

Reinaldo Vitulli Barandas

Gestão de Resíduos de Construção e Demolição em Trás-os-Montes e Alto Douro

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM
Engenharia Civil



Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
Vila Real, 2009

Gestão de Resíduos de Construção e Demolição em Trás-os-Montes e Alto Douro

Por:

Reinaldo Vitulli Barandas

Orientador Científico:

Professora Doutora Margarida Maria Correia Marques

Professora auxiliar do Departamento de Biologia e Ambiente da Escola de Ciências da Vida
Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Co-orientador Científico:

Professor Doutor Luís Manuel Leite Ramos

Professora auxiliar do Departamento de Engenharias da Escola de Ciências e Tecnologia
Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Agradecimentos

Gostaria em primeiro lugar de agradecer à minha mãe e irmão pelo seu apoio e incentivo incondicional, não só durante a elaboração da presente dissertação, como pelo esforço que fizeram durante todo o meu percurso académico. A eles, o meu muito obrigado.

À minha orientadora, a Prof. Margarida Correia Marques pela sua amizade, apoio, incentivo e boa disposição ao longo deste trabalho.

Ao meu co-orientador o Prof. Luís Ramos, com quem já tive a oportunidade de ter aulas, a sua disponibilidade durante a execução da dissertação.

Ao Eng.º João Couto responsável pelo Aterro de RCD da ADIFER (Vila Pouca de Aguiar), pela sua disponibilidade para me receber nas instalações e partilhar informações e documentos sobre as questões relacionadas com o Aterro e os RCD.

Ao Eng.º Carlos Sanches (administrador da RESAT – Resíduos Sólidos do Alto Tâmega) que contribuiu para o meu enriquecimento sobre o tema dos RCD.

Na questão da gestão dos RCD em Trás-os-Montes e Alto Douro, agradeço a todas as empresas que contribuíram para o esclarecimento da situação na região.

Finalmente, um agradecimento aos amigos e a todas as pessoas que possam ter contribuído de alguma forma para a elaboração deste trabalho.

Resumo

A região de Trás-os-Montes e Alto Douro não dispõe presentemente de soluções adequadas para os Resíduos de Construção e Demolição (RCD), sendo estes frequentemente depositados clandestinamente na paisagem. Esta situação causa detrimento da qualidade ambiental e da paisagem com consequências na degradação geral do ambiente desta região. A presente dissertação tem como objectivo estudar a gestão dos Resíduos de Construção e Demolição (RCD) na região de Trás-os-Montes e Alto Douro e apresentar as localizações económico-ambientalmente mais adequadas para a instalação de Aterros de RCD nesta região. Através de pesquisa bibliográfica foi possível fazer-se uma caracterização dos RCD e os seus impactes no meio ambiente. Referenciou-se os bons exemplos de gestão por parte de outros países da Zona Euro. Fez-se uma recolha de informações quanto ao enquadramento legal existente em Portugal, e por último, um diagnóstico mais aprofundado sobre a situação actual em Trás-os-Montes e Alto Douro no que toca a gestão dos RCD. Foi possível através deste estudo fazer-se a caracterização do parque habitacional da região, o tipo de gestão por parte das empresas de construção, assim como, uma estimativa da quantificação dos RCD produzidos em cada concelho da região. Projectou-se a sua quantificação até 2020, e por fim, apresentaram-se vários cenários possíveis no estudo da localização de Aterros de RCD em Trás-os-Montes e Alto Douro. Concluiu-se que o Cenário 8 é aquele que apresenta a melhor solução para a localização dos Aterros de RCD. Os capítulos que compõem o presente trabalho oferecem uma visão integrada de como realizar um diagnóstico da situação dos RCD nos concelhos da região de Trás-os-Montes e Alto Douro, visando a sua gestão e produção, servindo de exemplo para outras regiões do país. Tratando-se assim de uma contribuição para o estudo dos RCD em Portugal.

Abstract

The region of Trás-os-Montes and Alto Douro currently lacks appropriate solutions for the Construction and Demolition Waste (CDW), which are often illegally deposited in the landscape. This causes the expense of environmental quality and landscape with a general deterioration of the environment in this region. This dissertation aims to study the management of Construction and Demolition Waste (CDW) in the region of Trás-os-Montes and Alto Douro and the locations provide more economic and environmentally suitable for the installation of landfill of CDW in the region. Through literature search was possible to make a characterization of the CDW and its impact on the environment. Referenced are good examples of management from other countries in the Eurozone. There was a collection of information about the legal framework existing in Portugal, and finally, a further diagnosis on the current situation in Trás-os-Montes and Alto Douro regarding the management of CDW. It was possible to do through this study is to characterize the housing stock in the region, the type of management by the construction companies, as well as an estimate of the amount of CDW produced in each county in the region. Projected to its quantification by 2020, and finally showed up several possible scenarios in the study of the location of landfills in CDW in Trás-os-Montes and Alto Douro. It was concluded that 8 is the scenario that presents the best solution for the location of the reclaimed CDW. The chapters that comprise this work provide an integrated vision of how to perform a diagnosis of the situation of the CDW in the counties of the region of Trás-os-Montes and Alto Douro, to its management and production, serving as an example for other regions of the country. This means a contribution to the study of the CDW in Portugal.

Índice de figuras	vii
Índice de tabelas	viii
1 – Introdução.....	1
1.1 – Enquadramento conjuntural do tema.....	1
1.2 – Objectivos.....	3
1.3 – Metodologia.....	4
2 – Gestão dos Resíduos de Construção e Demolição (RCD).....	5
2.1 – Caracterização e Classificação dos RCD.....	5
2.1.1 – Caracterização e origem dos RCD.....	5
2.1.2 – Classificação dos RCD	8
2.2 – Situação actual da Gestão de RCD.....	10
2.2.1 – Os RCD na Europa dos 15.....	10
2.2.2 – Os RCD em Portugal	15
2.2.2.1 – Situação actual.....	15
2.2.2.2 – Projectos e Planos de Acção no domínio dos RCD: alguns exemplos....	16
2.3 – Reutilização, Reciclagem e Valorização dos RCD	20
2.3.1 – Embalagens.....	22
2.3.2 – Fracção inerte	23
2.3.3 – Materiais cerâmicos.....	25
2.3.4 – Pedra	26
2.3.5 – Vidro.....	26
2.3.6 – Metais	27
2.3.7 – Madeira.....	28
2.3.8 – Papel e cartão.....	29
2.3.9 – Plásticos.....	30
2.3.10 – Resíduos perigosos	31
2.3.10.1 – O caso particular do amianto.....	33
2.3.10.2 – Outros materiais perigosos	34
2.4 – Métodos de Quantificação dos RCD	35
2.5 – Enquadramento legal aplicável aos RCD	36
2.5.1 – O regime das operações de gestão de RCD.....	36
2.5.2 – Especificações do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC).....	40
3 – Gestão dos Resíduos de Construção e Demolição em Trás-os-Montes e Alto Douro .	41
3.1 – Situação actual.....	43
3.1.1 – Caracterização dos RCD na região em estudo.....	43
3.1.1.1 – Parque habitacional de Trás-os-Montes e Alto Douro: estado de conservação e dinâmicas recentes	45
3.1.1.1.1 – O parque habitacional: necessidades de reparação.....	50
3.1.1.1.2 – Evolução do Número de Licenças concedidas segundo tipo de obra na região	53
3.1.1.1.3 – A gestão dos RCD pelas empresas de construção	54
3.1.2 – Estimativa dos RCD produzidos em Trás-os-Montes e Alto Douro	63
3.1.2.1 – Metodologia.....	63
3.1.2.2 – Estimativa dos RCD produzidos para os anos de 2006 e 2007	65
3.1.2.2.1 – Superfícies de Construção Licenciadas (Pavimentos).....	65
3.1.2.2.2 – Estimativa dos RCD produzidos	67

3.1.2.3 – Estimativa dos RCD produzidos em todos os concelhos da região entre 2000 e 2007	67
3.1.2.4 – Projectação dos RCD produzidos até 2020	73
3.2 – Estudo da localização para a instalação de Aterros de Resíduos de Construção e Demolição (RCD).....	77
3.2.1 – Metodologia.....	77
3.2.2 – Apresentação e Análise dos resultados.....	78
4 – Conclusões e Considerações Finais	90
5 – Bibliografia.....	93
Anexos.....	97

Índice de figuras

Figura 1: Alguns dos elementos constituintes dos Resíduos de Construção e Demolição, despejos clandestinos na região de Trás-os-Montes e Alto Douro, 2009.....	5
Figura 2: Composição dos Resíduos de Construção e Demolição em percentagem de massa, para o Norte de Portugal em 2004 (dados de PEREIRA <i>et al.</i> , 2004).....	6
Figura 3: Percentagem de Resíduos de Construção e Demolição aproveitados para reciclagem na Europa dos 15 (GUEDES, 2008)	12
Figura 4: Hierarquia de Gestão na obra (CARROLA, 2008).....	37
Figura 5: Localização da Região de Trás-os-Montes e Alto Douro no continente europeu.....	41
Figura 6: Região de Trás-os-Montes e Alto Douro e seus concelhos	42
Figura 7: Diagrama representativo da Época de construção dos Edifícios em Trás-os-Montes e Alto Douro (dados do INE, 2009)	47
Figura 8: Distribuição espacial dos Edifícios por época de construção, pelos concelhos da região em estudo, em 2001	48
Figura 9: Tipologia dos Edifícios ao nível da sua Estrutura em 2001 (dados do INE, 2009)	49
Figura 10: Tipologia dos Edifícios ao nível do seu Revestimento Exterior em 2001 (dados do INE, 2009).....	49
Figura 11: Tipologia dos Edifícios ao nível da sua Cobertura em 2001 (dados do INE, 2009).....	50
Figura 12: Necessidade de reparações ao nível da Estrutura dos Edifícios em 2001 (dados do INE, 2009).....	51
Figura 13: Necessidade de reparações ao nível das Paredes Exteriores dos Edifícios em 2001 (dados do INE, 2009).....	52
Figura 14: Necessidade de reparações ao nível da Cobertura dos Edifícios em 2001 (dados do INE, 2009).....	52
Figura 15: Evolução do Número Total de Licenças concedidas segundo tipo de obra (INE, 2009).....	53
Figura 16: RCD produzidos anualmente por parte das 100 empresas inquiridas em Trás-os-Montes e Alto Douro.....	55
Figura 17: Proveniência dos RCD segundo o tipo de obra por parte das empresas, em percentagem,	56
Figura 18: Síntese das respostas sobre se as empresas têm conhecimento da nova legislação	57
Figura 19: Percentagem de empresas que encaram a possibilidade de usar materiais reciclados	58
Figura 20: Mapa da localização do Aterro de RCD existente em Trás-os-Montes e Alto Douro, 2009	60
Figura 21: Deposição ilegal de RCD em Vila Real, 2009.....	61
Figura 22: Deposição ilegal de RCD em Santa Marta de Penaguião, 2009	62
Figura 23: Deposição ilegal de RCD no Peso da Régua, 2009	62
Figura 24: Deposição ilegal de RCD em Chaves, 2009	62
Figura 25: Deposição ilegal de RCD em Mirandela, 2009.....	63
Figura 26: Mapa de RCD produzidos em 2000.....	68
Figura 27: Mapa de RCD produzidos em 2001	69
Figura 28: Mapa de RCD produzidos em 2002.....	69

Figura 29: Mapa de RCD produzidos em 2003	70
Figura 30: Mapa de RCD produzidos em 2004	70
Figura 31: Mapa de RCD produzidos em 2005	71
Figura 32: Mapa de RCD produzidos em 2006	71
Figura 33: Mapa de RCD produzidos em 2007	72
Figura 34: Mapa de RCD produzidos em média anual entre 2000 e 2007	72
Figura 35: Projecção dos RCD produzidos em Trás-os-Montes e Alto Douro até 2020 ...	74
Figura 36: Projecção da produção total de RCD entre 2009 e 2020 em todos os concelhos de Trás-os-Montes e Alto Douro	76
Figura 37: Localização e Volumes dos Aterros de RCD – Cenário 1	82
Figura 38: Localização e Volumes dos Aterros de RCD – Cenário 2	82
Figura 39: Localização e Volumes dos Aterros de RCD – Cenário 3	84
Figura 40: Localização e Volumes dos Aterros de RCD – Cenário 4	84
Figura 41: Localização e Volumes dos Aterros de RCD – Cenário 5	86
Figura 42: Localização e Volumes dos Aterros de RCD – Cenário 6	86
Figura 43: Localização e Volumes dos Aterros de RCD – Cenário 7	88
Figura 44: Localização e Volumes dos Aterros de RCD – Cenário 8	88

Índice de tabelas

Tabela 1: Fontes e causas da produção de resíduos na construção (DELGADO, 2008)	7
Tabela 2: Principais origens e tipos de resíduos de construção e demolição na União Europeia (LOURENÇO, 2007).....	8
Tabela 3: Classe 17 – Resíduos de construção e demolição (incluindo solos escavados de locais contaminados), (Portaria n.º 209/2004 de 3 de Março).....	9
Tabela 4: Quantidades e Destino dos Resíduos de Construção e Demolição na Europa dos 15 (SEPÚLVEDA, 2007)	12
Tabela 5: Potencial de valorização dos Resíduos de Construção e Demolição (XAVIER, 2008)	21
Tabela 6: Possibilidade de reutilização e reciclagem de resíduos de madeira (LOURENÇO, 2007).....	29
Tabela 7: Opções de recuperação recomendadas para resíduos de plástico de acordo com as suas características físicas (LOURENÇO, 2008).....	31
Tabela 8: Tipo de perigosidade nos RCD (DELGADO, 2008).....	32
Tabela 9: Síntese dos contactos efectuados para a recolha de informação em Trás-os-Montes e Alto Douro.....	44
Tabela 10: Numero de Edifícios existentes em Trás-os-Montes e Alto Douro em 2001 (INE, 2009)	46
Tabela 11: Síntese das informações recolhidas através das Câmaras Municipais de todos os concelhos da área em estudo sobre locais licenciados para deposição dos RCD (COMUNICAÇÃO ORAL, 2009).....	59
Tabela 12: Resíduos de Construção e Demolição aceites pelo Aterros existente (ADIFER, 2009)	60
Tabela 13: Índices de resíduos utilizados (SEPÚLVEDA, 2007)	64
Tabela 14: Obtenção dos índices referência para a estimativa da Superfície dos pavimentos segundo tipo de obra em Trás-os-Montes e Alto Douro	65
Tabela 15: Superfície estimada de Pavimentos Licenciados segundo tipo de obra em Trás-os-Montes e Alto Douro	66
Tabela 16: Estimativa dos RCD produzidos em Trás-os-Montes e Alto Douro para o ano de 2006 e 2007	67
Tabela 17: Estimativa dos custos de transporte dos RCD em euros	78
Tabela 18: Síntese dos custos de transporte para os Cenários 1 e 2.....	81
Tabela 19: Síntese dos custos de transporte para os Cenários 3 e 4.....	83
Tabela 20: Síntese dos custos de transporte para os Cenários 5 e 6.....	85
Tabela 21: Síntese dos custos de transporte para os Cenários 7 e 8.....	87

1 – Introdução

1.1 – Enquadramento conjuntural do tema

Entende-se por Resíduos de Construção e Demolição (RCD), todos os resíduos provenientes de construções, demolições, reabilitações, estruturas, pavimentos e restos de limpeza de terrenos ou escavações de solo (SEPÚLVEDA, 2007).

A maior parte dos resíduos gerados em Portugal e nos restantes estados membros da União Europeia são resultantes da construção civil, e estima-se uma produção anual na Europa dos 15 de cerca de 180 milhões de toneladas de RCD (APA, 2008). Como se pode verificar através do valor anteriormente citado, é produzida uma elevada quantidade de RCD e é crucial saber onde é depositado e se existe reaproveitamento (e se sim de que forma). Uma das soluções mais debatidas é a aposta na reciclagem assim como a reutilização dos RCD.

Tendo os RCD diversas origens, constituem grandes problemas ambientais podendo causar impactes negativos tais como a ocupação e degradação de solos, contaminação do meio hídrico, bem como impactes visuais.

Relativamente à Indústria da Construção Civil, sendo este um sector-chave para o desenvolvimento económico e social do país, comporta-se, no entanto, como gerador de impactes ambientais negativos, quer seja pela criação de resíduos, por provocar desequilíbrios na paisagem ou por consumir recursos naturais. Esta situação causa detrimento da qualidade ambiental e da paisagem com consequências na degradação geral do ambiente. A actividade da construção e demolição da indústria da construção civil é um dos modelos de produção e consumo mais ineficientes e gastador (QUERCUS, 2009):

- 12 -16% de consumo de água;
- 25% da madeira florestal;
- 30% - 40% de energia;
- 40% da produção de matéria prima extractiva;
- 20 - 30% de produção de gases com Efeito Estufa;
- 40% do total dos resíduos;
- 15% dos materiais transformam-se durante a execução da obra em resíduos.

Assim, as entidades intervenientes devem garantir o cumprimento da legislação aplicável em matéria de ambiente, e assegurar os recursos necessários para o controlo ambiental em obra.

Os RCD necessitam de uma solução adequada para se obter uma construção sustentável em Portugal. Para isso, vários são os intervenientes que terão implicações directas no desenvolvimento sustentável, desde projectistas, directores de obra e todos aqueles que estão ligados directa ou indirectamente à Indústria da Construção Civil. Como tal, deverão pôr-se em prática estratégias que possam prevenir a sua produção, como também avaliar o ciclo de vida dos materiais aquando da sua utilização, minimizando as quantidades produzidas por meio da redução, reutilização e reciclagem até ao seu destino final.

Em determinados países já existem depósitos de classificação para onde as empresas podem encaminhar o entulho, de forma a ser separado e transportado para posterior reciclagem, reutilização ou então para ser armazenado em locais apropriados. A aposta na reciclagem tem sido desigual na comparação entre os diferentes países na Zona Euro, onde se estimam taxas de 5% em países como Portugal, Espanha, Grécia e Irlanda, até valores bastante elevados como 80% na Dinamarca e Bélgica ou 90% na Holanda. Vários são os factores que contribuem para tal variação de valores como a economia, densidade populacional, os recursos humanos ou mesmo as distâncias de transporte (LOURENÇO, 2007).

Na região de Trás-os-Montes e Alto Douro, objecto deste estudo, existe uma produção elevada de RCD por parte das empresas de construção, sendo frequentemente depositados clandestinamente. Estes resíduos produzidos, tal como noutros países da Europa dos 15, podem ser reciclados, reutilizados e valorizados. Para tal, necessitam de locais licenciados para a sua deposição, onde poderão vir a ser reaproveitados.

Actualmente a região carece em soluções disponíveis para a deposição dos RCD produzidos. Em virtude desta ter populações e centros urbanos muito dispersos, será necessário encontrar-se locais viáveis para a instalação de Aterros de RCD para a deposição destes.

Desta forma, será possível por parte das entidades produtoras o cumprimento da legislação existente em matéria de RCD, evitando os despejos clandestinos que se vão verificando e os impactes negativos causados por estes.

1.2 – Objectivos

Sendo a problemática dos Resíduos de Construção e Demolição uma preocupação em Portugal nos últimos anos, pretende-se com este estudo contribuir para a Sustentabilidade na Indústria da Construção Civil. Como tal, na presente dissertação será avaliado o panorama actual na região de Trás-os-Montes e Alto Douro no que concerne a gestão dos RCD.

Os principais objectivos deste estudo são:

- quantificar os RCD produzidos em cada concelho da região de Trás-os-Montes e Alto Douro do ano 2000 a 2007;
- projectar a sua produção até 2020;
- apresentar as localizações economicamente-ambientalmente mais adequadas para a instalação de Aterros de RCD na região.

1.3 – Metodologia

Numa primeira fase, pretendeu-se fazer um estudo sobre os Resíduos de Construção e Demolição, desde a sua caracterização e classificação, abordando conceitos como a reutilização, reciclagem e valorização destes. Foram também recolhidas informações sobre métodos existentes para a quantificação dos RCD produzidos. Pesquisou-se o enquadramento legal aplicável aos RCD, bem como alguns dos planos de acção existentes em Portugal. Este estudo foi realizado através de pesquisa bibliográfica de informação sobre RCD na Universidade do Minho (Guimarães), Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (Vila Real), Biblioteca Nacional (Lisboa) e da Internet.

De seguida passou-se para a parte experimental da dissertação. Começou por se fazer a caracterização actual da gestão dos Resíduos de Construção e Demolição em Trás-os-Montes e Alto Douro, do tipo de gestão das empresas de construção civil da região, dos edifícios existentes, assim como dos locais licenciados existentes para a deposição dos RCD. Este estudo foi realizado com base na recolha de informações junto do Instituto Nacional de Estatística e junto de técnicos ligados à Indústria da Construção Civil. De seguida quantificaram-se os RCD produzidos em cada concelho da região de Trás-os-Montes e Alto Douro, fazendo-se uma projecção dos resíduos produzidos ao longo do tempo, elaborando-se mapas de resíduos. Obtendo-se também aqui o testemunho de técnicos ligados à área da gestão de RCD aquando da análise dos resultados obtidos.

Por fim, e a partir dos estudos feitos anteriormente, apresentaram-se propostas de localização para a instalação de Aterros de RCD em Trás-os-Montes e Alto Douro em função do Volume de RCD produzidos por cada concelho e as Distâncias e Custos de transporte.

2 – Gestão dos Resíduos de Construção e Demolição (RCD)

2.1 – Caracterização e Classificação dos RCD

2.1.1 – Caracterização e origem dos RCD

Os RCD em geral apresentam-se na forma sólida com dimensões e formas irregulares (tais como argamassas, plásticos, metais, madeira, ...), e em geometrias e dimensões semelhantes aos materiais de construção (como a brita e a areia), dependendo sempre do modo como são gerados, ou seja, da sua origem, que está relacionada com a construção, reabilitação e demolição; dependem também da qualidade da mão-de-obra, da adopção de programas de qualidade, das técnicas de construção usados e igualmente do tipo de obra.

A Figura 1 apresenta algumas das fotos tiradas aos despejos clandestinos verificados em Trás-os-Montes e Alto Douro, com os elementos constituintes dos Resíduos de Construção e Demolição (RCD) apresentando formas e dimensões irregulares.



Figura 1: Alguns dos elementos constituintes dos Resíduos de Construção e Demolição, despejos clandestinos na região de Trás-os-Montes e Alto Douro, 2009

O fluxo de resíduos apresenta-se com diversas particularidades, tanto a nível da quantidade produzida, como pela sua heterogeneidade com fracções e dimensões variadas e diferentes níveis de perigosidade.

A composição média dos RCD referentes ao Norte de Portugal é apresentada na Figura 2.

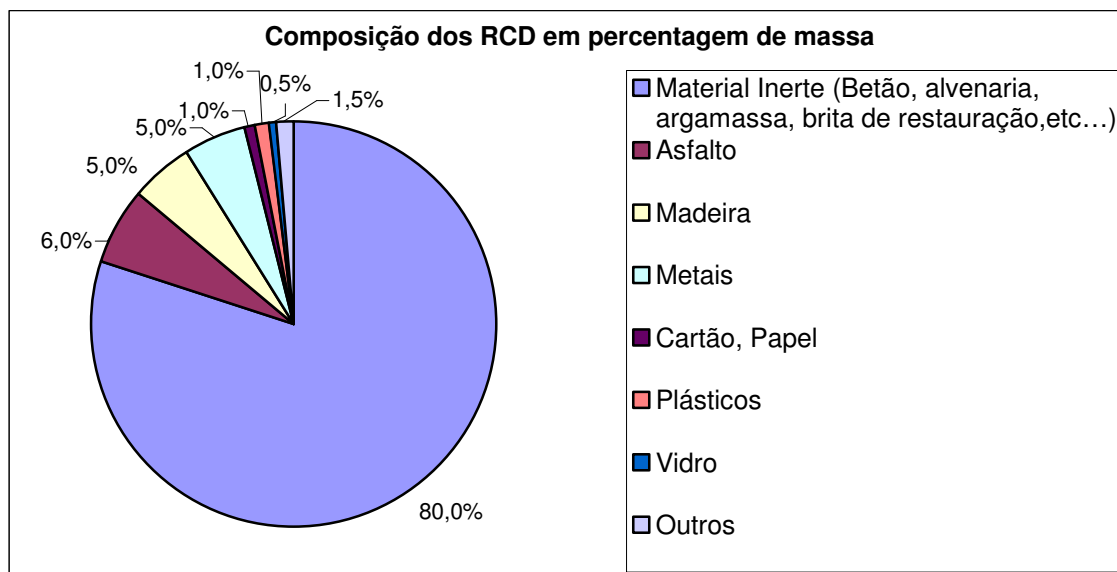


Figura 2: Composição dos Resíduos de Construção e Demolição em percentagem de massa, para o Norte de Portugal em 2004 (dados de PEREIRA *et al.*, 2004)

Como se pode verificar através da Figura 2, cerca de 80% da massa de RCD corresponde a material inerte.

Os resíduos originados em obras de construção nova resultam essencialmente da acumulação crescente de embalagens (de madeira, cartão, metal, plástico e outros) dos diversos materiais e equipamentos, de elementos defeituosos ou danificados, de fragmentos de materiais diversos resultante do seu corte, manipulação ou fabrico *in situ*, ou simplesmente de desperdícios referentes ao processo construtivo. Também os materiais aplicados no revestimento e acabamentos, caixilharias, coberturas e vãos, originam uma grande variabilidade de resíduos. Nesta categoria de resíduos, poderão ser colocados os volumes de asfalto, solos, rocha e vegetação removidos do local da obra. Facto este reforçado pelo crescente aumento de obras subterrâneas, como parques de estacionamento, nas grandes cidades que proporcionam grandes quantidades de terras na constituição dos RCD.

A produção de resíduos na construção também poderá ter outras fontes de origem, como erros de execução ou mesmo danos nos materiais durante o seu transporte. A Tabela 1, faz um resumo de fontes e causas da produção de resíduos na construção. Como se pode verificar, são várias as fontes causadoras de resíduos na construção, como tal, deverá haver aqui alguma prevenção por parte de cada um dos intervenientes na obra, no sentido de minimizar os resíduos produzidos.

Tabela 1: Fontes e causas da produção de resíduos na construção (DELGADO, 2008)

Fonte	Causa
Projecto	Erros nos contratos; Contratos incompletos; Modificações de projecto.
Intervenção	Ordens erradas, ausência ou excesso de ordens; Erros no funcionamento.
Manipulação de materiais	Danos durante o transporte; Armazenamento inadequado.
Operação	Erros do operário; Mau funcionamento de equipamentos; Ambiente impróprio; Uso de materiais incorrectos em substituições; Sobras de corte ou dosagens; resíduos do processo de aplicação.
Outros	Vandalismo e roubo; Falta de controlo de materiais e de gestão de resíduos.

Os resíduos de demolição correspondem ao material residual resultante da actividade de demolição. Este material é essencialmente aquele que foi utilizado na construção, menos algum material que tenha sido extraído ao longo do tempo. Torna-se pois evidente, que a variabilidade de resíduos será enorme, uma vez que numa obra são utilizados vários tipos de materiais. Existe porém outras fontes potenciadoras de uma maior variabilidade de materiais, são elas:

- Tipos de construção associados às várias zonas do país, onde são utilizados materiais de construção característicos de cada zona;
- Época da construção e o uso para que estavam vocacionadas.

Tipicamente existem menos resíduos de betão nos resíduos de construção do que nos de demolição, apesar de que em algumas obras de construção, serem produzidas quantidades significativas deste (DELGADO, 2008). Depende muito da tecnologia utilizada no fabrico das estruturas de betão. De uma forma geral, os resíduos de construção e os

resíduos de demolição apresentam constituições qualitativas e quantitativas diferentes. A Tabela 2 mostra as principais origens e tipos de RCD na União Europeia.

Tabela 2: Principais origens e tipos de resíduos de construção e demolição na União Europeia (LOURENÇO, 2007)

Tipo de obra	Tipos de resíduos	Principais origens	Materiais que são normalmente recuperados
Demolição	Alvenarias, betão armado e betão pré-esforçado, metais ferrosos e não ferrosos, madeira, cerâmicos, plásticos, vidro, produtos de gesso e estuque, ferragens e guarnições e materiais de isolamento.	Edifícios residenciais e não residenciais, estruturas de engenharia civil (pontes, viadutos, chaminés, entre outros).	Metais para reciclagem, entulho para enchimentos, algumas ferragens e guarnições para revenda, alguma madeira para reutilização e pequenas quantidades de tijolos.
Construção	Na maioria, solos e rocha, desperdícios de tijolos e outros cerâmicos, restos de betão, aço, madeira, tintas e embalagens.	Trabalhos de movimentação de terras, desperdícios e restos de materiais de trabalhos de construção.	Solos e rochas de enchimentos.
Reparação e manutenção	Semelhantes aos resíduos de demolição: betão, alvenaria, solos e produtos betuminosos.	Reabilitação e transformação de edifícios. Manutenção de sistemas de transporte.	Semelhantes aos resíduos de demolição. Entulho para enchimentos.

2.1.2 – Classificação dos RCD

São muitos os produtos utilizados na Indústria da Construção Civil que constituem os resíduos, segundo Ruivo e Veiga (2004), estimam-se em cerca de 20 000.

Como tal, foi necessário fazer-se uma classificação que permita uma fácil distinção de todos os resíduos. Neste sentido, na Portaria n.º 209/2004 de 3 de Março, encontra-se a Lista Europeia de Resíduos (LER), que divide os resíduos em 20 classes, estando os Resíduos de Construção e Demolição representados na classe 17 (Resíduos de Construção e Demolição incluindo solos escavados de locais contaminados), embora existam outros resíduos característicos que neles se podem englobar e que estão enquadrados noutras classes, nomeadamente: 08, 13, 14, 15 e 16.

Apresenta-se de seguida na Tabela 3, a partir desta mesma portaria, a descrição e respectivo código de cada resíduo pertencente à classe 17 referentes aos Resíduos de Construção e Demolição (incluindo solos escavados de locais contaminados).

Tabela 3: Classe 17 – Resíduos de construção e demolição (incluindo solos escavados de locais contaminados), (Portaria n.º 209/2004 de 3 de Março)

17 01	Betão, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos:
17 01 01	Betão.
17 01 02	Tijolos.
17 01 03	Ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos.
17 01 06 (*)	Misturas ou fracções separadas de betão, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos contendo substâncias perigosas.
17 01 07	Misturas de betão, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos não abrangidas em 17 01 06.
17 02	Madeira, vidro e plástico:
17 02 01	Madeira.
17 02 02	Vidro.
17 02 03	Plástico.
17 02 04 (*)	Vidro, plástico e madeira contendo ou contaminados com substâncias perigosas.
17 03	Misturas betuminosas, alcatrão e produtos de alcatrão:
17 03 01 (*)	Misturas betuminosas contendo alcatrão.
17 03 02	Misturas betuminosas não abrangidas em 17 03 01.
17 03 03 (*)	Alcatrão e produtos de alcatrão.
17 04	Metais (incluindo ligas):
17 04 01	Cobre, bronze e latão.
17 04 02	Alumínio.
17 04 03	Chumbo.
17 04 04	Zinco.
17 04 05	Ferro e aço.
17 04 06	Estanho.
17 04 07	Mistura de metais.
17 04 09 (*)	Resíduos metálicos contaminados com substâncias perigosas.
17 04 10 (*)	Cabos contendo hidrocarbonetos, alcatrão ou outras substâncias perigosas.
17 04 11	Cabos não abrangidos em 17 04 10.
17 05	Solos (incluindo solos escavados de locais contaminados), rochas e lamas de dragagem:
17 05 03 (*)	Solos e rochas contendo substâncias perigosas.
17 05 04	Solos e rochas não abrangidos em 17 05 03.
17 05 05 (*)	Lamas de dragagem contendo substâncias perigosas.
17 05 06	Lamas de dragagem não abrangidas em 17 05 05.
17 05 07 (*)	Balastros de linhas de caminho de ferro contendo substâncias perigosas.
17 05 08	Balastros de linhas de caminho de ferro não abrangidos em 17 05 07.
17 06	Materiais de isolamento e materiais de construção contendo amianto:
17 06 01 (*)	Materiais de isolamento contendo amianto.
17 06 03 (*)	Outros materiais de isolamento contendo ou constituídos por substâncias perigosas.
17 06 04	Materiais de isolamento não abrangidos em 17 06 01 e 17 06 03.
17 06 05 (*)	Materiais de construção contendo amianto.
17 08	Materiais de construção à base de gesso:
17 08 01 (*)	Materiais de construção à base de gesso contaminados com substâncias perigosas.
17 08 02	Materiais de construção à base de gesso não abrangidos em 17 08 01.
17 09	Outros resíduos de construção e demolição:
17 09 01 (*)	Resíduos de construção e demolição contendo mercúrio.
17 09 02 (*)	Resíduos de construção e demolição contendo PCB (por exemplo, vedantes com PCB, revestimentos de piso à base de resinas com PCB, envidraçados vedados contendo PCB, condensadores com PCB).
17 09 03 (*)	Outros resíduos de construção e demolição (incluindo misturas de resíduos) contendo substâncias perigosas.
17 09 04	Mistura de resíduos de construção e demolição não abrangidos em 17 09 01, 17 09 02 e 17 09 03.

(*) Resíduos considerados perigosos

2.2 – Situação actual da Gestão de RCD

2.2.1 – Os RCD na Europa dos 15

São vários os motivos que forçam o aumento da produção dos RCD, quer seja pelas acções de restauro urbano devido à necessidade de um melhor aproveitamento do solo em zonas de elevada densidade populacional, como é o caso das grandes cidades, às mudanças tecnológicas rápidas na construção (edifícios inteligentes) implicando frequentes demolições, pelos danos dos edifícios ou presença de materiais perigosos (ex: amianto) a solicitar alterações ou mesmo demolição, assim como pelas construções novas.

Cerca de 80% dos trabalhos da Indústria da Construção Civil são feitos por Pequenas e Médias Empresas (PMEs), e os RCD produzidos por estas empresas são removidos sem qualquer tipo de planeamento (LIPSMEIER e GUNTHER, 2002). Uma das dificuldades na sua gestão para além da quantidade produzida, é a heterogeneidade dos RCD, com fracções e dimensões variadas e diferentes níveis de perigosidade. Outra das especificidades que este sector encontra é o carácter geográfico disperso e temporário das obras que dificultam o controlo e a fiscalização do desempenho ambiental das empresas de construção.

Os RCD são removidos em pequenas quantidades e por várias vezes, elevando assim os custos da sua recolha, procedimentos estes que levam o seu tempo, afectando a produtividade da mão-de-obra da empresa (LIPSMEIER e GUNTHER, 2002). Assim sendo, com uma boa gestão dos RCD, poderemos alterar eficientemente todos estes transtornos, com efeitos na redução de custos e na diminuição dos resíduos, através da implementação de medidas de prevenção nas obras como primeiro passo.

A implementação de planos de gestão dos resíduos através do incentivo e educação aos seus produtores, terá como objectivo a preservação e melhoria da qualidade ambiental, a minimização da deposição inadequada do entulho produzido, a maximização da vida útil dos aterros sanitários controlados, o desenvolvimento de materiais de construção de baixo custo com vista a aplicar em habitação social e infra-estruturas urbanas, a promoção do desenvolvimento económico e social sustentável com implementação da reciclagem com consequente criação de novos postos de trabalho e por último a redução dos custos das construções.

Até agora a deposição deste tipo de resíduos, quando não em vazadouros ou lixeiras ilegais, era tradicionalmente realizada em aterros, grande parte das vezes os mesmos utilizados para os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). Daí a necessidade da gestão dos RCD ser abordada, tal como nos RSU, mediante o princípio dos 3 R's (Reduzir, Reutilizar e Reciclar).

A aposta na minimização dos RCD terá que primeiramente residir na prevenção e redução, seguida da reutilização e reciclagem dos RCD, nomeadamente dos seus principais componentes como o betão, tijolos, vidros entre outros e que têm elevado potencial de reciclagem. Neste aspecto, alguns países, como por exemplo a Dinamarca e a Holanda, têm-se distinguido positivamente atingindo percentagens de reciclagem elevadas, com valores superiores a 90% (PROJECTO REAGIR, 2008).

A falta de dados quanto ao volume dos RCD produzidos pela Indústria da Construção Civil em Portugal, tem dificultado as linhas de orientação para a sua redução ou mesmo na possibilidade de se apostar ainda mais no que toca o mercado dos produtos reciclados, no sentido de garantir às empresas produtoras destes a viabilidade na sua concessão.

Na Europa dos 15, somente cerca de 28% dos RCD produzidos são aproveitados (Figura 3). Destes, uma quantidade significativa é processada ao nível de materiais ou aplicada, por exemplo, em bases e sub-bases de pavimentos rodoviários. A reciclagem de certos elementos dos edifícios permanece limitada a aplicações tais como caixilharias de janelas em plástico (exemplos holandês e alemão) ou canalizações de drenagem em PVC (Holanda) (GUEDES, 2008). A Figura 3 realça os países da Europa dos 15 onde a aposta na reciclagem de RCD é mais evidente.

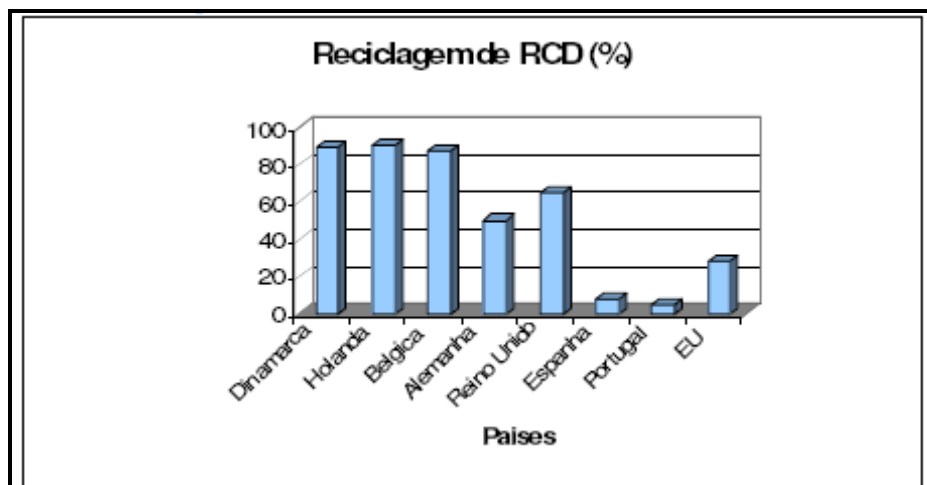


Figura 3: Percentagem de Resíduos de Construção e Demolição aproveitados para reciclagem na Europa dos 15 (GUEDES, 2008)

Apresenta-se de seguida na Tabela 4 a síntese dos valores quantitativos dos RCD produzidos na Europa dos 15, onde se poderá observar as percentagens de RCD reciclados no total de RCD produzidos em cada país.

Tabela 4: Quantidades e Destino dos Resíduos de Construção e Demolição na Europa dos 15 (SEPÚLVEDA, 2007)

Estado Membro	Quantidade de RCD (Mt) (aproximadamente)	Destino Final			
		Reutilizado (%)	Reciclado (%)	Incinerado (%)	Aterro (%)
Alemanha	59	-	17	-	83
Reino Unido	30	-	45	-	55
França	23,6	-	15	-	85
Itália	20	6	3	-	91
Espanha	12,8	<5		>95	
Holanda	11,17	0	90	1	9
Bélgica	6,75	1	87	1	11
Áustria	4,7	-	41	-	59
Portugal	3,2	<5		>95	
Dinamarca	2,64	6	75	3	16
Grécia	1,8	<5		>95	
Suécia	1,69	1	20	17	62
Finlândia	1,35	3	42	24	31
Irlanda	0,57	1	0	0	99
Luxemburgo	0,3	<5		>95	
EU-15	180	-	-	-	-

Na Holanda, o uso de materiais secundários é promovido pelas autoridades e pela indústria. Actualmente cerca de 90% dos RCD são reutilizados/reciclados. As principais aplicações são em agregados para aplicações na construção civil, para construção de estradas, trabalhos em aterros e regeneração de asfalto (DELGADO, 2008).

A explicação para a elevada percentagem de reciclagem de RCD esteve também e continua a estar muito relacionada com algumas medidas implementadas (DELGADO, 2008):

- Taxas de deposição em aterro variáveis com a região;
- Incentivos financeiros estatais à utilização de agregados reciclados em obras públicas;
- Formação e informação nesta área;
- Colaboração com o meio empresarial;
- Serviços não governamentais de consultoria e aconselhamento na prevenção e reutilização de RCD;
- Aposta na demolição selectiva;
- Diversos programas de I&D e de demonstração.

A Dinamarca devido ao grande volume de RCD produzidos, constituindo cerca de 25% a 50% do volume total de resíduos, assim como ao reduzido espaço de armazenamento destes em aterros, viu-se obrigada a apostar na reciclagem. Actualmente é um dos países mais evoluídos na Zona Euro nesta área, tornando-se a reciclagem uma prática corrente (DELGADO, 2008). Especial atenção foi dada à demolição selectiva num acordo com a Associação de Empreiteiros Dinamarqueses, sendo os diferentes materiais removidos separadamente para facilitar a posterior reciclagem (DELGADO, 2008). De entre as várias medidas implementadas na Dinamarca para o desenvolvimento e impulsionamento da reciclagem dos RCD podem-se destacar (DELGADO, 2008):

- Taxas elevadas para deposição em aterro e incineração desde 1987;
- Obrigatoriedade de separação das diferentes fracções de RCD;
- Imposto específico para a extracção de agregados naturais;
- Imposição de metas de reciclagem a nível nacional e dos próprios municípios;
- Cerca de 100 programas I&D desde meados da década de 80;

- Colaboração com empresas de demolição com vista à adopção de práticas de demolição selectiva;
- Apoio a projectos de demonstração.

No caso da Bélgica, existem diferenças nos níveis de reciclagem e da composição dos RCD consoante as regiões. A zona de Flandres que teve um desenvolvimento acelerado, situada no Norte, apresenta de um modo geral uma escassez de agregados naturais e tem uma produção anual de RCD de cerca de 4,6 Mt. Os custos de deposição em aterro eram elevados (QUERCUS, 2008). Este facto forçou um forte desenvolvimento da reciclagem dos RCD e de diversos planos ambientais entre 1991 e 1995, dos quais resultou uma nova legislação onde se proíbe o depósito em aterro de resíduos provenientes da demolição. Como consequência, a indústria da reciclagem na Flandres encontra-se completamente estabelecida (QUERCUS, 2008). A Zona da Valónia, com um desenvolvimento menos rápido, situada na metade Sul da Bélgica, com uma produção de RCD inferior não apresenta carência de agregados naturais, sendo os custos de deposição em aterro também mais baixos. Para esta zona da Bélgica, as autoridades definiram como metas uma percentagem de 74% para 2000, 81% para 2005 e 87% para 2010. Em 1999, a taxa de reutilização/reciclagem global de RCD na Bélgica foi de 87%, tendo como principal utilização a construção de estradas (QUERCUS, 2008).

Na Alemanha, tal como noutros países, a lógica é de primeiramente evitar ao máximo a produção de resíduos. Após esta fase, segue-se a lógica da reutilização e reciclagem e só quando estas não forem possíveis, o envio para aterro. A percentagem de reciclagem ronda os 40-60%. Estes valores representam apenas 10% das necessidades anuais em materiais primários. As principais utilizações são a construção de estradas, indústria de cimento, betão e trabalhos de terras. À semelhança de outros países houve a necessidade de impor medidas dissuasoras de uma má gestão dos RCD (DELGADO, 2008):

- Taxas de deposição em aterro mais penalizantes para RCD reutilizáveis/recicláveis ou não separados;
- Obrigatoriedade de documentação comprovativa do destino dos RCD a partir de 1 de Janeiro de 1999;
- Programa de recolha e recuperação de materiais em PVC;
- Sistemas via Internet de comercialização de madeira e agregados reciclados de RCD;

- Programas de demonstração, incluindo a temática da demolição selectiva e gestão de resíduos na obra;
- Formação, consultoria e aconselhamento.

2.2.2 – Os RCD em Portugal

2.2.2.1 – Situação actual

Actualmente em Portugal existe pouca ou muito pouca separação e/ou reciclagem de resíduos de construção e demolição, estima-se que menos de 5% do total dos RCD produzidos são reutilizados ou reciclados, enquanto que os restantes vão para aterro ou para locais inapropriados (SEPÚLVEDA, 2007). É pois evidente que neste campo ainda há muito que fazer, e apesar de ser ainda difícil tomar opções claras e definitivas, a prevenção deverá ser a opção preferencial e a deposição em aterro a última das opções.

As apostas na Reutilização e Reciclagem serão importantes na poupança de recursos primários ou naturais, que quando substituídos por material dito secundário, para além do impacte ambiental positivo, trazem também vantagens para o processo construtivo, visto reduzir a dependência dos materiais primários, diminuindo o volume de resíduos produzidos e diminuindo também consequentemente a quantidade de resíduos enviados para aterro. Isto é particularmente importante em zonas densamente povoadas, onde os recursos naturais e o espaço para construção de aterros são mais limitados.

De referir que as maiores dificuldades encontradas na elaboração de planos quer nacional quer municipal para a gestão dos RCD têm vários motivos, dos quais (DELGADO, 2008):

- Quantidades dos RCD depositados ilegalmente;
- Licenciamento dos operadores de gestão dos RCD difícil e dispendioso;
- Falta de sistemas de registo de quantidades de resíduos depositados em aterro, reutilizados ou valorizados;
- Falta de locais específicos para reciclagem e locais de deposição específicos para RCD;
- Falta de sistemas de registo de quantidades de resíduos produzidos;
- Falta de mercado para os RCD;
- Falta de incentivos à aplicação dos RCD.

No que toca às quantidades produzidas de RCD, tem sido difícil obter-se números próximos dos reais. Com base na proporção apresentada pela União Europeia, estima-se uma produção de 7,5 milhões de toneladas em Portugal, relativas a 2005 (APA, 2008). Um estudo desenvolvido na Universidade do Minho, aponta para o mesmo ano uma produção de 3,3 milhões de toneladas de RCD e para o ano de 2004 de 3,1 milhões de toneladas (SEPÚLVEDA, 2007). O estudo de Ruivo e Veiga (2004), segundo Jacinto Sepúlveda (2004), aponta para 4,4 milhões de toneladas. Como se pode verificar, existe alguma variação de valores estimados, que dependem dos métodos utilizados para a quantificação dos RCD.

2.2.2.2 – Projectos e Planos de Acção no domínio dos RCD: alguns exemplos

Em Portugal existem vários projectos desenvolvidos em parceria com outros países, relacionados com a gestão dos RCD, ao abrigo do patrocínio de programas de desenvolvimento europeus, no sentido de encontrar-se soluções para a gestão dos RCD.

Um desses projectos, financiado pela União Europeia através do Programa Crescimento Competitivo e Sustentável (1998), é o WAMBUCO (Waste Manual for Building Construction – Manual Europeu sobre Resíduos de Construção), projecto inter-comunitário de PME (Pequenas e Médias Empresas).

O objectivo deste projecto consiste em abordar a gestão dos RCD na indústria de construção civil segundo uma visão cruzada: a geração de resíduos, a sua qualidade e quantidade, a sua relação com os materiais e tecnologias construtivas, a transposição para indicadores de referências e as boas práticas, são alguns dos olhares do projecto que teve como objectivo a elaboração do Manual Europeu sobre Resíduos de Construção. É dirigido a donos de obra, gestores de projecto, empresas de construção, arquitectos, empresas de recolha e tratamento de resíduos, assim como produtores e retalhistas de materiais de construção (LIPSMEIER e GUNTHER, 2002).

O projecto realizou-se em cooperação com parceiros dos seguintes países: Alemanha (que são os coordenadores técnicos e científicos), Dinamarca, Espanha, França e Portugal.

A metodologia do projecto pretendeu (DELGADO, 2008):

- Por um lado, encontrar em obra e com as empresas, o caminho e as soluções que permitam passar da actual gestão de “entulhos e lixos” para uma gestão ordenada e, desta para uma gestão integrada dos RCD;
- Por outro lado, criar vantagens competitivas para as empresas do sector de tratamento de resíduos, pelo desenvolvimento e realização prática de uma estratégia progressiva de tratamento de resíduos.

De referir que este manual apenas está concebido para resíduos gerados em obras de construção, não sendo adequado às obras de demolição. No entanto no sector da demolição poderão adoptar-se linhas de orientação de boas práticas (LIPSMEIER e GUNTHER, 2002).

Outro dos projectos é desenvolvido pela Câmara Municipal de Montemor-o-Novo denominado “REAGIR – Reciclagem de RCD no Âmbito da Gestão Integrada de Resíduos”, integrado e participado pelo projecto LIFE.

Este projecto tem assim como principal objectivo a gestão integrada dos RCD, de forma a assegurar a recolha e destino adequados para os mesmos, dando prioridade à reciclagem e valorização da fracção inerte destes resíduos através de três metas principais:

- Criar um serviço de recolha e valorização de RCD que garanta um destino adequado para os mesmos, reduzindo a sua deposição clandestina e consequente degradação da paisagem local;
- Definir e implementar instrumentos normativos que regulamentem a gestão dos RCD no município, apoiados por acções de fiscalização;
- Implementar e demonstrar a viabilidade de reciclagem/valorização destes resíduos, contribuindo para a materialização dos objectivos da política comunitária em matéria de gestão de resíduos, que privilegia estas soluções, face ao depósito em aterro.

A AMALGA (Associação de Municípios Alentejanos para a Gestão do Ambiente) está actualmente a trabalhar numa proposta para um Sistema Integrado de Gestão de RCD (SIGRCD), o CONVERTER.

De um modo genérico, o SIGRCD assenta em dois circuitos de gestão distintos, reflectindo as diferentes dinâmicas de produção de RCD associadas às obras de construção, remodelação e demolição (Projecto CONVERTER):

- Obras com baixa produção de resíduos (algumas obras de construção e obras de remodelação) – fornecimento de sacos ou contentores de baixa volumetria (1 m^3) aos donos da obra para deposição diferenciada dos resíduos produzidos, ficando estes incumbidos de proceder ao seu encaminhamento para o ecocentro da sua área.
- Obras com média e alta produção de resíduos (algumas obras de construção e remodelação, e as obras de demolição) – a deposição deverá ser efectuada em contentores de grande capacidade (6 m^3), fornecidos e recolhidos pela AMALGA.

A proposta prevê a britagem e reutilização da quantidade de RCD que for possível, embora para fins não muito nobres como por exemplo acessos e nivelamentos de aterros. Este processo terá lugar no Parque Ambiental da AMALGA.

A RETRIA – Gestão de Resíduos, Lda – situa-se em Valongo, e é a primeira unidade para a gestão e tratamento de resíduos de construção e demolição (RCD), no Grande Porto.

O projecto nasce de uma parceria entre a empresa Casais e a Lipor, e é impulsionado pela inexistência de locais apropriados para depósito de resíduos de construção e demolição, que contribuem de forma acentuada para o agravamento dos problemas ambientais.

Estima-se que sejam produzidos anualmente na Região Norte do país mais de dois milhões de toneladas de resíduos de construção e demolição, que incluem tijolos, blocos cerâmicos, betão, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras, gesso, telhas, vidros, plásticos, tubagens e fios eléctricos, entre outros produtos utilizados numa obra de construção. Para inverter esta situação, o novo complexo industrial engloba a recolha,

transporte, armazenamento, triagem e valorização de resíduos, que podem depois ser novamente utilizados nas obras de construção.

Recorrendo a equipamento de qualidade, este projecto da RETRIA está preparado para apresentar soluções a todos os que operem na área da Construção, sejam pequenos ou grandes produtores de RCD. A nova empresa conta com a ajuda de um novo software, o Gercode, uma plataforma de registo de informação que permitirá acompanhar o fluxo de resíduos desde a sua origem até ao destino final. O novo equipamento serve de suporte às operações de gestão de resíduos, minimizando a deposição ilegal dos mesmos e contribuindo para a identificação de potenciais infractores de forma a desencadear acções de fiscalização.

O Projecto MATREC (Material Recycling) em Portugal, caracteriza-se por ser uma base de dados de eco-design, dedicada aos materiais reciclados e ao seu uso no mundo da indústria, construção civil e no design (APA, 2008).

O MATREC é um instrumento e também um serviço de divulgação e de informação que tem como objectivo uma actualização constante sobre novos materiais e produtos reciclados, a promoção para o uso de materiais reciclados em substituição parcial ou total dos materiais virgens, o apoio aos projectos pro-ambientais (quer a nível de produtos quer a nível de serviços) e a publicação de informações sobre a produção de materiais e produtos (APA, 2008).

Esta ferramenta de trabalho destina-se essencialmente a profissionais liberais, designers, universidades e centros de pesquisa e industriais do sector. Actualmente, possui duas vertentes: o portal na Internet (em www.matrec.it) e a biblioteca física, sedeadada em Milão, pretende vir a edificar em Portugal (Évora) o maior e mais avançado Centro de Eco-Design e escola da Europa (APA, 2008).

O Projecto APPRICOD visa a elaboração e divulgação de um guia de Boas práticas para a Gestão dos RCD (DELGADO, 2008):

- Responder às necessidades de um sector caracterizado por uma grande produção de resíduos em que o destino final escasseia e que não se adapta com as actuais práticas de gestão dos RCD.
- Permitir a recuperação e valorização de materiais com potencial de reciclagem.
- Apoiar, coordenar e desenvolver um sector, incentivando-o para boas práticas ambientais.
- Promover o Desenvolvimento Sustentável do sector.

Através do projecto APPRICOD verificou-se que o potencial de reciclagem dos resíduos produzidos em obra é bastante considerável permitindo recuperar e encaminhar para valorização quantidades significativas de resíduos recicláveis.

No entanto, este projecto é direccionado para os resíduos recicláveis. A fracção inerte (ex. terras, pedras e entulho limpo) não está abrangida pelo projecto e pode, em alguns casos, corresponder a 50% em peso dos RCD (DELGADO, 2008).

2.3 – Reutilização, Reciclagem e Valorização dos RCD

Reciclar, tem como significado tratar, separar e limpar os materiais, de forma a estes poderem ser utilizados como matérias-primas novamente. Reutilizar, tem como significado tratar, separar e limpar os materiais e elementos, de forma a estes poderem ser utilizados novamente, na mesma ou em função semelhante. Valorizar é o processo de reaproveitar os materiais originados pela construção, reconstrução ou demolição, com possibilidades de serem reutilizados ou reciclados para posterior aplicação.

Os termos Reciclagem e Reutilização têm ganho força no que toca os RSU (Resíduos Sólidos Urbanos) em Portugal, mas no que concerne os RCD, ainda está numa fase inicial, onde o uso de materiais reciclados na construção ainda é visto com alguma precaução por parte das empresas, dificultando assim a aposta no mercado dos reciclados na Indústria da Construção civil.

Na Tabela 5 está identificado o potencial de valorização dos RCD em três categorias:

- Materiais reutilizáveis na construção civil;
- Materiais recicláveis;
- Materiais que não são facilmente recicláveis.

Tabela 5: Potencial de valorização dos Resíduos de Construção e Demolição (XAVIER, 2008)

Potencial de valorização dos RCD		
Categoria	Intervalo (%)	Utilizações
Reutilizáveis		
Betão	30 - 40	Sub-base de pavimentos ou como agregados para fabrico de novo betão
Alvenaria de pedra	–	Restauração e conservação de fachadas de edifícios antigos
		Material de enchimento nos casos em que a alvenaria foi suficientemente escolhida e crivada
Tijolo e azulejos	50	Material de enchimento (estradas, caminhos rurais, valas para tubagem...)
		Agregados para betão
		Agregados para tijolos de silicato de cálcio
		Revestimento de campos de ténis
Azulejos	–	Agregados para fabrico de peças pré-fabricadas em betão
Asfalto	–	Ornamento (quando inteiros) ou como material de enchimento (quando triturados)
Agregados (areias, gravilha, rocha...)	–	Reciclagem (condicionada pela presença de contaminantes como é o caso do alcatrão)
		Sub-base de estradas
		Obras de saneamento básico
		Material de enchimento
Recicláveis	–	Recuperação paisagística de antigos areeiros, pedreiras e saibreiras
Madeira	–	Reciclagem ou reutilização
Vidro	2 a 5	Construção de estradas – "asfalto cristalino"
		Substituto dos agregados na composição do betão
Papel/Cartão	–	Reciclagem (isolamentos com celulose)
Plástico	0,4	Reciclagem
Metais	–	Reciclagem
Não recuperáveis		
Têxteis	–	
Amianto	–	
Gesso	<5	

Como se pode verificar, o material inerte constituinte dos RCD é aquele que tem um potencial de valorização mais elevado atingindo percentagens de 100% em materiais como Alvenaria de Pedra e Agregados (areias, gravilha, rocha, ...).

Vários projectos de investigação estão a ser realizados na Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro no que concerne os materiais reciclados na Indústria da Construção Civil. Um desses projectos é o fabrico do “Geobetão”, designação atribuída pela equipa que está a investigar e a desenvolver este novo material. Segundo Teixeira Pinto (2007), um dos elementos da equipa, o “Geobetão” é um betão composto, como qualquer outro, por um ligante e um activador líquido, e os agregados mais tradicionais como a areia e as britas, mas em que a diferença essencial dos betões mais correntes reside no ligante e no activador líquido.

Assim, enquanto no betão corrente o Cimento Portland (CPN) é usado como ligante e o activador é a água, no “Geobetão”, o ligante pode ser obtido a partir de qualquer material, designado como precursor, que contenha sílica, alumina ou mesmo cálcio sob a forma de óxido ou hidróxido (TEIXEIRA PINTO, 2007). A vantagem do “Geobetão”, é este poder incorporar os RCD aquando do seu fabrico como forma de ligante, uma vez que estes são maioritariamente constituídos por resíduos de betão, argamassas, produtos cerâmicos, como telhas, tijolos, azulejos, materiais porcelânicos, pedra e outros (TEIXEIRA PINTO, 2007).

2.3.1 – Embalagens

As embalagens têm vindo a aumentar o seu peso na constituição dos RCD, com principal incidência nos resíduos de construção. Existem várias medidas que podem ser tomadas de forma a contrariar esta tendência, uma vez que as embalagens são em grande parte reutilizáveis ou feitas à base de materiais recicláveis (madeira, metal, cartão e plásticos). A normalização das embalagens e responsabilização do produtor em relação à sua recolha, são medidas que podem ser tomadas.

Num estudo feito em França pela Agence de l’Environnement et de la Maîtrise de l’Énergie (ADEME) 2006, estimou-se que 2% do volume total de resíduos de construção seriam embalagens. Segundo este mesmo estudo, dentro dos resíduos resultantes das embalagens teríamos 42% de madeira, 24% de metal, 22% de cartão, 10% de polipropileno e polietileno, sendo os restantes 4% reservados para outros materiais.

2.3.2 – Fracção inerte

A fracção mais importante dos RCD é a dos materiais inertes, que representa cerca de 60 a 70% do volume total, atingindo em muitos Estados Membros valores superiores a 90% (DELGADO, 2008). Actualmente, as principais fontes de inertes nos RCD são o betão e os tijolos.

O betão é constituído por agregados, ou seja, partículas de rochas com dimensões entre 0,1 mm e 20 mm, dispersas numa pasta de cimento, e cujo volume constitui 70 a 80% de um betão (LOURENÇO, 2007). Este também pode conter barras de aço, tomando deste modo a designação de betão armado. O aço tem como função atribuir uma maior resistência ao betão.

O volume dos materiais inertes pode ser reduzido em um terço utilizando britadoras móveis nos locais de construção. Estas são deslocadas facilmente dentro do estaleiro da construção ou demolição, e vêm equipadas com sistemas transportadores internos que depositam os entulhos britados num local próximo conforme pretendido.

Estes materiais, tendo em vista uma série de processamentos e aplicações, podem ser divididos em quatro categorias (FERREIRA, 2006):

- Betão britado limpo – betão britado e classificado contendo menos de 5% de tijolos e outros materiais;
- Tijolo britado limpo – tijolo britado e classificado contendo menos de 5% de betão e outros materiais;
- Resíduos de construção limpos – betão e tijolo britados e classificados;
- Resíduos de demolição britados – betão e tijolo misturados que foram separados e crivados para remover o excesso de contaminantes, mas contendo ainda alguma madeira e outras impurezas.

Quando os entulhos são reduzidos a pequenos pedaços a sua reutilização e reciclagem em obra é mais viável. Isto significa que menores quantidades de resíduos têm que ser encaminhados para aterro, reduzindo os custos de gestão dos resíduos.

Com ou sem tratamento prévio o betão triturado ou os resíduos reciclados podem ser aplicados em locais de baixo nível de exigência sendo que os de maior exigência só poderão ser alcançados após a remoção dos contaminantes seguindo-se a britagem e uma crivagem.

Conforme o seu estado, o betão reciclado pode ser utilizado em várias situações nomeadamente:

- Betão triturado resultante de demolições – Pode ser utilizado como base e material de enchimento para valas de tubagens e como material de aterro. Devido ao facto de conter impurezas, este não se encontra adequado para ser utilizado na construção de estradas nem na produção de agregados para fabrico de novo betão.
- Betão triturado e crivado contendo poucas ou nenhuma impurezas – utilizável para material de aterro como base e material de enchimento para sistemas de drenagem e, em alguns casos, como sub-base na construção de estradas e como agregado reciclado para fabrico de betão;
- Betão triturado e crivado, limpo de impurezas e contendo menos de 5% de tijolo – grande aptidão como material de aterro estrutural e como material de enchimento para valas de tubagens, utilizável na construção de estradas e, em alguns casos, como agregado reciclado para produzir betão e produção de componentes de pré-fabricados.

Relativamente à aplicação de agregados reciclados em Portugal os únicos exemplos são:

- Algumas aplicações em bases de pavimentos;
- Uso em bases e sub-bases dos locais da EXPO'98, de alguns dos estádios novos para o Euro'2004;
- Renovação das pistas do aeródromo de Monte Real que foram substituídas, em 1997, por novas pistas efectuadas com betão fabricado com inertes reciclados das pistas antigas;
- Algumas aplicações em aterros e em acondicionamento de condutas.

Outros materiais, inertes, frequentemente encontrados nos RCD são os metais, pedra e vidro.

2.3.3 – Materiais cerâmicos

Os principais materiais cerâmicos encontrados nos RCD são tijolos, telhas, azulejos e porcelanas. Estes podem ser encontrados por inteiro, caso sejam retirados separadamente antes do processo de demolição. Se tal não acontecer, o mais provável é encontrarmos estes materiais partidos e misturados com outros resíduos.

A alvenaria de tijolo surgiu com o betão nos anos 30 e pode constituir até cerca de 50% da quantidade de material utilizado na construção de edifícios (RUIVO e VEIGA, 2004).

Em projectos de restauração de casas antigas, as paredes interiores e exteriores de alvenaria (de um só pano) têm por vezes de ser removidas por razões arquitectónicas. Nestes casos, os tijolos usados são recolhidos em contentores. O procedimento normalmente aplicado é separar os tijolos inteiros dos partidos, sendo que, aos tijolos inteiros limpam-se as argamassas, e armazenam-se para posterior venda, os partidos são britados e utilizados em aterros construtivos.

Existem várias possibilidades para a reutilização de alvenaria de tijolo proveniente de demolições, por exemplo (LARANJEIRO, 2001):

- Material de enchimento para estradas;
- Material de enchimento em valas e tubagens;
- Agregados para betão;
- Agregados para tijolos de silicato de cálcio;
- Material para enchimento e estabilização de caminhos rurais;
- Revestimento de campos de ténis;
- Agregados para produção de peças pré fabricadas em betão.

Relativamente às telhas, no que diz respeito ao restauro de uma casa é possível reutilizar e reciclar cerca de 40-60% (FERREIRA, 2006). As telhas existentes são

cuidadosamente baixadas em escorregadores. As inteiras podem ser reutilizadas na mesma casa, cobrindo parte do telhado, embora por vezes possa existir diferenças nas dimensões entre as telhas antigas e as novas, o que torna difícil a utilização combinada das telhas novas e das recuperadas. Quanto às partidas podem ser processadas de igual forma à dos tijolos.

2.3.4 – Pedra

A alvenaria de pedra era largamente utilizada em construção civil antes da divulgação do betão, o que faz com que apareça em quantidades significativas aquando da demolição de edifícios mais antigos. Por todo o país, principalmente nas zonas rurais e zonas históricas dos grandes centros urbanos, encontram-se obras com alvenarias de pedra. É de ter em conta os vários tipos de pedra utilizados consoante a região do país e suas características geológicas próprias. Assim, enquanto no Norte as alvenarias das casas eram feitas de granito, no Sul eram feitas de calcários. Para caracterizar os resíduos de pedra é pois necessário sabermos a zona, a época e o processo construtivo utilizado na obra. No processo de construção, os resíduos de pedra gerados provêm essencialmente do processo de corte.

Os resíduos de pedra podem ser triturados para utilização como sub-base de pavimentos ou como agregados para novo betão. Os ornamentos de alvenaria existentes nos edifícios antigos podem ser limpos e reutilizados em novas construções, enquanto que a alvenaria reciclada pode ser utilizada fundamentalmente para:

- Restauração e conservação de fachadas de edifícios antigos;
- Material de enchimento nos casos em que a alvenaria foi suficientemente escolhida e crivada.

2.3.5 – Vidro

O vidro constitui apenas 2 a 5% do peso total de um edifício (DELGADO, 2008). A maior parte do vidro dos edifícios é utilizada nas janelas exteriores, o que torna a sua remoção difícil, sendo usual encontrarmos resíduos de vidro espalhados e misturados com os restantes resíduos. Este facto influencia a reciclagem dos resíduos de betão uma vez que

a sua contaminação com vidro vai influenciar o desempenho dos agregados reciclados. É pois necessário remover o vidro antes do processo de demolição.

O vidro é um material reciclável, sendo comum a sua recuperação para integração no processo de fabrico de vidro novo. Refira-se que vidros com cores diferentes não poderão ser reciclados conjuntamente, sendo que o vidro incolor é reciclável para fins mais diversos que o vidro colorido. A reciclagem do vidro poderá igualmente passar pela sua incorporação no fabrico de isolamento de fibras de vidro, azulejos e ladrilhos. Poderá igualmente proceder-se à sua transformação em agregados para integração em betão ou em sistemas de drenagem (PEREIRA, 2002).

2.3.6 – Metais

No que se refere ao ferro e ao aço, estes constituem materiais largamente utilizados na construção civil, nomeadamente nas estruturas. Segundo Pereira (2002), há numerosas vantagens na sua utilização na construção civil:

- Devido às suas propriedades magnéticas é facilmente separado dos outros materiais contidos nos RCD;
- É totalmente reciclável, sendo que o mercado de aço reciclado está em franca expansão na Europa;
- A maior parte do material utilizado na construção civil é pré-fabricado e é entregue na obra à medida que é necessário, por isso, origina poucos resíduos.

Os metais são os materiais que mais facilmente poderão ser recuperados, reintegrando o seu ciclo de produção sem que se verifiquem perdas nas suas características. Entre os materiais metálicos mais correntemente incorporados nas construções destacam-se o aço, cobre, alumínio, ferro, latão e o zinco (LARANJEIRO, 2001). Os produtos de ferro e aço são facilmente recuperáveis e recicláveis, actualmente mais de 40% do aço produzido na UE é feito a partir de sucata reciclada: na Dinamarca este valor sobe para 100% (DELGADO, 2008). Quanto ao alumínio, embora o seu peso relativo no total dos resíduos seja baixo, é um elemento importante tendo em vista a sua reciclagem. Os componentes de alumínio de um edifício demolido não são normalmente considerados resíduos e são habitualmente recuperados, reutilizados ou reciclados, na sua quase totalidade (LOURENÇO, 2007).

2.3.7 – Madeira

Actualmente, a madeira utilizada na construção é essencialmente para a instalação de estruturas e suportes. No início do século passado, quando o processo construtivo consistia em alvenarias de pedra e soalhos de madeira, mais quantidades de madeira eram empregues no processo construtivo, o que também se reflecte na composição dos RCD dos edifícios antigos (RUIVO e VEIGA, 2004).

A utilização de embalagens de madeira também é uma fonte deste tipo de resíduos. Na demolição é possível encontrar uma série de materiais em madeira e que poderão ser removidos antes do processo de demolição. São exemplos: portas, janelas, tacos de madeira, adornos, etc. Podem-se encontrar três tipos de madeira nos RCD (RUIVO e VEIGA, 2004):

- **Madeiras em bom estado com valor comercial** – portas ou peças de adorno antigas e outros resíduos sólidos de madeira, como caixilharias, relacionados com actividades de construção. O material poderá também incluir madeira pintada com látex ou tintas de óleo.
- **Madeira reconstituída ou manufacturada de outra maneira** – podem conter madeira maciça, contraplacado e aglomerados. O material poderá também incluir madeira pintada com látex ou tintas de óleo.
- **Madeira separada após demolição** – esta categoria corresponde à madeira que é retirada e separada após actividades de demolição ou renovação. Este material pode incluir montantes casuais de madeira tratada ou materiais não constituídos por madeira (pregos, parafusos, etc.). Não inclui madeira pintada com tintas à base de chumbo ou materiais com amianto.

A Tabela 6 apresenta uma relação de possibilidade de reutilização e reciclagem para cada tipo de resíduos de madeira, de acordo com o seu grau de contaminação e alteração.

Tabela 6: Possibilidade de reutilização e reciclagem de resíduos de madeira (LOURENÇO, 2007)

Processo	Tipo de Resíduo de Madeira		
	Limpo, não processado	Ligeiramente contaminado	Colado ou prensado
Finger jointing			
Agregação de materiais de modo a atingirem dimensões utilizáveis, podendo-se produzir pranchas, vigas e lâminas de madeira. Os adesivos usados não constituem qualquer problema ambiental aquando da reciclagem do material.			
Pulping			
Os resíduos de madeira são submetidos a processos termomecânicos para produzir polpa de madeira para fabrico de papel.			
Compostagem			
Os resíduos de madeira são reduzidos no tamanho, misturados com lamas e solos formando fertilizantes orgânicos por acção bacteriológica. Este processo é particularmente aconselhável para os resíduos de madeira.			
Produção de substratos			
Os resíduos de madeira são cortados em finos fios para a produção de tapetes de turfa usadas como meio de cultivo em estufas ou para misturar com compostos de plantação. Este tratamento requer madeira limpa, apesar de poderem ser aceites resíduos com tratamento de pincel e imersões. Os tapetes de substrato são totalmente recicláveis.			
Moldagem			
Os resíduos de madeira são misturados com ligantes e comprimidos em moldes para produzir placas e outros produtos. Podem ser empregues ligantes orgânicos para manufacturar produtos a partir de resíduos de madeira como os provenientes de demolições. Incluem-se produtos como painéis de parede, superfícies de trabalho, molduras de janelas, topos de mesas, etc... Fibras de madeira podem ser moldadas com cimento para produzir placas.			
Trituração para produção de painéis de aglomerados			
Fibras de madeira são ligadas para formar painéis. Tendo em conta os estritos requerimentos de qualidade, isto é limitado a resíduos de madeira limpa. Podem ser processados resíduos limpos de construção e demolição e embalagens. Quando os produtos resultantes (painéis ou blocos aglomerados) são incinerados, forma-se NOx.			
Trituração para produção de telhas			
Fibras de madeira são misturadas com óxido de magnésio e polifosfato de amónio para produzir telhas. Todos os tipos de madeira, à excepção de painéis e madeira prensada, podem ser usados.			
Pirólise			
Materiais carbónicos são aquecidos na ausência de oxigénio para produzir combustíveis sólidos, líquidos ou gasosos, como carvão vegetal.			
Gaseificação			
A gaseificação converte madeira velha num gás inflamável de baixo calor que pode ser utilizado como combustível. A gaseificação dos resíduos de madeira é atractiva porque elementos como pregos, tinta, etc., não constituem um problema.			

2.3.8 – Papel e cartão

Estes materiais constituem uma parte significativa do volume dos resíduos na maioria das construções. Grande parte da sua origem está relacionada com as embalagens

de cartão dos materiais utilizados ou equipamentos a instalar, que incorrectamente são misturadas com os restantes materiais. Nos resíduos de demolição, o seu peso no total dos resíduos torna-se menos relevante.

O papel e cartão desde que limpos e secos, poderão ser reintegrados na produção do papel e cartão reciclado. Poderão igualmente integrar o processo de fabrico de material de isolamento à base de celulose. Estes só poderão ser reciclados e vendidos como papel reciclado se forem cuidadosamente separados, recolhidos e limpos. Material residual é colocado em aterros ou incinerado. Os custos de recolha e transporte normalmente tornam a reciclagem destes materiais inviável do ponto de vista económico.

2.3.9 – Plásticos

Actualmente, a indústria da construção utiliza diversos materiais plásticos incluindo polietileno (PE), polipropileno (PP), cloreto de polivinilo (PVC), poliestireno (PS), poliestireno expandido (EPS) e poliuretano (PUR). De referir que 20 a 26% da produção de plásticos é utilizada na indústria da construção, enquanto que 40% cabe à indústria de embalagens (PEREIRA, 2002). A reciclagem deste tipo de materiais tem-se revelado algo problemática em virtude de se apresentarem geralmente combinados com outros materiais formando compósitos. Desta forma, materiais com diferente constituição interna terão de ter tratamento distinto.

Os resíduos de plástico actualmente contribuem com apenas cerca de 0,5 % para o volume total de RCD. Na sua grande maioria provém de cabos e tubagens utilizados em projectos de construção. Outra fonte de resíduos de plástico, são as demolições, muito devido ao grande aumento na utilização de plásticos no sector construtivo desde os anos 60 (RUIVO e VEIGA, 2004). Na Tabela 7 poderão observar-se as recuperações recomendáveis para resíduos de plástico de acordo com as suas características físicas.

Tabela 7: Opções de recuperação recomendadas para resíduos de plástico de acordo com as suas características físicas (LOURENÇO, 2008)

Características do produto	Reciclagem mecânica			Reciclagem como matéria-prima	Recuperação de energia
	Plástico de um só tipo		Plásticos de vários tipos		
	No mesmo produto	Noutro produto			
Plástico limpo de um só tipo	Outra opção	Outra opção		Opção recomendada	Opção recomendada
Plástico contaminado de um só tipo	Opção recomendada	Opção recomendada		Outra opção	Outra opção
Plástico limpo de vários tipos			Opção recomendada	Outra opção	Outra opção
Mistura de materiais limpos ^(*)					Outra opção
Mistura de materiais contaminados ^(*)					Outra opção

(*) Por exemplo, misturas de plástico e metal ou plástico e madeira.

Na UE, apenas 3% dos plásticos são reciclados e uma das razões para isso reside no facto da reciclagem ser cara e de difícil execução, sendo que para os plásticos comuns, os materiais virgens são geralmente mais baratos do que os reciclados (LOURENÇO, 2008). Isto é válido em especial para as embalagens de PE, PP, PS e PVC. Além disso, a qualidade do material é afectada pois o produto reciclado contém habitualmente cerca de 1 a 2% de contaminantes (LOURENÇO, 2008).

2.3.10 – Resíduos perigosos

A construção de uma casa produz aproximadamente 10kg (edifícios normais) a 20kg (grandes edifícios) de resíduos químicos ou perigosos (DELGADO, 2008). Mas se estes estiverem misturados com todos os outros materiais dos RCD, todo este passará a ser considerado como resíduo perigoso. Edifícios antigos são mais passivos de conterem materiais perigosos, tais como, amianto, CFC's (clorofluocarbonos) e PBC's (bifenilospoliclorados), uma vez que o controlo destes materiais tem vindo a intensificar-se. Apesar destes resíduos identificados, mais resíduos encontrados nos RCD podem ser

considerados como perigosos, pois têm uma ou mais características apresentadas, no Anexo III da Directiva 91/689/CEE, que define resíduos perigosos. Muitas vezes estas características só se revelam em determinadas condições, sendo pois necessário evitá-las. Na Tabela 8 descrevem-se alguns exemplos que causam perigosidade nos RCD.

Tabela 8: Tipo de perigosidade nos RCD (DELGADO, 2008)

Origem de perigosidade	Exemplos
Alguns RCD são perigosos, pois os materiais que os originaram continham eles próprios resíduos perigosos.	Amianto, chumbo, alcatrão, tintas, adesivos, agentes ligantes e alguns plásticos.
Alguns materiais tornam-se perigosos como resultado do meio onde permaneceram durante anos.	Um exemplo será uma chaminé de uma fábrica por onde durante anos passam gases poluídos os quais acabam por contaminar as paredes da chaminé.
Alguns RCD tornam-se perigosos se materiais perigosos não forem separados ou forem neles misturados.	Um exemplo clássico é quando latas de tinta com chumbo são lançadas para uma pilha de tijolos e betão, tornando a totalidade da pilha num resíduo perigoso.

Alguns materiais podem ser relativamente pouco perigosos *in-situ*, mas podem tornar-se perigosos consoante o destino que lhes é dado. Por exemplo, algumas madeiras tratadas ou pintadas podem originar gases tóxicos caso sejam incineradas, o gesso pode gerar ácido sulfúrico. Este tipo de resíduos deve sempre ser separado dos restantes RCD visto que a sua presença tornaria a totalidade dos RCD num resíduo perigoso inviabilizando assim a reutilização deste. Quanto ao seu transporte, deverá ser confiado apenas a empresas credenciadas para o mesmo, uma vez que os requisitos para o transporte deste tipo de resíduos são diferentes, como é de esperar, dos resíduos não perigosos.

No que diz respeito ao seu processamento, este pode ser mais dispendioso e complexo ou mesmo inexistente, pelo que na maioria das vezes os produtores optam pela sua deposição em aterros para resíduos perigosos. No entanto, existem já alguns resíduos perigosos cuja reciclagem é possível, nomeadamente (RUIVO e VEIGA, 2004):

- Óleos – podem ser utilizados como combustível com ou sem processamento adicional, ou refinados para produzir novo óleo;
- Tintas e solventes – podem ser recuperados por destilação;
- Produtos abrasivos – podem ser reutilizados após limpeza;
- Pilhas e baterias recarregáveis;
- Resíduos de equipamentos eléctricos e electrónicos (REEE).

Os materiais inertes e os resíduos de gesso são processados em conjunto mas devido ao seu teor em sulfatos (que podem atacar o betão), a sua aceitação é condicionada.

O gesso recuperado pode ter as seguintes aplicações (RUIVO E VEIGA, 2004):

- Material de enchimento em obras de estradas e caminhos-de-ferro;
- Produção de cimento expansivo;
- Construção de placas para tectos e pavimentos.

2.3.10.1 – O caso particular do amianto

O amianto constitui um importante factor de mortalidade relacionada com o trabalho e um dos principais desafios para a saúde pública ao nível mundial, cujos efeitos surgem na maioria dos casos vários anos depois das situações de exposição. A partir de 1960 foram divulgados estudos que estabeleceram a relação causal entre a exposição ao amianto e o cancro do pulmão, demonstrando que a sua frequência é 10 vezes superior em trabalhadores expostos ao amianto durante 20 anos ou mais do que na população em geral (NAVES e CARVALHO, 2004). Atribuíram-se características cancerígenas a apenas algumas variedades de amianto, designadamente a crocidolite e a amosite, responsáveis pelo aparecimento de mesotelioma da pleura, deixando de fora o crisótilo ou amianto branco.

Em 24 de Julho de 2007 foi publicado o Decreto-Lei 266/2007 que transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2003/18/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de Março, que altera a Directiva n.º 83/477/CEE, do Conselho, de 19 de Setembro, relativa à protecção sanitária dos trabalhadores contra os riscos de exposição ao amianto durante o trabalho.

É um dos resíduos mais perigosos que se pode encontrar nos RCD devido às suas propriedades cancerígenas. Por tal razão, a grande maioria dos estados membros da UE já proibiu ou está em vias de proibir a sua utilização na construção. A sua remoção, descarga ou processamento exige extremo cuidado e deve ser efectuada apenas por entidades especializadas. Apenas as fibras soltas de amianto são cancerígenas, pelo que se as placas não forem furadas ou aparafusadas não constituíram perigo para a saúde. Assim, torna-se evidente que as placas de amianto devem ser removidas inteiras.

2.3.10.2 – Outros materiais perigosos

Além do amianto existem outros materiais que se encontram com frequência nos resíduos de uma obra e que podem ser considerados perigosos ou potencialmente perigosos pelas suas características, são por exemplo:

- Aditivos para betão à base de solventes;
- Produtos químicos impermeabilizantes;
- Colas;
- Algumas tintas e materiais de revestimento;
- Madeira tratada;
- Resinas;
- Botijas de gás vazias (total ou parcialmente) utilizadas em operações de corte, soldadura, etc;
- Equipamentos eléctricos com componentes tóxicos;
- Refrigerantes e sistemas de combate a incêndio com CFCs;
- Contaminantes biológicos;
- Embalagens contaminadas com restos de materiais perigosos (ex. latas de solventes ou tintas).

2.4 – Métodos de Quantificação dos RCD

Uma das dificuldades encontradas em tudo o que concerne os RCD passa pela sua quantificação, sendo difícil até ao momento obter-se valores exactos da sua produção na Indústria da Construção Civil.

Vários métodos têm sido desenvolvidos no sentido de se encontrar estimativas dos RCD produzidos, no entanto, um dos motivos do problema de fiabilidade é o facto de não existir um método único para a sua quantificação, obtendo-se assim valores finais diferentes. Apresentam-se de seguida alguns desses métodos (SEPÚLVEDA, 2007):

- Método de contribuição per capita (por exemplo: 0,325 t/hab) – método este que depende muito do nível de desenvolvimento económico, social, assim como outros factores;
- Método do índice de volume de produção de resíduos por área de construção/demolição (por exemplo: 0,12 m³/m²) – método que utiliza índices de volume de produção de entulhos por área de construção/demolição;
- Método que estima os RCD em função da quantificação de RSU (por exemplo 1,65xRSU) – método dependente da quantificação dos RSU, sendo assim pouco rigoroso;
- Método que utiliza um índice de resíduo, em função do tipo de edifício, do conforto, e das características geométricas (por exemplo 50 kg/m²) – através deste método, apresentado pelo Projecto Wambuco (Manual Europeu de Resíduos da Construção de Edifícios, 2002), poderá determinar-se a quantidade de resíduos que poderão vir a ser produzidos numa obra, ajudando assim no planeamento da gestão de resíduos no seu estaleiro.

Um dos métodos que se pode utilizar será através da contabilização do volume de RCD recolhidos pelas empresas responsáveis pela recolha e transporte dos RCD até à sua deposição final. Este método é baseado em entrevistas feitas às empresas de recolha, através de questionário, onde se estima (NETO, 2004):

- O número de contentores/dia retirados das obras e transportados até à sua deposição final em locais autorizados;
- O número de contentores/mês retirados das obras e transportados até à sua deposição final em locais autorizados;

- A avaliação da capacidade volumétrica dos contentores retirados;
- O cálculo do volume total/mês de RCD através do número de contentores retirados das obras e pela sua capacidade volumétrica.

Outro dos métodos utilizados para a quantificação dos RCD produzidos, foi proposto por Sepúlveda (2007). Neste método trabalha-se com duas variáveis: Áreas Licenciadas segundo tipo de obra (Construção Nova, Ampliação/Alteração, Reconstrução ou Demolição) e através de Índices de Resíduos produzidos segundo o tipo de obra. Este método foi utilizado por este autor para a quantificação de RCD produzidos em Portugal com resultados bastante satisfatórios.

Foi com ajuda deste último método que se fez uma estimativa dos RCD produzidos na região de Trás-os-Montes e Alto Douro, e descrito de forma mais detalhada no Capítulo 3.

2.5 – Enquadramento legal aplicável aos RCD

A legislação específica da gestão dos RCD é indispensável, devido às características quantitativas dos resíduos (fracção significativa dos resíduos produzidos), às características qualitativas (constituição não homogénea e fracções de dimensão variada), bem como diferentes níveis de perigosidade e à dispersão geográfica e carácter temporário das obras.

A regularização da gestão dos RCD obedece a legislação específica, mais propriamente ao **Decreto-Lei n.º 46/2008 de 12 de Março**. Este diploma visa estabelecer o regime das operações de gestão dos RCD, compreendendo a sua prevenção e reutilização, bem como as suas operações de recolha, transporte, armazenagem, triagem, tratamento, valorização e eliminação.

2.5.1 – O regime das operações de gestão de RCD

Das alterações instituídas pela publicação do Decreto-Lei n.º 46/2008 de 12 de Março relativamente ao anterior (Decreto-Lei n.º 178/2006 de 5 de Setembro), salientam-se as seguintes:

- Possibilidade de reutilização de solos e rochas não contendo substâncias perigosas (de preferência na obra de origem). Se não for possível, é prevista a reutilização noutras obras, na recuperação ambiental e paisagística de pedreiras, cobertura de aterros para resíduos ou locais previamente licenciados pelas Câmaras Municipais (DL 139/89, de 29/4/1989);
- Definição de metodologias e práticas a serem adoptadas nas fases de projecto e respectiva execução da obra, privilegiando a aplicação do princípio da hierarquia das operações de gestão de resíduos;
- A definição de “requisitos técnicos mínimos” para as instalações da triagem e fragmentação;
- Estabelecida uma hierarquia de gestão em obra (Figura 4) que privilegia a reutilização em obra, seguida da triagem na obra de origem dos RCD, cuja produção não seja passível de prevenir. A triagem poderá ser realizada em local afecto à obra, caso seja inviável no local de produção dos resíduos.



Figura 4: Hierarquia de Gestão na obra (CARROLA, 2008)

- Obrigatoriedade de triagem antes da deposição dos RCD em aterro;
- Introdução de uma taxa de gestão de resíduos específica para a deposição de inertes de RCD, cujo valor seja inferior ao previsto no Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro;
- Definição de uma guia de transportes de RCD, considerando as especificidades do sector, de modo a aliviar os problemas relativos à utilização de guia de acompanhamento de resíduos, prevista na Portaria n.º 335/97, de 16 de Maio.

- Dispensa de licenciamento em algumas operações de gestão:
 - Casos em que não só o procedimento de licenciamento não se traduz em mais valia ambiental, como se constitui como um obstáculo a uma gestão de RCD adequada com os princípios de hierarquia de gestão de resíduos;
- Aplicação de RCD em obra condicionada à observância de normas técnicas nacionais ou comunitárias;
- Responsabilização pela gestão dos RCD dos diversos intervenientes no seu ciclo, nos termos do diploma e na medida da sua intervenção;
- Criação de mecanismos inovadores ao nível do planeamento (elaboração e execução do Plano de Prevenção e Gestão de RCD no âmbito das obras públicas) e do registo de dados de RCD (em obras particulares);
- Obrigação de emissão de um certificado de recepção por parte do operador de gestão dos RCD.

A obrigatoriedade do cumprimento do regime de gestão de RCD resultante do diploma em causa, também está consagrada no código dos Contratos Públicos, Decreto-Lei n.º 18/2008 de 28 de Janeiro, licenciamento de obra particular, e no Regime Jurídico da Urbanização e da Edificação (RJUE), a Lei n.º 60/2007 de 4 de Setembro, recepção da obra pública.

Neste seguimento, devemos salientar a mais valia trazida pelo Decreto-Lei n.º 46/2008, na maneira como o licenciamento de obras particulares e a recepção de obras públicas se encontram dependentes da evidência de uma boa gestão dos RCD. Tudo o que não estiver regulamentado neste decreto-lei em matéria de gestão dos RCD, é aplicado subsidiariamente o **Decreto-Lei n.º 178/2006 de 5 de Setembro**, que institui o Regime Geral de Gestão de Resíduos.

Este decreto-lei define os seguintes princípios gerais de gestão de resíduos:

- Princípio da auto-suficiência (art.º 4) – através do qual as operações de gestão de resíduos devem decorrer preferencialmente em território nacional. Aqui a Autoridade Nacional dos Resíduos pode interditar a movimentação de resíduos

destinada a eliminação noutra Estado, com fundamento na existência em território nacional de instalações de gestão adequadas para o efeito;

- Princípio da responsabilidade pela gestão (art.º 5) – onde a gestão do resíduo constitui parte integrante do seu ciclo de vida, sendo da responsabilidade do respectivo produtor ou no caso da impossibilidade de determinação deste, do seu detentor;
- Princípio da prevenção e redução (art.º 6) – que visa a minimização dos resíduos produzidos como objectivo prioritário, reduzindo os impactos negativos sobre o ambiente;
- Princípio da hierarquia das operações de gestão de resíduos (art.º7) – com este princípio, a gestão dos resíduos deve assegurar que há utilização de um bem se deve reutilizar, ou na sua impossibilidade, reciclar ou outras formas de valorização. Sendo a sua deposição em Aterro como ultima opção de gestão;
- Princípio da responsabilidade do cidadão (art.º 8) – onde cada cidadão contribui para a continuação dos princípios e objectivos referidos nos artigos anteriores;
- Princípio da regulação da gestão de resíduos (art.9) – este princípio refere-se à proibição da descarga de resíduos em locais não licenciados para o efeito;
- Princípio da equivalência (art.º 10) – onde o regime económico e financeiro das actividades de gestão de resíduos visa a compensação tendencial dos custos sociais e ambientais que o produtor gera à comunidade ou dos benefícios que a comunidade lhe faculta.

Como se pode verificar através da descrição anteriormente feita, a legislação em vigor é clara nas responsabilidades e formas de agir por parte das entidades produtoras quanto à gestão dos RCD. Reforçando-se aqui a obrigatoriedade da deposição dos RCD por parte dos seus produtores em locais licenciados para o efeito, assim como a triagem dos seus resíduos em local afecto à obra.

2.5.2 – Especificações do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC)

As especificações do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) têm como objectivo fazer uma classificação dos materiais reciclados, quais as funções a que estão aptos e o preenchimento de requisitos mínimos que estes deverão ter. Serão apresentados de seguida os quatro guias existentes das especificações.

- Guia para a Utilização de Agregado Reciclados Grossos em Betões de Ligantes Hidráulicos: E 471 – 2006: esta especificação classifica os agregados reciclados grossos abrangidos pela norma NP EN 12620; Estabelece os requisitos mínimos que deverão respeitar para poderem ser utilizados no nosso país, no fabrico de betões de ligantes hidráulicos, respeitando as condições prescritas no presente documento.
- Guia para a Reciclagem de Misturas Betuminosas a Quente em Central: E 472 – 2006: esta especificação estabelece recomendações e fixa requisitos para o fabrico e aplicação de misturas betuminosas recicladas a quente em central, com uso de resíduos de misturas betuminosas.
- Guia para a Utilização de Agregados Reciclados em Camadas não Ligadas de Pavimentos: E 473 – 2006: Esta especificação fornece recomendações e estabelece parâmetros para o uso de agregados reciclados, abrangidos pelo NP EN 13242 e pela EN 13205, em camadas não ligadas (base e sub – base) de pavimentos rodoviários. Os agregados reciclados a que se refere este documento provêm de resíduos de obras de construção, reconstrução, reabilitação e conservação de edifícios e/ou infra – estruturas rodoviárias ou outras.
- Guia para a Utilização de Resíduos de Construção e Demolição em Aterro e Camada de Leito de Infra – Estruturas de Transporte: E 474 – 2006: A especificação presente fornece recomendações e estabelece requisitos mínimos para o uso de resíduos de construção e demolição em aterros e camadas de leito de infra-estruturas de transporte, nomeadamente rodoviárias, aeroportuárias e ferroviárias.

3 – Gestão dos Resíduos de Construção e Demolição em Trás-os-Montes e Alto Douro

A região de Trás-os-Montes e Alto Douro, objecto de estudo desta dissertação, situa-se no norte de Portugal Continental, apresenta uma área de cerca de 12000 m² e aproximadamente 415000 habitantes, em 2007, segundo o INE (2009). A Figura 5 indica a localização desta região no continente Europeu.



Figura 5: Localização da Região de Trás-os-Montes e Alto Douro no continente europeu

Tal como noutras regiões de Portugal, a região de Trás-os-Montes e Alto Douro actualmente carece de soluções no que toca a gestão dos Resíduos de Construção e Demolição (RCD).

Nos últimos anos, têm sido vários os apelos por parte de profissionais da região ligados ao ambiente, através de campanhas e seminários, no sentido de sensibilizar as

entidades ligadas à Indústria da Construção Civil e Ambiente a encontrar soluções que evitem os despejos clandestinos que se vão verificando, que em muito contribuem para a degradação da paisagem assim como outros impactes negativos. O Alto Douro Vinhateiro considerado Património Mundial da Humanidade pela UNESCO, é uma das zonas da região onde tem havido uma maior preocupação quando o assunto é os RCD, onde as empresas não encontram soluções viáveis para a deposição dos seus resíduos.

Neste sentido, o presente capítulo, terá como objectivo contribuir no alcance de soluções para os RCD na região de Trás-os-Montes e Alto Douro. Assim, este estudo está repartido em três partes, onde inicialmente será caracterizado o panorama actual dos RCD na região. Numa segunda fase será feita uma estimativa dos RCD produzidos em cada concelho, serão elaborados mapas de resíduos e será feita uma projecção dos resíduos produzidos até 2020. Por último, será apresentado um estudo dos locais da região mais apropriados para a instalação de Aterros para Resíduos de Construção e Demolição, tendo em conta três variáveis, os Volumes produzidos e as Distâncias de transporte. Na Figura 6 apresentam-se as zonas consideradas no âmbito deste estudo.



Figura 6: Região de Trás-os-Montes e Alto Douro e seus concelhos

Esta região está subdividida em 31 concelhos, assim como 4 distritos. Apresentam-se de seguida os concelhos pertencentes a cada um dos distritos:

- Distrito de Vila Real – Alijó, Boticas, Chaves, Mesão Frio, Mondim de Basto, Montalegre, Murça, Peso da Régua, Ribeira de Pena, Sabrosa, Santa Marta de Penaguião, Valpaços, Vila Pouca de Aguiar e Vila Real;
- Distrito de Bragança – Alfândega da Fé, Bragança, Carrazeda de Ansiães, Freixo de Espada à Cinta, Macedo de Cavaleiros, Miranda do Douro, Mirandela, Mogadouro, Torre de Moncorvo, Vila Flor, Vimioso e Vinhais;
- Distrito de Viseu (Alto Douro) – Armamar, Lamego, São João da Pesqueira, e Tabuaço;
- Distrito da Guarda (Alto Douro) – Vila Nova de Foz Côa.

3.1 – Situação actual

3.1.1 – Caracterização dos RCD na região em estudo

A ausência de dados relevantes disponíveis ao nível da tipificação, quantificação ou recuperação, para se caracterizar a situação dos RCD em Trás-os-Montes e Alto Douro, tornou imprescindível um levantamento de informação sobre os RCD, no terreno para obtenção de dados concretos quer em termos de tipos de resíduos assim como em quantidades e destinos finais junto das entidades envolvidas.

No âmbito da recolha de informação foram feitos vários tipos de abordagens, consoante a origem da informação em causa. De uma forma geral recorreu-se aos seguintes métodos:

- Foi realizado um inquérito (Anexo I) a empresas que lidam com este tipo de resíduos, através do contacto directo por deslocação ao local;
- Foi feita pesquisa de informação na bibliografia existente e através do contacto com Instituições/Organizações como o Instituto Nacional de Estatística (INE);
- Foram contactadas todas as Autarquias da área em estudo

Através do inquérito, pretendeu-se adquirir dois tipos diferentes de informação:

- Informação Quantitativa: quantidades e/ou percentagens de resíduos produzidos;
- Informação Qualitativa: classificação de questões de base relacionadas com a situação da gestão dos resíduos. Esta componente funciona em parte como uma avaliação dos inquiridos (empresas) sobre alguns factores da situação da gestão dos resíduos na zona estudada.

O inquérito sobre os RCD foi realizado em 100 empresas de construção e demolição da Região de Trás-os-Montes e Alto Douro junto de técnicos ligados à Indústria da Construção Civil. De referir que foram seleccionadas pequenas e médias empresas, uma vez que são estas as que predominam na região. Para complementar a informação pretendida ao nível dos equipamentos disponíveis relacionados com os RCD, foram contactadas todas as Câmaras Municipais da região telefonicamente, com vista a obter-se informações sobre os RCD e sua gestão, nomeadamente, locais licenciados para a deposição dos RCD.

Apresenta-se de seguida na tabela 9 a síntese dos contactos efectuados no âmbito da recolha de informação.

Tabela 9: Síntese dos contactos efectuados para a recolha de informação em Trás-os-Montes e Alto Douro

	Contactos Directos		Apresentação do inquérito sobre os RCD
	Contacto pessoal	Contacto telefónico	
Empresas de construção e demolição	100	-	100
Câmaras Municipais	-	31	-

Inicialmente verificou-se alguma resistência das empresas contactadas para facultarem a informação solicitada no inquérito, principalmente as empresas que têm conhecimento do novo Decreto-lei nº 46/2008, em que este as obriga a dirigir os RCD produzidos para um local licenciado para o efeito, assim como o seu registo. Após ser claro que os resultados do inquérito seriam utilizados apenas para fins académicos, todas as empresas colaboraram e facultaram os dados pedidos.

Através dos dados recolhidos no Instituto Nacional de Estatística (INE), foi possível fazer-se uma caracterização dos Edifícios em Trás-os-Montes e Alto Douro, segundo a sua tipologia, ao nível da Estrutura, Cobertura e Paredes Exteriores, assim como as necessidades de reparações para cada uma destas. Foi também possível obter-se dados sobre a Época de Construção dos Edifícios. Os dados obtidos são referentes aos censos de 2001.

3.1.1.1 – Parque habitacional de Trás-os-Montes e Alto Douro: estado de conservação e dinâmicas recentes

A grande maioria do volume de RCD produzidos são oriundos de Construção Nova, Ampliação/Alteração, Reconstrução e Demolição de Edifícios (SEPÚLVEDA, 2007). Como tal, será interessante fazer-se uma caracterização dos Edifícios existentes na região de Trás-os-Montes e Alto Douro com o objectivo de se analisar o estado de conservação e também identificar a tipologia destes. Assim, será possível prever-se as necessidades de reparações e consequentemente, os tipos de RCD que se poderão encontrar.

O estado de conservação do parque habitacional vai reflectir-se no futuro na produção dos RCD, quer pela qualidade assim como pela quantidade dos resíduos produzidos. Quanto mais degradados se encontrarem os edifícios, mais necessidades de reparações, reconstruções ou mesmo demolições vão necessitar, aumentando assim o volume dos RCD produzidos.

Para a caracterização dos Edifícios em Trás-os-Montes e Alto Douro, foi feita uma recolha de informações junto do INE. Quanto ao número de Edifícios existentes na região, na Tabela 10 apresentam-se os dados mais recentes para cada concelho de Trás-os-Montes e Alto Douro.

Tabela 10: Número de Edifícios existentes em Trás-os-Montes e Alto Douro em 2001 (INE, 2009)

Edifícios existentes em Trás-os-Montes e Alto Douro em 2001	
Distrito de Vila Real	108695
Alijó	8224
Boticas	4457
Chaves	20498
Mesão Frio	2200
Mondim de Basto	3554
Montalegre	9497
Murça	3637
Peso da Régua	6364
Ribeira de Pena	4027
Sabrosa	4239
Santa Marta de Penaguião	4190
Valpaços	11142
Vila Pouca de Aguiar	8345
Vila Real	18321
Distrito de Bragança	82067
Alfândega da fé	3513
Bragança	15649
Carrazeda de Ansiães	4837
Freixo de Espada à Cinta	3123
Macedo de Cavaleiros	8906
Miranda do Douro	4919
Mirandela	11369
Mogadouro	7249
Torre de Moncorvo	6743
Vila Flor	4655
Vimioso	4466
Vinhais	6638
Distrito de Viseu (Alto Douro)	23481
Armamar	4188
Lamego	10617
São João da Pesqueira	4765
Tabuaço	3911
Distrito da Guarda (Alto Douro)	6099
Vila Nova de Foz Côa	6099
Total em Trás-os-Montes e Alto Douro	220342

Como se pode verificar através da Tabela 10, o distrito de Vila Real era aquele que apresentava maior número de Edifícios em 2001, com aproximadamente 109000. Sendo que a região de Trás-os-Montes e Alto Douro apresentava cerca de 220000 Edifícios.

Através de dados recolhidos no INE, foi possível fazer-se uma caracterização dos Edifícios em Trás-os-Montes e Alto Douro, ao nível da sua Época de Construção, Tipificação e Necessidades de Reparações, segundo os Censos2001.

- **Época de Construção dos Edifícios em Trás-os-Montes e Alto Douro**

A Figura 7 dá-nos um panorama global da época de construção dos Edifícios em Trás-os-Montes e Alto Douro. O diagrama representado foi elaborado através da recolha de informação no INE.

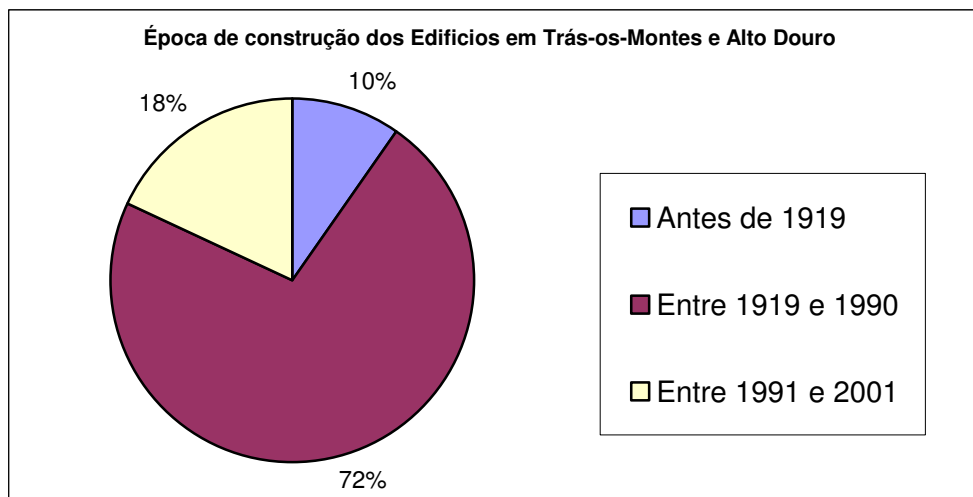


Figura 7: Diagrama representativo da Época de construção dos Edifícios em Trás-os-Montes e Alto Douro (dados do INE, 2009)

Como se pode verificar na Figura 7, o parque habitacional da região encontra-se algo envelhecido, com cerca de 82% dos edifícios construídos até 1990.

Na Figura 8 está representado um mapa com a distribuição espacial dos Edifícios por época de construção, pelos concelhos da região em estudo, elaborado através da recolha de informação no INE (Anexo II).

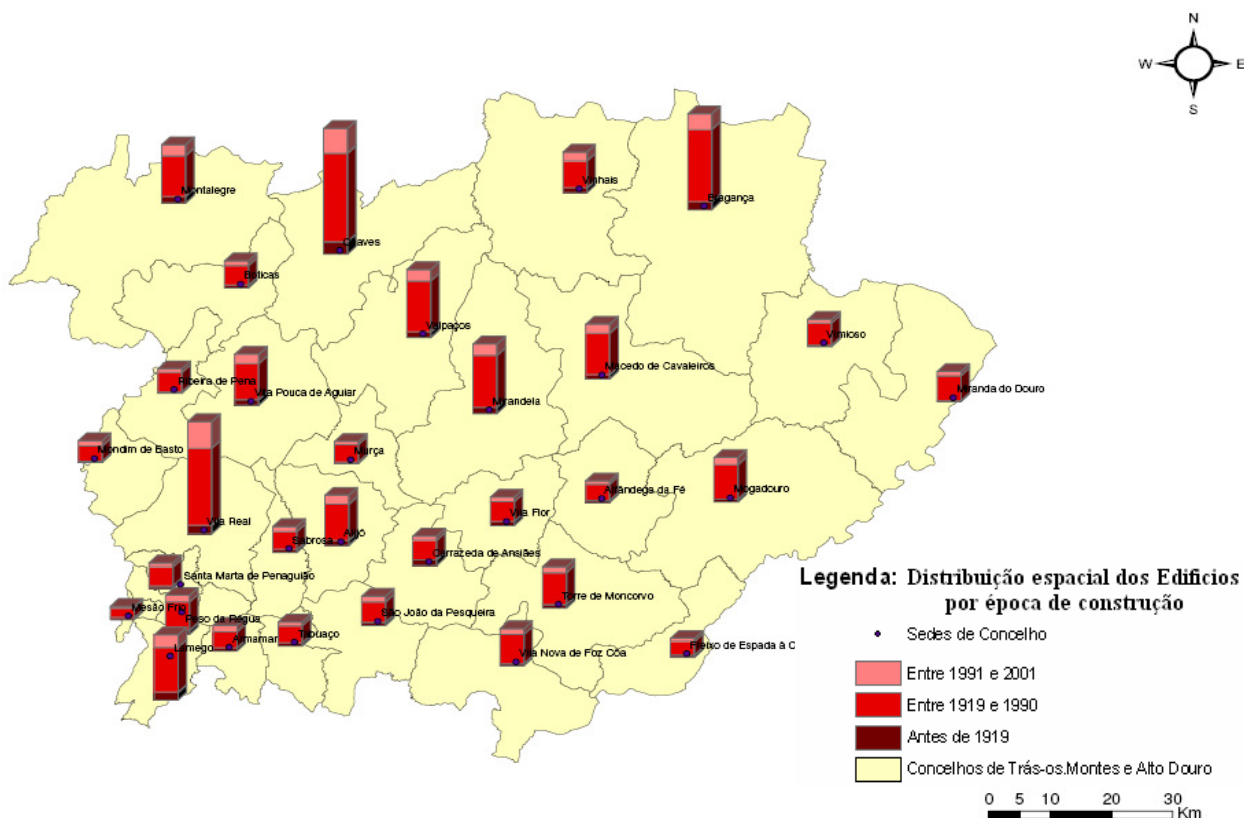


Figura 8: Distribuição espacial dos Edifícios por época de construção, pelos concelhos da região em estudo, em 2001

O objectivo deste mapa, é mostrar o envelhecimento em que se encontra o parque habitacional em todos os concelhos da região, assim como distinguir o volume de edifícios existentes entre concelhos. Os concelhos de Vila Real, Chaves e Bragança, são os que têm maior número de Edifícios, com 18321, 20498 e 15849 respectivamente, no ano de 2001.

Verifica-se um mau estado de conservação de muitos dos Edifícios situados na região de Trás-os-Montes e Alto Douro, necessitando assim de algum tipo de reparação, reconstrução ou mesmo demolição. Este tipo de obra originará uma produção de RCD.

- **Tipologia das construções dos Edifícios em Trás-os-Montes e Alto Douro:** no que concerne a tipologia das habitações, foi possível recolher informações sobre a tipologia da Estrutura, Revestimentos Exteriores e Cobertura dos Edifícios.

A Figura 9 mostra a tipologia dos Edifícios na região de Trás-os-Montes e Alto Douro ao nível da sua Estrutura. O diagrama representado foi elaborado através de informação recolhida no INE.

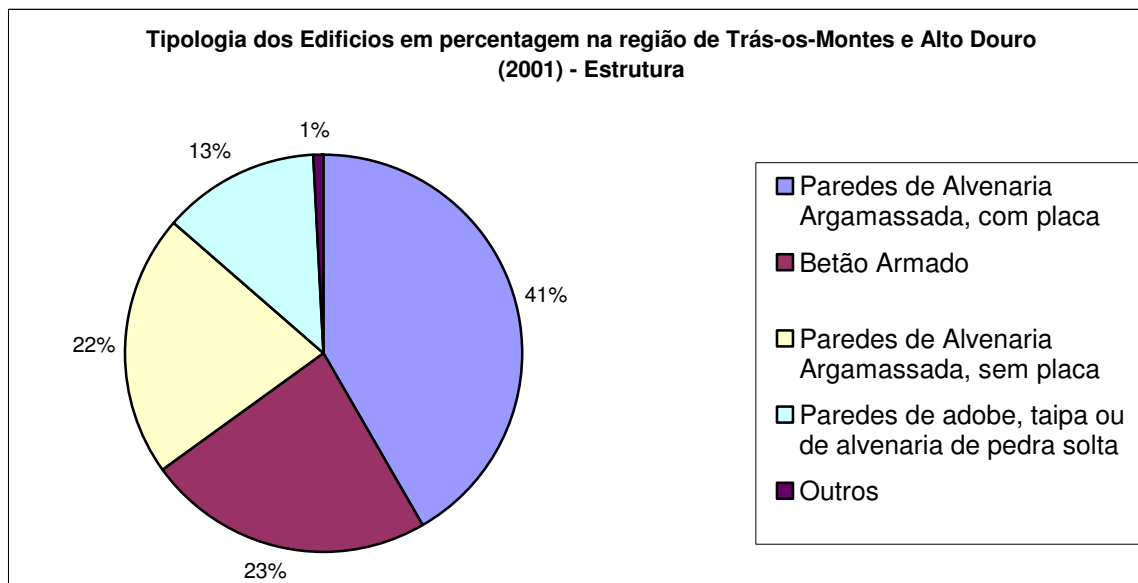


Figura 9: Tipologia dos Edifícios ao nível da sua Estrutura em 2001 (dados do INE, 2009)

Verifica-se que em termos estruturais, em 2001, os Edifícios eram construídos na sua maioria com Paredes de Alvenaria Argamassada com placa, com uma percentagem de 41%, seguindo-se de 23% para as estruturas em Betão Armado. Actualmente, poderá considerar-se o valor para as estruturas em Betão Armado bastante baixo, uma vez que a grande maioria dos Edifícios são construídos no presente em Betão Armado, no entanto são valores que se justificam pela época em que foram construídos.

A Figura 10 mostra a tipologia dos Edifícios na região de Trás-os-Montes e Alto Douro ao nível do seu Revestimento Exterior.

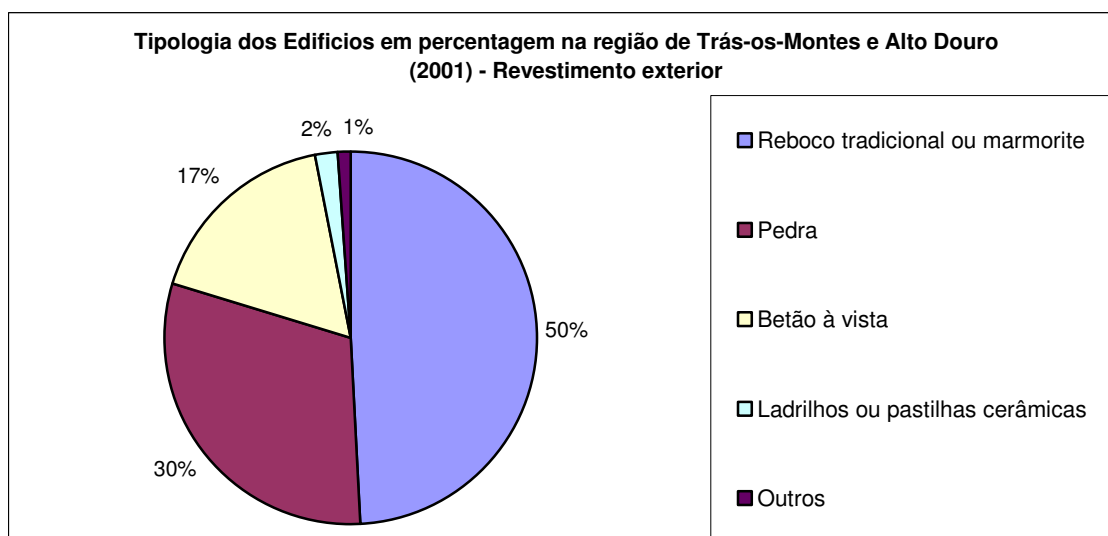


Figura 10: Tipologia dos Edifícios ao nível do seu Revestimento Exterior em 2001 (dados do INE, 2009)

Tal como mostra a figura 10, em relação ao Revestimento Exterior, cerca de 50% dos Edifícios apresentavam nas suas características Reboco Tradicional ou Marmorite, logo seguido com 30% os que tinham sido feitos em Pedra.

Na Figura 11 está representada a tipologia dos Edifícios na região de Trás-os-Montes e Alto Douro ao nível do seu Revestimento Exterior. Como se pode verificar nesta figura, no que concerne à tipologia das coberturas, 95% apresentam-se Inclínadas e Revestidas a Telhas.

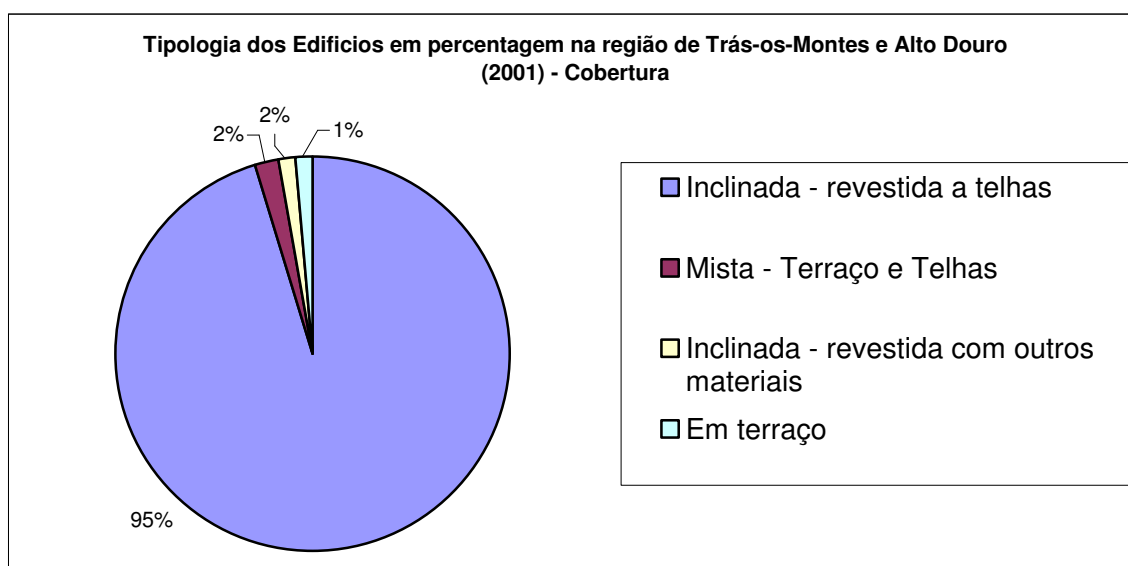


Figura 11: Tipologia dos Edifícios ao nível da sua Cobertura em 2001 (dados do INE, 2009)

Fazendo-se uma síntese da análise aos três diagramas anteriores, foi possível saber-se a tipologia das construções dos Edifícios existentes, que assim, apresenta a maioria dos materiais constituintes nos RCD, tais como o betão, materiais cerâmicos, alvenarias, que se podem encontrar em obras de Alteração/Ampliação, Reconstrução ou Demolição.

3.1.1.1.1 – O parque habitacional: necessidades de reparação

No sentido de se prever a produção dos Resíduos de Construção e Demolição, será importante recolher-se o máximo de informações quanto às necessidades de reparações dos Edifícios existentes. Como tal, através das informações recolhidas no INE, foi possível saber-se as necessidades de reparações dos Edifícios ao nível da Estrutura, Paredes Exteriores e Coberturas.

Na Figura 12 estão representadas as necessidades de reparações na Estrutura dos Edifícios. Verifica-se nesta figura que a grande maioria dos Edifícios não necessita de reparações na sua Estrutura, no entanto pelo menos 47% das estruturas existentes necessitam de algum tipo de reparação, sendo que 13% de grandes ou muito grandes. Pode concluir-se então, que poderá haver aqui uma grande produção de RCD com materiais constituintes da Estrutura provenientes de 104205 Edifícios num total de 220342 Edifícios.

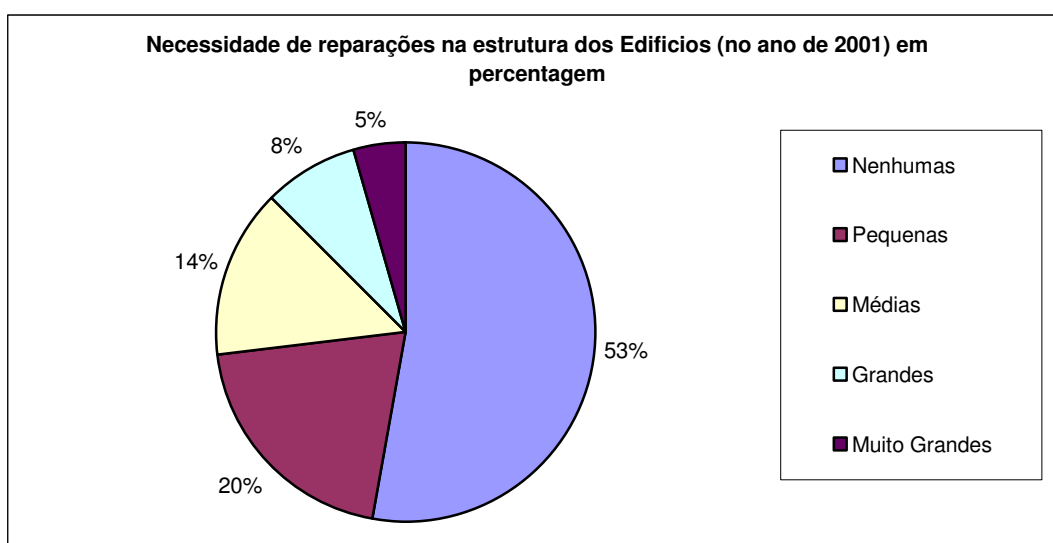


Figura 12: Necessidade de reparações ao nível da Estrutura dos Edifícios em 2001 (dados do INE, 2009)

Na Figura 13 estão representadas as necessidades de reparações nas Paredes Exteriores dos Edifícios. Quanto às necessidades de reparações nas Paredes Exteriores dos Edifícios, pode dizer-se que pelo menos 55% necessitam de algum tipo de reparações, sendo que 15% de grandes ou muito grandes. O que poderá originar também alguma produção de RCD provenientes de cerca de 118531 Edifícios com essa necessidade num total de 220342 Edifícios existentes na região em 2001.

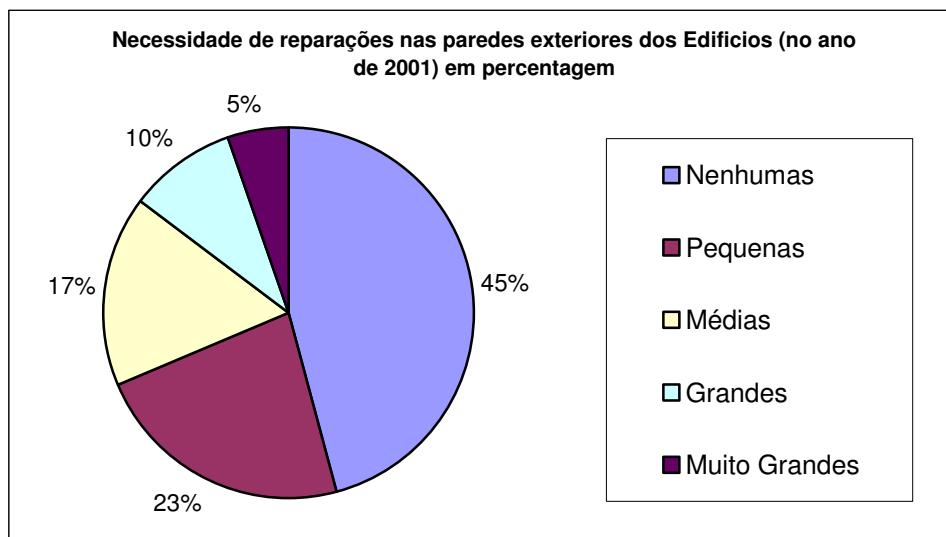


Figura 13: Necessidade de reparações ao nível das Paredes Exteriores dos Edifícios em 2001 (dados do INE, 2009)

A Figura 14 mostra as necessidades de reparações na Cobertura dos Edifícios. Neste último diagrama, observa-se que pelo menos 52% dos Edifícios necessitam de algum tipo de reparações na Cobertura, sendo que cerca de 16% de grandes ou muito grandes. A região de Trás-os-Montes e Alto Douro tinha em 2001 cerca de 115368 Edifícios com necessidade de reparações na sua Cobertura.

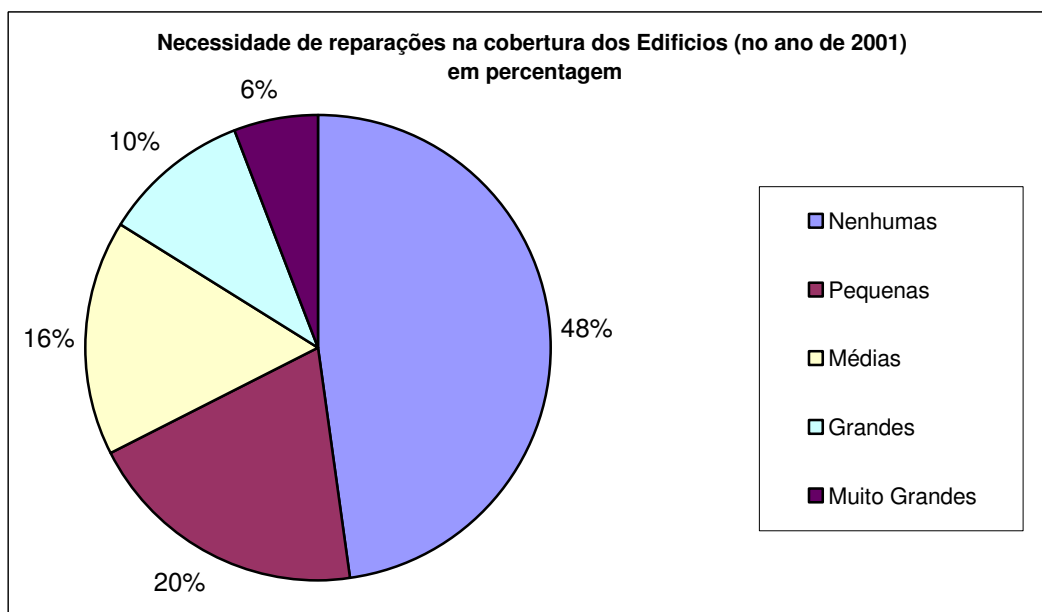


Figura 14: Necessidade de reparações ao nível da Cobertura dos Edifícios em 2001 (dados do INE, 2009)

3.1.1.1.2 – Evolução do Número de Licenças concedidas segundo tipo de obra na região

A informação sobre a evolução do número de licenças segundo o tipo de obra concedidas pelas Câmaras Municipais dos concelhos em estudo é importante para a quantificação do volume de RCD produzidos na região. Na Figura 15 está representado um gráfico com a evolução do número de licenças concedidas pelas Câmaras Municipais segundo o tipo de obra em Trás-os-Montes e Alto Douro. Este gráfico foi elaborado com ajuda de dados recolhidos no INE (Anexo III).

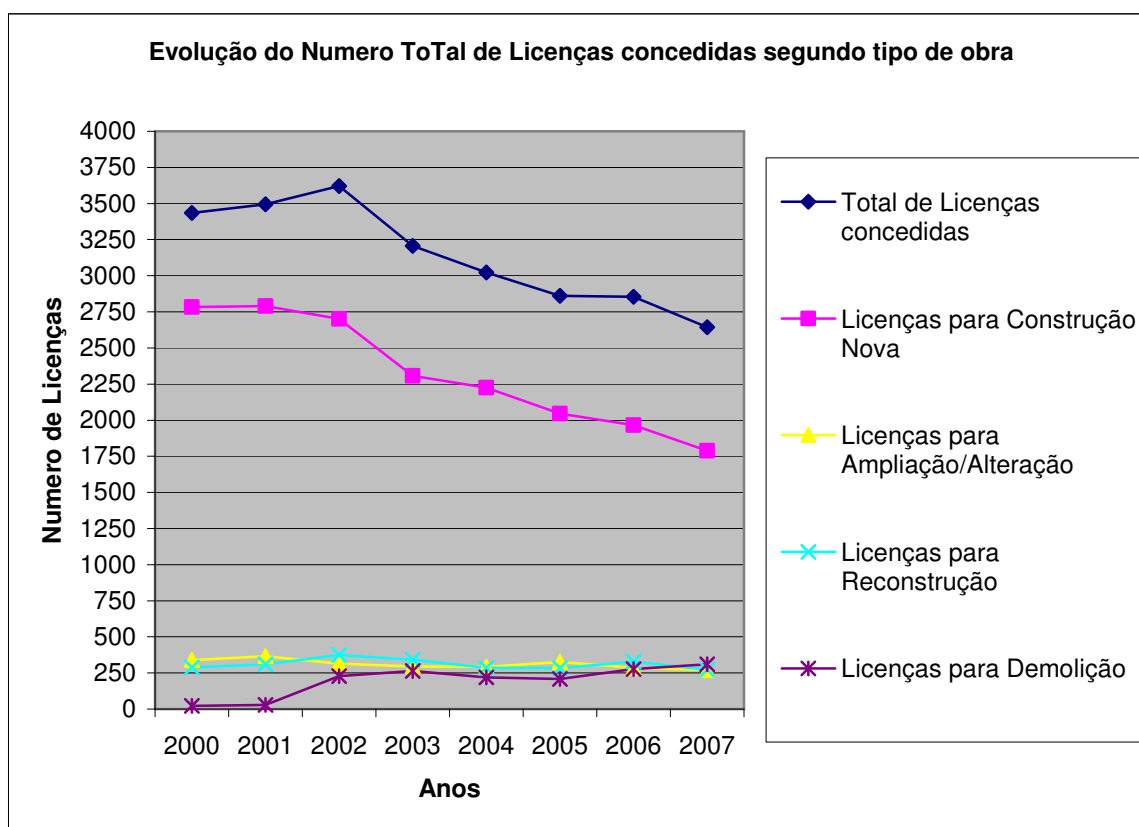


Figura 15: Evolução do Número Total de Licenças concedidas segundo tipo de obra (INE, 2009)

Como se pode verificar através do gráfico anterior, o número de Licenças concedidas pelas Câmaras Municipais tem vindo a diminuir ao longo dos anos, especialmente devido à recessão económica que se tem verificado nos últimos anos em Portugal. No entanto, em termos de RCD produzidos, não se tem verificado grandes reduções. De salientar, que embora o número de Licenças para Construção Nova tenha diminuído bastante, verifica-se em contrapartida que o número de Licenças para Demolição tem vindo a aumentar, sendo estas os maiores produtores de RCD. Em termos

de Licenças de Reconstrução e Alteração/Ampliação, têm-se mantido constantes ao longo dos anos (Figura 13).

3.1.1.1.3 – A gestão dos RCD pelas empresas de construção

Apresenta-se de seguida uma síntese das respostas obtidas aos inquéritos (Anexo I) efectuados a 100 pequenas e médias empresas da região de Trás-os-Montes e Alto Douro

- Quanto à composição dos RCD produzidos, todas as empresas, apresentam a seguinte constituição:

- Cerâmicos
- Madeiras
- Plásticos
- Metais
- Betão, resíduos inertes
- Papel, embalagens
- Solos de escavação
- Outros

A composição dos RCD produzidos pelas empresas inquiridas é semelhante à descrita por Pereira *et al.* (2004) para o Norte de Portugal, no entanto não houve informações disponíveis quanto às percentagens de cada elemento constituinte.

- Quanto à quantificação dos RCD, estas 100 empresas produzem anualmente, segundo as suas estimativas, cerca de 3540 toneladas de RCD. A Figura 16 apresenta uma síntese das quantidades estimadas de RCD produzidos anualmente, por parte das empresas (Anexo IV). Observa-se que 28 das 100 empresas inquiridas produz anualmente entre 10 a 19 toneladas de RCD, logo seguido de 20 empresas inquiridas com uma produção anual de entre 30 a 39 toneladas de RCD.

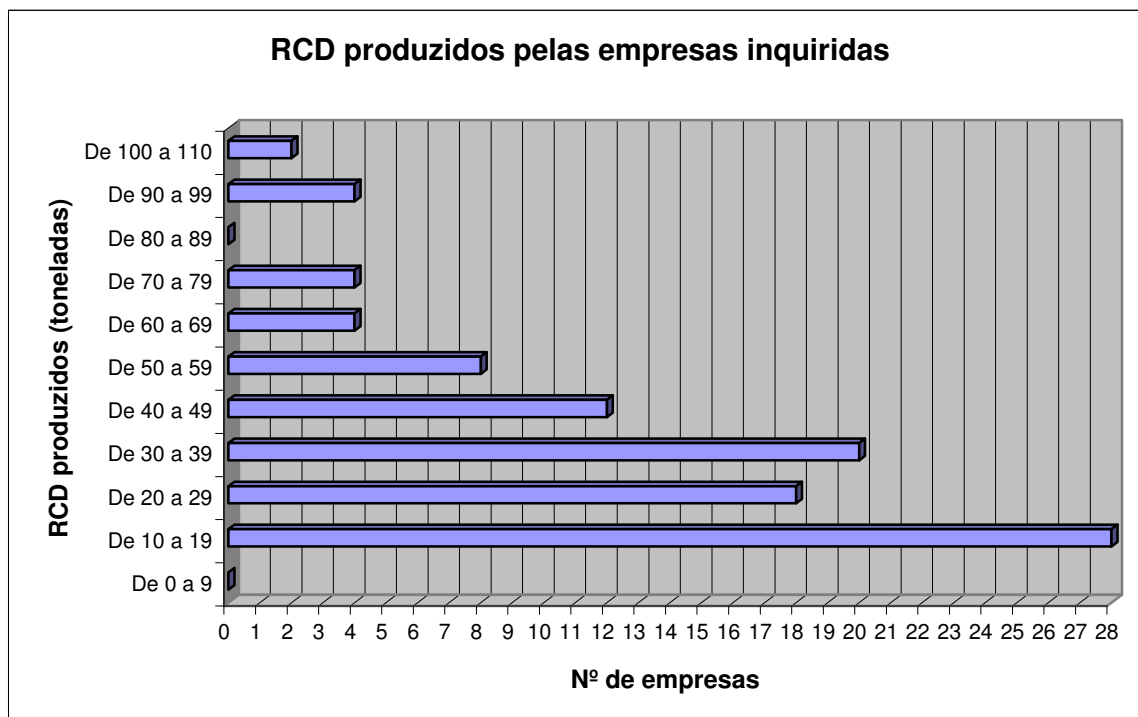


Figura 16: RCD produzidos anualmente por parte das 100 empresas inquiridas em Trás-os-Montes e Alto Douro

Através das quantidades dos RCD obtidas através das empresas, poderá fazer-se uma média dos RCD produzidos por empresa anualmente:

$$\frac{3434}{100} \approx 34 \text{ t/ano}$$

A partir do valor obtido anteriormente e do número de empresas licenciadas em Trás-os-Montes e Alto Douro, poderia fazer-se uma estimativa dos RCD produzidos na região. Para tal recolhiam-se através do INE informações quanto ao número de empresas de construção licenciadas existentes na região para cada concelho e multiplicavam-se pelas 34t/ano. No entanto, este método é pouco rigoroso. Como tal, uma das formas de tornar este método mais rigoroso, seria fazer-se uma recolha de estimativas feitas por cada empresa de cada concelho da região dos RCD produzidos anualmente, o que seria muito moroso e dispendioso tendo em conta o número de empresas existentes e sua localização. Assim, neste trabalho optou-se pelo método descrito no sub-capítulo 3.1.2 para a estimativa dos RCD produzidos em Trás-os-Montes e Alto Douro.

- Questionados sobre a proveniência dos RCD produzidos, os inquiridos responderam que estes resíduos têm como origem:

- Construção nova (C.N.);
- Alteração/Ampliação (A./A.);
- Reconstrução (R.);
- Demolição (D.).

A Figura 17 que se segue relaciona o tipo de obra produtora de RCD e o número de empresas que o efectuam. Verifica-se através do gráfico desta figura que a maioria das empresas inquiridas produz RCD provenientes de vários tipos de obra. Vinte e seis por cento das empresas inquiridas produzem RCD com origem na Construção Nova, Reconstrução e Demolição; cerca de 20% na Construção Nova e Reconstrução; 16% apenas na Construção Nova. De referir ainda que todas estas empresas fazem Construção Nova, 66% fazem Reconstrução, 44% Demolição e 30 % Alteração/Ampliação.

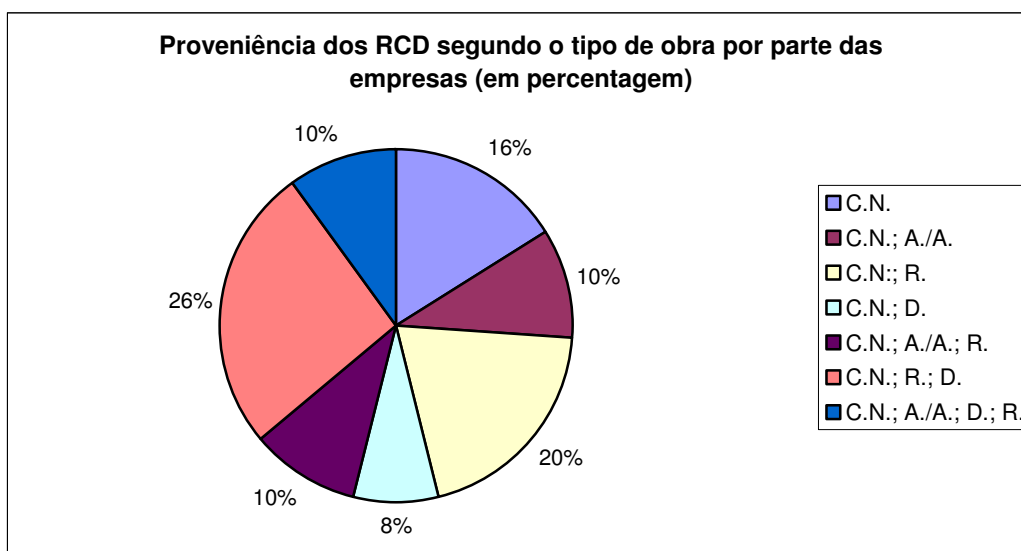


Figura 17: Proveniência dos RCD segundo o tipo de obra por parte das empresas, em percentagem,

Nesta questão os inquiridos afirmaram que nos últimos anos as Reconstruções e Demolições têm aumentado gradualmente, produzindo-se assim mais RCD.

- Na quarta questão, em que pretendia saber se têm algum conhecimento sobre alguma empresa representativa na recolha dos RCD, todos foram unânimes ao negarem tal conhecimento na região de Trás-os-Montes e Alto Douro.

- Quanto à gestão dos resíduos nas empresas, os inquiridos afirmaram tentar reutilizar os resíduos produzidos em nivelamentos, terraplanagens, embora não revelando os destinos dos mesmos, ficando a ideia da prática ainda corrente dos despejos clandestinos. Verificou-se também uma clara falta de conhecimento de como efectuar a triagem dos RCD na obra, estando muitas vezes os elementos constituintes dos RCD todos misturados. Mesmo assim, 25% das empresas inquiridas fazem triagem na obra, onde os RCD são separados e em que os plásticos e papéis são levados para aterros de Resíduos Sólidos e Urbanos (RSU), sem no entanto ter um local apropriado para a deposição do material inerte, que corresponde segundo estimativas de Pereira *et al.* 2004 para o Norte de Portugal, a 80% dos RCD.

- No que diz respeito à legislação existente, a Figura 18 mostra a síntese das respostas obtidas.

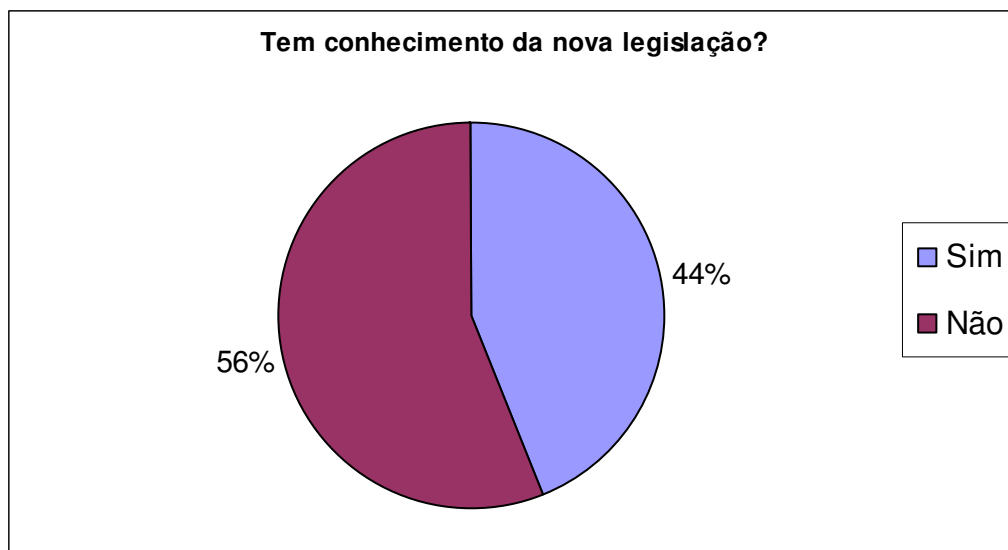


Figura 18: Síntese das respostas sobre se as empresas têm conhecimento da nova legislação

No que diz respeito à legislação existente, 56% das empresas inquiridas desconhece a existência da nova legislação. No entanto, nas que tinham conhecimento, verificou-se que os inquiridos que se mostraram bastante desapontados com o facto de se implementar medidas que obrigam as empresas a cumprir uma legislação que não reúne

condições para a sua aplicabilidade. Isto é, não existindo nas proximidades um local licenciado onde depositar os RCD produzidos, as empresas vêm como solução os despejos clandestinos, onde arriscam muitas vezes coimas elevadas.

A totalidade das 44% das empresas conhecedoras da legislação acha suficientes as medidas propostas por esta.

- Quanto às especificações do LNEC que procuram classificar o uso e a reciclagem de resíduos, estabelecendo para tal determinados requisitos, todos os inquiridos se mostraram desconhecedores destas medidas.

- Quando questionados sobre a possibilidade de usar materiais reciclados, apresenta-se na Figura 19 uma síntese das respostas obtidas.

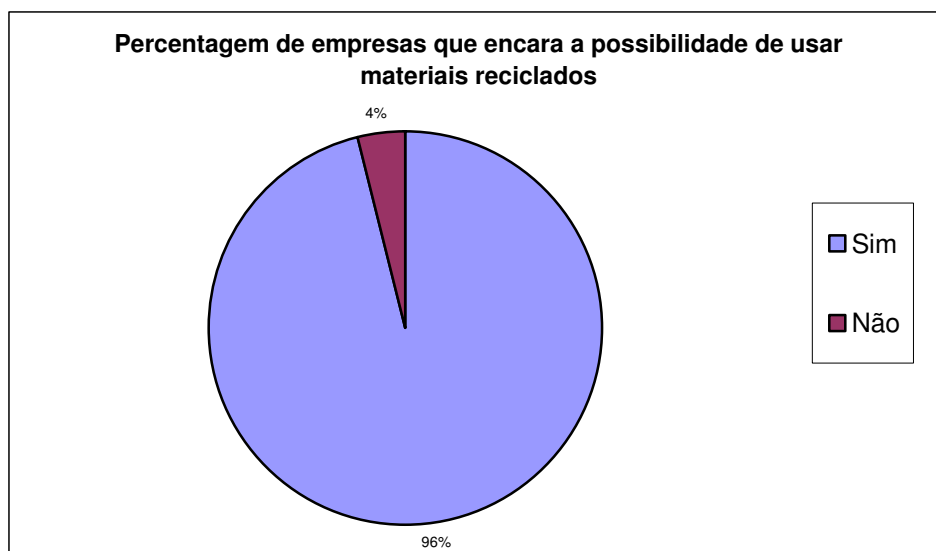


Figura 19: Percentagem de empresas que encaram a possibilidade de usar materiais reciclados

Como se pode verificar, obtiveram-se respostas muito positivas onde 96% dos inquiridos responderam de forma afirmativa, desde que competitivos com os materiais normalmente utilizados, embora o mercado ainda não tenha apostado muito nesta área.

Foram contactadas telefonicamente todas as Câmaras Municipais da zona em estudo junto de técnicos ligados ao ambiente, onde foram questionadas sobre se dispunham de locais licenciados no concelho para a deposição dos RCD. A tabela que se segue apresenta uma síntese das respostas obtidas.

Tabela 11: Síntese das informações recolhidas através das Câmaras Municipais de todos os concelhos da área em estudo sobre locais licenciados para deposição dos RCD (COMUNICAÇÃO ORAL, 2009)

Câmaras Municipais	Respostas
Alijó	Não tinham
Boticas	Não tinham
Chaves	Não tinham
Mesão Frio	Não tinham
Mondim de Basto	Não tinham
Montalegre	Não tinham
Murça	Não tinham
Peso da Régua	Não tinham
Ribeira de Pena	Não tinham
Sabrosa	Não tinham
Santa Marta de Penaguião	Não tinham
Valpaços	Não tinham
Vila Pouca de Aguiar	ADIFER, Lda ⁽¹⁾
Vila Real	Não tinham
Alfândega da Fé	Não tinham
Bragança	Não tinham
Carraceda de Ansiães	Não tinham
Freixo de Espada à Cinta	Não tinham
Macedo de Cavaleiros	Não tinham
Miranda do Douro	Não tinham
Mirandela	Não tinham
Mogadouro	Não tinham
Torre de Moncorvo	Não tinham
Vila Flor	Não tinham
Vimioso	Não tinham
Vinhais	Não tinham
Armamar	Não tinham
Lamego	Não tinham
São João da Pesqueira	Não tinham
Tabuaço	Não tinham
Vila Nova de Foz Côa	Não tinham

(1) ADIFER, Lda – Aterro de resíduos inertes, localizado em Aradeira, Vila Pouca de Aguiar.

Fazendo-se uma análise às informações recolhidas, apenas o concelho de Vila Pouca de Aguiar dispõem de um local licenciado para a deposição de RCD. No entanto, de referir que este Aterro apenas aceita os resíduos inertes com as classificações do LER indicadas na Tabela 12.

Tabela 12: Resíduos de Construção e Demolição aceites pelo Aterros existente (ADIFER, 2009)

Classificação	Descritivo
10 11 03	Resíduos de materiais fibrosos à base de vidro
17 01 01	Betão
17 01 02	Tijolos
17 01 03	Ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos
17 01 07	Misturas de betão, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos
17 02 02	Vidro
17 05 04	Solo e rochas não abrangidas em 17 05 03
19 12 05	Vidro
20 01 02	Vidro – resíduos urbanos e equiparados
20 02 02	Terras e pedras – resíduos de jardins e parques

A Figura 20 que se segue apresenta o mapa com a localização do único Aterro de inertes licenciado para a deposição de RCD em Trás-os-Montes e Alto Douro. Como se pode verificar, o único Aterro existente na área em estudo situa-se no Noroeste da região, numa das áreas de requalificação de uma pedreira. Actualmente o Aterro de Inertes tem uma capacidade de encaixe de 750000 toneladas de RCD, podendo chegar a 1,5 Mt em função da exploração de outra área da pedreira a decorrer actualmente (ADIFER, 2009).

**Figura 20: Mapa da localização do Aterro de RCD existente em Trás-os-Montes e Alto Douro, 2009**

No âmbito desta recolha de informações, foi também possível fazer-se uma prospecção no terreno, onde se identificaram algumas das zonas onde se verificam despejos clandestinos, mostrando assim que é imprescindível haver soluções adequadas para dar destino aos RCD que agora estão a ser deixados na paisagem da região. Apresentam-se de seguida (Figuras 21 a 25) algumas imagens de despejos clandestinos verificados na região de Trás-os-Montes e Alto Douro.



Figura 21: Deposição ilegal de RCD em Vila Real, 2009



Figura 22: Deposição ilegal de RCD em Santa Marta de Penaguião, 2009



Figura 23: Deposição ilegal de RCD no Peso da Régua, 2009



Figura 24: Deposição ilegal de RCD em Chaves, 2009



Figura 25: Deposição ilegal de RCD em Mirandela, 2009

3.1.2 – Estimativa dos RCD produzidos em Trás-os-Montes e Alto Douro

No sentido de se propor a instalação de Aterros de RCD, será necessário fazer-se uma estimativa da quantificação destes resíduos, assim como a sua projecção ao longo do tempo em cada concelho da região em estudo.

3.1.2.1 – Metodologia

Para a quantificação dos RCD produzidos em cada concelho da região de Trás-os-Montes e Alto Douro utilizou-se como referência estudos feitos por Said Jalali (2004), Bruno Aguiar (2004), Luís Pereira (2004) e Jacinto Sepúlveda (2007), com resultados bastante satisfatórios na estimativa de RCD produzidos em Portugal.

A metodologia adoptada utiliza duas variáveis (SEPÚLVEDA, 2007):

Superfície de Construção Licenciada (m²) x Índice de Resíduos (kg/m²) = Produção de RCD (kg)

As Superfícies de Construção Licenciadas foram estimadas através de dados recolhidos no INE para cada concelho da região de Trás-os-Montes e Alto Douro, trabalhando-se apenas em Superfícies de Construção Licenciadas e não Construídas.

“Os índices de resíduos consistem em utilizar um determinado valor estimado ou calculado para a produção de resíduo por área ocupada de construção. Estes índices variam em função do tipo de edifício, conforto, dimensões e destino para o qual foi projectado”, Sepúlveda (2007).

Os índices utilizados no presente trabalho foram retirados do estudo feito por Sepúlveda (2007) (Tabela 13).

Tabela 13: Índices de resíduos utilizados (SEPÚLVEDA, 2007)

Tipo de obra	Índice de Resíduos (kg/m²)
Construção Nova	50
Alteração/Ampliação	250
Reconstrução	400
Demolição	850

O índice para as construções novas foi calculado no projecto WAMBUCO, correspondendo a 50 kg/m² (SEPÚLVEDA, 2007). Assumiu-se o mesmo valor para Trás-os-Montes e Alto Douro.

Quanto ao índice de Demolição, foi calculado segundo Sepúlveda (2007), a partir da análise de vários projectos de habitação familiar no concelho de Guimarães, onde se quantificaram os RCD produzidos dos mesmos caso fossem demolidos, chegando-se a um valor aproximado de 850 kg/m². De referir que se assumiu para Trás-os-Montes e Alto Douro um valor semelhante em virtude da tipologia das construções ser idêntica.

No que toca ao índice de Reconstrução, segundo o mesmo autor, foi assumido um valor de metade do índice de Demolição, 400 kg/m², uma vez que, não havendo ainda estudos feitos, pressupõe-se que a reconstrução seja uma demolição parcial.

Relativamente ao índice de Alteração/Ampliação, segundo Sepúlveda (2007), não havendo também estudos feitos, assumiu-se um valor de 250 kg/m², considerando que este valor se situa entre a Construção Nova e a Reconstrução.

Fazendo-se uma análise aos índices, verifica-se que reside alguma ambiguidade quanto a dois índices, Alteração/Ampliação e Reconstrução, o que poderá levantar alguma incerteza na estimativa dos RCD produzidos, no entanto, são valores aceitáveis.

3.1.2.2 – Estimativa dos RCD produzidos para os anos de 2006 e 2007

Tal como descrito anteriormente, a estimativa dos RCD foi feita a partir de duas variáveis, Superfícies de Construção Licenciadas e Índices de Construção através da seguinte expressão:

$$\text{Superfície de Construção Licenciada (m}^2\text{)} \times \text{Índice de Resíduos (kg/m}^2\text{)} = \text{Produção de RCD (kg)}$$

3.1.2.2.1 – Superfícies de Construção Licenciadas (Pavimentos)

As Superfícies de Construção Licenciadas estão repartidas em 4 categorias: Construção Nova, Alteração/Ampliação, Reconstrução e Demolição.

Os dados do INE, apenas nos dão o valor das Superfícies Totais de Construção Nova para o Douro e Alto Trás-os-Montes. Foi necessário então adoptar um método para quantificar as Superfícies Licenciadas segundo tipo de obra a partir destes valores. Através do Nº de Edifícios, o Nº de Pavimentos e Superfície dos Pavimentos para estas duas zonas para os anos de 2003, 2004, 2005 e 2006, foi possível achar-se dois índices referência, através dos quais se quantificou as Superfícies Licenciadas segundo o tipo obra consoante o Número de Edifícios (Tabela 14).

Tabela 14: Obtenção dos índices referência para a estimativa da Superfície dos pavimentos segundo tipo de obra em Trás-os-Montes e Alto Douro

Superfície dos pavimentos e numero de pavimentos para Construções Novas				Cálculo dos índices referência		
	Total			Ano	Nº de pavimentos por Edifício	Superfície por Pavimento (em m ²)
	Edifícios (N.º) *	Pavimentos (N.º) *	Superfície dos Pavimentos (m ²) *			
Douro	976	2 056	397 749	2 003	2,11	193
Alto Trás-os-Montes	1 336	2 770	516 758		2,07	187
Douro	957	2 044	423 977	2 004	2,14	207
Alto Trás-os-Montes	1 165	2 522	497 522		2,16	197
Douro	1 010	2 145	416 098	2 005	2,12	194
Alto Trás-os-Montes	1 070	2 298	429 778		2,15	187
Douro	907	1 852	356 341	2 006	2,04	192
Alto Trás-os-Montes	1 015	2 059	389 487		2,03	189
				Média	2,10	193

* Fonte: INE, 2009

Os índices referência apresentados na Tabela 14 foram calculados da seguinte forma:

- $\text{N}^\circ \text{ de Pavimentos por Edifício} = \text{N}^\circ \text{ Pavimentos} / \text{N}^\circ \text{ Edifícios}$
- $\text{Superfície por Pavimento (em m}^2\text{)} = \text{Superfície dos Pavimentos} / \text{N}^\circ \text{ Pavimentos}$

Os dois índices de referência para o cálculo das Superfícies dos Pavimentos são: 2,1 para o Nº de Pavimentos por Edifício e 193 m² para a Superfície por Pavimento. De referir que estes dois valores foram estimados fazendo-se uma média dos 4 anos (2003, 2004, 2005 e 2006), sendo estes os dados mais recentes disponíveis no INE.

Embora estes índices tenham sido estimados através de dados respeitantes a Construções Novas, foram também utilizados para o cálculo das Superfícies dos Pavimentos dos outros tipos de obra, uma vez que o INE não dispunha de informação para estes (Tabela 15).

Tabela 15: Superfície estimada de Pavimentos Licenciados segundo tipo de obra em Trás-os-Montes e Alto Douro

Superfície estimada de Pavimentos Licenciados segundo tipo de obra				
Tipos de obra	Nº de Edifícios Licenciados *		Superfície dos Pavimentos (m²)	
	2006	2007	2006	2007
Construção nova (INE)	1965	1789	796415 ⁽¹⁾	725082
Alteração/Ampliação	285	271	115511	109836
Reconstrução	328	272	132938	110242
Demolição	276	311	111863	126048
TOTAL	2854	2643	1156726	1071208

* Fonte: INE, 2009

A partir do Nº de Edifícios Licenciados segundo o tipo de obra, e dos índices referência obtidos anteriormente, foi possível estimar a Superfície dos Pavimentos Licenciados Segundo tipo de obra:

- $\text{Sup. do Pav. Segundo Tipo de Obra (m}^2\text{)} = \text{N}^\circ \text{ de Edifícios Lic.} \times 2,1 \times 193$

Exemplo: Superfície ¹ = $1965 \times 2,1 \times 193 = 796415 \text{ m}^2$

3.1.2.2.2 – Estimativa dos RCD produzidos

A partir do cálculo das Superfícies dos Pavimentos Licenciados segundo tipo de obra (Tabela 15) e dos Índices de resíduos (Tabela 13), obtêm-se os Resíduos produzidos em Trás-os-Montes e Alto Douro para o ano de 2006 e 2007 (Tabela 16).

Tabela 16: Estimativa dos RCD produzidos em Trás-os-Montes e Alto Douro para o ano de 2006 e 2007

Estimativa dos RCD produzidos em Trás-os-Montes e Alto Douro				
Tipos de obra	Superfície dos Pavimentos (m²)		Resíduos (kg)	
	Ano de 2006	Ano de 2007	Ano de 2006	Ano de 2007
Construção nova (INE)	796415	725082	39820725 ⁽²⁾	36254085
Alteração/Ampliação	115511	109836	28877625 ⁽³⁾	27459075
Reconstrução	132938	110242	53175360 ⁽⁴⁾	44096640
Demolição	111863	126048	95083380 ⁽⁵⁾	107141055
TOTAL	1156726	1071208	216957090	214950855
	Total dos Resíduos (em toneladas)		216957	214951

- Resíduos (kg) = Superfície dos Pavimentos (m²) x Índice de Resíduos (kg/m²)

Exemplos:

(²) – Resíduos de Construção Nova (2006) = 796415 x 50 = 39820725 kg

(³) – Resíduos de Alteração/Ampliação (2006) = 115511 x 250 = 28877625 kg

(⁴) – Resíduos de Reconstrução (2006) = 132938 x 400 = 53175360 kg

(⁵) – Resíduos de Demolição (2006) = 111863 x 850 = 95083380 kg

Como se pode verificar, são estimados para o ano de 2006 e 2007 em Trás-os-Montes e Alto Douro, cerca de 217 000t e 215 000t respectivamente de RCD produzidos.

3.1.2.3 – Estimativa dos RCD produzidos em todos os concelhos da região entre 2000 e 2007

Para a estimativa dos RCD produzidos em Trás-os-Montes e Alto Douro e seus concelhos, foi utilizada a metodologia descrita no sub-capítulo 3.1.2.2. No Anexo V apresentam-se as estimativas feitas para os RCD produzidos nos concelhos entre 2000 e 2007.

A partir destas estimativas (Anexo V), verifica-se que no ano de 2003 foi produzida a maior quantidade de RCD com cerca de **226 000 t**. De referir que se estima que tenham sido produzidos entre 2000 e 2007 cerca de **um milhão e meio de toneladas** em toda a região, maioria dos quais sem destinos adequados para a sua deposição.

Através das estimativas feitas, foi possível fazer-se mapas de resíduos para todos os concelhos da região, mostrando assim a evolução da sua produção entre 2000 e 2007. Nas Figuras 26 a 33 podem visualizar-se os mapas elaborados para cada ano entre 2000 e 2007. A Figura 34 apresenta um mapa da média anual dos RCD produzidos neste período em cada concelho.

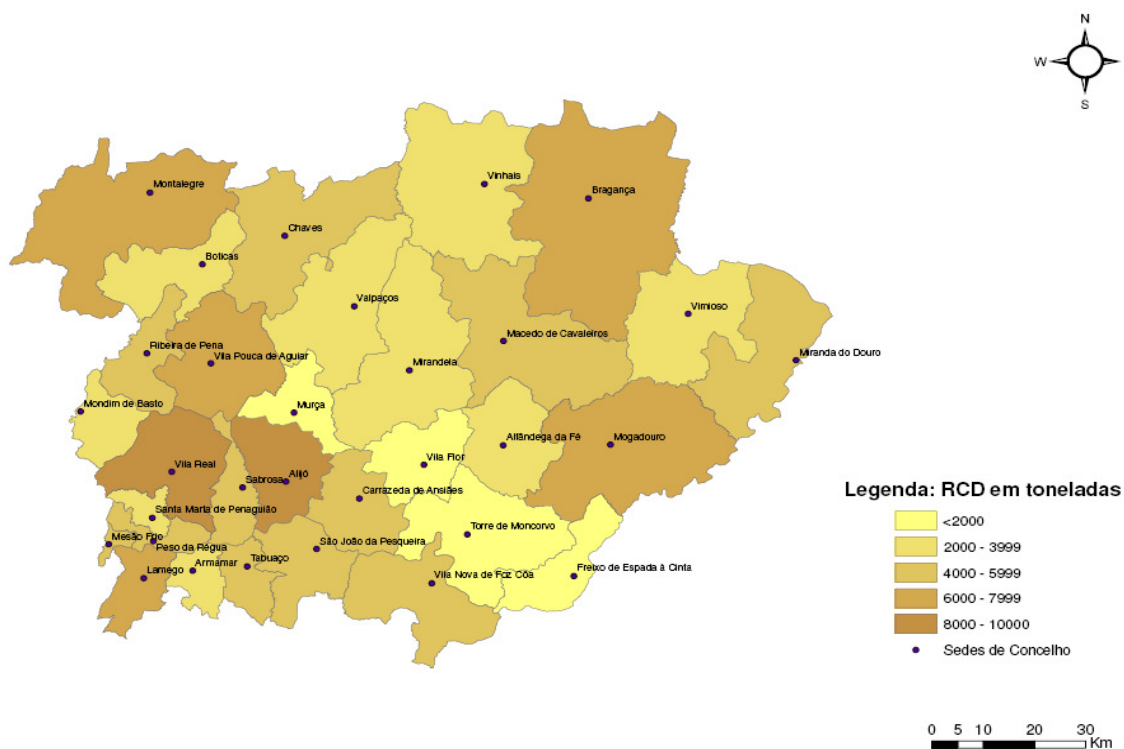


Figura 26: Mapa de RCD produzidos em 2000

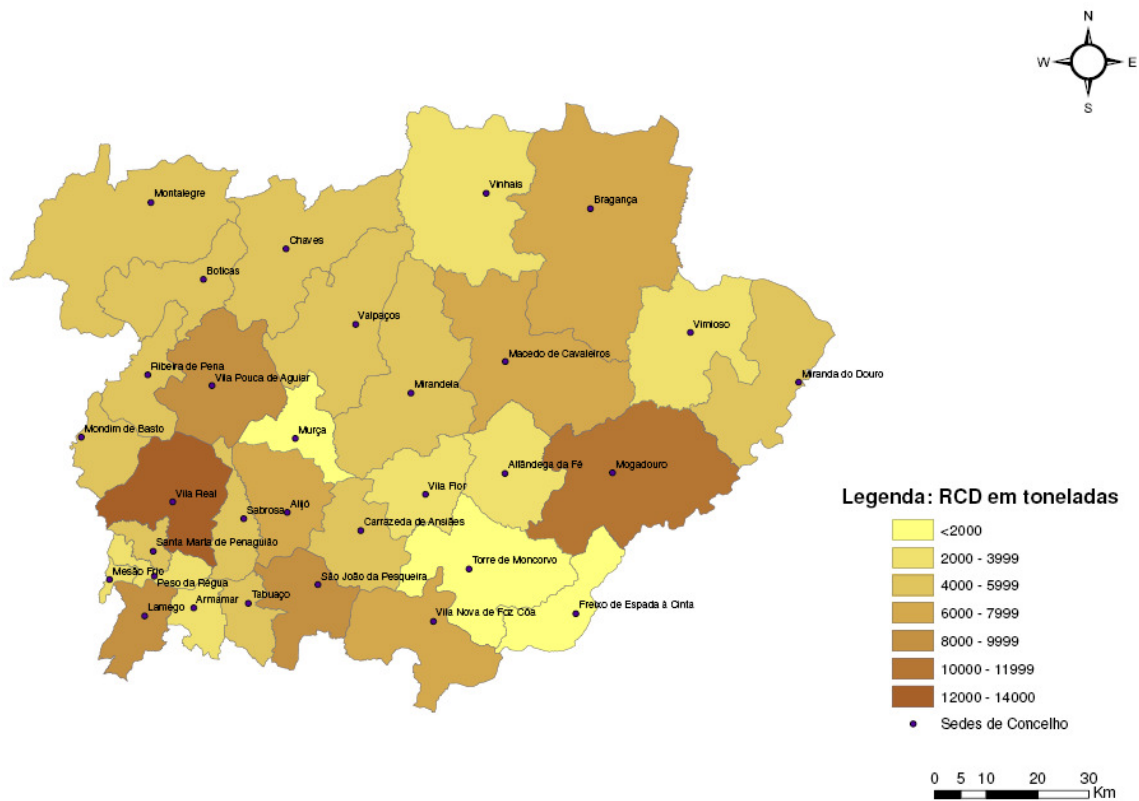


Figura 27: Mapa de RCD produzidos em 2001

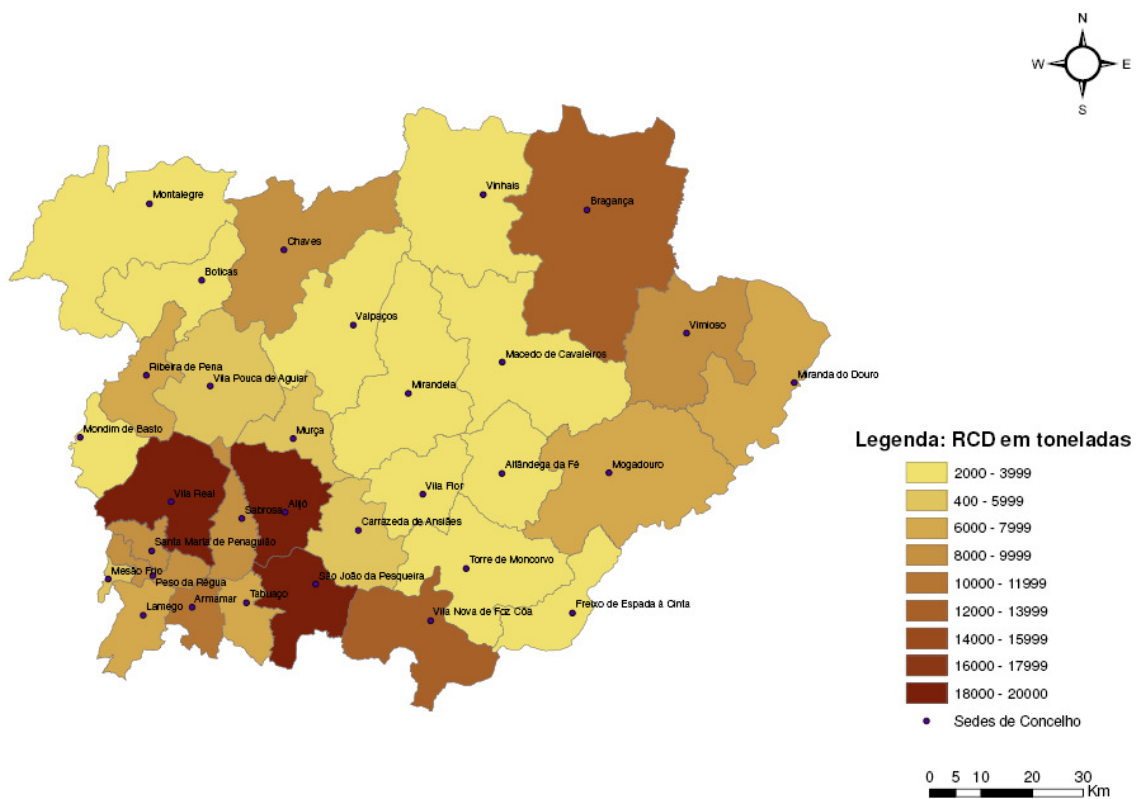


Figura 28: Mapa de RCD produzidos em 2002

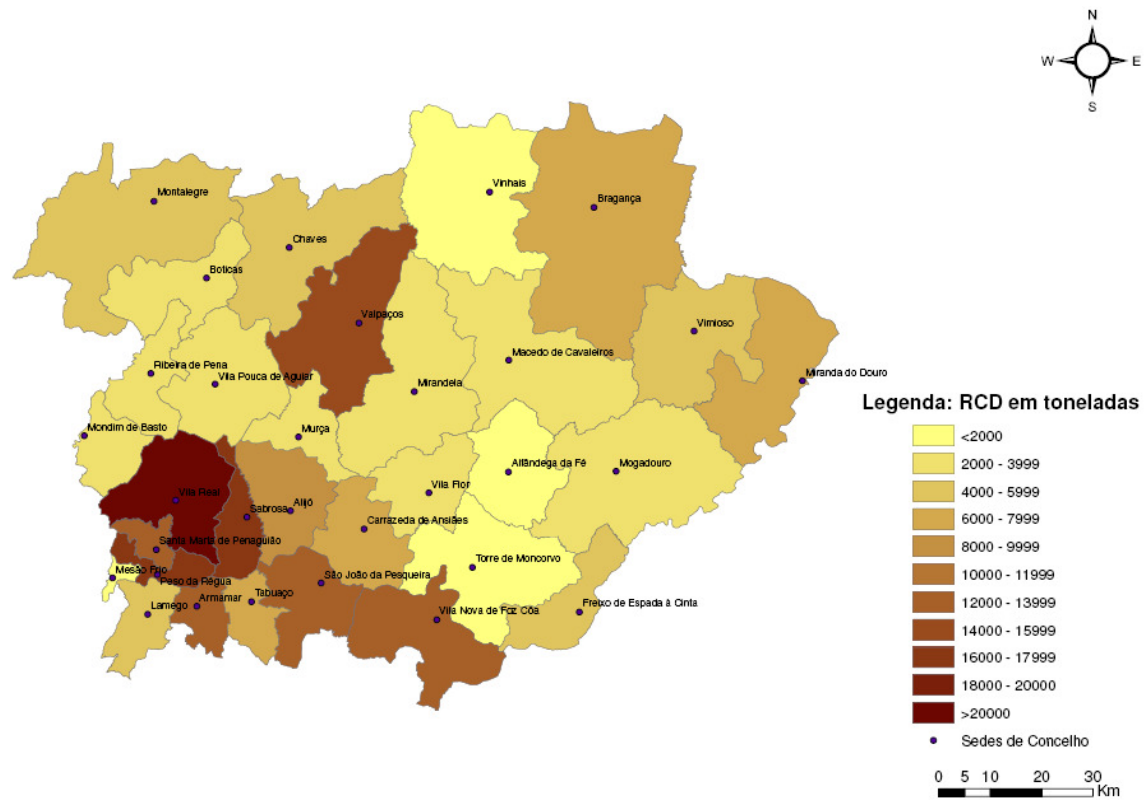


Figura 29: Mapa de RCD produzidos em 2003

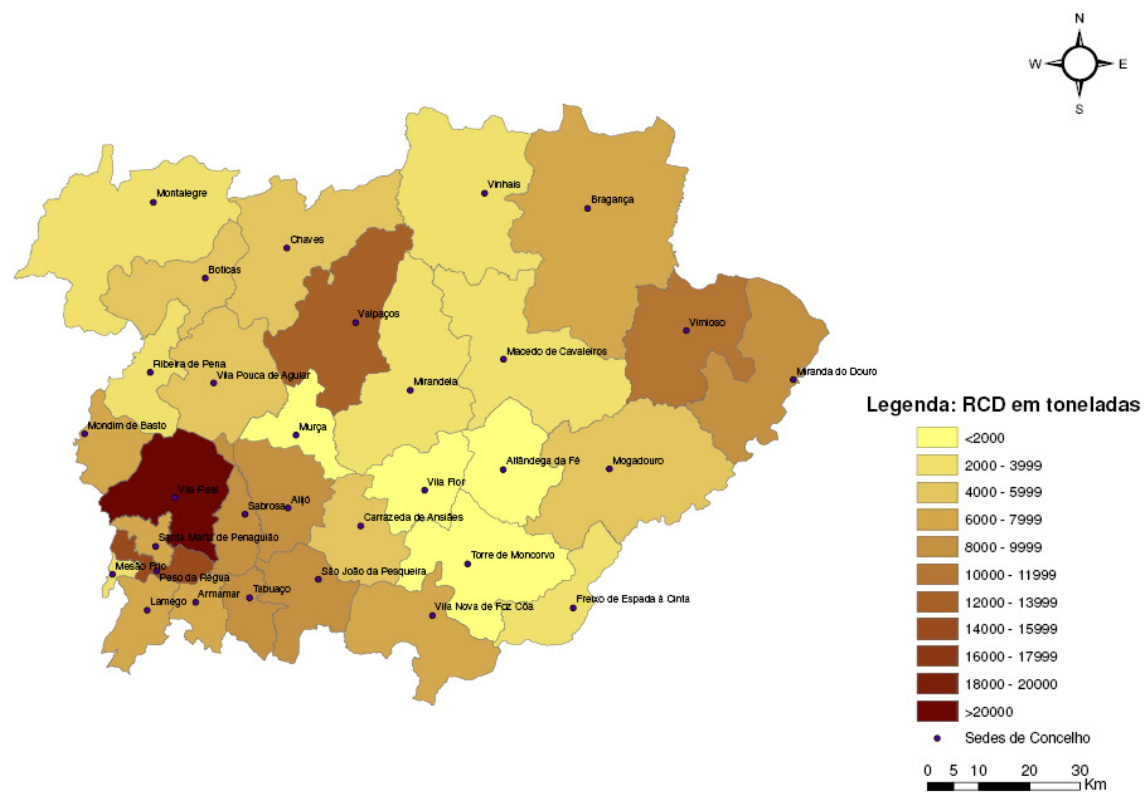


Figura 30: Mapa de RCD produzidos em 2004

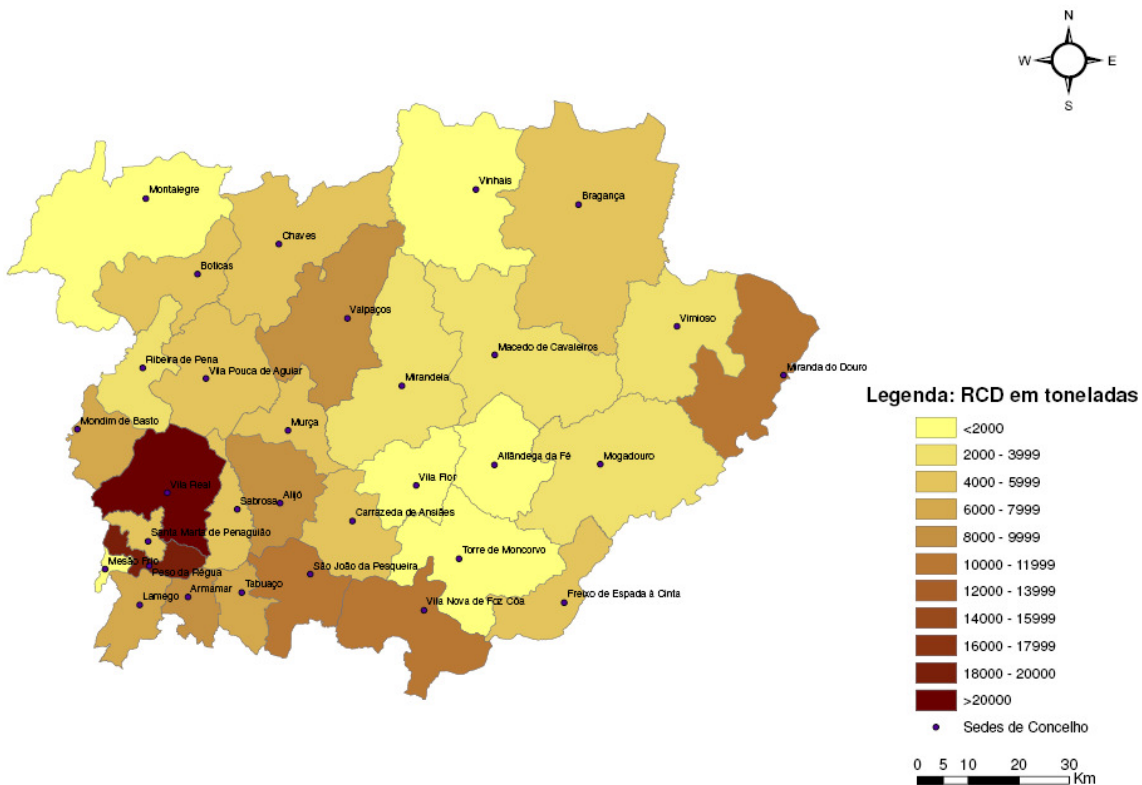


Figura 31: Mapa de RCD produzidos em 2005

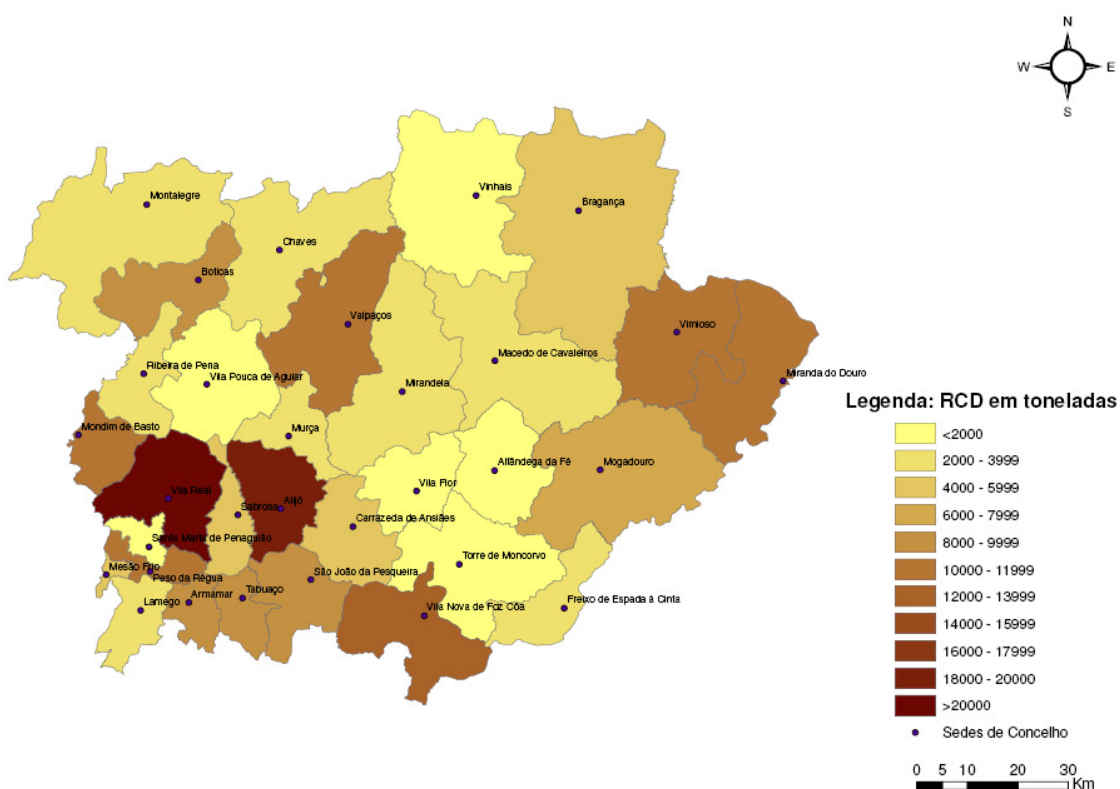


Figura 32: Mapa de RCD produzidos em 2006

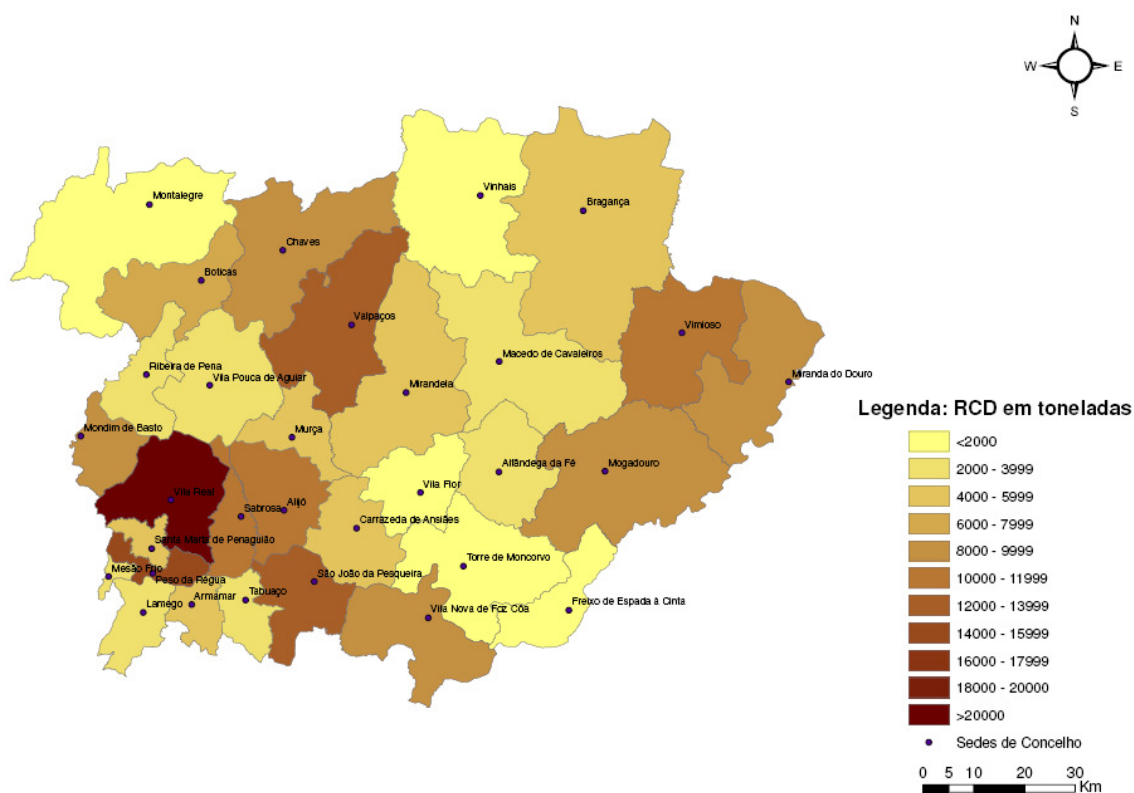


Figura 33: Mapa de RCD produzidos em 2007

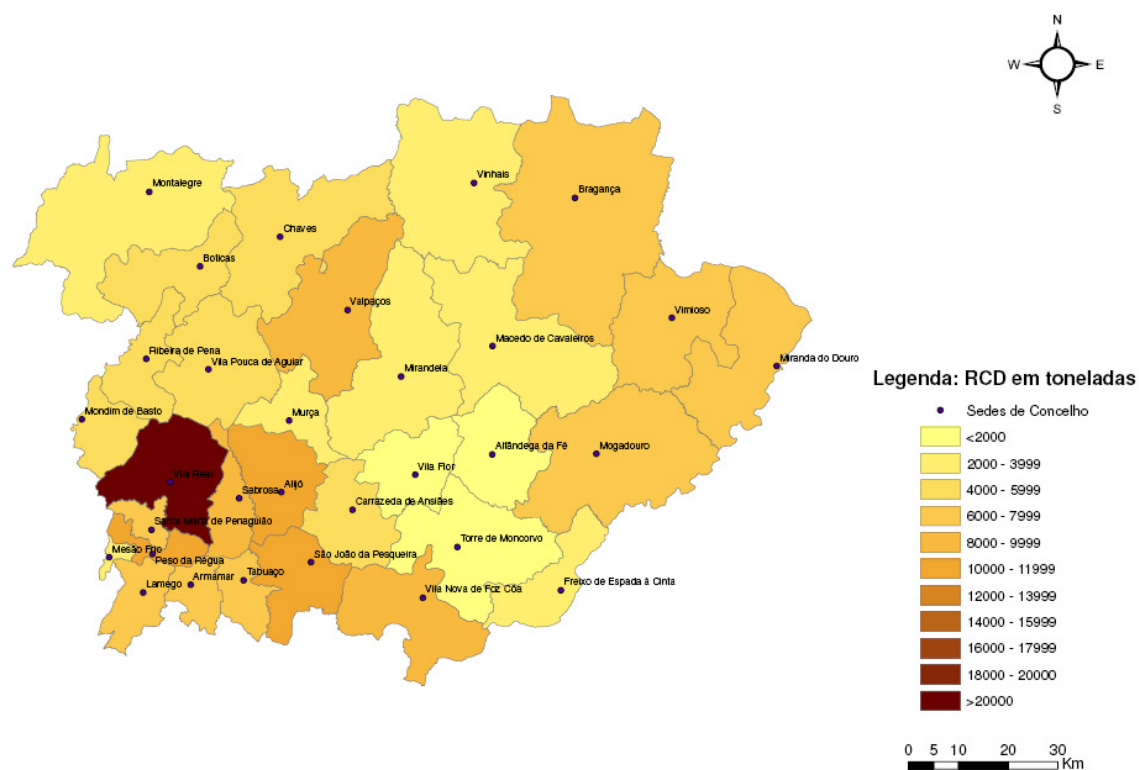


Figura 34: Mapa de RCD produzidos em média anual entre 2000 e 2007

Numa análise global às estimativas feitas dos RCD produzidos assim como aos mapas de resíduos elaborados, verifica-se um crescimento dos RCD produzidos na região de Trás-os-Montes e Alto Douro de 2000 a 2002, observa-se de seguida alguma estabilização nos valores das estimativas feitas, com uma média anual entre 2000 e 2007 de cerca de **196 000 t** de RCD. Vila Real é o concelho que produz mais RCD e que evidencia um maior crescimento nos últimos anos com uma média anual de cerca de **24 000 t** de RCD.

Verificou-se que existe variação dos RCD produzidos em alguns concelhos ao longo dos anos, com tendência decrescente como é o caso dos concelhos de Montalegre, Vinhais e Vila Flor ou crescente como é o caso dos concelhos de Vila Real e Peso da Régua.

A estimativa feita dos RCD produzidos entre 2000 e 2007 é importante para a projecção dos RCD produzidos em cada concelho ao longo do tempo. Através destes dados, será possível prever-se a produção dos RCD na região, podendo assim antever os concelhos onde haverá maior crescimento dos RCD produzidos, o que contribuirá aquando do estudo da localização dos Aterros de RCD.

A elaboração destes mapas ajudou também a localizar geograficamente as áreas onde se verifica uma maior tendência de crescimento ou diminuição da produção dos RCD, sendo uma ferramenta útil *à posteriori* aquando da definição dos concelhos a agrupar no estudo da localização dos Aterros de RCD. Foi também possível constatar-se que a zona do Alto Douro Vinhateiro é a mais problemática, onde tem havido uma maior produção de RCD e crescimento destes ao longo dos anos.

3.1.2.4 – Projectão dos RCD produzidos até 2020

No intuito de se propor os melhores locais para a instalação de Aterros de RCD, fez-se uma projecção da produção dos RCD em cada concelho da região em estudo. Assim, será possível prever-se os concelhos onde poderão vir a ser produzidos mais RCD.

Através das estimativas dos RCD produzidos em Trás-os-Montes e Alto Douro entre 2000 e 2007 para todos os concelhos da região, foi feita uma projecção da evolução

da produção dos mesmos até 2020, sendo possível verificar quais os concelhos onde se prevê um maior crescimento da produção dos RCD.

A projecção foi feita através da elaboração de gráficos com os resultados dos RCD produzidos entre 2000 e 2007 (Anexo V). Adicionou-se de seguida uma linha tendência logarítmica aos valores dos gráficos. Através da equação obtida da linha tendência, foi possível saber-se a estimativa de RCD produzidos para o ano 2020 (Anexo VI).

A Figura 35 mostra a projecção dos RCD produzidos em Trás-os-Montes e Alto Douro até 2020.

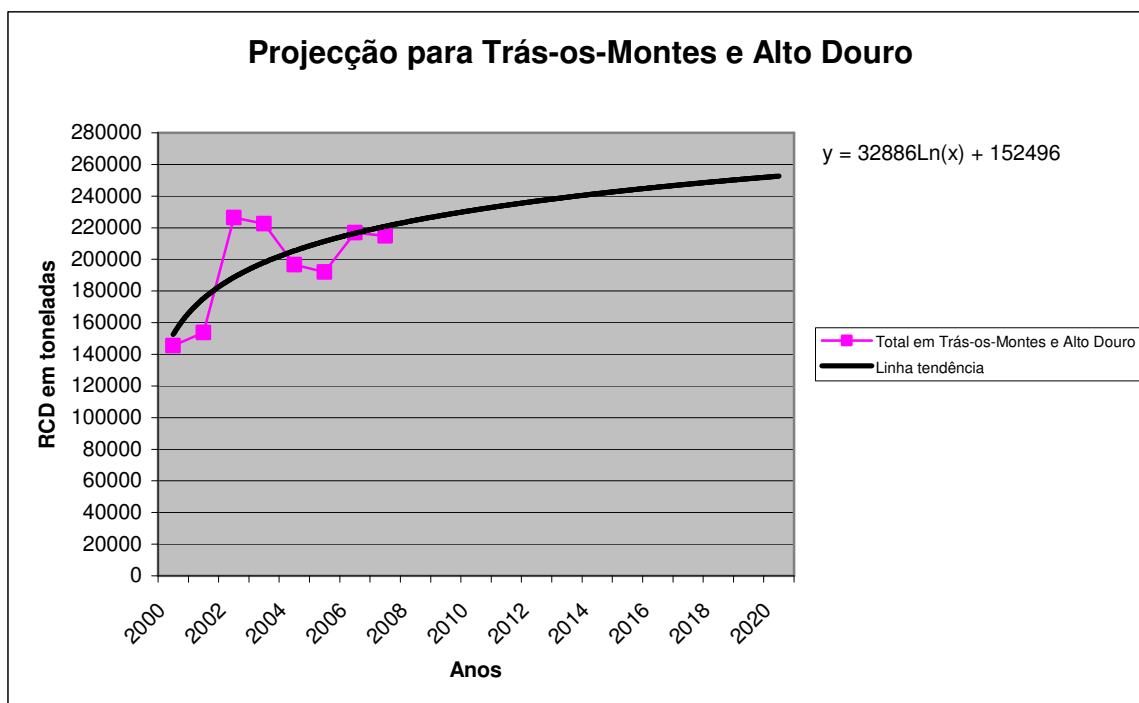


Figura 35: Projecção dos RCD produzidos em Trás-os-Montes e Alto Douro até 2020

Como se pode observar pelo gráfico representado na Figura 35, estima-se que a produção de RCD em Trás-os-Montes e Alto Douro venha a aumentar até 2020.

Para o cálculo da estimativa dos RCD produzidos no ano de 2020, basta através da equação obtida, substituir o (x) pelo ano pretendido.

Exemplo:

$$\text{Ano } 20(x) = 32886\ln(x) + 152496$$

$$\text{Ano } 20(20) = 32886\ln(20) + 152496 = \mathbf{251\ 023\ t}$$

Prevê-se assim uma produção de cerca de 251 000t de RCD produzidos em Trás-os-Montes e Alto Douro, em 2020.

Para o cálculo da estimativa dos RCD produzidos até 2020, estando presentemente em 2009, bastaria fazer-se o somatório das estimativas de RCD produzidos de 2009 a 2020 (1).

(1) Estimativa da produção total de RCD de 2009 até 2020:

$$\text{Ano (De 2009 a 2020)} = \sum_{i=9}^{20} (32886Ln(i) + 152496) = \mathbf{2\,873\,553\,t}$$

É estimada uma produção de cerca de **2,9 Mt** de RCD em Trás-os-Montes e Alto Douro, entre 2009 e 2020.

A metodologia descrita anteriormente foi utilizada para a projecção da estimativa de RCD produzidos em todos os concelhos da região de Trás-os-Montes e Alto Douro, encontrando-se no Anexo VI os gráficos e a tabela com as estimativas feitas.

Através da projecção dos RCD produzidos, elaborou-se um mapa com a produção total de RCD estimados em cada concelho da região de Trás-os-Montes e Alto Douro entre 2009 e 2020 (Figura 36).

Verifica-se através da Figura 36, que a produção de RCD não será de todo homogénea entre os concelhos da região de Trás-os-Montes e Alto Douro. Verifica-se através da projecção feita, que existem concelhos onde se prevê uma produção dos RCD bastante elevada, nomeadamente, o concelho de Vila Real e Peso da Régua onde se estima uma produção de aproximadamente **524 000t** e **240 000t** de RCD respectivamente entre 2009 e 2020. Em contrapartida, verifica-se noutros concelhos uma projecção do volume de RCD produzidos menor, como é o caso de Vila Flor ou mesmo Alfândega da Fé com **11000t** e **13 000t** de RCD respectivamente entre 2009 e 2020.

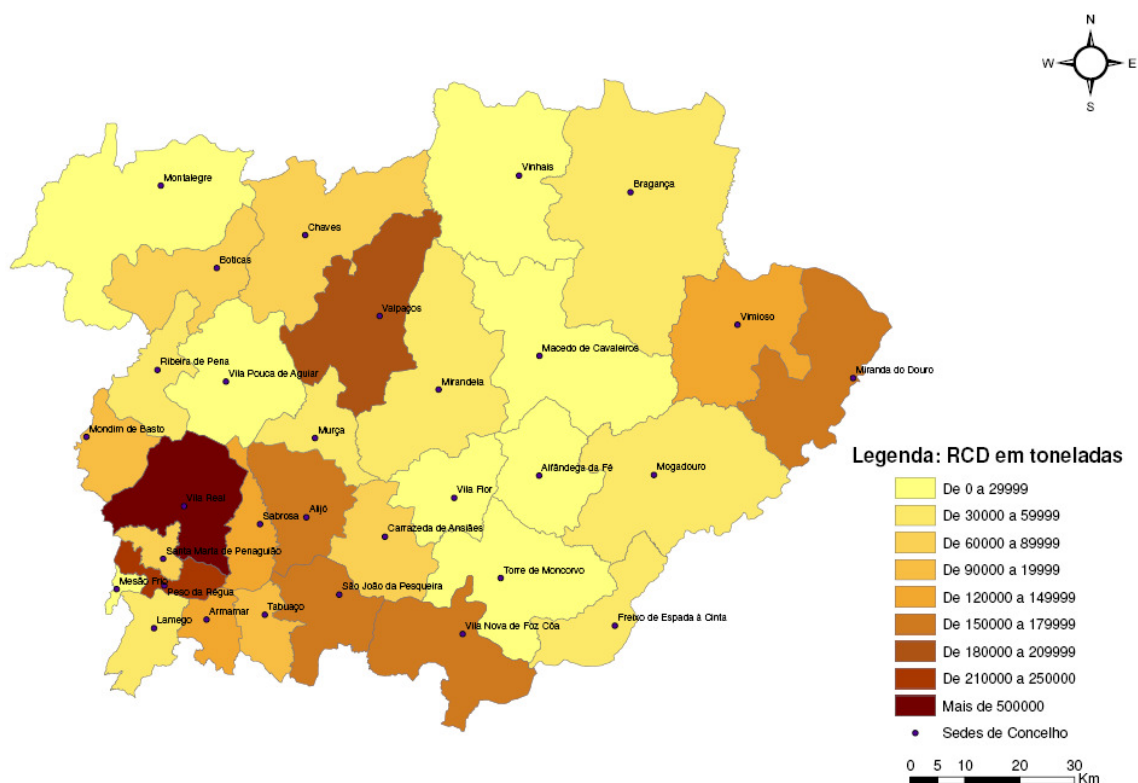


Figura 36: Projecção da produção total de RCD entre 2009 e 2020 em todos os concelhos de Trás-os-Montes e Alto Douro

Numa análise global à projecção feita, poderá dizer-se que se prevê um grande volume de RCD produzidos por parte das empresas entre 2009 e 2020.

A produção dos **2,9Mt** de RCD previstos entre 2009 e 2020 na região de Trás-os-Montes e Alto Douro necessitarão de um destino adequado para a sua deposição, evitando assim os despejos clandestinos que se têm verificado. Como tal, será necessário encontrar-se os locais mais adequados para essa deposição, quer ambiental quer economicamente.

3.2 – Estudo da localização para a instalação de Aterros de Resíduos de Construção e Demolição (RCD)

A localização mais apropriada para a instalação de Aterros de RCD na região de Trás-os-Montes e Alto Douro foi estudada em função de três variáveis: **Volume** de RCD produzidos por concelho através da projecção feita, assim como as **Distâncias** e **Custos** de Transporte dos RCD.

3.2.1 – Metodologia

Para a localização económico-ambientalmente mais adequada para a instalação de Aterros de RCD na região, será importante saber-se o **Volume** de RCD previsto para cada concelho (projecção anteriormente feita), assim como saber-se as **Distâncias** de transporte e os **Custos** desse mesmo transporte. Como tal, na análise dos resultados serão apresentados vários cenários da localização de Aterros de RCD em função destas três variáveis.

Através do contacto junto de profissionais ligados à gestão de Aterros de RCD, “ADIFER – Vila Pouca de Aguiar”, foi possível recolher-se alguns valores de referência quanto ao Volume de RCD aceitável para a implantação de um Aterro, assim como os Custos de transporte. Segundo a ADIFER, só é aceitável a instalação de um Aterro de RCD quando houver uma produção de mais de **500 000t** destes. De referir que segundo a mesma fonte, tudo depende de que forma será feita a gestão do Aterro em relação aos custos da sua instalação bem como os custos para a deposição dos RCD por parte das entidades produtoras. Para os **Custos** de transporte, segundo as informações recolhidas na mesma fonte, estimou-se um volume de **10t** de RCD por camião (completo) e um custo de 0,10 cêntimos a tonelada por km. Cada camião com 10t terá assim um custo de **1 €/km** percorrido.

Com os valores de referência anteriormente citados, foi possível fazer-se o cálculo dos **Custos** de transporte dos RCD. A tabela 17 mostra um exemplo dos cálculos efectuados.

Tabela 17: Estimativa dos custos de transporte dos RCD em euros

Aterro	Concelhos servidos	Distância (km)	Volumes (t)	Nº de Camiões	Custos por camião (euros)	Custo Total (euros)
Vila Pouca de Aguiar	Chaves	41	71524	7152 ⁽¹⁾	41 ⁽²⁾	293232 ⁽³⁾
	Montalegre	67	15189	1519	67	101773

Exemplos:

$$(1) - \text{Nº de camiões} = \frac{\text{Volumes}(t)}{10t} = \frac{71524}{10} \approx 7152 \text{ camiões}$$

$$(2) - \text{Custos por camião (euros)} = \text{Distância (km)} \times 1 \text{ Euro} = 41 \times 1 = 41 \text{ €}$$

$$(3) - \text{Custo Total (euros)} = \text{Nº de camiões} \times \text{Custos por camião (euros)} = 7152 \times 41 = 293232 \text{ €}$$

Fazendo uma análise à Tabela 17, estima-se um custo de cerca de **293 000 €** e **102 000 €** no transporte dos RCD produzidos em Chaves e Montalegre respectivamente, até ao Aterro de RCD mais próximo, em Vila Pouca de Aguiar.

A metodologia descrita anteriormente tem por base as estimativas dos custos de transporte entre os Aterros propostos e as sedes dos concelhos servidos por estes. Seguindo esta metodologia, elaboraram-se vários cenários onde se foram alternando as zonas servidas pelos Aterros, assim como a localização dos Aterros, num total de oito Cenários. No Anexo VII encontram-se os cálculos dos custos de transporte associados aos oito cenários apresentados no âmbito do estudo da localização dos Aterros de RCD. De referir que se foram localizando os Aterros nas zonas mais próximas dos concelhos onde se prevê uma produção de RCD maior (Figura 36), minimizando-se assim os custos de transporte. Poderia elaborar-se outros cenários alternativos, no entanto, através dos mapa elaborado para os volumes de RCD previstos para cada concelho da região (Figura 36), foi possível verificar-se que existem quatro núcleos centrais onde a produção de RCD é maior. Com outros cenários alternativos estaria a fugir-se desses núcleos e tendo em conta as distâncias de transporte seria mais dispendioso.

3.2.2 – Apresentação e Análise dos resultados

Os resultados obtidos através da metodologia anteriormente descrita serão importantes aquando da escolha das soluções económico-ambientalmente aceitáveis para a instalação de Aterros de RCD.

Nas Tabelas 18,19,20 e 21 apresenta-se uma síntese do cálculo dos custos estimados para os vários cenários. Através da elaboração destas foi possível saber-se os custos de transporte entre cada concelho e o Aterro de RCD mais próximo para os diferentes cenários. No anexo VII apresentam-se igualmente as distâncias de transporte entre os Aterros de RCD e a sede de cada concelho servido.

Da Figura 37 à 44 apresentam-se mapas dos diferentes cenários. Através destes, poderá visualizar-se a localização do Aterro existente, os Aterros propostos assim como o Volume total de RCD estimado para cada Aterro. Este Volume será definido por Zonas, onde em cada, se encontra o valor do somatório dos RCD estimados por cada concelho servido de 2009 a 2020.

Na Tabela 18, estão apresentados os custos de transporte para os **Cenários 1 e 2**. Numa análise aos custos de transporte destes dois cenários, verifica-se um custo bastante elevado, de cerca de **11 041 000 €** e **10 082 000 €** para os **Cenários 1 e 2** respectivamente. Quanto ao volume de RCD, através das Figuras 37 e 38 verifica-se que o **Cenário 1** apresenta um valor estimado de RCD superior a **500 000t**, cumprindo assim o valor mínimo proposto, apresentando o **Cenário 2** um volume estimado de aproximadamente **408 000t**, abaixo do valor mínimo proposto.

A tabela 19, mostra os custos de transporte estimados para os **Cenários 3 e 4**. Aqui é possível verificar-se que os custos de transporte dos RCD são menores que os Cenários 1 e 2, com cerca de **9 757 000 €** para o **Cenário 3** e **10 072 000 €** para o **Cenário 4**. No entanto, a Figura 39 correspondente ao mapa do **Cenário 3** mostra dois Aterros de RCD com volumes inferiores ao mínimo proposto, num deles estimando-se apenas **347 000t**. Quanto ao **Cenário 4**, existe um aterro onde se estima um volume de RCD com menos de 500 000t.

Na tabela 20, apresentam-se os **Cenários 5 e 6**. Fazendo uma comparação entre as figuras correspondentes aos **Cenários 4, 5 e 6** (Figuras 40, 41, 42), verifica-se que são semelhantes em termos de volumes estimados de RCD para cada Aterro. No entanto, no que concerne os custos de transporte, são diferentes em função da localização dos aterros

nas mesmas Zonas servidas. Com um custo total estimado de cerca de **9 444 000 €** para o **Cenário 5** e **9 950 000 €** para o **Cenário 6**.

No **Cenário 7** apresentam-se dois Aterros com valores inferiores ao mínimo de 500 000t, no entanto com valores muito próximos num deles, Vimioso com cerca de **493 000t**, e outro ligeiramente mais distante, Torre de Moncorvo com aproximadamente **431 000t** (Figura 43). O custo total do transporte dos RCD desta solução é de cerca de **8 362 000 €** (Tabela 21).

Quanto ao **Cenário 8** (Figura 44), é idêntico ao Cenário 7, mas com menores custos de transporte dos RCD com a localização do Aterro em Vila Nova de Foz Côa. Custos estes de aproximadamente **8 033 000 €** (Tabela 21).

Tabela 18: Síntese dos custos de transporte para os Cenários 1 e 2

Cenário 1	Concelhos servidos	Custos de Transporte (em Euros)	Cenário 2	Concelhos servidos	Custos de Transporte (em Euros)
Vila Pouca de Aguiar	Vila Pouca de Aguiar	0	Vila Pouca de Aguiar	Vila Pouca de Aguiar	0
	Ribeira de Pena	64800		Ribeira de Pena	64800
	Boticas	340977		Boticas	340977
	Chaves	293248		Chaves	293248
	Montalegre	101766		Montalegre	101766
	Mondim de Basto	523553		Mondim de Basto	523553
	Valpaços	792469		Murça	207463
	Murça	207463		Sub-total	1531807
	Sub-total	2324275		Vila Real	0
Vila Real	Vila Real	0	Vila Real	Sabrosa	254327
	Sabrosa	254327		Alijó	710012
	Alijó	710012		Santa Marta de Penaguião	123255
	Santa Marta de Penaguião	123255		Peso da Régua	626205
	Peso da Régua	626205		Mesão Frio	89883
	Mesão Frio	89883		Lamego	166100
	Lamego	166100		Armamar	481377
	Armamar	481377		Tabuaço	453775
	Tabuaço	453775		Sub-total	2904935
	São João da Pesqueira	928648	Torre de moncorvo	Torre de Moncorvo	0
	Carrazeda de Ansiães	392973		Vila Nova de Foz Côa	305258
	Sub-total	4226555		Vila Flor	26544
Macedo de Cavaleiros	Macedo de Cavaleiros	0		São João da Pesqueira	994980
	Vila Nova de Foz Côa	1037877		Freixo de Espada à Cinta	188732
	Vila Flor	48664		Mogadouro	325687
	Torre de Moncorvo	27303		Alfândega da Fé	43369
	Freixo de Espada à Cinta	462393		Carrazeda de Ansiães	257888
	Mogadouro	285690		Sub-total	2142458
	Bragança	233741	Macedo de Cavaleiros	Macedo de Cavaleiros	0
	Alfândega da Fé	49940		Valpaços	924547
	Vinhais	57570		Vinhais	57570
	Vimioso	703318		Vimioso	703318
	Miranda do Douro	1481161		Miranda do Douro	1481161
	Mirandela	102830		Bragança	233741
	Sub-total	4490487		Mirandela	102830
Total		11 041 318 €	Sub-total		3503167
			Total		10 082 366 €

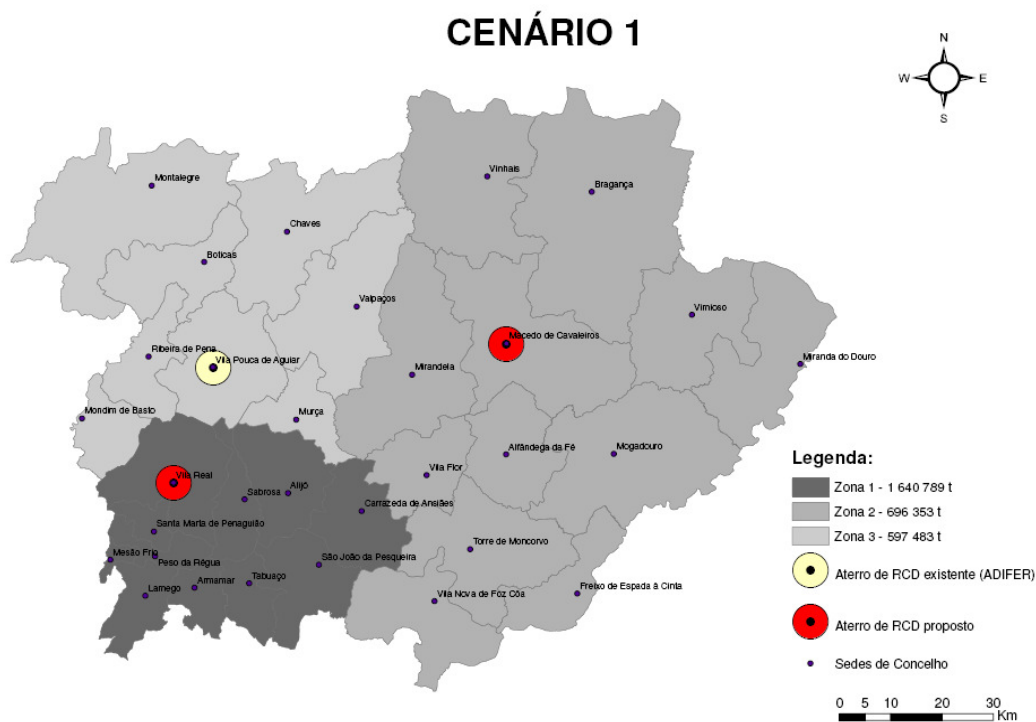


Figura 37: Localização e Volumes dos Aterros de RCD – Cenário 1

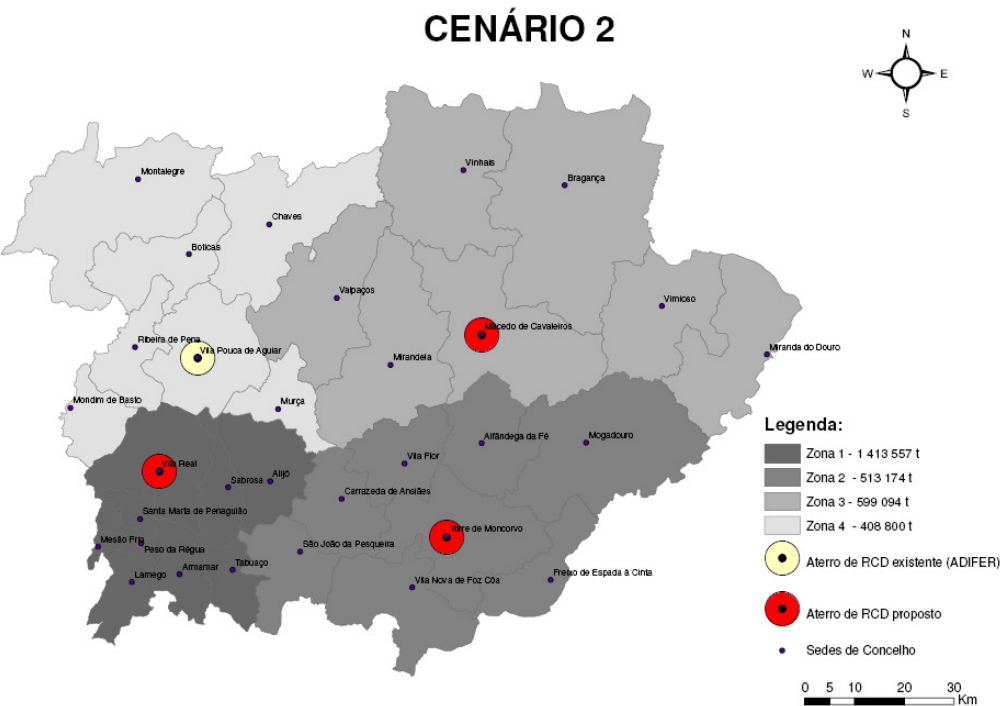


Figura 38: Localização e Volumes dos Aterros de RCD – Cenário 2

Tabela 19: Síntese dos custos de transporte para os Cenários 3 e 4

Cenário 3	Concelhos servidos	Custos de Transporte (em Euros)	Cenário 4	Concelhos servidos	Custos de Transporte (em Euros)
Vila Pouca de Aguiar	Vila Pouca de Aguiar	0	Vila Pouca de Aguiar	Vila Pouca de Aguiar	0
	Ribeira de Pena	64800		Ribeira de Pena	64800
	Boticas	340977		Boticas	340977
	Chaves	293248		Chaves	293248
	Montalegre	101766		Montalegre	101766
	Mondim de Basto	523553		Mondim de Basto	523553
	Valpaços	792469		Valpaços	792469
	Murça	207463		Murça	207463
	Sub-total	2324275		Sub-total	2324275
Vila Real	Vila Real	0	Vila Real	Vila Real	0
	Sabrosa	254327		Sabrosa	254327
	Alijó	710012		Alijó	710012
	Santa Marta de Penaguião	123255		Santa Marta de Penaguião	123255
	Peso da Régua	626205		Peso da Régua	626205
	Mesão Frio	89883		Mesão Frio	89883
	Lamego	166100		Lamego	166100
	Armamar	481377		Armamar	481377
	Tabuaço	453775		Tabuaço	453775
Alfândega da Fé	São João da Pesqueira	928648	Alfândega da Fé	Sub-total	2904935
	Sub-total	3833583		Alfândega da Fé	0
				Vila Nova de Foz Côa	671568
				Vila Flor	32074
				Torre de Moncorvo	15807
				Freixo de Espada à Cinta	301971
				Mogadouro	217124
				Carraceda de Ansiães	288589
				São João da Pesqueira	1243725
Bragança			Bragança	Sub-total	2770859
	Bragança	0		Bragança	0
	Macedo de Cavaleiros	99851		Macedo de Cavaleiros	99851
	Vinhais	36422		Vinhais	36422
	Vimioso	601017		Vimioso	601017
	Miranda do Douro	1114688		Miranda do Douro	1114688
	Mirandela	220350		Mirandela	220350
	Sub-total	2072329		Sub-total	2072329
Total		9 757 320 €	Total		10 072 397 €

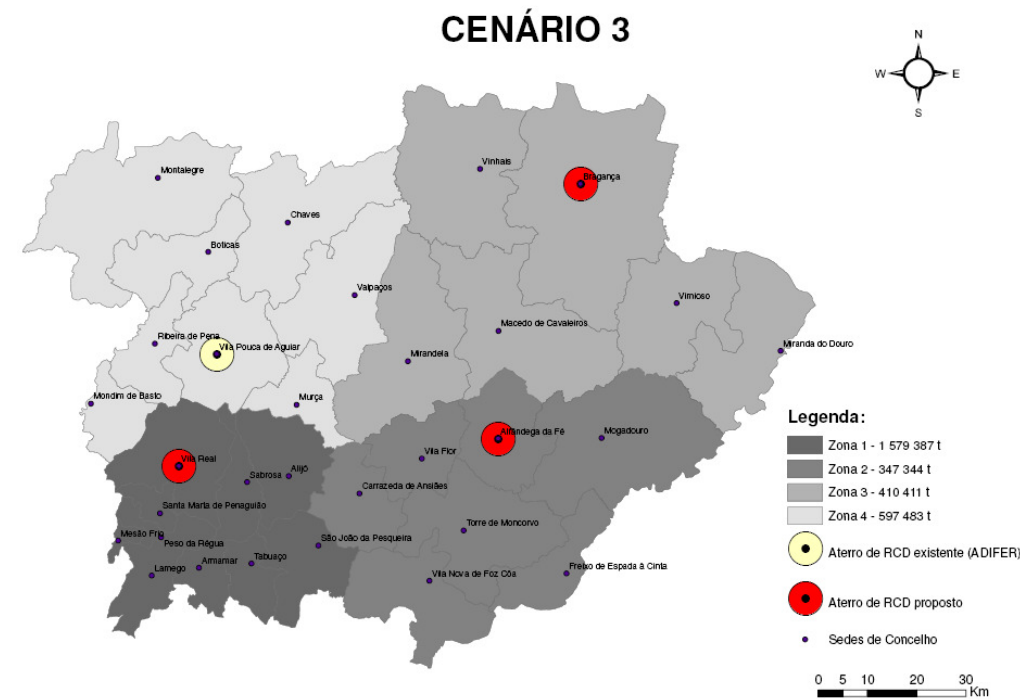


Figura 39: Localização e Volumes dos Aterros de RCD – Cenário 3

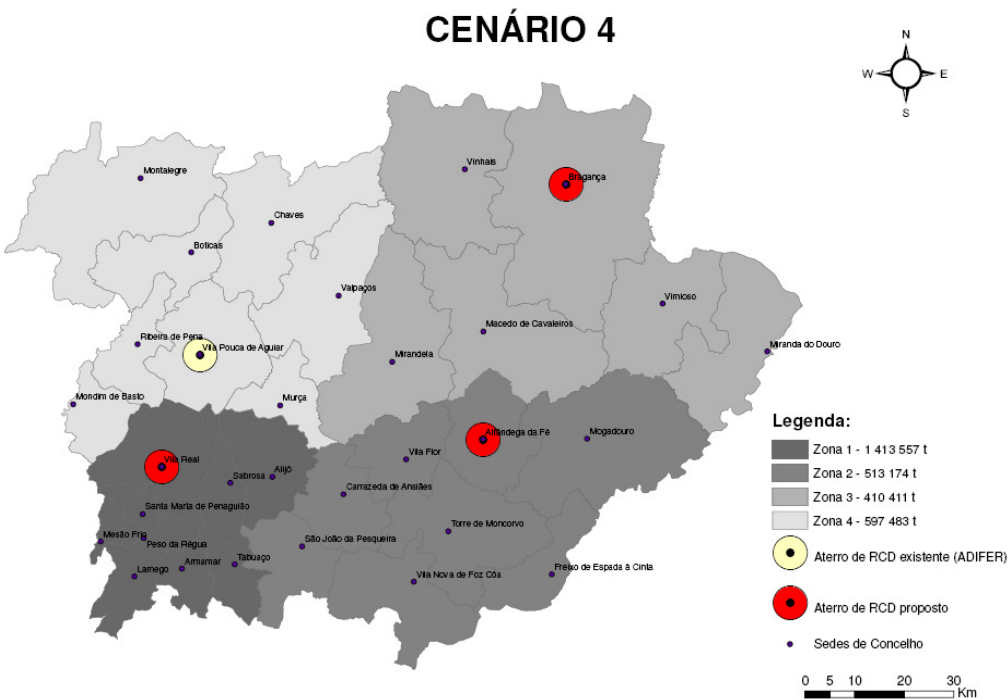


Figura 40: Localização e Volumes dos Aterros de RCD – Cenário 4

Tabela 20: Síntese dos custos de transporte para os Cenários 5 e 6

Cenário 5	Concelhos servidos	Custos de Transporte (em Euros)	Cenário 6	Concelhos servidos	Custos de Transporte (em Euros)
Vila Pouca de Aguiar	Vila Pouca de Aguiar	0	Vila Pouca de Aguiar	Vila Pouca de Aguiar	0
	Ribeira de Pena	64800		Ribeira de Pena	64800
	Boticas	340977		Boticas	340977
	Chaves	293248		Chaves	293248
	Montalegre	101766		Montalegre	101766
	Mondim de Basto	523553		Mondim de Basto	523553
	Valpaços	792469		Valpaços	792469
	Murça	207463		Murça	207463
	Sub-total	2324275		Sub-total	2324275
Vila Real	Vila Real	0	Vila Real	Vila Real	0
	Sabrosa	254327		Sabrosa	254327
	Alijó	710012		Alijó	710012
	Santa Marta de Penaguião	123255		Santa Marta de Penaguião	123255
	Peso da Régua	626205		Peso da Régua	626205
	Mesão Frio	89883		Mesão Frio	89883
	Lamego	166100		Lamego	166100
	Armamar	481377		Armamar	481377
	Sub-total	2904935		Sub-total	2904935
Torre e Moncorvo	Torre de Moncorvo	0	Torre e Moncorvo	Torre de Moncorvo	0
	Vila Nova de Foz Côa	305258		Vila Nova de Foz Côa	305258
	Vila Flor	26544		Vila Flor	26544
	Alfândega da Fé	43369		Alfândega da Fé	43369
	Freixo de Espada à Cinta	188732		Freixo de Espada à Cinta	188732
	Mogadouro	325687		Mogadouro	325687
	Carrazeda de Ansiães	257888		Carrazeda de Ansiães	257888
	São João da Pesqueira	994980		São João da Pesqueira	994980
	Sub-total	2142458		Sub-total	2142458
Bragança	Bragança	0	Macedo de Cavaleiros	Macedo de Cavaleiros	0
	Macedo de Cavaleiros	99851		Bragança	233741
	Vinhais	36422		Vinhais	57570
	Vimioso	601017		Vimioso	703318
	Miranda do Douro	1114688		Miranda do Douro	1481161
	Mirandela	220350		Mirandela	102830
	Sub-total	2072329		Sub-total	2578620
Total		9 443 996 €	Total		9 950 287 €

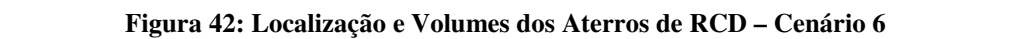


Tabela 21: Síntese dos custos de transporte para os Cenários 7 e 8

Cenário 7	Concelhos servidos	Custos de Transporte (em Euros)	Cenário 8	Concelhos servidos	Custos de Transporte (em Euros)
Vila Pouca de Aguiar	Vila Pouca de Aguiar	0	Vila Pouca de Aguiar	Vila Pouca de Aguiar	0
	Ribeira de Pena	64800		Ribeira de Pena	64800
	Boticas	340977		Boticas	340977
	Chaves	293248		Chaves	293248
	Montalegre	101766		Montalegre	101766
	Mondim de Basto	523553		Mondim de Basto	523553
	Valpaços	792469		Valpaços	792469
	Murça	207463		Murça	207463
	Sub-total	2324275		Sub-total	2324275
Vila Real	Vila Real	0	Vila Real	Vila Real	0
	Sabrosa	254327		Sabrosa	254327
	Alijó	710012		Alijó	710012
	Santa Marta de Penaguião	123255		Santa Marta de Penaguião	123255
	Peso da Régua	626205		Peso da Régua	626205
	Mesão Frio	89883		Mesão Frio	89883
	Lamego	166100		Lamego	166100
	Armamar	481377		Armamar	481377
	Tabuaço	453775		Tabuaço	453775
	Sub-total	2904935		Sub-total	2904935
Torre e Moncorvo	Torre de Moncorvo	0	Vila Nova de Foz Côa	Vila Nova de Foz Côa	0
	Vila Nova de Foz Côa	305258		Torre de Moncorvo	9580
	Vila Flor	26544		Vila Flor	38710
	Alfândega da Fé	43369		Alfândega da Fé	57825
	Freixo de Espada à Cinta	188732		Freixo de Espada à Cinta	339718
	Mirandela	183625		Mirandela	220350
	Carrazeda de Ansiães	257888		Carrazeda de Ansiães	325431
	São João da Pesqueira	994980		São João da Pesqueira	679903
	Sub-total	2000396		Sub-total	1671516
Vimioso	Vimioso	0	Vimioso	Vimioso	0
	Bragança	267947		Macedo de Cavaleiros	133947
	Vinhais	91642		Vinhais	91642
	Macedo de Cavaleiros	133947		Bragança	267947
	Miranda do Douro	427552		Mogadouro	211411
	Mogadouro	211411		Miranda do Douro	427552
	Sub-total	1132498		Sub-total	1132498
Total		8 362 104 €	Total		8 033 224 €

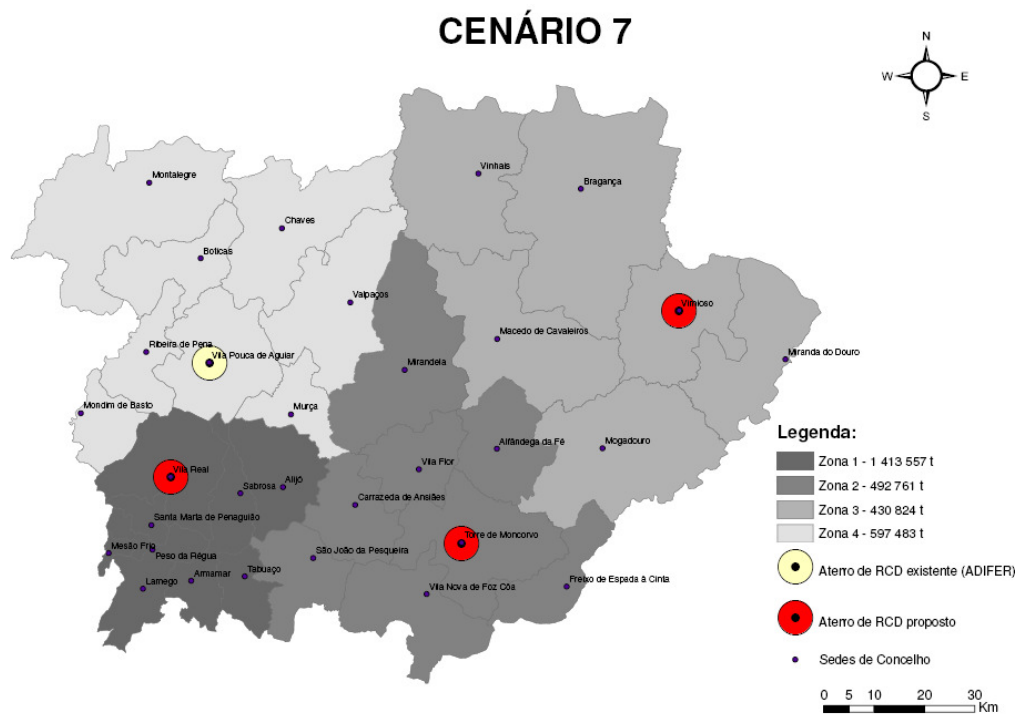


Figura 43: Localização e Volumes dos Aterros de RCD – Cenário 7

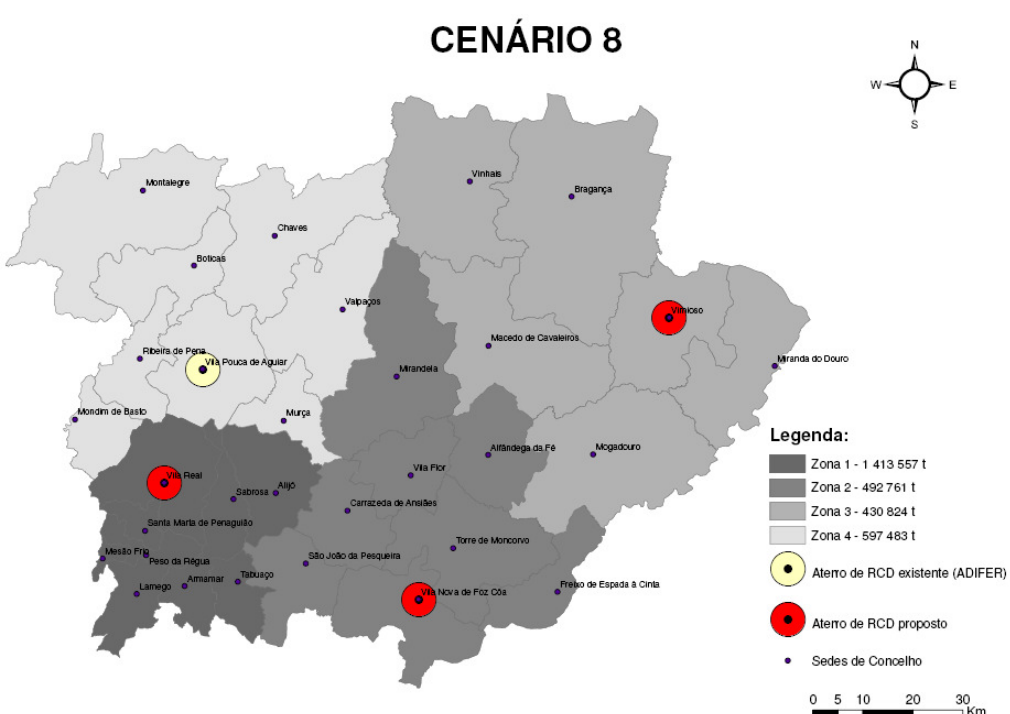


Figura 44: Localização e Volumes dos Aterros de RCD – Cenário 8

Como se pode verificar, são vários os cenários possíveis no âmbito do estudo da localização mais adequada para a instalação de Aterros de RCD na região de Trás-os-Montes e Alto Douro. No entanto, em função das 3 variáveis definidas anteriormente, **Volumes** de RCD estimados, **Distâncias** e **Custos** de transporte, foi possível verificar-se que o **Cenário 8** com a instalação de um Aterro de RCD em Vila Real (**1 413 557t**), Vila Nova de Foz Côa (**492 761t**) e Vimioso (**430 824t**), é aquele que se mostra económica-ambientalmente como a melhor solução para a localização destes, com um custo total de transporte de **8 033 000 €**.

Refira-se ainda que embora neste cenário existam dois Aterros de RCD com volumes abaixo das 500 000t, num deles esse valor é muito próximo, como é o caso de Vila Nova de Foz Côa com **492 761t**. Quanto ao Aterro localizado em Vimioso, esperam-se cerca de **430 824t** de RCD, valor este ligeiramente mais distante do mínimo proposto, no entanto com custos de transporte mais baixos quando comparado com outros cenários. Dependendo a sua viabilidade em função da sua exploração.

4 – Conclusões e Considerações Finais

O sector da Construção Civil tem um peso e expressão muito significativo na sociedade actual. Tendo em vista a crise ambiental que se tem verificado um pouco por todo o planeta, assim como as filosofias sustentáveis existentes para a sua diminuição, será importante que os intervenientes da Construção Civil estejam consciencializados e informados sobre esta problemática no que concerne a gestão dos Resíduos de Construção e Demolição e seus impactes. O contínuo aumento das quantidades dos RCD produzidos e os impactes causados por estes mostram a importância da gestão para reduzir, reutilizar e reciclar esses resíduos.

Actualmente, Portugal encontra-se numa fase embrionária em relação a outros países da Europa dos 15 quanto à gestão dos RCD, onde a pesquisa, a aposta na reciclagem e valorização dos resíduos tem sido desigual. Países como a Holanda e Bélgica têm-se mostrado pioneiros nesta área. São vários os motivos que se verificam para uma evolução lenta nas pesquisas nesta área em Portugal, desde a falta de consciência ambiental, falta de incentivos, pouca receptividade por parte dos donos de obra e construtores, entre outros.

Porém, vários estudos têm sido feitos e constituem-se como base para futuros desenvolvimentos, nos quais se fez a quantificação dos RCD produzidos, embora apresentando valores divergentes e dificultando assim a organização de planos de gestão dos resíduos. Parte da falta de rigor está nas metodologias utilizadas, assim como, nos dados obtidos, havendo necessidade de se saber as quantidades dos RCD depositados ilegalmente, bem como as obras clandestinas. O projecto RETRIA e o projecto REAGIR são alguns dos planos existentes que se apresentam como modelos de gestão dos RCD.

Quanto ao enquadramento legal existente, verifica-se claras melhorias relativamente à anterior. No entanto, foi possível verificar-se através do trabalho experimental, que não existem condições aceitáveis para as entidades produtoras de RCD no que respeita à deposição dos seus resíduos. Optando assim pelos despejos clandestinos, arriscando coimas elevadas e provocando os impactes ambientais que se vão verificando.

Na parte experimental da presente dissertação, foi possível a elaboração de um diagnóstico da situação dos RCD em cada concelho da região de Trás-os-Montes e Alto Douro. Verificaram-se na região em estudo poucas soluções para a deposição legal dos RCD por parte das empresas de construção.

Quanto à caracterização dos Edifícios, verificou-se um envelhecimento do parque habitacional, com bastantes necessidades de reparações no que toca a Estrutura, Paredes Exteriores e Cobertura destes, prevendo-se assim uma grande produção de RCD.

No que toca às Licenças de Construção concedidas pelas Câmaras Municipais, verifica-se que embora haja uma diminuição bastante grande do número de Construções Novas, o número de Alterações/Ampliações assim como Reconstruções têm-se mantido constantes, e o número de Demolições tem vindo a aumentar. Como os três últimos tipos de obras são os maiores produtores de RCD, prevê-se assim que não haja uma diminuição da produção dos RCD.

Nas estimativas dos RCD produzidos verificou-se que existe variação dos RCD produzidos em alguns concelhos ao longo dos anos, com tendência decrescente como é o caso dos concelhos de Montalegre, Vinhais e Vila Flor ou crescente como é o caso dos concelhos de Vila Real e Peso da Régua.

A elaboração dos mapas de resíduos ajudou também a localizar geograficamente as áreas onde se verifica uma maior tendência de crescimento ou diminuição da produção dos RCD, onde foi também possível constatar-se que a zona do Alto Douro Vinhateiro é a mais problemática, onde tem havido uma maior produção de RCD e crescimento destes ao longo dos anos.

Numa análise global à projecção feita, poderá dizer-se que se prevê um grande volume de RCD produzidos por parte das empresas entre 2009 e 2020 com uma produção de aproximadamente **2,9Mt** de RCD previstos na região de Trás-os-Montes e Alto Douro.

Quanto à localização dos Aterros de RCD, em função das três variáveis definidas, **Volumes** de RCD estimados, **Distâncias** e **Custos** de transporte, foi possível verificar-se que o **Cenário 8**, com o Aterro de Vila Pouca de Aguiar existente e a proposta de um

Aterro de RCD nos concelhos de Vila Real, Vila Nova de Foz Côa e Vimioso, é aquele que apresenta a solução mais económica e ambientalmente mais adequada para a região de Trás-os-Montes e Alto Douro.

Seria importante a elaboração de futuros trabalhos com base na presente dissertação, sugerindo-se para tal:

- A análise económica da instalação de um Aterro de RCD em determinado concelho da região de Trás-os-Montes e Alto Douro;
- Fazer pesquisas na utilização dos resíduos para fabricar novos materiais, de forma a constituir uma base para a elaboração de normas técnicas;
- O acompanhamento de obras de Construção Nova, Alteração/Ampliação, Reconstrução e Demolição com o objectivo de se obter de forma mais precisa os índices destes tipos de obra em Trás-os-Montes e Alto Douro, e para diferentes usos como serviços, turismo, habitação, etc;
- A elaboração de estudos semelhantes noutras regiões do país.

5 – Bibliografia

- ADEME – Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (2006) “Emballages industriels” – <http://www2.ademe.fr/servlet/getDoc?cid=96&m=3&id=57710&p1=00&p2=05&ref=17597>, Dezembro 2008;
- ADIFER – Aterro de Inertes (2008), Vila Pouca de Aguiar – <http://www.residuosdonordeste.pt/adifer.pdf>, Março 2009;
- APA – Agência Portuguesa do Ambiente (2009) – <http://www.apambiente.pt>, Janeiro-Junho 2009;
- AECOPS – Associação das Empresas de Construção e Obras Públicas “Novo betão nasce dos RCD”, 2007 – http://www.aecops.pt/pls/daecops2/!aecops_web.show_page?action=show_news&p_sessao=&xcode=22070839, Abril 2009;
- Carrola, Ana (2008) – “Regime jurídico de gestão de resíduos de construção e demolição”, Seminário “Resíduos de Construção e Demolição”, Torre de Moncorvo – <http://www.residuosdonordeste.pt/cristinaCarrola.pdf>, 2008;
- Decreto-lei nº178/2006, de 5 de Setembro – Regime geral da gestão de resíduos, Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, Lisboa, 2006 – Diário da Republica, 1.ª série – N.º 171, pág. 6526;
- Decreto-lei nº46/2008, de 12 de Março – Regime geral das operações de gestão de resíduos de construção e demolição (RCD), Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, Lisboa, 2008 – Diário da Republica, 1.ª série – N.º 51, pág. 1567;
- Decreto-lei nº266/2007, de 24 de Julho – Regime jurídico para o amianto, Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, Lisboa, 2007 – Diário da Republica, 1.ª série – N.º 141, pág. 4689;
- Delgado, Francisco (2008) – Acção de formação “Gestão de resíduos de construção e demolição”, ARQCOOP, Lisboa;
- Douro Limpo – Campanha de Sensibilização e Educação Ambiental no Alto Douro Vinhateiro (2007) – http://www.dourolimpo.utad.pt/docs/Folheto_RCD.pdf, 10 de Abril 2009;

- Ferreira, Victor (2006) – Sub-projecto de reciclagem “1º Relatório de Progresso”, Departamento de Ambiente e Ordenamento, Universidade de Aveiro, Aveiro;
- Fonseca, Rui (2008) – “A gestão de resíduos de construção e demolição”, Seminário “Resíduos de Construção e Demolição”, Torre de Moncorvo – <http://www.residuosdonordeste.pt/ruiFonseca.pdf>, 2008;
- Guedes, José (2008) – “Resíduos de construção e demolição”, Seminário “Resíduos de construção e demolição”, ADIFER, Leça de Palmeira – <http://aeportugal.pt/Inicio.asp?Pagina=/Aplicacoes/Noticias/Noticia&Codigo=12829>, 2008;
- INE (2009) – Instituto Nacional de Estatística; Biblioteca da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real;
- Itinerários (2009) – <http://www.viamichelin.pt> – Fevereiro, 2009.
- Laranjeiro, Pedro (2001) – “Gestão de resíduos na construção”, Dissertação de Mestrado em Construção, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa;
- Lipsmeier, Klaus; Gunther Marko (2002) – Projecto WAMBUCO “Manual europeu de resíduos da construção de edifícios”, Volume III, Programa “Crescimento Competitivo e Sustentável”, Dresden;
- Lopes, Luís (2008) – “Prevenção na remoção de RCD contendo amianto” – Seminário “Resíduos de construção e demolição (RCD) – Nova legislação”, Leça da Palmeira – <http://aeportugal.pt/Inicio.asp?Pagina=/Aplicacoes/Noticias/Noticia&Codigo=128230>, 2008;
- Lourenço, Cristina (2007) – “Optimização de sistemas de demolição – demolição selectiva”, Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Guimarães;
- Naves, Filomena; Carvalho, Rita – “Amianto é perigo público”, Amianto, Dossier Diário de Notícias, 13/05/2004 – http://www.netresiduos.com/cir/dn13_05_04.htm, 2009;
- Neto, José (2004) – “Gestão de resíduos de construção e demolição no Brasil”, São Carlos;
- Pereira, Luís; Jalali, Said; Aguiar, Bruno (2004) – “Gestão dos Resíduos de Construção e Demolição”, Departamento de Engenharia Civil, Universidade do Minho, Guimarães;

- Pereira, Luís C.H. (2002) – “Reciclagem de resíduos de construção e demolição, aplicação à Zona Norte de Portugal”, Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Guimarães;
- Portaria nº209/2004, de 3 de Março – Lista Europeia de Resíduos (LER), Ministério da Economia, da Agricultura, Desenvolvimento Rural e Pescas, do Ordenamento do Território e Ambiente, Lisboa, 2004 – Diário da Republica, I série B – N.º 53, pág. 1188;
- Projecto CONVERTER – Sistema Integrado de Gestão de RCD, 2008 – http://www.cedr-a.gov.pt/residuos/Projecto%20Converter_Resialentejo.pdf, Novembro 2008;
- Projecto RETRIA – Triagem e Reciclagem de Resíduos de Construção e Demolição (RCD), 2008 – http://www.lipor.pt/upload/Lipor/ficheiros/Apresenta%C3%A7%C3%A3o_RETRIA_Pedro%20Mimoso_Visaconsultores.pdf, Novembro 2008;
- Projecto REAGIR – Reciclagem de Entulho no Âmbito da Gestão Integrada de Resíduos (2008) – <http://www.cm-montemornovo.pt/reagir/enquadramento.htm>, Janeiro 2009;
- QUERCUS – Associação Nacional de Conservação da Natureza “Construção Sustentável” (2008); <http://construcaosustentavel.quercus.pt>, Novembro 2008;
- RESAT – Centro Integrado de Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos do Alto Tâmega, Boticas (2009) – <http://www.resat.pt/>, Março 2009;
- Troca, José (2008) – “Reciclagem de RCD de acordo com a resolução no 307 do Conama”, *Téchne* 2006 – <http://www.revistatechne.com.br/engenharia-civil/131/artigo73354-1.asp>, Janeiro 2009;
- Ribeiro, Márcia (2006) – “Manual da construção sustentável para direcção da obra”, Tese de Mestrado em Engenharia Civil, Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Guimarães;
- Ruivo, João; Veiga, João (2004) – “Resíduos da construção e demolição: estratégia para um modelo de gestão”, Trabalho final de curso de Engenharia do Ambiente, IST, Lisboa;
- Sepúlveda, Jacinto (2007) – “Gestão de resíduos de construção e demolição em Portugal”, Relatório de projecto individual em Engenharia Civil, Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Guimarães;

- Teixeira Pinto, Armando (2007) – Projecto “Novos Sistemas Ligantes Obtidos por Activação Alcalina (Geopolimerização) - http://home.utad.pt/~ibentes/index_files/Novos%20Materiais.pdf, Abril 2009;
- Xavier, Emídio (2008) – “Soluções existentes no mercado para gestão de RCD”, Seminário “Resíduos de construção e demolição (RCD) – Nova legislação”, Leça da Palmeira;
<http://aeportugal.pt/Inicio.asp?Pagina=/Aplicacoes/Noticias/Noticia&Codigo=12829>, 2008;

Anexos

Índice

Índice de Figuras	97
Índice de Tabelas	98
Anexo I – Inquérito	99
Anexo II – Época de construção dos Edifícios em Trás-os-Montes e Alto Douro em 2001	100
Anexo III – Licenças de construção segundo tipo de obra na região	101
Anexo IV – RCD produzidos pelas empresas inquiridas	101
Anexo V – Quantificação dos RCD entre 2000 e 2007	102
Anexo VI – Projecção dos RCD até 2020	103
Anexo VII – Estudo da localização dos Aterros de RCD em Trás-os-Montes e Alto Douro	115

Índice de Figuras

Figura A. 1: Projecção dos RCD produzidos em Alijó até 2020.....	103
Figura A. 2: Projecção dos RCD produzidos em Boticas até 2020.....	103
Figura A. 3: Projecção dos RCD produzidos em Chaves até 2020	103
Figura A. 4: Projecção dos RCD produzidos em Mesão Frio até 2020.....	104
Figura A. 5: Projecção dos RCD produzidos em Mondim de Basto até 2020	104
Figura A. 6: Projecção dos RCD produzidos em Montalegre até 2020	104
Figura A. 7: Projecção dos RCD produzidos em Murça até 2020	105
Figura A. 8: Projecção dos RCD produzidos no Peso da Régua até 2020	105
Figura A. 9: Projecção dos RCD produzidos em Ribeira de Pena até 2020.....	105
Figura A. 10: Projecção dos RCD produzidos em Sabrosa até 2020	106
Figura A. 11: Projecção dos RCD produzidos em Santa Marta de Penaguião até 2020..	106
Figura A. 12: Projecção dos RCD produzidos em Valpaços até 2020	106
Figura A. 13: Projecção dos RCD produzidos em Vila Pouca de Aguiar até 2020	107
Figura A. 14: Projecção dos RCD produzidos em Vila Real até 2020.....	107
Figura A. 15: Projecção dos RCD produzidos em Alfândega da Fé até 2020	107
Figura A. 16: Projecção dos RCD produzidos em Bragança até 2020.....	108
Figura A. 17: Projecção dos RCD produzidos em Carrazeda de Ansiães até 2020	108
Figura A. 18: Projecção dos RCD produzidos em Freixo de Espada à Cinta até 2020....	108
Figura A. 19: Projecção dos RCD produzidos em Macedo de Cavaleiros até 2020	109
Figura A. 20: Projecção dos RCD produzidos em Miranda do Douro até 2020	109
Figura A. 21: Projecção dos RCD produzidos em Mirandela até 2020	109
Figura A. 22: Projecção dos RCD produzidos em Mogadouro até 2020	110
Figura A. 23: Projecção dos RCD produzidos em Torre de Moncorvo até 2020.....	110
Figura A. 24: Projecção dos RCD produzidos em Vila Flor até 2020	110
Figura A. 25: Projecção dos RCD produzidos em Vimioso até 2020	111

Figura A. 26: Projecção dos RCD produzidos em Vinhais até 2020	111
Figura A. 27: Projecção dos RCD produzidos em Armamar até 2020.....	111
Figura A. 28: Projecção dos RCD produzidos em Lamego até 2020.....	112
Figura A. 29: Projecção dos RCD produzidos em São João da Pesqueira até 2020	112
Figura A. 30: Projecção dos RCD produzidos em Tabuaço até 2020	112
Figura A. 31: Projecção dos RCD produzidos em Vila Nova de Foz Côa até 2020	113

Índice de Tabelas

Tabela A. 1: Síntese da época de construção dos Edifícios em Trás-os-Montes e Alto Douro (INE, 2009).....	100
Tabela A. 2: Numero de licenças segundo tipo de obra em Trás-os-Montes e Alto Douro (INE, 2009).....	101
Tabela A. 3: Síntese da estimativa dos RCD produzidos anualmente por parte das empresas inquiridas em Trás-os-Montes e Alto Douro, Janeiro 2009	101
Tabela A. 4: Estimativas da quantificação de RCD em Trás-os-Montes e Alto Douro de 2000 a 2007 (R.VITULLI, 2009)	102
Tabela A. 5: da estimativa da quantificação de RCD em Trás-os-Montes e Alto Douro através da projecção feita entre 2009 e 2020	114
Tabela A. 6: Localização dos Aterros de RCD e custos de transporte – Cenário 1	115
Tabela A. 7: Localização dos Aterros de RCD e custos de transporte – Cenário 2	116
Tabela A. 8: Localização dos Aterros de RCD e custos de transporte – Cenário 3	117
Tabela A. 9: Localização dos Aterros de RCD e custos de transporte – Cenário 4	118
Tabela A. 10: Localização dos Aterros de RCD e custos de transporte – Cenário 5	119
Tabela A. 11: Localização dos Aterros de RCD e custos de transporte – Cenário 6	120
Tabela A. 12: Localização dos Aterros de RCD e custos de transporte – Cenário 7	121
Tabela A. 13: Localização dos Aterros de RCD e custos de transporte – Cenário 8	122

Anexo I – Inquérito

INQUÉRITO

Como é do conhecimento geral, a produção elevada de Resíduos da Construção e Demolição (RCD), provoca problemas ao meio ambiente e à saúde, caso não seja devidamente solucionada.

Como tal, é objectivo do presente inquérito fazer-se um diagnóstico quanto à problemática dos RCD em Trás-os-Montes e Alto Douro. Neste sentido, gostaria que me respondessem a umas perguntas relativamente simples sobre a gestão dos RCD por parte da vossa empresa.

1- Que tipo de resíduos produz?

2- Que quantidade de resíduos produzem, aproximadamente, durante o ano?

3- Qual a proveniência desses mesmos resíduos?

4- Têm conhecimento de alguma empresa representativa na recolha dos mesmos?

5- Qual a maneira de operar dessa empresa?

6- No vosso caso, como é feita a gestão dos resíduos?

7- Qual será a melhor maneira de reutilizar os resíduos produzidos?

8- Têm conhecimento de como é efectuada a triagem dos resíduos?

9- Estão ao corrente da legislação existente sobre a política de resíduos de construção e demolição (RCD)?

10- Esta legislação, no vosso entender, é suficiente para resolver esta problemática, ou haverá muito ainda para fazer neste sector?

11- O LNEC, através das suas especificações, procura classificar o uso e a reciclagem de resíduos, estabelecendo para tal determinados requisitos. Estão a par de alguma dessas especificações?

12- Encara a possibilidade de usar materiais reciclados?

Anexo II – Época de construção dos Edifícios em Trás-os-Montes e Alto Douro em 2001

Tabela A. 1: Síntese da época de construção dos Edifícios em Trás-os-Montes e Alto Douro (INE, 2009)

		Época de Construção dos Edifícios em Trás-os-Montes e Alto Douro em 2001								
Concelhos	Edifícios existentes em 2001	Antes de 1919	De 1919 a 1945	De 1946 a 1960	De 1961 a 1970	De 1971 a 1980	De 1981 a 1985	De 1986 a 1990	De 1991 a 1995	De 1996 a 2001
Alijó	8224	843	956	836	790	1317	1094	921	713	754
Boticas	4457	471	484	427	451	796	597	456	428	347
Chaves	20498	2048	1926	1609	1982	3934	2752	2202	1889	2156
Mesão Frio	2200	378	330	255	212	327	223	190	117	168
Mondim de Basto	3554	201	305	265	364	752	380	398	441	448
Montalegre	9497	1054	1144	992	896	1444	1215	968	920	864
Murça	3637	253	262	329	468	947	529	306	256	287
Peso da Régua	6364	627	785	731	797	1120	638	603	546	517
Ribeira de Pena	4027	271	294	295	495	951	714	405	331	271
Sabrosa	4239	518	375	337	403	668	634	470	410	424
Santa Marta de Penaguião	4190	391	503	328	536	854	570	337	347	324
Valpaços	11142	928	1032	1040	1307	2444	1505	1007	1050	829
Vila Pouca de Aguiar	8345	928	536	724	844	1667	1171	938	794	743
Vila Real	18321	1411	1354	1304	1676	3412	2751	2044	2180	2189
Alfândega da Fé	3513	343	243	395	385	867	452	260	257	311
Bragança	15649	1309	1262	1279	1998	3410	2126	1722	1288	1255
Carrazeda de Ansiães	4837	974	427	371	482	974	542	372	364	331
Freixo de Espada à Cinta	3123	396	372	265	421	635	326	194	216	298
Macedo de Cavaleiros	8906	696	851	840	1003	1880	1231	929	783	693
Miranda do Douro	4919	176	325	605	628	1184	774	526	353	348
Mirandela	11369	1036	1160	1079	1493	2345	1424	956	957	919
Mogadouro	7249	450	838	813	871	1499	854	729	566	629
Torre de Moncorvo	6743	576	865	643	994	1370	829	506	519	441
Vila Flor	4655	650	391	364	406	1175	553	364	343	409
Vimioso	4466	259	332	499	627	1055	636	435	295	328
Vinhais	6638	803	562	445	704	1208	846	623	694	753
Armamar	4188	492	343	375	497	593	438	414	469	567
Lamego	10617	1259	1350	917	1291	1662	1066	1048	922	1102
São João da Pesqueira	4765	519	487	398	512	951	510	452	401	535
Tabuaço	3911	527	447	420	498	702	378	336	276	327
Vila Nova de Foz Côa	6099	376	777	778	909	1075	667	557	513	447

Anexo III – Licenças de construção segundo tipo de obra na região

Tabela A. 2: Numero de licenças segundo tipo de obra em Trás-os-Montes e Alto Douro (INE, 2009)

Numero de Licenças concedidas segundo tipo de obra em Trás-os-Montes e Alto Douro								
Tipo de obra	Anos							
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Construção nova	2784	2790	2701	2308	2225	2046	1965	1789
Ampliação/Alteração	339	365	315	295	292	325	285	271
Reconstrução	289	310	375	341	285	283	328	272
Demolição	23	29	229	263	220	208	276	311
Total	3435	3494	3620	3207	3022	2862	2854	2643

Anexo IV – RCD produzidos pelas empresas inquiridas

Tabela A. 3: Síntese da estimativa dos RCD produzidos anualmente por parte das empresas inquiridas em Trás-os-Montes e Alto Douro, Janeiro 2009

RCD Produzidos (em toneladas)	Nº de Empresas
10	8
12	4
15	16
20	8
25	10
30	12
35	8
40	4
45	8
50	6
55	2
60	4
70	2
75	2
90	4
105	2

Anexo V – Quantificação dos RCD entre 2000 e 2007**Tabela A. 4: Estimativas da quantificação de RCD em Trás-os-Montes e Alto Douro de 2000 a 2007**

Estimativas da Quantificação de RCD em Trás-os-Montes e Alto Douro – por distrito e concelhos (em toneladas)								
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Total no distrito de Vila Real	72893	72447	104790	129412	110647	107384	120577	128460
Alijó	8694	7539	18097	8248	9970	8390	18988	10112
Boticas	3283	4033	2472	3567	5269	4154	8714	6343
Chaves	5877	4519	9464	4945	4985	4580	3161	9525
Mesão Frio	5147	2634	5755	1905	2979	892	5735	2594
Mondim de Basto	3607	5390	2087	3648	7012	6505	10335	8592
Montalegre	6971	4884	2878	5269	2857	1358	2391	1844
Murça	1723	1581	4134	3263	1905	4580	3607	4641
Peso da Régua	4945	2087	8268	17793	14429	19252	10376	14226
Ribeira de Pena	5188	5249	6404	3688	3019	3445	2999	3668
Sabrosa	5674	4722	9626	16374	8410	5289	5938	10193
Santa Marta de Penaguião	3708	4033	9525	13841	6991	4398	1783	4641
Valpaços	2553	4114	2756	14692	13598	8937	10396	12078
Vila Pouca de Aguiar	6323	9383	5026	3810	4296	4316	1844	3546
Vila Real	9200	12281	18299	28371	24926	31289	34309	36457
Total no distrito de Bragança	45961	50460	64807	42455	47663	41928	51270	52344
Alfândega da Fé	2310	2047	3648	628	628	1500	507	2979
Bragança	7620	7356	13719	6971	7822	5350	5147	4398
Carrizada de Ansiães	4701	4316	4438	6059	4783	5087	5390	4175
Freixo de Espada à Cinta	973	750	3911	4033	2290	5026	2310	1662
Macedo de Cavaleiros	5776	6302	3627	2270	3405	2634	2857	3222
Miranda do Douro	4114	4560	6282	7437	8005	10882	11896	9140
Mirandela	3931	4580	3222	2209	2837	3080	2574	5168
Mogadouro	7397	10295	7721	2756	4256	3161	7761	8228
Torre de Moncorvo	1094	851	2412	365	345	689	385	871
Vila Flor	1763	2999	2574	2351	1013	1094	993	1256
Vimioso	2999	3303	9768	5532	10214	2108	10031	10051
Vinhais	3283	3101	3486	1844	2067	1317	1419	1196
Total no distrito de Viseu (Alto Douro)	21927	24764	44441	37328	31917	32465	32627	25595
Armamar	3648	3202	11632	12240	7133	8977	9403	5836
Lamego	7417	8187	6748	5005	6383	6748	3911	3850
São João da Pesqueira	4985	9180	19535	12990	9930	10416	9646	12159
Tabuaço	5877	4195	6525	7093	8471	6323	9666	3749
Total no distrito da Guarda (Alto Douro)	4762	6100	12301	13355	6444	10153	12483	8552
Vila Nova de Foz Côa	4762	6100	12301	13355	6444	10153	12483	8552
Total em Trás-os-Montes e Alto Douro	145543	153771	226340	222550	196672	191930	216957	214951

Anexo VI – Projecção dos RCD até 2020

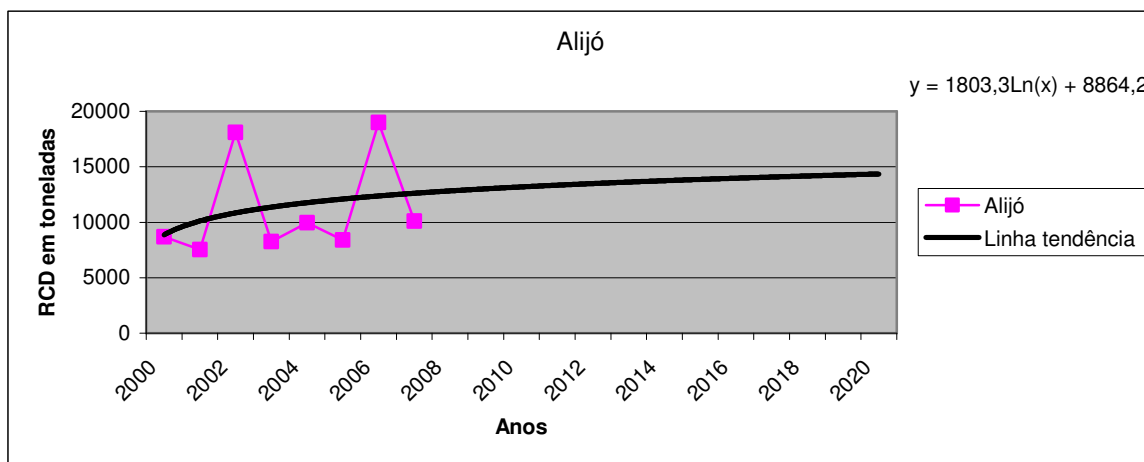


Figura A. 1: Projecção dos RCD produzidos em Alijó até 2020

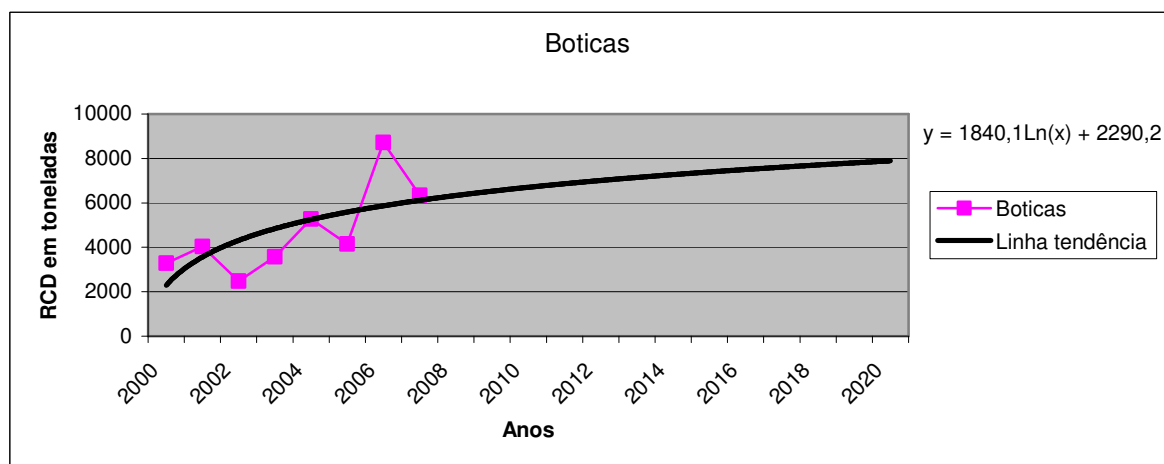


Figura A. 2: Projecção dos RCD produzidos em Boticas até 2020

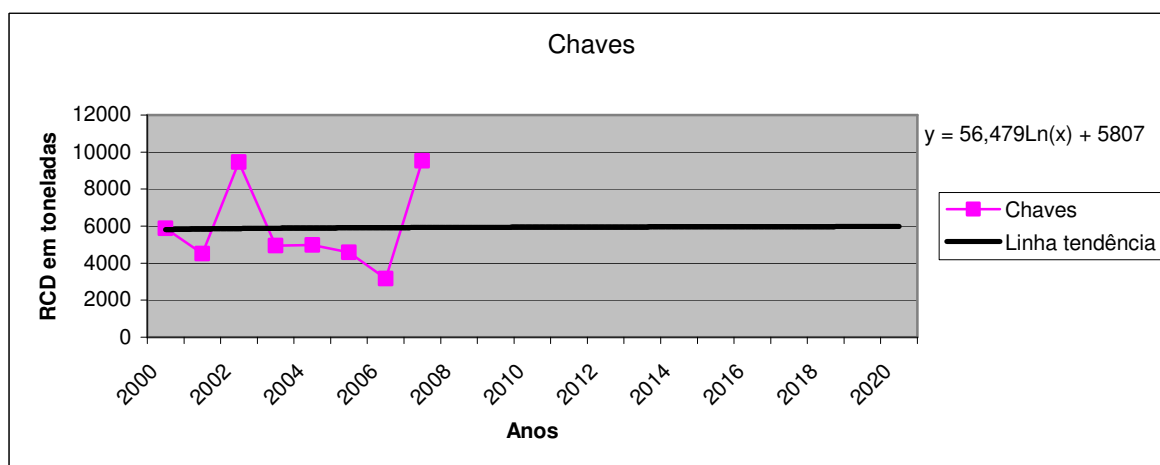


Figura A. 3: Projecção dos RCD produzidos em Chaves até 2020

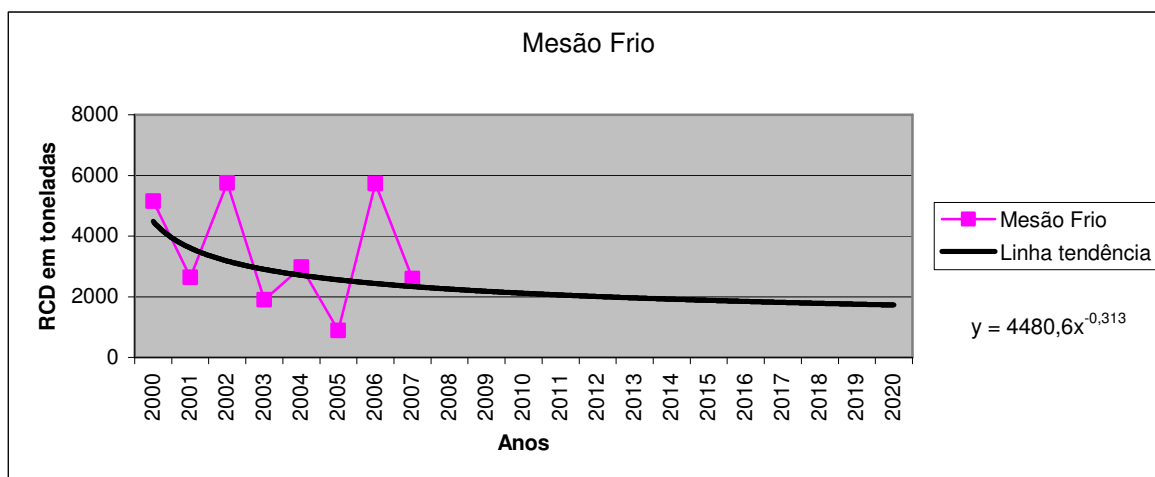


Figura A. 4: Projecção dos RCD produzidos em Mesão Frio até 2020

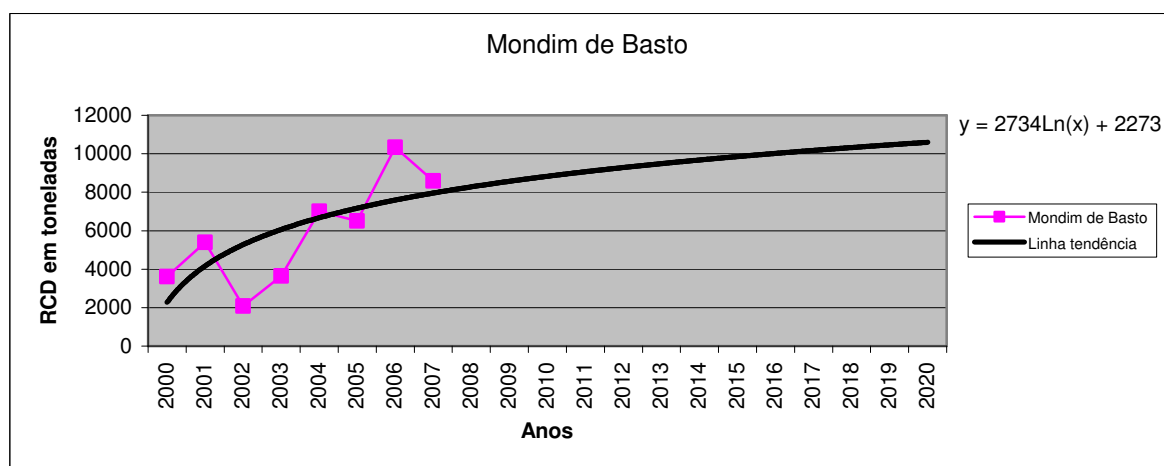


Figura A. 5: Projecção dos RCD produzidos em Mondim de Basto até 2020

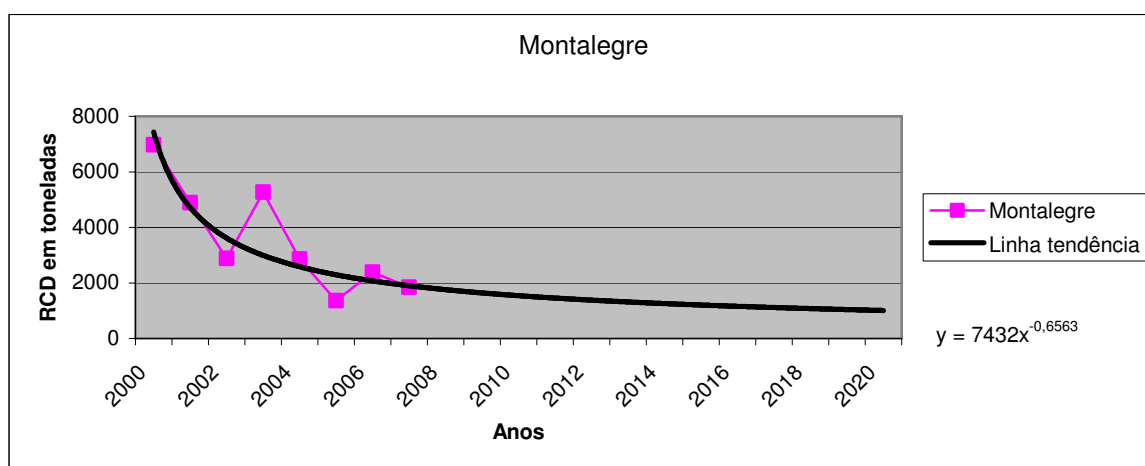


Figura A. 6: Projecção dos RCD produzidos em Montalegre até 2020

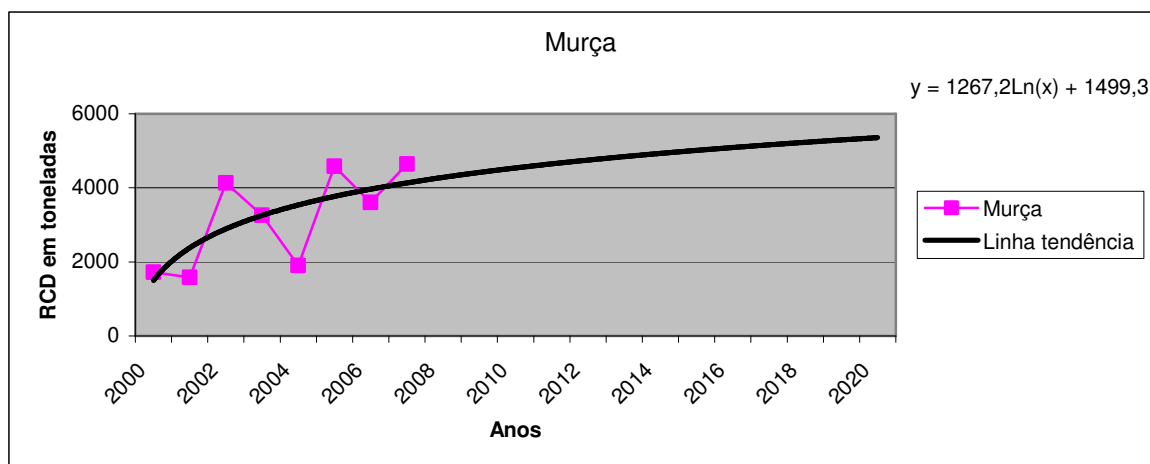


Figura A. 7: Projectão dos RCD produzidos em Murça até 2020

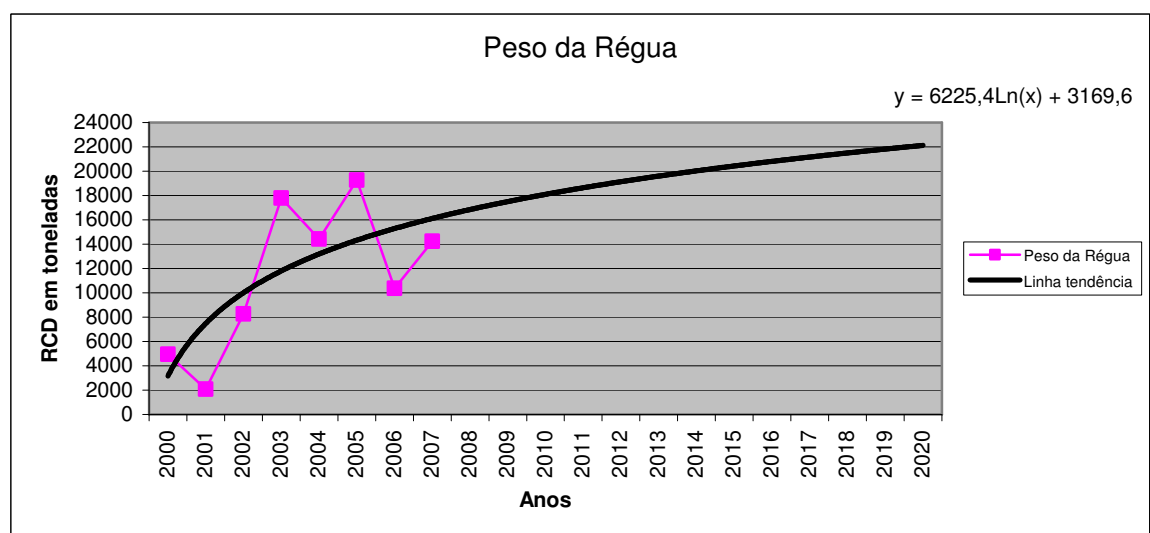


Figura A. 8: Projectão dos RCD produzidos no Peso da Régua até 2020

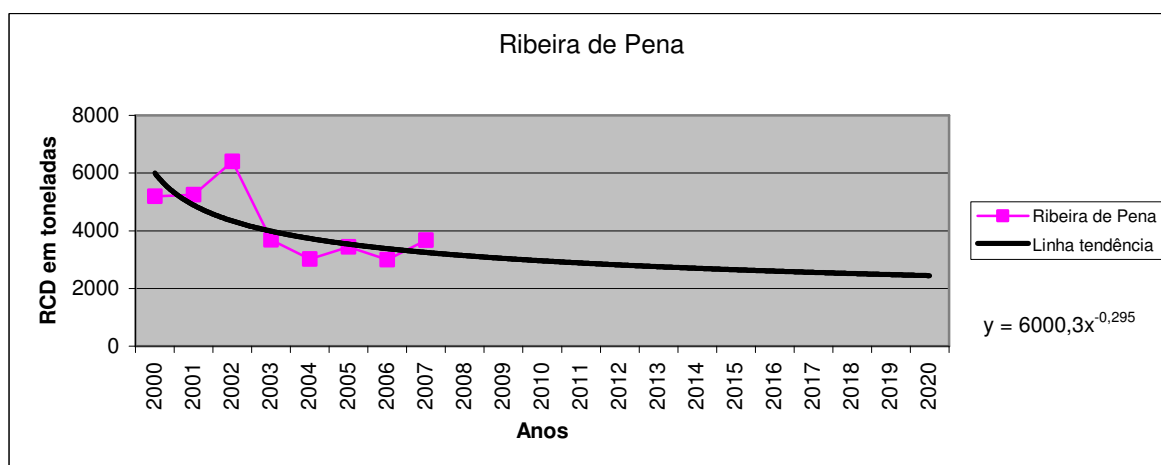


Figura A. 9: Projectão dos RCD produzidos em Ribeira de Pena até 2020

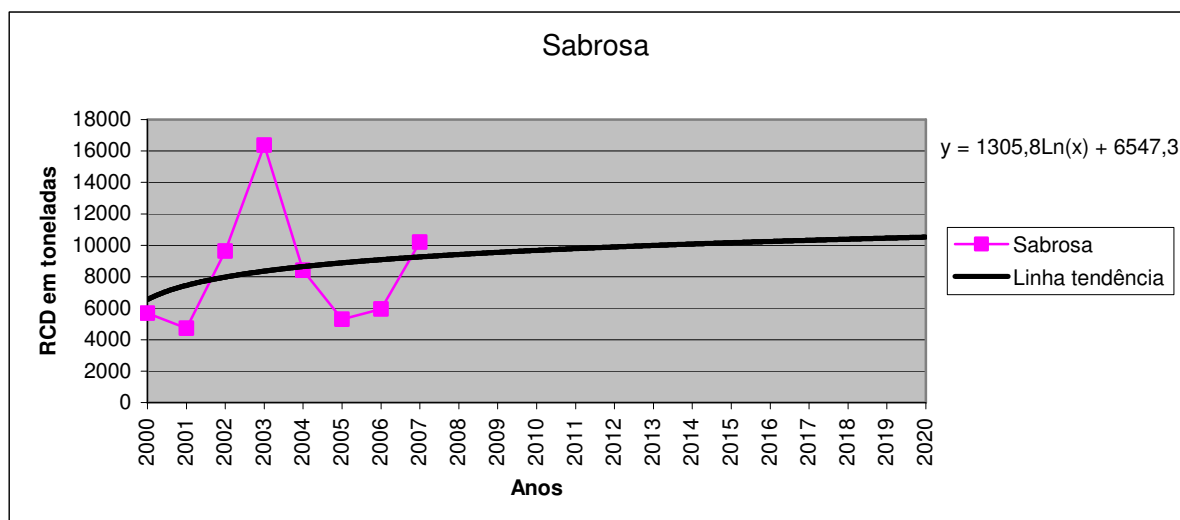


Figura A. 10: Projectão dos RCD produzidos em Sabrosa até 2020

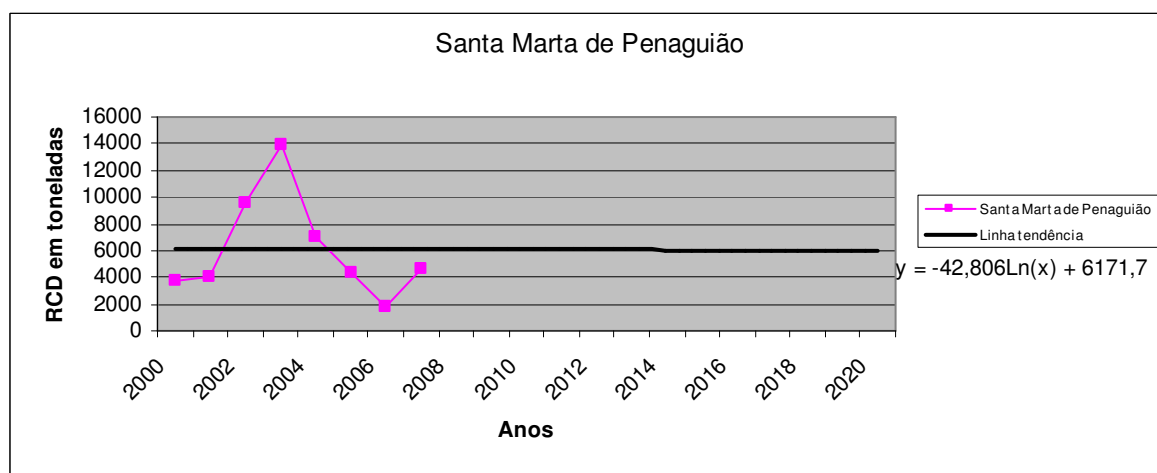


Figura A. 11: Projectão dos RCD produzidos em Santa Marta de Penaguião até 2020

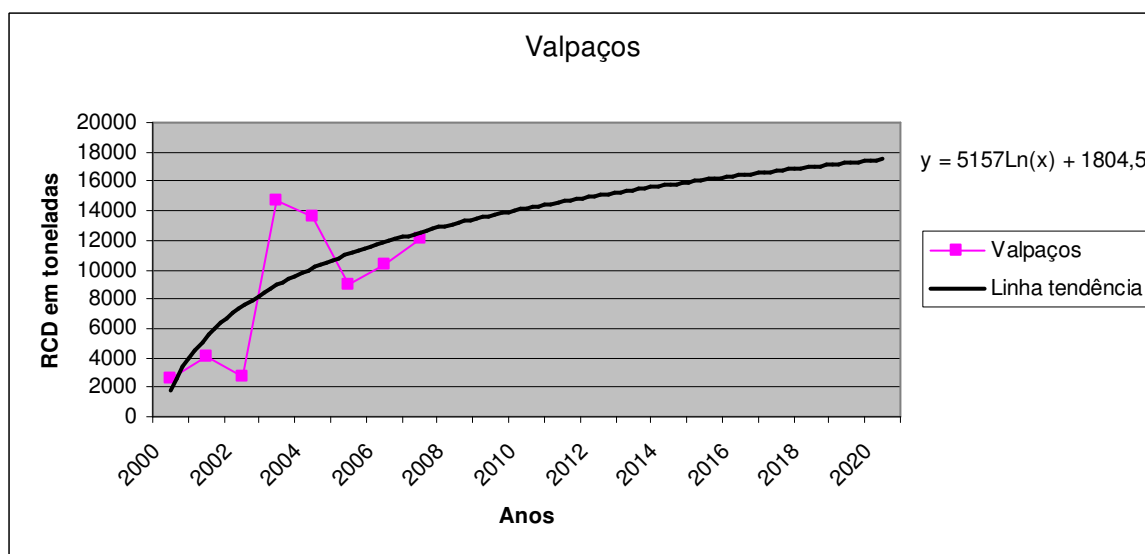


Figura A. 12: Projectão dos RCD produzidos em Valpaços até 2020

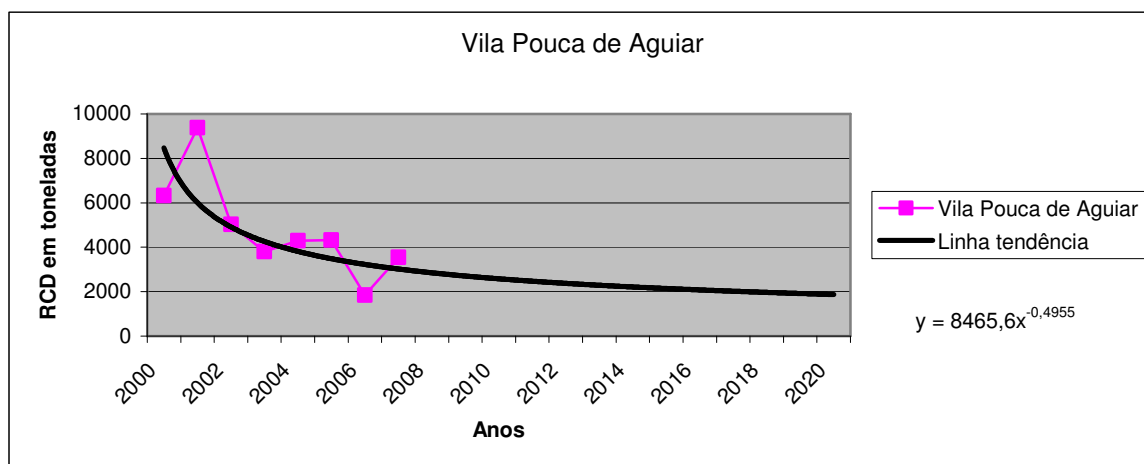


Figura A. 13: Projeção dos RCD produzidos em Vila Pouca de Aguiar até 2020

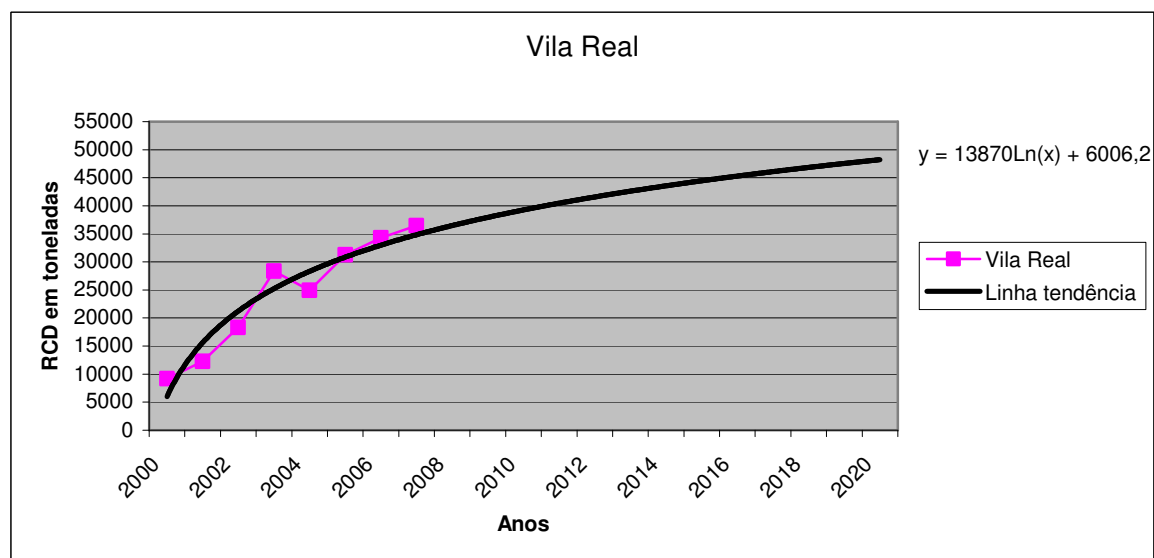


Figura A. 14: Projeção dos RCD produzidos em Vila Real até 2020

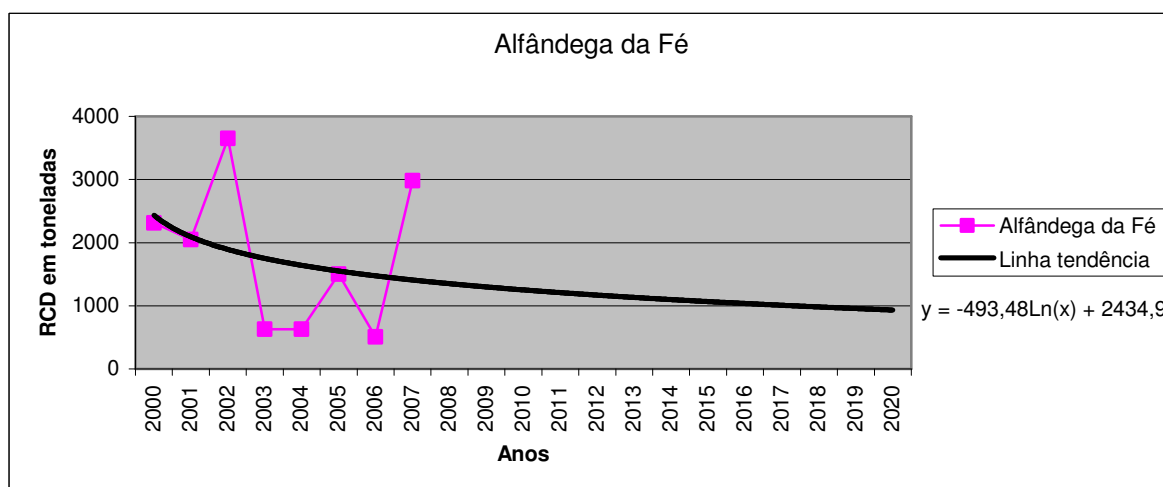


Figura A. 15: Projeção dos RCD produzidos em Alfândega da Fé até 2020

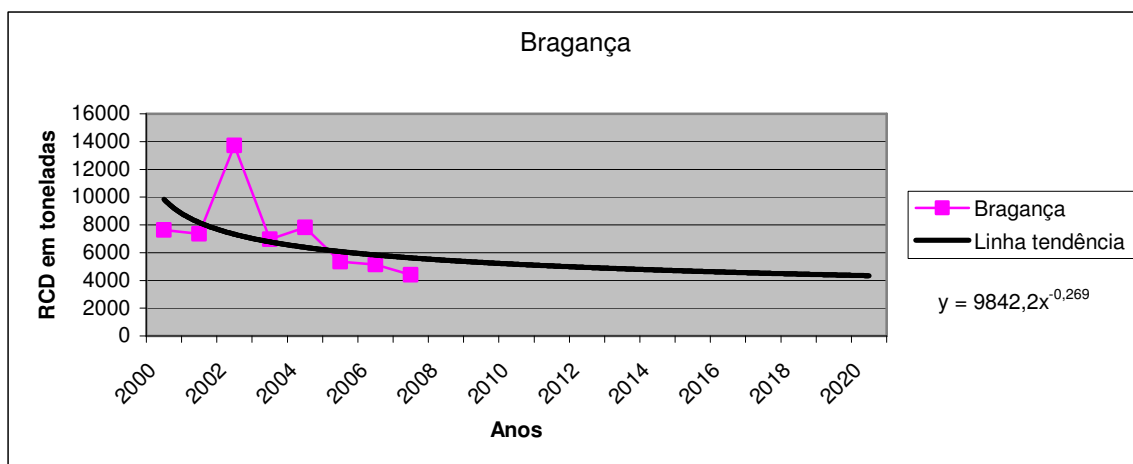


Figura A. 16: Projeção dos RCD produzidos em Bragança até 2020

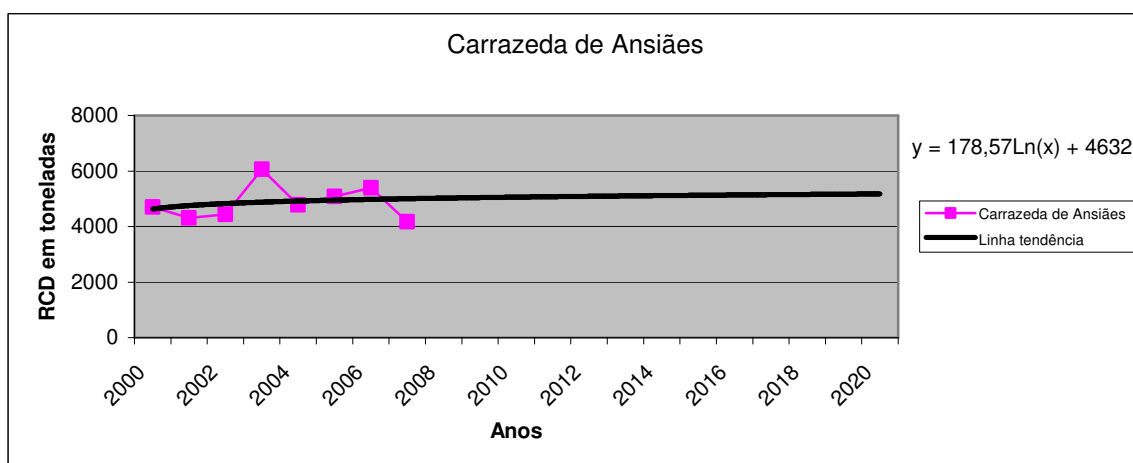


Figura A. 17: Projeção dos RCD produzidos em Carrazeda de Ansiães até 2020

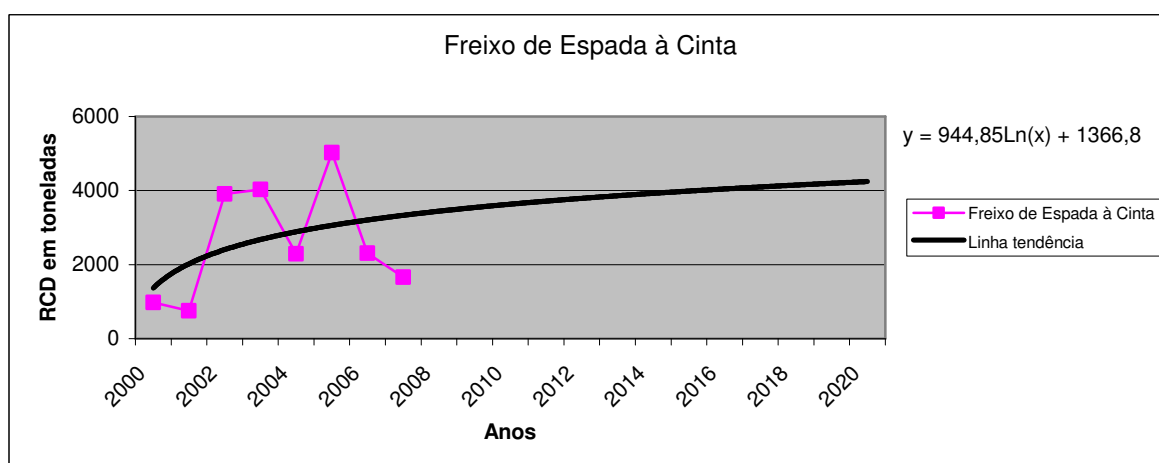


Figura A. 18: Projeção dos RCD produzidos em Freixo de Espada à Cinta até 2020

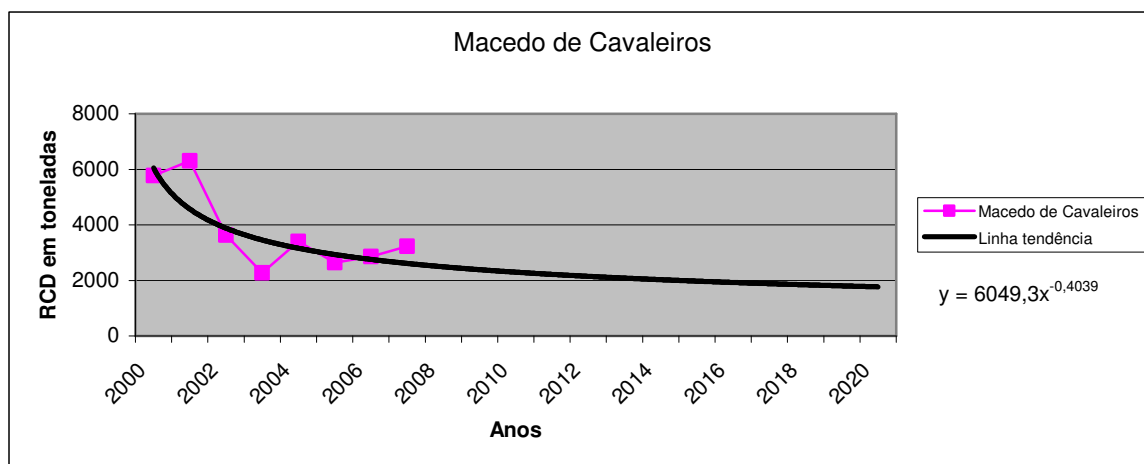


Figura A. 19: Projecção dos RCD produzidos em Macedo de Cavaleiros até 2020

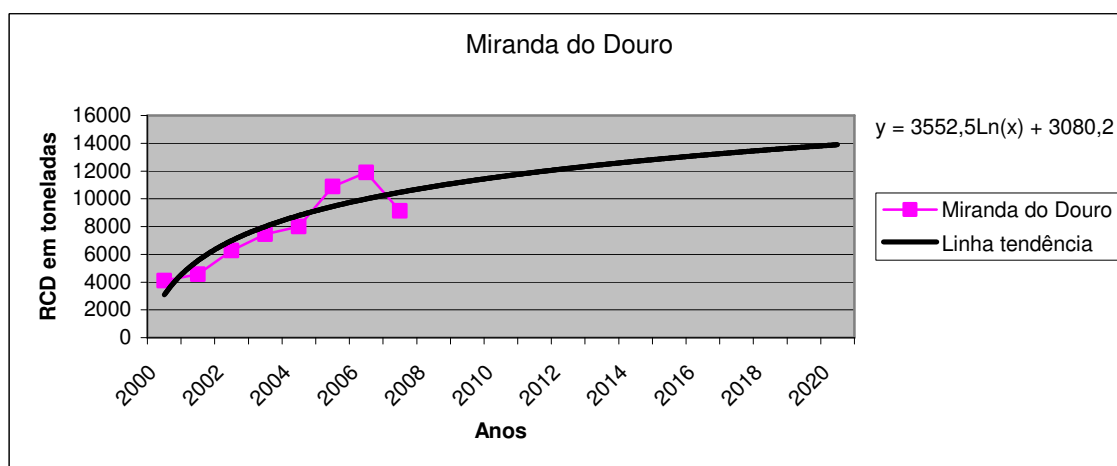


Figura A. 20: Projecção dos RCD produzidos em Miranda do Douro até 2020

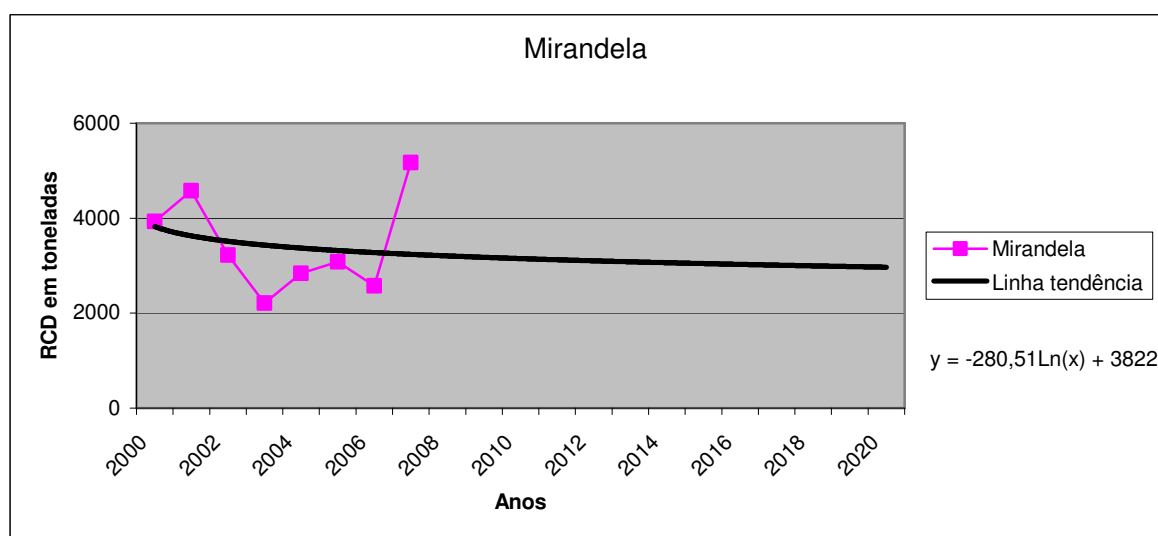


Figura A. 21: Projecção dos RCD produzidos em Mirandela até 2020

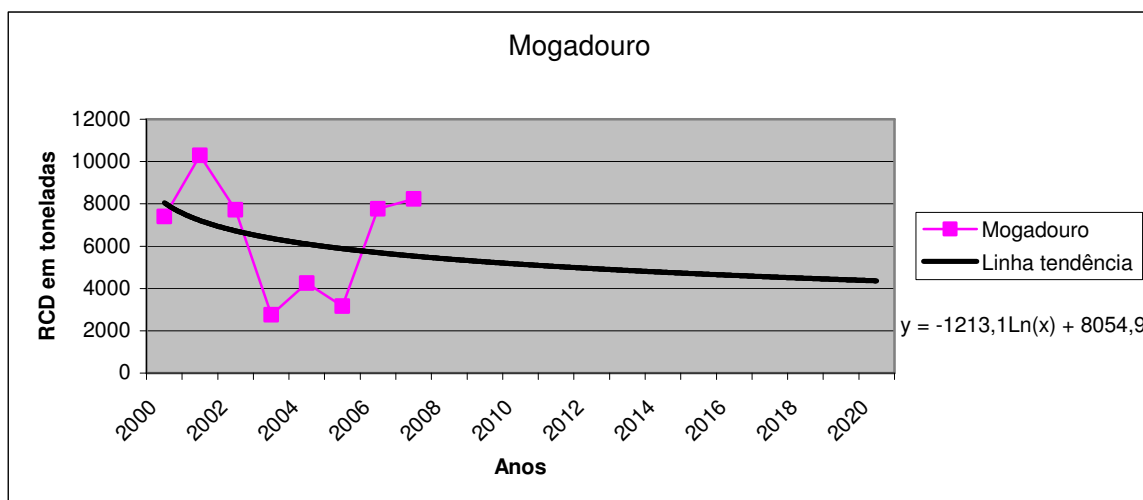


Figura A. 22: Projecção dos RCD produzidos em Mogadouro até 2020

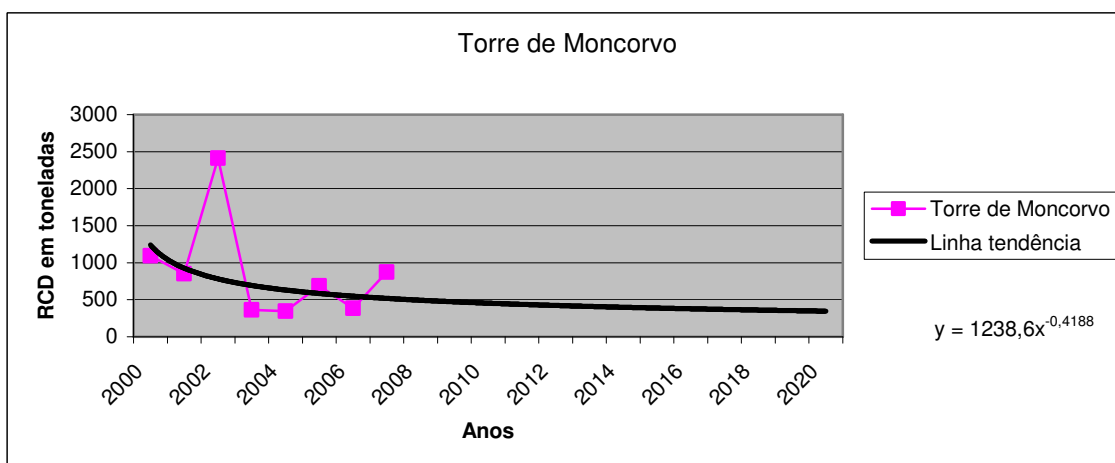


Figura A. 23: Projecção dos RCD produzidos em Torre de Moncorvo até 2020

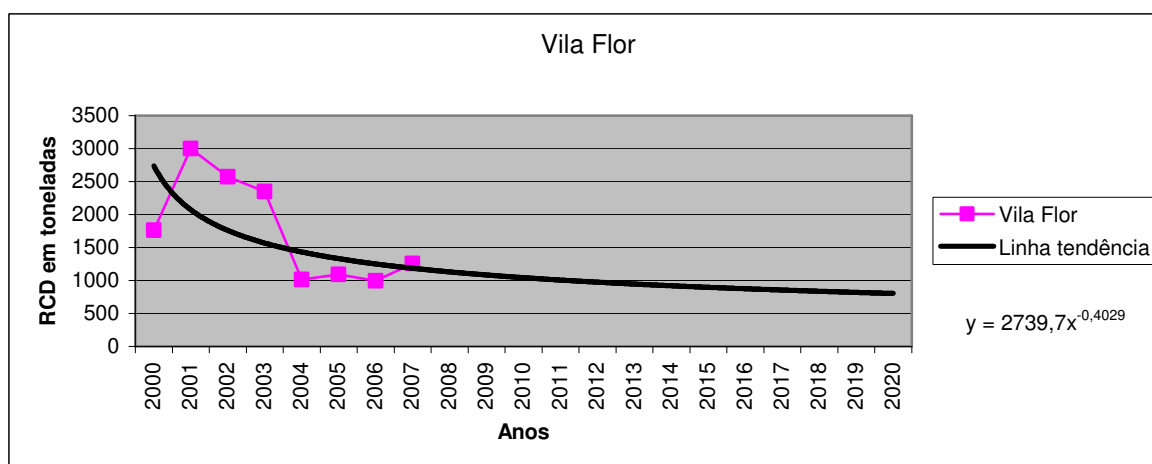


Figura A. 24: Projecção dos RCD produzidos em Vila Flor até 2020

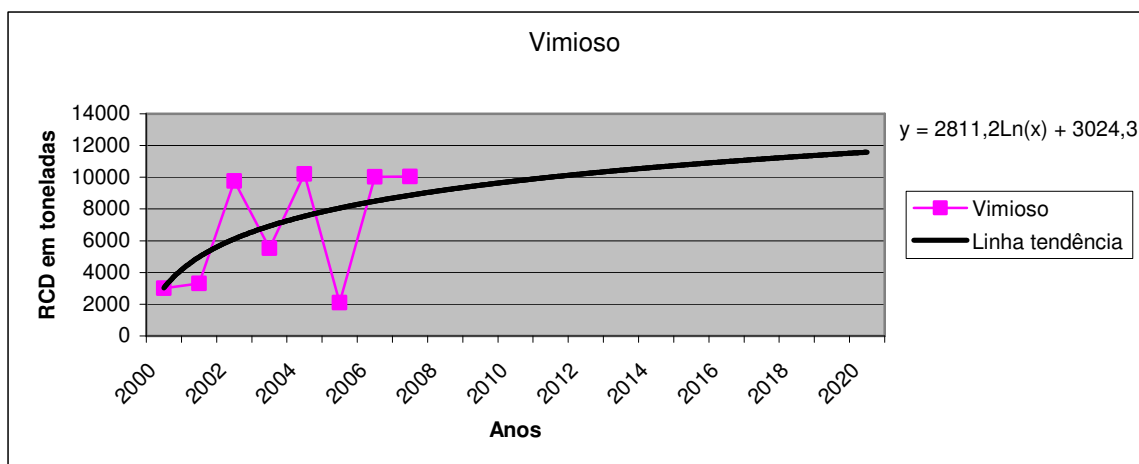


Figura A. 25: Projeção dos RCD produzidos em Vimioso até 2020

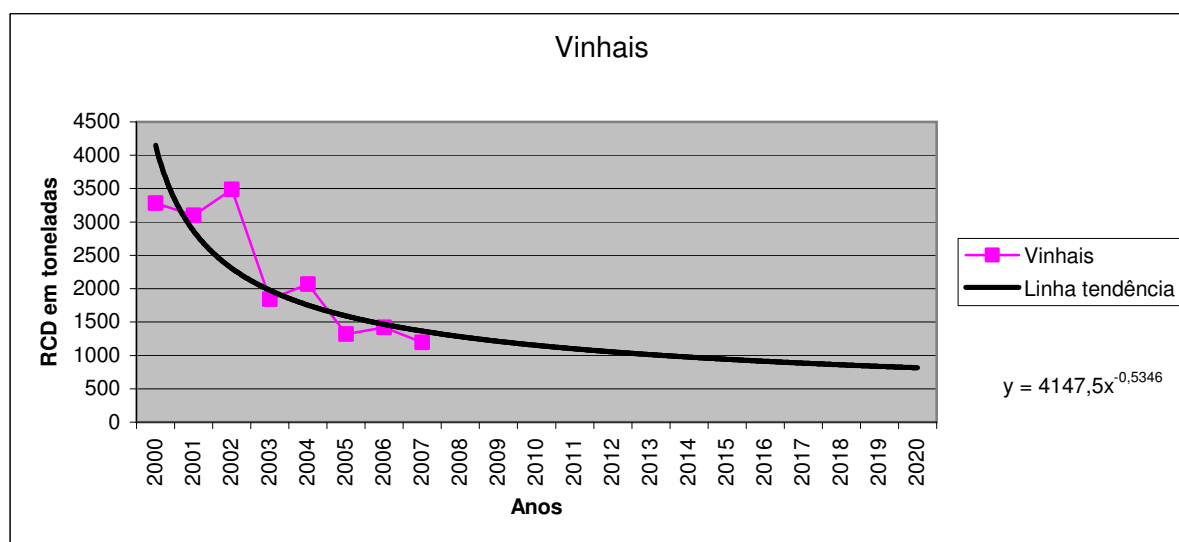


Figura A. 26: Projeção dos RCD produzidos em Vinhais até 2020

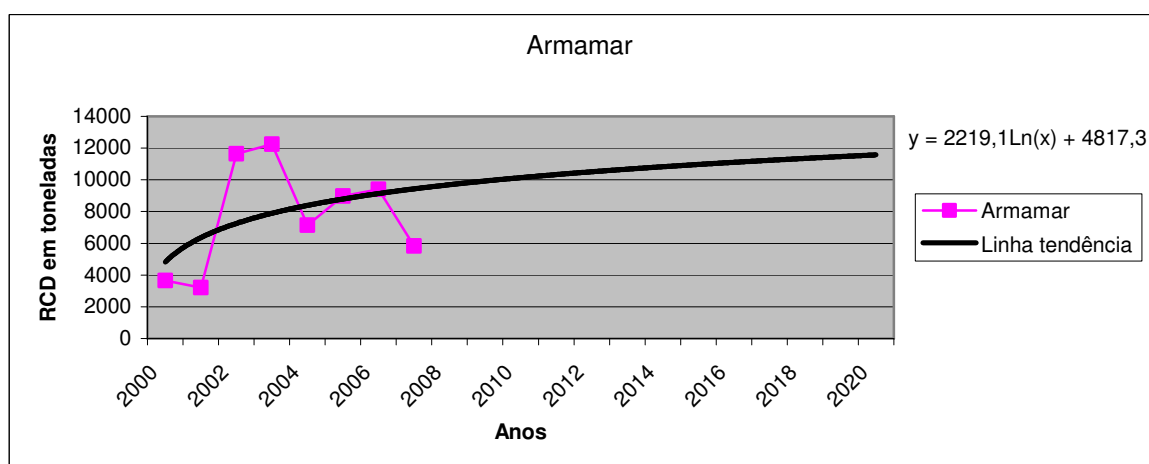


Figura A. 27: Projeção dos RCD produzidos em Armamar até 2020

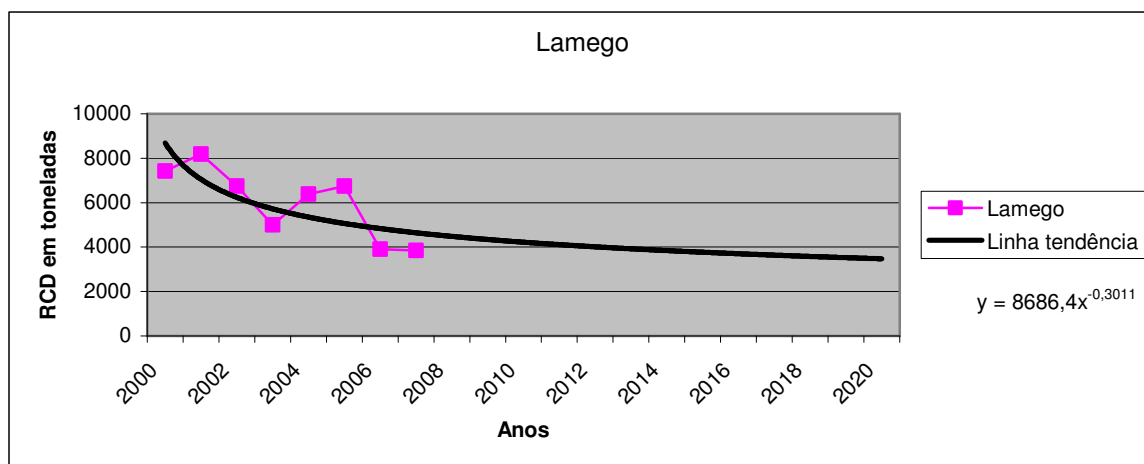


Figura A. 28: Projeção dos RCD produzidos em Lamego até 2020

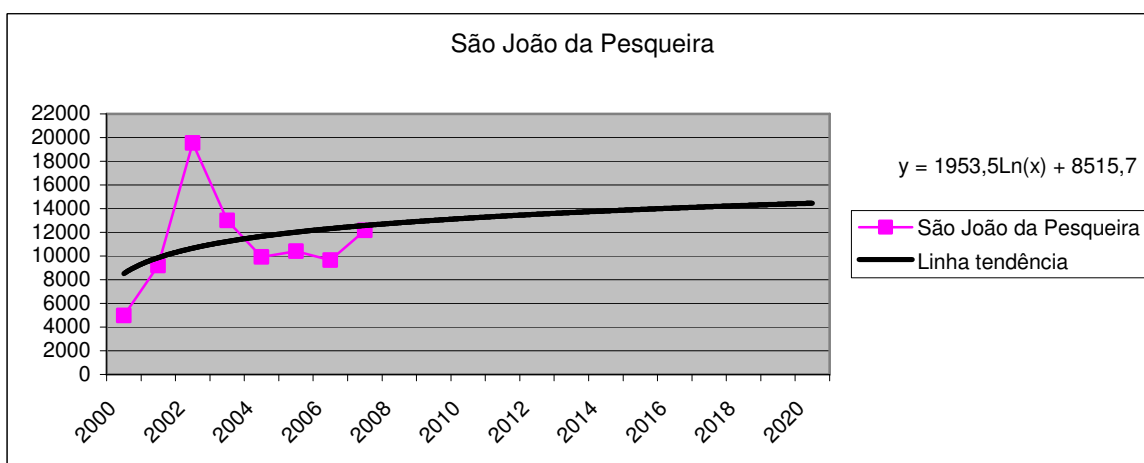


Figura A. 29: Projeção dos RCD produzidos em São João da Pesqueira até 2020

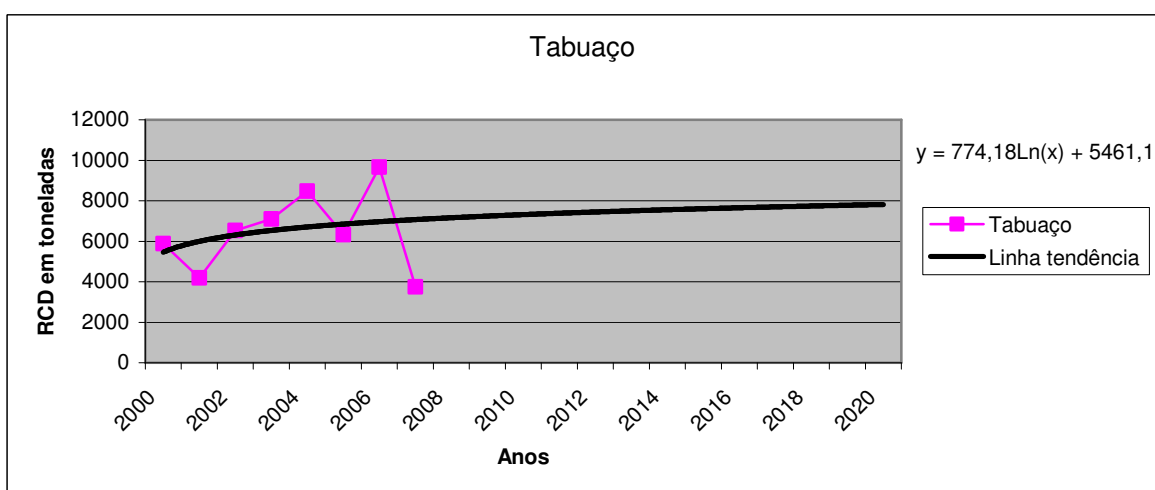


Figura A. 30: Projeção dos RCD produzidos em Tabuaço até 2020

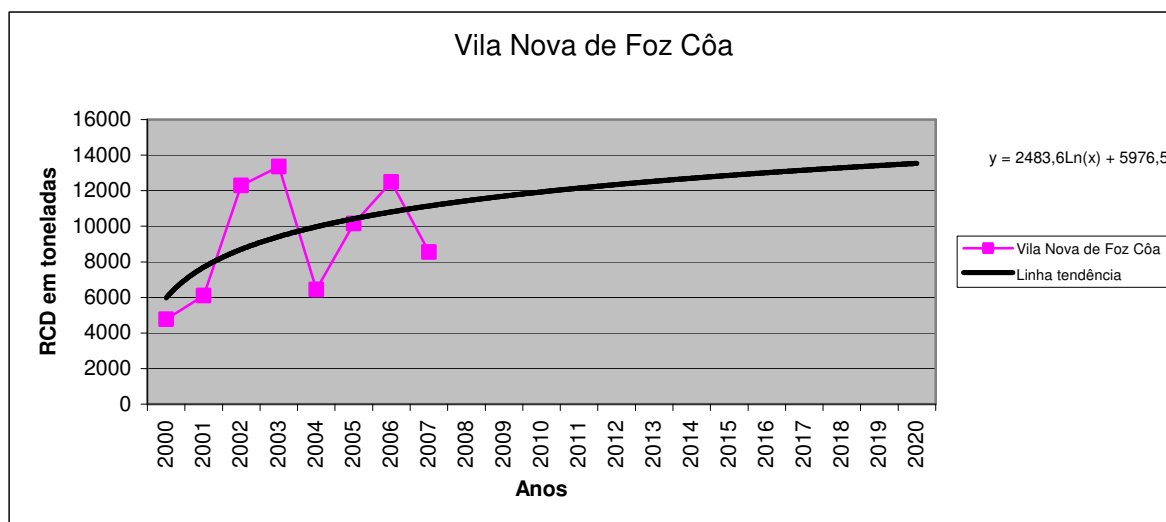


Figura A. 31: Projecção dos RCD produzidos em Vila Nova de Foz Côa até 2020

Tabela A. 5: da estimativa da quantificação de RCD em Trás-os-Montes e Alto Douro através da projecção feita entre 2009 e 2020

Estimativas da Quantificação de RCD em Trás-os-Montes e Alto Douro – por distrito e concelhos (em toneladas)													
Ano	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total entre 09-20
Total no distrito de Vila Real	132705	135590	138238	140686	142961	145086	147081	148961	150738	152422	154025	155552	1744044
Alijó	13016	13188	13345	13490	13623	13748	13864	13973	14076	14174	14266	14354	165119
Boticas	6527	6703	6863	7010	7146	7273	7392	7504	7609	7708	7803	7892	87430
Chaves	5937	5942	5947	5952	5956	5960	5964	5967	5970	5973	5976	5979	71524
Mesão Frio	2179	2115	2059	2008	1962	1920	1881	1846	1813	1783	1754	1728	23047
Mondim de Basto	8568	8829	9067	9286	9488	9677	9853	10019	10175	10323	10463	10597	116345
Montalegre	1640	1540	1455	1380	1315	1257	1205	1158	1115	1076	1040	1008	15189
Murça	4417	4538	4648	4750	4844	4931	5013	5090	5162	5230	5295	5357	59275
Peso da Régua	17504	18097	18639	19137	19599	20028	20430	20807	21163	21500	21819	22123	240848
Ribeira de Pena	3042	2958	2883	2816	2755	2699	2648	2601	2558	2517	2480	2444	32400
Sabrosa	9554	9678	9792	9897	9993	10083	10168	10247	10322	10392	10459	10523	121108
Santa Marta de Penaguião	6062	6057	6053	6049	6046	6042	6039	6036	6034	6031	6028	6026	72503
Valpaços	13610	14099	14545	14955	15335	15689	16020	16330	16623	16901	17164	17414	188683
Vila Pouca de Aguiar	2705	2580	2471	2375	2290	2213	2143	2080	2021	1968	1919	1873	26637
Vila Real	37943	39265	40472	41582	42610	43567	44462	45303	46096	46846	47557	48234	523936
Total no distrito de Bragança	49531	49711	49886	50056	50221	50380	50533	50682	50826	50966	51101	51232	605126
Alfândega da Fé	1299	1252	1209	1169	1133	1099	1067	1037	1009	982	957	932	13142
Bragança	5298	5164	5044	4937	4839	4750	4669	4593	4523	4458	4397	4339	57010
Carraceda de Ansiães	5043	5060	5076	5090	5103	5116	5127	5138	5148	5158	5167	5176	61402
Freixo de Espada à Cinta	3542	3632	3715	3790	3860	3926	3986	4044	4098	4149	4197	4243	47183
Macedo de Cavaleiros	2387	2297	2217	2147	2083	2026	1974	1926	1882	1842	1804	1769	24354
Miranda do Douro	11260	11599	11908	12192	12455	12701	12930	13145	13348	13540	13723	13896	152697
Mirandela	3176	3149	3125	3103	3082	3062	3044	3027	3011	2996	2982	2968	36725
Mogadouro	5262	5146	5040	4943	4853	4770	4691	4618	4549	4483	4421	4362	57138
Torre de Moncorvo	472	454	437	423	410	398	388	378	369	361	353	346	4790
Vila Flor	1083	1043	1007	975	946	920	897	875	855	837	819	803	11060
Vimioso	9497	9765	10010	10235	10443	10637	10819	10989	11150	11302	11446	11583	127876
Vinhais	1211	1151	1099	1053	1012	975	942	912	885	859	836	815	11749
Total no distrito de Viseu (Alto Douro)	34527	34876	35197	35495	35773	36034	36279	36511	36730	36939	37138	37328	432826
Armamar	9927	10138	10332	10509	10674	10827	10970	11104	11231	11351	11465	11573	130102
Lamego	4342	4220	4111	4013	3924	3843	3769	3701	3638	3579	3525	3473	46139
São João da Pesqueira	13014	13200	13370	13526	13671	13806	13932	14050	14162	14268	14368	14463	165830
Tabuaço	7244	7318	7385	7447	7504	7558	7608	7655	7699	7741	7780	7818	90755
Total no distrito da Guarda (Alto Douro)	11695	11932	12148	12347	12531	12702	12863	13013	13155	13289	13417	13538	152629
Vila Nova de Foz Côa	11695	11932	12148	12347	12531	12702	12863	13013	13155	13289	13417	13538	152629
Total em Trás-os-Montes e Alto Douro	224761	228226	231360	234222	236855	239292	241561	243684	245678	247557	249336	251023	2873553

Anexo VII – Estudo da localização dos Aterros de RCD em Trás-os-Montes e Alto Douro**Tabela A. 6: Localização dos Aterros de RCD e custos de transporte – Cenário 1**

Cenário 1						
Aterro	Concelhos servidos	Distância (km)	Volumes (t)	Nº de Camiões	Custos por camião (Euros)	Custo Total (Euros)
Vila Pouca de Aguiar	Vila Pouca de Aguiar	0	26637	2664	0	0
	Ribeira de Pena	20	32400	3240	20	64800
	Boticas	39	87430	8743	39	340977
	Chaves	41	71524	7152	41	293248
	Montalegre	67	15189	1519	67	101766
	Mondim de Basto	45	116345	11635	45	523553
	Valpaços	42	188683	18868	42	792469
	Murça	35	59275	5928	35	207463
	Sub-total		597483	59748		2324275
Vila Real	Vila Real	0	523936	52394	0	0
	Sabrosa	21	121108	12111	21	254327
	Alijó	43	165119	16512	43	710012
	Santa Marta de Penaguião	17	72503	7250	17	123255
	Peso da Régua	26	240848	24085	26	626205
	Mesão Frio	39	23047	2305	39	89883
	Lamego	36	46139	4614	36	166100
	Armamar	37	130102	13010	37	481377
	Tabuaço	50	90755	9076	50	453775
	São João da Pesqueira	56	165830	16583	56	928648
	Sub-total		1640789	164079		4226555
Macedo de Cavaleiros	Macedo de Cavaleiros	0	24354	2435	0	0
	Vila Nova de Foz Côa	68	152629	15263	68	1037877
	Vila Flor	44	11060	1106	44	48664
	Torre de Moncorvo	57	4790	479	57	27303
	Freixo de Espada à Cinta	98	47183	4718	98	462393
	Mogadouro	50	57138	5714	50	285690
	Bragança	41	57010	5701	41	233741
	Alfândega da Fé	38	13142	1314	38	49940
	Vinhais	49	11749	1175	49	57570
	Vimioso	55	127876	12788	55	703318
	Miranda do Douro	97	152697	15270	97	1481161
	Mirandela	28	36725	3673	28	102830
	Sub-total		696353	69635		4490487
Total			2934625	293463		11041318

Tabela A. 7: Localização dos Aterros de RCD e custos de transporte – Cenário 2

Cenário 2						
Aterro	Concelhos	Distância (km)	Volumes (t)	Nº de Camiões	Custos por camião (Euros)	Custo Total (Euros)
Vila Pouca de Aguiar	Vila Pouca de Aguiar	0	26637	2664	0	0
	Ribeira de Pena	20	32400	3240	20	64800
	Boticas	39	87430	8743	39	340977
	Chaves	41	71524	7152	41	293248
	Montalegre	67	15189	1519	67	101766
	Mondim de Basto	45	116345	11635	45	523553
	Murça	35	59275	5928	35	207463
	Sub-total		408800	40880		1531807
Vila Real	Vila Real	0	523936	52394	0	0
	Sabrosa	21	121108	12111	21	254327
	Alijó	43	165119	16512	43	710012
	Santa Marta de Penaguião	17	72503	7250	17	123255
	Peso da Régua	26	240848	24085	26	626205
	Mesão Frio	39	23047	2305	39	89883
	Lamego	36	46139	4614	36	166100
	Armamar	37	130102	13010	37	481377
	Tabuaço	50	90755	9076	50	453775
	Sub-total		1413557	141356		2904935
Torre de moncorvo	Torre de Moncorvo	0	4790	479	0	0
	Vila Nova de Foz Côa	20	152629	15263	20	305258
	Vila Flor	24	11060	1106	24	26544
	São João da Pesqueira	60	165830	16583	60	994980
	Freixo de Espada à Cinta	40	47183	4718	40	188732
	Mogadouro	57	57138	5714	57	325687
	Alfândega da Fé	33	13142	1314	33	43369
	Carraceda de Ansiães	42	61402	6140	42	257888
	Sub-total		513174	51317		2142458
Macedo de Cavaleiros	Macedo de Cavaleiros	0	24354	2435	0	0
	Valpaços	49	188683	18868	49	924547
	Vinhais	49	11749	1175	49	57570
	Vimioso	55	127876	12788	55	703318
	Miranda do Douro	97	152697	15270	97	1481161
	Bragança	41	57010	5701	41	233741
	Mirandela	28	36725	3673	28	102830
	Sub-total		599094	59909		3503167
Total			2934625	293463		10082366

Tabela A. 8: Localização dos Aterros de RCD e custos de transporte – Cenário 3

Cenário 3						
Aterro	Concelhos	Distância (km)	Volumes (t)	Nº de Camiões	Custos por camião (Euros)	Custo Total (Euros)
Vila Pouca de Aguiar	Vila Pouca de Aguiar	0	26637	2664	0	0
	Ribeira de Pena	20	32400	3240	20	64800
	Boticas	39	87430	8743	39	340977
	Chaves	41	71524	7152	41	293248
	Montalegre	67	15189	1519	67	101766
	Mondim de Basto	45	116345	11635	45	523553
	Valpaços	42	188683	18868	42	792469
	Murça	35	59275	5928	35	207463
	Sub-total		597483	59748		2324275
Vila Real	Vila Real	0	523936	52394	0	0
	Sabrosa	21	121108	12111	21	254327
	Alijó	43	165119	16512	43	710012
	Santa Marta de Penaguião	17	72503	7250	17	123255
	Peso da Régua	26	240848	24085	26	626205
	Mesão Frio	39	23047	2305	39	89883
	Lamego	36	46139	4614	36	166100
	Armamar	37	130102	13010	37	481377
	Tabuaço	50	90755	9076	50	453775
	São João da Pesqueira	56	165830	16583	56	928648
	Sub-total		1579387	157939		3833583
Alfândega da Fé	Alfândega da Fé	0	13142	1314	0	0
	Vila Nova de Foz Côa	44	152629	15263	44	671568
	Vila Flor	29	11060	1106	29	32074
	Torre de Moncorvo	33	4790	479	33	15807
	Freixo de Espada à Cinta	64	47183	4718	64	301971
	Mogadouro	38	57138	5714	38	217124
	Carrazeda de Ansiães	47	61402	6140	47	288589
	Sub-total		347344	34734		1527134
Bragança	Bragança	0	57010	5701	0	0
	Macedo de Cavaleiros	41	24354	2435	41	99851
	Vinhais	31	11749	1175	31	36422
	Vimioso	47	127876	12788	47	601017
	Miranda do Douro	73	152697	15270	73	1114688
	Mirandela	60	36725	3673	60	220350
	Sub-total		410411	41041		2072329
Total			2934625	293463		9757320

Tabela A. 9: Localização dos Aterros de RCD e custos de transporte – Cenário 4

Cenário 4						
Aterro	Concelhos	Distância (km)	Volumes (t)	Nº de Camiões	Custos por camião (Euros)	Custo Total (Euros)
Vila Pouca de Aguiar	Vila Pouca de Aguiar	0	26637	2664	0	0
	Ribeira de Pena	20	32400	3240	20	64800
	Boticas	39	87430	8743	39	340977
	Chaves	41	71524	7152	41	293248
	Montalegre	67	15189	1519	67	101766
	Mondim de Basto	45	116345	11635	45	523553
	Valpaços	42	188683	18868	42	792469
	Murça	35	59275	5928	35	207463
	Sub-total		597483	59748		2324275
Vila Real	Vila Real	0	523936	52394	0	0
	Sabrosa	21	121108	12111	21	254327
	Alijó	43	165119	16512	43	710012
	Santa Marta de Penaguião	17	72503	7250	17	123255
	Peso da Régua	26	240848	24085	26	626205
	Mesão Frio	39	23047	2305	39	89883
	Lamego	36	46139	4614	36	166100
	Armamar	37	130102	13010	37	481377
	Sub-total		1413557	141356		2904935
Alfândega da Fé	Alfândega da Fé	0	13142	1314	0	0
	Vila Nova de Foz Côa	44	152629	15263	44	671568
	Vila Flor	29	11060	1106	29	32074
	Torre de Moncorvo	33	4790	479	33	15807
	Freixo de Espada à Cinta	64	47183	4718	64	301971
	Mogadouro	38	57138	5714	38	217124
	Carraceda de Ansiães	47	61402	6140	47	288589
	São João da Pesqueira	75	165830	16583	75	1243725
	Sub-total		513174	51317		2770859
Bragança	Bragança	0	57010	5701	0	0
	Macedo de Cavaleiros	41	24354	2435	41	99851
	Vinhais	31	11749	1175	31	36422
	Vimioso	47	127876	12788	47	601017
	Miranda do Douro	73	152697	15270	73	1114688
	Mirandela	60	36725	3673	60	220350
	Sub-total		410411	41041		2072329
Total			2934625	293463		10072397

Tabela A. 10: Localização dos Aterros de RCD e custos de transporte – Cenário 5

Cenário 5						
Aterro	Concelhos	Distância (km)	Volumes (t)	Nº de Camiões	Custos por camião (Euros)	Custo Total (Euros)
Vila Pouca de Aguiar	Vila Pouca de Aguiar	0	26637	2664	0	0
	Ribeira de Pena	20	32400	3240	20	64800
	Boticas	39	87430	8743	39	340977
	Chaves	41	71524	7152	41	293248
	Montalegre	67	15189	1519	67	101766
	Mondim de Basto	45	116345	11635	45	523553
	Valpaços	42	188683	18868	42	792469
	Murça	35	59275	5928	35	207463
	Sub-total		597483	59748		2324275
Vila Real	Vila Real	0	523936	52394	0	0
	Sabrosa	21	121108	12111	21	254327
	Alijó	43	165119	16512	43	710012
	Santa Marta de Penaguião	17	72503	7250	17	123255
	Peso da Régua	26	240848	24085	26	626205
	Mesão Frio	39	23047	2305	39	89883
	Lamego	36	46139	4614	36	166100
	Armamar	37	130102	13010	37	481377
	Sub-total		1413557	141356		2904935
Torre e Moncorvo	Torre de Moncorvo	0	4790	479	0	0
	Vila Nova de Foz Côa	20	152629	15263	20	305258
	Vila Flor	24	11060	1106	24	26544
	Alfândega da Fé	33	13142	1314	33	43369
	Freixo de Espada à Cinta	40	47183	4718	40	188732
	Mogadouro	57	57138	5714	57	325687
	Carrazeda de Ansiães	42	61402	6140	42	257888
	São João da Pesqueira	60	165830	16583	60	994980
	Sub-total		513174	51317		2142458
Bragança	Bragança	0	57010	5701	0	0
	Macedo de Cavaleiros	41	24354	2435	41	99851
	Vinhais	31	11749	1175	31	36422
	Vimioso	47	127876	12788	47	601017
	Miranda do Douro	73	152697	15270	73	1114688
	Mirandela	60	36725	3673	60	220350
	Sub-total		410411	41041		2072329
Total			2934625	293463		9443996

Tabela A. 11: Localização dos Aterros de RCD e custos de transporte – Cenário 6

Cenário 6						
Aterro	Concelhos	Distância (km)	Volumes (t)	Nº de Camiões	Custo por camião (Euros)	Custo Total (Euros)
Vila Pouca de Aguiar	Vila Pouca de Aguiar	0	26637	2664	0	0
	Ribeira de Pena	20	32400	3240	20	64800
	Boticas	39	87430	8743	39	340977
	Chaves	41	71524	7152	41	293248
	Montalegre	67	15189	1519	67	101766
	Mondim de Basto	45	116345	11635	45	523553
	Valpaços	42	188683	18868	42	792469
	Murça	35	59275	5928	35	207463
	Sub-total		597483	59748		2324275
Vila Real	Vila Real	0	523936	52394	0	0
	Sabrosa	21	121108	12111	21	254327
	Alijó	43	165119	16512	43	710012
	Santa Marta de Penaguião	17	72503	7250	17	123255
	Peso da Régua	26	240848	24085	26	626205
	Mesão Frio	39	23047	2305	39	89883
	Lamego	36	46139	4614	36	166100
	Armamar	37	130102	13010	37	481377
	Sub-total		1413557	141356		2904935
Torre e Moncorvo	Torre de Moncorvo	0	4790	479	0	0
	Vila Nova de Foz Côa	20	152629	15263	20	305258
	Vila Flor	24	11060	1106	24	26544
	Alfândega da Fé	33	13142	1314	33	43369
	Freixo de Espada à Cinta	40	47183	4718	40	188732
	Mogadouro	57	57138	5714	57	325687
	Carrazeda de Ansiães	42	61402	6140	42	257888
	São João da Pesqueira	60	165830	16583	60	994980
	Sub-total		513174	51317		2142458
Macedo de Cavaleiros	Macedo de Cavaleiros	0	24354	2435	0	0
	Bragança	41	57010	5701	41	233741
	Vinhais	49	11749	1175	49	57570
	Vimioso	55	127876	12788	55	703318
	Miranda do Douro	97	152697	15270	97	1481161
	Mirandela	28	36725	3673	28	102830
	Sub-total		410411	41041		2578620
Total			2934625	293463		9950287

Tabela A. 12: Localização dos Aterros de RCD e custos de transporte – Cenário 7

Cenário 7						
Aterro	Concelhos	Distância (km)	Volumes (t)	Nº de Camiões	Custo por camião (Euros)	Custo Total (Euros)
Vila Pouca de Aguiar	Vila Pouca de Aguiar	0	26637	2664	0	0
	Ribeira de Pena	20	32400	3240	20	64800
	Boticas	39	87430	8743	39	340977
	Chaves	41	71524	7152	41	293248
	Montalegre	67	15189	1519	67	101766
	Mondim de Basto	45	116345	11635	45	523553
	Valpaços	42	188683	18868	42	792469
	Murça	35	59275	5928	35	207463
	Sub-total		597483	59748		2324275
Vila Real	Vila Real	0	523936	52394	0	0
	Sabrosa	21	121108	12111	21	254327
	Alijó	43	165119	16512	43	710012
	Santa Marta de Penaguião	17	72503	7250	17	123255
	Peso da Régua	26	240848	24085	26	626205
	Mesão Frio	39	23047	2305	39	89883
	Lamego	36	46139	4614	36	166100
	Armamar	37	130102	13010	37	481377
	Sub-total		1413557	141356		2904935
Torre e Moncorvo	Torre de Moncorvo	0	4790	479	0	0
	Vila Nova de Foz Côa	20	152629	15263	20	305258
	Vila Flor	24	11060	1106	24	26544
	Alfândega da Fé	33	13142	1314	33	43369
	Freixo de Espada à Cinta	40	47183	4718	40	188732
	Mirandela	50	36725	3673	50	183625
	Carraceda de Ansiães	42	61402	6140	42	257888
	São João da Pesqueira	60	165830	16583	60	994980
	Sub-total		492761	49276		2000396
Vimioso	Vimioso	0	127876	12788	0	0
	Bragança	47	57010	5701	47	267947
	Vinhais	78	11749	1175	78	91642
	Macedo de Cavaleiros	55	24354	2435	55	133947
	Miranda do Douro	28	152697	15270	28	427552
	Mogadouro	37	57138	5714	37	211411
	Sub-total		430824	43082		1132498
Total			2934625	293463		8362104

Tabela A. 13: Localização dos Aterros de RCD e custos de transporte – Cenário 8

Cenário 8						
Aterro	Concelhos servidos	Distância (km)	Volumes (t)	Nº de Camiões	Custo por camião (Euros)	Custo Total (Euros)
Vila Pouca de Aguiar	Vila Pouca de Aguiar	0	26637	2664	0	0
	Ribeira de Pena	20	32400	3240	20	64800
	Boticas	39	87430	8743	39	340977
	Chaves	41	71524	7152	41	293248
	Montalegre	67	15189	1519	67	101766
	Mondim de Basto	45	116345	11635	45	523553
	Valpaços	42	188683	18868	42	792469
	Murça	35	59275	5928	35	207463
Sub-total			597483	59748		2324275
Vila Real	Vila Real	0	523936	52394	0	0
	Sabrosa	21	121108	12111	21	254327
	Alijó	43	165119	16512	43	710012
	Santa Marta de Penaguião	17	72503	7250	17	123255
	Peso da Régua	26	240848	24085	26	626205
	Mesão Frio	39	23047	2305	39	89883
	Lamego	36	46139	4614	36	166100
	Armamar	37	130102	13010	37	481377
	Tabuaço	50	90755	9076	50	453775
Sub-total			1413557	141356		2904935
Vila Nova de Foz Côa	Vila Nova de Foz Côa	0	152629	15263	0	0
	Torre de Moncorvo	20	4790	479	20	9580
	Vila Flor	35	11060	1106	35	38710
	Alfândega da Fé	44	13142	1314	44	57825
	Freixo de Espada à Cinta	72	47183	4718	72	339718
	Mirandela	61	36725	3673	61	220350
	Carraceda de Ansiães	53	61402	6140	53	325431
	São João da Pesqueira	41	165830	16583	41	679903
Sub-total			492761	49276		1671516
Vimioso	Vimioso	0	127876	12788	0	0
	Macedo de Cavaleiros	55	24354	2435	55	133947
	Vinhais	78	11749	1175	78	91642
	Bragança	47	57010	5701	47	267947
	Mogadouro	37	57138	5714	37	211411
	Miranda do Douro	28	152697	15270	28	427552
Sub-total			430824	43082		1132498
Total			2934625	293463		8 033 224