Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Análise do Risco Ambiental e Localização de uma Instalação Industrial

Caso de Estudo: Metalomecânica

Dissertação de Mestrado em Engenharia do Ambiente

Cristiana Fernandes Rodrigues

Orientadora: Prof.ª Doutora Margarida Maria Correia Marques

Coorientadora: Eng.ª Rute Dionísio Palmeiro

Vila Real, 2015

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Análise do Risco Ambiental e Localização de uma Instalação Industrial

Caso de Estudo: Metalomecânica

Dissertação de Mestrado em Engenharia do Ambiente

Cristiana Fernandes Rodrigues

Orientadora: Professora Doutora Margarida Maria Correia Marques

Coorientadora: Engenheira Rute Dionísio Palmeiro

Composição do Júri:

Presidente: Professora Doutora Edna Carla Janeiro Cabecinha da Câmara Sampaio

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Vogais: Professor Doutor Nelson Augusto de Azevedo Barros

Universidade Fernando Pessoa

Professora Doutora Margarida Maria Correia Marques

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Vila Real, 2015

Dissertação de Mestrado em Engenharia do Ambiente, apresentada à Escola de Ciências da Vida e do Ambiente, da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, sob a orientação da Professora Doutora Margarida Maria Correia Marques, Professora Auxiliar do Departamento de Biologia e Ambiente, e coorientação da Engenheira Rute Dionísio Palmeiro, Responsável pela área de Ambiente, Segurança e Saúde no Trabalho na EGSP - Energia e Sistemas de Potência, Lda., em conformidade com o Decreto-Lei n.º 216/92 de 13 de outubro. As doutrinas apresentadas são da exclusiva responsabilidade da autora.

Agradecimentos

Em primeiro lugar quero agradecer à minha orientadora Professora Margarida Correia Marques, por tudo que me ensinou ao longo da realização desta dissertação. Agradeço igualmente todo o interesse e disponibilidade que teve para comigo e com o meu trabalho, pelos conselhos e comentários sempre pertinentes e pelas constantes palavras de força e incentivo.

À minha coorientadora Engenheira Rute Palmeiro que, apesar da distância física, se mostrou sempre disponível, preocupada e muito interessada no desenvolvimento do trabalho.

À EGSP – Energia e Sistemas de Potência Lda., por ter financiado a minha bolsa de mestrado, permitindo assim a realização deste trabalho, que tanto me enriqueceu a nível pessoal e profissional.

Às Câmaras Municipais de Aguiar da Beira, Castro Daire, Tarouca, Moimenta da Beira, Sátão, Sernancelhe e Vila Nova de Paiva, às Direções Regionais de Economia Norte e Centro, Direção Geral de Energia e Geologia, pela cedência de informação.

À Solidal – Condutores Elétricos, S.A. e Quintas e Quintas – Condutores Elétricos S.A, por ter permitido a minha visita e pela forma simpática como fui recebida. Ao Professor Doutor Sérgio Leitão por se ter disponibilizado para me acompanhar na visita.

A toda equipa do PRDI, por todos os conhecimentos transmitidos e por me terem ensinado o que é, efetivamente, o trabalho em equipa. Agradeço de uma forma especial ao João Jorge, à Sandra Lobo, ao Pedro e à Isabel, pela disponibilidade que sempre demostraram para me ajudar e pela paciência que tiveram para responder a todas as minhas questões. Aos colegas de gabinete, Vânia e Cristina e mais recentemente ao Fábio e à Fabíola, por todo o apoio que me deram, especialmente na última fase.

Aos consultores do projeto, Professor Doutor Martinho Lourenço, Professor Doutor José Aranha, Professor Doutor Afonso Martins, Professor Doutor João Batista, por todos os ensinamentos transmitidos e pela disponibilidade e paciência que sempre demonstraram.

A todos os meus amigos, principalmente aqueles que me acompanharam ao longo do meu percurso académico. À Ana e ao João, presentes desde o início desta caminhada. Ao Carlos, ao Jorge, à Véronique e à Daniela, grupinho do almoço, pelos momentos de alegria e descontração. Ao meu cunhado João, pelas dicas com o ArcGIS e por tantas vezes me ter dito “põe-te fina”, parece que resultou.

À Márcia pela amizade, carinho e disponibilidade demonstrados ao longo destes anos, especialmente nesta etapa. À Filó por estar sempre presente e preocupada, pelo apoio constante e por ter “aturado” os meus desabafos infindáveis sobre este trabalho, sempre com uma palavra de ânimo e de força.

À Margarida, amiga e agora colega de trabalho, que me acompanha desde o início desta grande aventura que foi o meu percurso académico. Obrigada pela amizade, pelo apoio, pelos momentos de descontração, que tornaram tudo muito mais fácil, em fim pelo enorme contributo que deu para levar este trabalho a bom porto.

Por fim, aos meus pais e à minha irmã, a quem dedico este trabalho. Aos meus pais por todos os esforços e sacríficos que fizeram em prol da minha realização académica, e que me permitiram chegar aqui. Obrigada por todo o amor e carinho que sempre me deram. À minha irmã, por ser um exemplo, uma inspiração, pelo apoio incondicional que me dá em tudo aquilo que faço, pelo amor, carinho e, tudo o resto que as palavras não conseguem transmitir. Saber-vos felizes e orgulhosos a cada conquista minha é uma das minhas maiores recompensas.

RESUMO

O conhecimento e a análise de riscos influenciam positivamente a correta utilização do território garantindo a segurança de pessoas e bens, uma vez que possibilitam a sua previsão, mitigação e minimização, motivos que sustentam a importância dada atualmente aos riscos. Esta dissertação foi desenvolvida a partir de uma proposta da empresa EGSP - Energia e Sistemas de Potência, Lda., uma vez que tem interesse em investir na implantação de uma instalação industrial do setor metalomecânico, tendo para este fim financiado uma bolsa de mestrado específica. Este trabalho integrou-se, também, no âmbito de um Projeto Regional de Desenvolvimento Integrado (PRDI) – Estudo Diagnóstico que a mesma empresa solicitou à Unidade de Ambiente da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro que o realizou entre outubro de 2013 e dezembro de 2014.

A presente dissertação responde a três objetivos gerais: a caracterização do território em estudo, a análise de riscos ambientais relativamente ao setor metalúrgico e metalomecânico e a identificação dos locais mais aptos à implantação de uma instalação industrial.

O território em estudo tem uma área de 151195 ha e é constituído por sete concelhos: Aguiar da Beira, Castro Daire, Moimenta da Beira, Sátão, Sernancelhe, Tarouca e Vila Nova de Paiva. Para a caracterização do território foi necessário o contacto com várias entidades a nível local, regional e nacional para a recolha e compilação de informação. A definição da metodologia para a análise do risco teve como base a consulta de estudos de impacte ambiental e normas nacionais e internacionais relativas à gestão de risco. Os trabalhos de caracterização do território e de seleção das zonas aptas foram elaborados através da utilização de sistemas de informação geográfica (SIG).

No território em estudo laboram 35 indústrias do setor metalúrgico e metalomecânico, pertencentes predominantemente à divisão 25 da classificação das atividades económicas. Encontram-se em maior número nos concelhos de Castro Daire, Moimenta da Beira, Sátão e Sernancelhe. Para este setor existem diversas áreas com oportunidade de negócio no território mas, há a necessidade de apostar na investigação/inovação. As principais fontes de risco do setor, identificadas com base no processo produtivo, são: fornos, armazenamento, manuseamento e utilização de óleos e ácidos e formação de pó metálico. Neste tipo de instalação industrial, associados às fontes de risco identificadas, obteve-se como possíveis acidentes: os incêndios, as explosões, emissões gasosas e os

derramamentos. A proposta de metodologia para a análise quantitativa de risco assenta na aplicação da matriz de riscos.

Relativamente às zonas aptas ou não aptas para a implantação de uma instalação industrial, constatou-se que existem no território aproximadamente 41 ha de áreas de elevada aptidão e 8523 ha de áreas com média aptidão. Estes resultados foram obtidos tendo em conta apenas as imposições legislativas e a caracterização do território. A localização mais adequada resulta do cruzamento desta informação com a informação relativa aos riscos ambientais.

O presente trabalho representa a base de suporte ou sistema de apoio à decisão por parte da empresa EGSP.

Palavras-chave: Riscos Ambientais, SIG, PRDI, Metalomecânica

ABSTRACT

Environmental Risk Analysis and location of an industrial plant.

Case Study: Metalworking

The knowledge and risk analysis has a positive influence on the correct use of the territory ensuring the safety of people and goods, as it allows your prediction, mitigation and minimization, reasons that support the importance currently given to them. This work was developed from a proposal of EGSP - Energy and Power Systems Ltd company since it has interest in investing in the implementation of a metalworking industry, and to this end funded a specific master's scholarship. This work was also integrated in the context of a Regional Project for Integrated Development (PRDI) - Diagnostic Study that the same company has asked to the Environment Unit of the University of Trás-os-Montes and Alto Douro fulfilled between October 2013 and December 2014.

This work responds to three general objectives: The characterization of the area under study, the analysis of environmental risks in the metalworking industry and the identification of the most suitable places to implant an industrial plant.

The area under study has 151195 ha and it consists of seven municipalities: Aguiar da Beira, Castro Daire, Moimenta da Beira, Sátão, Sernancelhe, Tarouca and Vila Nova de Paiva. For the characterizing the territory was necessary contact with various actors at local, regional and national level for the collection and compilation of information. The definition of the methodology for risk analysis was based on consultation environmental impact studies, national and international standards for risk management. The environmental characterization and selection of suitable areas, were developed through the use of geographic information systems (GIS).

In the area under study there are 35 metalworking industries, predominantly belonging to the division 25 of classification of economic activities. They are more numerous in the municipalities of Castro Daire, Moimenta da Beira, Sátão and Sernancelhe. For this industry there are several areas with business opportunity in the territory, but there is the need to invest in research/innovation. The main sources of risk in the industry, identified on the basis of the production process, are: furnaces, storage, handling and use of oils and acids and formation of metallic powder. In this type of industrial plant, associated with the identified risk

sources was obtained as possible accidents, fires, explosions and spills. The proposed methodology for the risk analysis is based on the application of the risk matrix.

For the areas suitable or not suitable for the implantation of an industrial plant, it was found that exists in the area about 41 ha of high aptitude areas and 8523 ha areas with average aptitude. These results were obtained using only the legal obligations and the characterization of the territory. The most appropriate location results of combining this information with the information concerning the environmental risks.

This work is the support base or support system decision by the EGSP company.

Keywords: environmental risk, GIS, PRDI, metalworking

ÍNDICE

LISTA DE ABREVIATURAS, ACRÓNIMOS E SIGLAS ix

ÍNDICE DE FIGURAS xi

ÍNDICE DE TABELAS xiii

1. Introdução 1

2. Estado da arte 3

2.1 Conceitos 3

2.2 Risco ambiental 4

2.3 Enquadramento legislativo e normativo 7

2.3.1 Enquadramento legislativo 8

2.3.2 Enquadramento normativo 11

2.4 O setor industrial 14

3. Metodologia 19

3.1 Estudo de diagnóstico sobre o território 19

3.1.1 Território em estudo 19

3.1.2 Equipa de trabalho 21

3.1.3 Recolha de informação 21

3.1.4 Apresentação periódica de resultados 22

3.1.5 Tratamento de dados 22

3.2 Processo produtivo e riscos 23

3.3 Seleção de zonas com aptidão para a implantação de uma instalação industrial ...25

4. Resultados e Discussão 29

4.1 Caracterização do território 29

4.2 Metodologia de Análise de Riscos 42

4.3 Aptidão do território para a implantação de uma instalação industrial 50

5. Considerações finais 57

6. Referências bibliográficas 59

Anexos 67

Anexo I- Publicações elaboradas durante a realização da dissertação 69

Anexo II - Metalomecânicas existentes nos concelhos de Aguiar da Beira, Castro Daire, Moimenta da Beira, Sátão, Sernancelhe, Tarouca e Vila Nova de Paiva 75

Anexo III - Nascentes existentes nos concelhos de Aguiar da Beira, Castro Daire, Moimenta da Beira, Sátão, Sernancelhe, Tarouca e Vila Nova de Paiva 79

LISTA DE ABREVIATURAS, ACRÓNIMOS E SIGLAS

EGSP	Energia e Sistemas de Potência Lda.
PRDI	Projeto Regional de Desenvolvimento Integrado
SIG	Sistemas de Informação Geográfica
CAE ver.3	Classificação das Atividades Económicas Revisão 3
GIS	Geographic Information Systems
AIA	Avaliação de Impacte Ambiental
EIA	Estudo de Impacte Ambiental
FMEA	Failure Mode and Effect Analyses
HAZOP	Hazard and Operability Study
PHA	Preliminary Hazard Analisys
FTA	Fault Tree Analysis
PHAST	Industry Hazard Analysis Software Tool
ARAMIS	Accidental Risk Assessment Methodology for IndustrieS
PIERMS	Petrochemical Industry Environmental Risk Source Management System
NRP	Número de Perigosidade do Risco
PQRI	Product Quality Research Institute
ZER	Zona Empresarial Responsável
SIR	Sistema de Indústria Responsável
MM	Metalúrgico e Metalomecânico
AEP	Associação Empresarial Portuguesa
CATIM	Centro de Apoio Tecnológico à Indústria Metalomecânica
INE	Instituto Nacional de Estatística
UE	União Europeia
NUT	Nomenclatura das Unidades Territoriais

PDM	Plano Diretor Municipal
COS 07	Carta de Ocupação e Uso de Solo de 2007
NE	Nordeste
ZIC	Zona Interior Centro
ESRI	Environmental Systems Research Institute
RAN	Rede Agrícola Nacional
REN	Rede Ecológica Nacional
SPES	Sociedade Portuguesa de Engenharia Sísmica
SICAE	Sistema de Informação da Classificação Portuguesa das Atividades Económicas
EMAF	Feira Internacional de Máquinas, Equipamentos e Serviços para Indústria
FACTS	Failure and Accidents Technical Information System

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1_Estrutura Metodológica do *Hazard and Operability Study* (HAZOP) (Dunjó *et al*., 2010) 7

Figura 2_Estrutura Metodológica de gestão de risco seguida pela norma Portuguesa ISO 31 000:2013 (ISO 31 000:2013) 12

Figura 3_Distribuição das divisões pertencentes ao setor da metalúrgica e metalomecânica segundo a Classificação Portuguesa da Atividades Económicas (CAE) revisão 3 (INE, 2007) 14

Figura 4_Distribuição percentual de cada uma das CAE, pertencentes os setor metalúrgico e metalomecânico em Portugal, no ano de 2012 (INE, 2014) 15

Figura 5_Processo produtivo simplificado relativo ao setor metalomecânico (CATIM, 2012) 16

Figura 6_ Metodologia seguida na elaboração do presente relatório 19

Figura 7_Localização dos concelhos em estudo em Portugal Continental (adaptado Correia Marques *et al.,* 2014a) 20

Figura 8_Mapa da rede viária de acesso aos concelhos em estudo (Adaptado de Correia Marques *et al.,* 2014a) 30

Figura 9_Carta de declives do território em estudo (Adaptado de Correia Marques *et al.,* 2014a) 31

Figura 10_Aptidão dos solos para uso agrícola, no território em estudo (Elaborado com base na cartografia de solos de Agroconsultores e COBA, 1991; Geometral e Agroconsultores, 2004) 32

Figura 11_Aptidão dos solos para uso florestal no território em estudo (Elaborado com base na cartografia de solos de Agroconsultores e COBA, 1991; Geometral e Agroconsultores, 2004) 33

Figura 12_Mapa de risco de incêndio florestal, para os concelhos de de Aguiar da Beira, Castro Daire, Moimenta da Beira, Sátão, Sernancelhe, Tarouca e Vila Nova de Paiva (Adaptado de Correia Marques *et al.,* 2014a).....35

Figura 13_Carta geológica simplificada para os concelhos de de Aguiar da Beira, Castro Daire, Moimenta da Beira, Sátão, Sernancelhe, Tarouca e Vila Nova de Paiva (Elaborado com base na Carta Geológica de Portugal 1992, disponível em ArcGIS Services, 2014).....36

Figura 14_Mapa relativo a rede hidrográfica do território em estudo (Adaptado de Correia Marques *et al.,* 2014a).....37

Figura 15_Sismicidade Histórica, nos concelhos de de Aguiar da Beira, Castro Daire, Moimenta da Beira, Sátão, Sernancelhe, Tarouca e Vila Nova de Paiva Castro (Elaborada com base na carta de Sismicidade Histórica do Atlas do Ambiente, 1992).....38

Figura 16_Mapa da distribuição espacial das indústrias do setor metalúrgico e metalomecânico, no território em estudo (Elaborado com base em SICAE ,2014).....39

Figura 17_Organograma relativo às linhas de investimento na indústria metalomecânica ...41

Figura 18_Processo de fabrico associado a uma indústria do setor metalúrgico e metalomecânico (Adaptado de AEP, 2011a, 2011b; CATIM, 2012) 42

Figura 19_Mapa representativo das zonas de aptidão para a edificação de uma instalação industrial (Adaptado de Correia Marques *et al.,* 2014b).....52

Figura 20_Metodologia proposta para a localização de uma instalação industrial do setor metalomecânico 53

Figura 21_Plano de Desenvolvimento Regional Integrado, Relatório Técnico, Estudo de Diagnóstico: Capas dos Volumes I e II. 71

Figura 22_Publicação em Multidimensão e territórios de risco, 2014
ISBN 978-989-96253-3-4 (PDF)……...73

Figura 23_Localização das nascentes, no território em estudo (Adaptado de Correia Marques *et al*., 2014a).....79

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1_Enquadramento Legislativo, objetivos e aplicabilidade (Decreto-Lei nº 127/2013 de 30 de Agosto, Decreto-Lei nº 147/2008 de 29 de Julho, Decreto-Lei nº 169/2012 de 1 de Agosto, Decreto-Lei nº 42/2014 de 18 de Março, Decreto-Lei nº 47/2014 de 24 de Março) 9

Tabela 2_Listagem de Estudos de Impacte Ambiental consultados na Agência Portuguesa do Ambiente, I.P. 24

Tabela 3_Informação cartográfica e legislativa utilizada na aplicação da metodologia 26

Tabela 4_Etapas, atividade e processos associados ao setor metalúrgico e metalomecânica (Elaborado com base em AEP 2011a, 2011b; CATIM, 2012) 43

Tabela 5_Fontes de Risco e Acidentes associadas a atividades ocorridas numa instalação industrial do setor em análise 45

Tabela 6_Fontes de Risco e Acidentes associados aos auxiliares ao processo produtivo numa instalação industrial do setor em análise 46

Tabela 7_Tabela de determinação da frequência do risco (Elaborada com base na UNE 150008:2008, 2008 e EIA consultados) 47

Tabela 8_Fórmulas para o cálculo das consequências do risco (Adaptado de UNE 150008:2008, 2008) 48

Tabela 9_Tabela auxiliar à valoração das consequências (Adaptado de UNE 150008:2008, 2008) 48

Tabela 10_Valoração das consequências (Adaptado de UNE 150008:2008, 2008) 49

Tabela 11_Classificação do risco (Adaptado de UNE 150008:2008, 2008) 49

Tabela 12_ Matriz de risco (Adaptada de IEC/ISO 31010:2009, 2009) 50

Tabela 13_Área total, em hectares, das zonas aptas e não aptas (adaptado de Correia Marques *et al.,* 2014b) 51

Tabela 14_Áreas, em m^2,relativamente a algumas indústrias metalomecânicas 55

Tabela 15_Listagem de metalomecânicas existentes no território em estudo 75

1. Introdução

O risco e a gestão de risco, atualmente, são objeto de atenção especial por parte dos cursos universitários, associações profissionais de Engenharia e nos critérios de projeto e de exploração dos sistemas técnicos (Almeida, 2014). Esta importância deve-se, por exemplo, ao facto do conhecimento e análise dos riscos influenciar positivamente a correta utilização do território, garantindo a segurança de pessoas e bens, uma vez que possibilita a sua previsão, mitigação e minimização.

O local em que será implantada a instalação industrial, deve ser objeto de um planeamento atento, tendo em conta as características da comunidade e do território em que se vai inserir.

Esta dissertação foi desenvolvida a partir de uma proposta da empresa EGSP - Energia e Sistemas de Potência, Lda., uma vez que tem interesse em investir na implantação de uma instalação industrial do setor metalomecânico, tendo para este fim financiado uma bolsa de mestrado específica. Este trabalho integrou-se, também, no âmbito de um Projeto Regional de Desenvolvimento Integrado (PRDI) – Estudo Diagnóstico que a mesma empresa solicitou à Unidade de Ambiente da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro que o realizou entre outubro de 2013 e dezembro de 2014.

Neste trabalho propuseram-se três objetivos principais: a caracterização do território em estudo, a análise de riscos ambientais relativamente ao setor metalúrgico e metalomecânico e a identificação dos locais mais aptos à implantação de uma instalação industrial. De forma mais pormenorizada, a caracterização teve em vista identificar as principais vulnerabilidades e potencialidades do território em estudo. O segundo objetivo incidiu na identificação das principais fontes de risco associadas ao setor, bem como, na seleção de uma metodologia a seguir na elaboração do capítulo da análise de riscos ambientais que integrará o estudo de impacte ambiental a realizar. Por fim, a identificação dos locais mais aptos para a implantação de uma instalação industrial, no território em estudo, tendo em linha de conta a caracterização efetuada e as restrições legislativas. Pretende-se ainda definir uma metodologia a seguir objetivando a seleção do melhor local para a implantação de uma instalação industrial mas, neste caso, para o setor de atividade em análise, tomando em consideração as suas particularidades.

Estruturalmente, a dissertação está dividida em seis capítulos principais e anexos. No primeiro e presente capítulo é elaborado um pequeno enquadramento ao tema de trabalho, bem como, os seus objetivos e âmbito de realização. Seguidamente, o capítulo dois diz respeito ao estado da arte da temática em estudo; efetua-se uma definição de conceitos, aborda-se o risco ambiental, a legislação em vigor e é caracterizado o setor metalúrgico e metalomecânico. A apresentação e descrição da metodologia adotada, tendo em vista a concretização dos objetivos, está patente no terceiro capítulo. No capítulo quarto são apresentados e discutidos os principais resultados alcançados. As principais conclusões deste estudo, bem como, sugestões para elaboração de trabalhos futuros, compõem o capítulo 5. Por fim, no capítulo 6, são apresentadas as referências bibliográficas consultadas. Em anexo são referidas as publicações efetuadas no âmbito deste trabalho, até ao momento. É, também, apresentada uma tabela e um mapa auxiliar.

2. Estado da arte

Neste capítulo é efetuada uma revisão da literatura que nos indica qual a situação atual da temática em estudo. Apresenta-se uma revisão sucinta dos conceitos considerados cruciais à perceção deste trabalho. É feita referência ao risco ambiental, apresentado o enquadramento legislativo e normativo acerca do tema e, é caracterizado o setor metalúrgico e metalomecânico.

2.1 Conceitos

Em primeiro lugar, faz-se referência a alguns conceitos presentes ao longo da dissertação que, dada a sua importância, se revelam essenciais à plena compreensão da mesma.

Assim e, apesar de a sua definição não ser estática, o **risco** pode ser definido, segundo o Decreto-Lei n.º 42/2014, de 18 de março, como a "probabilidade de ocorrência de um efeito específico dentro de um período determinado ou em circunstâncias determinadas". Pode, também, definir-se como "o produto da probabilidade de ocorrência de um evento (cenário de acidente) e a potencial consequência negativa do mesmo sobre o ambiente natural, humano e socioeconómico" (*UNE 150008*, 2008). A ISO 31000:2013 define-o como o "efeito da incerteza na consecução dos objetivos, sendo que o efeito será um desvio, positivo ou negativo, relativamente ao esperado".

Quando falamos em risco, torna-se necessário clarificar a diferença entre este e a fonte de risco. A **fonte de risco** "é o elemento que por si só, ou em combinação com outros, tem potencial intrínseco de originar um risco" (*ISO 31000 2013,* 2013).

A **análise do risco ambiental** pode ser explicada como o "processo para compreender a natureza e determinar o nível do risco" (*ISO 31000 2013*, 2013).

A **avaliação de impacte ambiental** (AIA) define-se como o "instrumento de carácter preventivo da política do ambiente, sustentado na realização de estudos e consultas, com efetiva participação pública e análise de possíveis alternativas, que tem por objetivo a recolha de informação, identificação e previsão dos efeitos ambientais de determinados projetos, bem como, a identificação e proposta de medidas que evitem, minimizem ou

compensem esses efeitos, tendo em vista uma decisão sobre a viabilidade da execução de tais projetos e respetiva pós-avaliação" (*Decreto-Lei nº 147/2008 de 29 de julho).*

Os conceitos dano, acidente grave envolvendo substâncias perigosas e instalação, são definidos no Decreto-Lei nº 42/2014 de 18 de março. O **dano** é a "alteração adversa mensurável de um recurso natural ou deterioração mensurável do serviço de um recurso natural que ocorram direta ou indiretamente". O **acidente grave envolvendo substâncias perigosas**, é "um acontecimento, designadamente uma emissão, um incêndio ou uma explosão de graves proporções, resultante do desenvolvimento não controlado de processos durante o funcionamento de um estabelecimento abrangido por este decreto-lei, que provoque um perigo grave, imediato ou retardado, para a saúde humana, no interior ou no exterior do estabelecimento, ou para o ambiente, que envolva uma ou mais substâncias perigosas". A **instalação** é "uma unidade técnica dentro de um estabelecimento onde sejam produzidas, utilizadas, manipuladas ou armazenadas substâncias perigosas, incluindo todo o equipamento, estruturas, canalizações, maquinaria, ferramentas, entroncamentos ferroviários especiais, cais de carga, pontões de acesso à instalação, molhes, armazéns ou estruturas semelhantes, flutuantes ou não, necessários ao funcionamento da instalação".

Importa, também, distinguir instalação e estabelecimento industrial. Deste modo, segundo o Decreto-Lei nº 169/2012 de 1 de agosto **estabelecimento industrial** é definido com "a totalidade da área coberta e não coberta sob responsabilidade do industrial, que inclui as respetivas instalações industriais, onde é exercida atividade industrial".

De realçar que, no presente trabalho, o termo indústria se refere a todas as atividades operacionais diretamente relacionadas com o funcionamento da instalação, excluindo, desta forma, as atividades indiretas como o transporte de material de e para fora da unidade.

2.2 Risco ambiental

O aparecimento de vários estudos sobre riscos ambientais indica um ponto de mudança estratégico no que respeita à proteção ambiental, uma vez que a previsão e gestão são realizadas antes da ocorrência de acidentes (Shao *et al*., 2013).

Em Portugal, a análise do risco ambiental está integrada nos estudos de impacte ambiental (EIA). Segundo a *Portaria nº 330/2001 de 2 de abril,* a avaliação de impacte ambiental (AIA) deve abranger não só a identificação e avaliação de impactes nos fatores ambientais,

considerando as condições normais de funcionamento do projeto, mas também, a identificação dos riscos ambientais associados ao projeto, incluindo os resultantes de acidentes, e descrição das medidas previstas pelo proponente para a sua prevenção. A legislação da AIA em vigor (subcapítulo 2.3.1) prevê que faça parte dos elementos a fornecer pelo proponente, o risco de acidentes, essencialmente tendo em conta as substâncias ou tecnologias utilizadas.

Segundo Capela (2013) durante a última década, a análise de riscos tem sido um capítulo integrante dos relatórios técnicos dos EIA relativos a novos processos industriais de relevo nacional, em ampliação ou com alterações processuais previstas.

Ao longo da revisão de literatura efetuada, constatou-se a existência de várias metodologias aplicadas na análise de risco. Está disponível um vasto leque de métodos, usados em vários países e adequados à respetiva fase do projeto em que são aplicados. Exemplos de metodologias utilizadas pela indústria para a identificação das fontes de risco, são: o ***F**ailure **M**ode and **E**ffect **A**nalyses* - **FMEA** (Braaksma *et al*.,2012; El-Haik & Roy, 2004), o *Hazard and Operability Stud* - **HAZOP** (Alaei *et a*l., 2014; Dunjó *et al.,* 2010) e a ***P**reliminary **H**azard **A**nalysis* - **PHA** (Zhao *et al.*, 2009).

Relativamente à análise da frequência de ocorrência de acidentes, temos, entre outros o *Fault Tree Analysis* **FTA** (Nouri.Gharahasanlou *et al*., 2014).

Por outro lado, com um pouco mais de complexidade, a aplicar numa fase mais avançada, dispõe-se do Modelo **PHAST** (DNV GL., 2014) ou do projeto do **ARAMIS** (Hourtolou & Salvi, 2002). Neste último são, por exemplo, elaborados mapas de vulnerabilidade na área envolvente a um local onde estará implantado um estabelecimento industrial (Tixier *et al*., 2006). Já o **PHASH** é um *software* que analisa a progressão de um potencial acidente (DNV GL, 2014). Recentemente, e direcionada à indústria petroquímica, foi desenvolvida a metodologia ***P**etrochemical **I**ndustry **E**nvironmental **R**isk **S**ource **M**anagement **S**ystem* - **PIERSMS** (Qinqin *et al.*, 2014).

Das metodologias anteriormente mencionadas, foram selecionadas aquelas que, dadas as suas características, são as que mais se adequam a ser aplicadas na fase de projeto em que este estudo se engloba, sendo apresentada uma sucinta descrição das mesmas.

O ***F**ailure **M**ode and **E**ffect **A**nalyses* - **FMEA**, ou seja, análise de falhas e efeito de falhas, é um método semi-quantitativo (Braaksma *et al.*, 2012). O método semi-quantitativo consiste no uso de escalas qualitativas, com a atribuição de valores para as descrições usadas nessa mesma escala (AS/NZS 4360:2004, 2004). A metodologia seguida tem por base a análise do processo produtivo, identificando as falhas potenciais e avaliando o seu impacto, o que permite uma facilidade na ação preventiva (Braaksma *et al.*, 2012).

A aplicação deste método passa por algumas etapas essenciais que são descritas, sucintamente, de seguida. Em primeiro lugar é selecionado o processo que se pretende estudar e recrutada uma equipa multidisciplinar. Posteriormente e, com toda a equipa reunida, são listados todos os passos do processo produtivo, da forma mais específica possível. Através da análise da referida lista, são detetadas todas as possíveis falhas e respetivas causas. O passo seguinte passa por atribuir a cada falha um valor numérico, o chamado número de prioridade do risco (NRP), sendo constituído pela probabilidade de ocorrência, probabilidade de deteção e gravidade. A cada um destes parâmetros é atribuído um número, após a multiplicação dos números relativos aos três parâmetros obtém-se o NRP. O número é atribuído a cada parâmetro consoante a resposta a algumas perguntas, como por exemplo, “Qual é a probabilidade de esta falha ocorrer?”, à resposta será depois atribuído um número de 1 a 10, sendo que 1 significa "muito pouco provável de ocorrer" e 10 significa "muito provável". A etapa seguinte é o cálculo efetivo do NRP, para cada falha. Através da análise dos valores de NRP, serão identificados os aspetos críticos e, finalmente, serão dadas as recomendações, com a apresentação de medidas de minimização (El-Haik & Roy, 2004).

Apesar de ser tipicamente aplicada para garantia da qualidade de um produto, processo ou serviço, pode ser aplicada a um projeto, para identificação e análise dos riscos ambientais, sendo atualmente aplicada em alguns EIA a nível nacional (Capela, 2013).

O *Hazard and Operability Study* - **HAZOP** é uma técnica de análise de risco, que se utiliza não só para análise dos riscos de um sistema, mas também para avaliar os seus problemas de operabilidade. É um método qualitativo (PQRI, n.d.), que pressupõe uso de escalas descritivas para determinar a magnitude das consequências e a probabilidade de ocorrência de um determinado risco (*AS/NZS 4360:2004*, 2004). Esta metodologia preconiza a ideia de que os riscos podem advir de desvios de projeto ou do normal funcionamento do processo (PQRI, n.d.).

A identificação e análise desses desvios é efetuada por uma equipa multidisciplinar, cujos membros devem ter experiência e conhecimento na área analisada. Esta equipa faz uma análise do processo produtivo, de forma precisa e meticulosa. A identificação dos desvios é facilitada através da utilização de um conjunto de palavras-guia, estas em combinação com parâmetros do processo, vão gerar perguntas de maneira estruturada e sistemática, que vão revelar desvios ao funcionamento normal do processo. A metodologia referida assenta em quatro etapas fundamentais, como se ilustra na Figura 1.

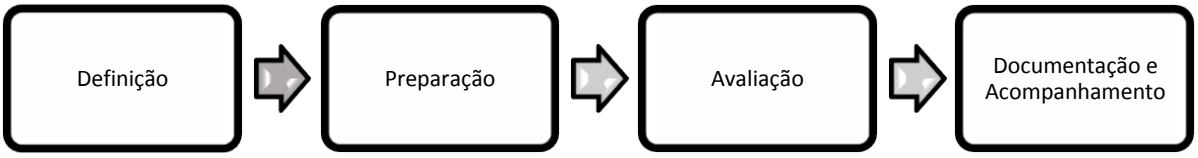

Figura 1_Estrutura Metodológica do *Hazard and Operability Study* (HAZOP)(Dunjó *et al.,* 2010).

Sucintamente, na fase de definição é efetuada a seleção da equipa de trabalho e a definição dos limites do estudo. Na fase de preparação, procede-se à identificação e localização dos dados e informações de apoio. A fase de análise começa com a identificação de todos os elementos (partes ou etapas) do sistema ou processo a serem examinados. A última fase diz respeito à produção do relatório do estudo e ao acompanhamento das medidas implementadas.

O sucesso deste método depende, em larga escala, da capacidade dos especialistas no assunto, membros da equipa de trabalho, para prever desvios com base em experiências e nos conhecimentos gerais sobre a temática (Dunjó *et al*., 2010).

2.3 Enquadramento legislativo e normativo

Neste subcapítulo faz-se referência à legislação em vigor, em Portugal. São, também, apresentadas as normas nacionais e internacionais relativas à gestão de risco ambiental, e é efetuada uma sucinta descrição das mesmas.

2.3.1 Enquadramento legislativo

Na tabela 1 é apresentado o enquadramento legislativo nacional com destaque para o objetivo e a aplicabilidade no setor industrial em análise. Assim sendo, nesta tabela pode-se visualizar os decretos-lei considerados relevantes para o presente trabalho. Na coluna "aplicabilidade" é feita referência à relação direta entre o decreto-lei e a indústria em estudo. Há, no entanto, situações em que não é possível fazer-se desde logo essa relação. No que diz respeito ao Decreto-Lei n.º 42/2014 de 18 de março, é necessário, em primeiro lugar perceber que tipo de substâncias e em que quantidades, serão usadas na instalação industrial em causa para assim perceber se esta será ou não abrangido por esse diploma.

Uma vez que a empresa EGSP pretende avançar com o projeto e a construção de um conjunto de indústrias, que funcionem de forma integrada, no território selecionado, e na sequência dos decretos-lei abaixo citados, considera-se importante fazer uma ressalva às Zonas Empresariais Responsáveis (ZER).

Segundo o *Decreto-Lei nº 169/2012 de 1 de agosto* as ZER são "áreas territorialmente delimitadas, dotadas de infraestruturas e pré-licenciadas, que passam a permitir a localização simplificada, célere e menos onerosa de novas indústrias".

Esta simplificação deve-se à dispensa da AIA para os estabelecimentos industriais que se pretendam instalar nas ZER, desde que o EIA das ZER tenha incluído os elementos necessários à AIA do estabelecimento em causa.

Tabela 1_Enquadramento Legislativo, objetivos e aplicabilidade (Decreto-Lei nº 127/2013 de 30 de Agosto, Decreto-Lei nº 147/2008 de 29 de Julho, Decreto-Lei nº 169/2012 de 1 de Agosto, Decreto-Lei nº 42/2014 de 18 de Março, Decreto-Lei nº 47/2014 de 24 de Março)

Decreto – Lei	Objetivo	Aplicabilidade
Decreto-Lei n.º 42/2014 de 18 de março	Prevenir acidentes graves que envolvam substâncias perigosas e limitar as suas consequências para o Homem e para o Ambiente.	Estabelecimentos onde estejam presentes substâncias com quantidades superiores aos limiares estabelecidos na parte 1 e parte 2 do Anexo I.
Decreto-Lei n.º 147/2008 de 29 de julho	Responsabilizar financeiramente o poluidor sobre os danos causados no ambiente.	Causadores de dano, quer de forma involuntária, quer por negligência.
Decreto-Lei n.º 169/2012 de 1 de agosto	Aprovar o Sistema de Indústria Responsável (SIR). O SIR tem como objetivo prevenir os riscos e inconvenientes resultantes da exploração dos estabelecimentos industriais, com vista a salvaguardar a saúde pública e a dos trabalhadores, a segurança de pessoas e bens, a segurança e saúde nos locais de trabalho, a qualidade do ambiente e um correto ordenamento do território.	Atividades industriais a que se refere o Anexo I., sendo destacadas para este trabalho a parte 1, seção C (Divisão. 24, 25, 26, 28, 29, 30).
Decreto-Lei nº 127/2013 de 30 de agosto	Estabelecer um regime de emissões industriais aplicável à prevenção e ao controlo integrado da poluição, bem como, as regras destinadas a evitar e ou reduzir as emissões para o ar, água e o solo e a produção de resíduos, a fim de alcançar um elevado nível de proteção do ambiente no seu todo.	Atividades descritas no Anexo I, atividades que utilizam solventes orgânicos e com limiares de consumo superiores aos previstos no anexo VII, e ainda atividades de incineração e

Decreto – Lei	Objetivo	Aplicabilidade
		coincineração de resíduos. Relevante para este trabalho é o Ponto 2 do Anexo 1.
Decreto-Lei n.º 47/2014 de 24 de março	Estabelecer o regime jurídico da avaliação de impacte ambiental (AIA).	Projetos públicos e privados suscetíveis de produzirem efeitos significativos no ambiente. Salienta-se para este trabalho o Anexo 2, Ponto 4— Produção e transformação de metais.

2.3.2 Enquadramento normativo

2.3.2.1 AS/NZS 4360:2004 - Gestão de Risco

Esta norma fornece um guia genérico para a gestão de risco, podendo ser aplicada a uma vasta gama de atividades, decisões ou operações de qualquer entidade pública, empresa privada ou comunidade, grupo ou individual. Tem aplicabilidade na Austrália e Nova Zelândia. Os objetivos são, entre outros, proporcionar uma base de maior confiança no planeamento e tomada de decisão, facilitar a identificação de oportunidades e ameaças, adotar uma gestão pró-ativa em detrimento da reativa, utilizando os recursos mais eficazes e melhoria da confiança das partes interessadas.

No que respeita ao processo de gestão de risco, este é bastante similar ao da norma ISO 31000:2009, que é descrita no subcapítulo 2.3.2.3.

2.3.2.2 Norma Espanhola UNE 150008:2008

Tem como objetivo principal descrever o método para análise e avaliação de risco ambiental, assim como estabelecer as bases para uma gestão eficaz do mesmo, facilitando a tomada de decisões, no âmbito empresarial, da administração pública e organizações. No entanto, esta norma não proporciona ferramentas específicas e técnicas para análise de riscos ambientais, mas serve de referência na medida em que diz que devem ser utilizadas normas adaptadas a cada situação e reconhecidas internacionalmente. A norma é aplicável a locais, atividades e organizações de qualquer natureza e setor produtivo, nas fases de projeto, construção, arranque, operação ou exploração e desativação.

Para este trabalho consideram-se relevantes as fórmulas utilizadas para o cálculo das probabilidades e das consequências dos acidentes/cenários possíveis, bem como as tabelas auxiliares que permitem efetuar esse cálculo (capítulo 4.2).

2.3.2.3 Norma Portuguesa ISO 31 000:2013

Esta norma estabelece um conjunto de princípios que deverão ser cumpridos de modo a tornar eficaz a gestão de risco. Neste caso, a gestão de risco poderá ser aplicada a uma organização na sua globalidade, nas suas diversas áreas e níveis. Pretende-se que esta

norma sirva para harmonizar os processos de gestão de risco em normas existentes e futuras.

São, também, apresentados na norma alguns termos e respetivas definições, definições essas que são, muitas vezes utilizadas ao longo deste trabalho.

No que respeita ao processo de gestão de risco, este encontra-se descrito no esquema da figura 2.

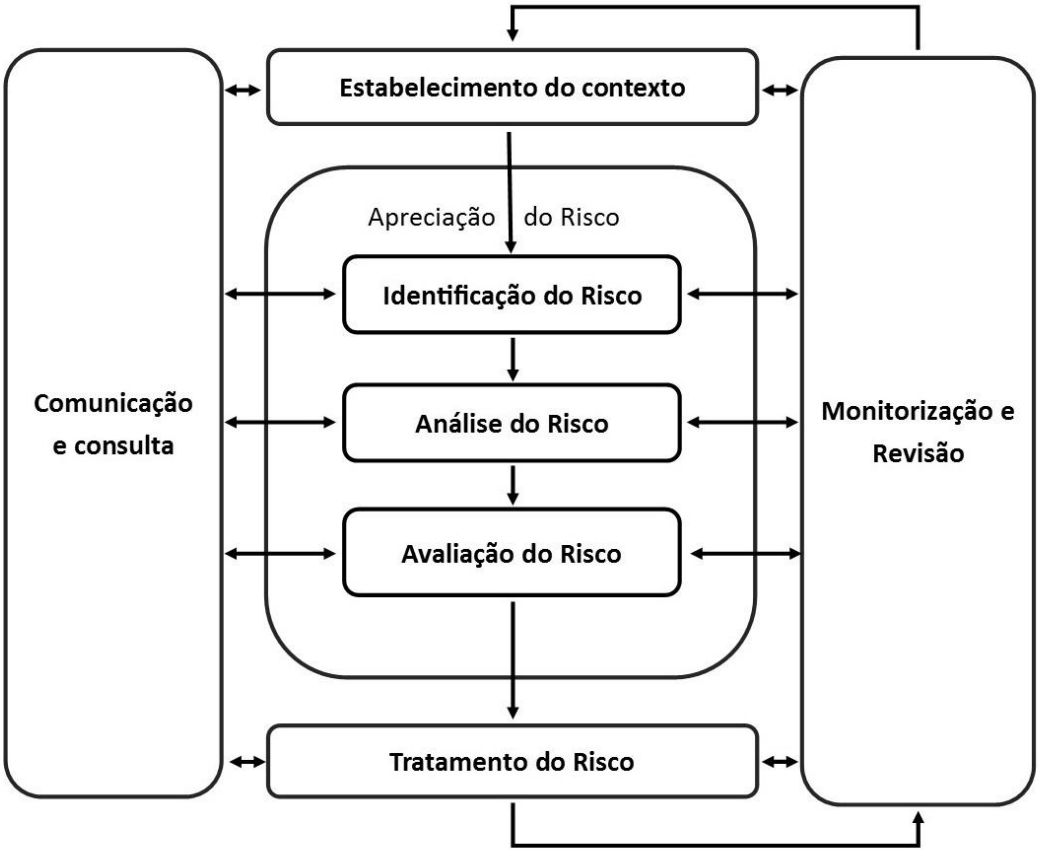

Figura 2_Estrutura Metodológica de gestão de risco seguida pela norma Portuguesa ISO 31 000:2013 (ISO 31 000:2013)

Analisando o esquema compreende-se que a fase de comunicação e consulta está presente em todas as etapas do processo. Com este processo pretende-se que exista comunicação com as partes interessadas, e que as mesmas sejam consultadas. De seguida deverá acontecer o estabelecimento de contexto, a identificação de riscos, análise e avaliação e,

por fim o tratamento dos respetivos riscos. A monitorização está presente ao longo de todo o processo, uma vez que deverá ser planeada ao longo do mesmo e envolver uma regular verificação.

De entre todas as fases deste processo, importa destacar a identificação e análise de riscos, por serem as abordadas neste trabalho. Em relação à identificação de riscos, a organização deverá identificar as fontes de risco, áreas de impacto, eventos, respetivas causas e potenciais consequências. Objetiva-se a criação de uma lista dos riscos baseada nos eventos que estes possam criar. Esta etapa traduz uma grande importância, uma vez que se encontra na base de uma cadeia, ou seja, se um risco não for identificado nesta fase não será incluído na seguinte.

Na análise do risco devem ser consideradas as causas e as fontes de risco, assim como, as suas consequências, sejam elas positivas ou negativas e a probabilidade dessas consequências ocorrerem. A análise do risco é dada pela determinação das consequências e das suas probabilidades. A forma como estas são expressas e a sua combinação determinarão o nível do risco.

2.3.2.4 ISO/IEC 31010:2009 (2009) - Risk Management - Risk Assessment Techniques

A ISO/IEC 31010:2009 é considerada como um padrão de suporte à norma anteriormente referida, a ISO 31000:2013, uma vez que dá algumas orientações acerca da aplicação e seleção de técnicas de avaliação de risco.

Apenas será feita alusão à matriz de probabilidade/consequência, por ser aquela a que se faz referência neste relatório.

Esta matriz é utilizada para classificar os riscos. Muitas vezes empregue para fazer uma espécie de triagem, ou seja, quando muitos riscos foram identificados pode aplicar-se para perceber quais são aqueles que precisam de uma análise mais detalhada. É também muitas vezes utilizada, como acontece no caso deste relatório, para identificar se um determinado risco é genericamente aceitável ou não (ver capítulo 4.2). Consiste no cruzamento da probabilidade de um determinado evento ocorrer com as suas consequências, ou seja, o que acarretará no caso de acontecer. O nível de risco é depois lido através da matriz final.

2.4 O setor industrial

O setor metalúrgico e metalomecânico (MM) é um setor bastante heterogéneo, integrando em si um conjunto bastante alargado de atividades industriais e uma enorme diversidade de produtos. Marcando presença em praticamente todos os elos nucleares da cadeia de valor dos bens manufaturados, desde a metalurgia de base até ao material de transporte, passando pelos produtos metálicos, pelos equipamentos elétricos e pelas máquinas não elétricas e bens de equipamento (AEP, 2011a, 2011b; CATIM, 2012).

Acumula características muito particulares, uma vez que grande parte das atividades que o compõem produzem bens de suporte à produção dos demais setores (bens intermédios e bens de capital) e/ou bens duradouros para consumo final.

Segundo a Classificação Portuguesa da Atividades Económicas (CAE) revisão 3 (INE, 2007) as várias atividades são divididas em secções, estando a indústria metalúrgica e metalomecânica integrada na secção C – Indústrias Transformadoras. Posteriormente, é utilizada uma codificação numérica, que se inicia na Divisão (2 dígitos), seguida do Grupo (três dígitos), Classe (4 dígitos) e, por fim a Subclasse, nível com 5 dígitos. Na figura seguinte (figura 3), são apresentadas as divisões em que se engloba o tipo de indústria em análise. Como se pode verificar na Figura 3, a indústria metalúrgica e metalomecânica portuguesa está distribuída, em grosso modo por seis divisões principais.

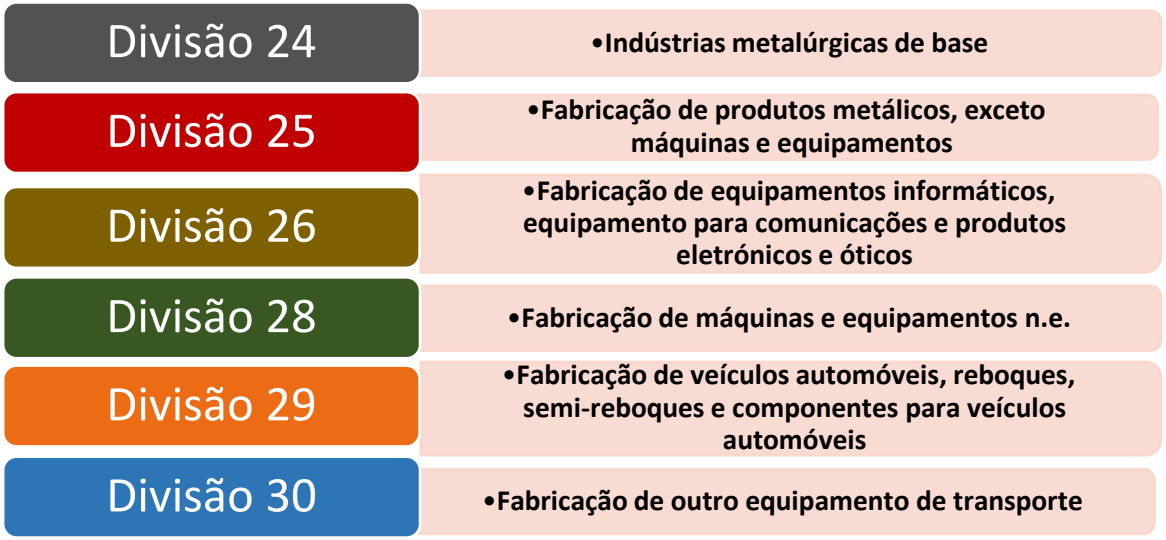

Figura 3_Distribuição das divisões pertencentes ao setor da metalúrgica e metalomecânica segundo a Classificação Portuguesa da Atividades Económicas (CAE) revisão 3 (INE, 2007)

Na figura 4 visualiza-se a preponderância de cada um dos setores no seio da indústria MM, em Portugal. Os dados apresentados são referentes a 2012, e fornecem informação relativa ao número de empresas, por atividade económica.

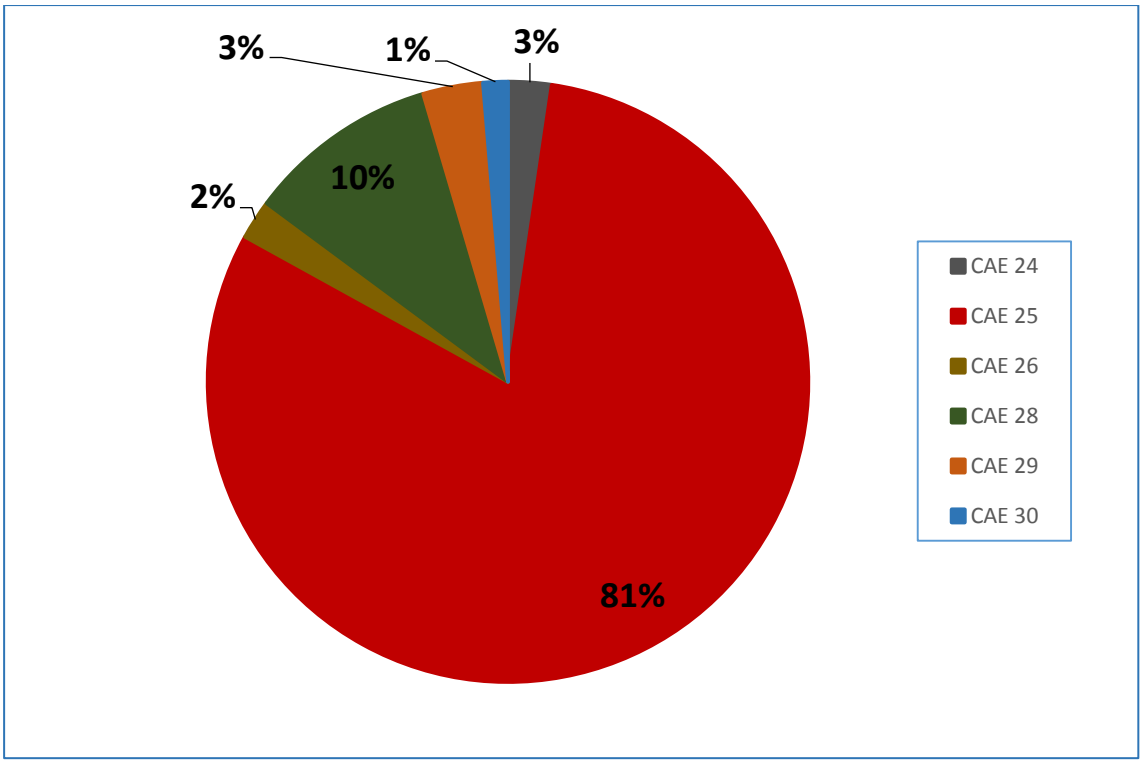

Figura 4_Distribuição percentual de cada uma das CAE, pertencentes os setor metalúrgico e metalomecânico em Portugal, no ano de 2012 (INE, 2014)

Observa-se uma grande disparidade nas percentagens de cada uma das divisões da CAE. Há um claríssimo destaque da divisão 25 - Fabricação de produtos metálicos, exceto máquinas e equipamentos, face às restantes, traduzindo-se em 81% das empresas a operar neste setor (figura 4) num total de 12391 estabelecimentos. Apesar de possuidora de um número bastante inferior (10%, ou seja, 1566 estabelecimentos) de estabelecimentos, surge em segundo lugar a Fabricação de máquinas e de equipamentos, n.e. Seguem-se, com uma representatividade de apenas 3%, a Fabricação de veículos automóveis, reboques, semi-reboques e componentes para veículos automóveis, com 2% a Fabricação de equipamentos informáticos, equipamento para comunicações e produtos eletrónicos e óticos e as indústrias metalúrgicas de base e, finalmente, com apenas 1% encontra-se a Fabricação de outro equipamento de transporte (INE, 2007, 2014).

A Fabricação de produtos metálicos, exceto máquinas e equipamentos, a mais representativa das divisões engloba fabricação de estruturas, portas, janelas, reservatórios, entre outos. Estes produtos destinam-se a ser utilizados em várias atividades (só ou combinados com outros materiais), nomeadamente, construção, fabricação de máquinas e de equipamentos, acondicionamento de produtos alimentares e armazenagem. Está, também, incluída a fabricação de armas e munições, o tratamento e o revestimento de metais e as atividades de mecânica geral (INE, 2014).

Com a segunda maior representatividade, temos a fabricação de máquinas e equipamentos Nesta divisão está compreendida a fabricação de máquinas e equipamentos que, de modo mecânico ou térmico, realizam operações sobre materiais ou produtos independentemente do seu uso (agricultura, indústria militar, doméstico, escritório, entre outros). Inclui fabricação de equipamento de movimentação, refrigeração, embalagem e pesagem.

A nível da União Europeia (UE), este setor representa uma parte importante da sua indústria transformadora, representando 10% do valor acrescentado, sendo mesmo o mais empregador da indústria transformadora da UE (Tixier *et al.*, 2006).

No que concerne ao processo produtivo, de uma forma muito geral podem ser destacadas as fases descritas no esquema da figura 5.

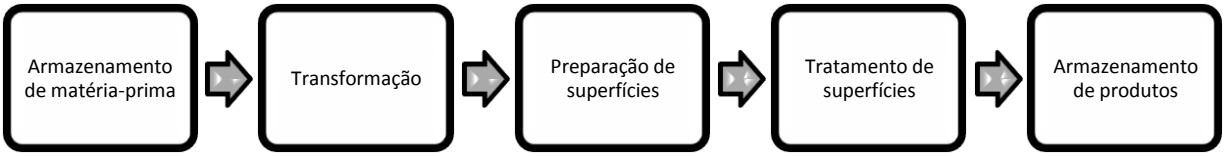

Figura 5_Processo produtivo simplificado relativo ao setor metalomecânico (CATIM, 2012)

Primeiramente é recebida e armazenada a matéria-prima a utilizar no estabelecimento industrial, sendo que a matéria-prima depende do tipo de indústria em questão. A etapa seguinte é relativa à transformação da matéria-prima, e nesta podem ser englobados vários processos. Posteriormente encontra-se a preparação de superfícies e em seguida o seu tratamento. Depois dos produtos prontos procede-se ao seu armazenamento.

Nas indústrias referidas e devido aos materiais utilizados (líquidos inflamáveis, combustíveis, entre outros) e operações perigosas inerentes às atividades (corte e soldadura, preparação de tintas, fundição, entre outros) o risco de explosão está presente, pelo que na sua prevenção são essenciais medidas de carácter técnico e organizativo. Essas medidas constituem uma responsabilidade do empregador, que deve evitar a formação de atmosferas explosivas ou, se isso for inviável, deve evitar a sua deflagração, bem como, a propagação de eventuais explosões (Mendes, 2004). De seguida apresentam-se as definições de explosão, atmosfera explosiva e área perigosa segundo a mesma autora.

Pode-se definir explosão como “libertação súbita de gás a alta pressão. O gás expande-se dissipando a sua energia de modo incontrolável através de uma onda de choque. A energia libertada pode assumir a forma de calor, luz, som e força mecânica, isoladamente ou em conjunto”.

Uma atmosfera explosiva, “entende-se uma mistura com o ar, em condições atmosféricas, de substâncias inflamáveis, sob a forma de gases, vapores, névoas ou poeiras, na qual, após ignição, a combustão se propague a toda a mistura não queimada”.

E uma área perigosa “é aquela onde se pode formar uma atmosfera explosiva em concentrações que exijam a adoção de medidas de prevenção especiais a fim de garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores abrangidos”.

3. Metodologia

Neste capítulo, procede-se à explanação da metodologia seguida em cada uma das etapas da realização deste trabalho. A metodologia pode ser dividida em três etapas principais conforme apresentado na figura 6.

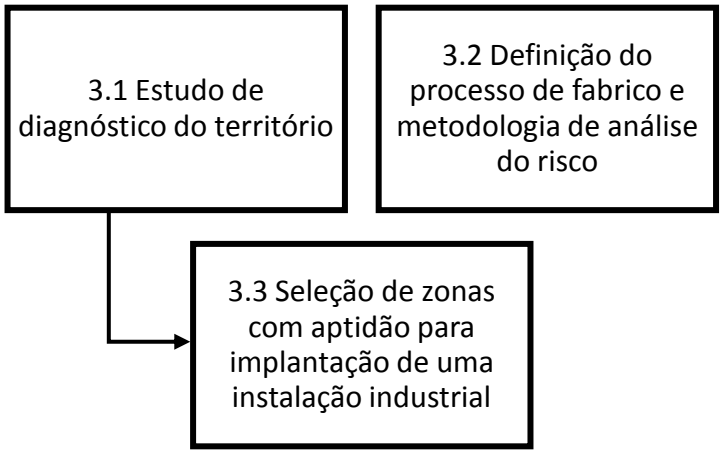

Figura 6_ Metodologia seguida na elaboração do presente relatório

Assim, primeiramente será feita referência à metodologia seguida tendo em vista a caracterização do território. Neste subcapítulo vai abordar-se a constituição da equipa de trabalho, a recolha de informação/dados, a apresentação periódica de resultados e, ainda, como se procedeu ao tratamento destes. O subcapítulo seguinte diz respeito à definição de um processo geral associado ao setor MM, a identificação das fontes de risco desse processo e a proposta de uma metodologia de análise de riscos ambientais a aplicar no setor industrial em análise. Por fim, é apresentada a metodologia seguida tendo em vista a seleção das zonas aptas e não aptas para a implantação de uma instalação industrial.

3.1 Estudo de diagnóstico sobre o território

3.1.1 Território em estudo

A área em estudo é constituída pelos municípios de Aguiar da Beira, Castro Daire, Moimenta da Beira, Sátão, Sernancelhe, Tarouca e Vila Nova de Paiva que perfazem um total de 151195 ha. Estes municípios estão inseridos geograficamente nas regiões Norte e Centro de Portugal Continental (NUT II) e conseguintes sub-regiões Douro e Dão-Lafões

(NUT III), e são pertencentes aos distritos de Viseu e da Guarda (figura 7). O número de habitantes residentes totalizava, em 2011, os 62363 (INE, 2014).

No que respeita ao posicionamento estratégico, os municípios em análise, inseridos na Grande Área Metropolitana de Viseu maioritariamente restrito aos eixos urbanos Guarda, Viseu e Vila Real, apresentam um posicionamento charneira que lhes possibilita a criação de um conjunto de relações funcionais com os sistemas urbanos das regiões Norte e Centro. De entre estas relações, salientam-se a integração dos concelhos de Aguiar da Beira, Castro Daire, Sátão e Vila Nova de Paiva na Comunidade Intermunicipal Viseu Dão-Lafões, na Associação de Municípios da Região do Planalto Beirão e, ainda, a inclusão de Aguiar da Beira e Sátão conjuntamente com Mangualde, Penalva do Castelo e Nelas na Associação de Desenvolvimento do Dão.

Por sua vez, no referente aos concelhos de Tarouca, Moimenta da Beira e Sernancelhe, destaca-se a sua integração na Comunidade Intermunicipal do Douro e, ainda, o associativismo com os concelhos de Armamar, Cinfães, Lamego, Penedono, Resende, São João da Pesqueira e Tabuaço de modo a construir a Beira Douro Associação de Desenvolvimento do Vale do Douro (Correia Marques *et al*., 2014a).

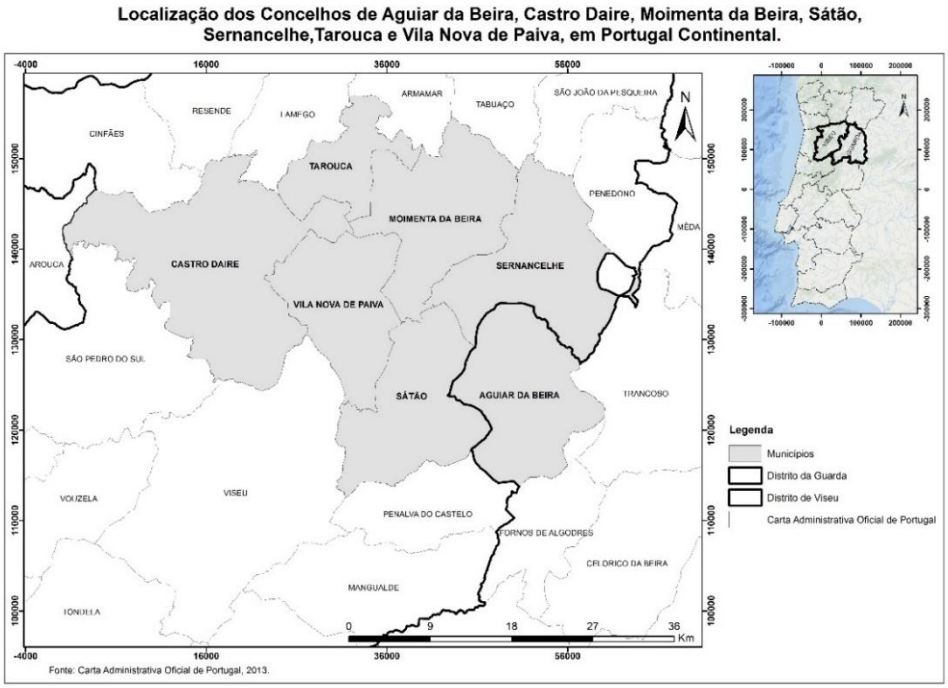

Figura 7_Localização dos concelhos em estudo em Portugal Continental (adaptado Correia Marques *et al.,* 2014a)

3.1.2 Equipa de trabalho

Uma vez que o estudo de diagnóstico socioeconómica e ambiental envolveu uma grande diversidade de áreas científicas foi, naturalmente, necessário recorrer a uma equipa multidisciplinar, constituída por engenheiros do ambiente e florestais, arquitetos paisagistas, geógrafos e economistas. Cada membro da equipa foi responsável pela recolha e sistematização de informação relativa ao território no geral direcionando-se, posteriormente, de uma forma mais específica para o ou os fatores por que estavam responsáveis. Este trabalho implicou uma grande coesão entre toda a equipa, uma vez que, o conhecimento geral do território se afigurava essencial ao bom percurso do trabalho.

Em cada um dos fatores analisados previa-se uma descrição o mais atualizada possível na forma de um relatório escrito que integrou uma sucinta análise *swot*, sempre que possível acompanhado por informação cartográfica.

3.1.3 Recolha de informação

Dada a escassez de dados existente para o território em estudo, bem como a sua dispersão, e falta de sistematização, esta fase tornou-se numa das mais complexas e morosas deste trabalho. Acresce ainda a estes fatores estar-se perante um conjunto de concelhos inseridos geograficamente em duas regiões diferentes, sendo elas o Norte e Centro de Portugal Continental (NUT II).

Foi necessário efetuar contactos com diversas entidades a nível do território e, também, a nível regional e nacional. Em primeiro lugar foram efetuados contactos no território, com todas as Câmaras Municipais, algumas Juntas de Freguesia, pequenas associações de produtores e, sempre que necessário, entidades privadas. Estes contactos efetuaram-se via telefone, email e ainda, presencialmente, através da realização de reuniões. A nível regional foi necessário contactar a Direção Regional de Economia Norte e Centro, Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional Norte e Centro, Direção Regional de Agricultura e Pescas Norte e Centro. Relativamente a entidades nacionais, estabeleceu-se contactos com a Direção Geral de Energia e Geologia, o Instituto de Conservação da Natureza e Biodiversidade e Instituto Nacional de Estatística.

As Câmaras Municipais concelhias cederam, gentilmente, toda a informação de que dispunham e que se afigurava fulcral à realização deste estudo, nomeadamente cartografia

editável e não editável, listagens de indústrias, relatórios de Planos Diretores Municipais (PDM). Também as entidades regionais e nacionais supra citadas forneceram alguma informação. No entanto, devido ao facto de não se encontrar devidamente compilada e de, por vezes, ser insuficiente, foram detetadas várias lacunas. Por forma a colmatar essas mesmas lacunas, foi necessária a aquisição de alguma documentação cartográfica e de dados estatísticos, bem como, a realização de trabalho de campo para recolha de informação complementar imprescindível.

Foi adquirida a Carta de Ocupação e Uso de Solo 2007 (COS 07) nível 5, ao Instituto Geográfico Português e a cartografia de solos e de aptidão da terra da Zona Interior Centro (ZIC), à Direção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural. Ao Instituto Nacional de Estatística foram adquiridos inúmeros dados relativos à economia.

3.1.4 Apresentação periódica de resultados

Como já foi referido anteriormente (3.1.1) a interação entre a equipa era um fator chave ao sucesso deste trabalho, assim e por forma a possibilitar um maior contacto entre todos, promovendo a discussão de ideias, tornando todo o trabalho o mais eficiente e eficaz possível, foram realizadas reuniões periódicas, que tiveram lugar no território em estudo. Estavam presentes os membros da equipa e os coordenadores e responsáveis pelo financiamento do projeto.

Nestas reuniões cada membro da equipa apresentava de forma sucinta qual o ponto de situação relativo a cada fator em análise, descrevendo a estrutura metodológica seguida até ao momento, os principais resultados obtidos, trabalho futuro e metas a alcançar.

3.1.5 Tratamento de dados

Assim como a recolha de dados, o seu tratamento foi, naturalmente, adaptado a cada fator em estudo, sendo no entanto um dos objetivos de trabalho que a apresentação dos resultados fosse, sempre que possível, e como já foi anteriormente referido, apresentada em Sistemas de Informação Geográfica (SIG).

Toda a informação recolhida teve de ser trabalhada e validada, sempre que necessário, através trabalho de campo.

Relativamente à ocupação e uso de solo, houve uma atualização da COS 07 nível 5, recorrendo à fotografia aérea de 2011, disponibilizada pelo *Map Service* do ArcGIS *online.*

Uma vez que, e como já foi anteriormente referido, se está perante um território que abrange duas regiões, no que aos solos diz respeito, foi necessário recorrer a duas cartografias, nomeadamente a cartografia de solos do nordeste transmontando (disponível gratuitamente) e a cartografia da ZIC (subcapítulo 3.1.2). Relativamente à aptidão dos solos dado que as metodologias de apresentação dos resultados eram ligeiramente diferentes nas duas cartografias utilizadas, foi necessário proceder à uniformização da informação nelas contida, sendo para tal, definida uma mesma legenda para que se possa utilizar uma metodologia comum na análise e interpretação dos dados.

Todos os trabalhos de produção e atualização de cartografia no âmbito desta dissertação, foram realizados utilizando o ArcGIS 10.2, mediante licença académica, adquirida à ESRI Portugal.

3.2 Processo produtivo e riscos

Nesta fase selecionou-se um processo produtivo geral, foram identificadas as principais fontes de risco e clarificadas as principais etapas do processo de análise de risco. Adicionalmente apresentam-se as principais diretrizes para a elaboração do capítulo de análise do risco ambiental, a constar do EIA a efetuar quando a empresa EGSP definir o tipo de instalação industrial a implantar no território.

A identificação das fontes de risco, relativas à exploração de uma indústria do setor metalomecânico, foi efetuada com base na análise do seu processo produtivo (Metodologias HAZOP e FMEA, capítulo 2.2). Em primeiro lugar foi então necessário definir um processo produtivo. Importa ressalvar que, uma vez que este trabalho é efetuado numa fase em que não existe ainda informação relativamente ao tipo de instalação industrial que a EGSP pretende implantar no território, nem quais são os objetivos de produção, a abordagem terá que ser necessariamente geral. Contudo, mesmo não sendo possível definir um processo específico, durante a revisão da literatura identificaram-se as várias etapas associadas ao processo, bem como os processos a elas associados.

Adicionalmente procedeu-se à consulta de EIA. Esta consulta foi realizada, presencialmente, na Agência Portuguesa do Ambiente I.P., uma vez que estes não se encontravam

disponíveis *online* no portal desta instituição. Foram consultados seis EIA, relativos a propostas de projetos similares ao potencial projeto a ser implantado pela EGSP no território em estudo de indústrias deste setor, elaborados entre os anos de 2003 e 2014. A referida consulta objetivou, numa primeira fase, perceber se os EIA incluíam um capítulo relativo à análise de risco, bem como, perceber qual o processo produtivo das indústrias em questão. Na tabela 2 pode-se verificar os EIA consultados, que continham um capítulo relativo à análise de risco.

Tabela 2_Listagem de Estudos de Impacte Ambiental consultados na Agência Portuguesa do Ambiente, I.P.

Nº de AIA (Ano)	**Designação do projeto**	**Nomenclatura adotada no EIA para a identificação do capítulo referente aos riscos ambientais**
1027 (2003)	Unidade de Tratamento de Superfícies e de Pintura a Pó e Peças Metálicas (Consulsafety)	Identificação de Perigos e Gestão de Risco
1458 (2005)	Nova Unidade Industrial- GALVAZA- Construções Metálicas e Galvanização, Lda. (CATIM)	Estudo de Riscos da GALVAZA
2035 (2008)	Ampliação da Unidade Industrial da Sakthi Portugal, SA (Protermia - Projetos Térmicos Industriais e de Ambiente Lda.)	Análise de Riscos
2779 (2014)	Linha de Anodização da Caetano Coating (Tecninvest)	Análise de Risco

Posteriormente foi efetuada a análise dos respetivos capítulos, referidos na terceira coluna da tabela, compilando as informações relativas à identificação das fontes de risco e, também, dos cenários de possíveis acidentes.

Por forma a complementar a informação teórica que já tinha sido recolhida, foi feita uma visita de estudo a uma indústria do setor, a Solidal – Condutores Elétricos, S.A. e Quintas e Quintas – Condutores Elétricos S.A. localizada no concelho de Esposende, distrito do Porto. Esta fábrica produz cabos e fornece soluções integradas de transporte e distribuição de energia elétrica. Com esta visita pretendeu-se perceber se as fontes de risco e acidentes identificados através da literatura consultada iam de encontro ao que, efetivamente, acontecia neste tipo de indústria.

A visita foi acompanhada pela responsável da área de Segurança, Higiene e Ambiente. Foi possível visualizar todo o processo produtivo utilizado na fabricação dos cabos de distribuição de energia. Aquando da passagem pelas várias etapas do processo eram identificadas as fontes de riscos, bem como, os possíveis acidentes que poderiam ocorrer através dessas fontes. Foram, também, fornecidas informações acerca de acidentes já ocorridos na fábrica.

Após a recolha e compilação de todos os dados anteriormente referidos foram identificadas inúmeras fontes de risco. No entanto, e uma vez que a análise é efetuada de um ponto de vista generalista, as fontes identificadas foram associadas ao processo produtivo selecionado. Os resultados são apresentados na forma de tabelas (tabelas 5 e 6), no capítulo 4.

Seguiu-se a análise exaustiva das Normas UNE 150008:2008 e IEC/ISO 31010:2009. Uma vez que a proposta de metodologia a adotar na elaboração do futuro capítulo de análise do risco ambiental, a constar do EIA a efetuar quando a EGSP definir o tipo de indústria a implantar, passa pela utilização de uma matriz (probabilidade/consequência), é necessário definir uma escala de frequência (probabilidade) e uma escala de consequências (severidade). Tem-se também que clarificar que as categorias de risco na matriz se encontram definidas pelas cores que se apresentam na tabela 11.

3.3 Seleção de zonas com aptidão para a implantação de uma instalação industrial

Nesta etapa pretende-se delimitar as áreas consideradas aptas para a implantação da instalação industrial. Para tal e, de acordo com o estudo diagnóstico elaborado (subcapítulo 4.1) esta seleção foi efetuada através da utilização de SIG.

O modelo utilizado baseia-se em álgebra cartográfica. Para a sua elaboração recorreu-se à interligação do método booleano e do método de adição ponderada. Neste modelo são tidas em consideração as restrições que definem onde não deve ser implantada uma instalação industrial, com base nas limitações legislativas e de planeamento e ordenamento do território (restrições), conjuntamente com os fatores ambientais, culturais e económicos fundamentais para o processo de decisão (fatores). Algumas das cartas/mapas representam, simultaneamente, uma restrição e um fator (tabela 3).

Tabela 3_Informação cartográfica e legislativa utilizada na aplicação da metodologia

	Temas	Faixas de delimitação	Legislação	Delimitação adotada – modelo SIG
Restrições	Património	50 m	Decreto-Lei n.º 309/2009 de 23 de outubro de 2009	50 m
	Vértices Geodésicos	15 m	Decreto-Lei n.º 143/82 de 26 de abril de 1982	20 m
	Rede Elétrica: ▪ Estradas ▪ Solo ▪ Edifícios ▪ Árvores	▪ de 7 m a 10,3 m ▪ de 6,3 m a 8 m ▪ de 4 m a 6 m ▪ de 2,5 m a 5 m	▪ Decreto Regulamentar n.º1/92 de 18 de fevereiro de 1992 ▪ Decreto Regulamentar n.º90/84 de 26 de novembro de 1984 ▪ Rede Elétrica Nacional S.A.	20 m
	Reserva Agrícola Nacional	Não se Aplica		Não se Aplica
	Reserva Ecológica Nacional	Não se Aplica		Não se Aplica
Fatores e restrições	Rede Viária: ▪ Estradas Nacionais ▪ Autoestradas	▪ 20 m ▪ 50 m	▪ Decreto-Lei n.º87-A/2000 de 13 de maio de 2000 ▪ Decreto-Lei n.º13/94 de 15 de janeiro de 1994 ▪ Decreto-Lei n.º13/71 de 23 de janeiro de 1971	▪ 20 m ▪ 50 m
	Rede Hidrográfica: ▪ Albufeiras ▪ Rios	▪ 100 m ▪ 50 m a 200 m	▪ Decreto-Lei n.º107/2009 de 15 de maio de 2009 ▪ Plano Diretor Municipal de Aguiar da Beira, de Castro Daire, de Sátão, de Sernancelhe, de Tarouca e de Vila Nova de Paiva	200 m
	Sistemas de Saneamento Básico	100 m	Plano Diretor Municipal de Aguiar da Beira, de Castro Daire, de Sátão, de Sernancelhe, de Tarouca e de Vila Nova de Paiva	100 m
Fatores	Uso do Solo	Não se Aplica		Não se Aplica
	Hipsométrico	Não se Aplica		800 m
	Exposições	Não se Aplica		Poente, Sul, Sudeste e Sudoeste
	Declives	Não se Aplica		20%
	Zonas Industriais	Não se Aplica		Não se Aplica

As cartas/mapas considerados cruciais foram os vértices geodésicos; património; rede viária; rede elétrica; zonas industriais existentes no território em análise; rede hidrográfica; sistemas de saneamento básico; usos do solo; hipsometria; exposições; declives; reserva agrícola nacional (RAN) e reserva ecológica nacional (REN).

Em termos legislativos efetuou-se a consulta dos PDM (*PDM 2000a*, *2000b, 2008*, *2013a*, *2013b*, *2013c*, *2014*) dos municípios em análise e dos diversos diplomas em vigor por forma a empregar, nos temas considerados, as faixas de proteção impostas por lei (tabela 3). Realça-se que o valor determinado por lei difere do valor utilizado no modelo SIG, uma vez que o *software* apenas admite números múltiplos de dez incluindo o um (em exemplo 1, 10, 20, 30, 40, e assim sucessivamente).

Aplicou-se aos temas o processo metodológico de sobreposição booleana (também designado de modelo binário), que se baseia na combinação de vários mapas binários, para a produção de um mapa final onde às áreas não aptas para o objetivo pretendido foi atribuída a classificação de zero (0) e às áreas aptas o valor de um (1).

Os mapas relativos ao património, rede viária, rede elétrica, sistemas de saneamento básico, vértices geodésicos e rede hidrográfica são considerados como mapas restritivos devido às limitações/faixas de proteção estabelecidas por lei e/ou pelas imposições de ordenamento e planeamento do território. Deste modo, pela sua distribuição espacial condicionada, a este conjunto de mapas realizou-se antecedentemente à aplicação do modelo booleano o processo de distância euclidiana.

Em seguida, aplicou-se o método de adição ponderada. Esta operação deriva da soma das reclassificações, resultantes da multiplicação das classificações dos temas no modelo booleano, com o mapa de localização das zonas industriais existentes no território em análise. Obtendo-se assim as áreas sem aptidão e de baixa, média e elevada aptidão para a implantação de uma instalação industrial.

4. Resultados e Discussão

Neste capítulo são apresentados e discutidos os principais resultados obtidos. Este capítulo, assim como o capítulo 3 encontra-se dividido em três subcapítulos. Primeiramente é apresentada a caracterização do território, efetuada com base nos volumes I e II do relatório do PRDI do qual a autora da presente dissertação foi responsável por desenvolver o trabalho relativo aos fatores ambientais Solos e Geologia (Correia Marques *et al.,* 2014a; Correia Marques *et al.,* 2014b) (ver, também, anexo I), com destaque para as suas principais vulnerabilidades e potencialidades. Em segundo lugar é apresentado o processo produtivo selecionado, a identificação das fontes de risco e a proposta metodológica. Por fim, apresentam-se, no território em estudo, as zonas aptas e não aptas para a implantação de uma instalação industrial.

4.1 Caracterização do território

Em termos populacionais, a análise da densidade populacional que em 2012 alcança os 305 habitantes/km^2 representa uma perda face ao ano de 2001 (334 habitantes/km^2). Relacionando a variação da população residente entre 2001 e 2011 com a respetiva densidade populacional em 2012 enfatiza-se esta tendência para os municípios com menor densidade populacional perderem mais população.

Relativamente aos grupos etários, em 2001 e em 2011, a população residente pertence ao estrato da população adulta ativa (25-64 anos), embora os valores obtidos em 2011 evidenciem uma notória diminuição face ao ano de 2001. Está patente o recuo do estrato da população mais jovem (0-14 anos) em oposto ao aumento da população idosa (> 65 anos). Acresce referir a tendência para o envelhecimento progressivo da população, fruto do aumento da longevidade e do estreitamento da base da pirâmide devido ao menor número de nascimentos, fatores que acentuam a interioridade do território e, consequente, o seu despovoamento (Correia Marques *et al.,* 2014a). Este fator terá que ser, sempre, tido em conta. Pode ser analisada sob dois pontos de vista. Por um lado, poderá ser um fator restritivo. Ou seja, no caso da implementação da indústria haverá a necessidade de contratar profissionais, uma vez que se verifica a perda de população, bem como, o seu envelhecimento, terão que ser pensadas novas formas de fixar a população neste território. Por outro lado, poderá ser um fator de desenvolvimento. A implantação de uma indústria inovadora, criando produtos/equipamentos direcionados à população idosa, que melhorem a

sua qualidade de vida, pode criar emprego e crescimento económico, como sugerido no organograma da Figura 17.

Tendo em vista a implantação de uma indústria, a rede viária afigura-se como um fator bastante importante. Por um lado é visto como meio de comunicação para a entrada de matérias-primas, bem como, para o escoamento dos respetivos produtos. Por outro lado e do ponto de vista dos riscos ambientais, tem também um papel relevante. Neste caso e, na eventualidade de acontecer um acidente industrial grave, com necessidade de recurso a meios de socorro, é importante que haja bons acessos, para a rápida atuação dos referidos meios. Na figura 8 é possível visualizar o mapa de acessos aos concelhos em análise. No mapa estão representadas auto-estradas, estradas nacionais e caminhos municipais.

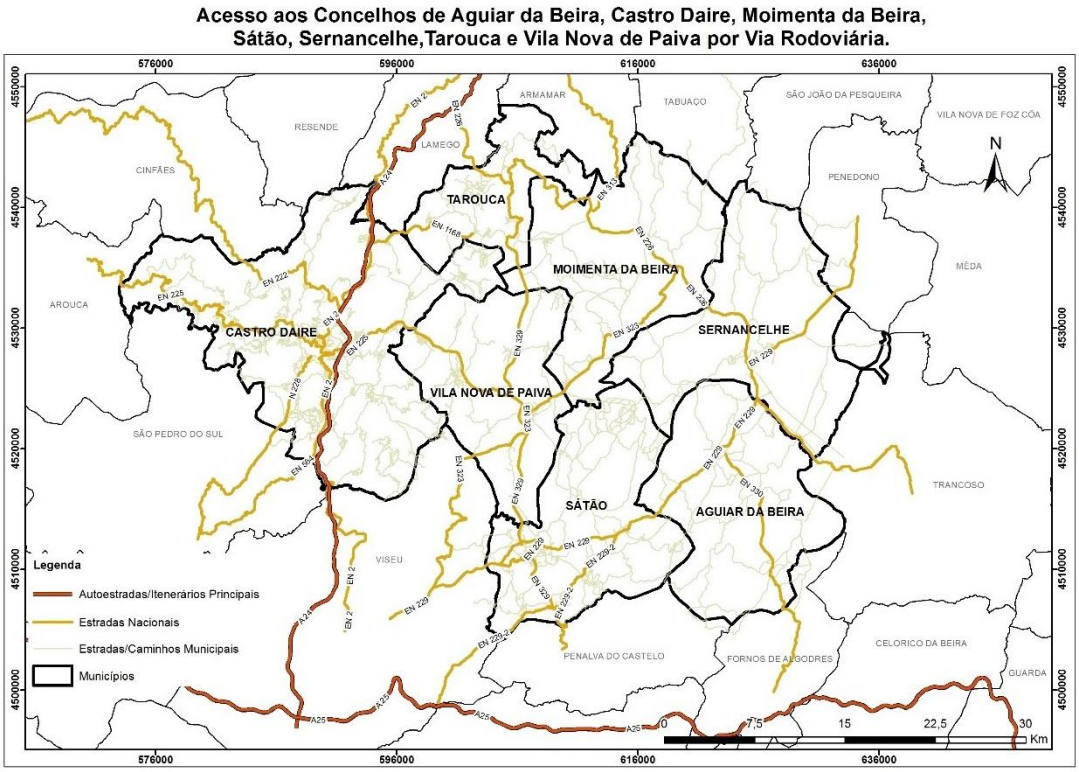

Figura 8_Mapa da rede viária de acesso aos concelhos em estudo (Adaptado de Correia Marques *et al.,* 2014a)

A figura 9 apresenta a carta de declives. Esta carta traduz uma importância considerável pois é considerada um fator restrito à seleção da localização para a implantação da indústria (tabela 3, capítulo 3.3).

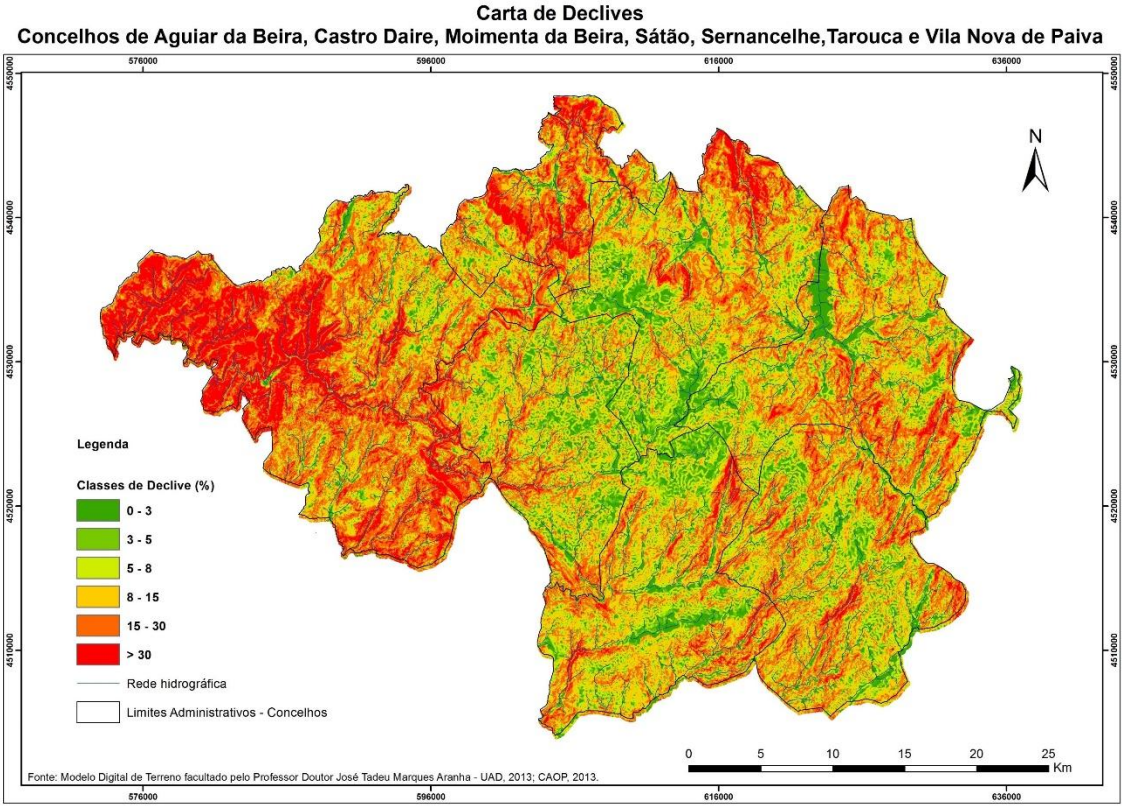

Figura 9_Carta de declives do território em estudo (Adaptado de Correia Marques *et al.,* 2014a)

Da análise visual da figura, constata-se que a área mais a poente do território e mais a norte apresentam maior expressão das classes de declives mais elevadas, 15-30% e superiores a 30%, enquanto na zona central, verifica-se o predomínio de declives mais suaves.

A figura 10 apresenta a aptidão dos solos para uso agrícola. Verifica-se, na área em estudo, a existência de poucas manchas de elevada aptidão agrícola, as existentes possuem uma área bastante reduzida, de apenas 0,9% do território. Estão localizadas nos concelhos de Sátão, Tarouca, Moimenta da Beira e Sernancelhe. A área com aptidão agrícola moderada está limitada a 5,3% do território, essencialmente nos concelhos de Sátão, Moimenta da Beira e Sernancelhe. Também distribuídos ao longo de todo o território, e com uma área bastante extensa, 29,3%, estão os locais com aptidão agrícola marginal. Nestes terrenos as limitações a cultivos sustentados são graves, havendo a necessidade de grandes quantidades de *inputs*, melhoramentos a nível do solo ou do terreno (aprofundamento do solo, terraceamento, fertilizações, rega, drenagem). Estão situados, maioritariamente, nos concelhos de Castro Daire, Vila Nova de Paiva, Sátão e Sernancelhe.

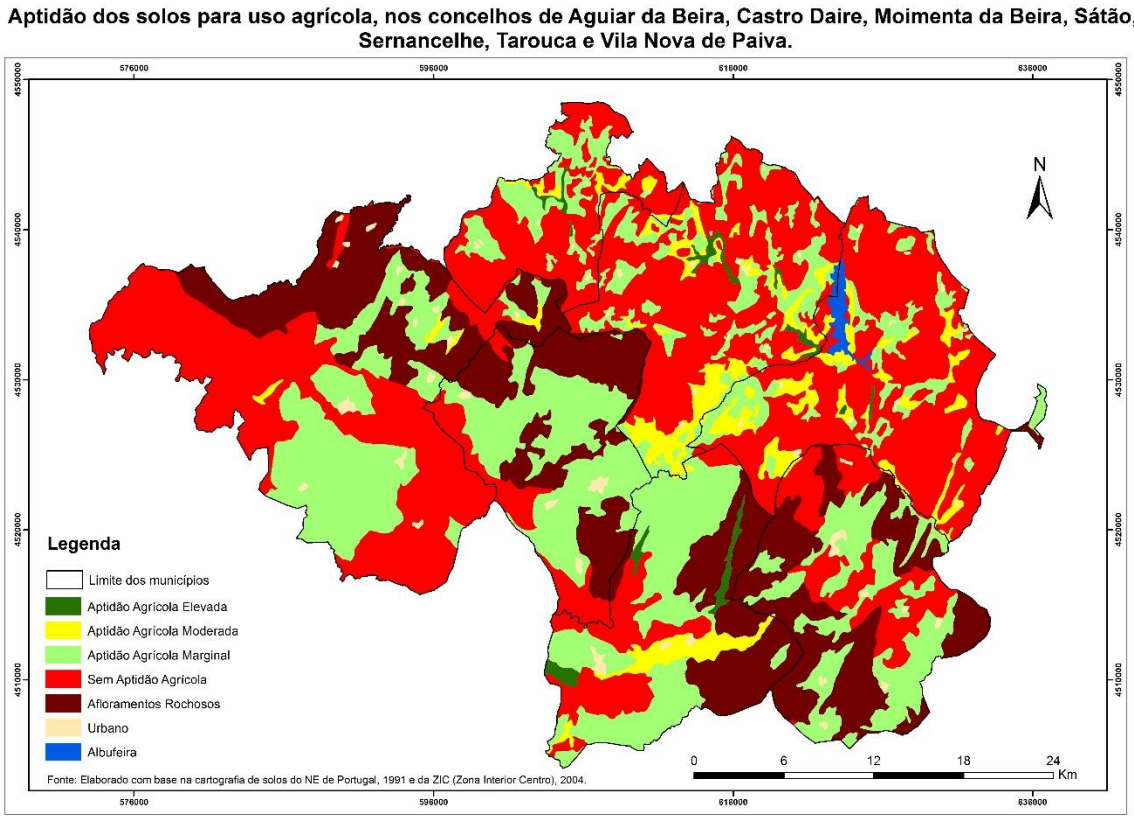

Figura 10_Aptidão dos solos para uso agrícola, no território em estudo. (Elaborado com base na cartografia de solos de Agroconsultores e COBA, 1991; Geometral e Agroconsultores, 2004)

A maioria do território, 42,7%, está abrangido pela classe *sem aptidão* agrícola. Ainda que sejam comuns a todos os municípios, estes solos predominam em Tarouca, Moimenta da Beira, Sernancelhe, e ainda Castro Daire. Nestes casos é difícil fazer uma utilização sustentada do solo em agricultura. Seria necessário injetar uma elevada quantidade de *inputs*, o que poderá não ser economicamente viável.

Esta carta traduz por um lado um ponto fraco do território no que diz respeito à produção agrícola, dada a elevada quantidade de áreas sem aptidão agrícola ou com aptidão agrícola marginal. Por outro lado e, tendo em vista a implementação de uma indústria, não implica muitas áreas condicionadas devido ao seu potencial agrícola.

Na figura 11 apresenta-se a carta de aptidão florestal. Para a aptidão florestal as zonas *sem aptidão* são relativamente reduzidas, 0,5%. Estas manchas localizam-se nos concelhos de Moimenta da Beira e Tarouca, sendo que a área é bastante mais extensa em Moimenta da Beira. Cerca de 8,3% da totalidade da área em estudo, representa os solos com elevada aptidão florestal. Destacam-se os concelhos de Tarouca e Sátão, como detentores das

maiores manchas. Em todos eles estão presentes áreas moderadamente aptas, totalizando 27,3% do território. As maiores manchas existem nos concelhos de Castro Daire, Vila Nova de Paiva e Sátão. Nos restantes, existem também bastantes zonas com aptidão moderada, no entanto, estas estão mais dispersas.

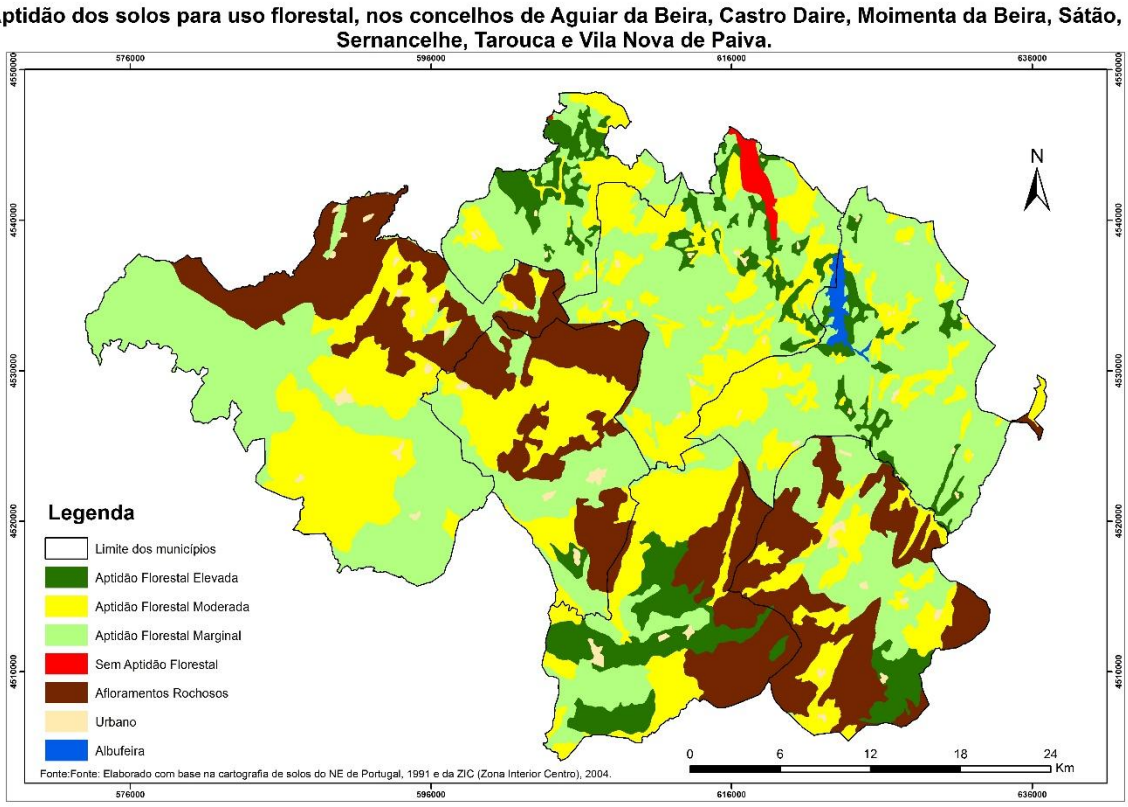

Figura 11_Aptidão dos solos para uso florestal no território em estudo (Elaborado com base na cartografia de solos de Agroconsultores e COBA, 1991; Geometral e Agroconsultores, 2004)

A percentagem mais expressiva, 42,1%, diz respeito à aptidão marginal. Estas áreas são comuns a todos os municípios. Nesta situação poderá haver a possibilidade de se conseguir avançar com a plantação de povoamentos florestais com espécies adaptadas às condições edafo climáticas. Porém, é necessário perceber se os gastos inerentes à minimização ou eliminação das limitações para o bom sucesso das plantações serão justificáveis, uma vez que a maior limitação se deve à altitude e regime de temperaturas daí resultante. Sátão destaca-se como o concelho mais apto a nível florestal, tendo grandes áreas com moderada e elevada aptidão. Castro Daire apresenta vastas manchas de aptidão moderada. Neste caso, as limitações são moderadas e é possível que se tenha um sistema sustentável. Assim como Tarouca, que possui muitas áreas de aptidão elevada e moderada. Estas duas cobrem quase a totalidade do concelho.

Esta carta, assim como a anterior (Figura 10), pode ser avaliada do ponto de vista das vulnerabilidades e das potencialidades. Traduz-se numa potencialidade, no que diz respeito ao investimento a nível florestal, dada a existência de vastas áreas com potencial florestal. Caso seja avaliada do ponto de vista das condicionantes, o facto de haver tantas áreas com potencial vai condicionar a seleção dos locais para a implementação.

Na sequência do fator ambiental floresta, de seguida apresenta-se mapa de risco de incêndio florestal (figura 12). Os concelhos em análise apresentam, na maior parte da sua área, um risco de incêndio florestal "Muito Elevado" a "Elevado", como se observa na figura.

Estamos então perante um risco natural do território, que apenas é visto como uma das grandes vulnerabilidades do território, uma vez que, é um fator bastante condicionante à construção de uma indústria.

Na figura 13 está apresentada a carta geológica do território. Do ponto de vista das grandes unidades geológicas estabelecidas para o noroeste da Península Ibérica, situa-se no Maciço Ibérico ou Maciço Antigo e, se se precisar, na Zona Centro Ibérica, que apresenta características paleogeográficas, tectónicas, metamórficas e plutónicas específicas *(*Dias *et al.*, 2013). A área cartografada é, em grande parte, ocupada por rochas magmáticas, predominantemente granitos. Neste carta além da representação das principais unidades geológicas do território, são também apresentadas as falhas geológicas. Sendo que estas se destacam como um fator a ter em conta aquando da seleção do local para a implantação da indústria.

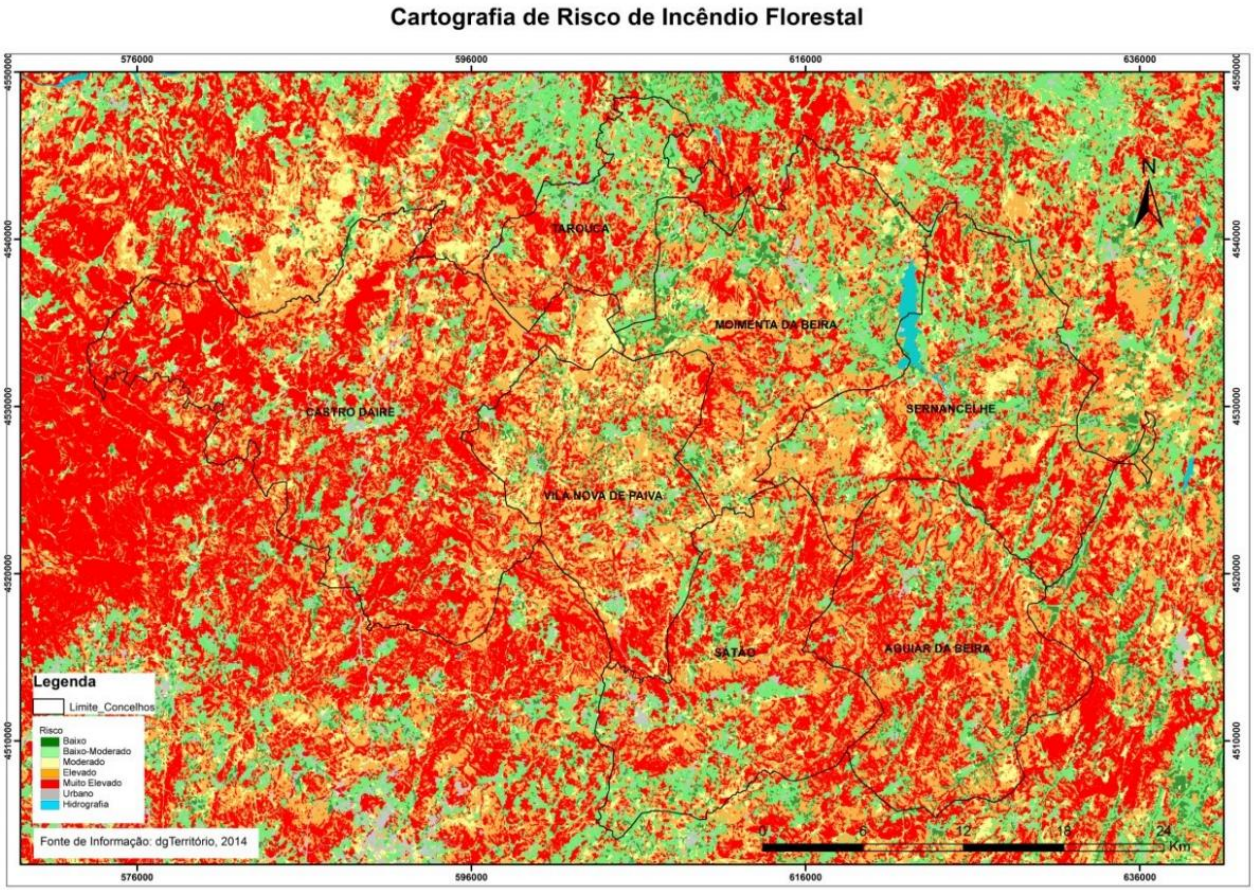

Figura 12_Mapa de risco de incêndio florestal, para os concelhos de Aguiar da Beira, Castro Daire, Moimenta da Beira, Sátão, Sernancelhe, Tarouca e Vila Nova de Paiva (Adaptado de Correia Marques *et al.,* 2014a)

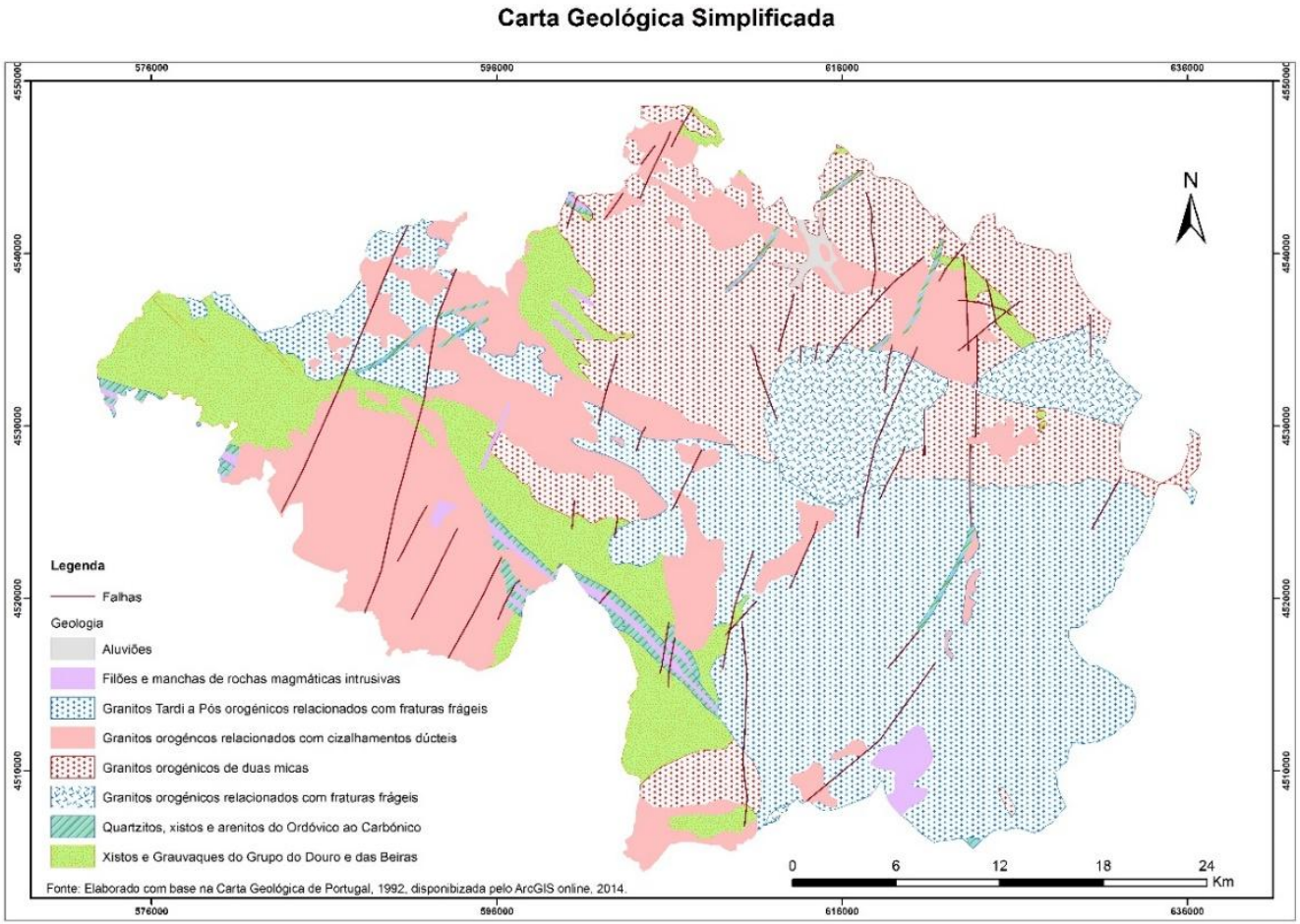

Figura 13_Carta geológica simplificada para os concelhos de Aguiar da Beira, Castro Daire, Moimenta da Beira, Sátão, Sernancelhe, Tarouca e Vila Nova de Paiva (Elaborado com base na Carta Geológica de Portugal 1992, disponível em ArcGIS Services, 2014)

No que respeita à rede hidrográfica, o território em estudo tem uma rede hidrográfica bastante densa e complexa. Neste território nascem vários rios e ribeiras de caudal permanente ou temporário, concentrando-se a maior parte das ribeiras nas regiões de montanha, nomeadamente na Serra de Montemuro, Serra da Lapa e Serra de Leomil (ou também designada de Serra da Nave) (figura 14).

Está inserido nas bacias hidrográficas do rio Douro, rio Mondego e rio Vouga. Nestas bacias, incluem-se ainda as sub bacias do rio Varosa, do rio Balsemão, do rio Touro, do rio Paiva, do rio Dão e do rio Távora. A rede hidrográfica revela-se com um fator de elevada importância (ver, também, Tabela 3), se por um lado é essencial a presença de abundantes quantidades de água nas imediações da indústria, por outro pode significar também um risco de rápida propagação de contaminantes, caso se verifique um acidente.

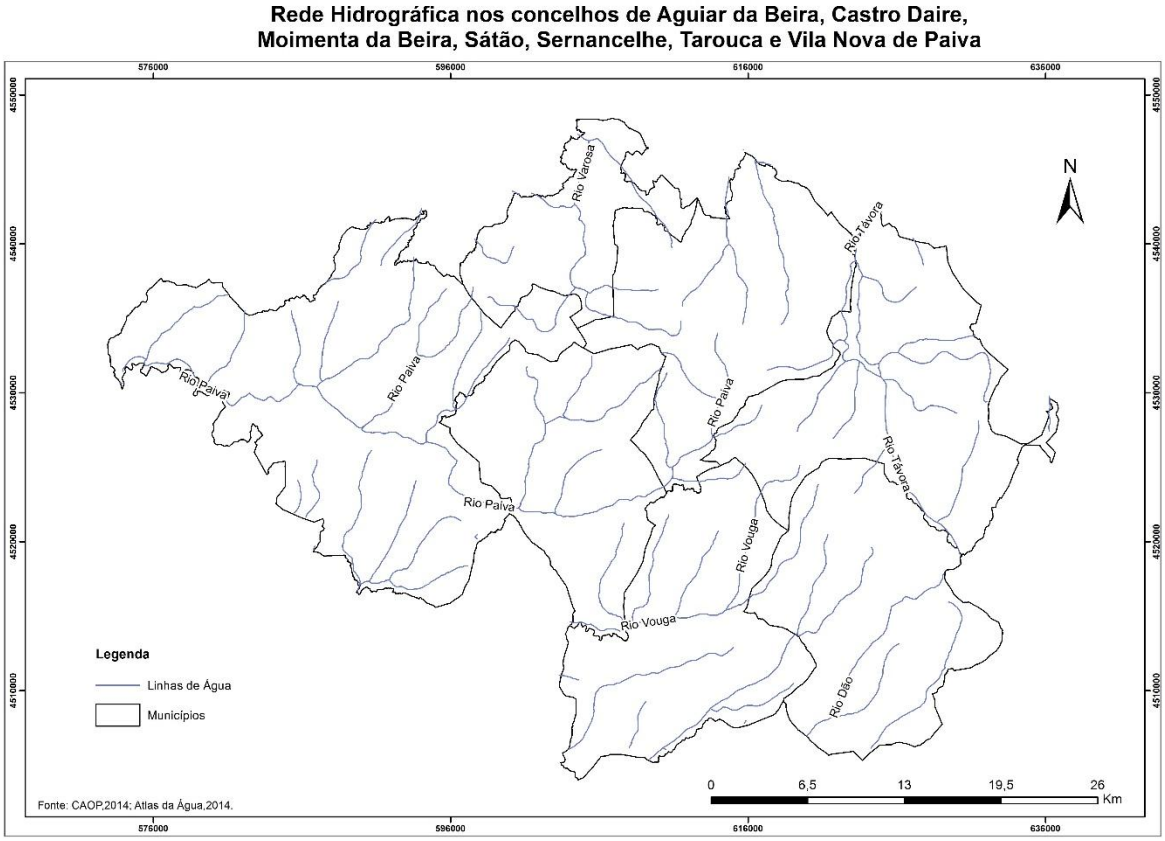

Figura 14_Mapa relativo a rede hidrográfica do território em estudo (Adaptado de Correia Marques *et al.,* 2014a)

Na figura 15 apresenta-se a carta com a sismicidade histórica na região. Nesta carta são apresentadas as isoietas de intensidades máximas, num período compreendido entre 1755

e 1996 (SPES, 2014). Relativamente à intensidade sísmica, constata-se que esta foi mais elevada (intensidade máxima de 6) no concelho de Tarouca e em parte do município de Castro Daire e Moimenta da Beira. O risco de atividade sísmica é, também, um fator a ter em conta, na medida em que representa um risco natural. A ocorrência de um sismo, poderá ser percursor de um acidente na indústria.

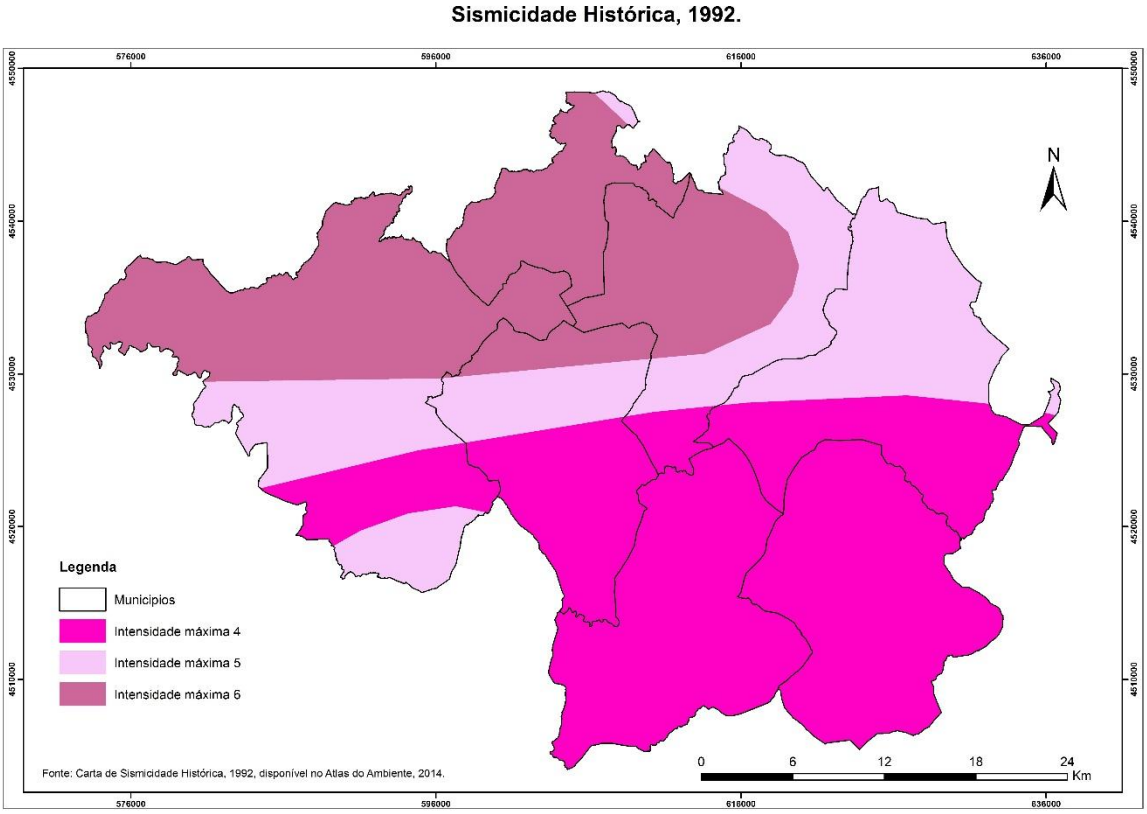

Figura 15_Sismicidade Histórica, nos concelhos de Aguiar da Beira, Castro Daire, Moimenta da Beira, Sátão, Sernancelhe, Tarouca e Vila Nova de Paiva (Elaborada com base na carta de Sismicidade Histórica do Atlas do Ambiente, 1992)

Na figura 16, está representada a distribuição espacial das indústrias do setor metalúrgico e metalomecânico, no território em estudo, bem como é feita referência à divisão da CAE a que pertencem. A pesquisa (ver, também, Anexo II) permitiu apurar que laboram na região 35 indústrias do setor. Pela observação da imagem constata-se que estas se situam maioritariamente em Castro Daire, Moimenta da Beira, Sátão e Sernancelhe.

Da mesma forma que se verifica na figura 4 (capítulo 2.4), onde a divisão 25 é aquela que claramente se destaca, também aqui é possível encontrar a mesmo cenário, com apenas três das indústrias a não pertencerem a esta divisão.

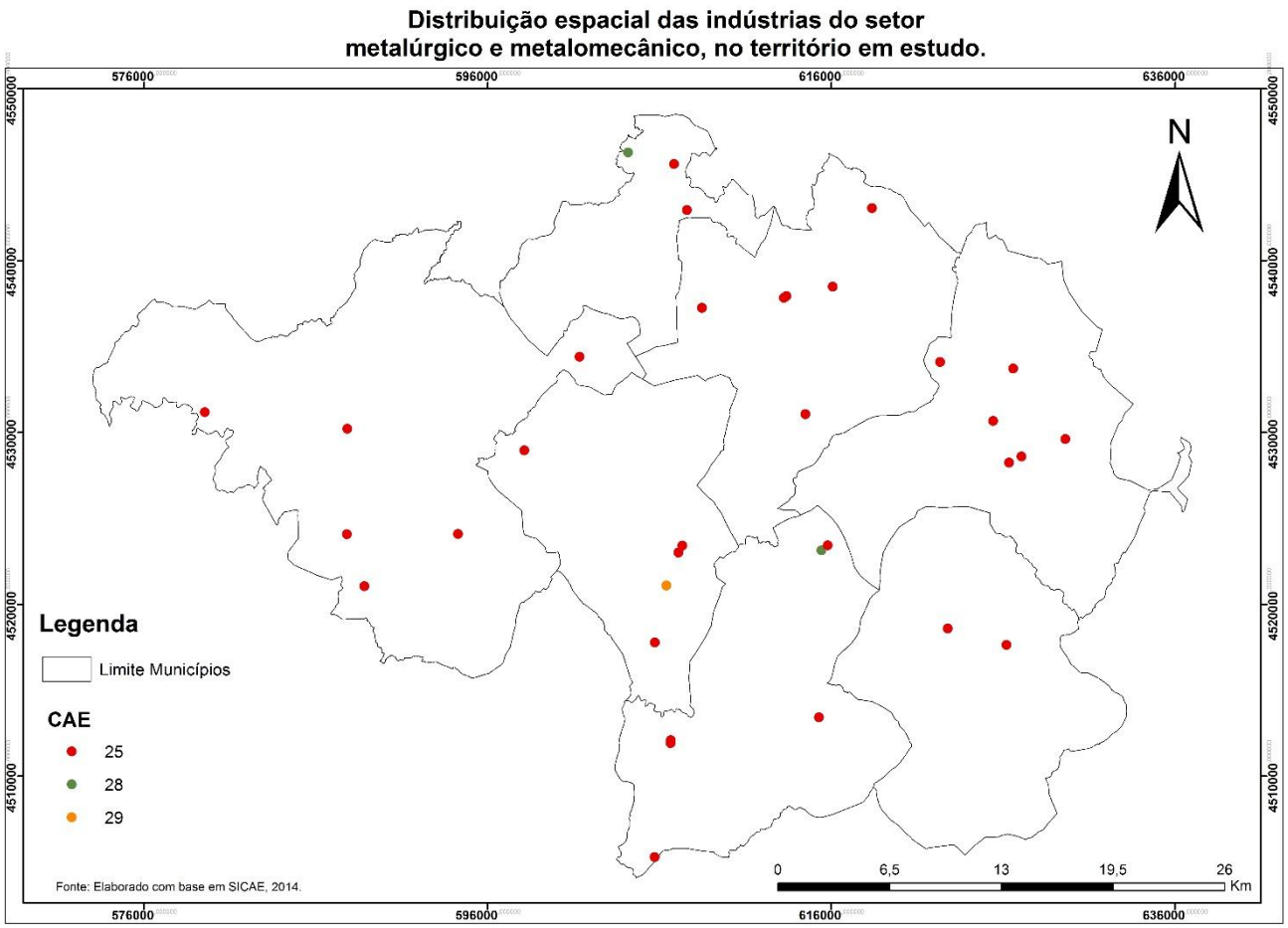

Figura 16_Mapa da distribuição espacial das indústrias do setor metalúrgico e metalomecânico, no território em estudo (Elaborado com base em SICAE ,2014)

Relativamente à evolução do volume de negócios, no que a este setor diz respeito, verifica-se que de 2009 a 2012 a variação foi positiva em 11 % mas, analisando 2012 face ao ano anterior constata-se que houve um decréscimo de vendas relativamente ao ano anterior de cerca de 6%.

Tendo em conta os valores disponíveis para 2011 e 2012, em relação aos valores de venda, destacam-se aqueles que obtiveram uma variação bastante expressiva, sendo elas as indústrias metalúrgicas de base, a obtenção e primeira transformação de metais preciosos (cerca de 73%) e a obtenção e primeira transformação de outros metais não ferrosos (cerca de 135%); fabricação de máquinas e equipamentos n.e., a fabricação de motores e turbinas, exceto motores para aeronaves, automóveis e motociclos (cerca de 278%) e a fabricação de máquinas para as indústrias do papel e do cartão (cerca de 205%); fabricação de outro equipamento de transporte, a construção de embarcações de recreio e de desporto (cerca de 86%) (Correia Marques *et al.,* 2014a).

Perspetivando deixar algumas sugestões/ideias acerca de possíveis áreas de investimento neste setor foi elaborado o organograma que está patente na figura 17.

Neste tipo de indústrias e como se ressalva no organograma, apostar na inovação e investigação, traduz uma das apostas chave, uma vez que é relevante como alavanca de crescimento e de suporte à internacionalização. O enfoque centra-se na satisfação das necessidades do cliente, na criação de novos produtos, na inovação nos sistemas de produção, na utilização de novas tecnologias, na utilização eficiente de recursos, na redução do impacte ambiental e na qualidade.

A visita efetuada à EMAF 2014 - Feira Internacional de Máquinas, Equipamentos e Serviços para Indústria, deixou claro a atual aposta na inovação e satisfação do público-alvo. Exemplo disso foram os produtos e soluções inovadoras que participaram no Concurso de Inovação da referida feira. De salientar, entre outros, o Moon (iluminação solar) (Bplan, 2014), a rebarbadora ATEX (anti-explosão) (Ega Master S.A., 2014) o sistema de duplo transfere servomotorizado para o processo de conformação metálica (solução complexa para uma gestão de produção eficiente) (Mecânica Exata S.A., 2014) e o *Active Contact Flange* (produto com um preço competitivo que garante a força aplicada por um **robot** de forma constante e uniforme) (Robowork - Service and Training, 2014).

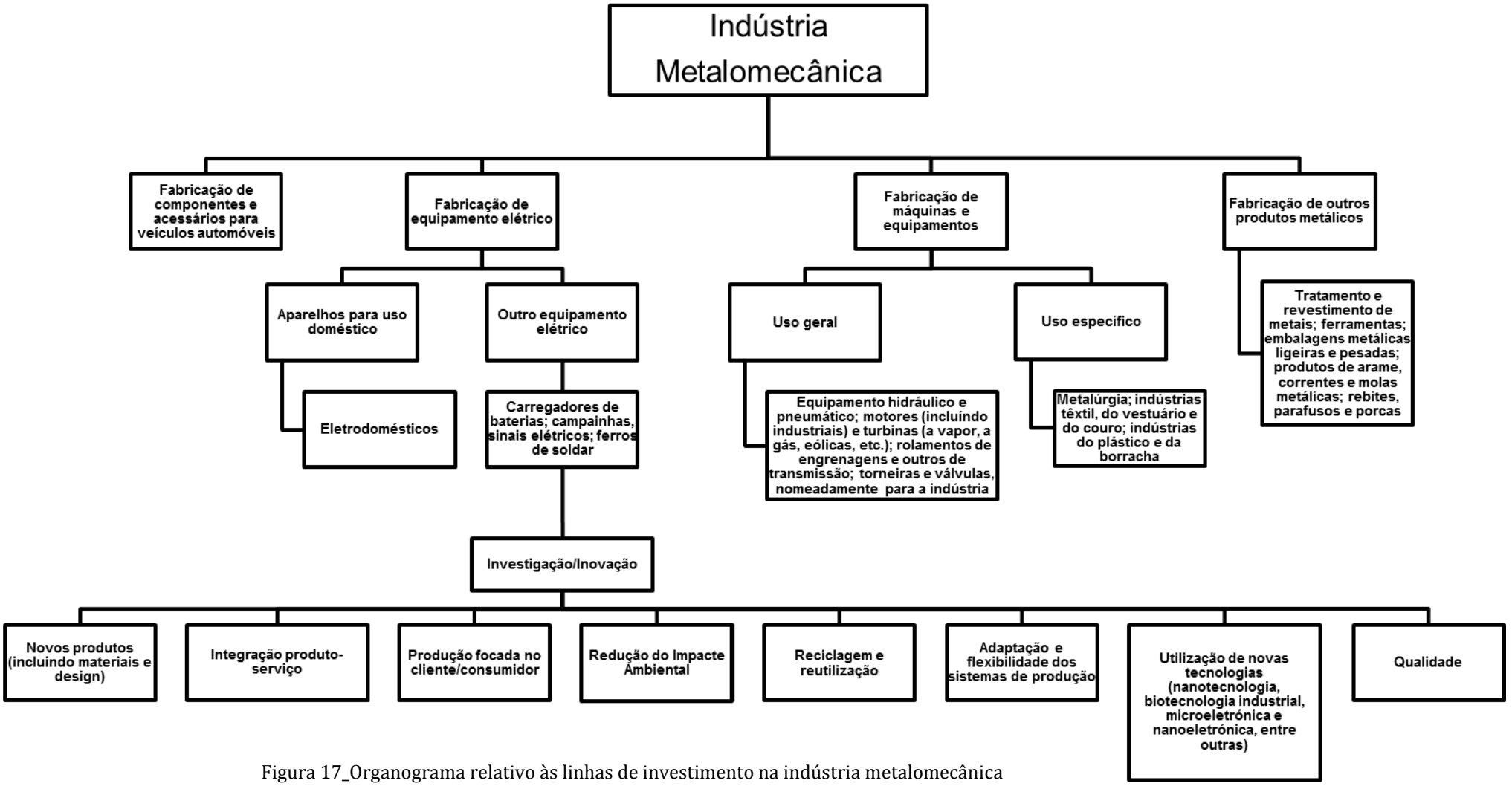

Figura 17_Organograma relativo às linhas de investimento na indústria metalomecânica

4.2 Metodologia de Análise de Riscos

Na figura seguinte (figura 18) apresenta-se um diagrama com o processo produtivo, constituído por seis etapas, que pode ser associado à indústria metalúrgica e metalomecânica. Reitera-se que este processo foi definido de uma maneira muito geral, objetivando a identificação das principais fontes de risco. Cada uma destas etapas tem associada a si, várias técnicas e processos diferentes. O facto de estarem aqui representadas seis etapas, não significa que numa fábrica sejam aplicados todos os processos apesentados, ou que sigam, invariavelmente, esta ordem. Há, por exemplo, estabelecimentos que se dedicam apenas a um ou dois processos. Mas uma vez que é ainda desconhecida qual a linha de produção da instalação industrial, o processo analisado engloba as várias etapas.

Na Tabela 4, é efetuada uma sucinta descrição de cada uma das etapas, bem como é feita referência aos processos que é possível adotar em cada uma delas.

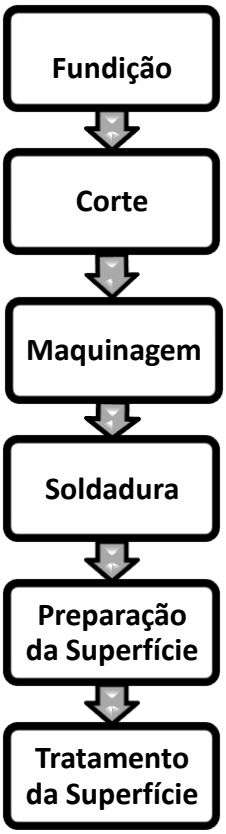

Figura 18_Processo de fabrico associado a uma indústria do setor metalúrgico e metalomecânico (Adaptado de AEP, 2011a, 2011b; CATIM, 2012)

Tabela 4_Etapas, atividade e processos associados ao setor metalúrgico e metalomecânica (Elaborado com base em AEP 2011a, 2011b; CATIM, 2012)

Etapa	Atividade	Processos
Fundição	A fundição consiste na transformação de metais e ligas metálicas tendo como ponto de partida o metal no estado líquido ou fundido que é vazado para o interior de um molde, no qual existe uma cavidade que corresponde ao negativo da peça a fabricar. A fundição é um processo que permite a obtenção de peças definitivas, com uma grande variedade de aplicações, possibilitando, ainda, a produção de lingotes, os quais são posteriormente submetidos a processos de conformação mecânica e transformados até às suas formas finais.	**Moldação em Areia** **Fundição em Coquilha** **Fundição sob Pressão** **Fundição por Centrifugação** **Fundição de precisão ou processo por cera perdida**
Corte	Neste processo, são aplicadas forças de corte suficiente, que provocam o rompimento do metal no plano de corte.	Corte de chapa – **disco de serra ou com guilhotina** **Corte de perfis** neste caso há possibilidade de se fazer com **guilhotina, oxicorte, por plasma, com jato de água ou por laser.**
Maquinagem	Nesta etapa é efetuada a remoção do material que não é necessário à peça.	**Maquinagem convencional** processo de aplainamento, brochagem, fresagem, furação e torneamento **Maquinagem não convencional** electroerosão, por feixe de electrões, electroquímica, por ultra-sons e por laser
Soldadura	É efetuada a união de peças, de um modo permanente, através da fusão na zona de contacto do metal das peças ou de um material adicionado (solda).	**Elétrodo revestido Oxiacetilénica, Por pontos, TIG, MIG-MAG, Brazagem, Plasma e Laser.**

Etapa	Atividade	Processos
Preparação de Superfícies	Nesta fase, objetiva-se a remoção de camadas de sujidade, matéria orgânica ou óxidos metálicos (provenientes da reação do metal com os constituintes da atmosfera, como água e oxigénio). Assim promove-se a adesão entre o revestimento e a peça, permitindo que a posterior deposição do material constitua uma camada perfeitamente aderente e homogénea, redução da rugosidade das peças a tratar para melhorar, por exemplo, as características de depósito posterior, e ainda a proteção da peça entre etapas de fabrico distintas. Todas as peças devem, necessariamente, passar por esta etapa	**Lixagem** **Polimento** **Desengorduramento** **Decapagem** **Satinagem** **Proteções Temporárias**
Tratamento de Superfícies	Na sequência da preparação da superfície das peças metálicas surge o tratamento de superfícies. Os principais métodos utilizados para o tratamento de superfícies são os revestimentos, as conversões e as transformações estruturais.	**Revestimentos** **Conversões** **Transformações**

Nas tabelas seguintes (5 e 6), são apresentados os resultados relativos às fontes de risco e ao possível acidente associado. Optou-se por apresentar duas tabelas, sendo que a primeira (Tabela 5) diz respeito ao processo produtivo e a segunda (Tabela 6) representa os auxiliares ao processo produtivo.

Da análise dos EIA consultados chegou-se à conclusão, semelhante à reportada por Capela (2013) e já referida no capítulo 2.1, de que o desenvolvimento do capítulo de análise de riscos nestes estudos é bastante díspar. Através da observação da Tabela 2, capitulo 3.2, contata-se, desde logo na nomenclatura adotada para os capítulos de análise do risco, a falta de uniformidade. Por vezes apenas são identificadas as fontes de risco, sem que seja elaborada sequer uma análise qualitativa. Outro fator que é relevante referir é a falta de explicação da metodologia seguida em cada caso, bem como, a falta de valores concretos, relativos à valoração atribuída às consequências. Ou seja os resultados são de facto apresentados, no entanto o leitor/avaliador não tem forma de perceber como foram alcançados esses resultados, ficando desse modo sem possibilidade de, eventualmente, fazer a sua confirmação/validação para posterior tomada de decisão. Por outro lado, o EIA que foi elaborado mais recentemente apresenta já uma análise mais completa, com recurso à utilização de *software* de modelação de possíveis cenários de acidentes. Apesar de também em outros estudos este recurso ser referenciado, apenas num dos EIA é efetivamente aplicado.

Tabela 5_Fontes de Risco e Acidentes associadas a atividades ocorridas numa instalação industrial do setor em análise

Fonte de Risco	**Acidentes**			
	Explosão	Incêndio	Emissões Gasosas	Derrame
Fornos	✓	✓	✓	✓
Armazenamento, manuseamento e utilização de óleos				✓
Armazenamento, manuseamento e utilização de ácidos		✓	✓	✓
Pó Metálico	✓	✓		

Tabela 6_Fontes de Risco e Acidentes associados aos auxiliares ao processo produtivo numa instalação industrial do setor em análise

Fonte de Risco	Acidentes					
	Explosão	Incêndio	Emissões Gasosas	Derrame	Colapso total	Curto - Circuito
Caldeira	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PT - Posto de Transformação	✓	✓				✓
Depósito de combustível	✓	✓	✓	✓		

Estas fontes foram identificadas de um ponto de vista mais generalista. Importa referir que numa análise posterior, esta identificação terá de ser mais pormenorizada, ou seja, por exemplo quando é referido como fonte de risco manuseamento de ácidos, será preciso inventariar todo o tipo de ácidos utlizados no processo, assim como, a utilização de óleos. Terá de ser efetuada um inventariação de todas as substâncias utilizadas, por forma a definir se a instalação industrial se encontra abrangida pelo Decreto-Lei nº 42/2014 de 18 de março (capítulo 1.3). No entanto, e como já foi referido no capítulo 3.2 esta análise visa fornecer a base para o trabalho a efetuar quer no que respeita à análise do risco ambiental, quer na metodologia final de seleção da melhor localização para a instalação industrial. Após a identificação das fontes de risco e dos possíveis acidentes que delas podem advir, é então necessária a descrição/elaboração de cenários. Tendo por base os acidentes identificados, são apresentados, sucintamente, dois cenários.

O primeiro prende-se com o derrame de óleos. Este acidente poderá ocorrer em várias fases do processo. Um possível cenário de acidente, será o derrame de um tambor que provocará a dispersão do óleo pela fábrica. Poderá afetar as redes de águas pluviais, que serão posteriormente descarregadas na linha de água sem tratamento. Este facto poderá ter um impacte ambiental significativo, sendo que será mais gravoso quanto maior for a quantidade de óleo derramada. Outra possibilidade, segundo cenário, é a ocorrência de uma explosão, seguida de incêndio, com o envolvimento de substâncias perigosas. Neste caso, as águas de combate ao incêndio ficarão contaminadas e podem originar um impacte ambiental significativo, se descarregadas pela rede de águas pluviais na linha de água.

Nesta fase considera-se de toda a pertinência, a aplicação de *softwares* de modelação de possíveis acidentes. No presente relatório não será sugerida a utilização de nenhum *software* em particular, apenas se prevê que seja selecionado o mais adequado ao estudo,

bem como, que fique claro em que pressupostos se baseia e o motivo pelo qual foi escolhido.

De seguida aplica-se a matriz de riscos (subcapítulo 2.3.2.4), para que estes sejam categorizados (Tabela 12, capítulo 4.2) Para isso, é necessário construir duas tabelas auxiliares, a tabela de classificação de probabilidades (frequência) e a tabela de consequência. Relativamente à primeira, a sugestão recai sobre a tabela 7, que se obtêm através da adaptação da tabela presente na norma UNE 150008:2008, 2008 e dos EIA consultados. A definição desta classificação pode ser efetuada com base na análise histórica de acidentes em instalações semelhantes ou em que fossem utilizados o mesmo tipo de equipamentos, como é sugerido pela mesma norma. É indicado que a consulta deverá incidir sobre a *Failure and Accidents Technical Information System* - **FACTS** e, também, *The Accident Database* e *Major Hazard Incident Data Service*. A pesquisa revela que esta última não está ser atualizada. A FACTS (2014) está disponível em http://www.factsonline.nl/ e a *The Accident Database* (2014) em http://www.ipaf.org/en/resources/accident-database. A pesquisa revelou também a possibilidade de consultar a *The Internacional Disaster Database* (2014) que está disponível em http://www.emdat.be/additional-disaster-data-resources.

Tabela 7_Tabela de determinação da frequência do risco (Elaborada com base na UNE 150008:2008, 2008 e EIA consultados)

Categoria	Denominação	Descrição
A	Extremamente Remota	Conceptualmente possível, mas extremamente improvável de ocorrer durante a vida útil da instalação
B	Remota	Não esperado ocorrer durante a vida útil da instalação
C	Improvável	Pouco provável de ocorrer durante a vida útil da instalação
D	Provável	Esperado ocorrer até uma vez durante a vida útil da instalação
E	Frequente	Esperado ocorrer várias vezes durante a vida útil da instalação

A tabela de consequências entra em linha de conta com os danos que os acidentes possam provocar ao meio natural, humano e socioeconómico. Para a classificação/valoração dessas consequências, a norma UNE 150008:2008, 2008 sugere a aplicação de fórmulas presentes na tabela 8, tendo em consideração a valoração da pontuação (1-4) como se observa na tabela 9.

Tabela 8_Fórmulas para o cálculo das consequências do risco (Adaptado de UNE 150008:2008, 2008)

Quantidade	+2 × Perigosidade	+ Extensão	+ Qualidade do meio	Gravidade sobre o meio natural
Quantidade	+2 × Perigosidade	+ Extensão	+ Qualidade do humano	Gravidade sobre o meio humano
Quantidade	+2 × Perigosidade	+ Extensão	+ Qualidade do socioeconómico	Gravidade sobre o meio socioeconómico

Tabela 9_Tabela auxiliar à valoração das consequências (Adaptado de UNE 150008:2008, 2008)

Quantidade (toneladas)			**Perigosidade**		
4	Muito elevada	> 500	**4**	Muito perigosa	Altamente inflamável Altamente tóxico Efeitos irreversíveis e imediatos
3	Elevada	50 – 500	**3**	Perigosa	Explosivos Inflamáveis Corrosivos
2	Baixa	5-49	**2**	Pouco perigosa	Combustíveis
1	Muito baixa	< 5	**1**	Não perigosa	Danos ligeiros e reversíveis
Extensão			**População Afetada**		
4	Muito extenso	Raio >1 km	**4**	Muito elevada	> 100 pessoas
3	Extenso	Raio <1 km	**3**	Elevada	50-100 pessoas
2	Pouco extenso	Na instalação	**2**	Baixa	5 – 50 pessoas
1	Pontual	Área Afetada	**1**	Muito baixa	< 5 pessoas

Os valores obtidos pela aplicação dos cálculos da tabela 8, vão resultar em valores entre 5 e 25, estruturados em cinco intervalos, aos quais serão atribuídas categorias de 1 a 5 (tabela 10).

Tabela 10_Valoração das consequências (Adaptado de UNE 150008:2008, 2008)

Valoração	Valor associado	Classificação
18-20	1	**Desprezável**
15-17	2	**Leve**
11-14	3	**Moderado**
8 -10	4	**Grave**
5-7	5	**Crítico**

Tabela 11_Classificação do risco (Adaptado de UNE 150008:2008, 2008)

Categoria	Classificação	Cor característica
<6	Muito baixo	
6-10	Baixo	
12-15	Médio	
16-20	Elevado	
25	Muito elevado	

Por fim, e através da multiplicação das probabilidades pela consequência, obtém-se o intervalo de valores apresentado na tabela 11, aos quais são associadas cores que integram posteriormente a matriz de risco apresentada na figura 12.

Tabela 12_ Matriz de risco (Adaptada de IEC/ISO 31010:2009, 2009)

Consequência	Probabilidade A	B	C	D	E
1	<6	<6	<6	<6	<6
2	<6	<6	6 – 10	6 – 10	6 – 10
3	<6	6 – 10	6 – 10	12 – 15	12 – 15
4	<6	6 – 10	12 – 15	16-20	16-20
5	<6	6 – 10	12 – 15	16-20	25

A leitura da tabela permite perceber que, naturalmente, os tons verdes correspondem a categorias de risco mais baixas e os tons vermelhos a categorias mais elevadas. É importante que, após a sua definição, as cores sejam rigorosamente mantidas ao longo do trabalho.

Salienta-se que quando forem conhecidos mais pormenores relativamente ao projeto, há possibilidade de fazer alteração nas tabelas sugeridas, sendo que estas vão constituir a base do trabalho.

4.3 Aptidão do território para a implantação de uma instalação industrial

As áreas com maior potencial para a implantação da instalação industrial (ver, também, capítulo 3.3) são apresentadas no mapa da figura seguinte (figura 19). Da análise desta figura constata-se que praticamente todo o território apresenta algum potencial para esta implantação. Verifica-se que existem áreas que cumprem todas as variáveis estabelecidas

(áreas de elevada aptidão) e áreas em que apenas uma das variáveis não é observável (áreas de média aptidão). Na análise detalhada da informação presente na figura 19 e na tabela 13 constata-se que cerca de 41 hectares, distribuídos pelos concelhos de Aguiar da Beira, Castro Daire, Moimenta da Beira, Sátão e Sernancelhe, correspondem plenamente ao cumprimento de todas as variáveis consideradas, tornando-se assim áreas viáveis para a implantação de uma instalação industrial. Com média aptidão encontram-se aproximadamente 8523 hectares.

Tabela 13_Área total, em hectares, das zonas aptas e não aptas (adaptado de Correia Marques *et al.,* 2014b)

Aptidão	**Área total (ha)**
Sem aptidão	242628
Áreas de baixa aptidão	253
Áreas de média aptidão	8523
Áreas de elevada aptidão	41

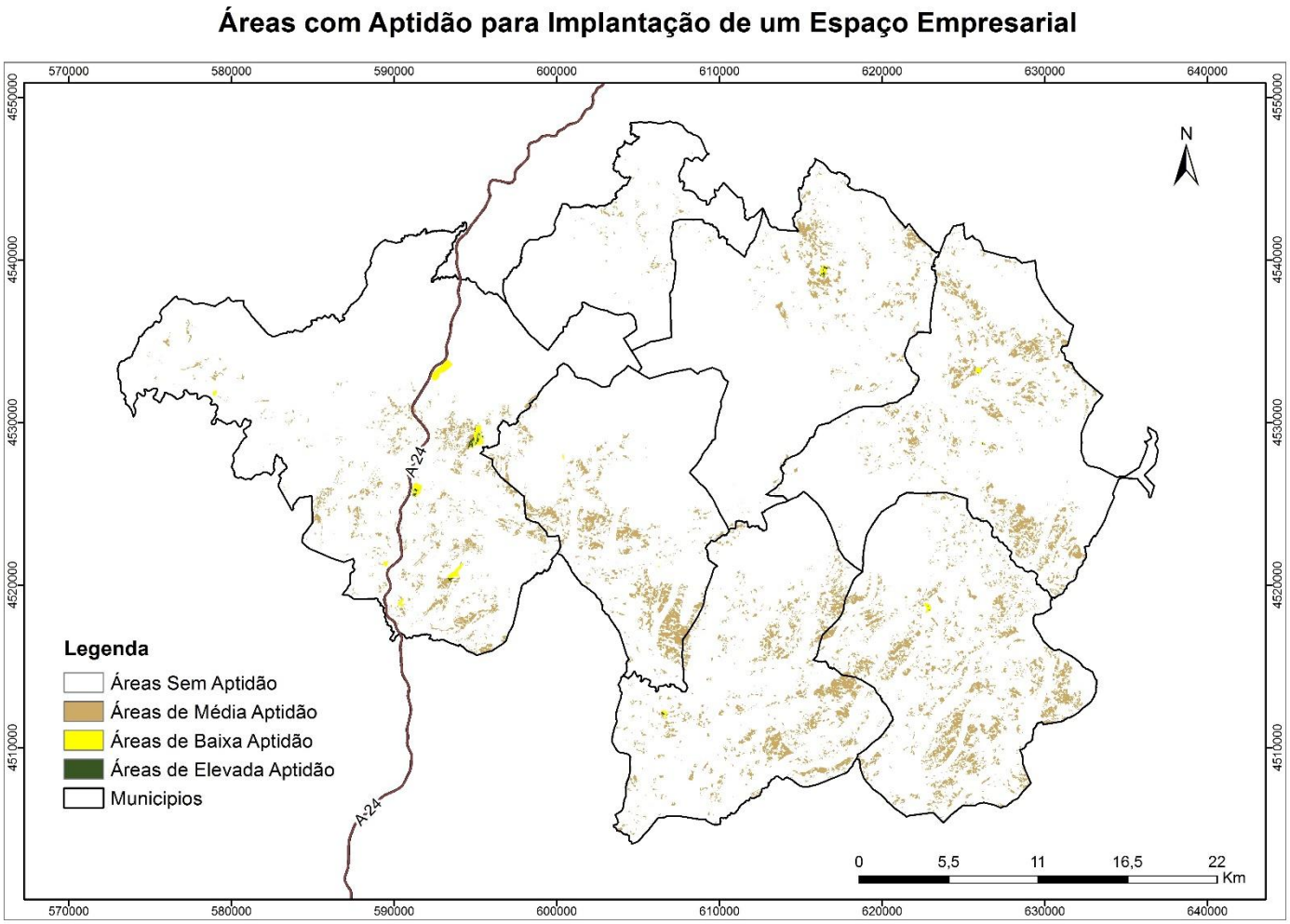

Figura 19_Mapa representativo das zonas de aptidão para a edificação de uma instalação industrial (Adaptado de Correia Marques *et al.,* 2014b)

Estes resultados foram obtidos tendo apenas em conta as imposições legislativas e a caracterização do território. No entanto, a localização mais adequada resultará do cruzamento desta informação com a informação específica da instalação industrial a construir e a relativa aos riscos ambientais. Deste modo, este mapa é considerado como a base de trabalho a ser completado após conhecimento da metalomecânica a instalar. Considera-se que a metodologia a adotar para a seleção das áreas adequadas à implantação de uma instalação industrial é a apresentada no diagrama da figura 20.

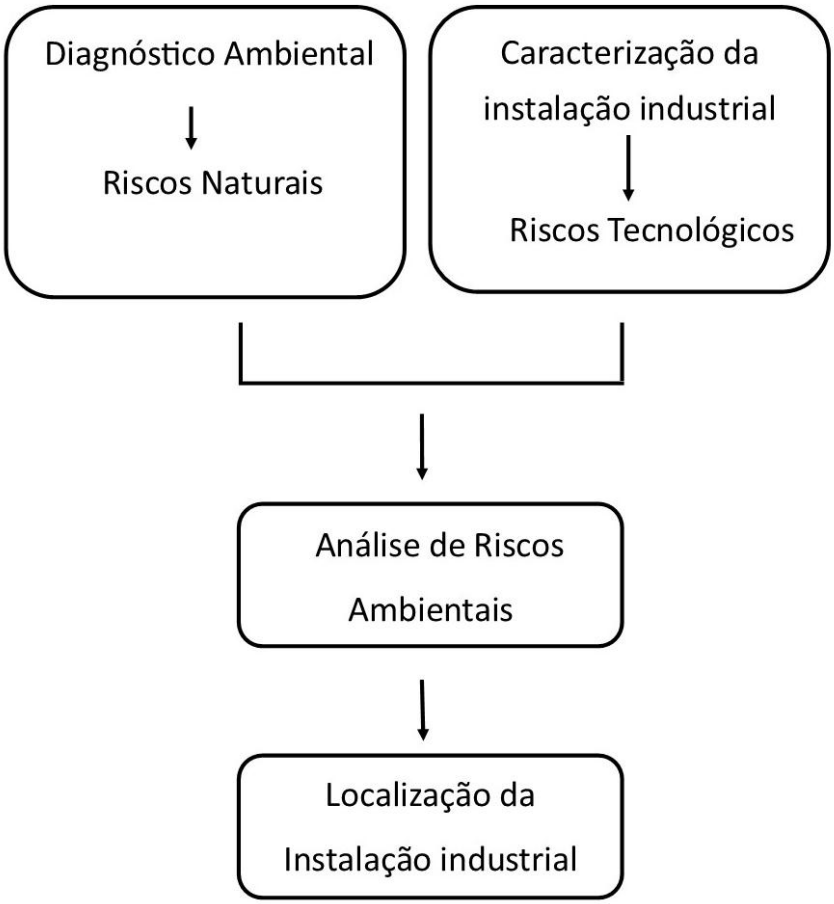

Figura 20_Metodologia proposta para a localização de uma instalação industrial do setor metalomecânico

É necessário, com base no diagnóstico ambiental efetuado, identificarem-se as imposições legislativas e de ordenamento do território, bem como, os principais riscos naturais/vulnerabilidades do território.

No caso concreto da presente dissertação é de salientar a existência de falhas geológicas no território em estudo (figura 13, capítulo 4.1) que não foram consideradas uma restrição aquando da elaboração do mapa de aptidão (figura 19). Este facto resultou da inexistência de legislação que preveja zonas de proteção. Caso se intersecte uma das falhas ou se conheça com rigor que a instalação industrial vai ser implantada próximo de uma dessas falhas, devem tomar-se as providências, ou seja, construir em conformidade. Nunca descorando esta situação, deve adotar-se a solução que se mostre mais adequada, muitas vezes substituindo materiais geotecnicamente fracos por outros mais apropriados ou mudando o tipo de fundações (Gomes, 2014). Dado que, como se refere no capítulo 4.1, os incêndios assolam anualmente todo o território, seria de todo o interesse, não só para a atual proposta de trabalho, mas também para outras, a elaboração de cartografia de risco de incêndio, atualizada anualmente. De ter em conta, ainda, os riscos de erosão motivados por declives acentuados. Embora estes possam ser corrigidos, até certos declives e dependendo da quantidade de afloramentos rochosos, através do terraceamento, quando o investimento necessário seja justificável.

A caracterização detalhada da instalação industrial, nomeadamente o processo produtivo que é fulcral para a identificação das fontes de risco, é outra das etapas importantes desta metodologia.

Depois de serem conhecidas as características do projeto relativo à metalomecânica a implantar pela EGSP (dimensão da unidade industrial, processo produtivo), serão identificadas todas as fontes de risco, de uma forma mais pormenorizada e completa do que a identificação elaborada neste relatório (capítulo 4.2), e analisados os riscos tecnológicos. A conjugação das informações acima mencionadas vai permitir a elaboração da análise do risco ambiental, contribuindo para a seleção da localização mais adequada no território.

Como sugerido no capítulo 4.2, prevê-se que sejam analisados os vários cenários de acidente através da utilização do *software* mais adequado, por forma a perceber em que local os riscos ambientais serão menores.

No entanto, e partindo do mapa de aptidão (figura 19), pode-se também fazer, de certa forma, o processo inverso. Ou seja, dentro das zonas aptas ou de média aptidão, a EGSP seleciona algumas do seu interesse. E, partindo dessa seleção, será efetuada a mesma metodologia que está a ser proposta no diagrama mas, já com uma redução nas possíveis localizações.

Como já foi referido anteriormente, é crucial a elaboração do mapa base apresentado na figura 19 que permite, desde logo a exclusão das áreas não aptas (por imposição legislativa e de ordenamento do território) que já reduz bastante a malha de trabalho. Posteriormente, às áreas selecionadas com média ou elevada aptidão, será aplicada a restrição "área mínima" que a indústria terá necessidade de ter. Na tabela 13 são apresentadas algumas áreas relativas a indústrias do setor, com destaque para os equipamentos que fabricam. A variação destas áreas dependerá de dois fatores, do tipo de equipamentos produzidos (implicação direta no tipo de maquinaria utilizada, com diferentes dimensões) ou dos objetivos de produção (maior produção, implica maiores dimensões para armazenamento).

Tabela 14_Áreas, em m^2,relativamente a algumas indústrias metalomecânicas

Nome da empresa	Tipo de equipamentos que fabrica	Área Total (m^2)	Área descoberta (m^2)	Área coberta (m^2)
Vieira Alves - Metalomecânica S.A.	Fabrico de estruturas metálicas	40 000	29000	11000
SILFESAN	Fabrico de estruturas, alfaias agrícolas, entre outros	7000	4000	3000
Metalúrgica do Tâmega de Teixeira & Torres Lda.	Fabrico de equipamentos para a produção e tratamento de inertes	45 000	36 500	8500
Caetano Coatings	Tratamento e revestimento de metais	160 000	120 000	40 000

Uma condicionante importante a ter em consideração na implantação deste tipo de instalação industrial é a disponibilidade de água. Alguns estabelecimentos industriais do setor metalúrgico e metalomecânico utilizam, no que respeita ao uso industrial, água proveniente de um furo próximo das respetivas instalações (JMPACT Consultores, 2004; NAIMET/SIA, 2003; Tecnisvest, 2004).

No território em estudo neste trabalho, pode ser necessário ter em consideração a geologia do local, uma vez que, e como referido no capítulo 4.1, do ponto de vista das grandes unidades geológicas, este se insere no Maciço Ibérico. Assim sendo, para este substrato geológico podem considerar-se dois tipos de aquíferos: o primeiro enquadrado num sistema de fraturas (aquífero em meio fraturado) condicionado por granitos e rochas metassedimentares e o segundo em rochas sedimentares de granulometria grosseira com origem clástica, localizada no fundo dos vales (aquíferos em meio poroso e subsuperficial). Estes últimos apresentam maior produtividade e, simultaneamente, maior vulnerabilidade dado possuírem o nível freático muito próximo da superfície. Importa, também, referir que um aquífero está sempre na origem de uma nascente (Correia Marques *et al.,* 2014a). Deste modo interessa, também, ter em atenção a localização das nascentes (ver, também, anexo III), bem como, a sua produtividade. Não deverá ser nunca descurado que, no caso de se optar pela exploração das referidas nascentes, esta terá de ser sustentada não representando, em caso algum, uma perturbação ao meio.

Há fatores ambientais muito importantes para a implementação da instalação industrial e que, necessitam de um estudo um pouco mais detalhado, inclusive exigindo o recurso à monitorização no território em análise. Exemplo disso é o fator ambiental clima, pois, pode condicionar por um lado a localização para implantação da indústria – devido aos riscos. Entre outros, as alterações climáticas, podem influenciar diretamente os riscos naturais do território. Por outro lado, pode influenciar a tomada de decisão, relativamente à energia utilizada (Siitonen *et al.,* 2010). A direção e intensidade do vento, sendo determinantes na dispersão de poluentes (Li *et al*., 2015) são ainda fundamentais na produção de energia, caso se opte pela instalação de aerogeradores. Para se criar conhecimento sobre as potencialidades para a produção de energia eólica é imprescindível ter conhecimento relativo às condições do vento verificadas.

Tendo em conta a produção da própria energia (por exemplo utilizando painéis solares) deve-se ter em consideração a exposição solar do território (Tahir *et al*., 2011).

5. Considerações finais

Neste capítulo pretende-se enfatizar as principais conclusões alcançadas através da elaboração deste relatório, bem como deixar algumas sugestões de trabalhos que possam dar continuidade a este.

Da análise do território constituído pelos concelhos de Moimenta da Beira, Sernancelhe, Vila Nova de Paiva, Tarouca, Castro Daire, Sátão e Aguiar da Beira, constata-se que, em termos demográficos, os concelhos em análise se caracterizam por uma baixa densidade populacional, uma população cada vez mais envelhecida, consequência da crescente perda de população. No entanto, destaca-se que a maior parte da população residente encontra-se na faixa etária 25-64 anos. É premente a adoção de estratégias, por parte do território, com vista à fixação da população em idade ativa. Uma das grandes vulnerabilidades identificada no território prende-se com o elevado risco de incêndio, presente em grande parte dos concelhos. A presença de falhas geológicas representa, também, uma restrição. A extensa rede hidrográfica, sendo útil, pode representar a rápida propagação de poluentes em caso de acidente.

No que diz respeito ao setor metalúrgico e metalomecânico apurou-se que laboram no território 35 indústrias deste setor, sendo na sua grande maioria pertencentes à divisão 25 da CAE. Encontram-se distribuídas por todos os concelhos do território, sendo que estão em maior número em Castro Daire, Moimenta da Beira, Sátão e Sernancelhe. Para este setor foram identificadas como áreas viáveis para possíveis investimentos a fabricação de componentes e acessórios para veículos automóveis, fabricação de equipamento elétrico, fabricação de máquinas e equipamentos e a fabricação de outros produtos metálicos. Fica patente a necessidade de investigação/inovação, apostando sempre na qualidade e satisfação do cliente.

Relativamente às fontes de risco do setor, identificadas com base no processo produtivo, listam-se as principais: fornos, armazenamento, manuseamento e utilização de óleos e ácidos e formação de pó metálico. Já no que diz respeito aos auxiliares ao processo produtivo, o destaque é para a caldeira, o depósito de combustível e o posto de transformação. Associados a estas fontes de risco obteve-se como possíveis acidentes, os incêndios, as explosões, os derramamentos e as contaminações.

Da consulta de EIA efetuada verificou-se que existe uma grande disparidade no capítulo relativo à análise de risco, bem como, à falta de explanação dos pressupostos em que foi baseada essa análise. Assim, fica clara a necessidade de que, aquando da elaboração do capítulo de análise do risco ambiental a integrar o EIA da futura instalação industrial a implantar no território em estudo, sejam contrariadas as lacunas identificadas nos EIA analisados.

Relativamente às zonas aptas ou não aptas para a edificação de uma instalação industrial, tendo por base as restrições legislativas e a valoração das cartas e mapas adequados, constatou-se que existem no território cerca de 41 ha de áreas de elevada aptidão e 8523 ha de áreas com média aptidão.

O presente trabalho representa a base de suporte ou sistema de apoio à decisão por parte da empresa EGSP.

Durante a execução deste relatório foram identificadas várias linhas de investigação ou de trabalho que podem vir a ser concretizadas a médio ou longo prazo. Na sequência deste estudo, e assim que se possuírem as informações necessárias referidas atrás, pode-se avançar com a aplicação da metodologia descrita para a seleção da localização da instalação industrial do setor MM. Associada a esta, a criação de cartografia de riscos naturais do território considera-se como uma mais-valia. Prevê-se, ainda, a criação de um guia para a elaboração do capítulo de análise do risco ambiental, em estudo de impacte ambiental, para estabelecimentos industriais do setor metalúrgico e metalomecânico.

6. Referências bibliográficas

AEP - Associação Empresarial Portuguesa. (2011a). Manual de Produção + Limpa - Indústria Metalomecânica. doi:10.1007/SpringerReference_825

AEP - Associação Empresarial Portuguesa. (2011b). *Manual de Produção + Limpa do Setor do Tratamento de Superfícies*.

Agroconsultores e COBA. (1991). *Carta dos Solos e Carta da Aptidão da Terra do Nordeste de Portugal. Projeto de Desenvolvimento Rural Integrado de Trás-os-Montes*. Vila Real.

Alaei, R.; Ali, S.; Mansoori, A.; Haeri, A.; Mohammad, S.; Mansoori, N. (2014). Journal of Natural Gas Science and Engineering Safety assessment approach of hazard and operability (HAZOP) for sulfur recovery unit Claus reaction furnace package ; blower ; heat exchanger equipment in South Pars gas processing plant. *Journal of Natural Gas Science and Engineering*, *20*, 271–284. doi:10.1016/j.jngse.2014.07.007

Almeida, B. (2014). Análise e Gestão de Risco - A participação da Engenharia. *Ingenium Análise e Gestão de Risco, 142*., 18- 20

AS/NZS 4360:2004. AS/NZS 4360:2004, Australian/New Zealand Standard Risk Management, Australian/ New Zealand Standards (2004).

Atlas do Ambiente. (1992). Carta de Sismicidade Histórica. Retrieved January 13, 2014, from http://sniamb.apambiente.pt/webatlas/

Bplan. (2014). Candeiro Moon. Retrieved November 23, 2014, from http://www.bplan.afazevedos.pt/en/s/9

Braaksma, A.J.J.; Meesters, A. J.; Klingenberg, W.; Hicks, C. (2012). A quantitative method for Failure Mode and Effects Analysis. *International Journal of Production Research*, *50*(23), 6904–6917. doi:10.1080/00207543.2011.632386

Capela, S. (2013). *Elaboração e Avaliação do Fator de Ambiental Análise de Riscos em Estudos de Impacte Ambiental de Projetos Industriais do Setor da Transformação e da Energia*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real.

Carta Geológica de Portugal, na escala 1:500 000 (1992), ArcGIS Services. Retrieved January 13, 2014 from http://geoportal.lneg.pt/ArcGIS/rest/services/CGP500K/MapServer

CATIM - Centro de Apoio Tecnológico à Indústria Metalomecânica. (2005). *Estudo de Impacte Ambiental da Nova Unidade Industrial- GALVAZA- Construções Metálicas e Galvanização, Lda.*

CATIM - Centro de Apoio Tecnológico à Indústria Metalomecânica. (2012). *Plano sectorial de melhoria da eficiência energética em PME - Setor Metalúrgico e Metalomecânico*. *Novos Estudos Jurídicos* .Volume 19. doi:10.14210/nej.v19n1.p1

Consulsafety. (2003). *Estudo de Impacte Ambiental de Electrofer IV - Unidade de Tratamento de Superfícies e de Pintura a Pó e Peças Metálicas, Lda.*

Correia Marques, M.; Jorge, J.; Lobo, S.; Sá, C.; Mascarenhas, A.M.; Rodrigues, C.; Seixas, V.; Mesquita, S.; Branco, I.; Ferreira, P.; Magalhães, M.; Fontes, T.; Costa, P.; Rosa, F.; Hipólito, F.; Leite, S.; Fraga, H.; Silva, A.; Martins, A.; Baptista, J.; Aranha, J.; Barros, N.; Gonçalves, J.; Lourenço, J. (2014a): Plano de Desenvolvimento Regional Integrado - Aguiar da Beira, Castro Daire, Moimenta da Beira, Sátão, Sernancelhe, Tarouca e Vila Nova de Paiva: Estudo Diagnóstico. Volume I: Caraterização Socioeconómica e Ambiental. Vila Real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.

Correia Marques, M.; Lobo, S.; Jorge, J.; Sá, C.; Borba, A.; Rodrigues, C.; Mascarenhas, A.M.; Rosa, F.; Hipólito, F.; Seixas, V.; Barros, N.; Aranha, J.; Silva, A.; Baptista, J.; Martins, A.; Branco, I. (2014b): Plano de Desenvolvimento Regional Integrado - Aguiar da Beira, Castro Daire, Moimenta da Beira, Sátão, Sernancelhe, Tarouca e Vila Nova de Paiva: Estudo Diagnóstico. Volume II: Localização Industrial, Linhas de Negócio e de Ação. Vila Real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.

Decreto-Lei n^{o} 127/2013 de 30 de Agosto do Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território, Diário da República, 1.^{a} Série - n.^{o} 167 (2013).

Decreto-Lei n^{o} 147/2008 de 29 de julho do Ministério do Ambiente do Ordenamento do território e do Desenvolvimento Regional, Diário da República, 1.^{a} Série - n.^{o}145 (2008).

Decreto-Lei nº 169/2012 de 1 de agosto do Ministério da Economia e do Emprego, Diário da República, 1.ª Série - n.º148 (2012)

Decreto-Lei nº 42/2014 de 18 de março do Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia, Diário da República, 1.ª Série - Nº54 (2014)

Decreto-Lei nº 47/2014 de 24 de março do Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia, Diário da República, 1.ª Série - Nº58 (2014)

Dias, R; Araújo, A.; Terrinha, P.; Kullberg, J. (Eds.) (2013). *Geologia de Portugal. Vol I, Geologia Pré-mesozóica de Portugal*. Lisboa

DNV GL. (2014). *PHASH - Industry hazard analysis software tool*. Retrieved July 16, 2014, from http://www.dnv.com/services/software/products/phast_safeti/phast/

Dunjó, J.; Fthenakis, V.; Vílchez, J.; Arnaldos, J. (2010). Hazard and operability (HAZOP) analysis. A literature review. *Journal of Hazardous Materials*, *173*(1-3), 19–32. doi:10.1016/j.jhazmat.2009.08.076

Ega Master S.A. (2014). *Rebarbadora Atex*. Retrieved November 23, 2014, from http://issuu.com/renovaveismagazine/docs/robotica97_especial_emaf14

El-Haik, B.; Roy, D. (2004). Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). *Institute for Healthcare Improvement*.

Geometral e Agroconsultores. (2004). *Carta de Solos e de Aptidão das Terras da Zona Interior Centro*. Lisboa.

Gomes, L. (2014). Professor Associado do Departamento de Engenharia Civil e Arquitetura, da Universidade da Beira Interior. Comunicação escrita a 10 de Dezembro de 2014 .

Hourtolou, D.; Salvi,O. (2002). ARAMIS PROJECT - Accidental Risk Assessment Methodology for Industries in the Framework of SEVESSO II Directive. In *Decisiosn analysis: methodology and applications for safety of transportation and process industries*. Delft.

IEC/ISO 31010:2009. IEC/ISO 31010:2009 - Internacional Standart Risk Management - Risk assessment techniques (2009).

INE - Instituto Nacional de Estatística. (2007). *Classificação Portuguesa das Atividades Económicas REV.3*. Lisboa.

INE - Instituto Nacional de Estatística. (2014). *Empresas (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2002) e Atividade económica (Subclasse - CAE Rev. 3); Anual*. Retrieved June 17, 2014, from http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0006541&contexto=bd&selTab=tab2

INE - Instituto Nacional de Estatística. (2014). Censos 2011 (XV Recenseamento Geral da População). Retrieved January 15, 2014, from http://censos.ine.pt/xportal/xmain?xpid=CENSOS&xpgid=censos2011_apresentacao

ISO 31000:2013. ISO 31000 2013 : Norma Portuguesa, IPQ - Instituto Português da Qualidade (2013). Portugal

JMPACT Consultores. (2004). *Unidade Fabril da Custódio Mendes & Mendes, Lda. Resumo Não Técnico do Estudo de Impacte Ambiental.*

Li, X.; Liu, Wu; Chen, Zuo; Zeng, Guangming; Hu, ChaoMing; León, T.; Liang, Jie; Huang, G.; Gao, Zhihua; Li, Zhenzhen; Yan, W., He, Xiaoxiao; Lai, M.; He, Y. (2015). The application of semicircular-buffer-based land use regression models incorporating wind direction in predicting quarterly NO_2 and PM_{10} concentrations. *Atmospheric Environment*, *103*, 18–24. doi:10.1016/j.atmosenv.2014.12.004

Mecânica Exata S.A. (2014). *Sistema de duplo transfere servomotorizado para o processo de conformação metálica*. Retrieved November 23, 2014, from http://issuu.com/renovaveismagazine/docs/robotica97_especial_emaf14

Mendes, P. (2004). Atmosferas explosivas - risco de explosão. Tecnometal e Kéramica. Retrieved September 15, 2014, from http://www.factor-segur.pt/artigosA/artigos/atmosferas_explosivas.pdf

Metalúrgica do Tâmega de Teixeira & Torres Lda. (2014). Retrieved September 23, 2014, from http://www.metalurgicadotamega.com/engine.php?cat=1

NAIMET/SIA. (2003). *Cromagem e Zincagem, Lda. Resumo Não Técnico do Estudo de Impacte Ambiental - Cromotorres -*

Nouri.Gharahasanlou, A.; Mokhtarei, A.; Khodayarei, A.; Ataei, M. (2014). Fault tree analysis of failure cause of crushing plant and mixing bed hall at Khoy cement factory in Iran. *Case Studies in Engineering Failure Analysis*, *2*(1), 33–38. doi:10.1016/j.csefa.2013.12.006

PDM - Plano Diretor Municipal de Aguiar da Beira (2013a): Revisão do Plano Diretor Municipal de Aguiar da Beira, Aviso n.º 3852/2013 de 15 de março de 2013, Diário da República, 2.ª Série - n.º 53.

PDM - Plano Diretor Municipal de Castro Daire (2000a): Revisão do Plano Diretor Municipal de Castro Daire, Resolução do Conselho de Ministros n.º 11/2000 de 23 de março de 2000.

PDM - Plano Diretor Municipal de Moimenta da Beira (2008): Revisão do Plano Diretor Municipal de Moimenta da Beira, Aviso n.º 28106/2008 de 24 de novembro de 2008, Diário da República, 2.ª Série – n.º 228.

PDM - Plano Diretor Municipal de Sátão (2013b): Revisão do Plano Diretor Municipal de Sátão, Aviso n.º 10603/2013 de 27 de agosto de 2013, Diário da República, 2.ª Série – n.º 164.

PDM - Plano Diretor Municipal de Sernancelhe (2013c): Revisão do Plano Diretor Municipal de Sernancelhe, Aviso n.º 14915/2013 de 4 de dezembro de 2013, Diário da República, 2.ª Série – n.º 235.

PDM - Plano Diretor Municipal de Tarouca (2000b): Alteração ao Regulamento do Plano Diretor Municipal de Tarouca, Resolução do Conselho de Ministros n.º 168/2000, Diário da República, I Série B - n.º 276.

PDM - Plano Diretor Municipal de Vila Nova de Paiva (2014): Revisão do Plano Diretor Municipal de Vila Nova de Paiva, Aviso n.º3024/2014 de 25 de fevereiro de 2014,.Diário da República, 2.ª Série – n.º 39.

Portaria nº 330/2001 de 2 de abril, Diário da República - I Série - B, n.º78 (2001).

Product Quality Research Institute. (n.d.). Hazard & Operability Analysis (HAZOP).

Protermia - Projetos Térmicos Industriais e de Ambiente Lda. (2008). Estudo de Impacte Ambiental da Ampliação da Unidade Industrial da Sakthi Portugal, SA.

Qinqin, C.; Jia, Q.; Yuan, Z., Huang, L. (2014). Environmental risk source management system for the petrochemical industry. *Process Safety and Environmental Protection*, *92*(3), 251–260. doi:10.1016/j.psep.2013.01.004

Robowork - Service and Training. (2014). *Active Contact Flange*. Retrieved November 23, 2014, from http://www.robowork.pt/produtos/Show.aspx?id=26&title=active-contact-flange-hd&idioma=pt

Shao, C.; Yang, J.; Tian, X.; Ju, M.; Huang, L. (2013). Integrated environmental risk assessment and whole-process management system in chemical industry parks. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *10*(4), 1609–30. doi:10.3390/ijerph10041609

SICAE - Sistema de Informação da Classificação Portuguesa de Actividades Económicas. (2014). Retrieved December 16, 2013, from http://www.sicae.pt

Siitonen, S.; Tuomaala, M.; Ahtila, P. (2010). Variables affecting energy efficiency and CO2 emissions in the steel industry. *Energy Policy*, *38*(5), 2477–2485. doi:10.1016/j.enpol.2009.12.042

SILFESAN. (2014). Retrieved September 23, 2014, from http://www.silfesan.pt/index.php/pt/

SPES - Sociedade Portuguesa de Engenharia Sísmica. (2014). *Sismicidade Histórica*. Retrieved June 25, 2014, from https://sites.google.com/site/spessismica/sismoa/sismos-em-portugal

Tahir, M.; Absalyamova, V. (2011). The use of solar energy in steel industries. *8th International Conference on High-Capacity Optical Networks and Emerging Technologies, HONET 2011*, 51–54. doi:10.1109/HONET.2011.6149787

Tecninvest. (2014). Estudo de Impacte Ambiental de Linha de Anodização da Caetano Coatings

Tecnisvest. (2004). Instalação de Laminagem a Frio no Seixal, Companhia Siderúrgica Nacional. Resumo Não Técnico do Estudo de Impacte Ambiental

The Internacional Disaster Database. (2014). Retrieved July 19, 2014, from http://www.emdat.be/

Tixier, J; Dandrieux, A; Dusserre, G; Bubbico, R; Mazzarotta, B; Silvetti, B; Hubert, E., Rodrigues, N; Salvi, O. (2006). Environmental vulnerability assessment in the vicinity of an industrial site in the frame of ARAMIS European project. *Journal of Hazardous Materials*, *130*(3), 251–64. doi:10.1016/j.jhazmat.2005.07.020.

UNE 150008:2008. UNE 150008:2008 - Análisis y evaluación del riesgo ambiental : AENOR-Asociación Española de Normalización y Certificación (2008). Madrid

Vieira Alves - *Metalomecânica S.A.* (2014). Retrieved September 23, 2014, from http://www.vam-sa.pt/

Zhao, N.; Zhao, T.; Tian, J. (2009). Reliability Centered Preliminary Hazard Analysis. *Reliability and Maintainability Symposium,* 2009. RAMS 2009, 164 - 169 DOI:10.1109/RAMS.2009.4914669

Anexos

Anexo I

Publicações elaboradas durante a realização da dissertação

Relatórios Técnicos

No âmbito do projeto "Plano de Desenvolvimento Regional Integrado (PRDI): Aguiar da Beira, Castro Daire, Moimenta da Beira, Sátão, Sernancelhe, Tarouca e Vila Nova de Paiva - Estudo Diagnóstico" que foi desenvolvido de outubro de 2013 a dezembro de 2014, pela Unidade de Ambiente da Universidade de Trás-os-Montes e Alto (UTAD), na sequência de um pedido da EGSP - Energia e Sistemas de Potência, Lda., foram realizados quatro relatórios de que autora desta dissertação também foi coautora.

Os Volumes I e II do Relatório da Fase I do PRDI foram entregues, primeiro, como Relatório Técnico Preliminar, respetivamente, em agosto de 2014 e dezembro de 2014. Depois, após a aprovação pela EGSP, foi entregue a versão definitiva de cada um dos volumes.

Correia Marques, M.; Jorge, J.; Lobo, S.; Sá, C.; Mascarenhas, A.M.; **RODRIGUES, C.;** Seixas, V.; Mesquita, S.; Branco, I.; Ferreira, P.; Magalhães, M.; Fontes, T.; Costa, P.; Rosa, F.; Hipólito, F.; Leite, S.; Fraga, H.; Silva, A.; Martins, A.; Baptista, J.; Aranha, J.; Barros, N.; Gonçalves, J.; Lourenço, J. (2014a): Plano de Desenvolvimento Regional Integrado - Aguiar da Beira, Castro Daire, Moimenta da Beira, Sátão, Sernancelhe, Tarouca e Vila Nova de Paiva: Estudo Diagnóstico. Volume I: Caraterização Socioeconómica e Ambiental. Vila Real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.

Correia Marques, M.; Lobo, S.; Jorge, J.; Sá, C.; Borba, A.; **RODRIGUES, C.;** Mascarenhas, A.M.; Rosa, F.; Hipólito, F.; Seixas, V.; Barros, N.; Aranha, J.; Silva, A.; Baptista, J.; Martins, A.; Branco, I. (2014b): Plano de Desenvolvimento Regional Integrado - Aguiar da Beira, Castro Daire, Moimenta da Beira, Sátão, Sernancelhe, Tarouca e Vila Nova de Paiva: Estudo Diagnóstico. Volume II: Localização Industrial, Linhas de Negócio e de Ação. Vila Real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.

Neste momento, encontra-se em fase final de elaboração um livro acerca deste trabalho, com previsão de edição em março de 2015.

Artigos Científicos

III CONGRESSO INTERNACIONAL, GUIMARÃES, 2014; *et al*. - Multidimensão e territórios de risco. Coimbra: [s.n.]. ISBN 978-989-96253-3-4 (PDF).

Marques, Margarida Correia; Sá, Cristina; **RODRIGUES, Cristiana;** Mascarenhas, Ana Margarida (2014): Análise de Riscos Ambientais e a Instalação de uma Zona Empresarial no Interior de Portugal. Coimbra: [s.n.], 843-847, ISBN 978-989-96253-3-4 (PDF).

Figura 21_Plano de Desenvolvimento Regional Integrado, Relatório Técnico, Estudo de Diagnóstico: Capas dos Volumes I e II.

ANÁLISE DE RISCOS AMBIENTAIS E A INSTALAÇÃO DE UMA ZONA EMPRESARIAL NO INTERIOR DE PORTUGAL

Margarida Correia Marques
Unidade de Ambiente, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real
mcm@utad.pt

Cristina Sá
Unidade de Ambiente, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real
cristinafilipasa@gmail.com

Cristiana Rodrigues
Unidade de Ambiente, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real
cristiana1990@gmail.com

Ana Margarida Mascarenhas
Unidade de Ambiente, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real
ana.mascarenhas1990@gmail.com

RESUMO

No âmbito do Plano Regional de Desenvolvimento Integrado (PRDI) está prevista a instalação de uma zona empresarial onde será construída uma metalomecânica e/ou uma agroindústria, no território que abrange os concelhos de Aguiar da Beira, Castro Daire, Moimenta da Beira, Sátão, Sernancelhe, Tarouca e Vila Nova de Paiva. Neste contexto, desenvolveu-se o presente estudo com o objetivo de selecionar locais alternativos para a sua implantação, que apresentem menos potenciais impactes negativos significativos no ambiente. A Análise de Riscos Ambientais de estabelecimentos industriais em fase de pré-projecto foi relevante para a tomada de decisão. Este processo de análise incluiu quatro etapas distintas e sequenciais: Caracterização Ambiental do Território, Caracterização do Projeto, Análise Preliminar dos Riscos Ambientais e Seleção das Áreas de Aptidão Potencial.

Palavras-chave: Análise de Riscos Ambientais, Zona Empresarial, Metalomecânica, Agroindústria, PRDI

Introdução

Os riscos ambientais de um estabelecimento industrial resultam da relação entre a probabilidade de ocorrência de um determinado cenário de acidente e as consequências negativas do mesmo sobre o meio natural, humano e socioeconómico em que este se vai inserir (UNE 150008:2008). No âmbito do Plano Regional de Desenvolvimento Integrado (PRDI) que está a ser desenvolvido pela Unidade de Ambiente da Universidade de Trás-os-Montes e Alto, desde outubro de 2013, na sequência de um pedido da empresa EGSP - Energia e Sistemas de Potência, Lda., está prevista a instalação de uma zona empresarial onde será construída uma metalomecânica e/ou uma agroindústria. Com este estudo pretende-se criar conhecimento sobre o território em causa a nível ambiental, social e económico, bem como, analisar os riscos nas fases de construção, exploração e desativação das indústrias referidas, com vista à seleção dos locais alternativos para a sua implantação.

De realçar que o termo indústria se refere a todas as atividades operacionais diretamente relacionadas com o funcionamento da instalação, excluindo, desta forma, as atividades indiretas como o transporte de material de e para fora da unidade.

http://dx.doi.org/10.14195/978-989-96253-3-4_149

Figura 22_Publicação em Multidimensão e territórios de risco, 2014, ISBN 978-989-96253-3-4 (PDF)

Anexo II

Metalomecânicas existentes nos concelhos de Aguiar da Beira, Castro Daire, Moimenta da Beira, Sátão, Sernancelhe, Tarouca e Vila Nova de Paiva

Tabela 15_Listagem de metalomecânicas existentes no território em estudo

MUNICIPIO	NIF	ENTIDADE	CAE	MORADA	FREGUESIA	CAE_SECÇÃO
Aguiar da Beira	507607295	DANILO FERNANDES PINTO LDA.	25120	R. da Cruzinha, n.º 13	Souto de Aguiar da Beira e Valverde	Indústrias Transformadoras
Aguiar da Beira	510138055	FONSECA SILVA & ALBUQUERQUE LOPES - ALUMÍNIOS, LDA.	25120	Zona Industrial, Estrada de Coruche, Pavilhão B	Aguiar da Beira e Coruche	Indústrias Transformadoras
Castro Daire	504518216	ALUDAIRE - INSTRUTURAS METÁLICAS LDA.	25120	Zona Ind. da Ouvida, Lt. 40	Castro Daire	Indústrias Transformadoras
Castro Daire	509730540	ALUQUAL, LDA.	25120	Parque Industrial da Ouvida, Lt.43	Monteiras	Indústrias Transformadoras
Castro Daire	507570324	ANTÓNIO MANUEL DE ALMEIDA MONTEIRO, SOCIEDADE UNIPESSOAL, LDA.	25110	Rua de Chão de Sobreiras	Parada de Ester e Ester	Indústrias Transformadoras
Castro Daire	507964594	DAIREPVC LDA.	25120	Estrada Municipal A	Almofala	Indústrias Transformadoras
Castro Daire	504138286	MÁRIO CARLOS & ANSELMO LDA.	25720	Souto, Alva	Mamouros, Alva e Ribolhos	Indústrias Transformadoras
Castro Daire	506364259	RODRIGUES & PAIVA LDA.	25120	Rua do Passal	Mamouros, Alva e Ribolhos	Indústrias Transformadoras
Castro Daire	509034250	SERRALHARIA CIVIL ZITO, UNIPESSOAL, LDA.	25992	Rua Principal, n.º12, Mortolgos	Castro Daire	Indústrias Transformadoras
Moimenta da Beira	502691093	INSERCOL - INDÚSTRIA DE SERRALHARIA E COBERTURAS LDA.	25110	Zona Industrial S. Miguel - Lote 2	Moimenta da Beira	Indústrias Transformadoras
Moimenta da	504139320	MOIMENTALFER -	25501	Parque Industrial da Moimenta	Moimenta da Beira	Indústrias Transformadoras

MUNICIPIO	NIF	ENTIDADE	CAE	MORADA	FREGUESIA	CAE_SECÇÃO
Beira		SERRALHARIA CIVIL, LDA.		da Beira Lote 14		
Moimenta da Beira	510289657	PCCM, LDA.	25120	Parque Industrial de S. Miguel Lote 24-E	Moimenta da Beira	Indústrias Transformadoras
Moimenta da Beira	507923111	PROFILTEC - CAIXILHARIAS, UNIPESSOAL LDA.	25120	S. Roque	Leomil	Indústrias Transformadoras
Moimenta da Beira	505254069	SERRALHARIA CALHAU LDA.	25120	Rua do Mosteiro	Alvite	Indústrias Transformadoras
Moimenta da Beira	505055350	SOCIMATEUS - INDÚSTRIA DE CAIXILHARIAS LDA.	25120	Lugar S. Roque	Leomil	Indústrias Transformadoras
Sátão	509837514	ALPHACOR LDA.	25610	Zona Industrial do Sátão, Alto da Ucha	Sátão	Indústrias Transformadoras
Sátão	504570323	ISOFEN - INDÚSTRIA DE CAIXILHARIA, LDA.	25120	Sequeiros	Sátão	Indústrias Transformadoras
Sátão	505688336	JOSÉ LEMOS MOTA, LDA.	28300	Águas Boas	Águas Boas e Forles	Indústrias Transformadoras
Sátão	501246959	MANUEL A.CORREIA, LDA.	25120	Zona Industrial de Sátão, lote 3	Sátão	Indústrias Transformadoras
Sátão	508005159	SERRALHARIA ACÁCIO TRINDADE AGUIAR, UNIPESSOAL LDA.	25992	Estrada Principal, Rãs	Romãs, Decermilo e Vila Longa	Indústrias Transformadoras
Sátão	510116604	VITOR MANUEL MOTA, UNIPESSOAL LDA.	25620	Av. Principal, n.º 881	Águas Boas e Forles	Indústrias Transformadoras
Sernancelhe	505741164	ANTÓNIO CAIADO & FILHOS LDA.	25992	Travessa do Penedo	Faia	Indústrias Transformadoras
Sernancelhe	510010903	FORCEFER - ENGENHARIA METALOMECÂNICA, LDA.	25110	Zona Industrial do Picoto, Ferreirim	Ferreirim e Macieira	Indústrias Transformadoras
Sernancelhe	508313082	HFCAIXILHARIAS, UNIPESSOAL LDA.	25120	Cruzamento do Seixo	Sernancelhe e Sarzeda	Indústrias Transformadoras
Sernancelhe	510688195	LEGENDAPERFIL LDA.	25120	Rua da Calçada, n.º 7, Sernancelhe	Sernancelhe e Sarzeda	Indústrias Transformadoras
Sernancelhe	506655245	SERRALHARIA BEIRA RIO LDA.	25120	Rua Marginal do Távora	Vila da Ponte	Indústrias Transformadoras
Sernancelhe	504326724	SERRALHARIA	25120	Bairro das Belises	Sernancelhe e	Indústrias Transformadoras

MUNICIPIO	NIF	ENTIDADE	CAE	MORADA	FREGUESIA	CAE_SECÇÃO
		SERNANCELHENSE LDA.			Sarzeda	
Tarouca	508311713	AFC-FRIO - MONTAGEM E MANUTENÇÃO, UNIPESSOAL LDA.	28250	Eira Queimada	Gouviães e Ucanha	Indústrias Transformadoras
Tarouca	505314053	JOAMARPE - INDÚSTRIA DE ALUMÍNIOS E ESTORES LDA.	25110	Salzedas	Salzedas	Indústrias Transformadoras
Tarouca	505866137	ZÉ DOS ALUMÍNIOS, LDA.	25120	Estrada Principal, Granja Nova	Granja Nova e Vila Chã da Beira	Indústrias Transformadoras
Vila Nova de Paiva	506261360	ALFERPAIVA - SERRALHARIA CIVIL LDA.	25120	Lugar de Pedras Talhadas	Vila Nova de Paiva, Alhais e Fráguas	Indústrias Transformadoras
Vila Nova de Paiva	510087051	FERPAIVART, LDA.	25620	Travessa da Rua José Martins	Vila Nova de Paiva, Alhais e Fráguas	Indústrias Transformadoras
Vila Nova de Paiva	510752853	ILÍDIO SILVA FERREIRA - SERRALHARIA CIVIL, UNIPESSOAL LDA.	25120	Estrada Senhora da Piedade, n.º 1	Pendilhe	Indústrias Transformadoras
Vila Nova de Paiva	504994255	NOVACABLE - FABRICAÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE CABLAGEM LDA.	29310	Zona Industrial 11	Vila Nova de Paiva, Alhais e Fráguas	Indústrias Transformadoras
Vila Nova de Paiva	509286950	QUEIRIAÇUS, UNIPESSOAL LDA.	25120	Rua Barreira do Ourigo	Queiriga	Indústrias Transformadoras

Anexo III

Nascentes existentes nos concelhos de Aguiar da Beira, Castro Daire, Moimenta da Beira, Sátão, Sernancelhe, Tarouca e Vila Nova de Paiva

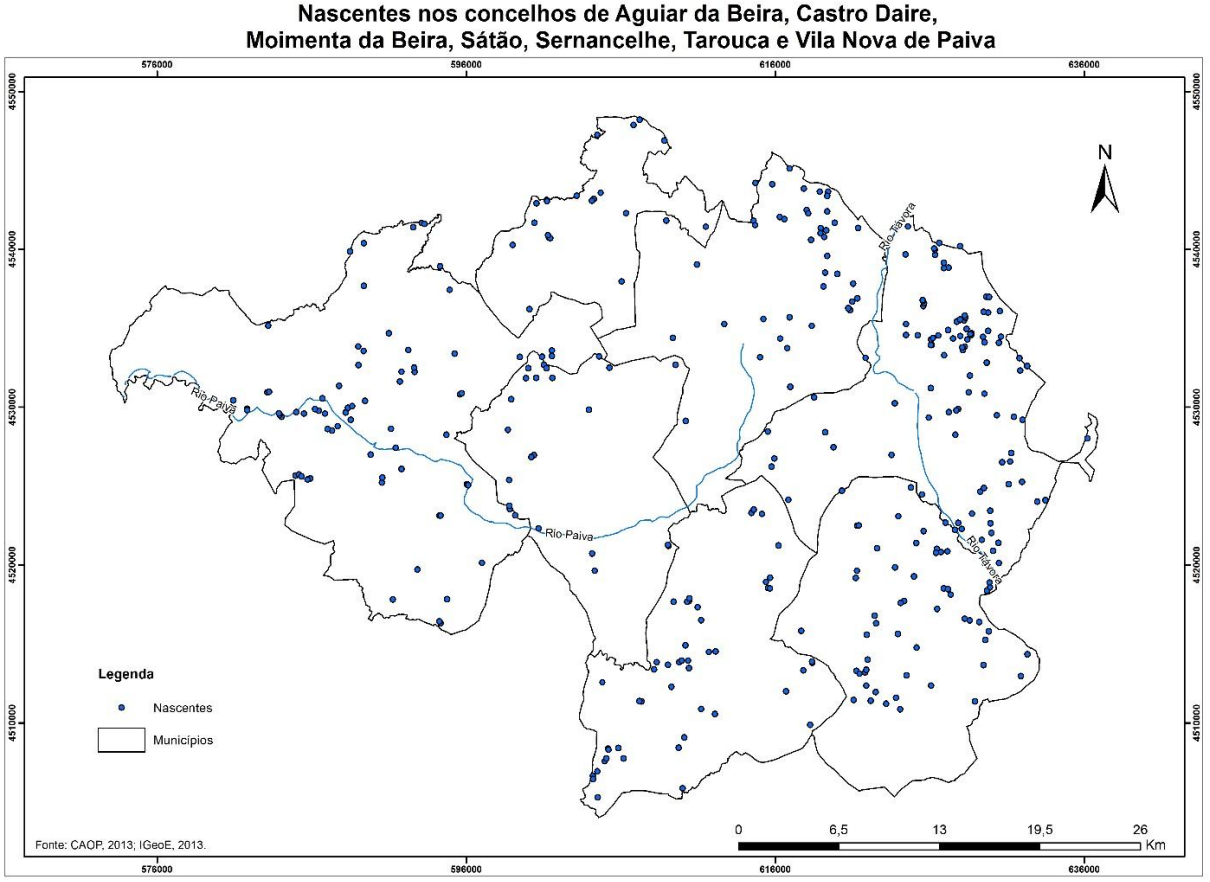

Figura 23_Localização das nascentes, no território em estudo (Adaptado de Correia Marques *et al.*, 2014a)