa Nacional para as Alteraçoes Climáticas - Anexo1. Energia, 2006)

2.3.3
OUTROS PLANOS E REGULAMENTAÇÃO APLICÁVEL A 'ENERGIA'

Estratégia Nacional para a Energia

Tendo em vista reduzir a dependência externa de Portugal, no que diz respeito aos combustíveis fósseis, aumentar a eficiência energética e reduzir as emissões de CO2, bem como promover um aumento da qualidade do serviço do sector energético, o Governo definiu linhas estratégicas para o sector, estabelecendo a "Estratégia Nacional para a Energia".
Esta estratégia define linhas de orientação política e medidas relevantes para a área da energia, tendo como objectivos (Ministério da Economia e da Inovação - Energia, 2009):

. Garantir a segurança do abastecimento de energia, através da diversificação dos recursos primários e dos serviços energéticos e da promoção da eficiência energética;

. Estimular e favorecer a concorrência, de forma a promover a defesa dos consumidores, bem como a competitividade e a eficiência das empresas;

. Garantir a adequação ambiental de todo o processo energético, reduzindo os impactes ambientais à escala local, regional e global.

O Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética (PNAEE)

A intensidade energética é o indicador energético que se refere à relação entre o consumo final de energia de uma determinada área socioeconómica e o seu produto interno bruto (Lextec, 2009). Segundo o PNAEE (Portugal Eficiência 2015, Resolução do Conselho de Ministros Nº80/2008), tem ocorrido uma forte inversão da intensidade energética nos últimos dois anos. Ainda assim, esta continua significativamente acima da média europeia e a posição relativa de Portugal no contexto europeu não se alterou (tendo mesmo vindo a piorar desde 1997).
O PNAEE tem como objectivo 10% de poupança no consumo de energia em 2015 via medidas de eficiência energética. Para isto definiu 12 grandes Programas no "Portugal Eficiência 2015", com incidência em diferentes sectores, dos quais se destacam:

Residencial e Serviços

Inclui programas de incentivo à reabilitação urbana sustentável, renovação de grandes electrodomésticos, substituição de lâmpadas, criação de lares electroprodutores e edifícios com Água Quente Solar (com objectivos bem definidos para cada um dos programas):

. Renove Casa & Escritório

. Sistema Eficiência Edifícios

. Renováveis na Hora e Programa Solar

Indústria

Implica o acordo com a indústria transformadora para a redução de 8% do consumo energético, a criação do Sistema de Gestão de Consumos Intensivos de Energia, com alargamento às médias empresas, e incentivos à implementação das medidas identificadas:

. Sistema Eficiência Indústria

Estado

Inclui a certificação energética de todos os edifícios do Estado, 20% dos edifícios do Estado com classe superior ou igual a B-, 20% da frota de veículos do Estado com emissões de CO2 inferiores a 110 g/km, Phase-out de iluminação pública ineficiente, 20% da semaforização de trânsito com iluminação eficiente (LED):

. E3: Eficiência Energética Estado

Comportamentos

Lançamento do "Prémio Mais Eficiência" para premiar a excelência ao nível das várias vertentes (ex. edifícios, empresas, escolas e outros), Conceito "Mais Eficiência Energética", "selo"/credenciação para identificar boas práticas nas vertentes Casa, Autarquia, Empresa, Escola e Equipamentos, aumento da consciencialização para a eficiência energética e mudança de comportamentos através de campanhas de comunicação e sensibilização:

. Programa Mais

. Operação E

Fiscalidade

Incentivos fiscais à micro-produção e alinhamento progressivo da fiscalidade com o Sistema de Certificação Energética dos Edifícios:

. Fiscalidade Verde

Incentivos e Financiamento

Incentivo à eficiência no consumo eléctrico; Cheque eficiência (prémio equivalente a 10% ou 20% dos gastos em electricidade durante 2 anos em caso de redução verificada de 10% ou 20% do consumo de electricidade; crédito bonificado para investimentos em eficiência (foco na reabilitação urbana); dinamização de empresas de serviços de Energia através de incentivos à sua criação (QREN), concursos para auditorias no Estado e regulamentação do "Contrato Eficiência":

. Fundo de Eficiência Energética

Para o sucesso do PNAEE é importante que a coordenação do Portugal Eficiência 2015 seja bem articulada com a de outros programas, nomeadamente com a do Programa Nacional para as Alterações Climáticas (PNAC). (Governo de Portugal - Plano Nacional de Acçao para a Eficiencia Energética, 2008)

Por outro lado, para um aumento da eficiência energética, além de medidas de carácter mais pedagógico e de sensibilização, há medidas práticas com metas estabelecidas:

. Aumento da carga fiscal sobre o gasóleo de aquecimento no sector residencial e nos serviços com vista a uma harmonização fiscal entre o gasóleo de aquecimento e o gasóleo rodoviário

. Aumento da carga fiscal sobre os combustíveis industriais, estabelecendo um mecanismo de incentivo à redução das emissões de GEE

. Revisão do Regulamento de Gestão de Consumos Energéticos que fomente a eficiência energética no sector industrial através de acordos voluntários

. Incentivo à substituição da cogeração a fuelóleo por cogeração a Gás Natural

. Eficiência Energética nos Edifícios com a adopção dos novos regulamentos RCCTE e RSECE, com um aumento da eficiência térmica dos novos edifícios em 40%. Efeito a partir de 2007

. Melhoria da Eficiência energética ao nível da Procura de electricidade para uma redução de cerca de 1000 GWh no consumo de electricidade.

Estas vão permitir a longo prazo alterar cenários de consumos e consequentemente menores emissões de gases com efeito de estufa.

O Plano Regional de Ordenamento do Território do Norte

O Plano Regional de Ordenamento do Território do Norte tem várias áreas de intervenção, sendo uma dessas áreas de estudo a Energia, onde são analisados consumos de electricidade, por NUTS III. É analisada a qualidade de serviços de redes eléctricas, a caracterização de transporte e de distribuição e ainda a caracterização da rede de gás, fazendo também referência ao recurso a sistemas solares fotovoltaicos.

Pacote UE Energia-Clima

A nível comunitário a integração das políticas ambiental e energética está revertida na nova Política Energética para a Europa, lançada em Janeiro de 2007 pela Comissão Europeia. Esta proposta assenta em 4 pilares fundamentais:

. Um mercado de energia funcional;

. A passagem para uma economia de baixo carbono;

. O aumento da eficiência energética;

. A Criação de uma nova abordagem nas relações com os países terceiros.

Pretende-se com isto transformar a Europa numa economia altamente eficiente na energia e com baixa produção de CO2, onde o Plano de Acção para a Política Energética, será um instrumento fundamental para que a nível da EU se venha a cumprir os objectivos de:

. Reduzir 20% do consumo energético em 2020, de acordo com o Plano de Acção da Eficiência Energética.

. Rever o Comércio Europeu de Licenças de Emissão, onde a electricidade será o único sector com a totalidade das licenças leiloadas, e com a maior fatia de responsabilidade.

. Promover as Energias Renováveis através de uma meta de 20% em 2020, no total da produção de electricidade de cada Estado Membro.

. Implementar a captura e armazenamento de carbono: a Comissão visa promover esta técnica que considera necessária para reduzir as emissões para a atmosfera, que pode ser aplicada em centrais para produção de energia eléctrica.

Ainda no âmbito das alterações climáticas e no importante papel da energia, têm vindo a ser procuradas soluções alternativas via Inovação e Desenvolvimento (I&D) na política energética para a procura de novas tecnologias mais limpas e eficientes, para a melhoria da eficiência energética, para uma maior utilização de fontes renováveis e para a introdução de tecnologias de baixo carbono. Isto irá permitir a diversificação das fontes energéticas e a redução significativa de emissões de CO2. (DGEG - Direcção Geral de Energia e Geologia)

2.4
ÁREA DE ANÁLISE 'TRANSPORTES'

2.4.1
'TRANSPORTES' NO INVENTÁRIO NACIONAL

Em 2007, ano de referência do projecto, as emissões de GEE do sector dos transportes ascenderam a 23,8% do total de emissões nacionais, ou seja, 18 838,92 Gg CO2e. Estes valores reflectem a dependência do país de combustíveis de origem fóssil (MAOTDR, 2009), tal como a necessidade de actuar decisivamente neste aspecto para atingir os compromissos assumidos aquando da ratificação do Protocolo de Quioto.
O Inventário Nacional de GEE (NIR, na sigla inglesa) mostra o aumento das emissões de GEE no sector, que cresceu a 92%, entre 1990 e 2007 (MAOTDR, 2009). Por outro lado, veja-se que este sector continua a apresentar "o maior crescimento proporcional de emissões, em termos relativos e absolutos" (Cruz & Oliveira, 2008, p. 6), se considerado o intervalo de tempo entre 1990 (ano de referência) e 2004.

O aumento das emissões no sector encontra-se directamente associado ao aumento do uso do transporte rodoviário potenciado pelo:

. Crescimento económico

. Forte investimento e consequente melhoria das infraestruturas no sector

. Aumento da frota automóvel

. Aumento dos km percorridos (cerca de 80% em relação a 1990)

Desde 2006 assistiu-se a uma diminuição no total das emissões do sector, quer em valor absoluto como em valor relativo (MAOTDR, 2009). Não obstante este decréscimo, não é possível (ainda) antever se esta tendência será estrutural ou apenas conjuntural, induzida pelo aumento do preço do petróleo, como se verificou em vários países.

De acordo com o NIR, "o sector dos transportes é o que mais contribui para a emissão de NOx e CO, respectivamente 38.7% e 37.5%" (MAOTDR, 2009, pp. 2-11) no total de emissões por tipo de gás, de 2007. Por outro lado, o NIR reflecte a progressiva diminuição das emissões de CO e NMVOC, entre 1990 e 2007, associadas à utilização de catalisadores e regulamentação mais intensiva do sector.

Por fim, é ainda de referir que as emissões no modo rodoviário aumentaram cerca de 99% entre 1990-2007, atingindo neste ano as 18 815,3 kton CO2e, sendo este modo de transporte um dos mais importantes emissores de CO2, CH4 e N2O (MAOTDR, 2009). Quanto ao consumo de combustíveis é de referir que a gasolina representa uma parte preponderante do consumo, ascendendo, em 2004, a 29% do total de energia final consumida (ainda que, em termos relativos, esteja a perder importância).

2.4.2
'TRANSPORTES' NO PLANO NACIONAL PARA AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

Como já referido, o PNAC é um dos instrumentos nacionais desenvolvidos com o objectivo de controlar e reduzir as emissões de GEE, no âmbito do Protocolo de Quioto. Neste âmbito foram consideradas várias medidas dirigidas especificamente ao sector dos transportes, com o objectivo de mitigar as suas emissões.

Em 1990 o sector correspondia a 18% dos GEE do país, com um aumento previsto no PNAC de até 37% em 2010 (Cruz & Oliveira, 2008). Tendo por base o ano de referência de 1990, o PNAC considera uma trajectória de evolução de emissões de business as usual (BAU) e medidas para promover a sua redução. Estas são apresentadas na tabela 12.

Tabela 12: Políticas e Medidas do PNAC 2006 para o sector dos transportes que focam a AMP (Presidência do Conselho de Ministros, 2006)

POLÍTICAS E MEDIDAS DO PNAC 2006	META 2010	DESVIO ESPERADO EM 2010
MR t4 – Construção do Metro do Porto	Transferência modal para o Metro do Porto (570 279 594 pkm)	(-) 2,4 Gg CO2e
MR t6 – Alteração da oferta da CP (redução dos tempos de viagem Lisboa - Porto)	Lisboa – Porto: 2h00 tempo ligação (2001 a 2010)	(+) 10,5 Kt CO2e
MR t7 – Ampliação da frota de Veículos a Gás Natural na STCP	Substituição de 270 veículos diesel por veículos a GN (desde 2001).	
Substituição de 50 veículos c/ tracção diesel para GN (2001 a 2010)	(-) 1,2 Gg CO2e	
MA t5 - Autoridade Metropolitana da Transportes do Porto (AMTP)	Transferência modal de 5% em 2010 (pkm/pkm)	(-) 101,5 Gg CO2e
MA t11 - Reestruturação da Oferta da CP	Captação de 261E6 tkm ao modo rodoviário	(-) 44,4 Gg CO2e

2.4.3
OUTROS PLANOS E REGULAMENTAÇÃO APLICÁVEL A 'TRANSPORTES'

Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética

O PNAEE, apresentado em 2008, promove a redução da intensidade energética da economia Portuguesa actuando sob um conjunto de sectores chave. O objectivo é atingir uma poupança de 9.8% no consumo de energia, até 2015.
Dado o peso do sector dos transportes ao nível do consumo de energia, neste plano figura um conjunto de medidas para promover o aumento da eficiência e racionalização do consumo, ascendendo a uma redução esperada de 3,8%, no sector (MOPTC, 2009). Estas medidas são sintetizadas na tabela 13.

Tabela 13: Metas do PNAAE 2009, para o sector dos transportes, para Portugal (Conselho de Ministros, 2008)

METAS DO PNAAE	META 2015
Reduzir o parque de veículos ligeiros com mais de 10 anos	20%
Reduzir as emissões médias de CO2 dos veículos novos vendidos anualmente	(mais de) 20% (110g/km)
Parque automóvel com equipamentos de monitorização	20%
Criação de plataforma inovadora de gestão de tráfego com rotas optimizadas por GPS	-
Criação de planos de mobilidade urbana (...)	-
Transferência modal de TI para TC	5%
Transferir comércio internacional de mercadorias de modo rodoviário para marítimo	20%

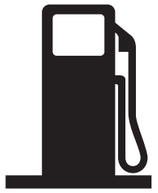
Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT)

No quadro do PNPOT foram identificados objectivos (DGOTDU, 2007) de onde podem advir claros benefícios para a mitigação de GEEs. Dados os objectivos do AmbiCidades, estes foram agrupados em 4 áreas de acção de forma a sintetizar e tornar mais clara a compreensão da informação: 1) regulamentação, 2) revisão, 3) promoção do desenvolvimento sustentado e 4) sensibilização.

i. Regulamentação

. "Regulamentar a utilização de veículos em meio urbano, tanto de transporte público como individual, de passageiros ou de mercadorias e mistos, definindo os índices de emissão admissíveis, através de medidas incidentes na aquisição e na utilização (2007-2013)"

. "Promover a certificação ambiental de empresas de transporte público de mercadorias (2007-2010)"



. "Restringir o apoio do Governo à implantação de estações de camionagem (interfaces rodoviárias) aos casos em que existam planos de mobilidade, permitindo, nomeadamente, uma fácil acessibilidade pedonal e uma articulação eficiente com as carreiras do transporte colectivo urbano existentes (2007-2013)"

. "Promover a elaboração de planos de mobilidade intermunicipais que contribuam para reforçar a complementaridade entre centros urbanos vizinhos e para uma maior integração das cidades com o espaço envolvente e que contemplem o transporte acessível para todos (2007-2013)"

. "Implementar uma Política Metropolitana de Transportes no território continental como suporte de uma mobilidade sustentada, no quadro da organização e gestão pública do sistema de transportes, promovendo modos de transporte menos poluentes e mais atractivos para os utentes (2007-2009)"

ii. Revisão (de medidas/ políticas/programas)

. "Rever o desenho institucional e a gestão do sector dos transportes nas Áreas Metropolitanas, implementando "Autoridades Metropolitanas de Transportes" e melhorando quer a eficiência e coordenação das políticas de transportes, quer a sua articulação com as políticas do ordenamento do território e do ambiente (2007-2010)"

. "Assegurar na revisão dos Planos Directores Municipais, em articulação com a elaboração de Planos Municipais de Mobilidade, que as redes de transportes e mobilidade respondam à sua procura e aos processos de redefinição dos usos do solo, favorecendo a acessibilidade das populações em transporte público aos locais de emprego, aos equipamentos colectivos e serviços de apoio às actividades produtivas, bem como à circulação de mercadorias entre os locais de produção e os de mercado (2007-2010) "

. "Rever o PRN no território continental, numa perspectiva de integração no sistema de gestão territorial em vigor (2007-2010)"

iii. Promoção do Desenvolvimento Sustentável

. "Desenvolver planos de transportes urbanos sustentáveis, visando reforçar a utilização do transporte público e a mobilidade não motorizada e melhorar a qualidade do ar, nomeadamente em áreas de grande densidade populacional (2007-2013)"

. "Promover o investimento na articulação entre a rede rodoviária de nível superior (IP e IC) e as redes de hierarquia inferior, através de vias com características adequadas à função a que se destinam, consolidando uma rede de itinerários regionais e integrando os programas de variantes e circulares a centros urbanos (2007-2010)"

iv. Sensibilização

. "Lançar programas para a plena integração física, tarifária e lógica dos sistemas de transportes de passageiros, no território continental (...) garantindo informação acessível relativa à oferta dos vários modos, particularmente nas grandes aglomerações urbanas, promovendo a intermodalidade (2007-2013)"

. "Integrar no planeamento municipal e intermunicipal a dimensão financeira dos sistemas de transportes e de mobilidade, propagando os investimentos, os subsídios e a captação de valor junto dos beneficiários indirectos de forma a assegurar a boa gestão e a sustentabilidade da exploração desses sistemas (2007-2013)"

Plano Regional de Ordenamento do Território da Região Norte (PROT-N)

No quadro das políticas de ordenamento do território é necessário enfatizar o PROT-N. A análise realizada no sector da mobilidade (ver ponto 3.4.2) vai de encontro contemplado no plano que identifica como principais áreas de intervenção o risco de (CCDRN, 2009)::

. Sobredimensionamento das redes viárias

. Concentração da procura num único modo

. Insistência na dotação infra-estrutural, descurando-se a melhoria da organização de serviços e facilidades

Com base nestas considerações, um dos principais eixos de acção do PROT-N é o de inverter "a tendência registada nas últimas décadas que favorecia a rodovia, (e) teve importantes impactes na forma como os municípios e a próprio sistema se desenvolveu" (Público, 2009), favorecendo e promovendo o modo ferroviário.

Plano Estratégico dos Transportes (PET)

O PET (2009) desenvolve um conjunto de eixos orientadores do desenvolvimento e crescimento do sector. A análise dos objectivos específicos (OE) e dos objectivos operacionais (OO) revela um conjunto de sinergias com as políticas de mitigação no sector.
Na tabela seguinte evidenciam-se os objectivos com potencial de contribuir para a mitigação de GEE no sector.

Tabela 14: Objectivos do PET 2009 (MOPTC, 2009)

OBJECTIVO ESPECÍFICO DO PET	OBJECTIVO OPERACIONAL DO PET
OE 2. Melhor articulação entre os centros urbanos que compõe os diferentes níveis do sistema urbano nacional e entre cada centro e a restante área de influência	OO 2.2. Redes de transporte público em permanente adequação à dinâmica da procura e estruturados de forma a promover a cobertura supra municipal e a utilização dos modos de transporte mais adequados às características das deslocações.
	OO 2.3. Necessidades básicas de mobilidade satisfeitas, em períodos de baixa procura e em áreas de fraca densidade populacional.
OE 3. Mobilidade urbana mais compatível com uma elevada qualidade de vida	OO 3.1. Redes e serviços de transporte público urbano e suburbano em permanente adequação à dinâmica da procura, assegurando boa cobertura territorial e nos vários períodos do dia, a conectividade das periferias entre si e entre estas e os centros principais, maximizando as ligações directas e potenciando a intermodalidade e as vocações de cada modo.
	OO 3.3. Repartição modal TI/TP mais equilibrada a favor do transporte público, sem congestionamentos de tráfego significativos.
	OO 3.4. Acentuado crescimento da utilização dos modos suaves na mobilidade urbana
	OO 3.5. Distribuição urbana de mercadorias racionalizada
	OO 3.6. Completar e racionalizar as redes viárias das principais aglomerações urbanas através da correcta hierarquização (acesso e distribuição de tráfego) e definição de um Programa de Variantes, visando a fluidez do tráfego urbano.
OE 4. Governância, qualidade e segurança do sector melhoradas	OO 4.2. Sistemas de planeamento e gestão de acessibilidades e mobilidade a nível supra-municipal instalados e operacionais.
	OO 4.2. Planos de mobilidade a nível municipal e supra-municipal articulados, em vigor e periodicamente revistos.
	OO 4.5. Institucionalização de formas de articulação do planeamento de transportes com o planeamento do território e com a política energética e ambiental.
	OO 4.7.Utilização generalizada das ITS nas redes e serviços de transportes.

Directiva Comissão Europeia para sectores fora do CELE

A divisão de emissões de GEE, por modo, é apresentada na tabela seguinte, tendo por base o total de emissões na União Europeia.

Tabela 15: Emissões de GEE, por modo de transporte, na UE, em 2005

MODO DE TRANSPORTE	% DE EMISSÕES DE GEE
Transporte rodoviário	16,9%
Transporte ferroviário	0,2%
Transporte aéreo	2,8%
Transporte marítimo	3,4%
Outros	0,2%

Dada a relevância do sector, enquanto sector fora do Comércio Europeu de Licenças de Emissão (CELE), na directiva da Comissão Europeia relativa ao Pacote Energia - Clima impõe-se um conjunto de novas medidas (CECAC, 2008):

. Promoção de energias de fonte renovável, incluindo 10% de biocombustíveis nos transportes

. Instalação de capacidade de produção de biocombustíveis com base em óleos importados, a localizar em Sines, para atingir a meta de 10% de biocombustíveis utilizados nos transportes rodoviários, em 2010

. Profunda transformação na rede ferroviária com a introdução da Alta Velocidade ou de Velocidade Elevada

. Concretização dos investimentos em soluções ferroviárias e de metros ligeiros

. Difusão de novos combustíveis menos dependentes do petróleo, com forte intensidade nos transportes colectivos (gás natural e biocombustíveis)

. Instalação de uma rede de Plataformas Logísticas, quer de âmbito metropolitano, quer associadas à conectividade internacional do País

O universo de actividades não abrangidas pelo CELE inclui as emissões de GEE provenientes de: transportes, residencial, comercial, pequenas instalações de combustão, agricultura e pecuária, resíduos e águas residuais e gases fluorados (CECAC, 2008).

3
AMBICIDADES - ÁREA METROPOLITANA DO PORTO

Neste capítulo apresentam-se os resultados do estudo aplicado ao conjunto dos 16 municípios que compõem a Área Metropolitana do Porto, nas 4 áreas de análise, para o ano de 2007.

Notas prévias:
Para cálculo das toneladas de CO2 equivalente apresentado nos capítulos seguintes utilizaram-se os seguintes factores de emissão (retirados do Relatório de Sustentabilidade da EDP, 2007 (EDP, 2007), e ainda do 'Common Reporting Format', 2006. (MAOTDR, 2008):

. FE Electricidade
= 457 g CO2eq./kWh
. FE Gasolina
= 0,00255 tCO2eq/l
. FE Gasóleo
= 0,00287 tCO2eq/l

No caso do sector dos transportesforam utilizados outros FE específicos ao sector, referidos nos respectivos capítulos

3.1
ÁGUAS

O AmbiCidades estuda este sector na perspectiva da sua contribuição para o fenómeno do aquecimento global e dos impactos das alterações climáticas no sector dos recursos hídricos.
Em concreto, este sector é responsável pela emissão de GEE de forma directa - CO2 e CH4 - via deposição de lamas resultantes dos tratamentos da água (ETAs e ETARs), e indirecta, via consumos eléctricos associados às várias etapas - CO2 essencialmente.

Deste modo foram estudados os sistemas de abastecimento de águas e saneamento de águas residuais, separadamente, na Área Metropolitana do Porto (AMP), abrangendo tipologias de processo, entidades envolvidas, energia consumida e gases emitidos.

Dado que se verificou que os estudos que relacionam este sector com as alterações climáticas são escassos, tal obrigou à construção de uma metodologia própria de trabalho adequada à realidade da AMP, que envolveu todas as entidades relacionadas com as "águas para abastecimento" e "águas residuais" localizadas nesta zona.

Apresenta-se inicialmente o funcionamento dos sistemas de abastecimento e saneamento e sua relação com as emissões de GEE, concretizando-se para o caso da Área Metropolitana do Porto, relatando toda a informação recolhida relativa aos consumos energéticos, à gestão dos resíduos (lamas dos tratamento da água), às viaturas, e por fim às emissões de GEE, propriamente ditas, associadas.

Notas Prévias

. A energia eléctrica e respectivas emissões de GEE na área geográfica da AMP foram calculadas com base na contribuição a 100% à AMP do total da ETA de Lever da Águas do Douro e Paiva, e 44,71% do total da Águas do Cávado.

. A energia consumida para tratar lamas da ETAR da Águas de Gaia é afecta à entidade que realiza esse tratamento ("Terra Fértil").

. Os dados apresentados não reportam informação das Águas de Gondomar, Indáqua Feira, Trofáguas e Luságuas. Por isto, este estudo não inclui 30% da população da AMP.

. A quantidade de GEE associados ao sector das águas está directamente relacionada com a amplitude dos sistemas de abastecimento e saneamento de águas.

. A quantidade de água consumida é directamente proporcional à quantidade de água tratada, e logo, à energia necessária para este tratamento e à quantidade de lamas resultantes.

. A quantidade de água residual tratada é directamente proporcional à quantidade de energia necessária ao processo e à quantidade de lamas resultantes.

Tabela 16: População abrangida pelas entidades do sector das águas, na AMP, 2007

ENTIDADES	POPULAÇÃO ABRANGIDA (HABITANTES)
Águas de Gaia	125.815
Águas de Valongo	122.000
Águas do Ave	193.178
Águas do Cávado	335.872
Águas do Douro e Paiva	1.265.813
Águas do Porto	152.681
Indáqua Santo Tirso/Trofa	72.569
SMEAS Maia	12.500

Emissões N2O
No caso das águas residuais serem rejeitadas em meios hídricos sem tratamento, podem ocorrer fenómenos de nitrificação e desnitrificação da matéria orgânica, por acção dos microrganismos presentes nesses locais. Estes processos são responsáveis pela emissão directa de N2O (MAOTDR, 2008) que é também um gás com efeito de estufa.

No entanto, o valor real destas quantidades é de difícil recolha devido às descargas directas clandestinas de muitas residências sem ligação às redes de saneamento de ARs.

3.1.1
O SISTEMA DE GESTÃO DE ÁGUAS

A caracterização do sector das águas utilizada nas cidades foi, no âmbito do projecto AmbiCidades, organizada segundo duas vertentes: abastecimento e saneamento de águas (tratamento dos resíduos gerados, neste caso, águas residuais).

O SAA - Sistema de Abastecimento de Água
O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) compreende o conjunto de órgãos interligados que têm como função colocar a água em boa quantidade e qualidade ao dispor dos consumidores (INAG, 2004). O SAA é composto pelos seguintes elementos:

1. Ponto de Captação de Água (com bombagem)
A captação pode ser realizada à superfície: em rios, lagos ou represas, por gravidade ou bombeamento; ou de forma subterrânea: em lençóis freáticos através de furos.

2. Estação Elevatória (EE)
Elevação de água proveniente de reservatórios que se localizem abaixo da cota das infra-estruturas de destino, como por exemplo reservatórios municipais.

3. Estação de Tratamento de Águas (ETA)
Estas infra-estruturas têm como objectivo assegurar o tratamento da água captada. Os tipos de tratamento utilizados dependem do local onde é realizada a captação da água (à superfície ou subterrânea).

4. Reservatórios
A água é encaminhada a partir de grandes reservatórios, incluídos na rede em alta onde a água tratada é armazenada, até aos reservatórios municipais sendo posteriormente encaminhada para a rede de distribuição nos aglomerados urbanos, através de adutoras e estações elevatórias.

5. Rede de distribuição de água

6. Consumidores finais

O SDTAR - Sistema de Drenagem e Tratamento de Águas Residuais (SDTAR) Engloba as funções de recolha e tratamento das águas residuais geradas num aglomerado urbano, e é constituído por (INAG, 2004):

1. Rede de drenagem de águas residuais
Sistema de recolha e encaminhamento das águas residuais produzidas para colectores municipais (rede de drenagem de águas residuais) de onde seguem para as ETARs.

2. Estação de tratamento de águas residuais (ETARs)
Infra-estrutura que tem como principal objectivo tratar as águas residuais produzidas, possibilitando a sua reinserção nos ecossistemas naturais sem risco de contaminação. Estes sistemas de tratamento dependem de vários factores, tais como a quantidade e o tipo de águas residuais a tratar. Forma-se aqui um subproduto residual – as lamas, resultado da acumulação dos produtos em suspensão na água.

3. Tratamento de lamas
As técnicas habitualmente mais utilizadas para o tratamento das lamas são: desidratação, digestão anaeróbia (ausência de oxigénio), compostagem (processo sujeito ao nível de desempenho dos microrganismos presentes, na presença de oxigénio) e secagem térmica (Naturlink, 2000).

4. Ponto(s) de rejeição(s)
As águas tratadas são encaminhadas para exutores (ponto de rejeição) que realizam a sua descarga nos meios hídrico-naturais, como os rios ou os mares.

△

3.1.2
EMISSÕES DE GEE NO SAA E NO SDTAR

Emissões Indirectas (CO2)
Qualquer actividade consumidora de energia é emissora indirecta de GEE pois na produção de electricidade outras entidades utilizaram, na grande maioria das situações, combustíveis fósseis (dado o parque electroprodutor português).
As 'águas' também aqui se incluem, via equipamentos eléctricos que utilizam: "Existe normalmente um grande consumo energético associado às actividades de captação, tratamento e transporte de água." (Águas do Douro e Paiva SA, 2007).
Resumimos as várias operações que implicam a utilização de equipamentos eléctricos nos SAA e SDTAR:

1. Na captação da água
Utilização, por ex., de bombas eléctricas, independentemente do tipo de captação.

2. No tratamento da água para consumo
Os consumos de electricidade registados nas ETAs dependem do tipo de captação (à superfície ou subterrânea), que requerem maiores ou menores necessidades de tratamento.

3. Na distribuição da água tratada
Muitas vezes utilizam-se estações elevatórias eléctricas (que apresentam o maior peso de utilização de energia elétrica) e adutoras.

4. No tratamento das águas residuais
Os processos físico-químicos e biológicos das ETARs utilizam energia eléctrica.

5. No tratamento das lamas produzidas no tratamento das águas
Alguns dos processos envolvem consumos energéticos:

a. Desidratação: é realizado por equipamentos eléctricos, como centrifugadoras, que fazem o espessamento e desidratação da lama.

b. Compostagem: utiliza máquinas eléctricas no controlo das condições óptimas de arejamento e temperatura para o desenvolvimento dos microrganismos.

c. Digestão anaeróbia: utiliza electricidade no fornecimento inicial de calor para desencadear o processo de degradação das lamas.

6. Perdas no transporte de água de abastecimento
Num '2º patamar' de emissões indirectas temos as perdas significativas de água que existem na captação e transporte da água até aos consumidores. Estas perdas implicam gastos energéticos superiores ao que na realidade seriam necessários pois a quantidade de água captada e tratada é maior do que a que efectivamente chega aos consumidores.

Emissões directas (CH4, N2O, CO2)
São as emissões directas de GEE para a atmosfera, resultantes de actividades no sector:

1. Pelas viaturas afectas à actividade da empresa
Utilizam combustíveis fósseis emitindo GEE na sua queima.

2. Pelas lamas do tratamento da água
Quando depositadas em aterro ou tratadas, isto é, em processos de digestão anaeróbia, emitem principalmente CH4 e CO2 (Bogner, Pipatti, Hashimoto, & Diaz, 2008), que poderá posteriormente ser aproveitado como 'biogás'.

3.1.3
O SISTEMA DE 'ÁGUAS' NA AMP

3.1.3.1
Entidades da AMP associadas ao SAA e ao SDTAR, em 'Alta' e em 'Baixa' em 2007

SAA – REDE EM ALTA

Tabela 17: Entidades e municípios do sistema de abastecimento em alta, de água, na AMP

ENTIDADES	ZONAS ABRANGIDAS
Águas do Cávado	Maia (25%), Póvoa de Varzim, Santo Tirso, Trofa, Vila do Conde
Águas do Douro e Paiva	Arouca, Espinho, Gondomar, Maia (75%), Matosinhos, Oliveira de Azeméis, Porto, Santa Maria da Feira, São João da Madeira, Vale de Cambra, Valongo, Vila Nova de Gaia

SAA – REDE EM BAIXA

Tabela 18: Entidades e municípios do sistema de abastecimento em baixa, de água, na AMP

TIPO DE ENTIDADE	MUNICÍPIOS
Gestão pública através do Município ou SMAS	Maia (SMEAS Maia), Arouca, Espinho, Oliveira de Azeméis, Povoa de Varzim, São João da Madeira, Vale de Cambra, Vila do Conde (respectivas Câmaras Municipais)
Empresa Municipal (gestão pública)	Porto (Águas do Porto), Vila Nova de Gaia (Águas de Gaia)
Concessão (gestão privada)	Gondomar (Águas de Gondomar – AGS), Valongo (Águas de Valongo – CGEP), Santa Maria da Feira, Santo Tirso e Trofa (Indáqua)

Note-se que no caso das empresas municipais, durante o ano de 2008 e 2009 surgiram outras concessões relativas a estes serviços (ex. Indáqua em Vila do Conde e Matosinhos).

SDTAR – REDE EM ALTA

Tabela 19: Entidades e municípios do sistema de drenagem e tratamento em alta de águas residuais, na AMP

TIPO DE ENTIDADE	MUNICÍPIOS
Gestão pública através do Município ou SMAS	. Maia (SMEAS Maia)
Empresa Municipal (gestão pública)	. Porto (Águas do Porto) . Vila Nova de Gaia (Águas de Gaia)
Concessão (gestão privada)	. Arouca, Espinho, Oliveira de Azeméis, Santa Maria de Feira, São João da Madeira e Vale de Cambra (Luságua) . Gondomar (Águas de Gondomar – AGS) . Valongo (Águas de Valongo – CGEP)
Empresa participada	Póvoa de Varzim, Santo Tirso, Trofa e Vila do Conde (Águas do Ave)

△

SDTAR – REDE EM BAIXA

Tabela 20: Entidades e municípios do sistema de drenagem e tratamento em baixa de águas residuais, na AMP

TIPO DE ENTIDADE	MUNICÍPIOS
Gestão pública através do Município ou SMAS	. Maia (SMEAS Maia) . Arouca, Espinho, Oliveira de Azeméis, Povoa de Varzim, São João da Madeira, Vale de Cambra e Vila do Conde (respectivas Câmaras Municipais)
Empresa Municipal (gestão pública)	. Porto (Águas do Porto) . Trofa (Trofáguas) . Vila Nova de Gaia (Águas de Gaia)
Concessão (gestão privada)	. Gondomar (Águas de Gondomar – AGS) . Valongo (Águas de Valongo – CGEP) . Santa Maria da Feira e Santo Tirso (Indáqua)

3.1.3.2
O funcionamento do sistema de 'águas' na AMP

SAA

A captação de água e as ETAs da AMP

A captação da água que é abastecida à AMP é realizada no rio Douro (Complexo Lever em Vila Nova de Gaia) (Águas do Douro e Paiva SA, 2007) através de 3 poços subaluvionares (sendo a água de origem superficial) e no rio Cávado (Sistema Areias de Vilar) na parte subterrânea do leito do rio, através de bombas consumidoras de electricidade (Águas do Cávado, 2008).
A água captada é posteriormente armazenada em reservatórios (Reservatórios de Água Bruta) e encaminhada para as ETAs ou PCs (Pontos de Cloragem), através de estações elevatórias que utilizam energia eléctrica (Águas do Cávado, 2008) (Águas do Douro e Paiva SA, 2007).

No caso do rio Douro, a cota da superfície da água no reservatório de água bruta é suficiente para permitir que todo o escoamento de água seja gravítico até ao final do processo, evitando o consumo de energia eléctrica (Águas do Douro e Paiva SA, 2007).
As instalações que providenciam o tratamento da água localizam-se em Vila Nova de Gaia (ETA de Lever) e Barcelos (município fora da AMP) (ETA de Areias de Vilar), sendo que estas têm inserido, nos seus sistemas, subestações eléctricas que apoiam o fornecimento da electricidade às instalações (Águas do Cávado, 2008) (Águas do Douro e Paiva SA, 2007).

A ETA de Lever, inserida no Complexo Lever, tem a particularidade de, na etapa de coagulação (consequente à filtração), a mistura de produtos com a água ser realizada sem recurso a misturadores mecânicos, permitindo reduzir os consumos energéticos subjacentes.
A água, depois de tratada, é armazenada num reservatório (capacidade para 30.000 m3) e, posteriormente, enviada para os reservatórios municipais de Jovim, de Lagoa e de Seixo Alvo, através de estações elevatórias eléctricas (Águas do Douro e Paiva SA, 2007).

Na ETA de Areias de Vilar a água, depois de tratada, é encaminhada para um reservatório com 20 000 m3 de capacidade, sendo posteriormente elevada para o sistema de adução através de 3 bombas utilizadoras de electricidade (caudal unitário de 1m3/s e altura de elevação de 130 metros) (Águas do Cávado, 2008). A é água depois de conduzida a 66 reservatórios com a intervenção de 22 estações elevatórias.

Lamas resultantes do tratamento da água

A produção de lamas foi identificada nas operações de tratamento de água, e é relevante em termos de emissões directas e indirectas de GEE.

As lamas produzidas na ETA de Lever são sujeitas a desidratação, através de espessamento e centrifugação, sendo a água resultante encaminhada de volta ao reservatório de água bruta. Os equipamentos utilizados no processamento das lamas, espessadores e centrífugas, são também eléctricos. O produto final deste tratamento as lamas desidratadas, é incorporado num processo de fabrico de telhas e tijolos (Águas do Douro e Paiva, 2008).

No caso da ETA de Areias, as lamas resultantes são recolhidas para um poço de bombagem e direccionadas para espessadores, sendo posteriormente desidratadas (operações com consumos de electricidade). A água consequente é evacuada por gravidade de volta ao reservatório de água bruta, não havendo registo de consumos energéticos. As lamas tratadas são, então, enviadas para aterro (Águas do Cávado, 2008), para degradação anaeróbia, o que irá acrescer à produção de CH4. Em 2009 estas lamas passam a ser conduzidas para compostagem

SDTAR

Rede de drenagem águas residuais

No município de Vila Nova de Gaia e Valongo parte das águas residuais são recolhidas por escoamento gravítico (Águas de Gaia, EM, 2007). Nos restantes municípios as águas residuais são drenadas através do uso de estações elevatórias. Em Matosinhos, a capacidade de drenagem da referida rede de águas residuais é ultrapassada devido à afluência, não controlada, de águas pluviais. Nos municípios da Maia, Oliveira de Azeméis, Porto, Povoa de Varzim, Valongo, Vale de Cambra, Vila Nova de Gaia, existe uma rede de drenagem de águas pluviais, não havendo aqui lugar a desperdícios nos consumos de electricidade da rede de saneamento de ARs.

As ETARs

Na AMP, o tratamento das águas residuais é realizado em ETARs municipais. Os tratamentos realizados são: preliminar, primário, secundário e em 5 das ETARs existentes na AMP existe ainda um tratamento terciário: ETARs de Rabada e Agra, ETARs do Freixo e Sobreiras e ETAR de Gaia Litoral.

Nas ETARs, onde foi identificado o tratamento terciário, a água tratada é utilizada para outros fins como por exemplo: rega de jardins, lavagem de arruamentos, etc. (Águas do Porto, 2008).

As emissões de GEE que podem ser evitadas, através do uso da água tratada nas ETARs, podem ser estimadas através dos seguintes indicadores:

. Quantidade de água que não é comprada à rede de abastecimento

. Quantidade de água que não é enviada para o SDTAR

A água depois de tratada é posteriormente encaminhada para os meios receptores: mar ou rio, dependendo do tipo de curso de água adjacente à ETAR. No entanto as emissões daqui resultantes não são analisadas no AmbiCidades.

Lamas

Nas ETARs dos SMEAS da Maia, das Águas do Porto e das Águas de Gaia, o tratamento das lamas é realizado através de processos de espessamento, desidratação, estabilização química, digestão anaeróbia e compostagem, todos utilizadores de electricidade. Da degradação anaeróbia regista-se a formação de biogás que é aproveitado ou para alimentação de sistemas de cogeração (Águas do Porto e Águas de Gaia) para produção de electricidade e aproveitamento do calor (aquecimento das lamas a serem, posteriormente, digeridas) (Águas de Gaia, EM, 2007) (Águas do Porto, 2008).

As restantes ETARs existentes na AMP procedem ao espessamento e desidratação das lamas enviando-as para aterros sanitários ou para valorização agrícola.

INFRA-ESTRUTURAS ELÉCTRICAS EXISTENTES

Resumem-se na tabela as infra-estruturas envolvidas no sistema de abastecimento e saneamento de água, na AMP, e que são consumidoras de electricidade:

Tabela 21: Infra-estruturas da rede em alta de abastecimento de água, da AMP, e entidades gestoras (Águas do Cávado, 2008) (Águas do Douro e Paiva SA, 2007)

Infra-Estrutura	Número	Entidade gestora
ETAs	1 (ETA de Areias de Vilar)*	Águas do Cávado
	1 (ETA de Lever)	Águas Douro e Paiva
Estações Elevatórias	22	Águas do Cávado
	16	Águas Douro e Paiva

*A ETA de Areias de Vilar fica localizada fora do âmbito geográfico da AMP. Contudo, esta infra-estrutura contribui para a satisfação das

necessidades da população residente na AMP, ao nível de água para consumo, daí ter sido incluída nos cálculos.

Tabela 22: Infra-estruturas envolvidas no SDTAR, na AMP, 2007

ENTIDADE GESTORA	NOME	PROCESSO DE TRATAMENTO DE LAMAS	APROVEITAMENTO DE BIOGÁS
Águas Porto	ETAR Sobreiras	Desidratação de lamas	Não existe
	ETAR Freixo	Digestão anaeróbia Desidratação de lamas	Alimentação do sistema de cogeração
Águas Gaia	ETAR Gaia Litoral	Digestão anaeróbia Desidratação de lamas	Produção de electricidade
	ETAR Febros	Desidratação de lamas	Não existe
	ETAR Crestuma	Desidratação de lamas	Não existe
	ETAR Areinho	Desidratação de lamas	Não existe
	ETAR Lever	Desidratação de lamas	Não existe
Águas Valongo	ETAR de Ermesinde	Espessamento e	Não existe
	ETAR de Campo	desidratação de lamas	Não existe
Águas Ave	ETAR Rabada	Espessamento e desidratação de lamas	Não existe
	ETAR Agra	Espessamento e desidratação de lamas	Não existe
SMEAS Maia	ETAR Cambados	Espessamento e desidratação de lamas	Não existe
	ETAR Parada	Espessamento Digestão anaeróbia Desidratação de lamas Estação de Compostagem de Parada: compostagem de lamas resultantes do tratamento das ETARs	Aquecimento de água quente para aquecimento de lamas. Alimentação de 2 grupos de cogeração produtores de energia eléctrica. Quando a produção de Biogás é em excesso o biogás é queimado.
	ETAR Padrão de Moreira	Espessamento e desidratação de lamas	Não existe
Luságua	ETAR Espinho	Digestão anaeróbia Desidratação de lamas	Aquecimento das lamas a serem digeridas e desidratadas

△

TIPO DE EMISSÕES DE GEE NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO E DE DRENAGEM E TRATAMENTO DE ÁGUA NA AMP

Tabela 23: Tipo de emissões directas e indirectas no SAA na AMP, 2007

FASES	EQUIPAMENTOS	EMISSÕES INDIRECTAS DE GEE	EMISSÕES DIRECTAS DE GEE
Captação	Bombas instaladas no rio Douro e no rio Cávado	Utilização de electricidade	Não existe
Tratamento água	ETA Lever ETA de Vilar de Areias Adutoras Estações elevatórias	Utilização de electricidade	Não existe
Tratamento lamas	Espessadoras Centrifugadoras	Utilização de electricidade	Deposição em aterro das lamas resultantes da captação e tratamento da Águas do Cávado (2007 e 2008)
Distribuição	Adutoras Estações elevatórias	Utilização de electricidade	Não existe

Tabela 24: Tipo de emissões directas e indirectas no SDTAR na AMP, 2007

FASES	EQUIPAMENTOS	EMISSÕES INDIRECTAS DE GEE	EMISSÕES DIRECTAS DE GEE
Drenagem	Estações elevatórias	Utilização de electricidade	Não existem
Tratamento	ETARs (#24, tabela 12) Estações elevatórias	Utilização de electricidade	Não existem
Tratamento lamas	Espessadoras Centrifugadoras Compostores Digestores anaeróbios	Utilização de electricidade	Deposição em aterro das lamas resultantes do tratamento das ARs

3.1.3.3
GEE na área das águas na AMP

A. EMISSÕES DE GEE NO SAA (REDE EM ALTA)

Emissões Indirectas

Tabela 25: Consumos de electricidade na rede em alta do SAA, na AMP, 2007

ETAPAS	CONSUMOS ENERGÉTICOS (KWH)	EMISSÕES DE GEE (T CO2 EQ.)
1. Captação e ETAs	94.070.063	42.990
2. Distribuição de água (Alta)	27.234.703	12.446
3. Tratamento de Lamas	139.134	64

Emissões Directas

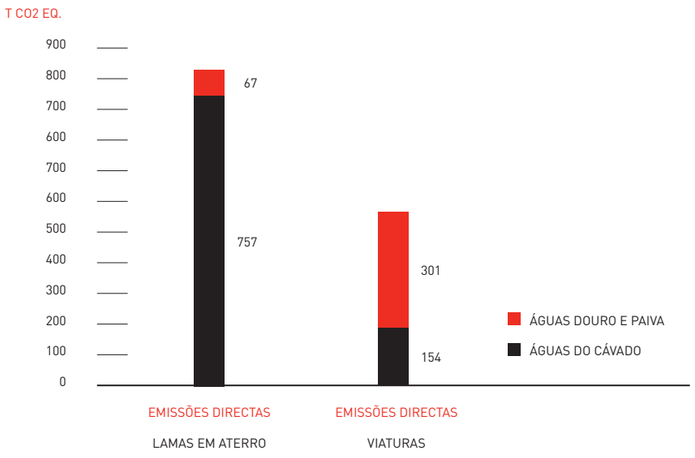
Tabela 26: Emissões directas de GEE na rede em alta do SAA, na AMP, 2007

ETAPAS	EMISSÕES DE GEE (T CO2 EQ.)
Deposição de lamas do tratamento das águas em aterro	823
Consumo de combustíveis fósseis pelas viaturas	455

Tabela 27: Emissões directas de GEE na rede em alta do SAA, por entidade, na AMP, 2007

ENTIDADES	EMISSÕES DE GEE DEPOSIÇÃO DE LAMAS EM ATERRO (T CO2 EQ.)	EMISSÕES DE GEE VIATURAS (T CO2 EQ.)	EMISSÕES DE GEE (K CO2 EQ./HAB.)
Águas do Cávado	757	154	2,7
Águas do Douro e Paiva	67	301	0,4

Gráfico 1: Emissões directas de GEE da rede em alta do SAA, na AMP, 2007



Relativamente à percentagem de emissões indirectas e directas (veículos) de GEE importa notar que a entidade Águas do Douro e Paiva é responsável pelo abastecimento de água a 75% das áreas da AMP (Arouca, Espinho, Gondomar, Maia (75%), Matosinhos, Oliveira de Azeméis, Porto, São João da Madeira, Santa Maria da Feira, Vale de Cambra, Valongo, Vila Nova de Gaia) contrastando com o abastecimento de 25% dos municípios da AMP da responsabilidade da Águas do Cávado (Maia (25%), Póvoa de Varzim, Santo Tirso, Trofa e Vila do Conde). Como tal as emissões de GEE, incluídas no âmbito geográfico da AMP, são mais elevadas para a Águas do Douro e Paiva.

Quanto às emissões directas resultantes da deposição de lamas em aterro, a Águas do Douro e Paiva envia este resíduo, previamente tratado, para integração de telhas e tijolos. Contudo, em Dezembro de 2007, devido a alterações nos processos de tratamento da água as lamas produzidas não puderam ser valorizadas tendo sido depositadas em aterro.

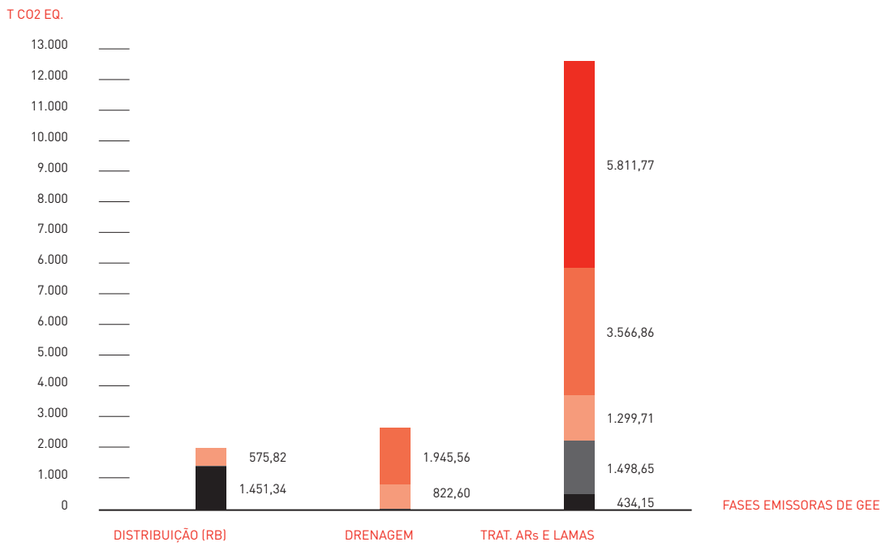
B. EMISSÕES DE GEE DO SAA (REDE EM BAIXA) E SDTAR (REDE EM ALTA E BAIXA)

Emissões Indirectas

Tabela 28: Consumos de electricidade e emissões de GEE no SAA (Rede em Baixa) e SDTAR (Rede em Alta e Baixa), na AMP, 2007

Sistema	Etapas	Consumos energéticos (kWh)	Emissões de GEE (t CO2 eq.)
SAA	1. Distribuição de água (Baixa)	4.524.985	2.068
SDTAR	2. Drenagem	6.141.511	2.807
	3. Tratamento ARs (ETARs)	27.595.507	12.611
	4. Tratamento lamas		

Gráfico 2: Emissões de GEE provenientes do uso de electricidade por fase, da rede em baixa, do SAA (distribuição) e SDTAR (drenagem e tratamento de águas residuais e lamas), na AMP, 2007



A. AVE (RA)			5.811,77
A. GAIA		1.945,56	3.556,86
SMEAS MAIA	575,82	822,60	1.299,71
INDAQUA SANTO TIRSO / TROFA	21,47		
A. VALONGO	19,29	38,51	1.498,65
A. PORTO	1.451,34		434,15

Emissões Directas

Relativamente ao SDTAR as entidades responsáveis pela sua operacionalização na rede alta procedem ao tratamento das lamas produzidas tal como referido na tabela 12, sendo posteriormente enviadas para valorização agrícola. Como tal não se registam emissões de GEE pela deposição de lamas (resultantes do tratamento das águas residuais) em aterro.

Tabela 29: Emissões directas de GEE, das viaturas da actividade, no SAA (Rede em Baixa) e SDTAR (Rede em Alta e Baixa), por entidade, na AMP, 2007

ENTIDADES	EMISSÕES DE GEE PELOS VEÍCULOS DAS ENTIDADES (T CO2 EQ.)
Águas de Gaia	766
Águas de Valongo	224
Águas do Porto	395
Indáqua Santo Tirso/Trofa	87
Águas do Ave (RA)	14
Trofáguas	63

Fonte: dados dos inquéritos aos stakeholders

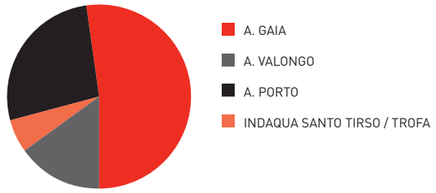


Gráfico 3: Emissões directas de GEE, das viaturas da actividade, no SAA (Rede em Baixa) e SDTAR (Rede em Alta e Baixa), por entidade, na AMP, 2007

C.
AVALIAÇÃO GLOBAL

O SECTOR DAS ÁGUAS NA AMP FOI RESPONSÁVEL PELA EMISSÃO DE 75.936 T CO2 EQ., NO ANO DE 2007.

EM MÉDIA, NA AMP, FORAM EMITIDAS EM MÉDIA CERCA DE 800 G CO2 EQ, NO ANO DE 2007, POR CADA M^3 DE ÁGUA UTILIZADO.

D.
OUTRAS QUESTÕES IMPORTANTES: PERDAS E APROVEITAMENTO DAS EMISSÕES

Perdas

Devido à existência de perdas nas redes (alta e baixa) de abastecimento de águas, na AMP, os consumos energéticos registados são sempre maiores do que as necessidades reais. Assim, há emissões de GEE que poderiam ser evitadas caso não se registassem essas perdas de água nas redes de abastecimento.

Tabela 30: Perdas de água na rede em baixa e alta do SAA, na AMP, 2007

REDE	ENTIDADE	PERDAS REAIS (%)	T CO2 EQ EVITÁVEIS
em Alta	Águas do Cávado	1,7	323
	Águas do Douro e Paiva	1,4	1.293
em Baixa	Águas de Gaia	21,0	112
	Águas do Porto	28,0	236
	Águas de Valongo	24,0	38
	Indáqua Santo Tirso / Trofa	20,0	14
	SMAS Maia	17,0	54

APROVEITAMENTO DAS EMISSÕES DE GEE

As formas de aproveitamento das emissões de GEE resultantes do sector das águas dependem da formação de lamas (resultantes da captação e tratamento de água e do tratamento de ARs) e, sobretudo, do tipo de tratamento realizado a essas lamas.

. No abastecimento de Água

As Águas do Cávado e Águas do Douro e Paiva, únicas responsáveis pelas etapas produtoras de lamas, não realizam o tratamento deste resíduo via degradação anaeróbia, não resultando assim emissões de GEE. Ao invés, as lamas são previamente desidratadas e enviadas para aterro ou incluídas no fabrico de telhas e tijolos (em 2007 e 2008).

. No saneamento de ARs

Nas ETARs de Espinho, do Freixo, de Gaia Litoral e de Parada, é feito o aproveitamento do biogás resultante da degradação das lamas. Os usos dados a este gás foram, em 2007:

. Alimentação de sistemas de cogeração: produção electricidade e aproveitamento do calor para aquecimento das lamas a serem digeridas e desidratadas;

. Produção directa de electricidade.

Tabela 31: Biogás extraído da degradação anaeróbia das lamas, na AMP, em 2007

ENTIDADE GESTORA	ETAR	BIOGÁS EXTRAÍDO (M3 BIOGÁS)	GEE EQUIVALENTES (T CO2 EQ.)*	ENERGIA ELÉCTRICA PRODUZIDA (KWH)
Águas Porto	ETAR Freixo	480.000	3.780	3.120.000
Águas Gaia	ETAR de Gaia Litoral	Sem informação	4.641**	Sem informação

* Emissão de GEE caso as lamas fossem depositadas em aterro.

** Admitindo uma composição típica do biogás de 70% metano – 6,5 kWh/m3 de biogás (AGENEAL, 2008)

3.1.3.4
Principais focos de problemas identificados e possíveis soluções

De acordo com as informações recolhidas e analisadas foram identificados, pelos stakeholders contactados, problemas relativos ao desempenho dos SAA e SDTAR, tendo sido indicadas soluções desenvolvidas, em desenvolvimento, ou possíveis.

Note-se que dada a índole de 'grupo de trabalho' no qual foram recolhidas estas opiniões, e inexistindo, no âmbito do 'AmbiCidades – AMP' uma subsequente análise específica de cada uma das propostas, estas têm o valor intrínseco de terem surgido de um consenso entre os principais actores no sectores em análise, na AMP.

No futuro estas serão as acções "de partida" no sentido de uma maior responsabilidade climática.

Problema #1 - Perdas de água na rede de distribuição

Soluções propostas:

. Avaliação mensal do sistema de abastecimento por meio de balanços hídricos

. Inspecção da rede de condutas adutoras

. Monitorização dos caudais entregues à rede em baixa e comparação com os caudais de entrada na rede em alta

. Detecção de fugas na rede de abastecimento de água por métodos electrónicos

. Detecção e reparações precoces de rupturas e controlo activo de perdas «auscultação» - no estrito sentido do termo – para detectar fugas invisíveis, em que a água se perde para ribeiras ou colectores de águas pluviais, sem aparecer à superfície) (redução de 5 000 m3 de água comprada à Rede em Alta)

. Monitorização dos consumos energéticos gerais do sistema de abastecimento de água

. Estudo dos consumos horários para comparação com registos históricos e teóricos

. Implementação de sistemas de telemedida, em tempo real, para visualização e análise dos resultados e eficiência das acções executadas para melhoria do desempenho energético do abastecimento de água

Problema #2 - Redes de abastecimento de água em mau estado de conservação

Soluções propostas:

. Manutenção dos órgãos mecânicos de forma a reduzir o atrito nas canalizações

. Limpeza dos equipamentos e ajuste dos mesmos para a função a desempenhar

. Criação de Zonas de Medição e Controlo (ZMC's), controlo de caudais mínimos nocturnos e utilização de loggers acústicos (estima-se uma poupança de 802,72 m³ de água ao que equivale 23,1 kg CO2/m3 água)

. Realização de estudos para se detectar regimes de funcionamento mais eficientes de estação elevatórias

. Estudo de avaliação e eventual reabilitação dos grupos electrobomba (bombas) do sistema, com o objectivo de aumentar os respectivos rendimentos

Problema #3 - Consumos energéticos demasiado elevados, associados à captação e saneamento de água

Soluções propostas:

. Substituição de equipamentos de captação e tratamento de água por outros mais eficientes

. Utilização eficiente dos equipamentos de captação de água (ex. melhor curva de desempenho energético do funcionamento das bombas)

. Realização de testes de estanqueidade (por controlo de caudais nas redes de abastecimento gravíticas e por controlo de pressões nos troços de conduta elevatórios)

. Medição dos consumos de energia associados através da instalação de contadores em todas as estações elevatórias grandes consumidoras de energia. Medição em paralelo com os caudalímetros existentes

. Substituição das operações de abastecimento pressurizado por abastecimentos do tipo gravíticos

. Novas tecnologias de ETARs que permitem um nível de tratamento suficiente para que a água tratada possa ser utilizada para outros fins (Aqua 2R Soluções Ambientais, 2008).

As tecnologias de tratamento das ETARs da Águas do Porto (ETAR do Freixo e ETAR de Sobreiras) já atingem níveis de tratamento que permitem o uso da água tratada para a sua reutilização. É referido que a utilizam para rega de jardins envolventes e lavagem de arruamentos (Águas do Porto, 2008)

Problema #4 - Descargas ilegais de águas residuais na rede de saneamento

Soluções propostas:

. Recurso à utilização de fungos (adição de fungos já existentes na água residual – processo de lamas activadas) para aumentar os níveis de eficiência no tratamento das águas residuais

. Implementação de um tratamento preliminar que minimize a influência das águas residuais clandestinas no desempenho do sistema, e existência de tanques de homogeneização / regularização entre o tratamento preliminar e o tratamento primário na ETAR (Damasceno, 2006).

Problema #5 - Não aproveitamento do potencial eléctrico das lamas
Soluções propostas:

. Optimização das etapas de tratamento, nomeadamente a etapa de desidratação

. Produção de energia eléctrica (a partir do biogás) para alimentação de sistemas de cogeração através de processos de digestão anaeróbia das lamas

Problema #6 - Afluência de águas pluviais à rede de águas residuais

Solução proposta:

A água das chuvas pode-se revelar uma fonte de água potável. Através de tratamentos como a filtração (filtros de areia, filtros de carvão e filtros de raios UV) e a coloração (desinfecção) é possível a água da chuva ser tratada a níveis próprios para o consumo humano (The UK Rainwater Harvesting Association, 2009)

Tabela 32: Descrição dos problemas e poupanças associados pela implementação das referidas soluções

PROBLEMA	POUPANÇA DE CO2, SE SOLUCIONADO
Perdas de água na rede de distribuição	=1,14 kg CO2 eq / m3 água abastecida
Redes de abastecimento de água em mau estado de conservação	. = 1,14 kg CO2 eq / m3 água abastecida . =0,457 kg CO2 / kWh poupado
Consumos energéticos demasiado elevados associados à captação e saneamento de água	= 1,14 kg CO2 eq / m3 água abastecida*
Descargas ilegais de águas residuais na rede de saneamento	= 0,457 kg CO2 / m3 águas residuais em excesso
Não aproveitamento do potencial eléctrico das lamas	= 0,457 kg CO2eq. / kWh de electricidade comprada Outros benefícios: Monetários = 25 €/kWh * (kWh de electricidade comprada - kWh de electricidade vendida) De CO2eq. evitado = t lamas * 0,84 t CO2eq./t lamas
Afluência de águas pluviais à rede de águas residuais	= m3 águas pluviais * (1,14 kg CO2 / m3 água tratada para abastecimento)

* Água tratada que as entidades não têm que comprar

3.2 RESÍDUOS

Devido à crescente produção de resíduos registada nos aglomerados urbanos tornou-se imprescindível a implementação de sistemas para a sua gestão. Nas suas etapas de recolha e tratamento registam-se emissões de gases com efeito de estufa (GEEs) de forma directa e indirecta, sendo por isso, este sector, objecto de estudo do AmbiCidades.

O sector dos resíduos é responsável pela emissão de GEE de forma directa – dióxido de carbono (CO2), metano (CH4) e óxido nitroso (N2O) - por via da deposição de resíduos em aterro, da incineração de resíduos e pelo uso de combustíveis fósseis na frota de veículos. Por outro lado, responde pela emissão indirecta de GEE (principalmente CO2) devido aos consumos eléctricos relacionados com as várias etapas.

Neste trabalho procedeu-se à análise dos sistemas de gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU) existentes na Área Metropolitana do Porto (AMP), incluindo tipologias de processo, entidades envolvidas, energia consumida e gases emitidos.

Notas Prévias
A contabilização de GEE dos aterros na área geográfica da AMP exclui a contribuição da ERSUC pois o aterro que recebe os resíduos dos municípios de Arouca, Oliveira de Azeméis, São João da Madeira e Vale de Cambra, é da AMAVE, em Aveiro, fora da AMP. Estas indisponibilidades abrangem, em média, 11% da população da AMP, pelo que esta percentagem foi considerada, e retirada dos cálculos.

3.2.1 O SISTEMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS

A gestão integrada de resíduos sólidos urbanos (RSU) engloba as seguintes operações (Martinho & Gonçalves, 2000):

1.
Recolha e Transporte
Recolha dos RSU depositados pelos habitantes (produtores de resíduos) nos contentores destinados a esse efeito. É geralmente efectuada por veículos motorizados de grande porte (camiões) devidamente equipados.

Dependendo do tipo de resíduos esta pode ser:

. Recolha Selectiva: de resíduos recicláveis (embalagens de plástico e metal, papel e cartão e vidro) recolhidos nos ecopontos, ecocentros e recolha porta-a-porta

. Recolha Indiferenciada: de resíduos recolhidos nos contentores indiferenciados.

Transporte dos resíduos recolhidos até às entidades gestoras de resíduos. Quando este transporte implica percorrer grandes distâncias, com o objectivo de reduzir ao mínimo possível os encargos financeiros associados a esta operação, são utilizadas "estações de transferência": instalações de preparação dos resíduos para encaminhamento para outro local de tratamento, valorização ou confinamento.

2.
Processamento e triagem
Faz-se a separação dos resíduos (provenientes da recolha selectiva e indiferenciada) que podem ser recuperados, processados ou valorizados, daqueles que têm como destino final a deposição em aterro.

3.
Valorização
Aproveitamento dos resíduos anteriormente triados em:

. Reciclagem material: valorização material
Os resíduos triados para a reciclagem são encaminhados para as indústrias recicladoras (ex. BA Vidros, utiliza vidro na sua produção da fileira reciclada) que reprocessam os resíduos para recuperação e/ou regeneração das suas matérias em novos produtos, com o mesmo ou novo uso (White, Frank, & Hindle, 1995).

. Compostagem e/ou digestão anaeróbia: valorização orgânica

Compostagem: definida como o processo natural de degradação de resíduos orgânicos na presença de oxigénio, através da acção dos microrganismos presentes, sendo o resultado final um produto com grande potencial para aplicação no solo (agricultura, jardinagem) – composto.

ESTIMA-SE QUE A QUANTIDADE DE COMPOSTO PRODUZIDO CORRESPONDE, EM PESO, A MENOS DE METADE DA QUANTIDADE DE RESÍDUOS INICIAIS A SEREM PROCESSADOS, EXCLUINDO-SE AS ÁGUAS E OUTROS SÓLIDOS ENTRETANTO ELIMINADOS.

Digestão anaeróbia: processa-se na ausência de oxigénio com fornecimento inicial de calor, sendo desempenhada também pela acção dos microrganismos. Dependendo da composição dos resíduos degradados, o produto final terá diferentes destinos, como por exemplo, compostagem e envio para valorização agrícola (White, Frank, & Hindle, 1995). Durante o processo são também produzidos compostos intermédios, como o dióxido de carbono (CO2) ou o metano (CH4), entre outros, que compõem o "biogás" (Inácio, 1995).

EM MÉDIA, POR CADA TONELADA DE FRACÇÃO ORGÂNICA DE RSU DIGERIDA, SÃO PRODUZIDOS 200 M3 DE BIOGÁS. CASO ESTE NÃO SEJA APROVEITADO DEVERÁ, ENTÃO, SER PREVIAMENTE QUEIMADO NUMA TOCHA E LIBERTADO PARA A ATMOSFERA.

. Incineração: valorização energética

Incineração: é o aproveitamento térmico da queima de resíduos combustíveis para produção de energia ou o aproveitamento do calor para outros fins. Com esta queima gera-se energia calorífica, que pode ser transformada directamente em energia eléctrica ou vapor, e ainda gases, cinzas e escórias.

EM MÉDIA, SABE-SE QUE A 1 TONELADA DE RESÍDUOS VALORIZADA ENERGETICAMENTE EQUIVALE, EM MÉDIA, A UMA PRODUÇÃO DE 525 KWH DE ELECTRICIDADE.

(Window on State Government, 2000)

4.
Confinamento
Deposição dos resíduos indiferenciados no solo de forma controlada. Geralmente os resíduos são depositados ordenadamente e cobertos com terra ou material similar em aterros sanitários (White, Frank, & Hindle, 1995).

Verifica-se aqui a formação de biogás, pois os resíduos depositados são processados na ausência de oxigénio, sendo promovida a sua digestão anaeróbia. Outro subproduto resultante são águas lixiviantes, dado que a percentagem de água nos RSU atinge 95% (White, Frank, & Hindle, 1995).

3.2.2 EMISSÕES DE GEE NOS RESÍDUOS

Emissões indirectas (CO2)

Qualquer actividade enquanto consumidora de energia produz emissões indirectas de GEE pois para produzir a electricidade outras entidades utilizaram, na grande maioria das situações, combustíveis fósseis (dado o parque electroprodutor Português). O sector dos 'resíduos' também aqui se inclui, via equipamentos eléctricos que utilizam:

1.
No processamento e triagem
São utilizados equipamentos consumidores de electricidade que processam os resíduos para as etapas seguintes.

2.
Na valorização

. Compostagem: instrumentos de controlo das condições de processo para optimização do desempenho dos microrganismos.

. Digestão anaeróbia: instrumentos de produção de calor, para que os microorganismos iniciem o seu metabolismo - degradação da matéria orgânica.

3.
No confinamento e manutenção
Instrumentos de recolha de águas lixiviantes e de biogás, e ainda de controlo do desempenho de um aterro, durante o seu tempo de vida (White, Frank, & Hindle, 1995).

Emissões directas (CH4, N2O, CO2)

São as fontes de emissões directas de GEE para a atmosfera, resultantes de actividades no sector:

1.
Os próprios resíduos depositados em aterro
Na digestão anaeróbia, que ocorre nas camadas mais profundas dos aterros, é emitido CH4. Por outro lado, a camada superior que está em contacto com o exterior é decomposta na presença de oxigénio (decomposição aeróbia), o que resulta na emissão de CO2 (MAOTDR, 2008). Este CO2 como advém de matéria orgânica não é contabilizado para o AmbiCidades pois é considerado parte do ciclo natural orgânico (APA, 2008).

2.
No tratamento dos resíduos por digestão anaeróbia.
A degradação anaeróbia é um processo alternativo à deposição dos resíduos em aterros pelo que, tal como nos aterros, este processo provoca a emissão de CH4 (Inácio, 1995).

3.
Pela incineração
Na queima de resíduos, como 'combustível', registam-se emissões de CO2, CH4 e N2O sendo as emissões de CO2 as mais relevantes. Importa referir que a contabilização destas emissões depende do tipo de resíduos a queimar, ou seja, no caso da queima de resíduos compostos por combustíveis fósseis (ex. plásticos, alguns tipos de têxteis) as emissões de GEE são contabilizadas, ao contrário das emissões resultantes da queima de resíduos orgânicos (Ferreira, Pereira, Seabra, Torres, & Maciel, 2008). Caso os resíduos incluam matéria orgânica não são considerados para a contabilização de GEE do presente estudo (APA, 2008).

4.
Pelas viaturas afectas ao sistema de gestão de resíduos
Consomem combustíveis fósseis emitindo GEE na sua queima. São usados na recolha dos resíduos e posterior transporte até às centrais de processamento e triagem de resíduos, ou até aos aterros sanitários.

Aproveitamento das emissões de CH4

Os gases emitidos directamente dos resíduos, isto é, o biogás, inclui, em média, 50-80% de metano (CH4), 20-40% de dióxido de carbono (CO2) e quantidades residuais de outros gases (Martinho & Gonçalves, 2000). É uma fonte de energia, conhecida como 'biogás', que pode ser aproveitada (AGENEAL, 2008):

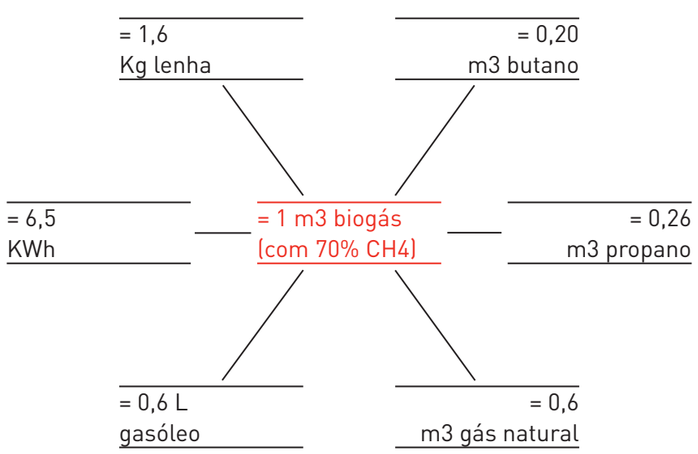


Gráfico 4: Equivalência energética média bruta do biogás composto por 70% de metano (CH4) (AGENEAL, 2008)

Quais os destinos do Biogás?

. Queima, não havendo aproveitamento energético.

. Aproveitamento energético (U. S. Environmental Protection Agency, 1996).

  . Utilização na produção de energia eléctrica e calor (por cogeração)

  . Utilização na produção de electricidade

  . Utilização pelas entidades que trabalham com gás natural ao nível municipal

Destas três últimas formas evita-se a emissão de GEE para a atmosfera ao mesmo tempo que se produz electricidade, poupando assim emissões directas e indirectas de GEE.

△

3.2.3
O SISTEMA DE 'RESÍDUOS' NA AMP

3.2.3.1
Entidades da AMP associadas ao 'Sistema de Gestão de Resíduos' em 2007

A gestão dos RSU nos municípios da AMP está organizada consoante as operações realizadas:

. Recolha e transporte de resíduos assegurado pelas autarquias
. Processamento, triagem e tratamento assegurado por concessões a sistemas municipais ou multimunicipais.

Na AMP operam quatro concessionárias dos sistemas municipais, na gestão dos RSU:

. Amave – Associação de Municípios do Vale do Ave

. Ersuc – Resíduos Sólidos do Centro, S.A.

. Lipor – Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto

. Suldouro – Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos, S.A.

É interessante rever o quadro utilizado na fase de enquadramento do sector, no AmbiCidades:

Tabela 33: Descrição das operadoras da gestão de RSU na AMP*

* (AdP - Águas de Portugal) (ERSUC - Resíduos Sólidos do Centro, S.A., 2008) (Lipor- Serviços Intermunicipalizados de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos do Grande Porto).

ENTIDADE	MUNICÍPIOS	POPULAÇÃO ABRANGIDA	INFRAESTRUTURAS					
			ECOPONTOS	ECOCENTROS	CENTROS TRIAGEM	ATERROS	COMPOSTAGEM	INCINERAÇÃO	INSTALAÇ. RECUPER. BIOGÁS
AMAVE – Associação de Municípios do Vale do Ave	Santo Tirso, Trofa	73.000 (1)	1.000	4	1	1	1	0	0
Ersuc – Resíduos Sólidos do Centro	Arouca, Oliveira de Azeméis, S. João da Madeira, Vale de Cambra (2)	108.666 (2)	8.338	6	2	1 (4)	0	0	2
Lipor – Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto	Espinho (parte), Gondomar, Maia, Matosinhos, Porto, Povoa de Varzim, Valongo, Vila do Conde	1.000.000	2.803	22	1	1	1	1	-
Suldouro – Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos	Santa Maria da Feira, Vila Nova de Gaia	453.000	3.878	4	1	1	0	0	1

(1) Estimativa da população abrangida pela AMAVE, residente nos municípios da AMP.

(2) Os municípios abrangidos pelo sistema integrado de gestão de RSUs da Ersuc são mais do que os indicados (Águeda, Albergaria-a-Velha, Alvaiázere, Anadia, Ansião, Arganil, Aveiro, Cantanhede, Castanheira de Pêra, Coimbra, Condeixa-a-Nova, Estarreja, Figueira da Foz, Figueiró dos Vinhos, Góis, Ílhavo, Lousã, Mealhada, Mira, Miranda do Corvo, Montemor-o-Velho, Murtosa, Oliveira do Bairro, Ovar, Pampilhosa da Serra, Pedrógão Grande, Penacova, Penela, Sever do Vouga, Soure, Vagos e Vila Nova de Poiares). A população abrangida indicada refere-se a este universo total de habitantes (ERSUC - Resíduos Sólidos do Centro, S.A., 2008).

(3) Estimativa da população abrangida pela ERSUC, residente nos municípios da AMP.

(4) A ERSUC tem ao dispor dos seus utentes 3 aterros sanitários, sendo que só 1 recebe os resíduos de municípios da AMP. Aterro Sanitário de Aveiro que serve os municípios de Arouca, Oliveira de Azeméis, S. João da Madeira, Vale de Cambra (ERSUC)

3.2.3.2 O funcionamento do sistema de 'gestão de resíduos' na AMP

Na AMP os sistemas de gestão de RSU estão organizados pelas seguintes fases:

1.
Recolha e Transporte de RSU
A recolha de RSU, na AMP, é um serviço assegurado pelas autarquias e entidades envolvidas na gestão de RSU, sendo por vezes concessionado a entidades privadas. Os RSU são recolhidos de contentores indiferenciados, ecopontos ou 'porta-a-porta' (recolha efectuada à porta das residências dos habitantes). Os resíduos que não possam ser depositados nas infra-estruturas (devido ao seu tamanho e tipologia, ex. sofás, electrodomésticos) podem ser colocados em ecocentros, ou em alguns municípios pode solicitar-se a recolha especial.

As frotas de veículos utilizados nesta etapa são usualmente veículos 'pesados' movidos a gasóleo. É de destacar as alterações que a Suldouro introduziu na frota de veículos, através da inclusão de um aditivo à base de ureia no combustível utilizado nos veículos mais antigos para a redução das emissões poluentes, de entre as quais emissões de GEE (CO2).

Nesta fase, interessa também perceber a capacidade associada às infra-estruturas destinadas a acolher resíduos recicláveis, pois desta depende a quantidade de resíduos enviada para reciclagem, em vez de depositada em aterros.
É ainda de notar a implementação de circuitos específicos de recolha de resíduos biodegradáveis (RUBs), uma acção conjunta das entidades municipais e entidades responsáveis pelos sistemas de gestão de resíduos em Gondomar, Maia, Matosinhos, Porto, Póvoa de Varzim e Vila do Conde (Lipor, 2008): a "Operação Restauração 5 Estrelas", a "Recolha Selectiva de Resíduos Orgânicos", e a "Recolha Selectiva de Resíduos Verdes".

Os resíduos recolhidos são transportados até às seguintes infra-estruturas (dependendo do sistema de gestão de resíduos implementado):

. Estação de transferência (Apenas para os resíduos recolhidos nos municípios de Arouca, Oliveira de Azeméis, São João da Madeira e Vale de Cambra que são encaminhados para aterro sanitário (ERSUC, 2008).)

. Estação de triagem (resíduos recicláveis)

. Central de valorização energética (resíduos indiferenciados)

. Central de valorização orgânica (resíduos biodegradáveis)

. Aterro sanitário (resíduos indiferenciados)

2.
Processamento e triagem de RSU
As operações de processamento e triagem de resíduos, realizadas nas estações de triagem, na AMP, envolvem:

Processamento:
. Redução do volume de resíduos a serem depositados em aterro

Triagem:
. Transporte dos resíduos (através de passadeiras)
. Separação manual
. Separação automática de algumas fracções (separação magnética)

Estas infra-estruturas geralmente situam-se acopladas aos aterros sanitários ou às estações de transferência, como é o caso da estação de transferência em Oliveira de Azeméis (ERSUC, 2008).

3.
Valorização de resíduos

As operações de valorização de resíduos, realizadas na AMP, englobam:

. Encaminhamento para indústrias recicladoras
Encaminhamento dos resíduos recicláveis, previamente triados, para as indústrias recicladoras (ex. BA Vidros que utiliza o vidro na sua produção da fileira reciclada)

. Compostagem
O processo de compostagem, na AMP, é realizado nas infra-estruturas da Amave e da Lipor, estando inseridos nos respectivos sistemas de gestão de resíduos. O produto final obtido é um fertilizante utilizado para fins agrícolas ou de jardinagem, sendo comercializado ao público em geral. Identificaram-se os seguintes compostos comercializáveis:

. Adubon (Amave) (AMAVE, 2008)

. NUTRIMAIS (Lipor) (Lipor, 2008)

Verificou-se que a Lipor tem investido em acções junto da população com o intuito de promover a compostagem caseira, como as iniciativas: 'Horta-à-Porta' e 'Horta na Escola' (Lipor, 2008).

. Valorização energética
Na AMP foi identificada uma estação de valorização energética de resíduos (Central de Valorização Energética), incluída no sistema de gestão de resíduos da Lipor (Lipor, 2008). Para este processo são encaminhados resíduos indiferenciados e refugos (Resíduos restantes no final das referidas operações) das estações de triagem e de compostagem do respectivo sistema. Esta estação opera de forma quase autónoma e automática, sendo produzida electricidade através dos resíduos queimados (Lipor, 2008).

4.
Confinamento de resíduos (aterros e biogás)

A deposição de resíduos, na AMP, é feita nos aterros sanitários, de acordo com as entidades gestoras mencionadas na tabela 8.
As águas lixiviantes (produzidas nos aterros) são recolhidas e sujeitas a tratamento (secundário ou terciário) nas próprias instalações das entidades de resíduos, acopladas aos aterros. Existem, na AMP, as seguintes instalações:

. ETL - Estação de tratamento de lixiviados (Suldouro)

. Lagoa de estabilização e tanque de desnitrificação (Lipor)

Na AMP existe uma central de valorização energética de biogás, em Vila Nova de Gaia (da responsabilidade da Suldouro), servindo para alimentar o sistema de cogeração. Através da recolha do biogás produzido durante a degradação anaeróbia de resíduos nos aterros é produzida electricidade (para venda à rede) e, por outro lado, é aproveitado o calor dos motores (permutadores de calor) para aquecimento das instalações e das águas dos banhos. No ano de 2007, foi implementado, no sistema de gestão de resíduos da Lipor, o aproveitamento do biogás extraído em aterro para produção de electricidade e aproveitamento de calor, tendo sido concluída a implementação do sistema no final de 2008 (Lipor, 2008).

3.2.3.3
GEE na área dos 'resíduos' na AMP

Notas Prévias

. Os dados apresentados não reportam informação à AMAVE e ERSUC. Por isto, este estudo não inclui 11% da população da AMP. A excepção acontece nas emissões directas, em que os dados foram conseguidos via pesquisa bibliográfica.

. A quantidade de GEE associada ao sector dos resíduos está directamente relacionada com a dimensão dos sistemas de gestão de resíduos.

. A contabilização de GEE dos aterros na área geográfica da AMP exclui a contribuição da ERSUC pois o aterro que recebe os resíduos dos municípios de Arouca, Oliveira de Azeméis, São João da Madeira e Vale de Cambra, é em Aveiro, e da AMAVE. Estas indisponibilidades abrangem, em média, 11% da população da AMP.

EMISSÕES INDIRECTAS DE GEE

As emissões indirectas resultam dos consumos energéticos registados nas várias fases dos sistemas de gestão dos RSU, em 2007.

Tabela 34: Consumos de electricidade e emissões de GEE no SGR, na AMP, 2007

ETAPAS	CONSUMOS ENERGÉTICOS (KWH)	EMISSÕES DE GEE (T CO2 EQ.)
1. Processamento e triagem de RSU	3.312.480	1.514
2. Compostagem	3.343.770	1.528
3. Tratamento de lixiviados	310.031	142

Tabela 35: Consumos de electricidade e emissões de GEE no SGR, por entidade, na AMP, 2007

ENTIDADES	CONSUMOS ENERGÉTICOS (KWH)	EMISSÕES DE GEE (T CO2 EQ.)	EMISSÕES DE GEE (KG CO2 EQ./ HAB.)
1. Lipor	6.543.770	3.000	3,00
2. Suldouro	422.511	193	0,43

Note-se que as emissões da Lipor estão sobrevalorizadas pois não se entra em consideração com as emissões indirectas poupadas pela produção de electricidade via biogás e incineração.

EMISSÕES DIRECTAS DE GEE

As emissões directas de GEE afectas ao sector dos resíduos advêm das operações de recolha e transporte dos resíduos, da incineração de resíduos e da deposição de resíduos em aterro.

Tabela 36: Emissões de GEE no SGR, na AMP, 2007

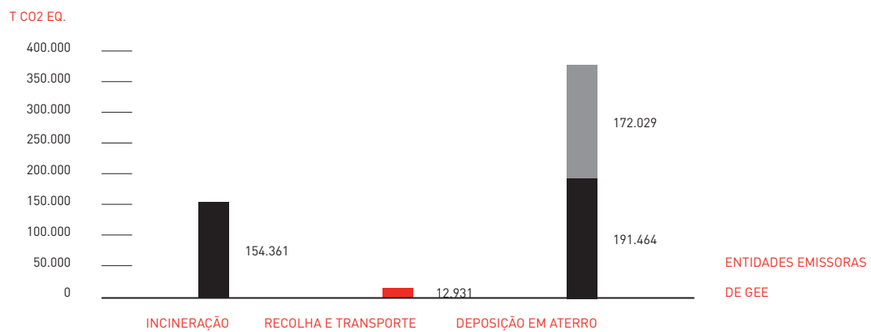
ETAPAS	EMISSÕES DE GEE (T CO2 EQ.)
1. Recolha e Transporte (CO2)*	1.017
2. Incineração (CH4, N2O, CO2)	154.361
3. Deposição em aterro (CH4, CO2)	363.493

* Estes valores reportam apenas à recolha selectiva associada à Suldouro e veículos da frota Lipor.

Tabela 37: Emissões directas de GEE no SGR, por entidade, na AMP, 2007

ENTIDADES	EMISSÕES DE GEE (T CO2 EQ.)
1. Lipor	346.341
2. Suldouro	172.530

Gráfico 5 - Emissões de GEE no SGR, na AMP, 2007



	INCINERAÇÃO	RECOLHA E TRANSPORTE	DEPOSIÇÃO EM ATERRO
MUNICIPIOS	0	12.931	0
SULDOURO	0	502	172.029
LIPOR	154.361	517	191.464

As nítidas diferenças apresentadas devem-se ao facto de que a principal solução que a Suldouro dá aos resíduos ser a deposição em aterro, enquanto a Lipor investe na incineração.

PRODUÇÃO DE ELECTRICIDADE

A quantidade de biogás produzido pela degradação anaeróbia dos resíduos, nos aterros, é proporcional à quantidade de resíduos orgânicos aí depositados (MAOTDR, 2008). As emissões de CH4, no sector, podem ser aproveitadas em outros processos sendo que o resultado final é a 'não contribuição' para o total de emissões de GEE.

Tabela 38: Quantidade de biogás extraído do aterro de Vila Nova de Gaia para aproveitamento, 2007

ENTIDADE	BIOGÁS (M3 DE BIOGÁS)	ELECTRICIDADE PRODUZIDA (KWH)	EMISSÕES DE GEE EVITADAS (T CO2 EQ.)*
Suldouro	8.020.000	14.555	23.823

* Admitindo uma composição típica do biogás de 70% metano – 6,5 kWh/m3 de biogás (AGENEAL, 2008).

INCINERAÇÃO DE RESÍDUOS

A quantidade de resíduos constituídos por combustíveis fósseis (ex. plásticos, alguns têxteis (MAOTDR, 2008) enviados para a valorização energética determina a quantidade de GEE emitidos na fase de valorização energética e, por outro lado, a quantidade de electricidade produzida.

Tabela 39: Electricidade produzida e emissões de GEE evitadas pela incineração na Central de Valorização Energética da Lipor, 2007 (Lipor, 2008)

ENTIDADE	RESÍDUOS ENVIADOS PARA INCINERAÇÃO (T)	ELECTRICIDADE PRODUZIDA (KWH)	EMISSÕES DE GEE EVITADAS (T CO2 EQ.)*
Lipor	383.553	204.050	167.824

VE – Valorização Energética

* Emissões evitadas = Emissões da deposição de RSUs em aterro – Emissões da incineração de RSUs

AVALIAÇÃO GLOBAL

O SECTOR DOS RESÍDUOS FOI RESPONSÁVEL PELA EMISSÃO DE CERCA DE 535.000 TCO2EQ., EM 2007, NA AMP. ISTO É, 330 KGCO2EQ POR HABITANTE.

. As emissões totais de GEE por entidade de gestão de resíduos foram:
Lipor = 349331.25t CO2eq.
Suldouro = 172723 t CO2eq.

. As emissões de GEE, de cada entidade, por tonelada de resíduos processados foram:
Lipor = 0.64 t CO2eq./t resíduos
Suldouro = 0,42 t CO2eq./t resíduos

. As emissões de GEE, de cada entidade, por habitante foram:
Lipor = 0.35 t CO2eq./hab
Suldouro = 0,38 t CO2eq./hab

. Em média, 1 t de resíduos indiferenciados processados = 580 kg CO2 eq.

. Emissões evitadas das alternativas ao destino de resíduos: para produção de biogás que será utilizado na produção de electricidade = 457 g CO2 eq / kWh poupados (em electricidade não comprada).

3.2.3.4 Principais focos de problemas identificados e possíveis soluções

De acordo com as informações recolhidas e analisadas foram identificados, pelos stakeholders contactados, problemas relativos ao desempenho do sistema de gestão de resíduos, tendo sido indicadas soluções desenvolvidas ou em desenvolvimento.

Note-se que dada a índole de 'grupo de trabalho' no qual foram recolhidas estas opiniões, e inexistindo, no âmbito do 'AmbiCidades – AMP' uma subsequente análise específica de cada uma das propostas, estas têm o valor intrínseco de terem surgido de um consenso entre os principais actores no sectores em análise, na AMP.

No futuro estas serão as acções "de partida" no sentido de uma maior responsabilidade climática.

Problema #1 - Capitações abaixo dos objectivos de recolha selectiva de resíduos urbanos valorizáveis (Lipor, 2008).

Solução proposta:

Reforço de circuitos de recolha selectiva em detrimento da recolha indiferenciada, com a consequência de menor envio de indiferenciáveis para aterro, e consequentemente menores emissões de metano.

Problema #2 - Crescimento exponencial da produção de todas as fileiras de resíduos (Zero Resíduos, 2008)

Soluções propostas (MAOTDR, 2007)

. Promoção da prevenção da produção de RSU e aumento da separação na origem. De salientar as acções implementadas pela Lipor neste sentido (Lipor, 2008):

. Circuitos específicos de recolha de resíduos biodegradáveis (RUBs): Operação Restauração 5 Estrelas, Recolha Selectiva de Resíduos Orgânicos, Recolha Selectiva de Resíduos Verdes

. Acções para a promoção da compostagem caseira: 'Horta-à-Porta' e 'Horta na Escola'

Problema #3 – Crescente deposição de resíduos em aterros (MAOTDR, 2006)

Soluções propostas:

. Aumento da capacidade de instalações de processamento (compostagem e degradação anaeróbia) de RUBs (MAOTDR, 2006)

. Aposta na recolha selectiva de RUBs (Lipor, 2008)

Problema #4 - Emissões de GEE dos transportes de recolha de RSU

Soluções propostas:

. Aproveitamento do biogás dos aterros como combustível para os veículos de recolha de RSU (Energie-Cités, 2009).
De realçar a acção levada a cabo pela Suldouro no sentido de reduzir as suas emissões nos veículos:

. Inclusão de aditivo (à base de Ureia) no combustível utilizado nos veículos mais antigos

. Utilização de biodiesel nas frotas (a partir de óleos alimentares usados) resolvendo por um lado o problema das emissões e por outro o de tratamento dos óleos (resíduo)

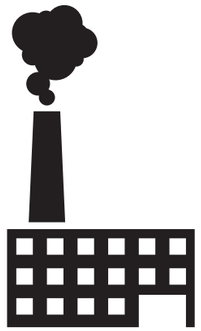
. Utilização de um Sistema de Informação Geográfico (SIG) para a optimização dos percursos de recolha e diminuição dos consumos

3.3 ENERGIA

3.3.1 O SISTEMA DE ENERGIA E SUAS EMISSÕES DE GEE

A electricidade e combustíveis como gasóleos, gasolinas, petróleos e gás natural, têm origem fóssil e para além de serem recursos finitos, o seu uso tem ainda forte impacte no ambiente.

A definição de políticas energéticas e políticas ambientais deve, por tudo isto, ser cada vez mais concertada para que se encontre um ponto de equilíbrio entre a viabilidade técnico-económica e as condicionantes ambientais. Este processo de concertação tem que ter em conta o desenvolvimento sustentável, não esquecendo a segurança do abastecimento de energia e a sua competitividade.



No que se refere ao efeito no aquecimento global, via emissão de gases com efeito de estufa, o sector energético tem um grande papel que reside na queima dos combustíveis fósseis, com destaque para o CO2.

Sectores analisados:
Indústria, Comércio/Serviços e Doméstico. Embora a desagregação dentro dos sectores tenha sido mais específica no caso da electricidade (ver Anexo I), a tabela seguinte apresenta as actividades genericamente incluídas.

Tabela 40: Actividades por sector considerado.

SECTORES	ACTIVIDADES
Indústria	Indústria extractiva
	Alimentação Bebidas e Tabaco
	Indústria têxtil, vestuário e couro
	Indústria de Madeira e Cortiça
	Indústria de Papel
	Indústria química, derivados do petróleo
	Indústria cerâmica, vidro e cimento
	Indústria Metalúrgica
	Prod/Metál/Máq/Equipamentos
	Outras Ind/Transformadoras
	Produção de Electricidade
	Construção e Obras Públicas
Comércio / Serviços	Comércio por Grosso e Retalho
	Restauração, Hotelaria e similares
	Bancos e Seguros
	Outros serviços
Doméstico	Doméstico
Agricultura e Pescas	(Não incluído)

SECTOR DOMÉSTICO

Entende-se como o sector doméstico: acções de dia-a-dia, incluindo a utilização dos electrodomésticos, a climatização ou, por exemplo, o consumo de energia eléctrica em iluminação, que no nosso país representa em termos médios cerca de 12% do consumo total deste sector (DGEG - Direcção Geral de Energia e Geologia).

SECTOR DE SERVIÇOS

Inclui serviços e comércio.

SECTOR DA INDÚSTRIA

Inclui diversas tipologias industriais (ver anexo 1).
Não foi analisado um sector relativo à "agricultura e pescas" porque além de não terem um peso significativo na área de estudo, representando menos de 1%, precisariam de um tratamento de dados peculiar já que se tratam de sumidouros, que iria fugir ao que tem vindo a ser o fio condutor dos sectores abordados no AmbiCidades, na sua vertente de mitigação de emissões de GEE

3.3.2
'ENERGIA' NA AMP

3.3.2.1
Consumos de energia

. Consumo de Energia Eléctrica

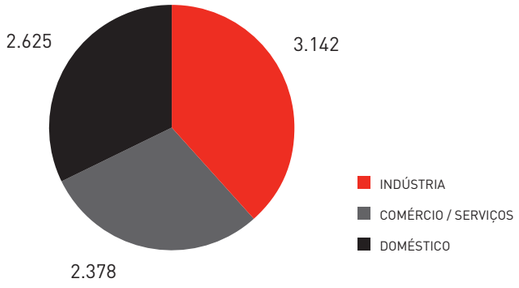
Considerando os 16 municípios pertencentes à Área Metropolitana do Porto (AMP) o número de consumidores de energia eléctrica, em 2007, foi 886.621, que correspondem a cerca de 14,6% do total de consumidores no continente.

O consumo total de energia eléctrica no conjunto dos municípios considerados foi de 8.145.688 MWh, aproximadamente 8.150 GWh que corresponde a cerca de 17% do consumo total do Continente.

Como foi já referido, o sector da agricultura e pescas não tem expressão significativa, sendo que o valor de consumo corresponde aproximadamente a 49 GWh, que representam apenas 0,59% do total do consumo de energia eléctrica nos 16 municípios.

O gráfico seguinte mostra a distribuição dos consumos de energia eléctrica pelos sectores considerados:

Gráfico 6: Consumo de energia eléctrica por sector (GWh)

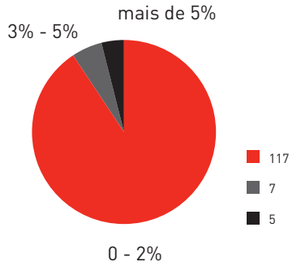


Fonte: Dados DGEG

Na distribuição apresentada em que nenhum dos sectores sobressai, o sector da indústria apresenta um consumo ligeiramente superior: cerca de 8% em relação aos restantes. O facto de os municípios em estudo serem diferentes entre si, quer em dimensão quer em sectores de actividade, e em que os valores de uns "compensam" os valores de outros.

Dentro do sector da Indústria as actividades com maior expressão, isto é, em que o consumo é maior, são a siderurgia e fabricação de ligas de ferro, com cerca de 15%; a indústria da madeira e da cortiça e suas obras com 8%; fabricação de produtos petrolíferos refinados, fabricação de produtos químicos e preparação e fabricação de fibras têxteis, que rodam cada um os 6%. Todas as outras actividades têm representação percentual inferior.

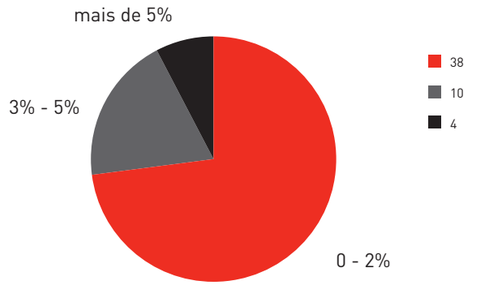
Gráfico 7: Número de actividades associadas à representação percentual no sector da Indústria



Fonte: Dados DGEG

Das actividades incluídas no sector da indústria, 117 actividades têm cada uma um peso percentual entre 0 e 2%, 7 têm entre 3 e 5% e finalmente as 5 actividades já anteriormente referidas que têm cada uma um peso percentual superior a 5% no total de consumos (actividades em anexo). Fazendo a mesma análise nas diferentes actividades incluídas no sector comércio e serviços a maior expressão vai para comércio a retalho (não especializado) com 10,4%, seguida da iluminação de vias públicas, comércio por grosso (que não inclui comércio por grosso de combustíveis) e comércio a retalho em estabelecimentos (inclui supermercados e hipermercados) onde cada uma representa cerca de 8%, sendo as restantes percentualmente inferiores.

Gráfico 8: Número de actividades associadas à representação percentual no sector do Comércio/Serviços



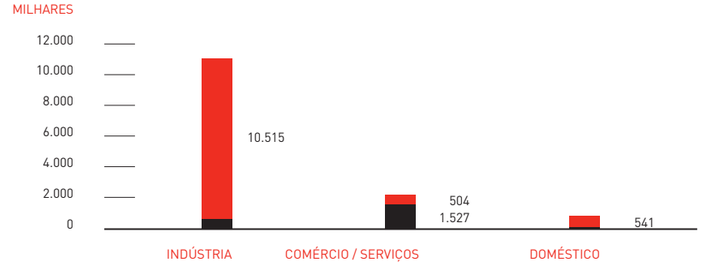
Fonte: Dados DGEG

Dentro deste sector, as 4 actividades acima referidas têm, cada uma, um peso percentual superior a 5%, 10 das actividades do sector representam individualmente um peso que varia entre os 3 e 5% e as restantes 38 representam entre 0 e 2% cada (actividades em anexo).

. Consumo de Combustíveis

Nos combustíveis estão incluídos gás propano e butano, gasolinas, gasóleos, petróleos, fuel e gás natural. Os dados do gás natural foram tratados separadamente, resultado da metodologia da DGEG, mas foram posteriormente adicionados aos restantes combustíveis para contabilização e comparação. Os combustíveis foram responsáveis por um total consumo de cerca de 13.700 GWh

Gráfico 9: Consumos de combustíveis (GWh)



	INDÚSTRIA	COMÉRCIO / SERVIÇOS	DOMÉSTICO
GÁS NATURAL	10.515	504	541
GASÓLEOS	451	1.527	38

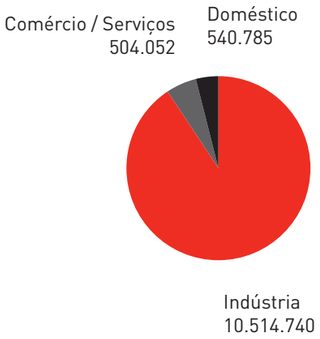
Fonte: Dados DGEG

O maior consumo de combustíveis verifica-se ao nível da indústria, é certo que o número de actividades na indústria também é superior, cerca de 40% em relação ao número de actividades incluídas no sector de comércio/serviços, mas ainda assim o consumo total de combustíveis é superior.

O combustível mais consumido nos diferentes sectores é o gás natural, seguido dos gasóleos. Menos representativo é o fuel (na indústria e comércio/serviços) e os gases propano e butano que ainda assim só aparecem com alguma expressão no sector doméstico.

De facto, como se pode confirmar também pelo gráfico seguinte, a indústria aparece como a maior consumidora de gás natural.

Gráfico 10: Consumo de Gás Natural (GWh)

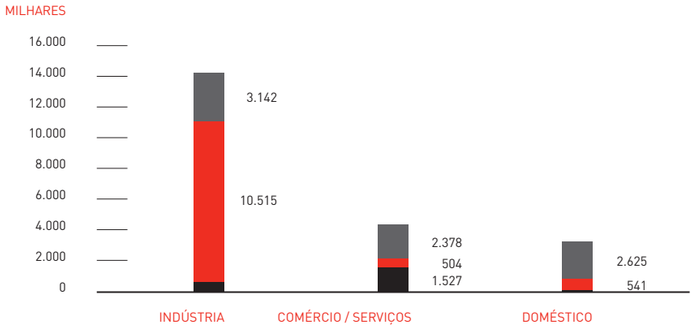


Fonte: Dados DGEG

Verifica-se assim que os sectores de comércio/serviços, e especialmente o doméstico, não têm ainda grande expressividade no que diz respeito ao consumo de gás natural.

O gráfico seguinte mostra o consumo de energia na AMP, onde se pode verificar que a indústria aparece mais uma vez como a grande consumidora.

Gráfico 11: Consumo de Energia na AMP (GWh)



ELECTRICIDADE	3.142	2.378	2.625
GÁS NATURAL	10.515	504	541
GASÓLEOS	451	1.527	38

Fonte: Dados DGEG

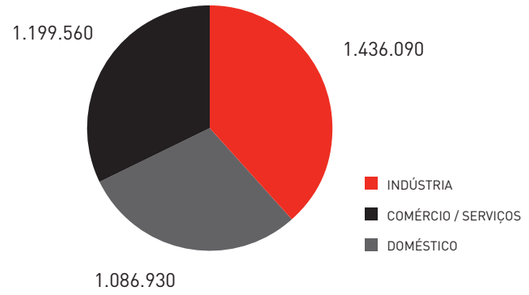
△

3.3.2.2 Emissões de GEE na área da energia na AMP

Emissões de GEE de Electricidade

O gráfico seguinte mostra as emissões de CO2 correspondentes ao consumo de electricidade para cada sector.

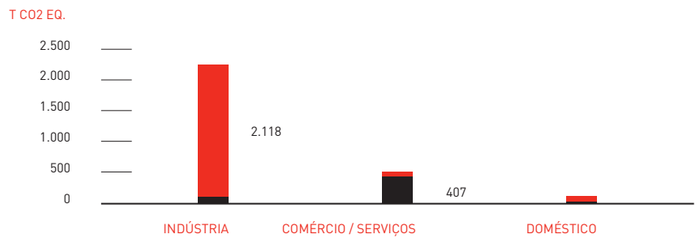
Gráfico 12: tCO2eq emitidos no consumo de energia eléctrica por sector



Fonte: Dados DGEG

Emissões de GEE de Combustíveis

Gráfico 13: tCO2eq emitidos no consumo de combustíveis por sector.



GÁS NATURAL	2.118	102	109
GASÓLEOS	120	407	10

Fonte: Dados DGEG

Gráfico 14: tCO2eq emitidos no consumo de Gás Natural por sector

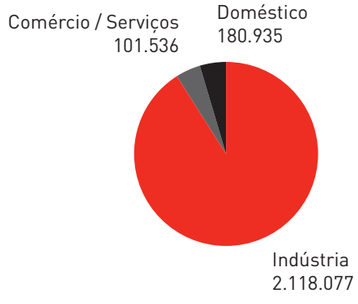
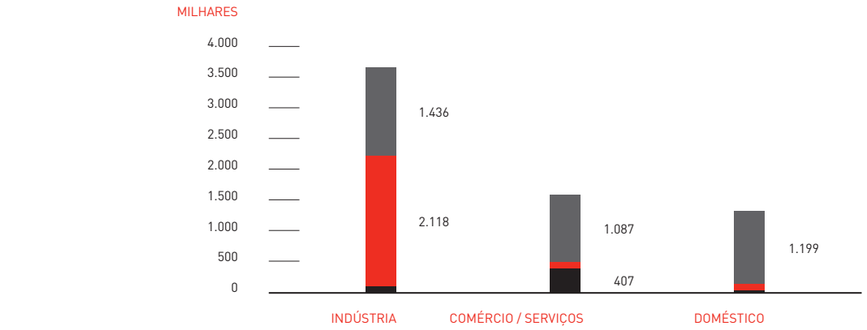


Gráfico 15: Total de emissões do consumo energético (tCO2eq)



	INDÚSTRIA	COMÉRCIO / SERVIÇOS	DOMÉSTICO
ELECTRICIDADE	1.436	1.087	1.199
GÁS NATURAL	2.118	102	109
GASÓLEOS	120	407	

Fonte: Dados DGEG

Avaliação Global

A ÁREA DA ENERGIA, EM 2007, NA AMP FOI RESPONSÁVEL PELA EMISSÃO DE: 6.620.142 TCO2EQ. =3,94 TCO2EQ. POR HABITANTE

. As emissões totais de GEE, por sector, foram:

Indústria: 3.685.012 tCO2eq.
Comércio/Serviços: 1.612.951 tCO2eq.
Doméstico: 1.322.179 tCO2eq.

. As emissões de GEE, por habitante, por sector, foram:

Indústria: 2,19 tCO2/hab.
Comércio/Serviços: 0,96 tCO2/hab.
Doméstico: 0,79 tCO2/hab.

Dos sectores analisados a indústria é de facto o sector que mais emite quer na electricidade quer nos combustíveis, onde sobressaem o gás natural e os gasóleos.
No sector do comércio/serviços, embora as emissões sejam inferiores, as maiores emissões provêm da electricidade seguida dos gasóleos gás natural.
No sector doméstico as emissões provêm essencialmente da electricidade sendo o gás natural o combustível com alguma expressão de emissões.

3.3.2.3 Principais focos de problemas identificados e possíveis soluções

De acordo com as informações recolhidas e analisadas foram identificados, pelos stakeholders contactados e pela Euronatura, problemas relativos ao desempenho das áreas que envolvem utilização de energia, tendo sido indicadas soluções desenvolvidas ou em desenvolvimento.

Sendo que neste estudo apenas foi abordada a parte da utilização de energia, excluindo-se a produção, torna-se, em consequência, a área de mais difícil análise, por todas as soluções implicarem modificações comportamentais e culturais intrínsecas.

Para além disto, as soluções indicadas são em grandes sectores obrigatórias, pelo que a sua utilidade reside na aplicação a novas áreas e sectores. No futuro estas serão as acções "de partida" no sentido de uma maior responsabilidade climática nos sectores nas quais não são obrigatórias.

Problema #1 - Desempenho energético dos edifícios a nível municipal e doméstico

Soluções propostas

1. Garantir que os novos projectos e as reabilitações têm o devido acompanhamento para uma construção cada vez mais sustentável;

2. Reduzir as necessidades de energia final por meios passivos (isolamento térmico, sombreamentos, ventilação natural, etc.

3. Utilizar energias renováveis sempre que a procura o justifique

4. Escolher equipamentos energeticamente mais eficientes (por exemplo incentivos fiscais ou isenções algumas taxas);

5. Prioritizar a utilização de energias com menor intensidade carbónica.

Problema #2 - Grandes consumos energéticos ao nível da indústria

Soluções propostas

1. Atribuir incentivos à indústria para substituição progressiva de equipamentos pouco eficientes

2. Apoiar Investigação e Desenvolvimentos (I&D) de novos processos industriais, com vista à redução de consumos e consequentemente à redução de emissões de CO2.

3. Realizar de Auditorias Energéticas e Planos de Racionalização dos Consumos de Energia (PREn)

No contexto actual de introdução progressiva das energias renováveis, juntamente com uma cada vez maior sensibilidade para a 'poupança', e com a introdução de novas tecnologias como as 'redes inteligentes', surge a grande necessidade de um planeamento urbanístico cada vez mais coerente que garanta um recurso às energias mais 'limpas'.

3.4
TRANSPORTES

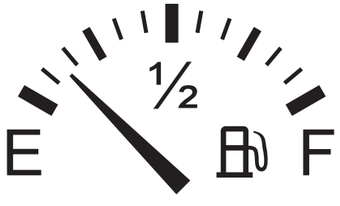
3.4.1
O SISTEMA DE TRANSPORTES E SUAS EMISSÕES DE GEE

O sector dos transportes encontra-se intimamente relacionado com o crescimento das cidades e as dinâmicas que nesta se desenvolvem, sendo considerados um "sector chave no desenvolvimento económico, social e cultural das cidades" (Borrego, 2005).

Este sector, em conjunto com a política de ordenamento do território e planeamento urbano, permite estruturar a cidade e as relações que nesta se estabelecem. Esta relação pode ser considerada dada a importância que o sistema desempenha na qualidade de vida das populações (considerando as implicações na qualidade do ar, mobilidade, acesso a serviços, etc.), dada a sua relevância como factor de competitividade (meio para promover a colocação de mercadorias/bens/pessoas ao serviço da população/ empresas), e ainda enquanto factor de coesão territorial e promotor da integração social.

Contudo, é importante considerar a interligação que se estabelece entre o crescimento do sector e o crescimento dos próprios aglomerados urbanos, como consequência da concentração da população.

Políticas desenvolvidas para o sector dos transportes devem ser consideradas de forma holística, conciliando uma abordagem top-down com uma abordagem bottom-up. Isto é, se por um lado é necessário conceptualizar as políticas e medidas para o sector promovendo um crescimento sustentado e homogeneizado das zonas urbanas, promovendo as melhores práticas e garantindo a concretização dos objectivos para o sector, é, também, crucial responder às necessidades e expectativas dos indivíduos de forma a potenciar os investimentos feitos no sector e promover a eficiência do mesmo.



As crescentes emissões de GEE dos transportes

Numa estimativa desenvolvida recentemente pela Agência Internacional de Energia (AIE) considera-se que as emissões de CO2e do sector dos transportes irão continuar a aumentar anualmente a um ritmo de 1,6% até 2030 (OCDE, 2009). Os impactes negativos no ambiente, nomeadamente ao nível do fenómeno do aquecimento global, fortemente relacionados com a dependência dos combustíveis fosseis "são consequência da forma que a evolução do sector dos transportes tem vindo a assumir" (MOPTC, 2009).

Torna-se, assim, urgente impor um novo modelo de evolução no sector que tenha em consideração as emissões de GEE, de forma a limitar esta tendência.

Existe, actualmente, a percepção que às políticas de mitigação no sector se encontram associados elevados custos, principalmente quando considerados os custos de investimento inicial. Contudo, no estudo "Projecto MISP - Climate Change: Mitigation Strategies In Portugal" (Aguiar & Santos, 2007), evidencia-se que este sector oferece oportunidades de mitigação muito favoráveis dado que:

△

. Responde favoravelmente a incentivos e instrumentos económicos;

. Reage a medidas implementadas ao nível de política do solo;

. Permite a rápida introdução de novas tecnologias.

A análise das emissões de GEE no sector dos transportes implica a sua desagregação nos modos de transportes e consequentemente dos vários meios associados (a definição dos vários modos considerados é realizada no anexo III.

Neste sector as emissões consideradas são:

. Emissões directas de GEEs provenientes do consumo de combustíveis utilizados (maioritariamente de origem fóssil);

. Emissões indirectas provenientes do consumo de energia eléctrica, produzida por outras entidades.

Neste projecto incluem-se as emissões de dióxido carbono (CO2), metano (CH4) e óxido nitroso (N2O). Contudo, para facilitar a compreensão e possibilitar a comparação, todos os dados são apresentados em CO2 equivalente.

OS MODOS E MEIOS DE TRANSPORTE CONSIDERADOS

Tabela 41: Descrição dos modos/meios de transporte, tipo de emissões e categoria IPCC associada

MODOS DE TRANSPORTE E CATEGORIA IPCC	MEIOS DE TRANSPORTE		TIPO DE EMISSÕES DE GEE
Rodoviário (1A3b i-vi)	. veículos ligeiros:	. passageiros	. Emissões directas
		. mercadorias	
	. veículos pesados	. passageiros	
		. mercadorias	
Ferroviário (1A3c)	. Comboio	. passageiros	. Emissões directas (caso se verifiquem)
		. mercadorias	
	. Metro	. passageiros	. Emissões indirectas
	. Eléctrico	. passageiros	
Aéreo (1A3a i-ii)	. aviação civil	. passageiros	. Emissões directas
		. mercadorias	
	. helicópteros;		
Marítimo/Fluvial (1A3d i-ii)	. barcos	. passageiros	. Emissões directas
		. mercadorias	

AS EMISSÕES DE GEE DOS MODOS DE TRANSPORTE

Antes do mais não podemos esquecer o papel preponderante que a política de ordenamento do território tem na redução das emissões de GEE, tanto ao nível da redução das distâncias percorridas como também da transferência de passageiros e mercadorias para modos de transporte menos intensivos em carbono. Assim, é importante que as decisões em novas infra-estruturas de transportes contribuam com os sinais correctos.

As emissões de GEE, neste sector, são afectadas em específico por características do modo de transporte associado, e também por factores genericamente relevantes para todos eles.

OS PRINCIPAIS ASPECTOS DOS QUAIS DEPENDE A EMISSÃO DE GEE NO SECTOR SÃO:

I. CONSUMO DE ENERGIA;

II. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DO PROCESSO DE COMBUSTÃO;

III. DISTÂNCIA PERCORRIDA (MEDIDA EM KM PERCORRIDOS).

Fonte: Adaptado de CCAP (2009)

I. CONSUMO DE ENERGIA

O consumo de energia nos vários modos transporte considerado é o "consumo final de energia" (MOPTC, 2008). Inclui-se, aqui, o consumo decorrente de tráfego em vazio. É também necessário classificar (anexo) veículos de acordo com o tipo de energia normalmente utilizado:

. Gasolina
. Gasóleo
. GPL (gás de petróleos liquefeitos)
. LGN (líquidos de gás natural)
. Electricidade
. Biocombustíveis

A cada um dos combustíveis estão associadas diferentes emissões específicas de GEE. É importante notar que as regras vigentes para efeitos da contabilização nacional dos GEE (IPCC, 1997) ignoram as emissões resultantes do consumo de biocombustíveis. Contudo, no âmbito deste projecto estas são consideradas. Assim, para o modo rodoviário é evidente a necessidade de caracterizar o tipo de energia consumida de um determinado parque automóvel. De forma similar, para cada um dos modos de transporte é necessário considerar os diferentes processos de combustão associados, ou se estão ligados à rede eléctrica.

II. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

A eficiência energética é um importante vector de emissões de GEE, pelo que o seu aumento é também uma forma importante de reduzir emissões de GEE.
É necessário considerar na promoção da eficiência energética o potencial associado às vantagens competitivas de cada modo de transporte, e explorá-lo de forma a reduzir os consumos energéticos associados. Neste sentido, torna-se crucial adaptar os vários modos de transporte aos diferentes tipos de movimentos dos passageiros/mercadorias tendo em conta, entre outros, factores como a motivação e o tempo dispendido em deslocações.

Um estudo recente da OCDE (2009) considera que a eficiência energética, no sector, pode ascender a 40%, em 2030. Contudo, o mesmo estudo evidencia que o aumento da eficiência energética pode ser anulado pelo aumento do congestionamento nos aglomerados urbanos, limitando assim o seu efeito prática na redução de GEE.

É necessário considerar que ainda que os aumentos na eficiência energética se verifiquem à taxa esperada, a redução de GEE no sector não será suficiente para garantir o cumprimento dos compromissos assumidos (CCAP, 2009) de manter o aumento da temperatura média global inferior a 2ºC (Comission of the European Communities, 2009).

III. DISTÂNCIA PERCORRIDA

O terceiro vector, a distância percorrida em km, implica um recentrar da política de transportes na sua interligação com as políticas de ordenamento do território e com as políticas ambientais (CCAP, 2009), ou seja, redesenhar as mesmas com o objectivo de gerar incentivos que favoreçam a adopção de práticas para redução da distância percorrida, principalmente quando considerado o transporte individual.

IV. OUTROS FACTORES QUE TÊM IMPACTE NAS EMISSÕES DE GEE SÃO:

i. Caracterização dos veículos/frota

ii. Tipo de deslocação

iii. Oferta de diferentes meios de transporte

3.4.2 SISTEMA DE 'TRANSPORTES' NA AMP

À semelhança do que se verificou noutras cidades/regiões, a forma como a AMP evoluiu "privilegiando a especialização do uso dos solos, (e/ou) a baixa densidade de ocupação (...) que levaram ao crescimento explosivo da taxa de motorização e do uso do automóvel individual, em detrimento dos sistemas de transporte colectivo" (MOPTC, 2009, p. 17), teve importantes consequências no desenvolvimento da rede de transportes. Actualmente, o sistema de transportes na AMP encontra-se significativamente desenvolvido sendo constituído por uma complexa rede que integra o modo rodoviário, ferroviário, aéreo e marítimo/fluvial. Embora se tenham realizado diversos investimentos nos últimos anos, na AMP, "os seus habitantes e utentes continuam a privilegiar o transporte próprio como principal forma de deslocação urbana" (Cruz & Oliveira, 2008, p. 1).

O sistema de transportes na AMP tem impacte directo nos padrões de mobilidade das pessoas que habitam a região. Neste sentido, é crucial compreender porque é que as pessoas se movem e como, assumindo que tal é uma resposta às condições criadas pelo próprio sistema.
Em 2001, realizou-se o estudo à mobilidade que procurou identificar as principais tendências no sector. O desfasamento temporal dificulta a análise dos dados recolhidos na altura, pelo que destacamos apenas duas das conclusões apresentadas (uma listagem mais completa das conclusões pode ser encontrada no anexo V):

. Importância dos movimentos pendulares

. Do total de deslocações realizadas na AMP, mais de 1/3 tem origem ou destino na cidade do Porto (cerca de 1 milhão)

. Preponderância do automóvel privado como forma de entrada na cidade do Porto ou como passagem (63%, ano de referência 2000)

. Cidade do Porto com percentagem inferior de carros por agregado familiar

. Cada veículo tende a transportar apenas o condutor

Já se evidenciam, contudo, tendências distintas das observadas aquando da realização do inquérito. Veja-se, por exemplo, que as deslocações casa-trabalho e casa-escola, embora ainda preponderantes, começam a perder importância relativa (CCDRN, 2009).
Podemos assim considerar que a repartição modal se encontra enviesada a favor do transporte individual, como evidenciado na tabela seguinte:

Tabela 42: Repartição modal

MODO DE TRANSPORTE	% (AMP)
Motorizado	55%
Transporte público	31%
Não motorizado	14%

Fonte: (CCDRN, 2009)

Ao analisar a repartição modal para a AMP, dado que o ano do estudo é 2001, devemos fazer algumas considerações. Assume-se então que:

. O peso do transporte motorizado, em valores absolutos, tenha aumentado (com base na evolução das emissões de C02e, e nas tendências a que se assistia já na altura);

. O peso do transporte público, em valor relativo, tenha aumentado (como consequência da reestruturação da rede da STCP, de alterações verificadas no modo de operar dos agentes privados de transporte colectivo e da actividade do metro ligeiro);

. A repartição modal se encontre muito dependente da situação socioeconómica da população residente num dado Município;

É importante notar que a falta de dados não permite confirmar se, à semelhança do que aconteceu a nível Europeu, os km percorridos por ano e por pessoa, tal como a extensão das viagens casa-trabalho motorizadas, aumentaram desde então.
A informação disponível evidencia que entre 1991 e 2001, para a AMP, o tempo médio das deslocações não se alterou, mas tal não oferece quaisquer indicações sobre se esta estabilidade se deveu a ganhos de eficiência, transferência entre modos de transporte, ou outras causas possíveis.
Por outro lado, um inquérito recente (Cruz & Oliveira, 2008) aplicado na AMP e AML evidencia que o tempo passado em viagem aparece positivamente correlacionado com a opção pelo transporte colectivo, sendo que a maioria dos utentes que opta por este tipo de transporte realiza viagens entre 30 minutos e 1 hora.

SÍNTESE DE MUDANÇAS REGISTADAS NA AMP QUE PROMOVERAM UMA SIGNIFICATIVA ALTERAÇÃO NA CARACTERIZAÇÃO DA REDE DE TRANSPORTES DA REGIÃO:

. OPERACIONALIZAÇÃO DO METRO DE SUPERFÍCIE,
. AUMENTO DO PARQUE AUTOMÓVEL,
. EMERGÊNCIA DE UMA NOVA DINÂMICA DOS COMBOIOS URBANOS,
. INTRODUÇÃO DO CONCEITO DE INTERMODALIDADE E DO 'ANDANTE',
. REESTRUTURAÇÃO DA REDE DA STCP,
. ALTERAÇÃO NA ACTUAÇÃO DAS EMPRESAS PRIVADAS (DE TRANSPORTE PÚBLICO RODOVIÁRIO), FAVORECENDO A CONSTITUIÇÃO DE GRUPOS DE MAIOR DIMENSÃO.

Existem ainda poucos estudos que focam a região da AMP e as emissões associadas ao sector dos transportes. A matriz energética da cidade do Porto considera na sua análise este sector. Neste conclui-se que as emissões do sector, apenas para a cidade do Porto, representaram 36% do total de emissões de GEE, em 2004. Desagregando este valor, conclui-se que 56% destas emissões têm origem no transporte individual (AdEPorto e CMP, 2009). Por outro lado, a matriz energética de Vila Nova de Gaia, evidencia que o sector dos transportes corresponde a 38% do total de emissões de GEE da região.

De seguida analisaremos:

A. Transporte Rodoviário

. Transporte Rodoviário de Passageiros
  . STCP
  . Associadas da ANTROP
. Transporte Rodoviário de Mercadorias

B. Transporte Ferroviário

. CP
. Metro do Porto
. STCP

C. Transporte marítimo e fluvial

D. Transporte aéreo

Assim:

A. TRANSPORTE RODOVIÁRIO

A rede de rodovias na AMP é bastante complexa e oferece um conjunto vasto de itinerários, como resultado do forte investimento feito nas últimas décadas no modo rodoviário (Público, 2009). Não obstante o investimento realizado, a agenda regional da mobilidade, para a região Norte (CCDRN, 2009), evidencia que persiste uma falta de definição da hierarquia rodoviária e um forte congestionamento automóvel. Este é parcialmente causado pela dimensão do parque automóvel (apresentado na tabela 43).

Tabela 43: Parque automóvel para a região nacional e distrito do Porto, em 2007

TIPO DE VEÍCULO	NACIONAL	AMP
Ligeiros de passageiros e todo-o-terreno	4.379.000	656.360
Comerciais ligeiros	1.198.000	161.147
Total ligeiros	5.577.000	817.508
Pesados de mercadorias	135.000	17.925
Pesados de passageiros	15.100	2.139
Total veículos automóveis	5.627.100	837.571
Ciclomotores e motociclos até 50cc	377.000	66.501
Motociclos	159.645	20.754
Quadriciclos	18.855	2.118

Fonte: Calculado com base nos dados do INE (2008)

Os dados para a AMP foram calculados com base nos dados obtidos para os distritos de Aveiro e Porto, tendo sido ponderados pela população residente nos vários municípios que constituem a AMP, visto que existe uma nítida relação entre a dimensão populacional e o número de veículos. Esta relação persiste também no consumo de combustíveis. A taxa de ponderação da população aplicada corresponde a 64,9% do total da população do distrito do Porto e Aveiro.

Mas é necessário considerar um conjunto de outros indicadores de forma a compreender as implicações que um dado parque automóvel tem no movimento dos indivíduos/mercadorias, tal como na própria mobilidade:

Tabela 44: Outros indicadores importantes na análise do parque automóvel, 2007

OUTROS INDICADORES RELEVANTES	NACIONAL	AMP
Habitantes por ligeiro de passageiros	2,6	-
Habitantes por veículo automóvel	2,1	-
Nº de viagens/pessoa/dia	-	2,5

Fonte: INE (2008) e CCDRN (2009)

Os dados apresentados referem-se ao transporte individual mas é importante notar que devido ao enviesamento que favorece o modo rodoviário, tal favorecei também o transporte colectivo rodoviário "que atingiu quotas iguais ou superiores a 70% no conjunto dos modos" (CCDRN, 2009), quando analisada a repartição modal no transporte pesado de passageiros.

. Transporte Rodoviário de Passageiros

A oferta de serviços ao nível do transporte público rodoviário, na AMP, gravita em torno da Sociedade de Transportes Colectivos do Porto, SA (STCP), empresa pública com exclusividade na exploração deste serviço na cidade do Porto, e de um conjunto de empresas privadas associadas da Associação Nacional de Transporte Rodoviário de Pesado de Passageiros (ANTROP). Esta divisão entre operadores privados e públicos enfatiza como aspecto preponderante a necessidade de conciliar os interesses dos vários operadores, no sentido de aumentar a eficiência do sistema implementado.

Tabela 45: Síntese das entidades no modo rodoviário

ENTIDADE	NÚMERO DE LINHAS	MUNICÍPIOS ABRANGIDOS	ACTIVIDADE PRINCIPAL
STCP*	83 (diurnas+nocturnas) (ano de referência: 2007)	Gondomar, Maia, Matosinhos, Porto, Valongo, Vila Nova de Gaia	Serviço urbano
ANTROP** (53 empresas)	421 (ano de referência: 2008)	Todos municípios AMP	Serviço inter-urbano

* Fonte: STCP (2008)

** Fonte: TRENMO e DMIV/CMP (2008)

. STCP

A actividade da STCP desenvolve-se, ao nível do transporte rodoviário recorrendo a 439 autocarros, com idade média de 6,7 anos, e perfazendo um percurso de 533 km, nos 6 municípios que abrange da AMP (STCP, 2008). De acordo com o estudo TRENMO- Câmara Municipal do Porto (2008), a taxa de ocupação da rede viária ronda os 34%, considerando os diferentes percursos que efectua na cidade do Porto.

A frota da STCP compreende 250 veículos que se movem a gás natural (GN), promovendo simultaneamente a diversificação das fontes energéticas e a diminuição das emissões de GEE (STCP, 2008). Ao atingir os 55% da frota movida a GN, a STCP cumpre e supera as medidas preconizadas no PNAC Transportes.

A STCP procedeu, entre 2005 e 2007, a uma reestruturação das suas linhas que se considera que podem ter implicado impactos positivos no balanço de emissões a empresa, como:

. A diminuição (da média) dos percursos: se se tiver verificado em simultâneo o aumento da concentração dos passageiros para cada serviço prestado;

. A ligação a outros modos de transportes: favorecendo a intermodalidade e consequentemente a opção por modos menos intensivos em carbono;

. O aumento da eficiência do serviço prestado: que poderá ter permitido captar utentes do transporte individual;

. A articulação dos horários: que poderá ter contribuído (como no ponto anterior) para aumentar o número de utentes dos transportes públicos.

Os percursos desenvolvidos pela STCP são mais densos na zona central do Porto.

. Associadas da ANTROP

Centram a sua actividade nos movimentos interurbanos, o que lhes confere simultaneamente um carácter inter e intra municipal. Na cidade do Porto, verifica-se uma tendência que favorece claramente os eixos existentes no centro da cidade. Aqui, parece existir uma sobreposição entre os eixos rodoviários mais percorridos pelas carreiras da STCP e da ANTROP (TRENMO e DMIV/CMP, 2008).

Existe uma forte tendência para as empresas (na sua maioria) se centrarem numa área/município de actuação, e garantirem os movimentos entre estes municípios e a cidade do Porto (Informação recolhida nas reuniões mantidas com vários operadores).
Contudo, é importante reforçar que a tendência verificada no estudo de mobilidade de 2001 que previa o aumento dos movimentos pendulares entre áreas suburbanas, parece continuar a crescer (CCDRN, 2009), e representa já uma parte importante da actividade (de algumas) destas empresas.

Tabela 46: Entidades associadas da ANTROP que serviram como caso de estudo

MEIOS DE TRANSPORTES	ENTIDADES RESPONSÁVEIS	MUNICÍPIOS ABRANGIDOS
. Transporte individual	(n/a)	16 municípios da AMP
. Transporte colectivo de passageiro	STCP	Gondomar, Maia, Matosinhos, Porto, Valongo, Vila Nova de Gaia
	Valpi Bus	Porto, Valongo
	Resende	Matosinhos, Porto, Valongo
	União de Transportes dos Carvalhos (UTC)	Espinho, Porto, Santa Maria da Feira, Vila Nova de Gaia
	Maia Transportes	Maia, Matosinhos, Porto, Trofa, Valongo
	Auto-viação Grijó	Porto
	Auto-viação Sandinense	Vila Nova de Gaia
	Transdev *	Arouca, Gondomar, Maia, Oliveira de Azeméis, Porto, Póvoa do Varzim, Santa Maria da Feira, São João da Madeira, Trofa, Vale de Cambra e Vila Nova de Gaia.

* Neste caso foram consideradas a Caima, Joalto Douro e REDM. No caso da REDM percursos afectos a áreas adjacentes da AMP foram incluídos no cálculo, por não terem sido obtidos dados suficientes para fazer a desagregação.

. Transporte Rodoviário de Mercadorias

O modo rodoviário foi também fortemente promovido nas últimas décadas no movimento de mercadorias. Considerando o transporte terrestre de mercadorias, o modo rodoviário ascendeu, em 2004, a 95% do total de mercadorias transportadas (MOPTC, 2009). Avaliar o impacte nas emissões de GEE do transporte rodoviário de mercadorias é complexo, dada a limitação geográfica imposta pelo próprio âmbito do projecto, visto que os movimentos se realizam quase na totalidade fora da AMP.
Contudo, alguns pontos a considerar necessariamente são:
- Localização das plataformas logísticas
- Taxa de eficiência no transporte
- Idade média da frota
- Ligação com os standards Europeus para veículos de transporte de mercadorias

B. TRANSPORTE FERROVIÁRIO

De acordo com o PET, "não obstante os investimentos realizados em infra-estruturas e material circulante, o transporte ferroviário apenas se revela competitivo, essencialmente, à escala urbana e suburbana (AML e AMP)" (MOPTC, 2009, p. 107). Esta situação é bastante nítida na AMP. Actualmente três entidades são responsáveis pela oferta de transporte no modo ferroviário. Contudo, cada uma delas tem missões claramente distintas:

Tabela 47: Síntese das entidades a operar no modo ferroviário

MEIOS DE TRANSPORTES	ENTIDADES RESPONSÁVEIS	MUNICÍPIOS ABRANGIDOS
. Comboio (transporte ferroviário pesado)	CP (Urbanos) CP (Regional) CP (Carga)	Espinho, Gondomar, Porto, Santo Tirso, Trofa, Valongo e Vila nova de Gaia
. Metro (transporte ferroviário ligeiro)	Metro do Porto	Maia, Matosinhos, Porto, Póvoa do Varzim, e Vila Nova de Gaia
. Eléctrico (transporte ferroviário ligeiro)	STCP	Porto

. CP
A Comboios de Portugal (CP) é a entidade responsável pelo transporte ferroviário pesado (comboio).

A. A CP Urbanos do Porto assegura o transporte de passageiros na área do Grande Porto e municípios adjacentes (como a região de Braga ou Aveiro). Consideramos apenas a rede que compreende os municípios da AMP, ou seja, as ligações para Espinho, Gondomar, Porto, Santo Tirso, Trofa, Valongo e Vila nova de Gaia.

B. A CP Regional estabelece o transporte de passageiros entre várias regiões, abrangendo da AMP os municípios de Oliveira de Azeméis, São João da Madeira e Santa Maria da Feira.

C. A CP Carga garante o transporte de mercadorias, realizando parte do percurso dentro da AMP.

A análise da distribuição do número de serviços mensais da CP por tipologia de serviço evidencia a preponderância do serviço suburbano (CCDRN, 2009). Dentro da AMP, no ano de 2007, o número de movimento de passageiros ascendeu a 19 milhões, que realizaram viagens em média de 28 km (CP, 2009).
No sentido de explorar as

vantagens comparativas dos diferentes meios de transporte é importante evidenciar que a velocidade média, neste meio, rondou os 50 km/hora.
Parece existir um forte potencial de crescimento neste meio de transporte, que é reforçado no PET, no PROT-N, na Agenda da Mobilidade e em estudos de procura empreendidos pela própria CP.

. Metro do Porto
O metro ligeiro do Porto, movido a energia eléctrica, é gerido pela Metro do Porto. No ano de 2007 a empresa registou 48.166.631 validações (Metro do Porto, 2009), atingindo uma taxa de ocupação dos veículos de cerca de 16, 3% (Não se considera as viagens realizadas pelos utentes, mas o número de vezes em que os bilhetes das viagens realizadas são validados).
Parece existir, ainda, uma grande margem de crescimento antes de se atingir a saturação da capacidade.

. STCP
O transporte ferroviário ligeiro é ainda assegurado pelos carros eléctricos, operada pela STCP, com 3 linhas de actuação limitada ao município do Porto. A rede de tracção eléctrica realiza percursos no total de 9 km, desenvolvidos por 8 carros, que percorreram no total 87.000 km, em 2007, registando uma diminuição de 20% em relação a 2006 (STCP, 2008). Contudo, não obstante esta quebra no percurso percorrido, a procura duplicou em relação ao ano anterior, atingindo uma procura global na ordem dos 269.000 passageiros, e uma taxa de ocupação que rondou os 77% (refere-se apenas à linha 22, que realiza o serviço na Baixa do Porto (STCP, 2008)).

D. Transporte marítimo e fluvial

O transporte fluvial/marítimo de passageiros na AMP é marginal no conjunto dos fluxos na região, visto que existem apenas duas ligações fluviais inter-municipais.
Contudo, e ao invés do que sucede com o transporte de passageiros, o transporte marítimo de mercadorias na região é muito significativo, dada a intensa actividade do Porto de Leixões. Este é um dos portos comerciais a actuar no território nacional, fazendo parte do sistema portuário principal (MOPTC, 2009).

As considerações feitas para o transporte rodoviário de mercadorias aplicam-se também ao modo marítimo/aéreo/ferroviário. Contudo, tanto para o transporte aéreo como o marítimo, visto que existe um local de descarga por excelência (Aeroporto Francisco Sã Carneiro e Porto de Leixões, respectivamente) é possível permitem realizar uma análise mais detalhada do transporte realizado.

Em 2007, ano de referência, o Porto de Leixões foi responsável pela movimentação de 23% do total de movimentos anuais de mercadorias, por via marítima (MOPTC, 2009). Neste existe uma clara preponderância neste para o transporte de carga em contentores.
No cálculo das emissões, apresentado no ponto 2.3.2 não foram consideradas as emissões do transporte marítimo dada a dispersão dos dados necessários.

E. Transporte aéreo

O Aeroporto Francisco Sá Carneiro, localizado na AMP, faz parte do grupo de principais aeroportos de Portugal, nos quais se tem verificado um persistente aumento de tráfego. Mais especificamente, em 2006, este aeroporto foi responsável por 14% do tráfego total e 18% do movimento de aeronaves (MOPTC, 2009). A capacidade de processamento de passageiros é significativamente inferior à declarada mesmo quando considerada a hora de ponta, pelo que se pode considerar que existe ainda um grande espaço para melhorar a eficiência do serviço prestado, antes de atingir uma fase de saturação (MOPTC, 2009). Contudo, para 2020 e de forma a responder à tendência verificada na procura estão já a ser contempladas intervenções (MOPTC, 2009). Também o transporte de carga no aeroporto Sá Carneiro tem vindo a aumentar, ficando ainda muito aquém da carga transportada no aeroporto de Lisboa (aproximadamente metade em 2006).

Por fim, neste modo de transporte é ainda de referir a actividade de um helicóptero do Instituto Nacional de Emergência Médica (INEM) sedeado no Hospital Pedro Hispano, no município de Matosinhos, servindo a região norte do país (Instituto Nacional de Emergência Médica, 2008).

3.4.3
EMISSÕES DE GEE NA ÁREA DOS "TRANSPORTES", NA AMP

O cálculo das emissões no sector tem por objectivo:

1. Desenvolver uma primeira estimativa do peso do sector nas emissões da AMP

2. Permitir a análise das emissões de diferentes modos de transporte

3. Criar as condições para a definição de medidas de mitigação específicas

No cálculo das emissões recorreu-se à metodologia definida pelo IPCC (1997).

A especificidade dos dados e as dificuldades encontradas na sua recolha, restringiu a possibilidade de manter um elevado nível de precisão e baixo grau de incerteza. Para o cálculo das emissões foi definida a seguinte metodologia (à excepção do caso do Metro do Porto e da STCP que tinham já calculado as emissões de GEE para o ano de 2007, pelo que foi analisada apenas a concordância com a metodologia seguida e os pressupostos adoptados):

. Contacto inicial com empresas e associações do sector;

. Recolha de dados;

. Consulta do local da internet da empresa/associação para recolha de novos dados e validação dos dados recebidos;

. Harmonização dos dados recolhidos, por tipo de transporte;

. Elaboração do cálculo;

. Verificação de resultados.

Contudo, dada a dificuldade de contactar todos os operadores e perante a limitação geográfica do projecto (dado que muitos percursos se realizam apenas parcialmente na AMP), revelou-se extremamente complexo prosseguir com a metodologia inicialmente estabelecida. Neste sentido, optou-se por calcular as emissões para o sector rodoviário e ferroviário com base nos dados de consumo de energia disponibilizados pela Direcção Geral de Energia e Geologia (DGEG) (visto que os dados foram dados para o distrito e não município, foi aplicado o mesmo princípio considerado para o cálculo da frota automóvel). Assim, os cálculos apresentados nesta secção têm por base os dados disponibilizados pela DGEG depois de ajustados à região.
Os dados fornecidos pela DGEG encontram-se agregados de acordo com a principal actividade económica das empresas prestadoras de serviços, pelo que foi também esta a nomenclatura que se seguiu. De forma a clarificar as actividades contempladas em cada uma das categorias, a definição das mesmas é apresentada, no inicio de cada ponto.

Os dados fornecidos pelas empresas foram utilizados para calcular as emissões associadas à sua actividade (considerou-se unicamente a actividade de transporte de passageiros/mercadorias), e mantidos aqui como casos de estudo, permitindo obter indicadores mais específicos sobre as emissões de GEE no sector.
Não foi possível calcular as emissões associadas ao transporte individual, por falta de dados recentes e específicos sobre o mesmo (como distância média percorrida, consumos de energia, análises de mobilidade referentes a 2007, entre outros).

△

Notas prévias:

Os factores utilizados para converter os consumos em toneladas equivalentes de petróleo (TEP) foram (DGEG, 2008):

GPL (butano, propano e gás auto)	1,0987 TEP/ton
Gasolina	1,0509 TEP/ton
Gasóleo	1,0175 TEP/ton
Lubrificantes	1,0032 TEP/ton
Biodiesel	0,86 TEP/ton
Gás natural	0,9215 TEP/103nm3

Os factores de emissão (FE) utilizados nos consumos de combustíveis de transporte rodoviário (NIR, 2009):

FACTOR DE EMISSÃO PARA TRANSPORTE RODOVIÁRIO	PROPANO	GASOLINA	GASÓLEO	LUBRIFICANTES	BIODIESEL
FE CO2 (kg/Gj)	61,87	71,87	72,41	73,30	74,10
FE CH4 (kg/Gj)	0,002	0,02	-	-	-
FE N2O(kg/Gj)	0,005	0,01	0,01	0,01	0,01

3.4.3.1
Transporte Rodoviário

. Transporte Terrestre de Passageiros

Com base nos consumos energéticos foram calculadas as emissões de CO2e para cada uma das actividades, de acordo com a actividade económica identificada e seguindo a metodologia apresentada anteriormente. À semelhança do que foi feito para o parque automóvel, os consumos para a AMP foram estimados com base na ponderação previamente identificada.

Esta categoria compreende os transportes terrestres urbanos, suburbano e local de passageiros, destinados a assegurar uma oferta de transporte regular, segundo itinerários e horários determinados e que recolhem e deixam os passageiros em pontos de um modo geral fixos, mesmo com carácter sazonal (INE, 2007).

Tabela 48: Consumo de energia no transporte terrestre de passageiros, em 2007

REGIÃO	PROPANO t	GASOLINA SC 95 t	GASÓLEO t	LUBRIFICANTES t	BIODIESEL t	GÁS NATURAL 103Nm3
Consumo Nacional	25	517	106.630	887	1.100	12.534,89
Consumo AMP	0	81	13.317	77	312	9.465,67*

* Não se aplica a ponderação neste caso, pois o consumo de GN está maioritariamente associado à STCP

As emissões no Transporte Terrestre de Passageiros ascendem a 67.193,13 tCO2e, estando este valor fortemente associado ao elevado consumo de gasóleo, cujas emissões de GEE representam 64% do total. Menos relevante mas ainda muito significativas são as emissões resultantes do consumo de gás natural que corresponde a 34% das emissões. As emissões resultantes de outros consumos são marginais, representando apenas 2% do total de emissões.

Contudo, é necessário fazer algumas considerações na análise dos valores obtidos. As emissões de GEE associadas ao consumo de gasóleo quando comparadas com os valores apresentados para os vários casos de estudo (ver ponto 2.3.3) parecem estar claramente subestimadas, visto que não se consideram as 8 empresas estudadas representativas do sector.
Por outro lado, sendo os cálculos aqui apresentados sustentados pelos mesmos pressupostos e pela mesma metodologia (quer para os dados cedidos pela DGEG, quer para os casos de estudo), esta subestimação não pode advir da aplicação de diferentes pressupostos iniciais. Esta afirmação é ainda sustentada pela convergência que existe no caso do gás natural entre o cálculo a que se chegou neste estudo, e o cálculo apresentado pela STCP (ver adiante). Assim, esta subestimação parece ter por base os próprios consumos (iniciais) de energia que sustentam o cálculo. De acordo com a DGEG, o consumo de gasóleo nesta actividade ronda as 13.500 toneladas. Assim, e ressalvando novamente que as empresas consideradas não são representativas do sector, o valor inicial considerado pela DGEG surge inferior ao que seria de esperar. Alguns pontos que podem justificar esta disparidade são:

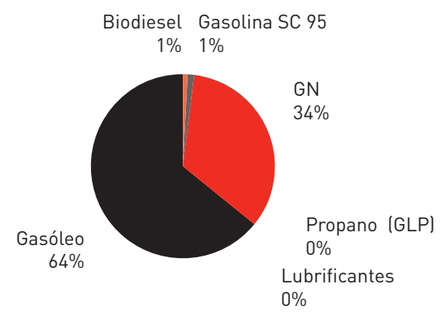
1. Consumos de energia associados a regiões adjacentes à AMP, excluídas do âmbito do projecto

2. Subestimação do consumo inicial, com base no critério utilizado no calculo do consumo associado à AMP

3. Alocação do consumo de energia a outros códigos de actividade económica e consequente dispersão dos mesmos

O valor apurado nas emissões do consumo de gás natural encontra-se sobreavaliado em relação ao apresentado pela STCP (ver tabela 53), em cerca de 5.000 toneladas, o que é justificado por 1) se apresentar aqui uma estimativa pouco conservadora dos consumos; 2) o consumo inicial de gás natural ser superior na nossa análise; e 3) se terem utilizado valores standard no cálculo, por não terem sido fornecidos dados pela entidade.

Gráfico 16: Emissões de GEE no transporte terrestre de passageiros



. Outros Transportes Terrestres

Nesta actividade incluem-se todos os transportes terrestres de passageiros excepto, o transporte interurbano de passageiros. A título de exemplo podemos indicar as deslocações recreativas de turismo (INE, 2007).

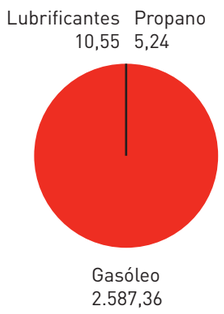
À semelhança do que se verificou no transporte terrestre de passageiros, o principal combustível consumido é o gasóleo. Assim, as emissões resultantes do processo de combustão do mesmo ascendem aqui a 2.587 tCO2e. Similarmente, o consumo de outros combustíveis volta a ser marginal, revelando uma grande dependência energética neste tipo de combustível.

Tabela 49: Consumo de derivados de petróleo de "Outros transportes terrestres de passageiros", em toneladas, em 2007

REGIÃO	PROPANO	GASÓLEO	LUBRIFICANTES
Nacional	9	17.148	11
AMP	2	804	3

Fonte: Calculado com base em dados da DGEG (DGEG, 2008)

Gráfico 17: Emissões de GEE de Outros Transportes Terrestres (tCO2eq)



. Transporte ocasional de passageiros em veículos ligeiros
Actividade que inclui transporte não regular de passageiros em veículos automóveis ligeiros (em regime de aluguer), com ou sem taxímetro, segundo itinerários, horários e preços a negociar caso a caso, assim são também incluídos nesta o aluguer com condutor (INE, 2007). Neste estão incluídas as deslocações em serviços táxis, ou seja, abrange os consumos de todas as entidades a oferecer este serviço, registadas na AMP.

Esta actividade, dentro dos consumos de energia associados ao transporte de passageiros, representa o valor mais elevado, e consequentemente é responsável pelos maiores níveis de emissões de GEE. Contudo, o valor apurado no calculo parece-nos demasiado elevado quando comparado com os valores considerados para as restantes classificações. Esta situação foi exposta na workshop realizada para o sector, e abordada pelas diferentes partes envolvidas, onde se procurou clarificar e encontrar uma justificação capaz de sustentar este valor.
Embora , tal se pudesse prender com o número de entidades a operar nesta sub-actividade, tal não parece suficiente para justificar a disparidade nos resultados, quando considerado o peso relativo das diferentes actividades. Por outro lado, procedeu-se ao recalculo dos valores considerados, não tendo sido encontrado nenhum erro na operacionalização da metodologia. Por fim, e na sequência da discussão tida com as partes envolvidas, procurou-se também clarificar claramente as actividades incluídas nesta categoria, directamente junto do INE. Contudo, após esta análise, não nos foi possível encontrar uma justificação capaz de sustentar esta situação, que tem necessariamente de ser encarada com precaução.

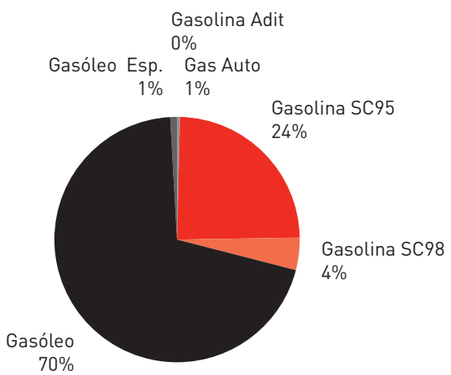
Tabela 50: Consumo de derivados de petróleo no transporte ocasional de passageiros em veículos ligeiros, em toneladas, em 2007

REGIÃO	GÁS AUTO	GASOLINA S/ CHUMBO 95	GASOLINA S/ CHUMBO 98	GASÓLEO	GASÓLEO ESPECIAL
Nacional	21.704	1.114	1.328.205	4.054.783	49.432
AMP	3.772	177	38.236	669.255	8.120

Fonte: Calculado com base em dados da DGEG (DGEG, 2008)

Ao invés do verificado nos dois casos já apresentados, neste subsector parece existir uma maior diversificação dos tipos de energia consumidos, que pode ser um resultado directo da diversidade de actividades já referida. Embora o gasóleo permaneça o combustível mais consumido, neste a gasolina sem chumbo 95 tal como a gasolina sem chumbo 98, têm já alguma representatividade. No Transporte ocasional de passageiros em veículos ligeiros, as emissões atingem as 2.945.322,17 tCO2e, sendo 70% destas resultantes da combustão de petróleo, 24% da gasolina sem chumbo 95 e 4% da gasolina sem chumbo 98.

Gráfico 18: Emissões de GEE associadas ao transporte ocasional de passageiros em veículos ligeiros



. Transporte rodoviário de mercadorias

Actividade que compreende o transporte rodoviário de mercadorias, local ou a longa distância, com características de serviço regular ou ocasional, por meio de camiões ou veículos similares (INE, 2007).

O transporte rodoviário de mercadorias é responsável por 129.756,64 t CO2e, evidenciando-se novamente o gasóleo como principal tipo de energia consumida. Neste caso, existe uma maior apetência para o consumo de lubrificantes, mas também, ainda que de forma menos significativa, de biodiesel, butano e propano.

Tabela 51: Consumo de derivados de petróleo no transporte rodoviário de mercadorias, em toneladas, em 2007

REGIÃO	BUTANO	PROPANO	GASOLINA S/CHUMBO 95	GASÓLEO	LUBRIFICANTES	BIODIESEL
Nacional	568	712	2.120	143.218	53.884	679
AMP	141	264	19	31.017	9.526	96

Fonte: Calculado com base em dados da DGEG (DGEG, 2008)

Gráfico 19: Emissões de GEE associadas ao transporte rodoviário de mercadorias

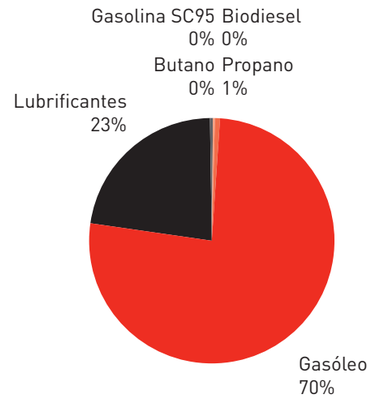


Tabela 52: Consumo de energia eléctrica, em kWh, em 2007

REGIÃO	TOTAL
Nacional	537.491.657
AMP	64.578.416

Fonte: Calculado com base em dados da DGEG (DGEG, 2008)

Não sendo feita pela DGEG a desagregação para o consumo de energia eléctrica entre os vários meios de transporte, assume-se que a parte não consumida pelo modo ferroviário é residual, e baseiam-se os cálculos na totalidade dos consumos referentes à AMP.

3.4.3.2 Transporte Ferroviário

Nesta actividade é incluído o transporte interurbano, suburbano e urbano de mercadorias e passageiros, por via-férrea (INE, 2007).

As emissões de GEE, inerentes ao transporte ferroviário, ascendem a 30.674,75 t CO2e, não sendo possível evidenciar que parte destas advém do metro ligeiro, da ferrovia pesada de passageiros e da ferrovia pesada de mercadorias, pois os dados da DGEG não realizam esta subdivisão.

3.4.3.3 Casos de estudo na AMP

Os valores apresentados incluem já as emissões resultantes da actividade das várias empresas aqui consideradas. Contudo, como os dados se encontram agregados não permitem uma análise da actividade das próprias empresas e da relação que se estabelece entre os seus consumos de energia e as emissões de GEE. O maior detalhe dos dados cedidos pelas empresas, permite-nos fazer algumas considerações.

O cálculo de emissões para estas empresas tem por objectivo:

1. Permitir uma primeira comparação entre as emissões de GEE das várias entidades

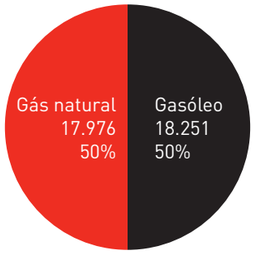
2. Identificar melhores práticas de fácil replicação, que permitam mitigar as emissões de GEE

Tabela 53: Emissões de GEE da STCP (STCP, 2008)

COMBUSTÍVEL	QUANTIDADE CONSUMIDA	EMISSÕES CO2EQ ASSOCIADAS
Gasóleo	6.944.829 litros	18.251 t
Gás Natural	9.138.591 m3	17.976 t
Total	**-**	**36.227 t**
Emissões de CO2 / km percorrido (kg) = 1.223		

Para o caso da STCP consideraram-se os dados publicados no Relatório e Contas da empresa, de 2007

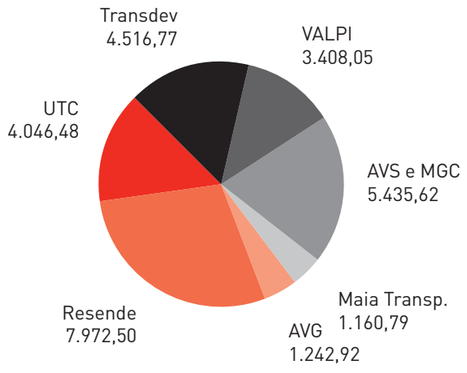
Gráfico 20: Emissões de GEE associadas a transporte de passageiros pela STCP, em tCO2eq e %



De acordo com os dados fornecidos, pelos operadores da ANTROP, foi possível calcular as emissões de GEE para as seguintes empresas: VALPI BUS, Auto Viação Sandinense e Moreira Gomes e Costas (AVS MGC), Maia Transportes (Maia Transp.), Auto Viação Grijó (AVG), Transdev, Transportes Resende (Resende) e União de Transportes dos Carvalhos (UTC). Não são apresentados os consumos para cada uma destas empresas, mas apenas as emissões de GEE pois estes foram cedidos mediante a garantia da sua confidencialidade. Contudo, na totalidade os consumos rondam os 8.900m3 de gasóleo, no ano de 2007.

Estas empresas são responsáveis pela emissão de 27.783.117,14 t CO2e, que se distribuem pelas várias empresas de acordo com o gráfico seguinte.

Gráfico 21: Emissões de GEE associadas a transporte de passageiros por associadas da ANTROP, em tCO2eq.

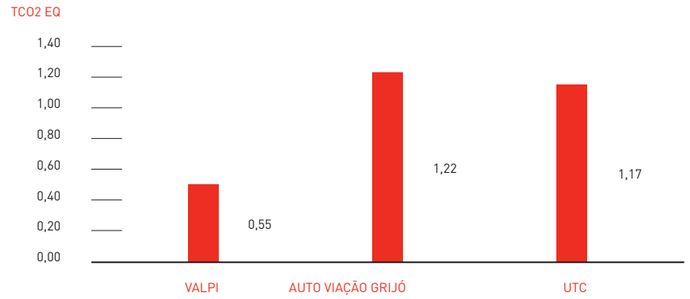


Das empresas analisadas, a STCP é a que apresenta emissões mais elevadas, o que parece ser uma consequência da dimensão da rede implementada e do número de veículos a operar, e da diversidade de municípios que serve, que tem como consequência consumos de energia mais elevados. Esta conclusão vem reforçada pela comparação dos consumos entre as várias entidades. Veja-se que, ainda que se exclua o consumo de gás natural, o consumo de gasóleo pela STCP é significativamente superior aos consumos registados nas empresas estudadas, associadas da ANTROP.

△

Quando consideradas as emissões por utente, a VALPI atinge o valor mais baixo (0,55 t CO2e), o que pode ser consequência de uma maior taxa de ocupação, como consequência de uma maior adequação entre a procura e a oferta, ou de uma taxa mais baixa de tráfego em vazio.

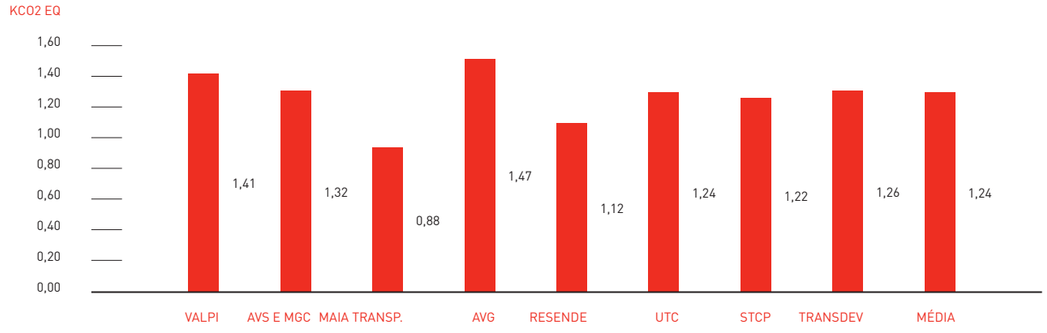
Gráfico 22: Emissões de GEE por utente, para operadores da ANTROP



(Não foi possível calcular este indicador para: Auto Viação Sandinense e Moreira Gomes e Costas (ACS MGC), Maia Transportes (Maia Transp.), Transdev, Resende e STCP, por falta de dados.)

Contudo, se compararmos as emissões de GEE por km percorrido, as diferenças esbatem-se, registando os vários operadores valores entre 1,41 t CO2e e 0,88 t CO2e. O valor mais baixo é registado pela Maia Transportes, o que parece ser uma consequência de uma maior eficiência energética, sustentada na maior utilização de veículos mini bus. Visto que o tipo de energia é o mesmo para todas as empresas (à excepção da STCP), a maior eficiência energética não poderá advir desse factor.

Gráfico 23: Emissões de GEE por km (em kgCO2eq), para os vários operadores analisados



Emissões do metro do Porto (Metro do Porto, 2009):

. Emissões associadas ao consumo de energia	23.773 ton CO2e
. Emissões por passageiro km	63 gCO2e

O cálculo das emissões desenvolvido de forma independente deste projecto seguiu a metodologia utilizada neste projecto, ou seja, a metodologia revista do IPCC (FEUP e UNL, 2008).

Comparando os valores a que chegámos, com os dados fornecidos pelo Metro do Porto, numa primeira análise parece que a maioria das emissões no sector advém da própria actividade do metro. Contudo, uma análise em maior detalhe não sustenta esta tendência.

Os pressupostos considerados nos dois cálculos divergem pelo que é necessário ter os mesmos em consideração, na análise dos dois valores a que se chegou. O factor de emissão, utilizado no cálculo realizado pelo Metro do Porto, é superior ao que serve de referência a este estudo, e este surge como a principal justificação para a disparidade entre os resultados. A aplicação do factor de emissão utilizado pela empresa, mantendo a mesma metodologia, evidencia esta situação.

Outro factor a considerar prende-se com o fim dado aos consumos incluídos nos dados obtidos da DGEG. O Metro do Porto na sua análise incluiu todos os consumos de energia (inclusive o parque de máquinas) e não só tracção (i.e não inclui só o necessário para o metro andar, mas sim também a operação das estações, como escadas rolantes, etc.). Não é possível verificar se o mesmo sucede nos dados recolhidos da DGEG.

Por outro lado, é também importante notar que a ferrovia pesada realiza grande parte do seu percurso fora da AMP, em regiões adjacentes (à excepção da CP urbanos), o que poderia também justificar um valor mais elevado para as emissões do Metro do Porto, em comparação com a ferrovia pesada. Não é, contudo, possível sustentar esta conclusão dada a categoria utilizada para agregar os dados pela DGEG. A obtenção de dados desagregados, em relação aos consumos de energia específicos, da CP suburbanos, CP regionais e CP carga seria necessária, de forma a verificar esta tendência.

Um ponto relevante a reter é o das emissões por passageiro km, para o Metro do Porto, que de acordo com o cálculo realizado por esta entidade se estabelece em 63g CO_2e.

3.4.4
MOBILIDADE NA AMP

Embora se verifique uma tendência para o aumento da mobilidade, os centros urbanos, em Portugal, permanecem congestionados (Cruz & Oliveira, 2008). O que se verifica nos últimos anos, na AMP, é um aumento da mobilidade, quando considerado o número de km percorridos, mas que não é acompanhado por um aumento das acessibilidades, considerado como facilidade de acesso a vários locais (Alves, 2009).

A mitigação dos GEE implica uma redefinição dos padrões de mobilidade na AMP (Público, 2009). Neste sentido é importante evidenciar o papel do transporte público, que influencia simultaneamente a qualidade de vida das populações (TRENMO e DMIV/CMP, 2008).
Num estudo recente do OCDE, citado pelo CCAP (2009), considera-se que medidas implementadas com o objectivo de promover a mobilidade, poderiam permitir atingir reduções de GEE de até 14,5%.

Por outro lado, é importante considerar que o aumento da mobilidade se encontra directamente relacionado com:

. Intermodalidade;
. Ordenamento do território;

3.4.5
PRINCIPAIS FOCOS DE PROBLEMAS IDENTIFICADOS E POSSÍVEIS SOLUÇÕES

De acordo com as informações recolhidas e analisadas foram identificados, pelos stakeholders contactados, problemas relativos ao desempenho do sistema de transportes, tendo sido indicadas soluções desenvolvidas ou em desenvolvimento.

Note-se que dada a índole de 'grupo de trabalho' no qual foram recolhidas estas opiniões, e inexistindo, no âmbito do 'AmbiCidades – AMP' uma subsequente análise específica de cada uma das propostas, estas têm o valor intrínseco de terem surgido de um consenso entre os principais actores no sectores em análise, na AMP.

No futuro estas serão as acções "de partida" no sentido de uma maior responsabilidade climática.

Problema #1: Acesso aos dados informativos do sector que tornem possível uma consciente tomada de decisão

Propostas de soluções:

1. Operacionalização da Autoridade Metropolitana de Transportes (AMT)

. Implementação da AMT de acordo com a legislação em vigor

. Desenvolvimento de estratégia de longo prazo para a AMT, que permitisse ultrapassar os constrangimentos à sua operacionalização vigentes
Volume de investimento inicial: baixo

2. Homogeneização e verificação dos dados recolhidos pela DGEG, ao nível dos consumos de energia e respectiva desagregação por concelho
Volume de investimento inicial: baixo

Problema #2: Preponderância do transporte individual

Propostas de soluções:

1. Expansão do modelo do andante a mais carreiras/ operadores

. Desenvolver estudos de sobreposição de linhas entre os diferentes modos de transporte (focando especificamente a relação entre o transporte rodoviário e ferroviário);

. Agilizar o processo de integração de novas linhas, tornando-o mais rápido;

. Desenvolver plano único capaz de harmonizar a distribuição de custos/ proveitos, pelos diferentes operadores;
Volume de investimento inicial: baixo

2. Melhorar a quantidade, mas também qualidade, de interfaces
Volume de investimento inicial: médio/alto

Problema #3: Baixo nível de eficiência energética nos transportes

Propostas de soluções:

1. Reduzir kms em vazio

. Desenvolver estudos de procura e cruzar com as linhas já existentes

. Definir localização das plataformas (para passageiros/ mercadorias) de acordo com os principais percursos da operadora

. Repensar as políticas de ordenamento do território, de forma a diminuir as distâncias percorridas principalmente no que concerne aos movimentos pendulares

. Definição de novas quotas de uso do solo
Volume de investimento inicial: médio/alto

2. Aquisição progressiva de frota com idade mais baixa
Volume de investimento inicial: médio/alto

Problema #4. Elevados consumos de combustíveis de origem fóssil e fraco nível de diversificação da energia consumida

Propostas de soluções:

1. Integração das redes dos vários operadores, para facilitar a transferência de viagens para meios mais eficientes, como a ferrovia ou modos não motores
Volume de investimento inicial: baixo

2. Incentivar o uso de transporte não-motorizado:

. Promover no transporte público o transporte de bicicletas

. Aumentar a densidade populacional, de forma a reduzir as distâncias percorridas;

. Desenvolver redes de ciclovias que sirvam as necessidades da população, afastando-se do conceito meramente lúdico no uso da bicicleta.
Volume de investimento inicial: baixo

3. Promover o recurso às TICs
Volume de investimento inicial: médio/alto

Problema #5. Necessidade de promover o conceito de multimodalidade

Propostas de soluções:

1. Excluir o pensamento mono-modal no desenho das redes de transportes
2. Promover uma maior integração entre o modo ferroviário e restantes modos de transporte

3. Coordenação intra e intermodal ao nível dos horários

4. Eliminar percursos similares realizados por diferentes modos

5. Garantir um número limitado de transferências entre modos
Volume de investimento inicial: baixo

Problema #6. Necessidade de expandir o conceito de Intermodalidade

Propostas de soluções:

1. Melhorar a repartição modal, para facilitar a gestão do espaço 'canal'

2. Promoção de infraestruturas para modos suaves, nomeadamente de ciclovias

3. Sensibilização dos utentes de forma a promover o cidadão multimodal
Volume de investimento inicial: baixo

4
RESULTADOS E CONCLUSÕES

O AmbiCidades conseguiu atingir na globalidade os objectivos a que se propôs, fazendo uma primeira abordagem às 'pegadas carbónicas' associadas a cada área de análise, envolvendo activamente os principais actores de cada uma delas, e por fim discutindo os principais problemas e possíveis soluções a implementar no futuro, no sentido de reduzir as emissões de GEE produzidas na AMP.

O estudo é genericamente comparável, em termos de sub-áreas de análise, com a maior parte dos estudos internacionais (EU CO2 80/50, por exemplo), por ter seguido as metodologias do IPCC para análise e quantificação das emissões. No entanto não se considerou útil proceder a estimativas de 'larga escala' pois dada a natureza de diagnóstico do AmbiCidades, a inferência de resultados poderia levar a supor que reais problemas como a 'recolha de dados', ou a 'sensibilização dos actores', são facilmente ultrapassáveis. A disparidade na representatividade dos dados recolhidos demonstra este facto: 70% nas águas, 89% nos resíduos, 100% na energia e 45-55% nos transportes.
Sobressai, assim, a necessidade de operacionalizar uma recolha de informação que mais se adeque à realidade identificada, envolvendo as entidades que à partida têm um acesso mais facilitado aos dados originais (DGEG, AMT, etc.).

O AmbiCidades demonstra, ainda, o quão intrinsecamente ligadas estão as dinâmicas dos transportes, energia, água e resíduos numa região que interage diariamente sem fronteiras, obrigando à procura de soluções integradas que considerem as sinergias criadas entre os 16 municípios. Não é possível estudar novas soluções urbanísticas sem considerar o abastecimento de águas ou fornecimento de estruturas de transportes ou electricidade, por exemplo, tendo estas decisões implicações de grande importância nas emissões de GEE que delas resultam, e, consequentemente, na sustentabilidade do 'modo de vida'.

Neste ponto o papel das Áreas Metropolitanas é crucial, juntamente com o das entidades gestoras da mobilidade urbana, e das próprias Agências de Energia, cabendo-lhes actuar como plasma unificador e orientador.
O AmbiCidades produz aqui informação para um ponto de partida fiável e sensibilizador por excelência.

DOS PRINCIPAIS RESULTADOS PODEMOS DESTACAR:

Águas

Representatividade dos dados: os valores de emissões aqui apurados representam aproximadamente as emissões de 70% da AMP.

O sector das águas, na AMP, representou, em 2007, emissões equivalentes a 75.936 t CO2eq., correspondendo a 800gCO2eq por m3 de água utilizada. As emissões directas dos veículos e do biogás representaram 3% do total e as indirectas, referentes ao consumo de electricidade, 97%.

De um modo geral as entidades envolvidas no sector das águas demonstram uma preocupação em responder aos problemas relacionados com as questões energéticas do sistema, que afectam o total de emissões de GEE do sector. É ainda de destacar que a Águas do Cávado e a Águas do Douro e Paiva têm noção do seu papel no processo do aquecimento global, sendo que em conjunto com a Águas de Valongo e Indáqua Santo Tirso/Trofa demonstraram grande interesse nos outputs do projecto AmbiCidades.

Não existindo nenhum estudo equivalente para outras zonas do país, ou mesmo a nível nacional, não nos é possível concluir sobre o ponto de situação relativamente ao contexto em que nos integramos. No entanto podemos aferir os seguintes resultados:

ABASTECIMENTO

No ano de 2007 o subsector de abastecimento de água foi responsável pela emissão 72.986 t CO2 eq., na AMP, (96% do total de GEE do sector).
No sistema de abastecimento verificou-se que a captação e o tratamento de água são as fases onde se registaram os maiores consumos energéticos, em consequência das estações elevatórias, e, como tal, emissões de GEE mais elevadas (42.990 t CO2 eq.). Contornar estes valores passa pela aposta em tecnologias energeticamente mais eficientes (bombas de captação e processos de tratamentos de água energeticamente mais eficientes).

A implementação do tratamento anaeróbio das lamas, e posterior aproveitamento do biogás para produção de electricidade e/ou calor, é uma medida que permite reduzir a compra de electricidade, desviando a produção do parque nacional para uma produção renovável local. Evita ainda a deposição das lamas em aterro e consequente emissão de GEE.
A distribuição de água em baixa representa uma pequena fatia no total das emissões de GEE do SAA (3%). Contudo, as perdas de água nesta rede são de grande importância: 22% de água 'perdida'.

SANEAMENTO

O saneamento de águas residuais representou em 2007, na AMP, 22% do total de GEE do sector das águas (16.667 tCO2 eq.).
De entre as operações incluídas no saneamento de águas residuais, as etapas que mais contribuíram para o montante total de GEE emitidos de forma indirecta (consumos energéticos) foram o tratamento de águas residuais em conjunto com o tratamento de lamas resultantes com um total de 12.611 t CO2 eq.
Quanto às emissões de GEE de forma directa os valores apresentados reportam-se apenas à utilização de combustíveis fósseis nas viaturas afectas às actividades, e correspondem a 1.549,20 t CO2 eq.

É de realçar que as lamas resultantes do tratamento das águas residuais ou foram encaminhadas para valorização agrícola ou sofreram tratamento anaeróbio para aproveitamento do biogás, para produção de electricidade, não sendo nunca depositadas em aterro. Este facto permitiu que a AMP, em 2007, cumprisse com as directivas apresentadas no PEAASAR, quanto à gestão das lamas e à eco-eficiência, e com a Medida MRr2 – Directiva Aterros identificada no PNAC 2006, quanto ao desvio de aterro de resíduos urbanos biodegradáveis.
Por outro lado, possibilitaram que fossem evitadas emissões de GEE para a atmosfera, na AMP, resultantes da deposição das lamas em aterro.

RESÍDUOS

Representatividade dos dados: os valores de emissões aqui apurados representam aproximadamente as emissões de 89% da AMP.

O sector dos resíduos, na AMP, representou, em 2007, cerca de 535.000 t CO2eq., o que corresponde a cerca de 0.330 tCO2eq. por habitante.

De um modo geral as entidades envolvidas no sector dos resíduos demonstram uma preocupação em responder aos problemas relacionados com as questões energéticas do sistema, que afectam o total de emissões de GEE do sector. É ainda de destacar que a LIPOR apresenta posição pública do seu papel no processo do aquecimento global, sendo que em conjunto com a Suldouro demonstraram grande interesse nos outputs do projecto AmbiCidades.

△

Relembramos os principais resultados:

83% das emissões totais do sector advêm de emissões directas da recolha e transporte de resíduos, incineração e sua deposição em aterro. Destas, a deposição de resíduos em aterro representa 57% do total de emissões do sector.
As emissões resultantes do uso de electricidade no processamento e triagem, na compostagem, na incineração e no tratamento de lixiviados representaram, em 2007, apenas 0,8%, concluindo-se que os consumos energéticos associados ao sector não têm muito relevo no total de emissões do sector.
A incineração de resíduos, efectuada apenas pela Lipor, respondeu pela emissão de 154.360 t CO2 eq., no ano de 2007. Com este processo foram evitadas as emissões de 322.185 t CO2eq. caso os resíduos fossem depositados em aterro.
A Suldouro, em 2007, através do aproveitamento do biogás extraído de aterro (8.020.000 m3 gás) produziu 14.555 kWh de electricidade, evitando o consumo de electricidade produzida a partir de combustíveis fósseis. Como tal, evitou a emissão de 23.823t CO2eq. para a atmosfera.

De acordo com as conclusões aferidas, verificou-se que as principais oportunidades de redução de emissões de GEE, na AMP assentam no reforço dos seguintes pontos:

1) Valorização dos RSU:

Valorização Material: produção de produtos a partir de materiais recicláveis (diminuição no consumo de matérias-primas)

Valorização Orgânica:

i. produção de composto valorizável em agricultura (produto comerciável)

ii. produção de electricidade e calor (não utilização da electricidade a partir de combustíveis fósseis)

Valorização Energética: produção de electricidade (não utilização da electricidade a partir de combustíveis fósseis)

2) Alteração do tipo de combustíveis utilizados nos veículos de recolha de RSU, ou mesmo alteração dos veículos utilizados para veículos menos poluentes.

ENERGIA

Representatividade dos dados: os valores de emissões aqui apurados correspondem à totalidade da responsabilidade climática da AMP nesta área de estudo (i.e, 100% de informação recolhida).

Neste trabalho foram analisados os consumos de energia eléctrica e de combustíveis dos 16 municípios abrangidos pela Área Metropolitana do Porto, nos sectores da indústria, comércio/serviços e doméstico. Foram recolhidos, trabalhados e apresentados as correspondentes emissões de gases com efeito de estufa.

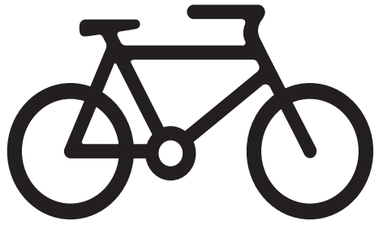
O sector da energia foi responsável pela emissão de aproximadamente 6.600 KtCO2eq., em 2007, na AMP. Isto é, por uma média de 3,94 tCO2 por habitante. Verificámos ainda que os combustíveis foram responsáveis pela emissão de cerca de 2.900 KtCO2eq. e a electricidade 3.700 KtCO2eq.

Da análise conclui-se que o consumo generalista de combustíveis fósseis é ainda um problema que pode e deverá ser atenuado por exemplo com a introdução de novas energias renováveis (solar, eólica, etc.); com a sensibilização para alteração de comportamentos; com apoios à microgeração e às redes inteligentes; e ainda com melhor planeamento urbanístico que garanta o acesso a energias alternativas.

No que se refere à indústria verificamos a necessidade de perceber se podem existir deslocações dos consumos de combustíveis e de electricidade verificados, para alternativas mais eficientes, o que se consegue analisar através das auditorias energéticas e dos consequentes planos de racionalização dos consumos.

Sendo o sector eléctrico um sector com grande responsabilidade nas emissões de CO2, é ainda de referir que será o primeiro sector a ter 100% de licenças do Comércio Europeu de Licenças de Emissão leiloadas, ao invés de oferecidas gratuitamente, o que se pretende que torne ainda maior a procura por soluções de produção mais eficientes.

Até ao momento (2009) o sector analisado tem sofrido grandes alterações, especialmente no que se refere à indústria. Será certamente interessante no próximo trabalho tentar perceber que parte das alterações que se venham a verificar, foi devida à implementação das políticas energéticas e que parte foi devida à evolução destes sectores em termos socioeconómicos.



TRANSPORTES

Representatividade dos dados: os valores de emissões apurados neste sector, com base nos dados do projecto EU CO2, representam entre 40% e 55% do total de emissões de GEE do sector (assumindo diferentes ritmos de crescimento das emissões no sector, entre 2004-2007, e uma análise conservadora dos valores considerados tendo por base as alterações estruturais que se verificaram na AMP).

A análise realizada pretende ser uma primeira avaliação das emissões de GEE no sector dos transportes, na AMP. A complexidade do fenómeno tal como a dispersão dos dados implica um estudo contínuo por parte de operadores, municípios e autoridades supra-municipais, na procura de soluções que permitam mitigar as emissões de forma eficiente.

Os cálculos realizados evidenciam, que o transporte rodoviário de passageiros e mercadorias, e o transporte ferroviário representaram, em 2007, emissões equivalentes a 3.175.549,87 tCO2e, o que representa 1,91 t CO2e /habitante da AMP. Contudo, é de extrema importância considerar que dentro do sector dos transportes não foram calculadas as emissões para todos os modos de transporte, e por outro lado, que os cálculos ficaram dependentes dos dados disponíveis na DGEG.
Para os dois casos, a metodologia seguida foi a do IPCC, facilitando assim a comparação dos dados. Contudo, é necessário salvaguardar o desfasamento temporal entre os dois projectos, visto que o projecto EU CO2 tem como ano base 2004.

Do total apurado, o modo ferroviário é responsável por 30.674,75 tCO2e e o modo rodoviário por 3.015.118,45 tCO2e, ou seja, uma diferença extremamente significativa que implica importantes considerações quanto ao modelo de mobilidade vigente.

Embora, no modo rodoviário, parte preponderante das emissões advenha da categoria "Serviço de transporte ocasional prestados por ligeiros", este agrega diversas sub-actividades e deveria ser garantida no futuro uma maior desagregação dos consumos aqui incluídos.
Por outro lado, é importante notar que o valor apresentado no transporte terrestre de passageiros parece estar subestimado. Contudo, estes valores evidenciam o enviesamento que persiste a favor do movimento em veículos ligeiros.

Outro factor importante, para a grande diferença registada entre os vários modos, pare-ce prender-se com o facto de vários municípios da AMP não estarem ainda abrangidos pelo Metro Ligeiro.

Os planos de expansão definidos pelo Metro Ligeiro, pela CP urbanos, e por vários operadores associados da ANTROP fazem prever um aumento das emissões associadas à sua actividade, mas decréscimo nas emissões globais da AMP.
Se tivermos em conta, apenas as empresas que serviram de caso de estudo neste projecto, o total de emissões ascende a 27.783.117,14 tCO2e e a média das emissões por passageiro no sector rodoviário estabelece-se em 1,24 t CO2e. Exclui-se aqui a STCP, visto que o valor considerado não foi calculado neste estudo.

Embora tenha sido possível envolver um grande número de entidades no sector, verificou-se alguma reticência em fornecer os dados, o que impossibilitou a análise das emissões da totalidade do sector. Várias das empresas contactadas parecem, ainda, não estar preocupadas com o fenómeno do aquecimento global, tal como remetem ainda para segundo plano as questões energéticas da sua actividade.

Vários dos problemas com que nos deparámos no desenvolvimento do presente relatório prenderam-se com a insuficiência, mas também inadequação dos dados existentes, quer a nível nacional, quer para os concelhos da AMP.

Os dados existentes referentes à mobilidade reportam-se a 2001 e não são, actualmente, representativos das diversas mudanças estruturais que se verificaram na AMP. Torna-se também crucial uma maior desagregação dos dados ao nível dos consumos de energia. Se por um lado, esta pode revestir-se de uma maior especificidade ao nível da classificação das actividades consideradas; é também crucial que esta permita caracterizar em maior detalhe as diferentes unidades geográficas, permitindo a desagregação por concelho.
Neste sentido, várias entidades (como a DGEG, IMTT ou a CCDR-N) podem no futuro desempenhar um papel fundamental, quer através da realização de inquéritos, quer na recolha de informação, com maior regularidade e especificidade.

ANEXO I - ENTIDADES FORNECEDORAS DE INFORMAÇÃO

1. "ÁGUAS"

ENTIDADE	RESPONSÁVEL	OBSERVAÇÕES
Águas de Gaia	Pires Lima, Ana Lélis, Eunice Fonseca	Informação recolhida
Águas do Porto	Poças Martins, Joana Araújo	Informação recolhida
Águas de Valongo	Alexandra Cunha	Informação recolhida
Águas de Gondomar	Pacheco da Silva	Não foram conseguidos dados
Águas do Ave	Norberta Coelho	Informação recolhida
Águas do Douro e Paiva	Rita Reis	Informação recolhida
Águas do Cavado	Raquel Figueiredo	Informação recolhida
Indáqua Matosinhos	Rui Tavares	Informação recolhida
Indáqua Santo Tirso / Trofa	Diogo Coelho	Informação recolhida
Indáqua Feira	Luís Pinto	Remeteram à Indáqua Porto o fornecimento dos dados
Indáqua Porto	Raquel Batista, Luísa	Não foram conseguidos dados
Trofáguas	António Pontes	Informação recolhida
Luságua	Paulo Resende	Não foram conseguidos dados
SMAS Maia	Albertino Silva, Cláudia Leça	Informação recolhida

2. "RESÍDUOS"

ENTIDADE	RESPONSÁVEL	OBSERVAÇÕES
Amave	António Quintão	Não foram conseguidos dados
Ersuc	Alberto Santos	Não foram conseguidos dados
Lipor	Nuno Barros	Informação recolhida
Suldouro	Sandra Oliveira	Informação recolhida

3. "ENERGIA"

ENTIDADE	RESPONSÁVEL	OBSERVAÇÕES
Energaia	Luís Castanheira	Informação recolhida
AdePorto	Mª João Samúdio	Informação recolhida

4. "TRANSPORTES"

ENTIDADE	RESPONSÁVEL	OBSERVAÇÕES
ACAP	António Cavaco	Informação recolhida
ANA	Paula Lucas	Não foram conseguidos dados (apenas os vão lançar publicamente no final do ano)
Auto Viação Grijó	Vitor Moutinho	Informação recolhida
Auto Viação do Minho	Luís Costa	Dados conseguidos, mas fora do prazo
Auto Viação Pacense	Miguel Maia	Dados conseguidos, mas fora do prazo
Auto Viação Sandinense e Moreira Gomes e Costa	Eduardo Caramalho	Informação recolhida
Auto Viação Souto	Jorge Reis	Dados conseguidos, mas fora do prazo
CP	Henrique Megre	Informação recolhida
ETG, Empresa de Transportes Gondomarense	José Queiroga	Não foram conseguidos dados
Luís Simões	Maria Antónia do Rosário	Informação recolhida
Maia Transportes	Raimundo Martins	Informação recolhida
Metro	Jorge Morgado	Informação recolhida
Renex	Albino Gomes	Dados conseguidos, mas fora do prazo
Resende	Joaquim Martins Costa	Informação recolhida
STCP	Joaquim Reinas	Não foram conseguidos dados
Transdev	Rui Silva	Informação recolhida
UTC, União de Transportes dos Carvalhos	Vitor Moutinho	Informação recolhida
TUS, Transportes Urbanos de São João da Madeira	Raquel Santos	Não foram conseguidos dados
VALPI	Eduardo Caramalho	Informação recolhida

ANEXO II - DESAGREGAÇÃO DOS DIFERENTES SECTORES EM ACTIVIDADES, NO CONSUMO DE ELECTRICIDADE

DESAGREGAÇÃO DAS ACTIVIDADES	% ACTIV. TOTAL DO CONSUMO	% ACTIV. INDÚSTRIA NO TOTAL DO CONSUMO DO SECTOR	% ACTIV. SERVIÇOS NO TOTAL DO CONSUMO DO SECTOR COMÉRCIO/
Agricultura	0,25%		
Produção animal	0,02%		
Produção agrícola e animal associadas	0,02%		
Actividades dos serviços relacionados com a agricultura e com a produção animal, excepto serviços de veterinária	0,26%		
Caça, repovoamento cinegético e actividades dos serviços relacionados	0,00%		
Silvicultura, exploração florestal e actividades dos serviços relacionados	0,00%		
Pesca, aquacultura e actividades dos serviços relacionados	0,03%		
Ext. de hulha, lenhite e turfa	0,00%	0,00%	
Ext. de petróleo bruto, gás natural e actividades dos serviços relacionados, excepto a prospecção	0,00%	0,00%	
Ext. de minérios de urânio e tório	0,00%	0,00%	
Ext. e preparação de minérios de ferro	0,00%	0,00%	
Ext. e preparação de minérios metálicos n/ ferrosos, com excepção de minérios de urânio e tório	0,00%	0,00%	
Ext. de pedra	0,08%	0,22%	
Ext. de areias e argilas	0,00%	0,01%	
Ext. de minerais para a ind. química e para a fabricação de adubos	0,00%	0,00%	
Ext. e refinação do sal	0,00%	0,00%	
Outras indústrias extractivas, n.e.	0,23%	0,61%	
Abate de animais, preparação e conservação de carne e de produtos à base de carne	0,38%	1,00%	
Indústria transformadora da pesca e da aquacultura	0,15%	0,40%	
Indústria de conservação de frutos e produtos hortícolas	0,06%	0,16%	
Produção de óleos e gorduras animais e vegetais	0,06%	0,15%	
Indústria de lacticínios	0,62%	1,63%	
Transformação de cereais e leguminosas	0,42%	1,10%	
Fabricação de amidos, féculas e produtos afins	0,00%	0,00%	
Fabricação de alimentos compostos p/ animais	0,07%	0,18%	
Panificação e pastelaria	1,04%	2,75%	
Fabricação de bolachas, biscoitos, tostas e pastelaria de conservação	0,02%	0,04%	
Indústria do açúcar	0,13%	0,34%	
Indústria do cacau, chocolate e dos produtos de confeitaria	0,05%	0,14%	
Fabricação de massas alimentícias, cuscuz e similares	0,20%	0,54%	
Indústria do café e do chá	0,03%	0,09%	
Fabricação de condimentos e temperos	0,00%	0,00%	
Fabricação de alimentos homogeneizados e dietéticos	0,00%	0,01%	
Fabricação de outros produtos alimentares, N.E.	0,06%	0,16%	
Fabricação de bebidas alcoólicas destiladas	0,00%	0,01%	
Indústria do vinho	0,15%	0,39%	
Fabricação de vermutes e de outras bebidas fermentadas não destiladas	0,03%	0,08%	
Fabricação de cerveja	0,00%	0,00%	
Fabricação de malte	0,00%	0,01%	
Produção de águas minerais e de bebidas refrescantes não alcoólicas	0,00%	0,00%	
Indústria do tabaco	0,00%	0,00%	
Preparação e fiação de fibras têxteis	2,24%	5,92%	
Tecelagem de têxteis	0,37%	0,99%	
Acabamento de têxteis	0,07%	0,18%	
Fabricação de artigos têxteis confeccionados, excepto vestuário	0,26%	0,69%	
Fabricação de tapetes e carpetes	0,01%	0,03%	
Fabricação de cordoaria e redes	0,23%	0,60%	
Fabricação de não tecidos e respectivos artigos, excepto vestuário	0,00%	0,01%	
Outras indústrias têxteis, N.E.	0,27%	0,71%	
Fabricação de tecidos e artigos de malha	0,19%	0,49%	
Confecção de artigos de vestuário em couro	0,00%	0,01%	
Confecção de outros artigos e acessórios de vestuário	0,51%	1,34%	

Preparação, tingimento e fabricação de artigos de peles com pêlo	0,01%	0,03%
Curtimento e acabamento de peles s/ pêlo	0,12%	0,32%
Fabricação de artigos de viagem e de uso pessoal, de marroquinaria, de correeiro e de seleiro	0,05%	0,14%
Indústria do calçado	0,55%	1,46%
Indústrias da madeira e da cortiça e suas obras, excepto mobiliário	3,05%	8,08%
Fabricação de pasta	0,05%	0,12%
Fabricação de papel e de cartão	0,26%	0,69%
Fabricação de papel e cartão canelados	0,71%	1,89%
Edição, impressão e reprodução de suportes de informação gravados	0,55%	1,46%
Fabricação de coque	0,00%	0,00%
Fabricação de produtos petrolíferos refinados	2,38%	6,31%
Tratamento de combustível nuclear	0,00%	0,00%
Fabricação de produtos químicos de base	2,40%	6,34%
Fabricação de pesticidas e de outros produtos agroquímicos	0,00%	0,01%
Fabricação de tintas, vernizes e prod. similares; mástiques; tintas de impressão	0,19%	0,50%
Fabricação de produtos farmacêuticos	0,06%	0,17%
Fabricação de sabões e detergentes, produtos de limpeza e de polimento, perfumes e produtos de higiene	0,04%	0,10%
Fabricação de outros produtos químicos	0,07%	0,20%
Fabricação de fibras sintéticas ou artificiais	0,01%	0,01%
Fabricação de artigos de borracha	0,29%	0,76%
Fabricação de artigos de matérias plásticas	1,61%	4,27%
Fabricação de vidro e artigos de vidro	0,91%	2,42%
Fabricação de produtos cerâmicos n/ refractários (excepto os destinados à construção) e refractários	0,30%	0,78%
Fabricação de azulejos, ladrilhos, mosaicos e placas de cerâmica	0,00%	0,00%
Fabricação de tijolos, telhas e outros produtos de barro para construção	0,06%	0,17%
Fabricação de cimento	0,08%	0,21%
Fabricação de gesso	0,00%	0,01%
Fabricação de produtos de betão, gesso, cimento e marmorite	0,07%	0,18%
Serragem, corte e acabamento da pedra	0,03%	0,09%
Fabricação de outros produtos minerais n/ metálicos	0,17%	0,45%
Siderurgia e fabricação de ferro-ligas(CECA)	5,85%	15,47%
Fabricação de tubos de aço	0,12%	0,31%
Estiragem a frio	0,01%	0,02%
Laminagem a frio de arco ou banda	0,04%	0,12%
Perfilagem a frio	0,00%	0,00%
Trefilagem	0,20%	0,53%
Outras actividades da 1ª transformação do ferro e do aço (inclui fabricação de ferro-ligas não CECA), N.E.	1,39%	3,68%
Obtenção e 1ª transformação de metais não ferrosos	0,62%	1,64%
Fundição de ferro fundido	0,00%	0,00%
Fundição de aço	0,00%	0,00%
Fundição de metais leves	0,00%	0,00%
Fundição de metais n/ ferrosos, N.E.	0,00%	0,01%

Fabricação elementos de construção em metal	0,05%	0,13%
Fabricação de reservatórios, recipientes, caldeiras e radiadores metálicos p/aquec.central	0,02%	0,05%
Fabricação geradores de vapor (excepto caldeiras p/ aquec. central)	0,00%	0,00%
Fabricação produtos forjados, estampados e laminados; metalurgia dos pós	0,04%	0,11%
Tratamento e revestimento de metais; actividades de mecânica em geral	0,04%	0,12%
Fabricação de cutelaria, ferramentas e ferragens	0,06%	0,15%
Fabricação de outros produtos metálicos	1,44%	3,80%
Fabricação de motores e turbinas (excepto motores para aeronaves, automóveis e motociclos)	0,01%	0,03%
Fabricação de bombas e compressores (inclui a fabricação de turbinas eólicas)	0,00%	0,00%
Fabricação de torneiras e de válvulas	0,00%	0,00%
Fabricação de rolamentos, engrenagens e de outros órgãos de transmissão	0,00%	0,01%
Fabricação de fornos e queimadores	0,00%	0,00%
Fabricação equipamento de elevação e de movimentação	0,03%	0,08%
Fabricação de equipamento n/ doméstico para refrigeração e ventilação	0,03%	0,07%
Fabricação de outras máquinas de uso geral, N.E.	0,16%	0,43%
Fabricação de máquinas e tractores p/ agricultura, pecuária e silvicultura	0,03%	0,09%
Fabricação de máquinas-ferramentas	0,03%	0,07%
Fabricação de outras máquinas e equipamento para uso específico	0,59%	1,57%
Fabricação de armas e munições	0,00%	0,00%
Fabricação de aparelhos domésticos, N.E. (inclui a fab. de electrodomésticos e de aparelhos não eléctricos p/ uso doméstico)	0,27%	0,71%
Fabricação de máq. de escritório e de equipamento p/o tratamento automático da informação	0,01%	0,03%
Fabricação de motores, geradores e transformadores eléctricos	0,12%	0,31%
Fabricação material de distribuição e de controlo p/instalações eléctricas	0,00%	0,01%
Fabricação de fios e cabos isolados	0,16%	0,42%
Fabricação de pilhas e acumuladores eléctricos	0,00%	0,00%
Fabricação de lâmpadas eléctricas	0,00%	0,01%
Fabricação de outro equipamento eléctrico	1,33%	3,52%
Fabricação de equipamento e de aparelhos de rádio, televisão e comunicação	0,07%	0,19%
Fabricação de aparelhos e instrumentos médico-cirúrgicos, ortopédicos, de precisão, de óptica e de relojoaria	0,05%	0,12%
Fabricação de veículos automóveis, reboques e semi-reboques (Inclui a fabricação de motores)	0,70%	1,86%
Construção e reparação naval	0,01%	0,01%
Fabricação e reparação de material circulante para caminhos-de-ferro	0,01%	0,01%

Fabricação de aeronaves e veículos espaciais (inclui a fabricação de motores)	0,00%	0,00%	
Fabricação de motociclos e bicicletas	0,00%	0,00%	
Fabricação de outro material de transporte, N.E.	0,09%	0,23%	
Fabricação de mobiliário e de colchões; outras indústrias transformadoras	1,00%	2,64%	
Reciclagem de sucata e desperdícios metálicos e não metálicos	0,00%	0,01%	
Produção, transporte e distribuição de electricidade	0,06%	0,16%	
Produção e distribuição de gás por conduta	0,03%		0,10%
Produção e distribuição de vapor e de água quente; produção de gelo	0,00%		0,00%
Captação, tratamento e distribuição de água			
Preparação dos locais de construção	0,07%	0,19%	
Construção de edifícios (no todo ou em parte); engenharia civil	0,98%	2,60%	
Instalações especiais	0,03%	0,09%	
Actividades de acabamento	0,08%	0,21%	
Aluguer de equipamento de construção e de demolição com operador	0,00%		0,00%
Comércio de veículos automóveis	0,36%		1,20%
Manutenção e reparação de veículos automóveis	0,05%		0,15%
Comércio de peças e acessórios p/veículos automóveis	0,04%		0,13%
Comércio, manutenção e reparação de motociclos, de suas peças e acessórios	0,09%		0,30%
Comércio a retalho de combustível para veículos a motor	0,19%		0,62%
Comércio por grosso de combustíveis líquidos, sólidos, gasosos e produtos derivados	0,09%		0,29%
Outro comércio por grosso, N.E.	2,43%		8,10%
Comércio a retalho em estabel. não especializados (inclui supermercados e hipermercados)	2,55%		8,49%
Comércio a retalho de combustíveis (excepto para veículos a motor)	0,03%		0,09%
Outro comércio a retalho, N.E.	3,12%		10,38%
Estabelecimentos hoteleiros	0,80%		2,67%
Parques de campismo e outros locais de alojamento de curta duração	0,03%		0,08%
Restaurantes	1,37%		4,56%
Estabelecimentos de bebidas	1,48%		4,92%
Cantinas e fornecimento de refeições ao domicílio (catering)	0,01%		0,02%
Manuseamento e armazenagem	0,55%		1,84%
Outras actividades auxiliares dos transportes	0,68%		2,27%
Agências de viagens e de turismo	0,03%		0,12%
Actividades dos agentes transitários, aduaneiros e similares de apoio ao transporte	0,07%		0,22%
Correios e telecomunicações	1,08%		3,59%
Intermediação financeira, excepto seguros e fundos de pensões	0,89%		2,97%
Seguros, fundos de pensão e de outras actividades complementares de segurança social	0,12%		0,42%
Actividades auxiliares de intermediação financeira	0,05%		0,18%
Actividades imobiliárias	1,24%		4,13%

Aluguer de máquinas e de equipamentos sem pessoal e de bens pessoais e domésticos	0,03%	0,09%
Actividades informáticas e conexas	0,05%	0,15%
Investigação e desenvolvimento	0,08%	0,28%
Outras actividades de serviços prestados principalmente às empresas	0,57%	1,88%
Administração pública, defesa e segurança social obrigatória	1,22%	4,07%
Educação	1,41%	4,68%
Actividades de saúde humana	1,16%	3,87%
Actividades veterinárias	0,01%	0,02%
Actividades de acção social	0,34%	1,12%
Saneamento, higiene pública e actividades similares	0,73%	2,44%
Actividades associativas diversas, N.E.	0,48%	1,58%
Actividades cinematográficas e de vídeo	0,11%	0,35%
Actividades de rádio e televisão	0,09%	0,28%
Outras actividades artísticas e de espectáculo	0,08%	0,28%
Actividades de agências de notícias	0,00%	0,00%
Actividades das bibliotecas, arquivos, museus e outras actividades culturais	0,08%	0,28%
Actividades desportivas	0,37%	1,24%
Outras actividades recreativas	0,37%	1,22%
Lavagem e limpeza a seco de têxteis e peles	0,11%	0,36%
Actividades de salões de cabeleireiro e institutos de beleza	0,15%	0,51%
Manutenção física	0,03%	0,11%
Outras actividades de serviços, N.E.	1,31%	4,36%
Consumo próprio	0,18%	0,61%
Iluminação de vias públicas	2,41%	8,03%
Consumo doméstico	31,57%	
Corpo Diplomático	0,00%	0,01%
Organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais	0,00%	0,00%

ANEXO III - DEFINIÇÃO DOS MODOS DE TRANSPORTE

MODO DE TRANSPORTE	DEFINIÇÃO
Rodoviário	Abrange todos os movimento de mercadorias e/ou passageiros, efectuados em veículos rodoviários numa dada rede rodoviária (redes destinadas primordialmente à utilização de veículos rodoviários automóveis que se deslocam sobre as suas próprias rodas) (MOPTC, 2008). Assim, este sector abrange o transporte individual, o transporte colectivo de passageiros e o transporte de mercadorias.
Ferroviário	Abrange todos os movimento de mercadorias e/ou de passageiros utilizando um veículo ferroviário numa rede ferroviária determinada (MOPTC, 2008). Dentro deste modo é importante diferenciar o meio pesado e ligeiro, comummente associados ao comboio, e ao metro e eléctrico, respectivamente. Assim, neste modo incluem-se o transporte colectivo de passageiros (característica presente para os 3 meios) e transporte de carga (associada apenas à ferrovia pesada).
Aéreo	Inclui os movimentos realizados por aeronaves de passageiros, carga ou correio. Em relação ao tráfego aéreo é importante considerar que este abrange "o movimento de aeronaves, e/ou as chegadas ou partidas nos aeroportos" (MOPTC, 2008).
Marítimo/ Fluvial	Inclui o conjunto de movimentos por vias navegáveis interiores ou exteriores, de passageiros ou carga, registadas num dado país.

ANEXO IV - TIPOS DE ENERGIA UTILIZADA NO MODO RODOVIÁRIO

TIPO DE ENERGIA UTILIZADA	DESCRIÇÃO [1]
Gasolina	Óleo leve de hidrocarboneto para utilização nos motores de combustão interna.
Gasóleo	Óleos obtidos a partir da fracção mais baixa produzida pela destilação atmosférica do petróleo bruto.
Gás de petróleos liquefeitos (GPL)	Hidrocarbonetos leves da série das parafinas, derivados apenas da destilação do petróleo bruto.
Líquidos de gás natural (LGN)	Hidrocarbonetos líquidos ou liquefeitos produzidos durante o tratamento, purificação e estabilização do gás natural.
Electricidade	Energia produzida por centrais hidroeléctricas, geotérmicas, nucleares e térmicas convencionais (à excepção da energia produzida por estações de bombagem).
Biocombustíveis	Qualquer combustível de origem biológica, pelo que não é um derivado de combustíveis fósseis.
Outros	(não aplicável)

[1] Adaptado de (MOPTC, 2008), à excepção do caso dos biocombustíveis.

ANEXO V - FACTORES IDENTIFICADOS NO ESTUDO DE MOBILIDADE (2001)

. Importância dos movimentos pendulares no movimento das pessoas (250 000 viagens diárias):

. Cidade do Porto é o principal local de trabalho na AMP (cerca de 1/3 do total), sendo o número de empregos existentes muito superior ao número de habitantes da cidade, Os restantes activos empregados têm como ponto de origem Vila Nova de Gaia, Gondomar e Matosinhos.

. Deslocação com destino à cidade do Porto por motivo de trabalho ascende aos 100 000 indivíduos.

. Embora em número inferior, muitos habitantes do Porto deslocam-se por motivos profissionais para os municípios envolventes (Gaia, Matosinhos e Maia).

. Maia e Matosinhos são também pólos de emprego muito importantes, o que implica consideráveis movimentos casa-trabalho entre estes municípios e os envolventes.

. Persistência de territórios maioritariamente residenciais (Gaia, Gondomar e Valongo), pólos de atracção de trabalho (Porto, Gaia, Matosinhos e Maia), e concelhos periféricos ainda que mais autónomos (Espinho, Vila do Conde e Póvoa do Varzim).

. Nos concelhos mais autónomos, percentagem de movimentos pendulares intermunicipais mais elevada que nos restantes, ainda que por vezes se verifiquem fluxos externos entre estes concelhos e por vezes fora da AMP;

. Polarização dos fluxos por motivo de estudo (76 000 viagens diárias):

. Movimentos essencialmente intra-concelho;

. Menor mobilidade da população estudantil;

. Variação consoante o nível de educação (maiores fluxos associados ao ensino superior).

BIBLIOGRAFIA

AdEPorto e CMP. (2009). Estratégia para a sustentabilidade da cidade do Porto. Porto: CMP.

AdP - Águas de Portugal. (s.d.). AdP - Águas de Portugal. Obtido em 2 de Outubro de 2008, de AdP - Águas de Portugal Web site: http://www.adp.pt

AGENEAL, A. M. (2008). Estratégia Local para as Alterações Climáticas, Sector RESÍDUOS, Medida ME8. Obtido em Janeiro de 2009, de Agência Municipal de Energia de Almada: http://www.agenaeal

Águas de Gaia, EM. (2007). Águas de Gaia, EM. Obtido em 3 de Outubro de 2008, de Águas de Gaia, EM Web site: http://www.aguasgaia.eu/pt

Águas do Cávado. (2008). Águas do Cávado - Sistema Multimunicipal. Obtido em Dezembro de 2008, de Águas do Cávado Web site: http://www.aguas-cavado.pt/

Águas do Cávado. (2008). Águas do Cávado Relatório Sustentabilidade 2007. Barcelos: Águas do Cávado.

Águas do Douro e Paiva. (2008). Águas do Douro e Paiva Relatório de Sustentabilidade 2007. Porto: Águas do Douro e Paiva.

Águas do Douro e Paiva SA. (2007). Águas do Douro e Paiva SA. Retrieved Outubro 2, 2008, from Águas do Douro e Paiva SA Web site: http://www.addp.pt/

Águas do Porto. (2008). Águas do Porto - Saneamento. Obtido em Janeiro de 2009, de Águas do Porto Web site: http://www.aguasdoporto.pt

Águas do Porto EM. (s.d.). Abastecimento de Água. Obtido em 2 de Outubro de 2008, de Águas do Porto EM Web site: http://www.aguasdoporto.pt

Águas do Porto. (2008). Relatório e Contas 2007 Águas do Porto. Porto: Águas do Porto.

Aguiar, R., & Santos, F. D. (2007). Projecto MISP - Climate Change: Mitigation Strategies in Portugal. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian e Instituto D. Luiz.

Alves, M. J. (2009). MObilidade e acessibilidade: conceitos e novas práticas. Indústria e Ambiente 55 - Março/Abril , 16-18.

Aqua 2R Soluções Ambientais. (2008). Tratamento e reciclagem de Águas residuais. Tratamento Terciário MBR (Membrane Bioreactor) . Porto: Aqua 2R Soluções Ambientais.

Assembleia da República. (29 de 12 de 2005). Lei n. 58/2005. Lei da Água .

Assembleia da República Portuguesa. (04 de Setembro de 2007). Anexo à Lei n.º 58/2007 "Programa Nacional da Política de Ordenamento de Território. Programa de Acção". Diário da República 1ª Série - n.º 170 . Lisboa: Assembleia da República.

Bogner, J., Pipatti, R., Hashimoto, S., & Diaz, C. (2008). Mitigation of global greenhouse gas emissions from waste: conclusions and strategies from the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) Fourth Assessment Report. Working Group III (Mitigation). Obtido em 29 de Dezembro de 2008, de Sage Journals Online: http://wmr.sagepub.com

Borrego, C. (2005). Transporte Sustentável em zonas urbanas. Seminário "Transportes sustentáveis para a cidade do futuro". Aveiro: Universidade de Aveiro.

Câmara Municipal de Vale de Cambra. (2008). Câmara Municipal de Vale de Cambra. Obtido em Outubro de 2008, de Câmara Municipal de Vale de Cambra Web site: http://www.cm-valedecambra.pt

CCAP. (2009). Cost-effective GHG reductions through Smart Growth and Improved Transportation Choices: An economic case for strategic investment of cap-and-trade revenues. Washington D.C. : CCAP.

CCDRN. (2009). Agenda Regional da Mobilidade: Plano de acção 2008-2013 para a promoção da mobilidade, transportes e logística no norte de Portugal. Porto: CCDRN.

CCDRN. (2009). Plano Regional de Ordenamento do Território - Norte. Porto: CCDRN.

CECAC. (2008). Portugal clima 20-20-20: Avaliação da proposta energia-clima para Portugal. Lisboa: MAOTDR.

Comission of the European Communities. (2009). Communication from the Comission to the European Paliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: Towards a Comprehensive Climate Change Agreement in Copenhagen. Brussels: European Comission.

Conselho de Ministros. (2008). Resolução de Conselho de Ministros nº 80/2008. Lisboa.

CP. (2009, Julho 31). Resposta aos dados solicitados no âmbito do projecto Ambicidades. Porto.

Cruz, M. J., & Oliveira, C. S. (2008). Urban Mobility patterns and the use of public transportation in Portugal. Retrieved Julho 12, 2009, from APEA: http://www.apea.pt/scid/webapea/default.asp

Damasceno, J. C. (2006). Sistemas de Saneamento Básico - Tentativa de resolução de Problemas. Sistemas de Saneamento Básico - Tentativa de resolução de Problemas . Lisboa: LUSAGUA - Gestão de Águas, Portugal.

DGEG - Direcção Geral de Energia e Geologia. (n.d.). DGEG - Direcção Geral de Energia e Geologia → Política Energética → Energia/Ambiente/Desenvolvimento Sustentável. Retrieved Setembro 5, 2009, from DGEG - Direcção Geral de Energia e Geologia: http://www.dgge.pt/

DGEG - Direcção Geral de Energia e Geologia. (n.d.). DGEG - Direcção Geral de Energia e Geologia→Áreas sectoriais→Iluminação . Retrieved Setembro 13, 2009, from DGEG - Direcção Geral de Energia e Geologia: http://www.dgge.pt/

DGEG. (2008). Consumo de Energia Eléctrico por sector de actividade em 2007. Retrieved Setembro 1, 2009, from Direcção Geral de Energia e Geologia.

EDP. (2007). Relatório de contas e sustentabilidade. Lisboa: EDP.

GALP Energia. (n.d.). GALP Energia→Academia Energia→Termos e Definiçoes→Biodiesel. Retrieved 2009, from GALP Energia: http://www.galpenergia.com/Galp+Energia/Portugues/academia+energia/termos+e+definicoes/diversos/Definicoes.htm#5

Gonçalves, M. G., & Madeira, M. d. (2000). Gestão de Resíduos. Lisboa: Universidade Aberta.

Governo de Portugal - Plano Nacional de Acçao para a Eficiencia Energética. (2008). Retrieved Julho 2009, from Governo de Portugal: http://www.portugal.gov.pt/pt/GC17/ConsultaPublica/Pages/20080221_MEI_Prog_Eficiencia_Energetica.aspx

Inácio, M. (Janeiro de 1995). Tecnologias da digestão anaeróbia da fracção orgânica dos resíduos sólidos urbanos. Águas e Resíduos - Revista do Sector e Seus Profissionais - Ano I , pp. 16 - 17.

INAG. (2004). Apresentação do Projecto INSAAR. Obtido em 20 de Janeiro de 2009, de Projecto INSAAR - Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e de Águas Residuais: http://insaar.inag.pt/i

INE. (2007). Classificação Portuguesa das Actividades Económicas - Rev. 3. Lisboa: INE.

INE. (2008). Parque automóvel. Retrieved Julho 21, 2009, from Instituto Nacional de Estatística.

INSAAR - Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e de Águas Residuais. (n.d.). Consulta e edição de dados. Retrieved Outubro 10, 2008, from INSAAR - Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e de Águas Residuais Web site: http://insaar.inag.pt/

Instituto Nacional de Emergência Médica. (2008). Meios / Helicópteros. Obtido em Dezembro de 2008, de Instituto Nacional de Emergência Médica Web site: http://www.inem.pt

IPCC. (1997). 1996 IPCC Revised Guidelines. Genebra: IPCC.

IPCC. (2007). Appendiz I: Glossary. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Lextec. (2009). Lextec - Energia - Intensidade Energética. Retrieved Julho 2009, from Lextec: http://www.instituto-camoes.pt/lextec/por/domain_5/definition/19911.html

MAOTDR. (2009). Portuguese National Inventory Report on Greenhouse Gases, 1990 - 2007. Amadora: APA.

MAOTDR. (2008). Portuguese National Inventory Report on Greenhouse Gases, 1990-2006 Submitted under the United Nations Framework Convention on Climate Change and the Kyoto Protocol. APA, Climate Change Inventory. Amadora: Agência Portuguesa do Ambiente.

MAOTDR, Instituto dos Resíduos. (2006). Planos de actuação das medidas do PNAC 2006. Lisboa: Agência Portuguesa do Ambiente.

Metro do Porto. (2009). Relatório de sustentabilidade - 2008. Porto: Metro do Porto.

Ministério do Ambiente. (22 de Maio de 1997). Decreto-Lei n.º 152/97. Tratamento de Águas Residuais Urbanas .

Ministério do Ambiente. (01 de Agosto de 1998). Decreto-Lei n.º 236/98. Normas, critérios e objectivos para protecção d o meio aquático e melhoria da qualidade das águas em função dos seus principais usos .

Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. (2007). PEAASAR II - Plano Estratégico de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais 2007-2013. Obtido em Dezembro de 2008, de Portal do Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional: http://www.maotdr.gov.pt/

Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território, Instituto Nacional da Água - INAG. (05 de Junho de 2005). Diário de República I SÉRIE - B, N.o 124, Resolução do Conselho de Ministros n.º 113/2005. Obtido em Outubro de 2008, de Diário da República Electrónico: http://www.dre.pt

MOPTC. (2008). Glossário - Transporte Aéreo. Retrieved Julho 23, 2009, from MOPTC: www.moptc.pt

MOPTC. (2008). Glossário - Transporte Ferroviário. Retrieved Agosto 1, 2009, from MOPTC: www.moptc.pt

MOPTC. (2008). Glossário - Transporte Rodoviário. Retrieved Agosto 15, 2009, from MOPTC: www.moptc.pt

MOPTC. (2009). Plano Estratégico dos Transportes. Lisboa: MOPTC.

Naturlink. (2000). Naturlink - Tecnologias de Tratamento de Águas Residuais Urbanas. Obtido em 26 de Dezembro de 2008, de Naturlink.

OCDE. (2009). Mitigating the risk of climate change by reducing travel by light duty vehicles. OCDE.

(2006). PNAC - Programa Nacional para as Alteraçoes Climáticas - Anexo1. Energia.

Presidência do Conselho de Ministros. (23 de Agosto de 2006). Diário da República, 1.a série N.o 162 - Resolução do Conselho de Ministros n.o 104/2006. Obtido em 11 de Outubro de 2008, de Diário da República Electrónico: http://www.dre.pt

Presidência do Conselho de Ministros. (23 de Agosto de 2006). Resolução do Conselho de Ministros n.o 104/2006. Diário da República, 1.a série N.o 162 .

Programa Operacional Temático de Valorização do Território. (2008). Obtido em Outubro de 2008, de Programa Operacional Temático de Valorização do Território Web site: http://www.povt.qren.pt

Público. (2009, Agosto 4). Depois da febre da auto-estrada, o plano regional do Norte aposta agora na ferrovia. Público , p. 20.

STCP. (2008). Relatório e Contas 2007. Lisboa: STCP.

The UK Rainwater Harvesting Association. (2009). The UK Rainwater Harvesting Association. Obtido em Fevereiro de 2009, de The UK Rainwater Harvesting Association Web site: http://www.ukrha.org/

TRENMO e DMIV/CMP. (2008). Medidas de prioridade ao transporte público rodoviário na cidade do Porto. Porto: CMP.

U. S. Environmental Protection Agency. (1996). A landfill gas-to-energy project development handbook. Washington: U. S. Environmental Protection Agency.

Wikipédia - A enciclopédia livre. (2009). Ciclo do azoto. Obtido em Fevereiro de 2009, de Wikipédia - A enciclopédia livre Web site: http://pt.wikipedia.org/

Young Reporters for the Environmental. (2008). Combustíveis Fósseis. Obtido em Dezembro de 2008, de Web site Young Reporters for the Environmental: http://www.youngreporters.org

GLOSSÁRIO

ADUTORA

infra-estrutura de transporte de água (ex: canal, galeria ou conduta) desde a sua origem até à distribuição. (INSAAR - Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e de Águas Residuais)

AERÓBIO

Estado biológico de vida e crescimento na presença de oxigénio. (MAOTDR, 2007)

ÁGUA POTÁVEL

toda a água no seu estado original, ou após tratamento, destinada a ser bebida, a cozinhar, à preparação de alimentos ou a outros fins domésticos, independentemente da sua origem e de ser ou não fornecida a partir de uma rede de distribuição, ... bem como toda a água utilizada na indústria alimentar para o fabrico, transformação, conservação ou comercialização de produtos ou substâncias destinados ao consumo humano, excepto quando a utilização dessa água não afecta a salubridade do género alimentício na sua forma acabada. (Assembleia da República, 2005)

Águas Lixiviantes: Efluente líquido que percorre a massa de RSU confinada em aterro. Resulta da água contida nos resíduos adicionada, da que provem da precipitação meteorológica e, eventualmente, da infiltração de águas subterrâneas pré-existentes. (AdP - Águas de Portugal)

ÁGUAS PARA CONSUMO HUMANO

águas provenientes de meios hídricos, superficiais e subterrâneos, destinadas à produção de água potável, mediante tratamento prévio. (Ministério do Ambiente, 1997)

ÁGUAS RESIDUAIS

as águas residuais são águas provenientes de serviços e instalações residenciais, essencialmente provenientes do metabolismo humano e de actividades domésticas. A água depois de utilizada, vulgarmente denominada de esgoto. (AdP - Águas de Portugal)

ANAERÓBIO

Estado biológico de vida e crescimento na ausência de oxigénio. (MAOTDR, 2007)

BIODIESEL

Mono-ester-alcalóide de ácidos gordos de longa cadeia, derivado de lípidos orgânicos renováveis, como sejam óleos vegetais e gorduras animais, para utilização em motores de ignição por compressão (diesel). Produzido por transestrificação por meio de metanol. (GALP Energia)

BIOGÁS

Gás resultante da digestão anaeróbia de resíduos orgânicos. É composto principalmente por metano (CH4) (50 a 60%) e dióxido de carbono (CO2) (30 a 40%). (Gonçalves & Madeira, 2000)

BIOMASSA

É a matéria orgânica, quer seja de origem vegetal quer animal, que pode ser utilizada como fonte de energia. Tem origem na fotossíntese, através da qual os produtores primários fixam o CO2 da atmosfera, utilizando a energia da radiação solar e o transformam na matéria que compõe as plantas. Tipos de biomassa que são usados para fornecer energia: resíduos, incluindo-se nestes os resíduos florestais e os das indústrias da fileira florestal; os resíduos agrícolas e das industrias agro-alimentares bem como os seus efluentes; excreta animal proveniente das explorações pecuárias; a fracção orgânica dos resíduos sólidos urbanos; esgotos urbanos; culturas energéticas incluindo as culturas de curta rotação.

COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS

Combustível fóssil é toda a substância mineral composta de hidrocarbonetos usada como combustível. Existem três grandes tipos de combustíveis fósseis, o carvão, petróleo e o gás natural (Young Reporters for the Environmental, 2008).

COMPOSTAGEM

Degradação biológica aeróbia dos resíduos orgânicos até à sua estabilização, produzindo uma substância húmida (composto). (MAOTDR, 2007)

COMPOSTO

substância húmida estabilizada, semelhante ao húmus (textura e cheiro) de cor castanho-escuro. É o resultado do processo de compostagem, sendo caracterizada pela elevada quantidade de nutrientes que tornam este produto valorizado para usos agrícolas e outros. (Almeida, 2007)

DESNITRIFICAÇÃO

processo de transformação de nitratos em azoto inerte (N2), microrganismos (tais como Pseudomonas e Clostridium) em ambiente anaeróbico. (Wikipédia - A enciclopédia livre, 2009)

DIGESTÃO ANAERÓBIA

Processo de materialização da matéria orgânica na ausência de oxigénio (MAOTDR, 2007)

ENERGIA EÓLICA

O que apelidamos de energia eólica significa o processo pelo qual o vento é utilizado para produzir energia mecânica ou energia eléctrica.

ENERGIA PRIMÁRIA

É o recurso energético que se encontra disponível na natureza (petróleo, gás natural, energia hídrica, energia eólica, biomassa, solar). Há formas de energia primária (gás natural, lenha) que também podem ser disponibilizadas directamente aos utilizadores, coincidindo nesses casos com a energia final.

ENERGIA SOLAR

Pode ser utilizada directamente para aquecer e iluminar edifícios, aquecer água de piscinas, sobretudo em equipamentos sociais, para fornecimento de água quente sanitária nos sectores doméstico, serviços, indústria e agropecuária. Através do efeito fotovoltaico converte-se a radiação solar em energia eléctrica.

GASES DO EFEITO ESTUFA (GEE)

Substâncias gasosas que absorvem parte da radiação infra-vermelha, emitida principalmente pela superfície terrestre, e dificultam seu escape para o espaço. Isso impede que ocorra uma perda demasiada de calor para o espaço, mantendo a Terra aquecida.

INCINERAÇÃO

Processo químico por via térmica, com ou sem recuperação da energia calorífica produzida, de valorização de resíduos (Martinho & Gonçalves, 2000).

METRO LIGEIRO

Caminho-de-ferro para o transporte de passageiros que utiliza frequentemente carruagens eléctricas sobre carris, as quais funcionam isoladamente ou em comboios curtos, em linhas duplas fixas. A distância entre as estações/paragens não ultrapassa geralmente os 1 200 m (MOPTC, 2008).

NITRIFICAÇÃO

processo de oxidação do amoníaco onde são produzidos nitratos a partir do amoníaco (NH3), sendo desempenhado por microrganismos (bactérias nitrificantes). (Wikipédia - A enciclopédia livre, 2009)

PARQUE AUTOMÓVEL

Número de veículos rodoviários registados numa data determinada, num país, e autorizados a utilizar as estradas abertas à circulação pública (MOPTC, 2008).

PEGADA CARBÓNICA

Refere-se à contabilização das emissões de GEEs, resultantes de vários processos, ex. produção de energia, consumo de energia para vários fins, degradação dos resíduos produzidos, etc. Este inventário pode ser aplicado a vários alvos onde se registe o desenvolvimento de actividades que emitam GEEs (directa ou indirectamente) (Environmental Protection Agency of the Unites States of America - EPA USA, 2007).

POTENCIAL DE AQUECIMENTO GLOBAL (PAG)

O potencial de aquecimento climático de um gás com efeito de estufa por comparação com o dióxido de carbono. Ex. PAG (metano, CH4) – 21, PAG (Óxido nitroso, N2O) – 114, PAG (Hidrofluorocarboneto, HFCs) – 260 (União Europeia, 2007).

PROTOCOLO DE QUIOTO

Protocolo adoptado na 3ª Conferência das Partes perante a Convenção Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas (CQNUAC). Contém compromissos vinculativos, adicionais aos referidos na CQNUAC (IPCC, 2007).

RECOLHA SELECTIVA

Recolha realizada de forma separada, de acordo com um programa pré-estabelecido, com vista a futura valorização. (MAOTDR, 2007)

REDE DE CAMINHOS-DE-FERRO

Todos os percursos de caminho-de-ferro de uma área determinada (MOPTC, 2008).

REDE DE ESTRADAS

Todas as vias de comunicação destinadas, principalmente, à utilização de veículos rodoviários automóveis que se deslocam sobre as suas próprias rodas, numa zona determinada (MOPTC, 2008).

REDE EM ALTA DE ABASTECIMENTO

infra-estruturas que permitem a captação, o tratamento, a adução, a elevação, a reserva e os pontos de entrega de água. (Programa Operacional Temático de Valorização do Território, 2008)

REDE EM ALTA DE SANEAMENTO

infra-estruturas que permitem a recolha nos pontos de entrega, o transporte, o tratamento e a rejeição de águas residuais. (Programa Operacional Temático de Valorização do Território, 2008)

REDE EM BAIXA ABASTECIMENTO

infra-estruturas que entrega permitem armazenar e distribuir água para consumo humano desde os pontos de até ao domicílio das populações servidas. (Programa Operacional Temático de Valorização do Território, 2008)

REDE EM BAIXA DE SANEAMENTO

infra-estruturas que permitem, desde os domicílios das populações servidas, a condução das águas residuais até aos pontos de entrega. (Programa Operacional Temático de Valorização do Território, 2008)

RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)

Resíduos sólidos produzidos nas habitações, em estabelecimentos comerciais ou industriais e unidades prestadoras de cuidados de saúde, desde que, em qualquer dos casos, a produção diária não exceda os 1100 litros por produtor (Ministério do Ambiente, 1997)

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O conjunto constituído por estruturas e equipamentos destinados, genericamente, à captação, ao tratamento, à adução, ao armazenamento e à distribuição de água para consumo humano, sob a responsabilidade de uma ou mais entidades gestoras ou um particular (Ministério do Ambiente, 1998)

SISTEMA DE DRENAGEM DE ÁGUAS

A rede fixa de colectores que, com as demais componentes de transporte e de elevação, fazem afluir as águas residuais urbanas a uma estação de tratamento ou a um ponto de descarga (Ministério do Ambiente, 1997)

TAXA DE OCUPAÇÃO DA REDE VIÁRIA

Indicador que estabelece a relação número de veículos por hora.

TONELADA EQUIVALENTE DE PETRÓLEO (TEP)

Unidade de medida de consumo de energia.

TRÁFEGO RODOVIÁRIO EM VAZIO

Qualquer movimento de um veículo rodoviário, para o qual o peso bruto das mercadorias transportadas, incluindo o peso do equipamento, como por exemplo contentores, caixas móveis e paletes, é nulo, bem como qualquer movimento de autocarros, troleibuses e eléctricos sem passageiros (MOPTC, 2008).

TRATAMENTO PRELIMINAR DE ÁGUAS RESIDUAIS:

Conjunto de operações, como a equalização (normalização do volume de águas) ou homogeneização, a gradagem (passagem do efluente por uma grade), e a desarenação (remoção de areias), que visam a retenção e remoção de materiais sólidos grosseiros e areias em suspensão na água residual (INSAAR - Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e de Águas Residuais)

TRATAMENTO PRIMÁRIO DE ÁGUAS RESIDUAIS

Tratamento das águas residuais por qualquer processo físico e ou químico que envolva a decantação das partículas sólidas em suspensão. No âmbito do INSAAR assume-se que o tratamento de águas residuais em fossa séptica corresponde a um grau máximo de tratamento do tipo Primário. (INSAAR - Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e de Águas Residuais)

TRATAMENTO SECUNDÁRIO DE ÁGUAS RESIDUAIS

Tratamento das águas residuais que envolve geralmente um tratamento biológico com decantação secundária ou outro processo que permita respeitar os valores limite estipulados por lei (Quadro nº 1 do anexo I do Decreto-lei nº 152/97 de 19 de Junho). (INSAAR - Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e de Águas Residuais)

TRATAMENTO TERCIÁRIO/AVANÇADO OU DE AFINAÇÃO

Nível de tratamento exigido para além do secundário convencional, que poderá incluir a remoção de nutrientes, substâncias tóxicas, material orgânico e sólidos suspensos, sempre que for exigido um nível de qualidade mais elevado no efluente final. (INSAAR - Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e de Águas Residuais)

VALORIZAÇÃO ENERGÉTICA

Libertação, por combustão (a temperaturas na ordem dos 1100ºC), da energia contida nas porções dos resíduos sólidos, de forma a ser processada de forma aproveitável (geralmente energia eléctrica). (Confragi, 2007)

VALORIZAÇÃO ORGÂNICA

Processo biológico de valorização da matéria orgânica presente nos RSU, promovendo a sua decomposição, através da acção de microrganismos. Pode ocorrer (White, Frank, & Hindle, 1995): i) na presença de oxigénio (aeróbio) – compostagem (o resultado final deste processo é uma substância húmida e rica em nutrientes (com aspecto de húmus), designado por composto); ii) na ausência de oxigénio (anaeróbio) – digestão anaeróbia (os principais produtos finais são, um resíduo que necessita de um tratamento (poderá ser a compostagem) e gases, entre eles o CH4, em GEE)

LISTA DE ABREVIATURAS

AMP
Área Metropolitana do Porto

BAU
Business as Usual

CDR
Combustível Derivado de Resíduos

CELE
Comércio Europeu de Licenças de Emissões

CH4
Metano

CO
Monóxido de Carbono

CO2eq
Dióxido de carbono equivalente

DGOTDU
Direcção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano

ETA
Estação de Tratamento de Águas

ETAR
Estação de Tratamento de Águas Residuais

GEEs
Gases com Efeito de Estufa

Gg
Gigagramas, medida equivalente a kilo-toneladas

INE
Instituto Nacional de Estatística

IPCC
Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas

MRe
Medidas de Referência do PNAC06 para Energia

MRr
Medidas de Referência do PNAC06 para Resíduos

N20
Óxido Nitroso

NIR
Inventário Nacional de Emissões de Gases com Efeito de Estufa

pKm
Passageiros por quilómetro

PNAC
Programa Nacional para as Alterações Climáticas

PNAEE
Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética

PROT-N
Plano Nacional de Ordenamento do Território, da região Norte

RCCTE
Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios

RSECE
Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização de Edifícios

RSU
Resíduos Sólidos Urbanos

T
Tonelada

TC
Transporte colectivo

TCP
Transporte colectivo de passageiros

TI
Transporte individual

Ton
Tonelada

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Quantidade de GEE directas (só lamas) resultante da gestão de águas residuais em Portugal, 2006 (MAOTDR, 2008) 12
Tabela 2: Quantidade de GEE resultante de resíduos em Portugal, no ano de 2006 (MAOTDR, 2008) 15
Tabela 3: Medidas de referência do PNAC para os resíduos (Presidência do Conselho de Ministros, 2006) 16
Tabela 4: Metas da Medida MRr2 do PNAC (MAOTDR, Instituto dos Resíduos, 2006) 16
Tabela 5: Metas da Acção A1 do Plano de Actuação do PNAC (MAOTDR, Instituto dos Resíduos, 2006) 17
Tabela 6: Metas da Acção A2 definida no Plano de Actuação do PNAC (MAOTDR, Instituto dos Resíduos, 2006) 17
Tabela 7: Metas a cumprir pela Lipor relativas à incineração de resíduos (MAOTDR, 2007) (Lipor, 2008) 18
Tabela 8: Emissões de CO2 evitadas por t. de resíduos incinerados, por sector (MAOTDR, 2007) 18
Tabela 9: Medidas de referência do PNAC para a energia 19
Tabela 10: Evolução das emissões de GEE no sector da procura de energia entre 1990 e 2020 20
Tabela 11: Evolução das emissões de GEE no sector da procura de energia entre 1990 e 2010 20
Tabela 12: Políticas e Medidas do PNAC 2006 para o sector dos transportes que focam a AMP (Presidência do Conselho de Ministros, 2006) 25
Tabela 13: Metas do PNAAE 2009, para o sector dos transportes, para Portugal (Conselho de Ministros, 2008) 26
Tabela 14: Objectivos do PET 2009 (MOPTC, 2009) 28
Tabela 15: Emissões de GEE, por modo de transporte, na UE, em 2005 29
Tabela 16: População abrangida pelas entidades do sector das águas, na AMP, 2007 31
Tabela 17: Entidades e municípios do sistema de abastecimento em alta, de água, na AMP 34
Tabela 18: Entidades e municípios do sistema de abastecimento em baixa, de água, na AMP 34
Tabela 19: Entidades e municípios do sistema de drenagem e tratamento em alta de águas residuais, na AMP 34
Tabela 20: Entidades e municípios do sistema de drenagem e tratamento em baixa de águas residuais, na AMP 35
Tabela 21: Infra-estruturas da rede em alta de abastecimento de água, da AMP, e entidades gestoras (Á. do Cávado, 2008) (Á. do Douro e Paiva SA, 2007) 37
Tabela 22: Infra-estruturas envolvidas no SDTAR, na AMP, 2007 38
Tabela 23: Tipo de emissões directas e indirectas no SAA na AMP, 2007 39
Tabela 24: Tipo de emissões directas e indirectas no SDTAR na AMP, 2007 39
Tabela 25: Consumos de electricidade na rede em alta do SAA, na AMP, 2007 39
Tabela 26: Emissões directas de GEE na rede em alta do SAA, na AMP, 2007 40
Tabela 27: Emissões directas de GEE na rede em alta do SAA, por entidade, na AMP, 2007 40
Tabela 28: Consumos de electricidade e emissões de GEE no SAA (Rede em Baixa) e SDTAR (Rede em Alta e Baixa), na AMP, 2007 41
Tabela 29: Emissões directas de GEE, das viaturas da actividade, no SAA (Rede em Baixa) e SDTAR (Rede em Alta e Baixa), por entidade, na AMP, 2007 42
Tabela 30: Perdas de água na rede em baixa e alta do SAA, na AMP, 2007 43
Tabela 31: Biogás extraído da degradação anaeróbia das lamas, na AMP, em 2007 44
Tabela 32: Descrição dos problemas e poupanças associados pela implementação das referidas soluções 46
Tabela 33: Descrição das operadoras da gestão de RSU na AMP * 52
Tabela 34: Consumos de electricidade e emissões de GEE no SGR, na AMP, 2007 55
Tabela 35: Consumos de electricidade e emissões de GEE no SGR, por entidade, na AMP, 2007 55
Tabela 36: Emissões de GEE no SGR, na AMP, 2007 55
Tabela 37: Emissões directas de GEE no SGR, por entidade, na AMP, 2007 56
Tabela 38: Quantidade de biogás extraído do aterro de Vila Nova de Gaia para aproveitamento, 2007 56
Tabela 39: Electricidade produzida e emissões de GEE evitadas pela incineração na Central de Valorização Energética da Lipor, 2007 (Lipor, 2008) 57
Tabela 40: Actividades por sector considerado 59
Tabela 41: Descrição dos modos/meios de transporte, tipo de emissões e categoria IPCC associada 67
Tabela 42: Repartição modal 70
Tabela 43: Parque automóvel para a região nacional e distrito do Porto, em 2007 71

Tabela 44: Outros indicadores importantes na análise do parque automóvel, 2007 72
Tabela 45: Síntese das entidades no modo rodoviário 72
Tabela 46: Entidades associadas da ANTROP que serviram como caso de estudo 73
Tabela 47: Síntese das entidades a operar no modo ferroviário 74
Tabela 48: Consumo de energia no transporte terrestre de passageiros, em 2007 77
Tabela 49: Consumo de derivados de petróleo de "Outros transportes terrestres de passageiros", em toneladas, em 2007 79
Tabela 50: Consumo de derivados de petróleo no transporte ocasional de passageiros em veículos ligeiros, em toneladas, em 2007 79
Tabela 51: Consumo de derivados de petróleo no transporte rodoviário de mercadorias, em toneladas, em 2007 80
Tabela 52: Consumo de energia eléctrica, em kWh, em 2007 81
Tabela 53: Emissões de GEE da STCP (STCP, 2008) 82

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Emissões directas de GEE da rede em alta do SAA, na AMP, 2007 40
Gráfico 2: Emissões de GEE provenientes do uso de electricidade por fase, da rede em baixa, do SAA (distribuição) e SDTAR (drenagem e tratamento de águas residuais e lamas), na AMP, 2007. 41
Gráfico 3: Emissões directas de GEE, das viaturas da actividade, no SAA (Rede em Baixa) e SDTAR (Rede em Alta e Baixa), por entidade, na AMP, 2007 42
Gráfico 4: Equivalência energética média bruta do biogás composto por 70% de metano (CH4) (AGENEAL, 2008) 50
Gráfico 5: Emissões de GEE no SGR, na AMP, 2007 56
Gráfico 6: Consumo de energia eléctrica por sector (GWh) 60
Gráfico 7: Número de actividades associadas à representação percentual no sector da Indústria 60
Gráfico 8: Número de actividades associadas à representação percentual no sector do Comércio/Serviços. 61
Gráfico 9: Consumos de combustíveis (GWh) 61
Gráfico 10: Consumo de Gás Natural (GWh) 62
Gráfico 11: Consumo de Energia na AMP (GWh) 62
Gráfico 12: tCO2eq emitidos no consumo de energia eléctrica por sector 63
Gráfico 13: tCO2eq emitidos no consumo de combustíveis por sector 63
Gráfico 14: tCO2eq emitidos no consumo de Gás Natural por sector 63
Gráfico 15: Total de emissões do consumo energético (tCO2eq) 64
Gráfico 16: Emissões de GEE no transporte terrestre de passageiros 78
Gráfico 17: Emissões de GEE de Outros Transportes Terrestres (tCO2eq) 79
Gráfico 18: Emissões de GEE associadas ao transporte ocasional de passageiros em veículos ligeiros 80
Gráfico 19: Emissões de GEE associadas ao transporte rodoviário de mercadorias 81
Gráfico 20: Emissões de GEE associadas a transporte de passageiros pela STCP, em tCO2eq e % 82
Gráfico 21: Emissões de GEE associadas a transporte de passageiros por associadas da ANTROP, em tCO2eq 82
Gráfico 22: Emissões de GEE por utente, para operadores da ANTROP 83
Gráfico 23: Emissões de GEE por km (em kgCO2eq), para os vários operadores analisados 83

EURONATURA

A "EURONATURA - Centro para o Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentado" é uma organização sem fins lucrativos equiparada a organização não-governamental de ambiente, com uma equipa multidisciplinar que actua na investigação em ciência, política e direito de ambiente. Fundada em 1997, a EURONATURA divide o trabalho em 2 áreas fundamentais: Ciência e Política das Alterações Climáticas e Economia e Ambiente.

WWW.EURONATURA.PT

EURONATURA
Rua Passos Manuel
nº130, 7º andar
1150-260 Lisboa

Tel. (0351) 213868420
Fax. (0351) 213868419

Email: geral@euronatura.pt