

RNBC

Modelação de gases com efeito de estufa:

ENERGIA E RESÍDUOS

ANEXOS

Fevereiro 2012

Índice

ANEXO 1: Lista de <i>stakeholders</i> contactados no processo de elaboração do RNBC.....	3
ANEXO 2: Descrição da <i>Storyline</i> de cada um dos Cenários sócio-económicos de suporte às projecções.....	8
CENÁRIO BAIXO	8
CENÁRIO ALTO	10
Anexo 3: Evolução da procura de serviços de energia e de materiais (2010=100).....	12
ANEXO 4: Evolução dos custos de tecnologias energéticas seleccionadas como mais usadas na solução	16
ANEXO 5: Definição de âmbito do CELE	22
ANEXO 6: Resultados RNBC2050	24

Índice de tabelas:

Tabela A-1: Evolução da procura de materiais e de serviços de energia em vários sectores da indústria, para os 2 cenários prospectivos (Baixo e Alto) (2010=100).	13
Tabela A- 2: Evolução da procura de serviços de energia no sector residencial, para os 2 cenários prospectivos (Baixo e Alto) (2010=100).	13
Tabela A- 3: Evolução da procura de serviços de energia no sector dos serviços, para os 2 cenários prospectivos (Baixo e Alto) (2010=100).	14
Tabela A- 4: Procura de serviços de mobilidade de passageiros, para os 2 cenários prospectivos (Baixo e Alto).	14
Tabela A- 5: Evolução da procura de serviços de mobilidade de mercadorias, para os 2 cenários prospectivos (Baixo e Alto) (2010=100).	15
Tabela A- 6: Tecnologias marinha para produção de eletricidade: parâmetros do TIMES_PT	16
Tabela A- 7: Tecnologias de energia eólica para produção de eletricidade: parâmetros do TIMES_PT	16
Tabela A- 8: Tecnologias de energia solar para produção de eletricidade: parâmetros do TIMES_PT	17
Tabela A- 9: Tecnologias convencionais para produção de eletricidade: parâmetros do TIMES_PT	18
Tabela A- 10: Características das bombas de calor (ar ambiente)	19
Tabela A- 11: Características das bombas de calor (geotermia baixa entalpia).....	20
Tabela A- 12: Tecnologias de cogeração: parâmetros do TIMES_PT	20
Tabela A- 13: Tecnologia automóvel (veículos rodoviários ligeiros de passageiros e comerciais): parâmetros do TIMES_PT.....	20
Tabela A- 14: Tecnologia automóvel (veículos rodoviários ligeiros de passageiros e comerciais): parâmetros do TIMES_PT.....	21
Tabela A- 15: Âmbito CELE, considerado entre 2010 e 2050	22
Tabela A- 16: Produção dedicada de eletricidade, Capacidade Instalada.....	24
Tabela A- 17: Sistemas de Cogeração, Capacidade Instalada	24
Tabela A- 18: Produção dedicada de eletricidade, Eletricidade gerada.....	25
Tabela A- 19: Sistemas de cogeração, Eletricidade gerada	25
Tabela A- 20: Emissões GEE (kt CO2e) para as categorias do inventário nacional de emissões.....	27
Tabela A- 21: Emissões de GEE (kt CO2e) por sectores de actividade	28
Tabela A- 22: Consumo de energia primária por formas de energia	28
Tabela A- 23: Consumo de energia final nos edifícios (residencial e serviços)	29
Tabela A- 24: Consumo de energia final na indústria.....	29
Tabela A- 25: Consumo de energia final por sub-sector da indústria: Química.....	30
Tabela A- 26: Consumo de energia final por sub-sector da indústria: Cimento	30

Tabela A- 27: Consumo de energia final por sub-sector da indústria: Vidro	31
Tabela A- 28: Consumo de energia final por sub-sector da indústria: Outra Indústria.....	31
Tabela A- 29: Consumo de energia final por sub-sector da indústria: Cerâmica	32
Tabela A- 30: Consumo de energia final por sub-sector da indústria: Pasta e papel.....	32
Tabela A- 31: Consumo de energia final por sub-sector da indústria: Ferro e Aço.....	33
Tabela A- 32: Consumo de energia final nos transportes	33
Tabela A- 33: Consumo de energia final por transporte de passageiros (aviação e navegação não incluídos)	34
Tabela A- 34: Consumo de energia final por transporte de mercadorias (aviação e navegação não incluídos)	34
Tabela A- 35: indicadores de GEE per capita (sector energia e processos industriais).....	34

ANEXO 1: Lista de *stakeholders* contactados no processo de elaboração do RNBC

STAKEHOLDERS					
Nome	Entidade	Sector	Data	Assunto	Notas
Eng. Carlos Oliveira	Cimpor	Cimento	7/25/2011	Pedido de informação relativa à procura de energia/materiais e eficiência energética do sector que representa	Sem resposta
Eng. Bravo Ferreira	Secil	Cimento			
Eng. Candido Costa	Atic	Cimento			
Dra. Maria João Azancot	Atic	Cimento			
Eng. Julieta Sansana	Portucel/Soporcel	Papel	7/25/2011	Pedido de informação relativa à procura de energia/materiais e eficiência energética do sector que representa	Sem resposta
Eng. Pedro Silva	Portucel/Soporcel	Papel			
Eng. Luis Leal	ALTRI/CELBI	Papel			
Dra. Marisa Almeida	CTCV - Centro Tecnológico da Cerâmica e Vidro	Cerâmica	7/25/2011	Pedido de informação relativa à procura de energia/materiais e eficiência energética do sector que representa	Resp. 28/07/2011 mas sem inf.
Eng.º António Galvão Lucas	APICER - Associação Portuguesa da Indústria de Cerâmica	Cerâmica			
Dra. Isabel Valente	AIVECERV- Associação Dos Industriais de Vidro de Embalagem	Vidro	7/25/2011	Pedido de informação relativa à procura de energia/materiais e eficiência energética do sector que representa	Resp. 29/07/2011
Dra. Lubélia Penedo	Associação Portuguesa de Química	Química	7/25/2011	Pedido de informação relativa à procura de energia/materiais e eficiência energética do sector que representa	Sem resposta
Eng. António Cavalheiro	Siderurgia Nacional	Ferro&Aço	7/25/2011	Pedido de informação relativa à procura de energia/materiais e eficiência energética do sector que representa	Sem resposta
Luis Araújo	CUF	Amoníaco	7/25/2011	Pedido de informação relativa à procura de energia/materiais e eficiência energética do sector que representa	Resp. 5/08/2011
Geral	Federação das Indústrias Portuguesas Agro-Alimentares	Agroalimentar	9/5/2011	Pedido de informação relativa à procura de energia/materiais e eficiência energética do sector que representa	Sem resposta
Eng.ª Margarida Roxo	GPERI - MOPTC	Transportes	7/28/2011	Pedido de informação relativa à procura de energia/materiais e eficiência energética do sector que representa	Resp. 19/08/2011
Dra. Ângela Lobo	DPP	Socioeconomia	7/26/2011	Pedido de informação relativa à procura de energia/materiais e eficiência energética do sector que representa	Resp. 31/08/2011
Dra. Ana Maria Dias	DPP	Socioeconomia			
Dr. António Alvarenga	DPP	Socioeconomia			
Dr. Ricardo Pinheiro Alves	GEE (Min. Economia)	Socioeconomia			
Dr. António Rua	Banco de Portugal	Socioeconomia			
Dr. Paulo Soares Esteves	Banco de Portugal	Socioeconomia			
Dr. Andra Gaspar Nikolic	GPEARI (Min. Finanças)	Socioeconomia			

STAKEHOLDERS					
Nome	Entidade	Sector	Data	Assunto	Notas
Dra. Mafalda Ferreira	GPEARI (Min. Finanças)	Socioeconomia			
Prof. Francisco Avillez	AGROGES	Agricultura	8/1/2011	Pedido de informação relativa aos custos e potenciais nacionais de biocombustíveis	Resp. 08/09/2011
Eng. Helder Gonçalves	LNEG	Edifícios			
Fernando Oliveira	ADENE	Caldeiras	9/8/2011	Validação de informação	Agendada reunião
	Ambitermo	Caldeiras	9/8/2011	Validação de informação	
	Jotex Caldeiras	Caldeiras	9/8/2011	Validação de informação	
Rui Martins	Babcok Wanson	Caldeiras	9/8/2011	Validação de informação	Resp. 08/09/2011
	Steamking	Caldeiras	9/8/2011	Validação de informação	
	Energest	Caldeiras	9/8/2011	Validação de informação	Resp. 08/09/2011
	CSC Caldeiras	Caldeiras	9/8/2011	Validação de informação	Sem resposta
	Spirax	Caldeiras	9/8/2011	Validação de informação	Sem resposta
	Sanitop	Eq. Calor e Frio	9/9/2011	Validação de informação	Sem resposta
	Enat	Eq. Calor e Frio	9/9/2011	Validação de informação	Sem resposta
	Plurienergia	Eq. Calor e Frio	9/9/2011	Validação de informação	Sem resposta
	Solarwaters	Eq. Calor e Frio	9/9/2011	Validação de informação	Sem resposta
	Vulcano	Eq. Calor e Frio	9/9/2011	Validação de informação	Sem resposta
	ModerNunes	Eq. Calor e Frio	9/9/2011	Validação de informação	Sem resposta
	Certitempo	Eq. Calor e Frio	9/9/2011	Validação de informação	Sem resposta
	LojaSolar	Eq. Calor e Frio	9/9/2011	Validação de informação	Sem resposta
	Vimasol	Eq. Calor e Frio	9/9/2011	Validação de informação	Sem resposta
	Combiserv	Eq. Calor e Frio	9/9/2011	Validação de informação	Sem resposta
	Uniko	Eq. Calor e Frio	9/9/2011	Validação de informação	Sem resposta
	ClimaSerra	Eq. Calor e Frio	9/9/2011	Validação de informação	Sem resposta
	Fritop	Eq. Calor e Frio	9/9/2011	Validação de informação	Sem resposta
	Friemo	Eq. Calor e Frio	9/9/2011	Validação de informação	Sem resposta
Eng ^a Luísa Basílio, Eng ^o Jerónimo Cunha	DGEG	Energia	9/16/2011	Validação de pressupostos energéticos.	reunião presencial
Eng ^o Neves Ferreira	EDP	Energia -sector eléctrico	7/28/2011	Validação sobre aspectos específicos do sector eléctrico no futuro	reunião presencial
Arq ^a Isabel Seabra, Eng ^a Margarida Roxo Eng.º José Viegas Eng.º Sérgio Pinheiro	IMTT	Procura de Mobilidade	11/17/2011	Validação de cenários de procura de mobilidade	reunião presencial
Luísa Pinheiro Ana Sofia Vaz Ana Cristina Caldeira Ana Paula Simão Filomena Boavida Teresa Costa Pereira	APA	Resíduos	26/09/2011	Validação de pressupostos e pedido de informação	Receção de informação a 14/10/2011
Fernanda Gomes Pedro Mendes	INAG	Resíduos (Águas Residuais)	07/10/2011	Validação de pressupostos e pedido de informação	Receção de informação a 21/10/2011
Teresa Costa Pereira	APA				
Rui Gonçalves João Pedro Rodrigues	EGF	Resíduos	07/10/2011	Validação de pressupostos	Receção de contributos de validação até 21/10/2011
Fernando Leite Susana Abreu	LIPOR	Resíduos			
Anália Torres	VALORSUL	Resíduos			

STAKEHOLDERS					
Nome	Entidade	Sector	Data	Assunto	Notas
Ana Pires	FCT/UNL	Resíduos			
Teresa Costa Pereira	APA				
Teresa Costa Pereira	APA	Resíduos	16/11/2011	Pedido de informação (via e-mail) relativa ao subsector das águas residuais industriais	Receção de informação a 16/11/2011

ANEXO 2: Descrição da *Storyline* de cada um dos Cenários sócio-económicos de suporte às projecções

Como referido na secção A3., o exercício de projecção suportou-se em dois cenários sócio-económicos, cujas storylines se apresentam a seguir.

CENÁRIO BAIXO

O Cenário Baixo baseia-se no modelo de desenvolvimento preconizado nos últimos 15 anos, com incidência do investimento em bens não transaccionáveis, reflectindo-se num ritmo de crescimento económico lento e fortemente dependente da conjuntura externa. Esta continuidade pressupõe a manutenção das estratégias e das características dominantes do comportamento dos agentes económicos que se difunde para além do ambiente económico, e provoca a perda da vitalidade e motivação da sociedade em geral. Caracteriza-se pela manutenção de valores elevados da dívida pública e pouca capacidade para atrair investimento, aliado ao reduzido grau de confiança da população no governo e nos mercados e à baixa capacidade de influência e intervenção na sociedade por parte da opinião pública. Estes factores traduzem-se numa elevada evasão fiscal e baixos níveis de motivação com consequente baixa produtividade da força laboral.

A maioria do tecido Industrial Português continua a tendência de perda da sua capacidade de inovação e competitividade, face aos concorrentes externos principalmente asiáticos pressupondo-se a continuidade do quadro de globalização e dos sucessos económicos de países como a China, Índia e Brasil. A indústria Portuguesa continua a ver diminuir o seu potencial de atracção ao investimento nacional e estrangeiro, o que induz, consequentemente, a diminuição da sua relevância na economia nacional. Apesar da redução do peso global da indústria no PIB nacional, assume-se a manutenção da estrutura industrial. Como tal, o peso de cada subsector no VAB total da indústria mantém-se sensivelmente constante.

Paralelamente à retracção da Indústria verifica-se uma progressão ligeira do aumento do peso dos Serviços no PIB, em especial devido ao crescimento de serviços de entretenimento e lazer. Em linha com a tendência passada, Portugal continua a ser um dos principais destinos turísticos de massas, tanto na satisfação do mercado interno como particularmente do mercado Espanhol e do Norte da Europa. Para além do subsector do turismo, o sector dos serviços investe em serviços de acolhimento de actividades, entidades e eventos.

O peso da Agricultura, Florestas e Pescas no PIB reduz-se dando continuidade à tendência verificada no período 1995-2009 dando continuidade à produção de vinho, azeite e em produtos ligados à fileira florestal como a cortiça, hortifruticulturas e da pesca.

No que diz respeito à evolução da População, considera-se que se poderá assistir a um decréscimo populacional a partir de 2015, mantendo-se esta tendência de decréscimo até 2050. Este cenário, em linha com o cenário Baixo definido pelo INE, conjuga “menores volumes migratórios, níveis de fecundidade mais reduzidos e esperanças de vida inferiores” (INE, 2009¹). Verifica-se ainda o decréscimo do número de pessoas por habitação justificado pela existência de um maior número de famílias monoparentais. O efeito global da manutenção da dimensão média das famílias é uma redução do parque habitacional, como esperado numa economia com baixo crescimento. É expectável que o parque habitacional sofra de

¹ INE, 2009. Projecções de população residente em Portugal 2008-2060. Instituto Nacional de Estatística, Março de 2009. Lisboa. http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOESpub_boui=65946767&PUBLICACOESmodo=2&xlang=pt

reabilitação urbana, por se considerar que se atinge o limite para nova construção e que se mantém a ténue tendência actual de renovação das cidades.

O nível da actividade de transporte responde à necessidade de acessibilidade a pessoas, bens e serviços, podendo, no entanto, ser condicionada por restrições económicas e pela (in)disponibilidade de infra-estruturas e serviços de transporte de acesso público. Assim, em concordância com a cenarização dos restantes sectores de actividade económica, relativamente aos **Transportes e Mobilidade** interna, assume-se² que permanecerá, com tendência a aumentar ligeiramente, o parque habitacional extensivo das principais áreas urbanas³, em torno das novas acessibilidades rodoviárias. Este fenómeno, cumulativamente com a continuação da dificuldade de coordenação entre autoridades públicas, agentes económicos e operadores de transportes, resulta (com maior evidência no transporte de média e longa distância) na manutenção da predominância do transporte em viatura individual. Dentro de duas décadas, a concretização das linhas de alta velocidade ferroviária permitirá que o transporte ferroviário de passageiros cresça de forma mais significativa que nos anos que se avizinham. No segmento de mercadorias, apesar das iniciativas de desenvolvimento de plataformas logísticas e de revitalização do transporte ferroviário, o transporte rodoviário continua a ser claramente dominante.

Ao nível da **conectividade internacional**, a qualificação dos serviços aeroportuários, ferroviários e portuários e alguns investimentos em infra-estruturas⁴ procuram reduzir algumas das limitações do carácter periférico de Portugal reforçando a sua integração geo-económica. No segmento de passageiros o aumento do tráfego restringe-se quer às deslocações de residentes para fora de Portugal, quer à crescente atracção de turistas⁵. No segmento de mercadorias, o número de movimentos realizados, nomeadamente através do modo marítimo, não sofre alterações significativas.

O sector dos **resíduos** acomodará as projecções demográficas e macroeconómicas subjacentes a este cenário e que, no essencial, terão efeitos directos na quantificação de resíduos gerados. Face aos desvios actualmente monitorizados na «*transição dos modelos de gestão baseados na deposição em aterro para os orientados para a valorização*», o cenário baixo considera um cumprimento parcial das metas estratégicas (2011-2020) estabelecidas pelo Plano Nacional de Gestão de Resíduos (PNGR 2011-2020), face à evolução esperada do cenário BaU, em particular:

- Obj. 1.2. Dissociar o crescimento económico da produção de resíduos
- Obj. 2.1. Reduzir a produção de resíduos
- Obj. 2.2. Reduzir a quantidade de resíduos eliminados
- Obj. 2.3. Reduzir a emissão de GEE

No período 2020-2050 considera-se uma convergência das trajectórias de cumprimento das metas do PNGR, nomeadamente por via da concretização progressiva dos «*Objectivos Operacionais e Acções do PNGR*». Serão mantidos os actuais compromissos de desenvolvimento e implementação tecnológica no sector, no que respeita às prioridades de gestão e tratamento (e.g. prevenção da produção, maximização da reciclagem e/ou valorização, minimização da deposição em aterro).

² Tal como equacionado no Cenário Tendencial constante do documento “Cenários para a Economia Portuguesa no Período Pós-Quito”. 2008, DPP. Departamento de Prospectiva e Planeamento e Relações Internacionais do Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Regional. Disponível em: http://www.dpp.pt/pages/files/Estudo_Cenarios_Pos-Quito.pdf.

³ Marcado, igualmente, por um agravamento das assimetrias regionais, entre Norte e Sul Litoral.

⁴ Nomeadamente ao nível da interoperabilidade e da eliminação de estrangulamentos físicos.

⁵ O NAL exercerá, em competição com Espanha, uma função de intermediação entre a Europa e a América Latina, e em menor escala com África.

CENÁRIO ALTO

O Cenário Alto representa um desvio gradual da rota e estratégia no desenvolvimento nacional, correspondendo ao renascimento da economia Portuguesa, traduzido por um aumento da competitividade e numa reestruturação económica do país, privilegiando o investimento e políticas na produção de bens transaccionáveis e na aposta em serviços de valor acrescentado. Isto traduz-se também numa re-industrialização. Uma população altamente motivada e com elevadas taxas de confiança catalisa a reestruturação do Estado e da economia nacional, reduzindo os valores da economia paralela e da dívida pública. A maior capacidade para atrair investimento, aliado a uma população e indústria qualificadas e com grande capacidade de inovação permitem a renovação e modernização do tecido industrial nacional. Este cenário pressupõe portanto um crescimento económico mais acentuado e uma modernização da sociedade e do desenvolvimento humano superiores ao do Cenário Baixo.

Na Indústria assiste-se a uma remodelação e especialização em fileiras de alto valor acrescentado, que assegura o ligeiro aumento do peso da indústria no PIB especialmente em actividades industriais mais exigentes em competências e conhecimentos como, sector automóvel (componentes electrónicas e mobilidade eléctrica), hipercluster do mar incluindo a indústria naval, aquacultura e indústria de pescado, bem como a exploração de recursos associados à extensão da plataforma continental, e.g. aproveitamento biotecnológico e outro dos recursos associados a fontes hidrotermais, entre outros. Para além destes, assiste-se ao desenvolvimento industrial de infra-estruturas e equipamentos de produção e consumo de energias renováveis, tecnologias de informação e do sector aeronáutico através da atracção e crescimento de empresas inovadoras. Sectores industriais mais “tradicionais”, como o têxtil e plásticos, são reorientados para segmento ligados à saúde vendo a sua importância renascer no contexto económico nacional.

Paralelamente ao renascer de grande parte do sector industrial, verifica-se um ligeiro decréscimo do peso relativo dos Serviços, mantendo-se a aposta Portuguesa no turismo mas diferenciado em detrimento do turismo de massas. São exemplos o turismo de saúde e bem-estar. Portugal tem assim a capacidade de atrair multinacionais estrangeiras especializadas nos serviços de saúde e ciências biomédicas, atraindo cidadãos europeus. Portugal desenvolve igualmente um conjunto de pólos de indústrias criativas e do audiovisual, bem como de parques temáticos em parcerias com operadores mundiais e lazer e indústria cinematográfica.

Neste cenário, o sector da **Agricultura, Silvicultura e Pescas** irá crescer face a 2005 aumentando o seu peso no PIB devido: 1) ao aumento da actividade de pesca e outros produtos como microalgas, associados à dinâmica económica do *hipercluster* do mar; 2) ao desenvolvimento de produtos de agricultura de especialidades, tornando-se Portugal (a par com Espanha) num dos abastecedores privilegiados de produtos hortícolas para a Europa devido às suas condições climáticas mais favoráveis, nomeadamente o aumento dos produtos *gourmet* de origem demarcada orientados para os mercados que valorizam o “*slow food*”, a agricultura biológica e baixo impacto ambiental; 3) à exploração florestal sustentável que, para além da cortiça, apostaria em actividades económicas suportadas pelos serviços à biodiversidade e sequestro de carbono.

No Cenário Alto verifica-se um aumento da **População** residente em Portugal em linha com o cenário Elevado do INE (2009)¹. Este aumento resulta de uma maior atracção de emigrantes e níveis de fecundidade ligeiramente mais elevados comparativamente ao Cenário Baixo. Portugal transforma-se num espaço residencial privilegiado para as classes média alta da Europa em busca de amenidades e atractivos. O aumento na fecundidade deve-se ao maior grau de confiança na economia, ao maior poder de compra das famílias e ainda à adopção de políticas públicas fortemente motivadoras da fecundidade (e.g.

prolongamento das licenças de maternidade/paternidade remuneradas, subsídios ao 3º filho, alargamento da rede de infantários e creches subsidiadas). Estes factores contribuem para uma atenuação do ritmo de envelhecimento da população, originando uma maior proporção de população activa, responsável por uma maior produtividade e capacidade de modernização. O aumento da população residente e o maior poder de compra das famílias leva a um aumento do parque habitacional.

Relativamente aos **Transportes e Mobilidade** interna, assume-se⁶ que há travagem na urbanização extensiva; grande investimento na renovação do “casco urbano” nas cidades que foram mais “esvaziadas”. A reforma da organização do transporte metropolitano, a aposta prioritária nas TIC, designadamente sob a forma de Sistemas de Transporte Inteligente, resulta na menor dependência do transporte [rodoviário] individual e em menores índices de crescimento do tráfego de passageiros de curta distância. No segmento de mercadorias, a orientação do investimento em plataformas logísticas, permite reforçar o papel do transporte ferroviário no trânsito nacional, nomeadamente no eixo Norte-Sul. Não obstante, ainda que com menor relevância, o transporte rodoviário continua a prevalecer. Ao nível da **conectividade internacional**, o conjunto de investimentos em infra-estruturas e qualificação dos serviços aeroportuários⁷, ferroviários e portuários permite uma maior diferenciação de funções geo-económicas de Portugal no contexto da Península Ibérica. Neste contexto, o Novo Aeroporto de Lisboa (NAL) desempenha funções de *Hub* de um operador global ou de uma aliança envolvendo funções de trânsito Leste-Oeste. No segmento de mercadorias, o funcionamento de Portugal como plataforma logística e de integração e serviços, articulando cargas transportadas por via marítima e aérea supõe uma grande capacidade de movimentação de carga aérea no NAL. No transporte ferroviário, verifica-se um forte crescimento do transporte de carga e de passageiros, em virtude dos investimentos ao nível das infra-estruturas.

A reestruturação económica, o privilégio ao investimento e as políticas de produção de bens de valor acrescentado, serão os *drivers* para a alteração das políticas sectoriais no sector dos **resíduos**. Até 2020, o cenário alto assume a capacidade de alcançar os grandes objectivos estratégicos definidos no PNGR e dos planos e programas mais específicos num nível hierárquico inferior, como seja o PERSU II, o PESGRI ou o PERH. No cenário alto, com crescimento demográfico e económico, corremos o risco de entrar no paradigma (aparentemente) irresolúvel: «*mais população, mais PIB, mais resíduos*». Assim, e num horizonte mais alargado (2020-2050), será necessário assumir rupturas (*alteração do paradigma*) no que respeita a opções de política, desenvolvimento e implementação tecnológica. O PNGR faz referência muito relevante neste contexto: «*alterar o enfoque das políticas sectoriais de resíduos em Portugal, de políticas centradas na “oferta de resíduos” (“waste push”) para políticas centradas na “procura de resíduos” (“waste pull”) e no privilégio de factores intangíveis de competitividade*». Assim, o cenário alto procurará incorporar esta mudança de enfoque para políticas centradas na «procura de resíduos», mantendo obviamente o alinhamento (e cumprimento) com as políticas e acções estabelecidas a nível Europeu. O cenário alto tentará ainda incorporar a hipotética interdição da deposição de RSU em aterro, alinhado com visões actualmente em discussão na Europa, que conduzirá a uma redução significativa do metano (CH₄), maior contribuinte para as emissões do sector.

⁶ Tal como equacionado no Cenário Mudança constante do documento “Cenários para a Economia Portuguesa no Período Pós-Quito”. 2008, DPP.

⁷ Novo Aeroporto de Lisboa.

Anexo 3: Evolução da procura de serviços de energia e de materiais (2010=100)

Tabela A-1: Evolução da procura de materiais e de serviços de energia em vários sectores da indústria, para os 2 cenários prospectivos (Baixo e Alto) (2010=100).

Ano	Procura de Materiais														Procura de Energia							
	Ferro e Aço		Cloro		Cimento		Cal		Vidro		Papel		Ácido Nítrico		Metalurgia		Cerâmica		Outras Químicas		Outras Indústrias	
	Baixo	Alto	Baixo	Alto	Baixo	Alto	Baixo	Alto	Baixo	Alto	Baixo	Alto	Baixo	Alto	Baixo	Alto	Baixo	Alto	Baixo	Alto	Baixo	Alto
2010	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2015	132	132	100	100	110	118	100	100	105	116	101	101	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2020	132	135	100	109	113	124	100	113	115	144	102	102	100	100	100	116	100	108	100	107	100	116
2025	132	140	100	123	115	128	101	131	122	159	103	115	101	107	101	136	102	120	101	119	100	136
2030	132	144	101	138	117	131	102	153	129	172	104	130	102	111	102	159	103	135	102	132	100	160
2035	132	150	101	156	120	137	103	179	138	190	106	147	103	119	104	186	104	152	103	147	101	188
2040	133	156	102	177	121	137	104	210	145	205	107	167	104	123	105	218	106	170	104	163	102	222
2045	133	163	103	200	122	138	106	245	156	227	109	189	106	132	107	255	108	192	106	182	103	262
2050	133	171	104	226	123	138	107	287	165	246	110	214	107	137	108	299	110	215	107	202	104	309

Tabela A- 2: Evolução da procura de serviços de energia no sector residencial, para os 2 cenários prospectivos (Baixo e Alto) (2010=100).

Ano	Aquecimento		Arrefecimento		Aquecimento água		Refrigeração		Cozinha		Iluminação		Máquina de lavar roupa		Máquina de loiça		Máquina secar roupa		Outros equipamentos eléctricos	
	Baixo	Alto	Baixo	Alto	Baixo	Alto	Baixo	Alto	Baixo	Alto	Baixo	Alto	Baixo	Alto	Baixo	Alto	Baixo	Alto	Baixo	Alto
2010	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2015	106	115	110	108	100	101	99	100	100	101	109	110	100	101	100	102	116	117	102	103
2020	113	130	119	141	100	103	99	102	100	103	117	120	99	102	112	117	131	135	105	113
2025	118	144	128	161	99	105	98	103	99	105	124	131	98	103	123	132	145	153	106	124
2030	124	157	136	181	98	106	97	105	98	106	131	142	96	104	133	147	159	172	108	135
2035	128	175	144	202	97	108	96	106	97	108	137	153	94	105	143	163	171	191	109	148
2040	132	176	150	222	95	109	94	108	95	109	143	164	93	106	152	179	183	210	110	162
2045	135	186	156	242	93	110	92	109	93	110	147	175	90	107	159	194	193	229	110	176
2050	136	195	160	258	90	111	89	110	90	111	150	186	87	108	169	204	201	248	109	191

Tabela A- 3: Evolução da procura de serviços de energia no sector dos serviços, para os 2 cenários prospectivos (Baixo e Alto) (2010=100).

Ano	Aquecimento		Arrefecimento		Aquecimento água		Refrigeração		Cozinha		Iluminação		Iluminação pública		Equipamentos eléctricos	
	Baixo	Alto	Baixo	Alto	Baixo	Alto	Baixo	Alto	Baixo	Alto	Baixo	Alto	Baixo	Alto	Baixo	Alto
2010	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2015	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2020	100	103	101	105	101	104	101	104	101	103	105	115	100	102	108	122
2025	101	107	103	111	102	108	102	108	102	107	111	132	101	104	117	149
2030	102	110	105	117	103	113	103	113	103	111	115	143	101	106	124	170
2035	103	112	107	123	105	117	105	117	105	115	117	150	102	109	129	186
2040	104	115	110	130	106	121	106	121	106	119	119	155	103	111	133	201
2045	105	118	112	136	108	126	108	126	108	124	120	161	104	114	137	217
2050	106	120	114	143	109	130	109	130	110	128	122	167	105	117	141	234

Tabela A- 4: Procura de serviços de mobilidade de passageiros, para os 2 cenários prospectivos (Baixo e Alto).

Ano	Transportes de passageiros (10 ⁶ pkm)													
	Automóveis (longa distância)		Automóveis (curta distância)		Autocarro - Bus (curta distância)		Autocarro - Coach (longa distância)		Motociclos		Ferroviário - ligeiros (metropolitanos)		Ferroviário Convencional	
	Baixo	Alto	Baixo	Alto	Baixo	Alto	Baixo	Alto	Baixo	Alto	Baixo	Alto	Baixo	Alto
2010	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2015	100	101	100	100	91	102	105	111	102	102	105	122	105	107
2020	100	111	100	101	81	103	105	123	103	103	109	144	110	114
2025	102	122	102	102	79	115	107	137	105	108	125	173	118	126
2030	104	134	104	103	78	128	109	152	107	112	142	209	126	141
2035	107	140	106	104	82	133	112	158	109	114	162	251	144	169
2040	111	146	109	104	85	139	115	163	112	117	185	302	165	204
2045	114	153	111	105	89	145	118	169	114	119	211	364	188	246
2050	118	160	114	106	94	152	121	175	117	122	241	439	214	297

Tabela A- 5: Evolução da procura de serviços de mobilidade de mercadorias, para os 2 cenários prospectivos (Baixo e Alto) (2010=100).

Ano	Transportes de mercadorias (10 ⁶ tkm)			
	Rodoviário		Ferroviário Convencional	
	Baixo	Alto	Baixo	Alto
2010	100	100	100	100
2015	109	113	103	109
2020	119	129	110	118
2025	125	145	119	134
2030	132	165	128	152
2035	139	176	143	173
2040	147	188	160	197
2045	155	200	179	225
2050	164	214	200	257

ANEXO 4: Evolução dos custos de tecnologias energéticas selecionadas como mais usadas na solução

Tabela A- 6: Tecnologias marinha para produção de eletricidade: parâmetros do TIMES_PT

Parâmetro	Tecnologia	Anos	Valor
Custo de investimento (€ ₂₀₀₀ /kW)	Ondas	2006	8 133
		2030	2 711
		2050	2 169
	Marés	2006	5 422
		2030	4 338
		2050	3 253
Custos de operação e manutenção (€ ₂₀₀₀ /kW)	Ondas (sem custos fixos)	[2006 – 2050]	4.44 M€/PJ
	Marés (sem custos variáveis)		80

Tabela A- 7: Tecnologias de energia eólica para produção de eletricidade: parâmetros do TIMES_PT

Parâmetro	Tecnologia	Anos	Valor
Custo de investimento (€ ₂₀₀₀ /kW)	Onshore	2010	1 012
		2015	910
		2020	860
		2030	810
		2040	734
		2050	658
	Offshore - Floating (As tipologias Jackets e Monopiles também se encontram modeladas com diferentes valores)	2010	-
		2015	3 140
		2020	2 747
		2030	2 355
		2040	1 962
		2050	1 570
	Microeólica	2010	2 547
		2015	2 290
		2020	2 164
		2030	2 037
		2040	1 846
		2050	1 655
Custos de operação e manutenção (€ ₂₀₀₀ /kW)	Onshore	[2010 – 2050]	15.7 (fixos)
			1.09 M€/PJ (variáveis)
	Offshore - Floating (Jackets e Monopiles também se encontram modeladas com diferentes valores)		60 (fixos)
			0.022 M€/PJ (variáveis)
	Microeólica		89 (fixos)
			0.022 M€/PJ (variáveis)

Tabela A- 8: Tecnologias de energia solar para produção de eletricidade: parâmetros do TIMES_PT

Parâmetro	Tecnologia	Tipologia de aplicação	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2050
Custo de investimento (€ ₂₀₀₀ /kW)	Fotovoltaico - Silício Cristalino	Residencial	2202	1849	1636	1488	1339	1254	1170	1087
		Centralizado	1966	1794	1587	1443	1299	1217	1134	1054
	Fotovoltaico - Filmes Finos	Residencial	1652	1387	1227	1116	1005	941	877	815
		Centralizado	1475	1345	1190	1082	974	913	851	791
	Fotovoltaico concentrado (CPV)		3800	3515	3251	3008	2782	2573	2380	2202
	Solar Concentrado (CSP) - Cilindro Parabólico		3530	3158	2787	2732	2601	2585	2415	2229
	Solar Concentrado (CSP) - Torre		5153	4610	4068	3988	3797	3774	3526	3254
Solar Concentrado (CSP) - Disco		5430	4859	4287	4203	4001	3977	3715	3430	
Custos Fixos de operação e manutenção (€ ₂₀₀₀ /kW)	Fotovoltaico - Silício Cristalino	Residencial	22.02	18.49	16.36	14.88	13.39	12.54	11.70	10.87
		Centralizado	19.66	17.94	15.87	14.43	12.99	12.17	11.34	10.54
	Fotovoltaico - Filmes Finos	Residencial	16.52	13.87	12.27	11.16	10.05	9.41	8.77	8.15
		Centralizado	14.75	13.45	11.90	10.82	9.74	9.13	8.51	7.91
	Fotovoltaico concentrado (CPV)		38.00	35.15	32.51	30.08	27.82	25.73	23.80	22.02
	Solar Concentrado (CSP) - Cilindro Parabólico	[custos variáveis 0.34 M€/PJ]	88.24	78.95	69.66	68.29	65.02	64.62	60.38	55.73
	Solar Concentrado (CSP) - Torre		128.82	115.26	101.70	99.70	94.92	94.34	88.14	81.36
Solar Concentrado (CSP) - Disco	135.75		121.46	107.17	105.07	100.03	99.42	92.88	85.74	

Tabela A- 9: Tecnologias convencionais para produção de eletricidade: parâmetros do TIMES_PT

Grupo	Combustível	Ano disponível no mercado	Tempo de vida	Custos Fixos de operação e manutenção (€ ₂₀₀₀ /kW)				Custos variáveis de operação e manutenção (€ ₂₀₀₀ /GJ)				Custos de investimento (€ ₂₀₀₀ /kW)				
				2010	2015	2025	2035	2010	2015	2025	2035	2010	2025	2030	2050	
Convencionais	Gás Natural	2001	25	10.20	10.20	10.20	10.20	0.31	0.31	0.31	0.31	385	377	377	363	
		2001	25	18.00	18.00	18.00	18.00	0.43	0.43	0.43	0.43	440	385	385	385	
		2010	25	5.80	5.80	5.80	5.80	0.55	0.55	0.55	0.55	308	301	301	290	
		2001	30	11.50	11.50	11.50	11.50	0.57	0.57	0.57	0.57	240	220	220	220	
		2001	7	247.50	165.00	55.00	55.00	3.89	3.89	3.89	3.89	4500	1000	1000	1000	
		2001	7	330.00	123.75	55.00	41.25	3.89	3.89	3.89	3.89	6000	1000	1000	750	
	Carvão	2001	35	50.00	50.00	50.00	50.00	0.71	0.71	0.71	0.71	1060	995	995	995	
		2001	35	40.50	40.50	40.50	40.50	0.33	0.33	0.33	0.33	920	895	895	895	
		2001	35	34.00	34.00	34.00	34.00	0.33	0.33	0.33	0.33	820	845	845	845	
		2010	25	52.50	52.50	52.50	52.50	0.85	0.85	0.85	0.85	1200	1100	1100	1100	
		2001	35	33.00	33.00	33.00	33.00	0.33	0.33	0.33	0.33	1300	900	900	900	
		2001	35	38.00	33.00	33.00	33.00	0.27	0.27	0.27	0.27	1300	900	900	900	
	Fuel	2010	35	52.50	52.50	52.50	52.50	0.85	0.85	0.85	0.85	1200	1100	1100	1100	
		2001	35	20.00	20.00	20.00	20.00	0.43	0.43	0.43	0.43	440	425	425	425	
		2001	35	18.00	18.00	18.00	18.00	0.43	0.43	0.43	0.43	250	225	225	225	
	Com tecnologia de Captura e Sequestro de Carbono (CCS)	Carvão	2001	35	18.00	18.00	18.00	18.00	0.57	0.57	0.57	0.57	250	225	225	225
			2025	25			24.30	24.30			0.50	0.50		1340	1290	1290
			2025	40			20.20	20.20			0.45	0.45		1440	1400	1390
Gás Natural		2010	35	65.00	65.00	65.00	65.00	0.99	0.99	0.99	0.99	1500	1370	1370	1370	
		2025	25			10.30	10.30			0.31	0.31		640	620	610	

Tabela A- 10: Características das bombas de calor (ar ambiente)

Bombas de calor ASHP (Air Source Heat Pump)	Fonte de energia auxiliar/ Fonte de calor	Energia útil	Custos Fixos de Operação e manutenção (€ ₂₀₀₀ /kW)	Custo de investimento (€ ₂₀₀₀ /kW)	Tempo de vida	Eficiência	Share de fonte de Energia	Share para Calor	Share para Arrefecimento	Eficiência para Aquecimento	Eficiência para arrefecimento
ASHP c/ electricidade	Electricidade	Arrefecimento	5	1200	20	0,9	0,7	0,4			
	Ar ambiente	Aquecimento									
ASHP c/ electricidade	Electricidade	Aquecimento	5	1200	20	0,9	0,7				
	Ar ambiente										
Advanced ASHP c/ electricidade	Electricidade	Aquecimento	5	2400	20	0,6	0,8				
	Ar ambiente										
Advanced combined ASHP c/ electricidade	Electricidade	Arrefecimento	5	1600	20	0,9	0,8	0,4			
	Ar ambiente	Aquecimento									
Bomba de calor combinada com electricidade	Electricidade	Arrefecimento	20	1358	13,5	0,9	0,7			0,9	
	Ar ambiente	Aquecimento									
Bomba de calor combinada com electricidade	Electricidade	Aquecimento	20	1358	13,5	0,9	0,7				
	Ar ambiente										
Bomba de calor combinada com electricidade (advanced)	Electricidade	Aquecimento	20	2716	13,5	0,9	0,8				
	Ar ambiente										
Bomba de calor combinada com electricidade (Advanced)	Electricidade	Arrefecimento	20	1600	13,5		0,8			0,9	
	Ar ambiente	Aquecimento									
Bomba de calor combinada com gás natural	Gas natural	Arrefecimento	9	1018	15,7		0,4				0,6
	Ar ambiente	Aquecimento									
Bomba de calor combinada com gás natural	Gas natural	Aquecimento	9	1018	15,7	0,9	0,4				
	Ar ambiente										
Bomba de calor combinada com GPL	GPL	Arrefecimento	9	1018	13,5		0,4			1	0,6
	Ar ambiente	Aquecimento									

Tabela A- 11: Características das bombas de calor (geotermia baixa entalpia)

Bombas de calor GSHP (Ground Source Heat Pump)	Fonte de energia auxiliar/ Fonte de calor	Energia útil	Custos Fixos de Operação e manutenção €2000/kW	Custo de investimento €2000/kW	Tempo de vida	Eficiência	Share commodity in	Share para Calor	Share para Arrefecimento	Eficiência para fornecimento de calor
Ground heat pump with electric boiler	Electricidade	Aquecimento	10	1400	20	0,9	0,25	0,6		
	Geotermia	Arrefecimento						0,75	0,4	
Ground heat pump with electric boiler	Electricidade	Aquecimento	10	1400	20	0,9	0,75			
	Geotermia						0,25			
Combined Electric ground Heat Pump	Electricidade	Aquecimento	3,3	1400	27		0,20			0,8
	Geotermia	Arrefecimento					0,80	0,9		
Combined Electric ground Heat Pump	Electricidade	Aquecimento	3,3	2700	27	0,9	0,20			
	Geotermia						0,80			

Tabela A- 12: Tecnologias de cogeração: parâmetros do TIMES_PT

Tipologia	Custos (€ ₂₀₀₀ /kW)		2010	2015	2025	[2035-2050]
Ciclo combinado - GN	Investimento		660	660	660	660
	Operação e manutenção	Fixos	50	47.5	47.5	47.5
		Variáveis (M€/PJ)	0.43	0.43	0.43	0.43
Turbina a vapor - GN	Investimento		787	708	708	708
	Operação e manutenção	Fixos	25	22	22	22
		Variáveis (M€/PJ)	3.96	3.96	3.96	3.96
IGCC (Integrated Gasification Combined Cycle)- Licores negros	Investimento		650		614	581
	Operação e manutenção	Fixos	19		17	15
		Variáveis (M€/PJ)	0.73			

Tabela A- 13: Tecnologia automóvel (veículos rodoviários ligeiros de passageiros e comerciais): parâmetros do TIMES_PT

Tipologia	Unidade	2015	2020	2030	2050
Combustão Interna a gasolina	Litro/100 km	8.9	7.3	6.6	5.4
Combustão Interna a gasóleo	Litro/100 km	6.2	5.1	4.6	3.7
Híbrido plug-in a gasolina	Litro/100 km	3.6	2.9	2.0	1.6
	Kwh/100 km	16.5	15.7	16.5	13.4
Híbrido plug-in a gasóleo	Litro/100 km	2.5	2.0	1.4	1.1
	Kwh/100 km	16.5	15.7	16.5	13.4
Veículo Eléctrico	Kwh/100 km	27.6	26.2	23.6	19.2

Nota: Para o caso dos veículos eléctricos híbridos, considera-se uma repartição de consumos de 60% de eletricidade (40% de combustível) até 2020 e 70% de eletricidade (30% de combustível) para 2025-2050.

Tabela A- 14: Tecnologia automóvel (veículos rodoviários ligeiros de passageiros e comerciais): parâmetros do TIMES_PT

Tipologia	Tipo de combustível	Tamanho	2010	2015	2020	2025	2030
Investimento (€₂₀₀₀)							
Combustão Interna	Gasolina	Pequeno	7072	7426	7798	8187	8597
		Médio	10216	10726	11263	11826	12417
		Grande	14931	15677	16461	17284	18148
	Gasóleo	Pequeno	7072	7426	7798	8187	8597
		Médio	10216	10726	11263	11826	12417
		Grande	14931	15677	16461	17284	18148
Híbrido Eléctrico Plug -in	Eletricidade + Gasolina	Pequeno	17288	16424	15602	14822	14081
		Médio	20431	19410	18439	17517	16641
		Grande	29861	28368	26950	25602	24322
	Eletricidade + Gasóleo	Pequeno	17288	16424	15602	14822	14081
		Médio	20431	19410	18439	17517	16641
		Grande	29861	28368	26950	25602	24322
Eléctrico 100%	Eletricidade	Pequeno	22003	20903	19858	18865	17921
		Médio	27504	26128	24822	23581	22402
		Grande	39291	37326	35460	33687	32002
Operação e Manutenção (€₂₀₀₀)							
Combustão Interna		Pequeno	359	396	438	483	534
		Médio	718	793	876	967	1067
		Grande	1097	1211	1337	1476	1630
Híbrido Eléctrico Plug -in		Pequeno	164	181	200	221	244
		Médio	328	363	400	442	488
		Grande	493	545	602	664	733
Eléctrico 100%		Pequeno	164	181	200	221	244
		Médio	328	363	400	442	488
		Grande	493	545	602	664	733

ANEXO 5: Definição de âmbito do CELE

De acordo com a Directiva 2009/29/CE de 23 de Abril de 2009 que altera o âmbito do CELE, foi tida em consideração a nova definição de instalação de combustão, o âmbito das emissões abrangidas, ou seja, emissões de CO₂ e de N₂O de processo e da combustão das instalações abrangidas, conforme o seu anexo I. Decidiu-se por uma abordagem conservativa não se considerando a possibilidade de *opt-out* das instalações com emissões abaixo das instalações com input térmico inferior a 25 MW e emissões inferiores a 10 000 t CO₂e nos anos anteriores. A consideração destas instalações em CELE é suportada pelo facto de que, ao abrigo da proposta de Directiva, caso se verifique o *opt-out* e a sua exclusão do CELE, estas instalações deverão mesmo assim estar sujeitas a medidas que permitam atingir uma contribuição equivalente para a redução de emissões.

Considera-se incluída no CELE, no período até 2050, a totalidade das emissões (com excepção da cogeração) dos seguintes sectores: Produção centralizada de eletricidade; Refinação; Cimento; Pasta de papel; Siderurgia; Vidro plano. Para os restantes sectores foram definidos diferentes âmbitos de participação no CELE respeitando as especificidades de cada caso. No sector Cogeração as diversas tecnologias estão desagregadas de forma detalhada no modelo TIMES_PT, sendo possível identificar para cada uma delas qual a potência calorífica de combustão. Assim, no caso da cogeração, é o modelo TIMES_PT que define o âmbito em CELE consoante a opção de investimento em tecnologias de cogeração com maior ou menor dimensão.

Para o vidro de embalagem e cristalaria, produção de papel, cerâmica e instalações de combustão a percentagem de abrangência do CELE foi calculada, para cada sector, pela divisão das emissões de CO₂ em CELE verificadas em 2009 pelo total de emissões do sector respectivo em 2009, conforme o inventário nacional de emissões de 2011. Naturalmente esta abordagem tem limitações uma vez que se assume que a estrutura do tecido industrial se mantém até 2050, ou seja, assume-se que as novas instalações terão dimensões e emissões que não deverão alterar o perfil de abrangência em 2009. As percentagens de abrangência incluem as novas instalações de produção de ácido nítrico e a nova fábrica de produção de papel em Setúbal embora, neste caso, a percentagem de abrangência não seja alterada para o sector do papel porque as emissões serão causadas exclusivamente pela nova unidade de cogeração, que são contabilizadas no sector da cogeração. Assim, foram consideradas as seguintes percentagens de emissões abrangidas em CELE sistematizadas na Tabela 3.3.

Tabela A- 15: Âmbito CELE, considerado entre 2010 e 2050

Sector	Participação em CELE	Notas
Produção centralizada de eletricidade	100%	
Refinação	100%	
Cimento	100%	
Pasta de papel	100%	
Vidro plano	100%	
Cogeração	n.a.	Não foi definido limiar de abrangência <i>a priori</i> , as emissões em CELE são as provenientes de tecnologias acima do limiar que estão desagregadas no modelo TIMES_PT
Siderurgia	100%	
Vidro de embalagem e cristalaria	97%	Resulta da ponderação das emissões verificadas em 2009 para as duas componentes, as quais estão agregadas no modelo TIMES_PT.
Papel	31%	
Cerâmica	37%	Resulta da divisão das emissões totais do sector em CELE verificadas em 2009/ emissões totais do sector em 2009 do Inventário Nacional de emissões de 2011. Nota: 85% em 2005. Embora os consumos de energia nas cerâmicas no balanço não tenham diminuído muito de 2005 para 2009 (33.04 PJ para

Sector	Participação em CELE	Notas
		28.44 PJ) as emissões verificadas desceram muito (860 kt em 2005 para 242 kt em 2009) porque encerraram diversas instalações que estavam em CELE. As emissões totais do sector do inventário de 2005 para 2009 também diminuiram mas não na mesma proporção.
Química	78%	(não inclui cogeração). Embora em 2009 apenas cerca de 48% das emissões do sector da química estivessem no CELE (estimado como emissões verificadas em 2009 / emissões totais do sector em 2009) mais instalações de combustão ficarão abrangidas, dada a alteração da definição de instalação de combustão. À falta de informação mais detalhada para estimar o nível de abrangência do sector químico de acordo com Directiva 2009/29/CE, assume-se que estarão em CELE as emissões da indústria química das seguintes fontes, conforme estimadas no inventário nacional de emissões: fornalhas, caldeiras de LPS, flares e todas as emissões de processo, por se assumir que estão em unidades que terão instalações de combustão acima do limiar. As emissões de processo têm as seguintes fontes: produção de amoníaco, ácido nítrico, negro de fumo, produção de explosivos e produção de monómeros e polímeros. O valor de 78% é obtido pela divisão das emissões destas fontes pelo total de emissões do sector químico, em 2009.
Cal	92%	Apenas produção de cal como actividade principal, as emissões relativas à restante produção de cal encontram-se agregadas nos respectivos sectores. Esta estimativa corresponde à capacidade de produção em CELE uma vez que nos inventários nacionais de emissões não é possível desagregar as emissões da cal já que os consumos de energia deste sector não são desagregados no balanço energético da DGEG. Para estimar a capacidade de produção em CELE recorreu-se aos elementos sobre a capacidade de produção de sector do estudo elaborado pela SEIA (SEIA, 2001).
Outra indústria	39%	(não inclui cogeração). Em 2009 cerca de 18% das emissões da 'outra indústria' estavam no CELE, estando incluídos os seguintes sub-sectores: agro-alimentar, têxteis e vestuário, borracha, metalomecânicas e outras, metalurgia, extractiva e emissões de processo do sector dos betumes. Devido à alteração do âmbito do CELE, assume-se que estarão em CELE, novas instalações com a seguinte ponderação das emissões dos seguintes sectores: 47% da agro-alimentar; 13% do têxtil e vestuário; 12% da madeira; 10% da borracha; 50% da metalomecânica e metalúrgica; 50% das outras indústrias. Os valores para os três primeiros sectores correspondem ao rácio emissões verificadas em 2009 sobre as emissões totais do sector em 2009. Para os restantes, foram feitas considerações com base em peritos da APA.

ANEXO 6: Resultados RNBC2050

Tabela A- 16: Produção dedicada de eletricidade, Capacidade Instalada

Capacidade Instalada (GW)		2010	CSM				C60			C70		
			2020	2030	2040	2050	2030	2040	2050	2030	2040	2050
Carvão	Baixo	1.78	0.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Alto		0.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gás Natural	Baixo	3.91	3.82	2.82	2.88	2.88	2.82	2.74	2.71	3.82	2.34	1.32
	Alto		3.82	4.34	5.25	5.97	4.47	3.19	1.54	4.47	3.13	1.48
Gás com CCS	Baixo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Alto		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.29
Fuel	Baixo	2.19	0.26	0.11	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00
	Alto		0.26	0.11	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00
Hídrica	Baixo	4.84	7.88	8.28	8.28	8.28	8.28	8.28	8.28	8.28	8.28	8.28
	Alto		7.88	8.28	8.28	8.28	8.28	8.28	8.28	8.28	8.28	8.28
Eólica Onshore	Baixo	3.81	6.50	6.67	7.20	7.40	6.66	7.20	8.33	5.61	7.53	9.76
	Alto		6.50	7.00	7.20	7.40	7.00	9.48	9.76	7.00	9.48	9.76
Eólica Offshore	Baixo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Alto		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.79	0.00	0.00	5.51
CSP	Baixo	0.00	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
	Alto		0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Solar Fotovoltaico	Baixo	0.11	0.15	0.14	4.90	7.12	0.14	5.02	9.30	0.14	5.02	9.30
	Alto		0.15	0.14	5.02	9.30	0.85	5.02	9.30	1.94	5.02	9.30
Ondas	Baixo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Alto		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.26	6.43	0.00	3.58	7.16
Geotérmica	Baixo	0.02	0.02	0.01	0.15	0.23	0.01	0.15	0.23	0.01	0.15	0.28
	Alto		0.02	0.09	0.15	0.23	0.09	0.58	0.98	0.09	0.58	0.98
Biomassa/Biogás e Resíduos	Baixo	0.22	0.25	0.33	0.17	0.15	0.33	0.17	0.15	0.33	0.17	0.14
	Alto		0.25	0.34	0.17	0.15	0.35	0.17	0.14	0.35	0.17	0.14

Tabela A- 17: Sistemas de Cogeração, Capacidade Instalada

Capacidade Instalada COGERAÇÃO (GW)		2010	CSM				C60			C70		
			2020	2030	2040	2050	2030	2040	2050	2030	2040	2050
Gás Natural	Baixo	0.70	1.55	1.15	1.07	1.11	1.14	1.08	2.02	1.15	1.08	1.58
	Alto		2.04	1.96	2.55	3.39	1.90	3.18	4.22	1.75	3.24	3.49
Gás Natural com CCS	Baixo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.00	0.10	0.11
	Alto		0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.10	0.11	0.09	0.10	0.11
Fuel	Baixo	0.49	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Alto		0.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Biomassa/Biogás e Resíduos	Baixo	0.34	0.34	0.74	0.73	0.75	0.74	0.73	1.07	0.74	0.73	1.19
	Alto		0.37	0.94	1.13	1.45	0.94	1.13	2.67	0.94	1.20	2.63

Tabela A- 18: Produção dedicada de eletricidade, Eletricidade gerada

Eletricidade Gerada (TWh)		CSM					C60			C70		
		2010	2020	2030	2040	2050	2030	2040	2050	2030	2040	2050
Total	Baixo	44.09	54.01	44.03	46.86	48.93	44.01	47.03	52.97	44.47	47.54	53.55
	Alto		56.52	53.08	63.68	72.59	51.70	63.81	87.66	52.32	64.80	90.78
Carvão	Baixo	6.55	4.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.19	0.00	0.00	0.24
	Alto		4.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gás Natural	Baixo	10.70	17.85	10.69	6.08	5.34	10.69	6.16	5.26	13.92	5.80	2.03
	Alto		20.35	18.18	22.81	27.30	16.72	5.80	0.01	16.03	5.80	0.00
Gás com CCS	Baixo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Alto		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.54	0.00	0.00	2.17
Fuel	Baixo	0.05	0.00	0.02	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
	Alto		0.01	0.02	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Hídrica	Baixo	16.25	15.15	15.68	15.68	15.68	15.68	15.68	15.68	15.68	15.68	15.68
	Alto		15.15	15.68	15.68	15.68	15.68	15.68	15.68	15.68	15.68	15.68
Eólica Onshore	Baixo	9.08	15.33	16.53	19.23	19.84	16.53	19.23	22.07	13.77	20.09	25.49
	Alto		15.33	17.43	19.23	19.84	17.43	24.69	25.49	17.43	24.69	25.49
Eólica Offshore	Baixo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Alto		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.02	0.00	0.00	13.19
CSP	Baixo	0.00	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
	Alto		0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
Solar Fotovoltaico	Baixo	0.21	0.11	0.11	3.81	5.54	0.11	3.91	7.23	0.11	3.91	7.23
	Alto		0.11	0.11	3.91	7.23	0.17	3.91	7.23	1.51	3.91	7.23
Ondas	Baixo	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Alto		0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	8.51	16.63	0.00	9.49	18.96
Geotérmica	Baixo	0.07	0.07	0.06	1.12	1.68	0.06	1.12	1.68	0.06	1.12	2.09
	Alto		0.07	0.62	1.12	1.68	0.62	4.29	7.26	0.62	4.29	7.26
Biomassa/Biogás e Resíduos	Baixo	1.16	0.74	0.91	0.91	0.83	0.90	0.91	0.83	0.89	0.91	0.76
	Alto		0.75	1.01	0.91	0.83	1.03	0.91	0.76	1.02	0.91	0.76

Tabela A- 19: Sistemas de cogeração, Eletricidade gerada

Eletricidade Gerada Cogeração (TWh)		CSM					C60			C70		
		2010	2020	2030	2040	2050	2030	2040	2050	2030	2040	2050
Total	Baixo	8.37	6.95	7.96	7.91	8.11	7.97	7.92	12.57	8.01	7.90	12.73
	Alto		7.87	11.01	13.89	18.11	10.78	14.96	29.53	10.82	15.82	28.47
Gás Natural	Baixo	4.70	4.87	3.18	3.17	3.25	3.18	3.18	5.06	3.21	3.16	4.46
	Alto		5.72	5.00	6.55	8.68	4.11	7.05	12.14	4.15	7.27	11.22
Gás Natural com CCS	Baixo						0.00	0.00	0.83	0.00	0.00	0.83
	Alto						0.68	0.75	0.83	0.68	0.75	0.83
Fuel	Baixo	2.10	0.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Alto		0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Biomassa/Biogás e Resíduos	Baixo	1.58	1.20	4.78	4.74	4.86	4.79	4.74	6.67	4.80	4.74	7.44
	Alto		1.35	6.01	7.34	9.43	5.99	7.16	16.55	5.99	7.80	16.41

Tabela A- 20: Emissões GEE (kt CO2e) para as categorias do inventário nacional de emissões

Emissões GEE (kt CO2e)		1990	2005	2009	CSM				C60			C70		
					2020	2030	2040	2050	2030	2040	2050	2030	2040	2050
Total	Baixo	44 954	69 873	58 790	54 346	46 193	38 893	35 385	46 012	34 694	20 428	45 749	32 267	15 705
	Alto				59 003	58 432	60 013	62 430	47 174	34 860	20 827	46 792	32 693	15 975
1. Energia	Baixo	40 252	63 090	53 585	47 671	39 069	31 288	27 414	39 078	27 532	13 310	38 816	25 177	8 734
	Alto				51 091	49 311	49 200	50 571	39 001	26 489	12 874	38 666	24 549	11 088
A. Actividades de Combustão	Baixo	39 968	62 280	52 279	46 464	41 115	30 450	26 645	41 035	26 722	12 835	38 621	24 404	8 424
	Alto				49 710	47 854	48 387	51 962	39 798	25 537	12 200	37 460	23 597	10 435
1. Indústrias da Energia	Baixo	16 013	25 007	19 651	17 575	7 614	5 792	5 446	7 614	5 755	4 901	8 703	5 186	3 090
	Alto				18 697	11 065	13 571	15 644	10 077	7 279	4 558	9 821	6 747	4 081
a. Eletricidade e Calor	Baixo	14 018	22 451	17 398	16 074	6 113	4 358	4 079	6 113	4 321	3 927	7 201	3 752	2 575
	Alto				17 196	9 564	12 081	14 278	8 576	6 013	4 134	8 320	6 057	3 657
b. c. Refinaria e manuf. Comb. Sól.	Baixo	1 996	2 556	2 253	1 501	1 501	1 434	1 367	1 501	1 434	974	1 501	1 434	515
	Alto				1 501	1 501	1 490	1 367	1 501	1 266	425	1 501	690	425
2. Industria Manufactura e Construção	Baixo	9 269	10 587	8 508	6 619	10 229	6 965	7 192	10 229	6 866	2 223	8 113	6 712	2 105
	Alto				7 228	9 463	11 490	13 370	8 426	7 249	2 653	8 116	6 091	2 982
3. Transportes	Baixo	10 075	19 610	18 862	16 197	14 823	9 389	8 203	14 823	9 173	3 577	14 823	8 839	1 591
	Alto				17 501	18 041	12 283	10 838	17 322	7 660	2 965	15 634	7 421	1 486
4. Outros sectores	Baixo	4 610	7 076	5 259	6 073	8 449	8 303	5 804	8 368	4 929	2 134	6 982	3 667	1 638
	Alto				6 284	9 284	11 042	12 110	3 974	3 349	2 024	3 888	3 337	1 886
a. Serviços	Baixo	747	3 437	1 856	3 058	5 555	5 656	3 511	5 473	2 330	638	4 095	1 142	160
	Alto				2 856	6 148	7 738	8 928	1 237	1 034	186	1 210	1 044	101
b. Doméstico	Baixo	2 050	2 652	2 306	2 129	1 986	1 730	1 362	1 987	1 682	658	1 980	1 631	663
	Alto				2 543	2 153	2 189	2 004	1 753	1 349	836	1 695	1 326	814
c. Agricultura/Floresta /Pescas	Baixo	1 814	986	1 096	905	910	924	938	910	901	821	910	878	774
	Alto				945	1 026	1 149	1 246	949	984	997	949	984	997
B. Emissões Fugitivas de Combustíveis	Baixo	284	810	1 306	1 188	1 043	831	762	1 043	826	492	1 107	790	350
	Alto				1 323	1 415	1 599	1 794	1 303	935	679	1 241	935	627
2. Processos Industriais	Baixo	4 702	6 782	5 206	6 675	7 123	7 605	7 971	6 934	7 162	7 118	6 933	7 090	6 971
	Alto				7 911	9 121	10 997	11 860	8 173	8 371	7 953	8 126	8 144	4 887
A.D. Indústria	Baixo	4 702	5 986	4 090	5 981	6 313	6 566	6 715	6 129	6 124	5 862	6 129	6 053	5 714
	Alto				7 205	8 295	9 896	10 571	7 349	7 312	6 663	7 296	7 084	3 607
E. F. Fgases	Baixo	0	797	1 116	694	810	1 039	1 256	805	1 038	1 257	804	1 037	1 257
	Alto				706	826	1 101	1 289	824	1 059	1 290	830	1 060	1 279
CELE	Baixo	-	36 426	28 261	26 714	18 521	17 088	16 984	18 297	16 534	12 671	19 644	15 825	10 491
	Alto				29 573	25 320	29 076	33 398	22 938	19 197	13 121	22 386	17 358	9 864
Não CELE	Baixo	-	33 447	30 529	27 631	27 671	21 805	18 400	27 715	18 160	7 757	26 105	16 442	5 214
	Alto				29 429	33 112	30 936	29 033	24 235	15 663	7 706	24 406	15 335	6 110

Tabela A- 21: Emissões de GEE (kt CO2e) por sectores de actividade

Emissões GEE (kt CO2e)		1990	2005	2009	CSM				C60			C70		
					2020	2030	2040	2050	2030	2040	2050	2030	2040	2050
Produção de Eletricidade e Calor	Baixo	14 018	22 451	17 398	16 074	6 113	4 358	4 079	6 113	4 321	3 927	7 201	3 752	2 575
	Alto				17 196	9 564	12 081	14 278	8 576	6 013	4 134	8 320	6 057	3 657
Indústria (inclui processos Ind.)	Baixo	13 971	17 370	13 713	13 294	17 352	14 570	15 163	17 163	14 027	9 342	15 047	13 802	9 076
	Alto				15 139	18 585	22 487	25 229	16 598	15 620	10 606	16 242	14 235	7 869
Transportes	Baixo	10 075	19 610	18 862	16 197	14 823	9 389	8 203	14 823	9 173	3 577	14 823	8 839	1 591
	Alto				17 501	18 041	12 283	10 838	17 322	7 660	2 965	15 634	7 421	1 486
Edifícios (residencial e serviços)	Baixo	2 796	6 089	4 162	5 188	7 541	7 386	4 873	7 461	4 011	1 296	6 074	2 772	823
	Alto				5 398	8 300	9 926	10 932	2 990	2 382	1 023	2 904	2 370	914
Agricultura	Baixo	1 814	986	1 096	905	910	924	938	910	901	821	910	878	774
	Alto				945	1 026	1 149	1 246	949	984	997	949	984	997
Refinação e emissões fugitivas	Baixo	2 280	3 366	3 559	2 689	2 545	2 265	2 129	2 545	2 260	1 466	2 608	2 224	866
	Alto				2 824	2 917	3 089	3 161	2 804	2 201	1 103	2 743	1 625	1 052

Tabela A- 22: Consumo de energia primária por formas de energia

Energia Primária (PJ)		2010	CSM				C60			C70		
			2020	2030	2040	2050	2030	2040	2050	2030	2040	2050
Ramas e Produtos. Refinados	Baixo	474.65	265.84	192.05	117.13	108.11	192.22	109.51	40.05	190.46	102.81	54.17
	Alto		294.87	264.33	200.75	214.02	241.04	138.90	141.52	216.63	174.63	122.06
Gás Natural	Baixo	188.69	234.71	209.55	177.86	160.65	210.99	177.78	120.81	229.71	169.33	90.69
	Alto		266.83	301.87	369.74	446.76	276.00	219.29	179.00	267.20	227.37	171.33
Carvão	Baixo	69.37	46.41	2.36	2.39	2.54	0.96	0.98	1.51	0.96	0.98	1.88
	Alto		46.47	3.26	4.19	5.42	1.17	0.00	1.96	0.92	0.00	22.54
Bioenergia (biomassa, biocombustíveis, licores negros)	Baixo	108.09	80.08	63.46	61.58	63.94	63.46	64.21	158.29	63.46	65.68	203.80
	Alto		84.44	71.58	74.99	87.45	92.87	160.91	274.24	119.87	161.62	309.83
Hídrica	Baixo	59.58	54.56	56.44	56.44	56.44	56.44	56.44	56.44	56.44	56.44	56.44
	Alto		54.56	56.44	56.44	56.44	56.44	56.44	56.44	56.44	56.44	56.44
Eólica	Baixo	33.06	55.20	59.52	69.22	71.43	59.51	69.22	79.45	49.58	72.33	91.77
	Alto		55.20	62.75	69.22	71.43	62.75	88.87	141.64	62.75	88.87	139.27
Solar	Baixo	2.74	4.59	10.31	28.69	42.30	10.31	29.04	48.92	10.31	29.19	49.01
	Alto		4.71	11.13	31.27	53.61	13.11	32.12	56.58	16.75	32.10	64.57
Ondas	Baixo	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Alto		0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	31.07	61.24	0.00	34.16	68.24
Outras Renováveis	Baixo	11.68	25.95	24.67	29.12	31.07	24.67	28.99	30.77	24.67	28.97	32.27
	Alto		26.14	27.21	29.41	31.58	27.17	40.62	51.37	27.16	40.62	51.37

Tabela A- 23: Consumo de energia final nos edifícios (residencial e serviços)

Edifícios (PJ)		2010	CSM				C60			C70		
			2020	2030	2040	2050	2030	2040	2050	2030	2040	2050
Ar Ambiente	Baixo	0.0	3.1	12.4	18.0	22.9	12.3	17.7	25.6	12.3	17.8	29.3
	Alto		3.6	14.4	21.4	27.8	13.6	22.0	37.1	13.8	22.1	37.4
Biomassa	Baixo	29.6	28.7	14.9	4.8	3.3	14.9	5.3	9.7	14.8	5.8	10.2
	Alto		32.3	16.2	5.6	4.1	19.8	17.2	14.8	21.0	17.7	14.3
Isolamento	Baixo	0.0	2.4	7.2	10.0	11.1	7.2	10.5	16.3	7.2	10.8	16.3
	Alto		3.9	15.5	16.0	15.1	16.8	18.4	19.0	16.9	18.4	19.0
Eletricidade	Baixo	114.2	112.7	97.1	97.2	98.6	97.1	97.6	95.4	98.4	97.6	99.5
	Alto		116.9	112.6	123.7	133.7	111.1	119.9	137.3	111.0	119.9	138.5
Gás Natural	Baixo	20.2	20.8	35.0	34.1	26.2	35.0	33.0	17.9	34.9	31.8	13.2
	Alto		24.0	37.2	40.1	35.6	31.9	27.0	16.2	30.5	25.2	14.3
Geotérmica	Baixo	0.4	1.0	0.9	1.4	1.9	0.9	1.3	1.8	0.9	1.3	1.8
	Alto		1.0	1.0	1.7	2.4	1.0	1.6	2.3	1.0	1.6	2.3
GPL + Gasóleo de aquecimento	Baixo	40.1	36.0	21.1	18.2	16.7	21.1	14.3	2.9	19.6	12.6	0.0
	Alto		38.5	21.9	20.8	22.3	14.2	9.8	0.0	14.0	11.0	0.0
Calor	Baixo	4.0	2.6	0.9	0.8	0.6	0.9	0.8	0.8	0.9	0.8	0.6
	Alto		2.6	1.3	0.8	0.6	1.2	0.8	0.8	1.2	0.8	0.8
Solar	Baixo	2.0	4.1	9.8	14.9	22.2	9.8	14.9	22.2	9.8	14.9	22.2
	Alto		4.3	10.6	17.1	27.5	10.6	17.1	27.5	10.6	17.1	27.5
Total	Baixo	210.6	211.5	199.3	199.4	203.5	199.3	195.3	192.5	198.9	193.3	193.3
	Alto		227.0	230.7	247.2	269.1	220.3	233.9	255.0	219.9	233.7	254.1

Tabela A- 24: Consumo de energia final na indústria

Indústria (PJ)		2010	CSM				C60			C70		
			2020	2030	2040	2050	2030	2040	2050	2030	2040	2050
Biomassa	Baixo	24.1	24.1	23.8	34.0	35.6	23.7	33.6	42.4	23.8	34.4	42.4
	Alto		25.6	25.2	35.1	38.0	39.1	60.1	74.1	42.7	57.6	88.6
Carvão	Baixo	2.1	0.9	2.4	2.4	2.5	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	0.0
	Alto		1.0	3.3	4.2	5.4	1.2	0.0	2.0	0.9	0.0	22.5
Eletricidade	Baixo	60.0	56.7	57.0	56.9	58.2	57.0	56.9	90.8	57.4	57.0	91.9
	Alto		62.8	78.2	99.8	130.5	76.9	109.5	220.0	77.4	114.5	216.2
Gás Natural	Baixo	39.9	49.6	75.0	73.8	69.8	74.3	75.3	26.3	74.0	73.2	25.6
	Alto		55.8	102.7	132.1	167.8	95.0	88.0	48.3	91.9	98.5	49.4
Prod. Petrolíferos	Baixo	44.7	44.2	31.7	27.6	33.5	31.9	27.1	4.4	31.7	26.7	3.1
	Alto		47.4	38.4	36.3	38.7	33.2	27.1	0.8	31.7	5.2	0.8
Resíduos	Baixo	1.6	8.4	10.7	10.9	10.4	10.7	10.9	10.4	10.7	10.9	10.4
	Alto		8.6	10.7	10.9	10.4	10.7	10.9	10.4	10.7	10.9	10.4
Solar	Baixo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.2	0.6
	Alto		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	3.0	0.6	0.8	11.0
Calor de Co-geração	Baixo	47.1	50.5	37.4	36.5	39.1	37.5	36.5	58.2	37.6	34.8	61.3
	Alto		56.4	56.8	75.4	108.0	54.2	86.2	147.8	54.7	93.7	137.9
Total	Baixo	219.5	234.4	237.9	242.1	249.1	236.1	241.2	233.0	236.1	238.1	235.4
	Alto		257.6	315.2	393.8	498.8	310.3	382.7	506.2	310.7	381.2	536.8

Tabela A- 25: Consumo de energia final por sub-setor da indústria: Química

Química (PJ)		2010	2020	C_SM (CBSM, CASM)			C_60 (CB60, CA60)			C_70 (CB70, CA70)		
				2030	2040	2050	2030	2040	2050	2030	2040	2050
Biomassa	Baixo	1.5	1.5	2.9	5.4	5.5	2.9	5.2	3.0	2.8	5.2	3.3
	Alto		1.2	0.0	2.3	2.1	6.4	6.1	6.2	6.0	5.0	6.1
Carvão	Baixo	0.5	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.0	0.2	0.2	0.0
	Alto		0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
Electricidade	Baixo	8.2	8.1	8.8	8.1	8.2	8.8	8.1	9.5	8.8	7.9	10.2
	Alto		9.3	11.2	13.0	16.0	11.1	13.6	18.5	11.5	14.5	18.0
Gás Natural	Baixo	4.0	4.3	5.1	5.9	5.0	5.1	5.9	0.0	5.1	5.7	0.0
	Alto		4.6	4.6	6.7	5.4	6.6	10.1	13.5	6.2	8.4	13.5
Prod. Petrolíferos	Baixo	0.9	2.4	2.5	2.7	2.6	2.5	2.8	0.1	2.5	2.6	0.1
	Alto		2.9	2.2	2.8	3.0	1.7	0.5	0.0	0.6	0.3	0.0
Resíduos	Baixo		0.9	0.8	0.8	0.9	0.8	0.8	0.0	0.8	0.8	0.0
	Alto		1.0	1.2	1.7	1.7	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0
Solar	Baixo											
	Alto											
Calor de Co-geração	Baixo	9.1	9.0	6.5	4.8	5.9	6.5	4.8	12.8	6.6	4.6	11.9
	Alto		9.5	14.8	15.3	23.0	7.9	14.8	22.5	9.3	18.3	21.9
Total	Baixo	24.3	26.3	26.8	27.9	28.4	26.8	27.8	25.5	26.8	27.2	25.5
	Alto		28.7	34.2	42.2	51.6	35.0	45.1	60.7	34.7	46.6	59.5

Tabela A- 26: Consumo de energia final por sub-setor da indústria: Cimento

Cimento (PJ)		2010	2020	C_SM (CBSM, CASM)			C_60 (CB60, CA60)			C_70 (CB70, CA70)		
				2030	2040	2050	2030	2040	2050	2030	2040	2050
Biomassa	Baixo	0.4	6.6	9.8	13.7	15.1	9.6	13.3	15.6	9.8	13.2	15.2
	Alto		7.2	10.7	16.6	20.6	11.3	14.8	18.0	11.3	13.5	33.4
Carvão	Baixo	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Alto		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	22.5
Electricidade	Baixo	3.4	3.6	3.0	2.7	2.8	3.0	2.6	2.6	3.0	2.6	2.5
	Alto		3.9	3.3	3.1	3.1	3.2	2.8	2.8	3.2	2.8	4.2
Gás Natural	Baixo	1.3	0.6	0.3	0.1	0.1	0.3	0.1	12.4	0.3	0.1	11.8
	Alto		0.9	0.3	0.1	0.1	0.3	0.1	15.5	0.6	16.5	16.7
Prod. Petrolíferos	Baixo	19.3	26.5	22.6	20.6	20.8	22.7	20.0	0.0	22.6	19.8	0.0
	Alto		29.0	27.4	25.9	23.4	24.3	20.2	0.0	24.0	1.0	0.0
Resíduos	Baixo	1.5	6.4	8.6	8.4	7.5	8.6	8.4	8.4	8.6	8.4	8.4
	Alto		6.9	7.9	6.2	4.8	8.1	8.4	6.6	8.1	8.4	6.7
Solar	Baixo											
	Alto											
Calor de Co-geração	Baixo	0.0										
	Alto											
Total	Baixo	27.3	43.8	44.2	45.6	46.3	44.2	44.4	39.0	44.2	44.1	37.9
	Alto		47.9	49.6	51.8	51.9	47.1	46.2	44.9	47.1	42.1	83.6

Tabela A- 27: Consumo de energia final por sub-setor da indústria: Vidro

Vidro (PJ)		2010	2020	C_SM (CBSM, CASM)			C_60 (CB60, CA60)			C_70 (CB70, CA70)		
				2030	2040	2050	2030	2040	2050	2030	2040	2050
Biomassa	Baixo	0.0										
	Alto											
Carvão	Baixo											
	Alto											
Electricidade	Baixo	1.8	1.8	2.0	2.3	2.6	2.0	2.3	2.4	2.0	2.3	2.4
	Alto		2.2	2.6	3.1	3.7	2.5	2.9	3.2	2.5	2.9	3.2
Gás Natural	Baixo	7.8	8.9	10.0	11.2	12.8	10.0	11.2	11.8	10.0	11.2	11.6
	Alto		11.3	13.5	16.0	19.2	13.1	15.1	16.3	13.1	15.1	16.3
Prod. Petrolíferos	Baixo	0.1	0.3	0.4	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
	Alto		0.4	0.5	0.6	0.7	0.5	0.4	0.2	0.5	0.4	0.2
Resíduos	Baixo	1.5										
	Alto											
Solar	Baixo											
	Alto											
Calor de Co-geração	Baixo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Alto		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total	Baixo	11.2	11.0	12.3	13.9	15.8	12.3	13.9	14.6	12.3	13.9	14.3
	Alto		13.9	16.6	19.7	23.6	16.1	18.4	19.7	16.1	18.4	19.7

Tabela A- 28: Consumo de energia final por sub-setor da indústria: Outra Indústria

Outra Indústria (PJ)		2010	2020	C_SM (CBSM, CASM)			C_60 (CB60, CA60)			C_70 (CB70, CA70)		
				2030	2040	2050	2030	2040	2050	2030	2040	2050
Biomassa	Baixo	7.3	3.1	0.2	0.0	0.0	0.2	0.0	2.9	0.2	0.0	2.9
	Alto		3.4	0.2	0.0	0.0	1.3	6.4	8.1	1.4	6.3	8.3
Carvão	Baixo											
	Alto											
Electricidade	Baixo	30.3	27.2	27.0	27.3	27.7	27.0	27.3	50.9	27.0	27.6	51.2
	Alto		31.2	41.6	56.7	78.2	40.6	61.5	147.8	40.6	62.6	143.6
Gás Natural	Baixo	13.0	20.2	42.2	41.6	41.3	40.2	41.6	0.0	40.2	41.1	0.0
	Alto		22.5	61.9	79.7	106.2	56.3	50.8	0.0	56.7	49.6	0.0
Prod. Petrolíferos	Baixo	20.3	12.9	5.7	3.5	3.6	5.7	3.5	3.4	5.7	3.5	2.2
	Alto		12.9	7.7	6.5	6.2	6.2	5.5	0.0	6.2	2.9	0.0
Resíduos	Baixo											
	Alto											
Solar	Baixo											
	Alto											
Calor de Co-geração	Baixo	7.7	12.9	1.2	2.6	3.4	1.3	2.6	13.1	1.3	1.2	13.1
	Alto		18.2	5.2	15.6	28.4	9.5	27.8	46.5	9.2	29.1	37.2
Total	Baixo	78.6	72.8	75.0	73.9	74.9	73.0	73.9	69.0	73.0	72.2	68.7
	Alto		84.2	115.3	158.8	219.5	112.3	150.2	201.8	112.3	149.5	196.6

Tabela A- 29: Consumo de energia final por sub-setor da indústria: Cerâmica

Cerâmica (PJ)		2010	2020	C_SM (CBSM, CASM)			C_60 (CB60, CA60)			C_70 (CB70, CA70)		
				2030	2040	2050	2030	2040	2050	2030	2040	2050
Biomassa	Baixo	14.8	12.9	10.8	14.9	15.0	11.0	15.0	19.2	11.0	16.0	19.2
	Alto		13.8	14.2	16.1	15.3	20.1	30.7	37.8	24.0	30.5	36.8
Carvão	Baixo		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Alto		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Electricidade	Baixo	1.8	1.7	1.8	1.9	2.0	1.8	1.9	10.4	2.2	1.9	10.4
	Alto		1.9	2.3	3.0	3.7	2.4	7.8	20.4	2.4	10.6	19.9
Gás Natural	Baixo	9.8	12.8	15.3	12.9	8.4	15.4	13.1	0.0	15.1	11.6	0.0
	Alto		13.7	20.1	27.0	33.7	14.8	9.3	0.0	11.3	6.3	0.0
Prod. Petrolíferos	Baixo	0.9	0.8	0.2	0.0	5.6	0.2	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
	Alto		0.8	0.2	0.0	4.8	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
Resíduos	Baixo	0.1	0.4	1.2	1.6	2.0	1.2	1.6	1.9	1.2	1.6	1.9
	Alto		0.5	1.5	2.4	3.7	1.6	2.6	3.8	1.6	2.5	3.7
Solar	Baixo		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.2	0.5
	Alto		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	1.0	0.6	0.8	1.0
Calor de Co-geração	Baixo	0.9	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.0	0.5	0.4	0.0
	Alto		0.5	0.7	0.8	1.1	0.7	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
Total	Baixo	28.3	29.1	29.8	31.7	33.5	30.1	32.1	32.1	30.1	31.6	32.1
	Alto		31.1	39.0	49.4	62.4	39.5	51.1	63.0	40.2	50.9	61.3

Tabela A- 30: Consumo de energia final por sub-setor da indústria: Pasta e papel

Pasta e papel (PJ)		2010	2020	C_SM (CBSM, CASM)			C_60 (CB60, CA60)			C_70 (CB70, CA70)		
				2030	2040	2050	2030	2040	2050	2030	2040	2050
Biomassa	Baixo		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	1.8
	Alto		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	4.0	0.0	2.3	4.0
Carvão	Baixo		0.0	1.4	1.4	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Alto		0.0	1.8	2.2	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Electricidade	Baixo	11.0	9.5	9.6	9.8	10.1	9.6	9.8	10.2	9.6	9.8	10.5
	Alto		9.5	12.0	15.3	19.6	12.0	15.3	21.3	12.0	15.4	21.3
Gás Natural	Baixo	2.5	1.0	0.3	0.3	0.3	1.6	1.6	0.3	1.6	1.6	0.3
	Alto		1.0	0.4	0.5	0.6	1.9	0.5	0.6	1.9	0.5	0.6
Prod. Petrolíferos	Baixo	3.1	1.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	Alto		1.1	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.3
Resíduos	Baixo											
	Alto											
Solar	Baixo											
	Alto											
Calor de Co-geração	Baixo	36.3	26.5	27.5	26.9	27.6	27.5	26.9	30.5	27.5	26.9	34.7
	Alto		26.5	34.3	41.6	53.5	34.3	41.6	76.6	34.3	44.2	76.6
Total	Baixo	52.9	38.0	39.0	38.6	39.6	38.8	38.4	42.8	38.8	38.4	47.4
	Alto		38.0	48.6	59.8	76.7	48.4	59.8	102.8	48.4	62.6	102.8

Tabela A- 31: Consumo de energia final por sub-sector da indústria: Ferro e Aço

Ferro e Aço (PJ)		2010	2020	C_SM (CBSM, CASM)			C_60 (CB60, CA60)			C_70 (CB70, CA70)		
				2030	2040	2050	2030	2040	2050	2030	2040	2050
Electricidade	Baixo	3.4	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8
	Alto		4.9	5.2	5.7	6.2	5.2	5.7	6.0	5.2	5.7	6.0
Gás Natural	Baixo	1.7	1.8	1.8	1.9	1.9	1.8	1.9	1.9	1.8	1.9	1.9
	Alto		1.9	2.0	2.2	2.4	2.0	2.2	2.3	2.0	2.2	2.3
Prod. Petroliferos	Baixo	0.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	Alto		0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Resíduos	Baixo		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Alto		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Solar	Baixo		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Alto		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Calor de Co-geração	Baixo		1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7
	Alto		1.7	1.9	2.0	2.2	1.9	2.0	2.1	1.9	2.0	2.1
Total	Baixo	5.2	8.5	8.6	8.6	8.7	8.6	8.6	8.7	8.6	8.6	8.6
	Alto		8.8	9.4	10.1	11.1	9.4	10.1	10.8	9.4	10.1	10.8

Tabela A- 32: Consumo de energia final nos transportes

Transportes (PJ)		2010	CSM				C60			C70		
			2020	2030	2040	2050	2030	2040	2050	2030	2040	2050
Biocombustíveis	Baixo	13.4	8.2	6.1	3.3	3.0	6.1	6.0	62.8	6.1	6.1	85.6
	Alto		7.4	6.2	4.1	3.8	10.0	52.9	67.7	31.9	52.9	73.0
Gasóleo	Baixo	197.4	170.5	176.1	102.5	88.3	176.1	99.6	31.6	176.1	97.7	8.5
	Alto		184.7	214.7	131.5	116.6	205.4	80.6	24.4	183.1	77.5	5.0
Gasolina	Baixo	60.9	39.0	14.9	19.7	18.8	14.9	19.7	14.1	14.9	17.8	10.6
	Alto		41.6	18.0	22.5	24.9	17.9	18.0	12.6	17.9	18.0	12.6
Eletricidade	Baixo	1.7	12.9	14.3	26.1	31.6	14.3	26.1	33.2	14.3	27.7	33.3
	Alto		14.2	17.9	32.1	37.1	17.8	34.8	41.5	18.2	35.2	41.9
Hidrogénio	Baixo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
	Alto		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.6	0.0	0.0	27.9
GPL	Baixo	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Alto		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Outros Prod. Petroliferos	Baixo	7.8	8.5	7.6	6.9	6.2	7.6	6.9	6.2	7.6	6.9	6.2
	Alto		9.2	9.0	8.9	8.8	9.0	8.9	8.8	9.0	8.9	8.8
Gás Natural	Baixo	0.5	0.5	0.2			0.2			0.2		
	Alto		0.5									
Total	Baixo	283.2	239.5	219.3	158.5	148.0	219.3	158.3	148.0	219.3	156.2	144.3
	Alto		257.5	265.9	199.1	191.2	260.2	195.3	173.7	260.1	192.5	169.1

Tabela A- 33: Consumo de energia final por transporte de passageiros (aviação e navegação não incluídos)

Passageiros (Rodoviário+Ferroviário) (PJ)		2010	2020	C_SM (CBSM, CASM)			C_60 (CB60, CA60)			C_70 (CB70, CA70)		
				2030	2040	2050	2030	2040	2050	2030	2040	2050
Biocombustíveis	Baixo	6.6	6.2	4.3	1.5	1.1	4.4	4.2	9.4	4.4	4.4	12.6
	Alto		5.2	4.0	1.8	1.4	7.8	12.5	15.1	29.7	18.7	15.0
Gasóleo	Baixo	87.6	84.3	98.1	23.2	5.5	98.1	20.3	0.0	98.1	20.2	0.0
	Alto		92.0	117.6	29.9	8.4	110.5	19.7	0.0	88.7	13.3	0.0
Gasolina	Baixo	60.9	39.0	14.9	19.7	18.8	14.9	19.7	14.1	14.9	17.8	10.6
	Alto		41.6	18.0	22.5	24.9	17.9	18.0	12.6	17.9	18.0	12.6
Electricidade	Baixo	1.6	1.1	1.3	13.8	19.9	1.3	13.8	21.3	1.3	15.3	21.2
	Alto		1.2	1.6	16.4	21.6	1.6	18.6	25.3	1.6	18.6	25.3
Hidrogénio	Baixo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
	Alto		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.9
GPL	Baixo	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Alto		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Gás Natural	Baixo	0.5	0.5	0.2			0.2			0.2		
	Alto		0.5									
Total	Baixo	158.5	130.6	118.7	58.3	45.3	118.7	58.1	44.8	118.7	57.7	44.4
	Alto		140.0	141.2	70.5	56.3	137.8	68.8	53.8	137.9	68.7	53.8

Tabela A- 34: Consumo de energia final por transporte de mercadorias (aviação e navegação não incluídos)

Mercadorias (Rodoviário+Ferroviário) (PJ)		2010	2020	C_SM (CBSM, CASM)			C_60 (CB60, CA60)			C_70 (CB70, CA70)		
				2030	2040	2050	2030	2040	2050	2030	2040	2050
Biocombustíveis	Baixo	6.8	1.9	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	53.4	1.8	1.8	73.0
	Alto		2.1	2.2	2.3	2.4	2.2	40.4	52.6	2.2	34.2	58.0
Gasóleo	Baixo	108.0	83.6	75.5	76.7	80.2	75.5	76.7	29.1	75.5	74.9	5.9
	Alto		90.0	94.4	98.7	105.2	92.2	58.0	21.5	91.6	61.2	2.0
Gasolina	Baixo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Alto		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Electricidade	Baixo	0.1	11.9	13.0	12.3	11.8	13.0	12.3	12.0	13.0	12.4	12.1
	Alto		13.0	16.3	15.8	15.4	16.3	16.3	16.3	16.6	16.6	16.6
Hidrogénio	Baixo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Alto		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.7	0.0	0.0	27.0
GPL	Baixo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Alto		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total	Baixo	114.9	97.4	90.3	90.8	93.9	90.3	90.8	94.4	90.3	89.1	91.0
	Alto		105.2	112.9	116.8	123.0	110.6	114.7	108.1	110.4	112.0	103.6

Tabela A- 35: indicadores de GEE per capita (sector energia e processos industriais)

t CO2eq./hab	Histórico	Sem meta de redução - Alto	Sem meta de redução - Baixo	C60 - Alto	C60 - Baixo	C70 - Alto	C70 - Baixo
1990	4.5						
2010	5.6						
2015		5.8	5.9	5.8	5.9	5.8	5.9
2020		5.4	5.1	5.4	5.1	5.4	5.1
2025		5.2	4.8	4.9	4.6	4.8	4.6
2030		5.2	4.5	4.2	4.4	4.2	4.4
2035		5.2	4.2	3.7	4.1	3.5	3.9
2040		5.2	3.9	3.0	3.5	2.8	3.2
2045		5.2	3.7	2.4	2.8	2.1	2.5
2050		5.3	3.7	1.8	2.1	1.4	1.6