

Aos meus pais e à minha irmã.

RESUMO

O presente trabalho foi desenvolvido no âmbito da Unidade Curricular de Estágio do Mestrado em Tecnologias Ambientais da Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu e foi realizado na Sonae Indústria, unidade industrial de Oliveira do Hospital entre 1 de dezembro de 2014 e 5 de junho de 2015.

O principal objetivo do presente trabalho foi o estudo de uma metodologia integrada de avaliação dos riscos ambientais e ocupacionais de uma instalação industrial de produção e comercialização de derivados de madeira.

É realizada a identificação e caracterização de aspetos ambientais e ocupacionais que possam constituir um risco, através de informações dos consumos energéticos, consumos de água, matérias-primas e subsidiárias perigosas e não perigosas, produção de resíduos, efluentes líquidos e gasosos, ruído ambiente e ocupacional e presença de poeiras e formaldeído.

Após identificados e caracterizados os perigos, avaliam-se os riscos ambientais e ocupacionais através de metodologias individuais e integradas comparando-se os Índices de Risco obtidos.

Para os riscos mais elevados indicam-se medidas de controlo que permitirão a instalação industrial a reduzir o risco para níveis aceitáveis.

Verificou-se que a metodologia de integração do riscos permitiu avaliar de uma forma simples e fundamentada os riscos ambientais e ocupacionais.

ABSTRACT

The developed work in the company Sonae Indústria, plant of Oliveira do Hospital was held under the Master course in Environmental Technologies of the School of Technology and Management of Viseu comprised in the period between December 1, 2014 to June 5, 2015.

The main objective of this work was the study of an integrated methodology for evaluation of environmental and occupational hazards of an production and sale of wood-based industrial plant.

It is held the environmental and occupational aspects identification and characterization through information of energy consumption, water consumption, raw materials and hazardous subsidiaries and not dangerous, waste generation, liquid and gaseous effluents, ambient noise and occupational and presence of dust and formaldehyde.

Once identified and characterized the dangers, the environmental and occupational hazards evaluation through individual methodologies and integrated was obtained and the Risk Index is compared.

It was found that the risks of integration methodology allowed to evaluate a simple and reasoned manner the environmental and occupational hazards.

PALAVRAS CHAVE

Perigo

Risco

Metodologias

Avaliação

Ambiente

Ocupacional

KEY WORDS

Danger

Risk

Methodologies

Evaluation

Environment

Occupational

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, à minha família por todo o apoio e incentivo que me deram, ajudando-me a alcançar mais uma grande etapa apesar de todas as adversidades encontradas no caminho.

Aos meus amigos, por todo o companheirismo manifestado nas horas mais difíceis e por me terem acompanhado sempre.

À Sonae Indústria, pela oportunidade de estágio concedida e por todas as mais-valias que esta experiência despoletou, nomeadamente pelo enriquecimento quer pessoal, quer profissional.

Um agradecimento especial, ao Engenheiro Jorge Trigo, meu orientador de estágio na Sonae Industria por todos os conhecimentos transmitidos, pela paciência e disponibilidade que sempre manifestou no esclarecimento de qualquer questão.

Ao meu orientador, ao professor Sérgio Lopes por todo o apoio, paciência e disponibilidade manifestada.

A todos os colaboradores da Sonae Industria que permitiram que esta experiência se tornasse agradável e enriquecedora a todos os níveis.

ÍNDICE GERAL

1	Introdução	1
2	A Avaliação de Riscos	4
2.1	Importância da Avaliação de Riscos	4
2.2	Processo de Avaliação de Riscos.....	6
2.3	Metodologias de Avaliação de Riscos	8
2.3.1	Avaliação de Riscos Ocupacionais	10
2.3.1.1	Análise Preliminar de Riscos.....	11
2.3.1.2	Análise do Modo de Falhas e Efeitos	11
2.3.1.3	Perigos e Estudo de Operacionalidades	12
2.3.1.4	Análise por Árvore de Falhas	12
2.3.1.5	Análise por Árvore de Eventos.....	13
2.3.1.6	Método de “O que aconteceria se?”.....	13
2.3.1.7	Método William T. Fine	13
2.3.1.8	Método de Avaliação de Riscos e Acidentes de Trabalho.....	14
2.3.2	Avaliação de Riscos Ambientais.....	14
2.3.2.1	Metodologia segundo a Norma Espanhola UNE 150008:2008	15
2.3.2.2	Matriz de Leopold	15
2.3.2.3	Sistema de Battelle	16
2.3.2.4	Métodos utilizando Sistemas de Informação Geográfica	16
2.3.2.5	A Análise do Ciclo de Vida do Produto (ACV)	16
2.4	Integração da Componente Ambiental e Ocupacional	17
2.4.1	Método Integrado de Avaliação de Riscos.....	17
2.4.2	Método de Avaliação Integrada de Riscos Ambientais e Ocupacionais	18
3	Caso de Estudo - Sonae Indústria, Unidade Industrial de Oliveira do Hospital	19
3.1	Apresentação da Empresa	19

3.2	Processo Produtivo.....	23
3.3	Identificação dos Aspetos Ambientais e Ocupacionais.....	25
3.3.1	Produção de Revestidos.....	25
3.3.2	Armazéns de Matérias-Primas e Produto Acabado	30
3.3.3	Laboratório de Controlo da Qualidade da Produção de Revestidos	31
3.4	Caraterização dos Aspetos Ambientais e Ocupacionais.....	34
3.4.1	Aspetos Ambientais.....	35
3.4.1.1	Consumo, Utilização e Armazenagem de Matérias-primas e Subsidiárias	35
3.4.1.2	Resíduos.....	37
3.4.1.3	Consumo de Água.....	39
3.4.1.4	Consumo de Energia.....	39
3.4.1.5	Efluentes Líquidos	39
3.4.1.6	Emissões Atmosféricas	41
3.4.1.7	Ruído Ambiental.....	42
3.4.2	Aspetos Ocupacionais	42
3.4.2.1	Exposição a Produtos Químicos	43
3.4.2.2	Exposição ao Ruído Ocupacional	43
3.4.2.3	Exposição a Poeiras e Formaldeído	44
3.4.2.4	Exposição a Monóxido de Carbono.....	45
3.5	Avaliação de Riscos Ambientais	46
3.6	Avaliação de Riscos Ocupacionais.....	54
3.7	Avaliação Integrada de Riscos Ambientais e Ocupacionais.....	59
3.8	Análise de Resultados.....	74
3.8.1	Comparação das Metodologias.....	74
3.8.2	Hierarquização dos Riscos	78
3.8.3	Programa de Medidas de Controlo	82
4	Conclusão.....	89
5	Referências Bibliográficas	91

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Foto aérea da Sona Industria, Unidade industrial em Oliveira do Hospital.	1
Figura 2 – Processo de análise, avaliação e gestão de riscos (Adaptado de: Sá, 2012).....	7
Figura 3 – Localização geográfica da Sonae Indústria, Unidade Industrial de Oliveira do Hospital.	20
Figura 4 – Organograma funcional da Sonae Industria de Oliveira do Hospital.....	21
Figura 5 – Fluxograma do processo produtivo da fábrica de produção de revestidos.....	24
Figura 6 – Vista geral das linhas contínuas, VITS 1 e VITS2.	26
Figura 7 – Principais entradas e saídas por fase de processo da produção de revestidos.	28
Figura 8 – Principais entradas e saídas dos armazéns de matérias-primas e de produto acabado.	30
Figura 9 - Principais entradas e saídas do laboratório de controlo da qualidade da produção de revestidos.	32
Figura 10 – Exemplo de contentores dedicados.	37
Figura 11 – Fichas de segurança resumo em local onde as substâncias e misturas são manuseadas.	43

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Plano de trabalhos previsto.	2
Quadro 2 – Cronograma temporal das tarefas desenvolvidas.	2
Quadro 3 – Principais vantagens e desvantagens dos vários tipos de análise de riscos (Adaptado de Mendonça, 2013).	10
Quadro 4 – Atividades e funções associadas às atividades objeto de estudo.....	25
Quadro 5 – Principais aspetos e impactes ambientais da produção de revestidos.	29
Quadro 6 – Principais perigos e riscos ocupacionais associados às funções relacionadas com a produção de revestidos.	29
Quadro 7 - Principais aspetos e impactes ambientais dos armazéns de matérias-primas e de produto acabado.....	31
Quadro 8 - Principais perigos e riscos ocupacionais associados às funções relacionadas com os armazéns de matérias-primas e de produto acabado.	31
Quadro 9 - Principais aspetos e impactes ambientais associados ao laboratório de controlo da qualidade de revestidos.....	33
Quadro 10 – Principais perigos e riscos ocupacionais associados à função de técnico de laboratório.....	33
Quadro 11 - Principais aspetos/perigos e impactes/riscos identificados.....	34
Quadro 12 – Principais substâncias e misturas usadas no processo.....	35
Quadro 13 – Procedimentos e registos do manuseamento e armazenagem de substâncias e misturas.....	36
Quadro 14 – Resíduos habitualmente produzidos por código LER e destino final.	38
Quadro 15 – Parâmetros analisados e respetivos métodos analíticos usados.	40
Quadro 16 – Fontes de emissão pontuais para a atmosfera e parâmetros alvo de medição....	41
Quadro 17 – Tarefas realizadas pelos operadores com risco de exposição a poeiras e a formaldeído.....	44
Quadro 18 – Determinação da probabilidade de ocorrência.	46
Quadro 19 – Avaliação da gravidade dos impactes.	46
Quadro 20 - Matriz de avaliação do risco ambiental.	48
Quadro 21 – Níveis de risco.....	48

Quadro 23 – Atribuição do nível de exposição.	54
Quadro 25 – Níveis de severidade.	55
Quadro 26 – Matriz de avaliação de risco ocupacional.	56
Quadro 27 – Níveis de risco.	56
Quadro 28 – Grelhas de avaliação de riscos ocupacionais.	57
Quadro 29 – Parâmetros de avaliação de riscos ocupacionais (Fonte: Antunes <i>et al</i> , 2009). 60	
Quadro 30 – Parâmetros de avaliação de impactes ambientais (Fonte: Antunes <i>et al</i> , 2009). 62	
Quadro 31 – Níveis de risco.	65
Quadro 32 – Grelhas de avaliação integrada de riscos ambientais e ocupacionais.	66
Quadro 33 – Comparação de resultados das metodologias de avaliação de riscos utilizadas. 74	
Quadro 34 – Hierarquização de riscos ambientais da produção de revestidos aplicando a metodologia independente 79	
Quadro 35 – Programa de ações corretivas e preventivas.	83
Quadro 36 – Programa de medidas de controlo e prevenção adicionais.	88

1 Introdução

O presente documento foi elaborado no âmbito da Unidade Curricular de Dissertação/Projeto/Estágio do Mestrado em Tecnologias Ambientais da Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu e tem como objetivo o estudo de uma metodologia integrada de avaliação dos riscos ambientais e ocupacionais de uma instalação industrial de produção e comercialização de derivados de madeira de forma a potenciar as sinergias entre os sistemas de gestão aí existentes.

O Estágio de Mestrado foi realizado na Sonae Indústria, unidade industrial de Oliveira do Hospital (*vide* Figura 1) classificada com a CAE nº 16213 (Fabricação de folheados, contraplacados, lamelados e de outros painéis).



Figura 1 – Foto aérea da Sona Industria, Unidade industrial em Oliveira do Hospital.

O estágio curricular decorreu entre 1 de dezembro de 2014 e 5 de junho de 2015 e previa a concretização do plano de trabalhos definido no Quadro 1 tendo por base o cronograma temporal de tarefas definido no Quadro 2.

Quadro 1 – Plano de trabalhos previsto.

Tarefa	Título	Descrição
T1	Pesquisa bibliográfica	Pesquisa bibliográfica relativa às diversas metodologias de avaliação de riscos ambientais e ocupacionais existentes.
T2	Identificação e caracterização de aspetos ambientais e ocupacionais	Efetuar uma identificação e caracterização dos principais aspetos ambientais e ocupacionais que possam constituir um risco.
T3	Avaliação de riscos ambientais e ocupacionais por metodologias independentes	Avaliação de riscos ambientais e ocupacionais através de metodologias de avaliação que avaliem individualmente a componente ambiental e ocupacionais.
T4	Integração da componente ambiental e ocupacional na avaliação de riscos	Aplicação de uma metodologia integrada de avaliação de riscos ambientais e ocupacionais.
T5	Comparação de resultados	Comparação dos resultados obtidos pela aplicação das metodologias simples de avaliação de riscos e da metodologia integrada de avaliação de riscos
T6	Elaboração do relatório de estágio	

Quadro 2 – Cronograma temporal das tarefas desenvolvidas.

Tarefa	dez. 2014	jan. 2015	fev. 2015	mar. 2015	abr. 2015	maio 2015	jun. 2015
T1							
T2							
T3							
T4							
T5							
T6							

Em termos de estruturação do presente relatório, este encontra-se subdividido em quatro capítulos:

1. No primeiro capítulo é realizada uma identificação do âmbito e objetivos do estágio com a respetiva calendarização dos trabalhos.
2. No segundo capítulo é realizada uma exposição técnica no que diz respeito à importância da identificação dos aspetos e avaliação de riscos. Também neste capítulo é feita uma abordagem à avaliação de riscos e às metodologias existentes de avaliação, procurando-se descrever sinteticamente cada uma delas.
3. O terceiro capítulo é referente ao caso de estudo, onde é feita uma breve descrição das atividades em análise e realizada a identificação e caracterização dos principais aspetos. É também feita a avaliação de riscos ambientais e ocupacionais utilizando metodologias independentes e uma metodologia integrada de avaliação de riscos.
4. No quarto e último capítulo apresenta-se a análise e comparação dos resultados obtidos entre as metodologias de avaliação de riscos utilizadas, de forma a discutir os resultados e avaliar a viabilidade da utilização de uma metodologia integrada de avaliação de riscos.

2 A Avaliação de Riscos

2.1 Importância da Avaliação de Riscos

Atualmente, as organizações já não são vistas apenas como instituições económicas preocupadas com o quê e com quanto vão produzir, mas também como instituições sociopolíticas responsáveis onde as preocupações com os direitos dos consumidores, a proteção ambiental, as condições de segurança dos trabalhadores e a qualidade dos produtos são determinantes (Heuser, 2007).

Conscientes desta responsabilidade e pressionadas por uma opinião pública cada vez mais atenta e sensível às questões ambientais, as organizações têm aderido à regulação voluntária e pró-ativa, tal como é a implementação de Sistemas de Gestão Ambiental (SGA) e Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho (SGSST) (AIP, 2005).

As metodologias para a implementação de um SGA são estabelecidas pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA) em têm como objetivo a melhoria do desempenho ambiental das organizações. Alguns instrumentos de gestão ambiental adotados são o cumprimento do Sistema Comunitário de Ecogestão e Auditoria (EMAS) e da NP EN ISO 14001 (APA, 2015).

A gestão ambiental nas organizações era tradicionalmente vista como um travão ao crescimento em que era apenas valorizado o cumprimento dos aspetos legais. No entanto, a gestão ambiental constitui uma oportunidade para abrir mercados e prevenir restrições futuras ao mercado nacional e internacional (Heuser, 2007).

Um dos aspetos fundamentais dos Sistemas de Gestão Ambiental, é a identificação dos aspetos ambientais das atividades de uma organização, que possam por ela ser controlados e sobre os quais se presume que tenha influência, a fim de determinar aqueles que tenham ou possam ter impacte significativo sobre o ambiente para eliminá-los ou quando tal não for possível, minimizar os seus danos (APCER, 2004).

A relação entre aspetos e impactes ambientais é uma relação de causa-efeito. Os aspetos são o resultado das atividades da instalação que interagem com o ambiente e os impactes são as mudanças no ambiente resultantes dessa interação (NP EN ISO 14001:2012).

Aquando da determinação dos aspetos ambientais, a organização deve ter em conta os impactes ambientais com efeitos sobre (APCER,2004):

1. O ar, água, solo e subsolo por alteração das suas características e utilizações;
2. A flora e fauna;
3. A utilização de energia, águas e materiais;
4. A paisagem e qualidade de vida, tendo em conta a poluição visual, o odor e o ruído, entre outros.

A organização deve identificar, para além dos aspetos ambientais verificados no normal funcionamento da empresa, os aspetos ambientais associados a atividades anómalas e a situações de emergência (APCER, 2004).

Da mesma forma que no domínio da gestão ambiental, as empresas devem também avaliar os riscos para a segurança e saúde dos trabalhadores.

A avaliação de riscos profissionais constitui-se mesmo como uma obrigação legal. Esta avaliação pressupõe um processo dinâmico que abrange o conjunto de atividades da empresa, envolve todos os setores e todos os domínios da atividade produtiva e acompanha os momentos determinantes da atividade (Roxo, 2006).

A gestão da segurança não tem apenas por objetivo a melhoria das condições de trabalho, mas também influencia positivamente a prática de atos seguros por parte dos trabalhadores (Vinodkumar e Bhasi, 2010).

É, por isso fundamental, que as organizações implementem um SGSST, com o objetivo de criar boas condições aos seus colaboradores e garantir que os riscos se encontram controlados.

O primeiro passo da implementação do SGSST passa pela identificação dos perigos e identificação e quantificação dos riscos, de forma a, posteriormente, planear as medidas a adotar (Soares., *et al*, 2012).

A avaliação de riscos profissionais constitui assim a base de uma gestão eficaz da segurança e da saúde e é fundamental na redução dos acidentes de trabalho e doenças profissionais. Quando bem realizada, a avaliação de riscos profissionais pode melhorar a segurança e a saúde dos trabalhadores, bem como, de um modo geral, o desempenho das organizações (4Work, 2015).

2.2 Processo de Avaliação de Riscos

A avaliação de riscos consiste no exame sistemático de uma instalação, quer esta esteja em fase de projeto ou em laboração, de forma a serem identificados os riscos presentes no sistema e concluir sobre ocorrências potencialmente perigosas e respetivas consequências (Nunes, 2010).

A avaliação de riscos tem-se revelado um procedimento eficaz e abrangente para uma gestão global de quase todos os aspetos da nossa vida. Os gestores da saúde, meio ambiente e sistemas de infraestruturas físicas passaram a incorporar a avaliação de riscos no seu processo de tomada de decisão. Para além disso, as adaptações da avaliação de riscos por muitas disciplinas, juntamente com a sua implementação pela indústria e agências governamentais na tomada de decisões tem levado a um desenvolvimento das teorias de avaliação, das metodologias e das ferramentas práticas (Marhavidas *et al*, 2011).

O processo de avaliação e gestão do risco compreende as fases de análise do risco, avaliação do risco e controlo do risco.

Na análise do risco são identificados os potenciais fatores de risco e é avaliada a sua probabilidade de ocorrência e a sua gravidade. É de referir que as atividades de prevenção de uma organização assentam na realização de uma adequada análise de risco. A valoração do risco corresponde à fase final da avaliação do risco e visa fundamentalmente confrontar a magnitude do risco obtido com valores de referência ou entre si e estabelecer o grau de aceitabilidade do mesmo (e.g. Ribeiro, 2013).

Para que a avaliação efetuada tenha efeito, é necessário proceder à fase de gestão do risco através da implementação de medidas de eliminação, prevenção, mitigação ou controlo dos riscos (e.g. Sá, 2012).

A avaliação de riscos visa assim avaliar se um risco é ou não tolerável, identificando as prioridades a aplicar, mediante a análise das respostas obtidas.

Na Figura 2 apresenta-se, esquematicamente, o processo de análise, avaliação e gestão de riscos.

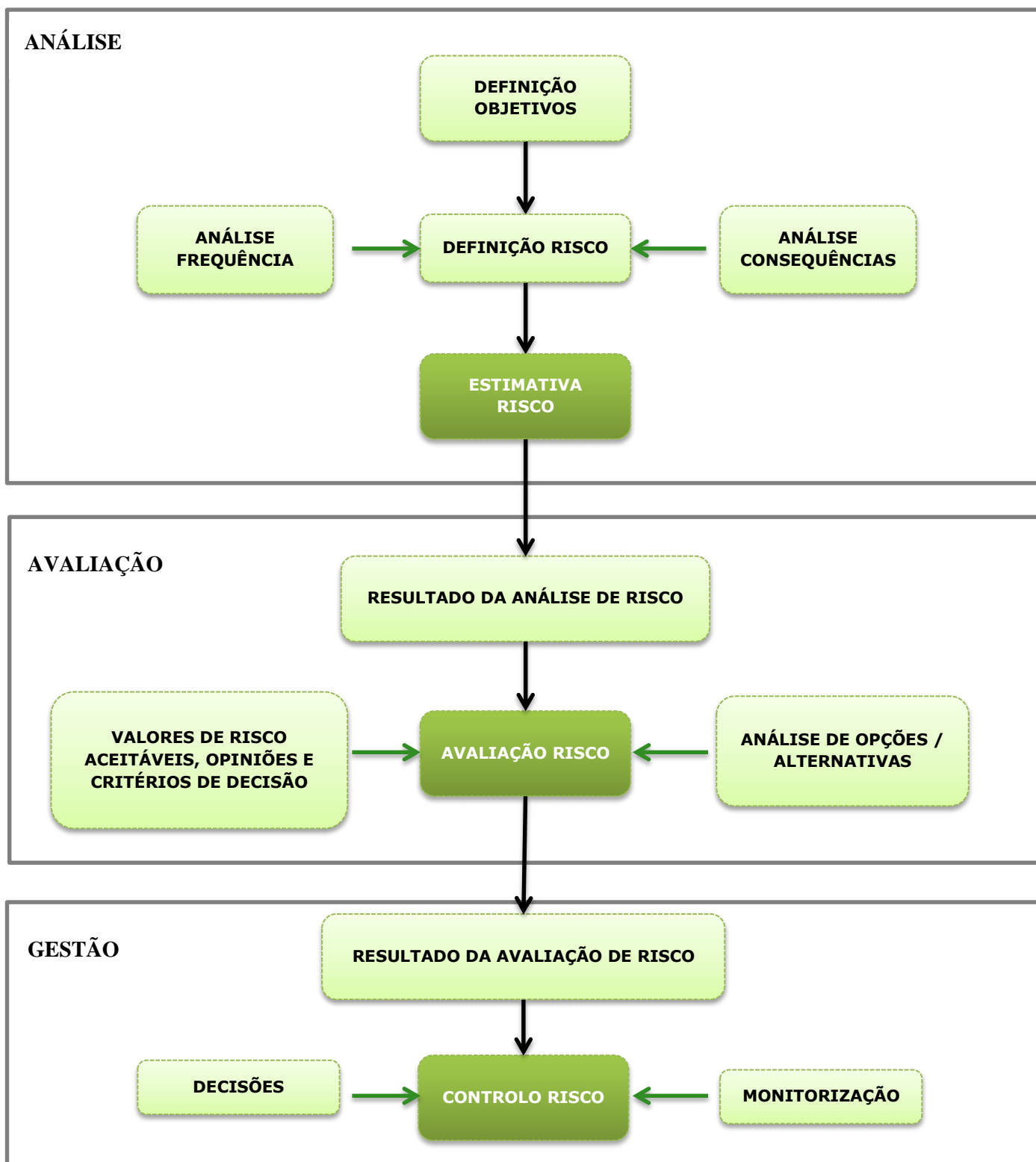


Figura 2 – Processo de análise, avaliação e gestão de riscos (Adaptado de: Sá, 2012).

2.3 Metodologias de Avaliação de Riscos

Não existe uma única metodologia para realizar uma avaliação de riscos, mas sim várias que podem ser utilizadas para atingir o mesmo objetivo. A metodologia a utilizar deve permitir, com a maior objetividade possível, quantificar o potencial dos riscos existentes e, por consequência, hierarquizar a prioridade no momento da sua correção (Veiga, 2009).

A análise do risco pode ser expressa, de forma **qualitativa**, **quantitativa** ou **semi-quantitativa**, ou eventualmente de uma combinação destas, dependendo das circunstâncias.

A **análise qualitativa** consiste num estudo sistemático das condições, com vista a estimar a magnitude da gravidade e a probabilidade de ocorrência numa base qualitativa. Segundo Roxo (2003), com esta metodologia a gravidade e a probabilidade baseiam-se na comparação de dados históricos e estatísticos ou na opinião de pessoas experientes.

Devido à dependência da análise qualitativa de riscos da experiência e conhecimento dos avaliadores, esta, por vezes, está sujeita a desacordos entre os membros da equipa, afetando consequentemente o resultado final da análise (e.g. Sá, 2012).

Ericson (2005) refere que esta abordagem tem a característica de ser subjetiva e de não apresentar resultados numéricos, permitindo assim uma maior generalização pois trata-se de um método menos restritivo.

Os métodos qualitativos são adequados para avaliações simples, pelo que uma avaliação de riscos pode ser iniciada por uma avaliação qualitativa e posteriormente complementada com outro tipo de métodos.

Alguns exemplos de métodos baseados na análise qualitativa são:

- Análise Preliminar de Riscos (“Preliminary Hazard Analysis”);
- O que aconteceria se? (“What if?”);
- Perigos e Estudo de Operacionalidades (“Hazard and Operability Studies” - HAZOP);
- Análise do Modo de Falhas e Efeitos (“Failure Modes and Effects Analysis” - FMEA);
- Carta de riscos;
- Observação de atividades;
- Análise de tarefas.

A **análise quantitativa** de riscos, ao contrário da análise qualitativa, visa obter uma resposta numérica da magnitude do risco, pelo que, utiliza técnicas de cálculo da probabilidade que. A quantificação da gravidade recorre a modelos matemáticos de consequências, no sentido de simular a propagação espacial e temporal de um agente e o cálculo da sua capacidade agressiva (Roxo, 2006).

Estes métodos possibilitam a obtenção de resultados objetivos, utilizando uma linguagem também objetiva e permitindo uma análise de custo-benefício, no entanto, são métodos complexos e morosos, onerosos e necessitam de uma elevada quantidade de informação específica (Garcia *et al*, 2003).

Alguns exemplos de métodos baseados numa análise quantitativa são:

- Métodos estatísticos;
- Árvores lógicas de acontecimentos;
- Árvore de causas;
- Árvore de falhas;
- Matriz de riscos.

Quando a avaliação de riscos efetuada através de métodos qualitativos é insuficiente para obter a adequada valoração de riscos e quando a complexidade subjacente aos métodos quantitativos não justifica o custo associado, pode recorrer-se aos **métodos semi-quantitativos** (Pires, 2013).

Neste tipo de análise, conjuga-se a consequência e probabilidade, mediante a atribuição de uma escada numérica representativa do nível do risco, podendo ter forma linear ou logarítmica (e.g. Cabral, 2010).

Alguns exemplos de métodos baseados numa análise semi-quantitativa são:

- Método de avaliação simplificado;
- Análise por árvore de falhas (“*Fault Tree Analysis*” – FTA);
- Análise por árvore de eventos (“*Event Tree Analysis*” – ETA);
- Análise por árvore de causas (desenvolvido pelo *Institut National de la Recherche Scientifique*, a partir do modelo da árvore de falhas);
- Método de William T. Fine,

A seleção do método mais adequado para a realização da análise de riscos dependerá dos objetivos, da natureza dos eventos, dos dados e do tempo disponível.

O Quadro 3 resume as principais vantagens e desvantagens dos vários tipos de análise de riscos referidos.

Quadro 3 – Principais vantagens e desvantagens dos vários tipos de análise de riscos (Adaptado de Mendonça, 2013).

Tipo de método	Vantagens	Desvantagens
Qualitativos	<ul style="list-style-type: none"> - São simples e não requerem cálculos; - Não requerem a identificação exata das consequências; - Possibilitam o envolvimento dos diferentes elementos da organização. 	<ul style="list-style-type: none"> - São subjetivos por natureza; - Dependem da experiência dos avaliadores; - Não permitem análises custo-benefício.
Quantitativos	<ul style="list-style-type: none"> - Resultados objetivos; - Assumem uma linguagem objetiva; - Possibilitam a análise das medidas de controlo implementadas; - Permitem a análise custo-benefício. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mais complexos e morosos; - Utilizam metodologias estruturadas (bases de dados); - Precisam de elevada quantidade e informação específica; - Revelam dificuldade na quantificação da falha humana; <p>São bastante onerosos.</p>
Semi-quantitativos	<ul style="list-style-type: none"> - Relativamente simples; - Identificam as prioridades de intervenção; - Sensibilizam os diferentes elementos da organização. 	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentam subjetividade associada às escalas de estimação da probabilidade e da gravidade; - Fortemente dependentes da experiência dos avaliadores.

2.3.1 Avaliação de Riscos Ocupacionais

Em matéria de avaliação de riscos ocupacionais, são várias as metodologias que podem ser utilizadas. Neste ponto irão ser abordados os métodos mais utilizados neste âmbito, nomeadamente:

1. *Preliminary Hazard Analysis* - Análise Preliminar de Perigos
2. *Failure Modes and Effects Analysis* (FMEA) - Análise do Modo de Falhas e Efeitos
3. *Hazard and Operability Studies* (HAZOP) – Perigos e Estudo de Operacionalidades
4. *Event Tree Analysis* (ETA) - Análise por Árvore de Eventos
5. *Fault Tree Analysis* (FTA) - Análise por Árvore de Falhas

6. *What if?* – O que aconteceria se?
7. Método de William T. Fine
8. MARAT - Método de Avaliação de Riscos e Acidentes de Trabalho

Métodos como o método simplificado, a análise energética, análise de desvios, análise de segurança no trabalho (*Job Safety Analysis*), *COSHH Essentials*, BOW-TIE, entre outros podem também ser usados na avaliação de riscos ocupacionais.

É feita de seguida uma breve descrição dos métodos acima listados.

2.3.1.1 Análise Preliminar de Riscos

A análise preliminar de riscos (*“Preliminary Hazard Analysis”*) aplica-se geralmente, às fases iniciais de um novo projeto, pois como o nome indica, trata-se de uma avaliação preliminar. No entanto, a sua aplicação pode ser muito importante no sentido de, preliminarmente, reduzir custos, bem como preocupações desnecessárias e até, evitar acidentes graves. É uma análise inicial, possuindo especial importância na investigação de sistemas novos e/ou pouco conhecidos, ou seja, quando a experiência dos riscos da sua operação é nula ou deficiente (e.g. Cabral, 2012 e Nunes, 2010).

Neste método para cada perigo identificado, são descritas as possíveis causas, efeitos potenciais e medidas de controlo básicas. Os perigos identificados são posteriormente avaliados tendo em conta a frequência com que ocorrem, o grau de severidade e o nível das suas consequências e são propostas medidas de prevenção ou correção para as falhas detetadas (e.g. Brown, 1998).

2.3.1.2 Análise do Modo de Falhas e Efeitos

A Análise do Modo de Falhas e Efeitos (*“Failure Modes and Effects Analysis”* - FMEA) tem sido utilizada desde os anos 50, encontrando-se bem documentado, estando disponíveis várias descrições feitas acerca da sua utilização. Um exemplo da aplicação deste método pode ser vista em Braz, 2014.

O FMEA é um método qualitativo de análise de riscos, que pode ser adaptado para a realização de análises semi-quantitativas, designando-se então por *Failure Mode and Effect and Criticality Analysis* (FMECA) através da aplicação de escalas de probabilidade de ocorrência das falhas e da gravidade dos seus efeitos. Assim, este irá permitir caracterizar a importância no funcionamento do sistema de cada um dos modos de falha, o impacto que estes têm sobre a sua fiabilidade e a dimensão das respetivas consequências (e.g. Ringdahl, 2001).

Este método aplica-se geralmente a equipamentos dinâmicos e à instrumentação de uma instalação (por exemplo, válvulas de controlo, bombas, etc.) com o objetivo de determinar as consequências das eventuais falhas (Mendonça, 2013).

2.3.1.3 Perigos e Estudo de Operacionalidades

O método Perigos e Estudo de Operacionalidades (“*Hazard and Operability Studies*” - HAZOP) é um método qualitativo que se baseia na premissa de que os riscos, os acidentes e os problemas de operacionalidade são originados como consequência do desvio das variáveis do processo, em relação aos parâmetros normais de operação de um sistema ou subsistema (e.g. Sá, 2012). A aplicação simples deste método pode ser vista em Morais, 2005.

Este método caracteriza e identifica os perigos e problemas de operabilidade de forma sistemática, aplicando-se a processos industriais na fase de projeto, ou às instalações já existentes ou em modificação. (e.g. Mendonça, 2013).

2.3.1.4 Análise por Árvore de Falhas

Em 1961 *H.A Watson dos Bell Telephone Laboratories*, a pedido da Força Aérea Americana iniciou o desenvolvimento do método de Análise por Árvore de Falhas (“*Fault Tree Analysis*” – FTA) para avaliação do sistema de controlo de um míssil balístico (Matos, 2012). Uma aplicação simples deste método pode ser vista em Morais, 2005.

O método FTA é um método probabilístico que analisa as falhas em sistemas complexos. Este método inicia-se com a identificação do acontecimento crítico (falha principal), o qual é resultado de vários acontecimentos primários e secundários que contribuem para a falha do sistema. Determina-se a relação entre eles utilizando símbolos lógicos “E” e “OU” de forma a obter os acontecimentos causais que lhe deram origem (Kletz, 1999; Ferry, 1988).

Consiste numa representação gráfica em “árvore” em que evidencia as várias combinações lógicas de falhas de aparelhos ou erros humanos que resultam num acontecimento indesejável, sendo este acontecimento designado de topo da árvore e o diagrama lógico obtido por “árvore de falhas” (Kumamoto & Henley, 1996). Este método pode ser utilizado em qualquer fase do processo e embora o resultado seja qualitativo, apresenta a possibilidade de utilizar como avaliação quantitativa das taxas de falha (Kumamoto & Henley, 1996).

2.3.1.5 Análise por Árvore de Eventos

O método de Análise por Árvore de Eventos (“*Event Tree Analysis*” – ETA), à semelhança do FTA, é um método probabilístico funcionando inversamente ao anterior. Inicia-se com um acontecimento básico e verificam-se as interações com outros elementos do sistema até chegar aos possíveis cenários de acidente (acontecimentos principais) (Kumamoto & Henley, 1996). Um exemplo simples da aplicação deste método pode ser visto em Pardo, 2009.

O método ETA permite identificar e quantificar os resultados possíveis após um evento inicial e proporciona uma abordagem indutiva de avaliação da confiabilidade destes, ou seja, avalia os resultados de um acidente potencial que poderiam acontecer devido a uma falha ou alteração do sistema. O método pode ser aplicado em qualquer fase de um processo de análise de risco (e.g. Ringdahl, 2001).

2.3.1.6 Método de “O que aconteceria se?”

O método de “O que aconteceria se?” (“*What if?*”) é um método de análise geral e qualitativa que devido à sua aplicação simples permite testar possíveis omissões em projetos, procedimentos e normas e ainda aferir comportamentos e capacitação dos trabalhadores nos ambientes de trabalho, com o objetivo de proceder à identificação e tratamento de riscos (Brown, 1998).

Assim, perante uma equipa de peritos previamente selecionada, aplicam-se questões do tipo “E se...?”, dando respostas e elaborando fichas de recomendações para prevenir os problemas existentes. As questões devem ser anotadas e enumeradas, bem como as consequências, ações existentes e recomendações de segurança correspondentes a essas questões. Por fim, são implementadas medidas de controlo de acordo com a categoria de risco (Brown, 1998).

Este método constitui uma alternativa ao método HAZOP, diferenciando-se deste pela sua aplicação a vários níveis do sistema e pelo seu diminuto grau de detalhe.

2.3.1.7 Método William T. Fine

O método W. T. Fine foi publicado há mais de 30 anos e é um método bastante utilizado para a identificação e avaliação dos perigos, hierarquização e controlo de riscos associados a atividades e processos, determinando quais podem ou não ser tolerados e propondo a estimativa de cada risco com base em três fatores: fator de consequência, fator de exposição e fator de probabilidade (Viega, 2006). Estes fatores são avaliados e após a valoração do risco, este é classificado resultando na ação corretiva correspondente.

A aplicação deste método pode ser vista a título de exemplo no trabalho desenvolvido por Mendonça, 2013.

O método W. T. Fine, permite assim que sejam estabelecidas ações preventivas através do cálculo da gravidade e da respetiva perigosidade de cada risco, sendo uma das mais-valias deste método a possibilidade de encontrar uma justificação económica para as ações corretivas possíveis (Martins, 2011).

2.3.1.8 Método de Avaliação de Riscos e Acidentes de Trabalho

O Método de Avaliação de Riscos e Acidentes de Trabalho (MARAT) permite identificar perigos, avaliar e quantificar a magnitude dos riscos associados às atividades operacionais, estabelecendo uma classificação dos mesmos (e.g. Braz, 2014). Uma aplicação deste método pode ser vista em Braz, 2014.

Este método indica-nos o nível de risco da atividade em estudo, que é obtido através de uma fórmula específica em que o nível de risco provém do produto entre o nível de probabilidade e o nível de severidade ou consequência. Por sua vez o nível de probabilidade é obtido através do produto entre o nível de deficiência e o nível de exposição (e.g. Bulhões, 2014).

Este método tem como objetivo, hierarquizar os riscos através da observação de factos reais e de pressupostos predefinidos, de modo a obter resultados fiáveis (e.g. Bulhões, 2014).

2.3.2 Avaliação de Riscos Ambientais

Em matéria de avaliação de riscos ambientais, são várias as metodologias que podem ser utilizadas. Neste ponto irão ser abordados os métodos mais utilizados neste âmbito, nomeadamente:

- Metodologia segundo a Norma Espanhola UNE 150008:2008 – Análisis y Evaluación del Riesgo Ambiental (AENOR);
- O método de Matriz de Leopold;
- O Sistema de Battelle;
- Métodos utilizando Sistemas de Informação Geográfica;
- A Análise do Ciclo de Vida do Produto (ACV).

Para além dos métodos acima listados, podem também ser aplicados métodos habitualmente também usados na avaliação de riscos ocupacionais tais como: Análise Preliminar de Perigos”, HAZOP, “O que aconteceria se”, FMEA e FMECA e “FTA, ETA. Apresenta-se de seguida uma breve descrição dos métodos listados.

2.3.2.1 Metodologia segundo a Norma Espanhola UNE 150008:2008

Os objetivos principais da Norma UNE 150008:2008 passam pela descrição de um método de analisar e avaliar o risco ambiental, estabelecer as bases para a gestão eficaz do mesmo e facilitar a tomada de decisões em matéria de ambiente.

Uma aplicação desta metodologia pode ser vista no trabalho desenvolvido por Afonso (2012).

Esta norma pode ser aplicada na administração pública, em organizações de qualquer natureza ou setor produtivo, em atividades desenvolvidas num local ou em múltiplos locais.

A norma fornece uma referência para a elaboração de relatórios, análises e avaliações de risco ambiental nas fases de conceção, construção, operação e exploração, bem como o desmantelamento ou demolição das instalações.

Para além do referido, a norma clarifica os conceitos e termos usados em matéria de avaliação do risco ambiental e outros aspetos da sua gestão, facilitando o uso e a homogeneização da terminologia.

2.3.2.2 Matriz de Leopold

O método da Matriz de Leopold foi desenvolvido por Leopold *et al* (1971), sendo um dos métodos que contribuiu para os primeiros passos na sistematização do processo de avaliação de impactes ambientais.

A aplicação desta matriz pode ser vista no trabalho desenvolvido por Braz, *et al* (2015).

A matriz foi desenvolvida para a avaliação dos impactes associados a projeto de construção. É um método que utiliza uma lista de verificação que incorpora informações qualitativas sobre as relações causa e efeito, sendo também útil na comunicação de resultados.

A matriz de Leopold é uma tabela de dupla entrada, na qual se apresenta o cruzamento de cem ações com 88 componentes ambientais, resultando em 8800 células de interseção. Para descrever as interações, são utilizados os dois atributos dos impactes ambientais, a magnitude e a importância. A magnitude é a medida da extensão do impacto e a importância é a medida da relevância do impacto e do fator ambiental afetado (e.g. Bastos, 2013).

Relativamente à sua aplicação, a metodologia está orientada para a componente de projeto, mais do que para a componente industrial (e.g. Antunes, 2009).

2.3.2.3 Sistema de Battelle

O “Sistema de Battelle” foi desenvolvido por Battelle Columbs Laboratories nos Estados Unidos da América (Dee *et al*, 1972) para avaliação dos impactes ambientais antes e depois de alterações num sistema.

A aplicação deste método pode ser vista em Kling (2005). O sistema prevê a divisão dos impactes em Ecologia, Física/Química, Paisagem e Interesse Humano/social.

Em cada uma dessas categorias são detalhados itens e os pesos que serão utilizados no cálculo de um índice de impacto (*Environmental Impact Unit* - EIU).

Este método comparativamente ao método da matriz de Leopold tem por objetivo a identificação e a avaliação dos impactes ambientais de uma forma quantitativa. Para além do referido, o Sistema de Battelle tem em consideração a avaliação dos impactes pela diferença entre a situação atual e futura, proporcionando a quantificação dos impactes positivos e negativos (e.g. Antunes, 2009).

2.3.2.4 Métodos utilizando Sistemas de Informação Geográfica

Estes métodos baseiam-se em sobreposição de mapas do local identificando assim os impactes ambientais. Estes mapas podem representar impactes económicos, sociais e naturais (e.g. Antunes, 2009; Afonso, 2012).

A grande vantagem desta metodologia é que por análise gráfica é possível a identificação de impactes ambientais significativos que decorrem da sobreposição de informações espaciais William T. Fine. A análise com base em Sistemas de Informação Geográfica é melhorada com a utilização de aplicações informáticas específicas (e.g. Antunes, 2009; Afonso, 2012).

2.3.2.5 A Análise do Ciclo de Vida do Produto (ACV)

A ACV é uma técnica que permite a identificação de aspetos ambientais e avaliação de impactes associados à produção de um produto ou prestação de um serviço, incluindo os impactes decorrentes do projeto, produção, utilização e deposição final do produto (e.g. Campos, 2012; Bragança *et al*, 2012), isto é do “berço à cova”.

Uma aplicação deste método pode ser vista em Ferreira (2004). A ACV fundamentalmente, constitui um balanço mássico e energético de todos os processos que estão relacionados com todas as fases da “vida” do produto ou serviço em causa. Ao inventário do ciclo de vida do produto, segue-se a análise de impactes e, posteriormente, a análise de melhorias (e.g. Campos, 2012; Bragança *et al*, 2012) no seu ciclo de vida.

2.4 Integração da Componente Ambiental e Ocupacional

Cada vez mais as empresas efetuam a integração dos Sistemas de Gestão da Qualidade, Ambiente e de Higiene e Segurança Ocupacional, o que potencia o aparecimento de sinergias, melhorando o desempenho das organizações nestes domínios. Verifica-se também que os referenciais mais comuns existentes para estes três domínios, já incluem uma base de integração relativamente a um conjunto de procedimentos que podem ser implementados de forma única. No entanto, continuam a possuir uma componente muito específica relacionada com o planeamento da qualidade, com os aspetos ambientais e seus impactes, e com os perigos e riscos (Antunes *et al*, 2009).

Tendo em conta a natureza da informação que é considerada na avaliação de impactes ambientais e avaliação de riscos de higiene e segurança ocupacionais, verifica-se que há muitos aspetos que podem ser desenvolvidos de forma única visando a criação de sinergias destas duas componentes (Antunes *et al*, 2009).

Pela semelhança de conceitos e definições, assim como pela semelhança de formação dos técnicos envolvidos, pode-se dizer que a adaptação de abordagens é possível e em muitos dos casos benéfica uma vez que permite (Veiga, 2009):

- Avaliar de forma simples e fundamentada simultaneamente os riscos profissionais e ambientais;
- Objetivar a avaliação, recorrendo medidas comuns facilmente identificáveis;
- Conhecer o risco intrínseco, a eficiência e o risco residual para ambos os setores;
- Determinar a urgência e priorização da implementação de medidas corretivas em dois sectores em simultâneo.

Existem métodos de avaliação de riscos que consideram a componente ocupacional e ambiental numa só metodologia, como é o caso do “Método Integrado de Avaliação de Riscos” desenvolvido por Veiga (2009) e o “Método de Avaliação Integrada de Riscos Ambientais e Ocupacionais” desenvolvida pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (Antunes *et al*, 2009).

2.4.1 Método Integrado de Avaliação de Riscos

O Método Integrado de Avaliação de Riscos desenvolvido por Veiga (2009) desenvolve uma metodologia de atuação para a identificação de perigos, a valoração, avaliação, hierarquização e controlo do risco para a Segurança, Saúde e Ambiente associado às atividades e processos por forma a determinar o respetivo nível de risco e as medidas corretivas que poderão ser implementadas.

É um método que se aplica a todas as tarefas e processos desenvolvidos na organização ou pelas partes interessadas que realizem qualquer atividade que implique risco para a

Segurança, Saúde e Ambiente. Neste método são incluídas as atividades de rotina, ocasionais e de emergência que sejam desenvolvidas por colaboradores permanentes, temporários, prestadores de serviços (Veiga, 2009).

Este método tem por base o cálculo do risco intrínseco (RI) ou potencial, isto é, antes de serem tomadas as medidas de controlo, e corresponde à combinação expressa na equação 1, da probabilidade (P), da exposição (E) e da gravidade das consequências ou impactes resultantes (C). Assim, temos:

$$\mathbf{RI = P \times E \times C} \quad (1)$$

Após o cálculo do risco intrínseco e estabelecidas as medidas adequadas de controlo e prevenção é calculado o risco residual que subsiste após as medidas introduzidas. Este risco, caso seja significativo, pode ainda ser considerado ou não, aceitável pela organização. Numa fase posterior este risco residual será reavaliado havendo a possibilidade de eliminação ou não face a novas informações.

2.4.2 Método de Avaliação Integrada de Riscos Ambientais e Ocupacionais

O Método de Avaliação Integrada de Riscos Ambientais e Ocupacionais desenvolvida por Antunes *et al* (2009) compreende as fases de identificação de aspetos ambientais e ocupacionais, avaliação e hierarquização dos impactes ambientais e ocupacionais, análise das medidas de minimização ou controlo e implementação e avaliação da adequabilidade do plano de controlo.

A avaliação da significância dos impactes e o conseqüente índice de risco tem em conta a gravidade dos impactes (quantificação, nível de perigosidade e extensão do impacte), a probabilidade de ocorrência (exposição, frequência de ocorrência e desempenho dos sistemas de prevenção e controlo) e os custos e complexidade técnica das medidas de prevenção e correção.

A pontuação do índice de risco é obtida pela multiplicação de cada um dos parâmetros de acordo com a equação 2.

$$\mathbf{IR = (Q + P) \times G \times E \times EF \times PC \times C} \quad (2)$$

Onde **G** é a gravidade (quantificação, Q, conjugada com o nível de perigosidade, P); **E** é a extensão do impacte; **EF** é a exposição/frequência de ocorrência do aspeto; **PC** é o desempenho dos sistemas de prevenção e controlo; **C** os custos e complexidade técnica das medidas de prevenção e correção.

3 Caso de Estudo - Sonae Indústria, Unidade Industrial de Oliveira do Hospital

Relativamente à metodologia adotada para prossecução do objetivo supracitado anteriormente, é feita numa primeira fase uma breve apresentação e descrição da organização em estudo, com a referência ao seu processo produtivo, às certificações ao organigrama funcional, entre outros.

Posteriormente é caracterizado o processo produtivo e os postos de trabalho associados em termos de aspetos ambientais e ocupacionais, identificando as principais entradas e saídas por forma a tornar mais simples a identificação dos riscos envolvidos.

Após identificar os aspetos ambientais e ocupacionais envolvidos no processo e nos postos de trabalho correspondentes, é feita uma breve caracterização desses aspetos e feita referência a algumas medidas já adotadas pela organização por forma a garantir o controlo dos aspetos.

Por último os riscos ambientais e ocupacionais identificados são avaliados primeiro usando metodologias de avaliação independentes e por último, usando uma metodologia integrada de avaliação de riscos.

3.1 Apresentação da Empresa

A Sonae Industria - Produção e Comercialização de Derivados de Madeira, S.A. possui 21 fábricas localizadas em 6 países e distribuídos por 3 continentes. Em 2014, a atividade englobava, a nível mundial, 3596 colaboradores tendo gerado um volume de negócios de 1015 milhões de euros (Sonae Industria, 2015).

A unidade industrial de Oliveira do Hospital, cuja localização geográfica é apresentada na Figura 3 dedica-se ao fabrico de aglomerado de partículas de madeira e revestimento de placas com papéis decorativos impregnados destinados às indústrias de mobiliário e de construção e possui o organigrama presente na Figura 4.

Dada a complexidade e extensão de todo o processo produtivo, o presente trabalho irá focar-se no processo de revestimento de placas com papéis decorativos impregnados, no entanto, a metodologia aqui utilizada poderá ser replicada para qualquer outro dos sectores da instalação.

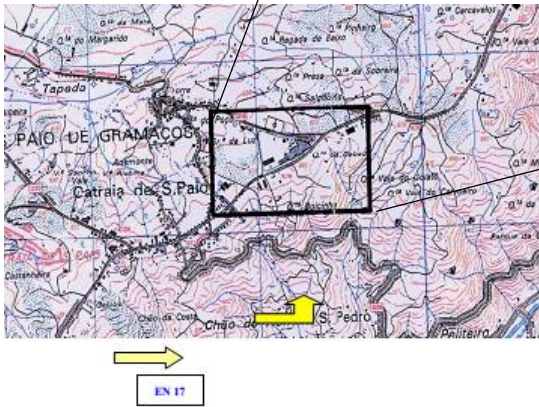


Figura 3 – Localização geográfica da Sonae Indústria, Unidade Industrial de Oliveira do Hospital.

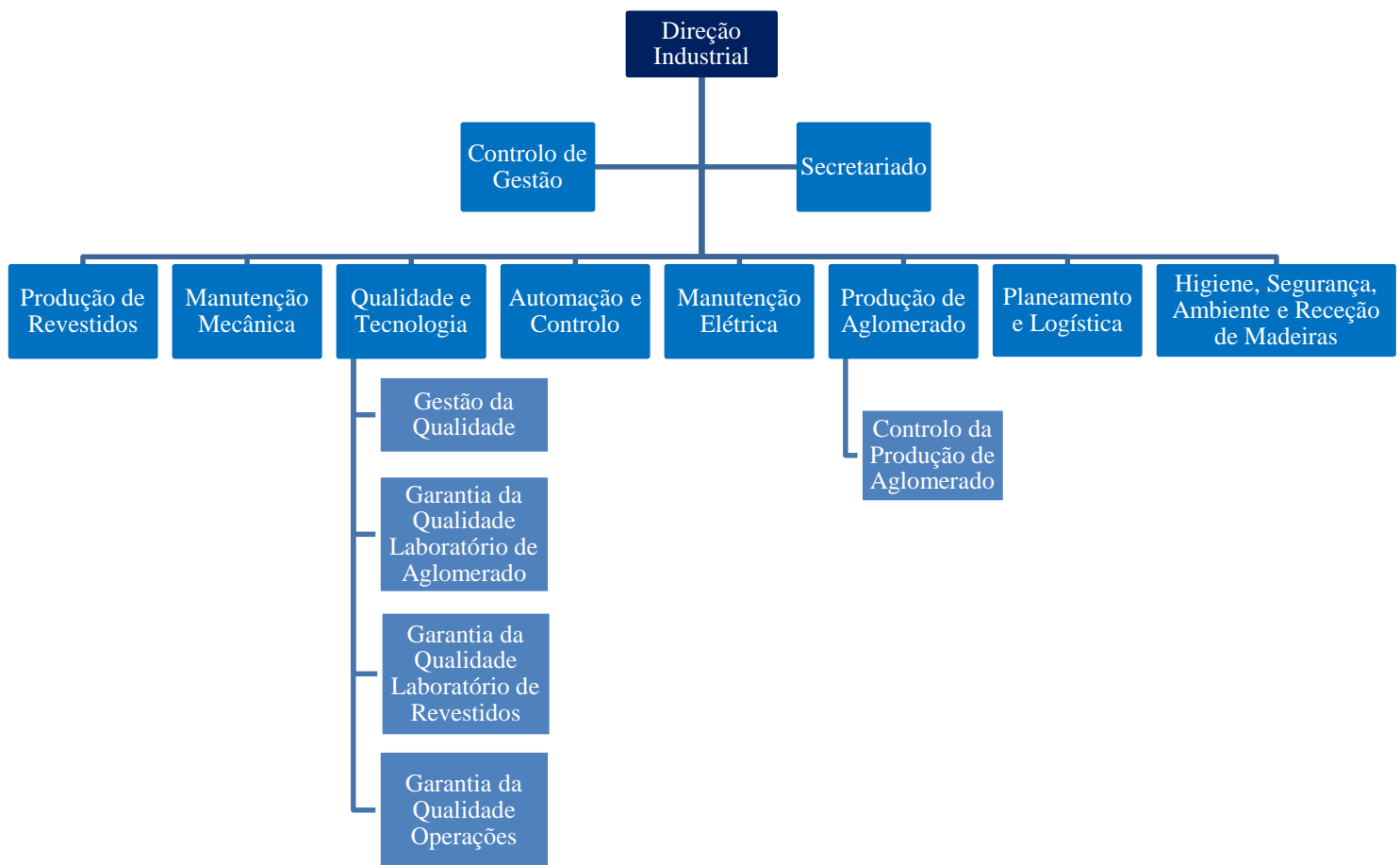


Figura 4 – Organograma funcional da Sonae Industria de Oliveira do Hospital.

A unidade industrial da Sonae Industria, Oliveira do Hospital atua no sentido da prevenção da poluição, minimizando os impactes ambientais da sua atividade, processos e produtos, através da utilização sustentável dos recursos florestais, redução do consumo de água e energia, controlo da produção de efluentes líquidos, sólidos e gasosos, prevenção da contaminação dos recursos naturais (água, ar e solo) e adequação do destino final dos resíduos produzidos.

Em termos de segurança e saúde ocupacional, a unidade industrial pretende também reduzir e controlar os riscos, com objetivo de prevenir incidentes, acidentes, ferimentos e doenças ocupacionais.

Os sistemas de gestão da qualidade, ambiente e de saúde e segurança são uma parte importante do funcionamento da Sonae Indústria.

Cada produto respeita especificações internas definidas no Sistema de Gestão da Qualidade que se encontra implementado segundo a norma ISO 9001:2008. A empresa adquiriu a certificação JIS com baixa emissão de formaldeído (para os painéis aglomerado de partículas e melamina) segundo a Norma JIS A1460.

A empresa tem também implementado o Sistema de Gestão Ambiental segundo a norma NP EN ISO 14001:2012 e o Sistema de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho pela norma OHSAS 18001:2007.

Para a demonstração que a madeira utilizada na produção é oriunda de origens geridas de forma sustentável, a unidade industrial certificou a cadeia de responsabilidade dos seus produtos florestais, através de dois sistemas de certificação da gestão florestal e da cadeia de responsabilidade: o PEFC (*Programme for the Endorsement of Forest Certification schemes*) de acordo com a norma ST 2002:2010 e o FSC (*Forest Stewardship Council*) tendo-lhe sido atribuído o certificado SQS-COC 100409.

Recentemente a empresa implementou e certificou o Sistema de Gestão Integrado em Qualidade, Ambiente e Segurança.

Atualmente encontra-se em implementação e certificação, o Sistema de Gestão de Energia segundo a norma ISO 50001.

3.2 Processo Produtivo

A produção de revestidos é composta pela fábrica de revestimentos que por sua vez é formada por:

- Área fabril (com quatro linhas de revestimento e duas linhas de impregnação);
- Áreas de armazenagem (aglomerado para revestimento, produtos acabados, papel seco e papel impregnado);
- Outras áreas, tais como o laboratório de ensaios .

A instalação de produção de revestidos é composta por duas linhas de impregnação de papel decorativo com resinas ureicas e melamínicas com uma capacidade de 59 900 000 m²/ano e por quatro linhas de revestimento com uma capacidade máxima teórica instalada de 260 000 m³/ano.

O *layout* da unidade fabril de revestimento de painéis é apresentado de forma esquemática na Figura 5.

Tal como pode ser observado pela Figura 5, inicialmente no processo, ocorre a preparação das resinas melamínicas que irão ser usadas no processo de impregnação do papel.

A impregnação do papel é feita em duas linhas, a VITS1 e a VITS2. O papel usado na impregnação é de origem externa encontrando-se armazenado no armazém de papel seco. Após o papel estar impregnado com as resinas melamínicas, este é colocado e acondicionado no armazém de papel impregnado, sendo parte deste vendido e outra parte usado no processo de revestimento de painéis.

O revestimento dos painéis com os papeis decorativos é feita em quatro linhas de revestimento, a BP6, BP7, BP8 e BP9. Os painéis usados nesta fase do processo, são provenientes essencialmente do processo de produção de aglomerado, encontrando-se no armazém de aglomerado. Após o revestimentos dos painéis é feita uma inspeção visual por parte do operador.

O produto final é posteriormente embalado seguindo para o armazém de produto acabado aguardado a expedição e entrega ao cliente.

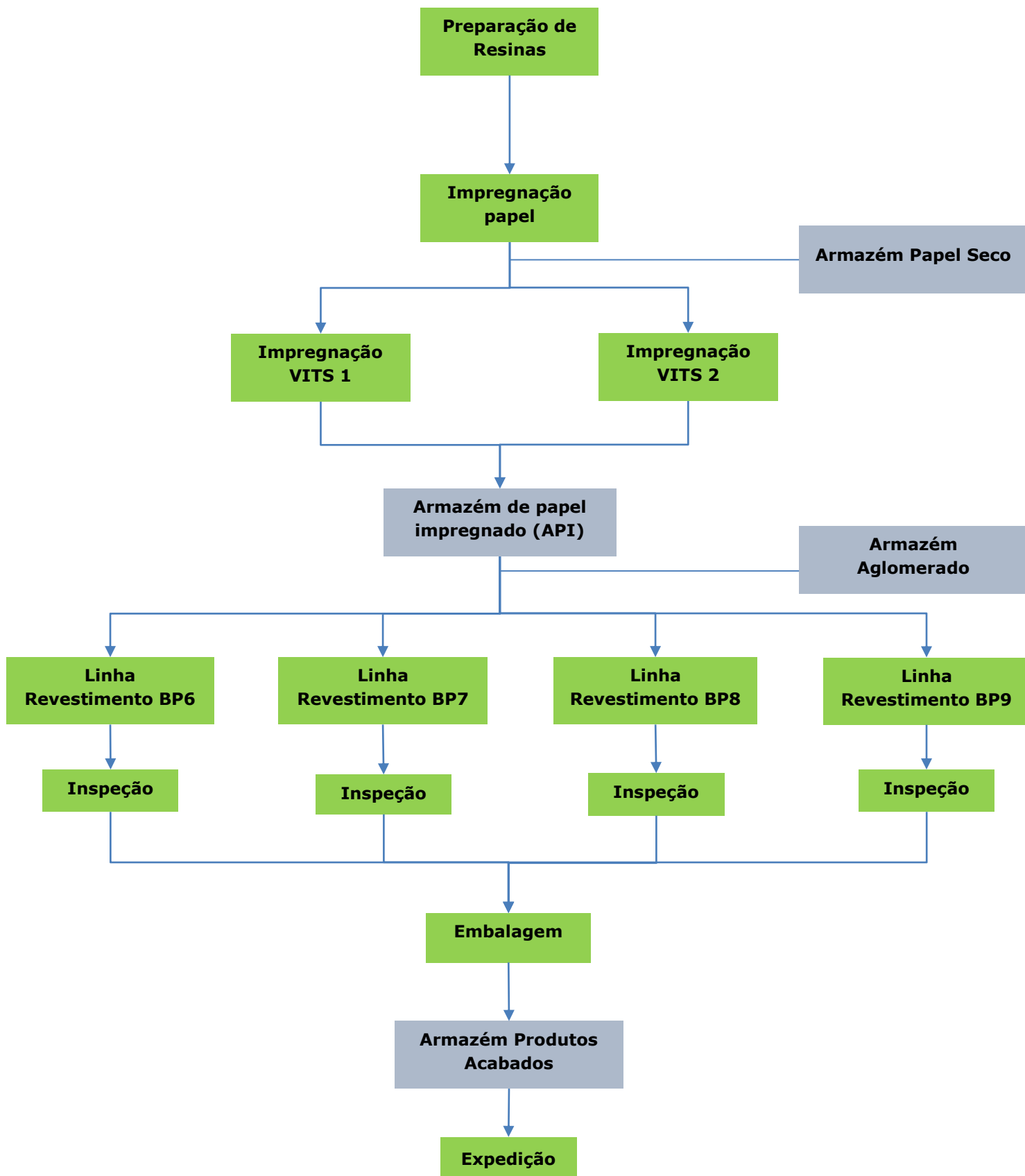


Figura 5 – Fluxograma do processo produtivo da fábrica de produção de revestidos.

3.3 Identificação dos Aspetos Ambientais e Ocupacionais

Tal como anteriormente referido, a atividade alvo de estudo do presente trabalho é o processo de produção de revestidos. Assim, a avaliação de riscos ambientais e ocupacionais, irá incidir sobre o processo de produção e em zonas acessórias como sendo os armazéns de matéria-prima e de produto acabado. Paralelamente, irão também ser avaliados os riscos associados ao laboratório de controlo da qualidade da produção de revestidos, que se encontra no mesmo edifício.

Para efeitos de avaliação de riscos ambientais e ocupacionais far-se-á a seguinte divisão de atividades apresentada no Quadro 4.

Quadro 4 – Atividades e funções associadas às atividades objeto de estudo

<i>Atividades</i>	<i>Funções associadas às atividades</i>
1. Processo de produção de revestidos	2. Operador de impregnação 3. Operador de linhas de revestimento
4. Armazéns de matérias-primas e de produto acabado	5. Operador de API 6. Operador de bobines
7. Laboratório	8. Técnico de laboratório

3.3.1 Produção de Revestidos

Na unidade fabril de revestimento as placas são revestidas com papel decorativo e para tal, o papel é impregnado com resinas de base aquosa para ser adicionado às respetivas placas.

Assim nesta instalação fabril, o processo produtivo assenta em duas áreas:

- Impregnação do papel decorativo;
- Revestimento de painéis.

A zona da impregnação do papel decorativo dispõe de duas linhas contínuas, VITS1 e VITS2 (*vide* Figura 6), nas quais se procede à preparação do papel, que irá ser aplicado como revestimento das placas.



Figura 6 – Vista geral das linhas contínuas, VITS 1 e VITS2.

Os rolos de papel são colocados no início das linhas, num alimentador/desenrolador e o papel atravessa uma tina de impregnação.

A impregnação do papel decorativo consiste assim numa dupla impregnação em que inicialmente o papel é apenas molhado numa das faces, em que a resina se acomodará a todos os seus interstícios e em seguida este é totalmente mergulhado na resina para uma total impregnação.

Após esta etapa, o papel é levado para uma estufa para secagem, que é aquecida a uma temperatura de 140°C a 180°C.

Em seguida é colocado com resinas melamínicas por intermédio de dois rolos que espalham este produto nas duas faces do papel e em seguida este é encaminhado para uma estufa.

Os lotes de papel formados à saída da linha de impregnação são depois transportados para o armazém de papel impregnado, no qual o papel é acondicionado a uma temperatura de 20°C.

A fase de revestimento de painéis é feito em quatro linhas de prensagem, a BP6, BP7, BP8 e BP9. O revestimento é aplicado quer sobre as placas provenientes do setor de produção de aglomerado, quer em material com origem externa.

Na fase do revestimento de painéis, inicialmente são formados os conjuntos placas/folha(s) consoante o tipo de produto.

A fase seguinte é a prensagem, onde o conjunto anteriormente formado é introduzido numa prensa, do tipo pistão, de baixa pressão e a temperaturas pré-definidas, para promover a aderência dos materiais.

As placas ao saírem da prensa, já revestidas, são inspecionadas visualmente pelo operador nas duas faces sendo classificadas e agrupadas de acordo com os critérios de qualidade especificados.

Após a verificação pelo operador, as placas revestidas são empilhadas automaticamente em lotes de acordo com a sua classificação de qualidade.

Por fim, é feita a paletização das placas e colocação dos elementos que protegem e identificam o lote até à chegada ao cliente.

Apresenta-se na Figura 7 um esquema com as principais entradas e saídas por fase de processo. Não são considerados neste esquema as entradas e saídas associados a situações anormais e de emergência, como por exemplo, o consumo de água devido ao combate a incêndios.

No processo de produção de revestidos foram identificados dois postos de trabalho essenciais ao funcionamento do processo, nomeadamente o operador de impregnação e o operador de linhas de revestimento.

O operador de impregnação é responsável de uma forma geral por trocar as bobines de papel das VITS, trabalhando também na preparação de resinas.

O operador de linhas de revestimento controla o processo produtivo, realiza tarefas de limpeza do equipamento, de mudança de papel, etc.

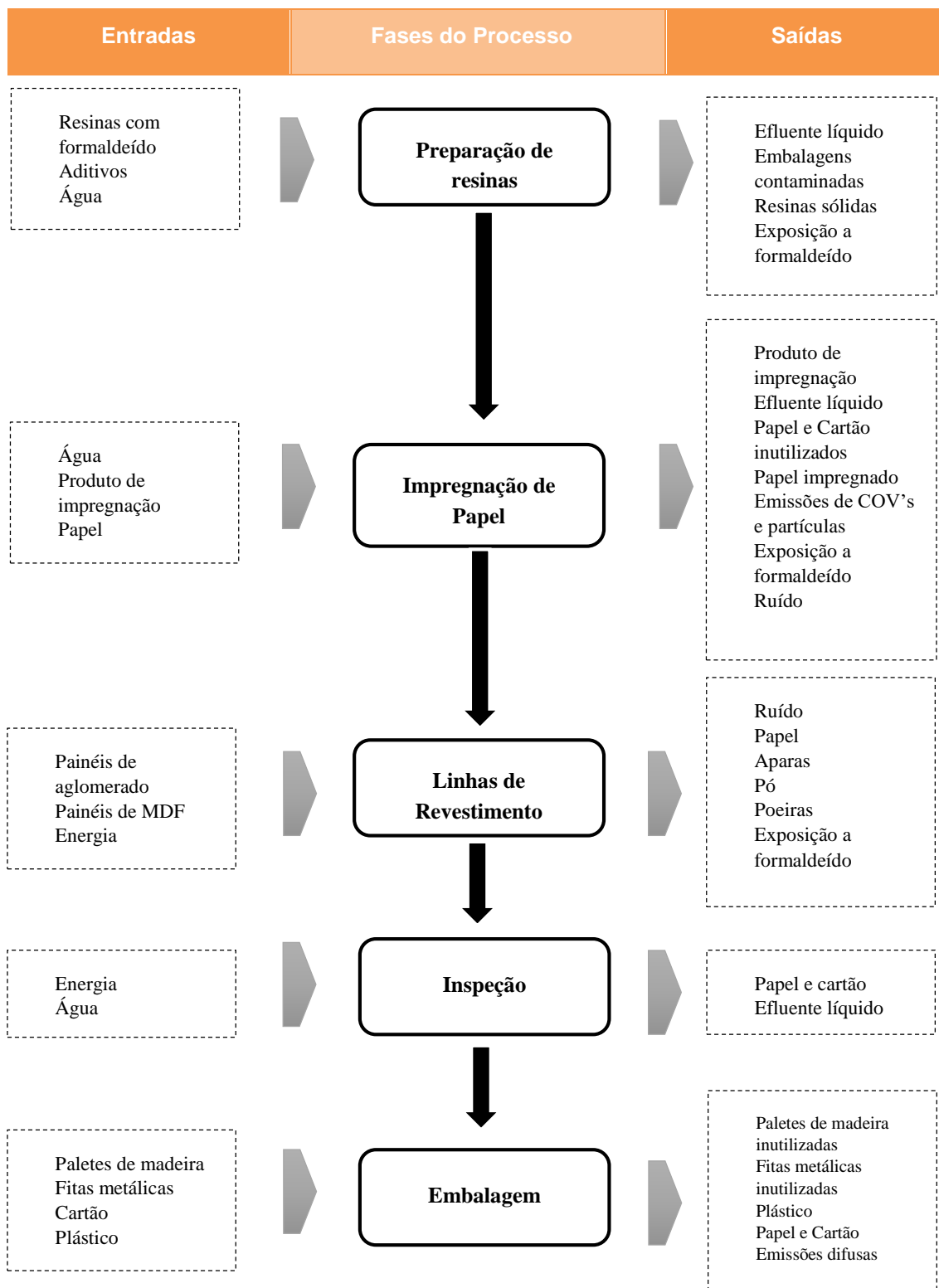


Figura 7 – Principais entradas e saídas por fase de processo da produção de revestidos.

Apresenta-se no Quadro 5, a listagem dos principais aspetos e impactes ambientais correspondentes às atividades do processo de produção de revestidos e no Quadro 6, os perigos e riscos ocupacionais associados às funções identificadas anteriormente.

Quadro 5 – Principais aspetos e impactes ambientais da produção de revestidos.

<i>Atividade</i>	<i>Aspeto</i>	<i>Impactes Associados</i>
Produção de revestidos	Utilização de matérias-primas	Depleção de recursos naturais
	Consumo de água	Depleção de recursos naturais
	Consumo de energia	Depleção de recursos não renováveis
	Produção de resíduos	Impactes associados à reciclagem de resíduos; Ocupação de espaço em aterro.
	Produção de efluentes líquidos	Alteração da qualidade do meio recetor e Alteração do tratamento de efluentes/meio final de descarga
	Emissões difusas de empilhadores	Alteração da qualidade do ar a nível local
	Emissões difusas de COV's	Formação de ozono troposférico
	Emissões de ruído	Poluição sonora

Quadro 6 – Principais perigos e riscos ocupacionais associados às funções relacionadas com a produção de revestidos.

<i>Função</i>	<i>Perigos</i>	<i>Riscos Associados</i>
Operador de Impregnação	Ruído	Exposição ao ruído
	Libertação de poeiras	Exposição a poeiras
	Manipulação de produtos químicos	Contacto com produtos químicos
	Formaldeído	Exposição a formaldeído
Operador de linhas de revestimento	Libertação de poeiras	Exposição a poeiras
	Ruído	Ruído
	Formaldeído	Exposição a formaldeído

3.3.2 Armazéns de Matérias-Primas e Produto Acabado

Os armazéns considerados no presente trabalho são: armazém de aglomerado para revestimento; armazém de produto acabado; armazém de papel seco; e armazém de papel impregnado.

No armazém de aglomerado para revestimento são colocados painéis de aglomerado de partículas provenientes da unidade fabril de produção de aglomerado, onde seguem posteriormente para a unidade fabril de revestimento.

No armazém de produto acabado encontram-se os lotes de madeira antes de seguirem para o destino final.

No armazém de papel seco são colocados os rolos de papel de origem externa para serem usados na impregnação.

No armazém de papel impregnado, são acondicionados, tal como já referido, os papéis decorativos previamente impregnados, sendo posteriormente utilizados no revestimento de painéis.

Apresenta-se na Figura 8 um esquema com as principais entradas e saídas nestes espaços. Não são considerados neste esquema as entradas e saídas associados a situações anormais e de emergência.

Nos armazéns de matéria-prima e de produto acabado foram identificados dois postos de trabalho essenciais ao seu funcionamento, nomeadamente o operador de armazém de papel impregnado e o operador de bobines.

O operador de API de uma forma geral desenvolve trabalhos do processo produtivo, endireita paletes e retira a paleta necessária. O operador de bobines controla o stock de bobines, receciona e reorganiza toda a área de bobines e monitoriza toda a informação.

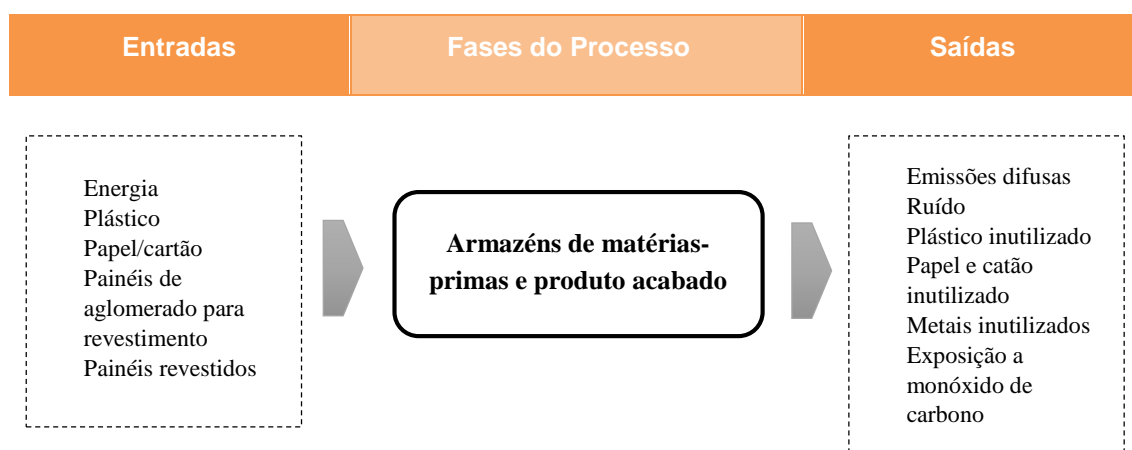


Figura 8 – Principais entradas e saídas dos armazéns de matérias-primas e de produto acabado.

Apresenta-se no Quadro 7, a listagem dos principais aspetos e impactes ambientais dos armazéns de matérias-primas e de produto acabado e no Quadro 8, os perigos e riscos ocupacionais associados às funções.

Quadro 7 - Principais aspetos e impactes ambientais dos armazéns de matérias-primas e de produto acabado.

<i>Atividade</i>	<i>Aspeto</i>	<i>Riscos Associados</i>
Armazém de matérias-primas e produto acabado	Consumo de energia	Depleção de recursos não renováveis
	Produção de resíduos	Impactes associados à reciclagem
	Emissões difusas de veículos	Alteração da qualidade do ar a nível local
	Ruído	Poluição sonora

Quadro 8 - Principais perigos e riscos ocupacionais associados às funções relacionadas com os armazéns de matérias-primas e de produto acabado.

<i>Função</i>	<i>Aspeto</i>	<i>Riscos Associados</i>
Operador de API	Ruído	Exposição ao ruído
	Libertação de poeiras	Exposição a poeiras
Operador de armazém de bobines	Libertação de poeiras	Exposição a poeiras

3.3.3 Laboratório de Controlo da Qualidade da Produção de Revestidos

No mesmo edifício da produção de revestidos, existe um laboratório de controlo de qualidade da produção de revestidos onde são realizados um conjunto de ensaios com vista à verificação da qualidade do produto em função das especificações de qualidade. São também realizados neste laboratório, testes a novos produtos para testar a sua aplicabilidade no processo.

No laboratório foi identificado um posto de trabalho essencial ao seu funcionamento, o técnico de laboratório, responsável pela realização de ensaios químicos e outros para controlo do produto. Apresenta-se na Figura 9 um esquema com as principais entradas e

saídas deste espaço. Não são considerados neste esquema as entradas e saídas associados a situações anormais e de emergência.

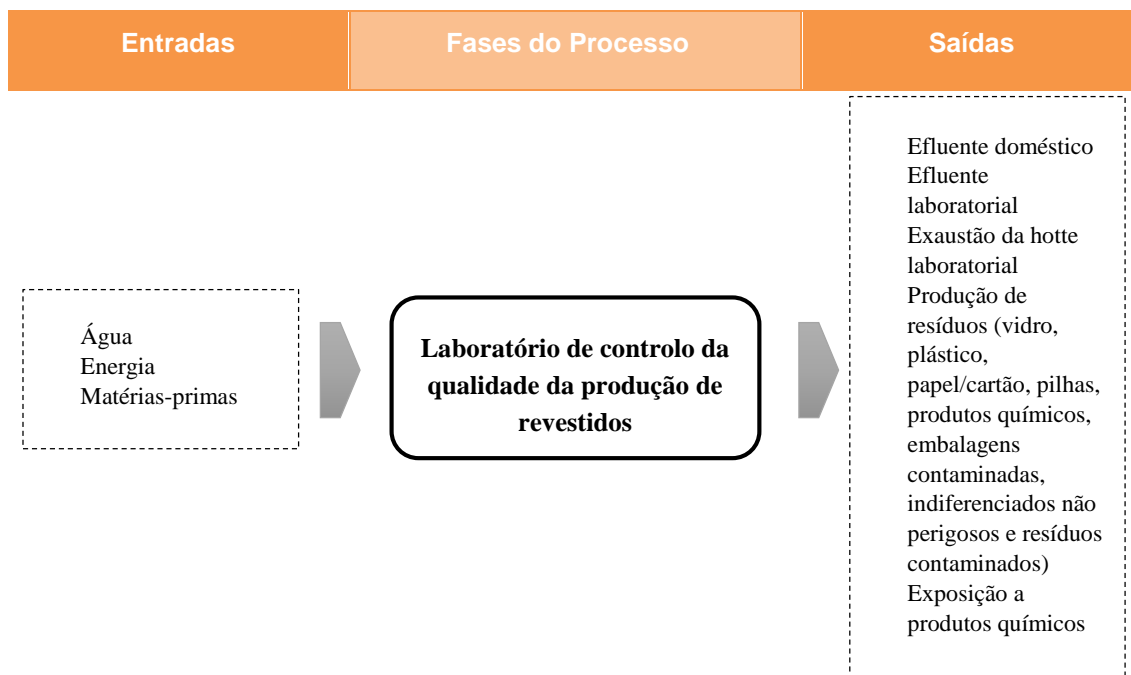


Figura 9 - Principais entradas e saídas do laboratório de controlo da qualidade da produção de revestidos.

Apresenta-se no Quadro 9, a listagem dos principais aspetos e impactes associados ao laboratório de controlo da qualidade e no Quadro 10, os perigos e riscos ocupacionais associados à função.

Quadro 9 - Principais aspetos e impactes ambientais associados ao laboratório de controlo da qualidade de revestidos.

<i>Atividade</i>	<i>Aspeto</i>	<i>Riscos Associados</i>
Laboratório de controlo da qualidade da produção de revestidos	Consumo de água	Depleção de recursos naturais
	Consumo de energia	Depleção de recursos não renováveis
	Consumo de matérias-primas	Depleção de recursos naturais
	Efluente doméstico	Alteração da qualidade do meio recetor e alteração do tratamento de efluentes/meio final de descarga
	Efluente laboratorial	Alteração da qualidade do meio recetor e alteração do tratamento de efluentes/meio final de descarga
	Exaustão da <i>hotte</i> laboratorial	Alteração da qualidade do ar ao nível local
	Produção de resíduos	Impactes associados à reciclagem de resíduos; Ocupação de espaço em aterro.

Quadro 10 – Principais perigos e riscos ocupacionais associados à função de técnico de laboratório.

<i>Função</i>	<i>Aspeto</i>	<i>Riscos Associados</i>
Técnico de laboratório	Manipulação de produtos químicos	Contacto com produtos químicos
	Formaldeído	Exposição a formaldeído

3.4 Caraterização dos Aspetos Ambientais e Ocupacionais

Com base na identificação dos aspetos ambientais e ocupacionais realizada anteriormente, no presente ponto é efetuada uma caraterização sucinta dos principais aspetos e das respetivas medidas de mitigação de impactes/riscos existentes.

No Quadro 11 é apresentado um resumo dos principais aspetos e impactes/riscos identificados.

Quadro 11 - Principais aspetos/perigos e impactes/riscos identificados.

<i>Aspetos Identificados</i>	<i>Risco/Impacte Correspondente</i>
Consumo de água	1. Depleção de recursos naturais
Efluentes líquidos	2. Alteração da qualidade do meio recetor e alteração do tratamento de efluentes/meio final de descarga;
Emissões atmosféricas	3. Alteração da qualidade do ar a nível local; 4. Formação de ozono troposférico;
Consumo de energia elétrica	1. Depleção de recursos não renováveis
Produção de resíduos	2. Impactes associados à reciclagem de resíduos; 3. Ocupação de espaço em aterro
Consumo de matérias-primas e de substâncias e misturas	1. Depleção de recursos naturais
Emissões de ruído	2. Poluição sonora
Libertação de poeiras	3. Exposição a poeiras
Ruído ocupacional	4. Exposição ao ruído ocupacional
Formaldeído	5. Exposição a formaldeído
Monóxido de carbono	6. Exposição a monóxido de carbono
Manipulação de produtos químicos	7. Contacto com produtos químicos

3.4.1 Aspetos Ambientais

3.4.1.1 Consumo, Utilização e Armazenagem de Matérias-primas e Subsidiárias

O consumo de matérias-primas e subsidiárias é prática comum na indústria e é inevitável uma vez que constitui a base do processo produtivo. No entanto o seu consumo pode constituir um risco ambiental levando a situações de depleção de recursos naturais pelo que deve haver uma racionalização do consumo evitando a ocorrência de desperdícios.

As condições de armazenagem devem ser adequadas para evitar o risco de contaminações, sendo necessário também garantir que existam meios adequados de contenção de possíveis derrames.

No Quadro 12 são apresentadas as principais substâncias e misturas usadas no processo com referência ao local onde são usadas, à sua perigosidade e às frases de perigo de acordo com o Regulamento (CE) nº 1272/2008.

Quadro 12 – Principais substâncias e misturas usadas no processo.

	<i>Substâncias e Misturas</i>	<i>Perigosidade</i>	<i>Frases de Perigo</i>
Revestidos e Laboratório	Alton ES 700	Não Perigoso	-
	Resina Melamínica	Não Perigoso	-
	Resina Ureica	Não Perigoso	-
	Antimicrobiano	Perigoso	H410 – Muito tóxico para os organismos aquáticos, com efeitos duradouros
	Humectantes	Não Perigoso	-
	Catalisadores	Perigoso	H302 – Nocivo por ingestão H319 – Provoca irritação ocular grave
	Hiperadd A	Perigoso	H302 – Nocivo por ingestão
	Tego Anti-Foam 1488	Perigoso	H319 – Provoca irritação ocular grave
	Trietanolamina	Não Perigoso	-

	<i>Substâncias e Misturas</i>	<i>Perigosidade</i>	<i>Frases de Perigo</i>
Laboratório	Ácido Clorídrico	Perigoso	H314 – Provoca queimaduras na pele e lesões graves
	Hidróxido de Sódio	Perigoso	H314 – Provoca queimaduras na pele e lesões graves
	Tetracloroetileno	Perigoso	H351 – Suspeito de provocar cancro H411 – Tóxico para os organismos aquáticos com efeitos duradouros
	Acetona	Perigoso	H225 – Líquido e vapor facilmente inflamáveis H302 – Nocivo por ingestão
	Álcool Isopropílico	Perigoso	H225 – Líquido e vapor facilmente inflamáveis H319 – Provoca irritação ocular grave H336 – Pode provocar sonolência ou vertigens

Com o objetivo de evitar riscos, encontram-se definidos em procedimento interno os métodos de utilização, manuseamento e armazenagem de substâncias e misturas (*Vide* Quadro 13).

Quadro 13 – Procedimentos e registos do manuseamento e armazenagem de substâncias e misturas.

<i>Identificação do procedimento/Registo</i>	<i>Condições de manuseamento</i>	<i>Condições de ventilação</i>	<i>Condições de armazenagem</i>
“Armazenamento e Manuseamento de Substâncias e Misturas Perigosas e Não Perigosas”	Adequadas	Adequadas	Adequadas
Outros procedimentos e registos	n.a.	n.a.	n.a.

As substâncias e misturas encontram-se armazenadas e acondicionadas de acordo com a sua compatibilidade.

A existência de uma rede de drenagem de águas industriais, ligada a uma Estação de Pré-Tratamento de Águas Residuais (EPTAR) e uma rede de águas pluviais ligado a um Tanque Decantador, reduz o risco de derrame e contaminação para o exterior do estabelecimento. Existem também grelhas de contenção de derrames de produtos oleosos ligados a um desoleador.

3.4.1.2 Resíduos

Na unidade fabril existem contentores dedicados com identificação do tipo de resíduo a depositar (e.g. *vide* Figura 10) para uma melhor identificação por parte dos trabalhadores.

Os resíduos produzidos são armazenados e separados por código LER. São posteriormente encaminhados para operadores legalizados privilegiando as opções de reciclagem e outras formas de valorização. Refira-se que existem resíduos produzidos (subprodutos) que são valorizados internamente, entrando novamente no processo produtivo.



Figura 10 – Exemplo de contentores dedicados.

O armazenamento temporário dos resíduos que aguardam encaminhamento para destino final é efetuado em locais destinados para esse efeito e manuseados de forma a minimizar a ocorrência de derrame, evitando situações de potencial contaminação do solo e água.

Existem procedimentos operacionais de controlo da produção de resíduos onde é feito o respetivo controlo das quantidades de resíduos produzidos no sentido de verificar onde se deve atuar com o objetivo da redução da quantidade de resíduos produzidos.

No Quadro 14 são apresentados os resíduos habitualmente produzidos por código LER (Decisão da Comissão 2014/955/EU) e o respetivo destino final.

Quadro 14 – Resíduos habitualmente produzidos por código LER e destino final.

	<i>Descrição</i>	<i>Destino Final</i>
Impregnação e revestimento	03 01 05 – Serradura, aparas, fitas de aplainamento, madeira, aglomerados e folheados	R03
	03 01 99 – Resíduos sem outras especificações	R13
	14 06 03* - Outros solventes e misturas de solventes	R13
	15 01 02 – Embalagens de plástico	R13
	15 01 10* - Embalagens contendo ou contaminadas por resíduos de substâncias perigosas	R13
	15 02 02* - Absorventes, materiais filtrantes, panos de limpeza e vestuário de proteção, contaminados por substâncias perigosas	D15
	20 01 01 – Papel e cartão	R13
	20 03 01 – Mistura de resíduos urbanos e equiparados	D1
Armazéns de matéria-prima e produto acabado	15 01 02 - Embalagens de plástico	R13
	20 01 01 – Papel e cartão	R13
	20 01 40 – Metais	R12 / R13
Laboratório de controlo da qualidade da produção de revestidos	14 06 03* - Outros solventes e misturas de solventes	R13
	15 01 02 – Embalagens de plástico	R13
	15 01 07 – Embalagens de vidro	R13
	15 01 10* - Embalagens contendo ou contaminadas por resíduos de substâncias perigosas	R13
	20 01 01 – Papel e cartão	R13
	20 01 33* - Pilhas e acumuladores e pilhas e acumuladores, não triados, contendo desses acumuladores ou pilhas	R13

	<i>Descrição</i>	<i>Destino Final</i>
	20 03 01 – Mistura de resíduos urbanos e equiparados	D1

3.4.1.3 Consumo de Água

A água consumida na unidade de revestidos tem essencialmente três proveniências:

- Rede pública, para uso doméstico;
- Captação de águas subterrâneas, para uso industrial e rega proveniente de furos e poços;
- Captação de águas superficiais para uso industrial, localizada na margem direita do rio Alva.

As captações próprias estão sujeitas a licenciamento ou autorização prévia, sendo estas concedidas pela entidade competente, a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR).

O processo de produção de revestidos não se caracteriza como sendo um grande consumidor de água. A empresa apresenta planos de redução do respetivo consumo e tem procedimentos operacionais de forma a monitorizar o consumo, nomeadamente a existência de contadores de água.

3.4.1.4 Consumo de Energia

Associado ao consumo de energia está a depleção de recursos não renováveis, pelo que este tem que ser racionalizado. Com vista à otimização do consumo de energia são estabelecidas medidas de racionalização do consumo no plano de desempenho ambiental.

É de referir, por exemplo, que em 2014 foi iniciado e concluído um projeto de modernização da operação de revestimento melamínico, tendo sido efetuada a montagem e arranque de uma linha de revestimento com tecnologia *Embossed in Register*.

Este equipamento ao substituir uma antiga linha de revestimento (BP5) permitiu uma redução estimada do consumo de energia por m² revestido de 8%.

3.4.1.5 Efluentes Líquidos

Os efluentes líquidos produzidos na unidade fabril do revestimento são essencialmente:

- Águas residuais domésticas provenientes das instalações de apoio. São descarregadas diretamente no coletor municipal, não sofrendo qualquer tipo de tratamento.
- Águas residuais provenientes do processo produtivo, são encaminhados para uma Estação de Pré-Tratamento de Águas Residuais (EPTAR), onde sofrem um pré-tratamento e posteriormente são encaminhadas para o coletor municipal, para posterior tratamento na ETAR Municipal de Oliveira do Hospital.

Não existe nenhuma obrigação legal ou imposição por parte da Câmara Municipal de Oliveira do Hospital acerca dos valores limite a serem cumpridos. No entanto são realizadas análises mensais de controlo ao efluente cujos parâmetros analisados são apresentados no Quadro 15 bem como os respetivos métodos analíticos usados.

Quadro 15 – Parâmetros analisados e respetivos métodos analíticos usados.

<i>Parâmetro analisado</i>	<i>Método analítico</i>
pH a 23°C	Potenciometria
Sólidos suspensos totais	Gravimetria
Carência bioquímica de oxigénio	Incubação e método do eléctrodo com membrana
Carência química de oxigénio	Método colorimétrico em refluxo fechado
Azoto Kjeldahl	Volumetria
Nitrato	Método do eléctrodo seletivo
Nitrito	Espectrofotometria de absorção molecular
Óleos e gorduras	Espectrometria no infravermelho
Fenóis – Índice de Fenol	Espectrofotometria de absorção molecular
Fósforo total	EN ISO 15587-1

Todos os parâmetros analisados após o pré-tratamento apresentam valores equivalentes aos tipificados para os efluentes domésticos de forma a não por em causa o bom funcionamento do coletor e da ETAR municipal.

É de referir que há o risco da ocorrência da emissão de efluentes líquidos devido a eventuais emergências (p.ex. combate a incêndio) que poderá provocar contaminação dos solos. Nesse sentido, estão previstas medidas no Plano de Emergência Interno (PEI).

3.4.1.6 Emissões Atmosféricas

As emissões de poluentes atmosféricos podem ter impactes a nível de poluição atmosférica com efeitos nefastos para a saúde humana consoante o tipo de poluente.

No caso do processo produtivo em estudo, os principais poluentes emitidos são os compostos orgânicos voláteis (COV) e as partículas.

Por imposição legal, nomeadamente pelo Decreto-lei nº 78/2004 de 3 de abril, há a obrigação de que as emissões atmosféricas sejam controladas cumprindo com determinados Valores Limite de Emissão (VLE).

As fontes de emissão pontuais para a atmosfera existentes na unidade de produção de revestidos bem como os parâmetros alvo de medição são apresentadas no Quadro seguinte:

Quadro 16 – Fontes de emissão pontuais para a atmosfera e parâmetros alvo de medição.

<i>Código do ponto de descarga</i>	<i>Equipamento associado</i>	<i>Parâmetros alvo de medição</i>
FF8	Estufa de Impregnação	<ul style="list-style-type: none">• Partículas• Compostos Orgânicos voláteis
FF9	Banho Ureico – Vits 1	<ul style="list-style-type: none">• Partículas• Compostos Orgânicos voláteis
FF10	Banho Melamínico – Vits 1	<ul style="list-style-type: none">• Partículas• Compostos Orgânicos voláteis
FF11	Rolos de Arrefecimento – Vits 1	<ul style="list-style-type: none">• Partículas• Compostos Orgânicos voláteis
FF12	Banho Ureico – Vits 2	<ul style="list-style-type: none">• Partículas• Compostos Orgânicos voláteis
FF13	Banho Melamínico – Vits 2	<ul style="list-style-type: none">• Partículas• Compostos Orgânicos voláteis
FF14	Rolos de Arrefecimento – Vits 2	<ul style="list-style-type: none">• Partículas• Compostos Orgânicos voláteis

<i>Código do ponto de descarga</i>	<i>Equipamento associado</i>	<i>Parâmetros alvo de medição</i>
FF16	Gerador de gases quentes revestimento	PTS + COV + CO + NO _x + SO ₂ + H ₂ S + HF + HCL + Metais Pesados

Os parâmetros alvo de medição são monitorizados com periodicidade específica, (excetuando a fonte FF16 que está dispensada de monitorização) cujas concentrações encontram-se abaixo dos VLE impostos legalmente.

Para além das emissões pontuais, ocorrem ainda emissões difusas para a atmosfera. Poderão também ocorrer emissões de poluentes atmosféricos devido a situações anormais e de emergência.

3.4.1.7 Ruído Ambiental

O ruído ambiente é uma das principais causas da degradação da qualidade do ambiente, causando incomodidade à população e em casos mais extremos efeitos negativos à saúde humana, pelo que o seu controlo é fundamental.

Na última avaliação do ruído ambiente realizada na unidade foi caracterizado o ruído de incomodidade e avaliado o critério de exposição máxima em pontos específicos de acordo com o estipulado no Decreto-lei nº 9/2007 que aprova o Regulamento Geral do Ruído (RGR). Concluiu-se com a referida avaliação que a unidade cumpre com o disposto no normativo legislativo.

3.4.2 **Aspetos Ocupacionais**

As preocupações associadas ao ambiente de trabalho estão relacionadas com o aparecimento de contaminantes com origem em materiais e equipamentos poluentes, ocupação humana e a deficiente ventilação e renovação de ar dos locais de trabalho.

Importa assim, avaliar as condições de segurança e saúde associadas ao local de trabalho, nomeadamente dar cumprimento ao disposto na Lei nº 102/2009 de 10 de setembro, relativo ao regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho.

O ambiente ocupacional abrange diversas condições como a exposição a agentes químicos, o ruído, as vibrações, a temperatura, iluminância etc. No presente trabalho apenas se irá considerar a exposição a agentes químicos, contacto com produtos químicos, a exposição ao ruído ocupacional e a exposição ao monóxido de carbono.

3.4.2.1 Exposição a Produtos Químicos

O contacto com determinados produtos químicos pode constituir um risco para os trabalhadores devendo por isso ser realizado dentro das devidas condições de saúde e segurança evitando riscos.

Tal como foi referido anteriormente existe um procedimento interno designado “Armazenamento e Manuseamento de Substâncias e Misturas Perigosas e Não Perigosas” que requer que existam nos locais onde as substâncias ou misturas são manuseadas e armazenadas, fichas de segurança resumo em português, disponíveis para consulta dos colaboradores (*vide* Figura 11).



Figura 11 – Fichas de segurança resumo em local onde as substâncias e misturas são manuseadas.

Pretende-se assim minimizar os riscos associados ao manuseamento e armazenamento, disponibilizando a informação necessária sobre os produtos de forma a esta ocorrer dentro das devidas condições de segurança e saúde para o trabalhador.

Refira-se que são disponibilizados aos trabalhadores os equipamentos de proteção individual (EPI) necessários e adequados para garantir a sua segurança.

3.4.2.2 Exposição ao Ruído Ocupacional

O ruído ocupacional para além de representar uma fonte de incómodo, constitui a principal causa de perda auditiva no local de trabalho (Freitas *et al*, 2013).

Durante o período de trabalho, os colaboradores encontram-se expostos essencialmente ao ruído proveniente das linhas de prensagem e das impregnadoras (VITS 1 e VITS 2).

De forma a reduzir o risco e dar cumprimento ao Decreto-Lei nº 182/2006 de 6 de setembro (relativo às prescrições mínimas de segurança e saúde em matéria de exposição dos trabalhadores aos riscos devido ao ruído), é efetuado o estudo individual da exposição ao ruído durante o trabalho.

De acordo com os resultados obtidos, são fornecidos aos trabalhadores protetores auditivos adequados com o objetivo de eliminar o risco de exposição ao ruído ou quando tal não for possível de atenuar.

3.4.2.3 Exposição a Poeiras e Formaldeído

A exposição a poeiras ou formaldeído constitui um risco que pode resultar em complicações respiratórias e noutros tipos de distúrbios e a exposição prolongada pode mesmo causar situações de doença profissional.

Existem algumas operações do processo produtivo em que o trabalhador se encontra exposto às referidas substâncias.

No Quadro 17 são apresentadas as operações/tarefas realizadas pelos operadores em que ocorre a referida exposição.

Quadro 17 – Tarefas realizadas pelos operadores com risco de exposição a poeiras e a formaldeído.

<i>Tarefa</i>	<i>Risco</i>
Limpezas de máquinas, equipamentos e zonas envolventes	Exposição a poeiras
Preparação de Resinas	Contacto com produtos químicos/ Exposição a formaldeído
Circulação em zonas com concentrações de formaldeído	Exposição a formaldeído
Circulação em zonas com libertação de poeiras	Exposição a poeiras

São efetuadas medições de forma a dar cumprimento à legislação em vigor, nomeadamente ao Decreto-Lei n° 24/2012, de 6 de fevereiro e ao Decreto-Lei n° 301/2000 de 18 de novembro. Através das referidas medições, verifica-se que há o cumprimento dos valores legalmente estabelecidos.

No entanto são distribuídos aos trabalhadores EPI para minimizar o risco associado à exposição de acordo com as tarefas que realizem.

3.4.2.4 Exposição a Monóxido de Carbono

O maior problema da exposição ao monóxido de carbono reside no facto de este ser um gás extremamente tóxico que interfere no processo respiratório. Ao ser inalado, este entra na corrente sanguínea, reduzindo a capacidade do sangue em transportar oxigénio aos órgãos vitais como o coração e o cérebro (4Work, 2015).

No caso em estudo, a exposição ao monóxido de carbono e tal como já referido anteriormente, ocorre nas áreas dos armazéns de matérias-primas e de produto acabado.

São realizadas medições ao monóxido de carbono para dar cumprimento ao artigo 98º, da Lei nº 102/2009 de 10 de setembro, verificando-se que as concentrações medidas nestes locais são baixas.

3.5 Avaliação de Riscos Ambientais

No presente ponto é descrita a metodologia usada pela organização na avaliação de riscos ambientais, bem como a sua aplicação prática ao caso de estudo.

A probabilidade de ocorrência refere-se a quantas vezes o impacte ambiental pode acontecer num determinado período de tempo (*vide* Quadro 18). Este critério está associado à frequência do impacto e se este tem possibilidade de causar efeito sobre o ambiente. A gravidade refere-se ao impacte ambiental associado a cada aspeto ambiental e expressa o efeito sobre o ambiente de acordo com a gravidade dos danos causados.

Para cada aspeto em avaliação dever-se-á verificar, de acordo com o Quadro 19, qual a gravidade das possíveis consequências do impacte ambiental.

Quadro 18 – Determinação da probabilidade de ocorrência.

<i>Valor</i>	<i>Detalhe</i>
1	Ocorre uma vez por ano ou menos
2	Ocorre pelo menos uma vez por semestre
3	Ocorre pelo menos uma vez por trimestre
4	Ocorre pelo menos uma vez por mês
5	Ocorre pelo menos uma vez por dia

Quadro 19 – Avaliação da gravidade dos impactes.

Classificação	Pouco Grave	Ligeiramente Grave	Gravidade Média	Grave
Aspeto	1	2	3	4
Resíduos	Resíduos valorizados (Ex: reciclados ou reutilizados internamente)	Resíduos orgânicos e resíduos não perigosos valorizáveis	Resíduos não perigosos não valorizáveis	Resíduos classificados como perigosos
Emissões gasosas	Emissões gases inertes, azoto, vapor água, oxigénio	Emissões gasosas de CO ₂ , CO, SO _x , NO _x , provenientes de processos de combustão em equipamentos com potência até 100 kWt	Emissões gasosas de CO ₂ , CO, SO _x , NO _x , provenientes de processos de combustão em equipamentos com potência superior a 100 kWt	Emissões gasosas que contêm poluentes perigosos (metais pesados, compostos orgânicos voláteis) e/ou substâncias que afetam a camada de ozono
Emissões difusas (partículas de madeira)	Emissões de partículas visíveis confinadas ao local onde são produzidas	Emissões de partículas em toda a fábrica	Emissões de partículas que se depositam nas imediações	Emissões de partículas com grande dispersão e que podem originar reclamações
Consumo de água	Consumo não sujeito a restrições	Consumo sujeito a restrições	Consumo sujeito a restrições/autorizações restritivas	Escassez de água que possa originar paragem da produção

Classificação	Pouco Grave	Ligeiramente Grave	Gravidade Média	Grave
Aspeto	1	2	3	4
Efluentes líquidos	Efluentes com SST	Efluentes com matéria orgânica, SST, óleos e gorduras	Efluentes com matéria orgânica, óleos e gorduras e substâncias ou misturas perigosas para o ambiente em concentrações reduzidas	Efluentes com matéria orgânica, óleos e gorduras e substâncias ou misturas perigosas para o ambiente em concentrações elevadas
Ruído	Ruído apenas detetável no interior da seção/local onde é produzido	Ruído detetável no interior dos edifícios da empresa	Ruído detetável no limite da propriedade da empresa e existem pontos de potencial incomodidade	O ruído é detetável na vizinhança da empresa e existem pontos de incomodidade potencial
Substâncias ou misturas perigosas	Consumo de substâncias ou misturas classificadas como perigosas que não afetem a saúde humana, o ambiente ou que não sejam carcinogénicas ou mutagénicas	Consumo de substâncias ou misturas classificadas como perigosas para a saúde humana	Consumo de substâncias ou misturas classificadas como perigosas para o ambiente	Consumo de substâncias ou misturas classificadas como carcinogénicas mutagénicas
Recursos naturais	Recursos não sujeitos a restrições/autorizações com certificado de produção sustentável	Recursos não sujeitos a restrições/autorizações	Recursos sujeitos a restrições/autorizações	Consumo de recursos em vias de extinção
Outros recursos	Consumo de bens de produção local	Consumo de bens de produção regional	Consumo de bens de produção nacional	Consumo de bens de produção internacional
Energia	Consumidor de energia abaixo de 250 TEP/ano	Consumidor de energia de 250 – 500 TEP/ano	Consumidor de energia de 500 a 1000 TEP/ano	Consumidor intensivo de energia a partir de 1000 TEP/ano

Legenda:

1 – Pouco grave: Considera-se que o aspeto ambiental não tem potencial para causar dano.

2 – Ligeiramente grave: Considera-se que o aspeto ambiental pode provocar danos ambientais pouco graves, com reposição fácil do equilíbrio ambiental.

3 – Grave: Considera-se que o aspeto ambiental pode provocar danos ambientais graves, mas reversíveis, embora associados a um custo relevante de reposição do equilíbrio ambiental.

4 – Muito grave: Considera-se que o aspeto ambiental pode provocar danos ambientais muito graves e irreversíveis com custos muito elevados de reposição.

Depois de definidos os parâmetros de avaliação, a fase seguinte é determinar o Índice de Risco (IR) que é obtido pela multiplicação da gravidade pela probabilidade de ocorrência, de acordo com a Equação 3

$$\text{Risco Ambiental} = \text{Gravidade do Impacte} \times \text{Probabilidade de Ocorrência} \quad (3)$$

Assim, o risco ambiental é determinado de acordo com a matriz presente no Quadro 20 e o nível de risco ambiental é obtido de acordo com a matriz presente no Quadro 21. O Quadro 22 apresenta os dados da avaliação do risco para o caso prático em estudo.

Quadro 20 - Matriz de avaliação do risco ambiental.

Gravidade	4	4	8	12	16	20
	3	3	6	9	12	15
	2	2	4	6	8	10
	1	1	2	3	4	5
	1	2	3	4	5	
	Probabilidade					

Quadro 21 – Níveis de risco.

Valor da Matriz	Risco de Impacte Ambiental
1-2	Aceitável
3-5	Médio
6-10	Elevado
12-20	Muito Elevado

Quadro 22 – Grelha de avaliação de riscos ambientais.

Descriptor	Aspetos	Impactes ambientais	Situação de ocorrência do impacte	Gravidade do impacte	Probabilidade de ocorrência	Índice de Risco
Produção de Revestidos						
Água	Consumo de água	Depleção de recursos naturais	N	3	5	15
Água	Efluente de derrame de produtos químicos e combustíveis dentro de bacia de retenção	Alteração da qualidade do meio recetor e Alteração do tratamento de efluentes/meio final de descarga	E	3	2	6
Água	Efluente de derrame de produtos químicos fora da bacia de retenção	Contaminação do solo	E	4	2	8
Água	Efluente doméstico	Alteração da qualidade do meio recetor e Alteração do tratamento de efluentes/meio final de descarga	N	1	5	5
Água	Efluente de lavagem da preparação de resina	Alteração da qualidade do meio recetor e Alteração do tratamento de efluentes/meio final de descarga	N	3	3	9
Água	Efluente final da preparação de resinas da impregnação	Alteração do tratamento de efluentes/meio final de descarga	A	1	1	1
Água	Efluente devido a combate a incêndios	Contaminação do solo	E	4	1	4
Água	Efluente oleoso dos compressores	Contaminação do solo	N	4	1	4
Ar	Emissões difusas de veículos	Alteração da qualidade do ar ao nível local	N	1	5	5
Ar	Emissão de fugas nos sistemas de refrigeração	Depleção da camada de ozono	A	4	1	4
Ar	Emissão de COV's	Formação de ozono troposférico	E	2	1	2
Ar	Emissão de NO _x	Formação de ozono troposférico e Chuvas ácidas	E	2	1	2

Descritor	Aspetos	Impactes ambientais	Situação de ocorrência do impacte	Gravidade do impacte	Probabilidade de ocorrência	Índice de Risco
Ar	Emissão de SO ₂	Chuvas ácidas	E	2	1	2
Ar	Emissão de partículas	Alteração da qualidade do ar ao nível local	E	2	1	2
Ar	Emissão de CO ₂ e CO	Efeito de estufa	E	2	1	2
Ar	Emissões difusas de COV's	Formação de ozono troposférico	N	4	5	20
Energia	Consumo de energia elétrica	Depleção de recursos não renováveis	N	2	5	10
Resíduos	Produção de Resíduos (Pó)	Impactes associados à reciclagem de resíduos	N	1	5	5
Resíduos	Produção de Resíduos (Papel impregnado)	Impactes associados à reciclagem de resíduos	N	2	5	10
Resíduos	Produção de Resíduos (Resinas sólidas)	Impactes associados à reciclagem de resíduos	N	2	3	6
Resíduos	Produção de Resíduos (Plástico)	Impactes associados à reciclagem de resíduos	N	2	5	10
Resíduos	Produção de Resíduos (Papel/cartão)	Impactes associados à reciclagem de resíduos	N	2	5	10
Resíduos	Produção de Resíduos (Produtos químicos)	Impactes associados à reciclagem de resíduos	N	4	4	16
Resíduos	Produção de Resíduos (Embalagens contaminadas)	Impactes associados à reciclagem de resíduos	N	4	5	20
Resíduos	Produção de Resíduos (Absorventes contaminados com produtos químicos)	Impactes associados à reciclagem de resíduos	N	4	4	16

Descritor	Aspetos	Impactes ambientais	Situação de ocorrência do impacte	Gravidade do impacte	Probabilidade de ocorrência	Índice de Risco
Resíduos	Produção de resíduos contaminados	Impactes associados à reciclagem de resíduos	A/E	3	1	3
Resíduos	Produção de Resíduos (Indiferenciados não perigosos)	Ocupação de espaço em aterro	N	2	5	10
Matérias-primas e subsidiárias	Consumo de matérias-primas e subsidiárias	Depleção do recursos naturais	N	3	5	15
Outros	Emissões de ruído	Poluição sonora	N	4	5	20
Armazéns de matérias-primas e de produto acabado						
Água	Efluente devido a combate a incêndios	Contaminação do solo	E	3	1	3
Ar	Emissões difusas de partículas	Alteração da qualidade do ar ao nível local	N	1	5	5
Ar	Emissão de COV's	Formação de ozono troposférico	E	2	1	2
Ar	Emissão de NO _x	Formação de ozono troposférico e Chuvas ácidas	E	2	1	2
Ar	Emissão de SO ₂	Chuvas ácidas	E	2	1	2
Ar	Emissão de partículas	Alteração da qualidade do ar ao nível local	E	2	1	2
Ar	Emissão de CO ₂ e CO	Efeito de estufa	E	2	1	2

Descritor	Aspetos	Impactes ambientais	Situação de ocorrência do impacte	Gravidade do impacte	Probabilidade de ocorrência	Índice de Risco
Energia	Consumo de energia elétrica	Depleção de recursos não renováveis	N	1	5	5
Resíduos	Produção de Resíduos (Plástico)	Impactes associados à reciclagem de resíduos	N	2	5	10
Resíduos	Produção de Resíduos (Papel/cartão)	Impactes associados à reciclagem de resíduos	N	2	5	10
Resíduos	Produção de Resíduos (Metais)	Impactes associados à reciclagem de resíduos	N	2	5	10
Resíduos	Produção de resíduos contaminados	Impactes associados à reciclagem de resíduos	A/E	3	1	3
Outros	Emissões de ruído	Poluição sonora	N	4	5	20
Laboratório de controlo da qualidade da produção de revestidos						
Água	Consumo de água	Depleção de recursos naturais	N	2	5	10
Água	Efluente doméstico	Alteração da qualidade do meio recetor e Alteração do tratamento de efluentes/meio final de descarga	N	1	5	5
Água	Efluente laboratorial	Alteração da qualidade do meio recetor e Alteração do tratamento de efluentes/meio final de descarga	N	3	5	15
Água	Efluente devido a combate a incêndios	Contaminação do solo	E	3	1	3
Ar	Emissão de fugas nos sistemas de refrigeração	Depleção da camada de ozono	A	4	1	4
Ar	Emissão da exaustão da hotte laboratorial	Alteração da qualidade do ar ao nível local	N	3	5	15

Descritor	Aspetos	Impactes ambientais	Situação de ocorrência do impacte	Gravidade do impacte	Probabilidade de ocorrência	Índice de Risco
Ar	Emissões em situações de emergência	Afetação da qualidade do ar	E	3	1	3
Energia	Consumo de energia elétrica	Depleção de recursos não renováveis	N	1	5	5
Resíduos	Produção de Resíduos (Vidro)	Impactes associados à reciclagem de resíduos	N	2	4	8
Resíduos	Produção de Resíduos (Plástico)	Impactes associados à reciclagem de resíduos	N	2	4	8
Resíduos	Produção de Resíduos (Papel/cartão)	Impactes associados à reciclagem de resíduos	N	2	4	8
Resíduos	Produção de Resíduos (Pilhas)	Impactes associados à reciclagem de resíduos	N	2	3	6
Resíduos	Produção de Resíduos (Produtos químicos)	Impactes associados à reciclagem de resíduos	N	3	5	15
Resíduos	Produção de Resíduos (Embalagens contaminadas)	Impactes associados à reciclagem de resíduos	N	4	5	20
Resíduos	Produção de Resíduos (Indiferenciados não perigosos)	Ocupação de espaço em aterro	N	2	5	10
Resíduos	Produção de resíduos contaminados	Impactes associados à reciclagem de resíduos	A/E	3	1	3
Matérias-primas e subsidiárias	Consumo de matérias-primas e subsidiárias	Depleção de recursos naturais	N	3	5	15

Legenda: A – Anormal; A/E – Anormal/Emergência; E – Emergência; N – Normal

3.6 Avaliação de Riscos Ocupacionais

No presente ponto é descrita uma metodologia de avaliação de riscos ocupacionais, bem como a sua aplicação prática ao caso de estudo.

Esta metodologia irá ser implementada pela organização com a introdução de algumas alterações à posteriori.

A probabilidade (P) refere-se ao número de vezes que o risco pode ocorrer e depende da frequência de exposição e das medidas de controlo implementadas. Esta é obtida através da multiplicação do nível de exposição (NE) pelo nível de controlo (NC) de acordo com a Equação 4.

$$P = NE \times NC \quad (4)$$

O nível de exposição é uma medida da frequência com que ocorre a exposição ao risco e pode estimar-se em função dos tempos de permanência em áreas de trabalho e da frequência com que as tarefas são desempenhadas (*vide* Quadro 23). Usualmente, consideram-se períodos curtos até 15 minutos e tempos prolongados, mais de 30% do número de horas de trabalho diárias.

Quadro 23 – Atribuição do nível de exposição.

<i>Designação</i>	<i>NE</i>	<i>Significado</i>
Contínua	4	Continuamente ou várias vezes durante o dia de trabalho durante períodos de tempo prolongados
Frequente	3	Uma ou várias vezes durante o dia com tempos curtos ou algumas vezes durante a semana com tempo prolongado
Ocasional	2	Algumas vezes durante a semana mas por curtos períodos de tempo, ou algumas vezes por mês ou por trimestre mas por um período de tempo prolongado
Esporádica	1	Irregular

O nível de controlo é estabelecido em função das medidas de controlo implementadas, tais como a experiência profissional, formação dos colaboradores, instruções de segurança, sinalética, EPI e do histórico de incidentes relacionados com a tarefa ou o local ou equipamento de trabalho (*vide* Quadro 24).

Quadro 24 – Atribuição de níveis de controlo.

1	<ul style="list-style-type: none"> • O equipamento ou o local de trabalho associado dispõe dos mecanismos de proteção contra o risco; ou • Existem medidas de controlo implementadas; ou • Ocorreu no máximo um incidente.
2	<ul style="list-style-type: none"> • O equipamento ou o local de trabalho associado não dispõe de todos os mecanismos de proteção contra o risco; mas • Existem medidas de controlo implementadas; e • Ocorreram 2 a 3 incidentes.
3	<ul style="list-style-type: none"> • Medidas preventivas inexistentes ou inadequadas; ou • Monitorização/medidas inexistentes; ou • Ocorreram mais de 3 incidentes.

A severidade (S) expressa o nível de perturbação causado pela ocorrência do risco, tendo em consideração a gravidade e a reversibilidade ou irreversibilidade das lesões e/ou danos causados. Identificado o risco, a classificação da severidade dos danos causados é realizada com base no Quadro 25. No caso da classificação se encontrar entre dois valores, considera-se sempre o valor mais elevado.

Quadro 25 – Níveis de severidade.

<i>Tipo de Dano</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Danos Pessoais	Sem lesão	Pequena lesão com recurso a primeiros socorros	Lesão temporária	Lesão permanente mas com capacidade de execução da tarefa ou doença profissional que não condicionem a aptidão para o trabalho	Morte, lesão com incapacidade permanente ou doença profissional que condicionem a aptidão para o trabalho
Danos Materiais	Sem danos	Dano facilmente reparável	Dano em estrutura ou equipamento de demorada e cara reparação	Perda total de veículo ou equipamento	Destruição total do posto de trabalho

Uma vez definida a probabilidade e a severidade, a fase seguinte é determinar o Índice de Risco (IR), obtido pela multiplicação da Severidade (S) pela Probabilidade (P) de acordo com a Equação 5 e Quadro 26. O nível de risco ambiental é obtido de acordo com a matriz presente no Quadro 27. Por fim, considera-se também se o risco em avaliação está

abrangido por legislação específica (exemplos: valores limite de exposição ao ruído, químicos, poeiras, etc).

$$\text{IR} = \text{Severidade} \times \text{Probabilidade} \quad (5)$$

Quadro 26 – Matriz de avaliação de risco ocupacional.

		Probabilidade							
		1	2	3	4	6	8	9	12
Severidade	1	1	2	3	4	6	8	9	12
	2	2	4	6	8	12	16	18	24
	3	3	6	9	12	18	24	27	36
	4	4	8	12	16	24	32	36	48
	5	5	10	15	20	30	40	45	60

Quadro 27 – Níveis de risco.

Designação	Nível de Risco
Aceitável	1 - 20
Elevado	24 - 32
Muito Elevado	36 - 60

Para efeitos de avaliação de riscos ocupacionais consideraram-se as funções dos trabalhadores associadas às áreas referidas na avaliação dos riscos ambientais, nomeadamente:

- Operador de impregnação;
- Operador de linhas de revestimento;
- Operador de armazém de papel impregnado (API);
- Operador de armazém de bobines;
- Técnico de laboratório.

Através da aplicação da presente metodologia, obtêm-se as grelhas de avaliação de riscos ocupacionais do Quadro 28.

Quadro 28 – Grelhas de avaliação de riscos ocupacionais.

Posto de trabalho: Operador de Impregnação										Existência de Requisitos Legais (S/N)
Nº	Tarefas sequenciais	Oc.	Perigo	Risco	S	NE	NC	P	NR	
1	Limpeza da máquina e zona envolvente	O	Libertação de poeiras	Exposição a poeiras	2	2	1	2	4	S
2	Trabalhos em zonas com ruído	O	Ruído	Exposição ao ruído	2	2	1	2	4	S
3	Preparação de resinas	O	Manipulação de produtos químicos	Contacto com produtos químicos	2	2	1	2	4	S
			Formaldeído	Exposição a formaldeído	3	2	1	2	6	S
Posto de Trabalho: Operador de Linhas de Revestimento										Existência de Requisitos Legais (S/N)
Nº	Tarefas sequenciais	Oc.	Perigo	Risco	S	NE	NC	P	NR	
1	Limpeza da máquina	O	Libertação de poeiras	Exposição a poeiras	2	3	1	3	6	S
2	Trabalhos em zonas com ruído	F	Ruído	Exposição ao ruído	2	3	1	3	6	S
3	Circulação em zonas com concentrações de formaldeído	F	Formaldeído	Exposição a formaldeído	3	3	1	3	9	S

Posto de Trabalho: Operador de Armazém de Papel Impregnado (API)											Existência de Requisitos Legais (S/N)
Nº	Tarefas sequenciais	Oc.	Perigo	Risco	S	NE	NC	P	NR		
1	Limpeza da máquina	E	Libertação de poeiras	Exposição a poeiras	2	2	1	2	4	S	
2	Trabalhos em zonas com ruído	O	Ruído	Exposição ao ruído	2	1	1	1	2	S	
Posto de Trabalho: Operador de bobines											Existência de Requisitos Legais (S/N)
Nº	Tarefas sequenciais	Oc.	Perigo	Risco	S	NE	NC	P	NR		
1	Limpeza do empilhador	F	Libertação de poeiras	Exposição a poeiras	2	1	1	1	2	S	
Posto de Trabalho: Técnico de laboratório											Existência de Requisitos Legais (S/N)
Nº	Tarefas sequenciais	Oc.	Perigo	Risco	S	NE	NC	P	NR		
1	Ensaio e testes químicos	F	Formaldeído	Formaldeído	3	3	1	3	9	S	
			Manipulação de produtos químicos	Contacto com produtos químicos	2	2	1	2	4	S	

3.7 Avaliação Integrada de Riscos Ambientais e Ocupacionais

No presente capítulo é aplicada, ao caso em estudo, a metodologia de avaliação integrada de riscos ambientais e ocupacionais desenvolvida por Antunes *et al* (2009).

A avaliação da significância dos impactes e o conseqüente índice de risco tem em conta a gravidade dos impactes (quantificação, nível de perigosidade e extensão do impacte), a probabilidade de ocorrência (exposição, frequência de ocorrência e desempenho dos sistemas de prevenção e controlo) e os custos e complexidade técnica das medidas de prevenção e correção.

Assim, os impactes com elevada probabilidade de ocorrência conjugada com uma elevada gravidade e que estejam associados a medidas de prevenção e correção de baixo custo terão um elevado índice de significância.

O Método de Avaliação Integrada de Riscos Ambientais e Ocupacionais desenvolvida por Antunes *et al* (2009) compreende as fases de identificação de aspetos ambientais e ocupacionais, avaliação e hierarquização dos impactes ambientais e ocupacionais, análise das medidas de minimização ou controlo e implementação e avaliação da adequabilidade do plano de controlo.

Na avaliação da gravidade dos impactes é considerada a sua quantificação, nível de perigosidade e extensão.

A associação da quantificação e perigosidade, trata-se da aplicação da noção de “dose” à componente da avaliação quantitativa do aspeto.

A outra componente que está associada à avaliação da gravidade é a extensão dos impactes. A extensão está associada à projeção no espaço dos efeitos desse impacte, ou seja, se os efeitos apenas se sentem na área envolvente e/ou nos trabalhadores do local, ou se se alongam a outras áreas. Para além da projeção no espaço, esta está também associada à projeção do tempo, isto é, se os efeitos têm um carácter permanente ou não permanente e se há capacidade de reversibilidade dos impactes de forma natural, ou se será necessário intervenção externa para o retorno à normalidade .

Para a avaliação da probabilidade de ocorrência, tal como já foi referido, é considerada a exposição, frequência de ocorrência e desempenho dos sistemas de prevenção e controlo.

O nível de exposição/frequência é avaliado de acordo com o tipo de operação a que está associado, ou seja, se a operação se trata de uma operação normal, de rotina ou se é uma operação pontual, ocorrida com menor frequência.

A probabilidade de ocorrência está também dependente do nível de desempenho dos sistemas de prevenção e controlo existentes. Assim determinado aspeto pode estar abrangido com sistema de prevenção e controlo adequado e eficaz, sendo pouco provável

que esse aspecto se concretize num impacte significativo. No entanto, apesar da existência de um sistema de prevenção e controlo, este pode apresentar falhas na sua implementação, podendo traduzir-se numa maior probabilidade desse aspecto causar impacte negativo. Desta forma, recorre-se à associação destas duas componentes para determinar a probabilidade de ocorrência de um determinado impacte.

A avaliação do custo e complexidade técnica permite ter em conta a componente económica das potenciais medidas de correção e/ou prevenção. Assim, quando são necessários investimentos elevados e/ou de elevada complexidade, estes serão pontuadas com valores reduzidos. Por outro lado, as situações em que o investimento seja baixo e/ou com alterações simples que possam conduzir à minimização de impactes significativos, são classificadas com uma pontuação elevada.

No Quadro 29 e Quadro 30 estão definidos respetivamente os parâmetros de avaliação que foram considerados para a avaliação de riscos ocupacionais e para os impactes ambientais, bem como a sua descrição e a pontuação a atribuir a cada um deles.

Quadro 29 – Parâmetros de avaliação de riscos ocupacionais (Fonte: Antunes *et al*, 2009).

Parâmetros de Avaliação	Tipo de Aspeto	Descrição	Valor
Gravidade do aspeto	Todos os aspetos	- Substâncias explosivas, oxidantes, muito tóxicas (T+), cancerígenas e com efeitos na reprodução. - Substâncias associadas às frases de perigo: H200 a H205, H240 a H242, H270 a H272, H280, H290, H300, H304, H310, H314, HH316, H318, H319, H330, H335, H340, H350, H360 a H362, H372. - Excede em mais de 250% o valor limite aplicável/valores de referência. - Aspetos que podem causar morte ou lesão com incapacidade permanente absoluta.	10
		- Substâncias extremamente inflamáveis, tóxicas (T+), sensibilizantes e corrosivas. Substâncias associadas às frases de perigo: H220, H222, H224, H225, H260, H261, H281, H301, H311, H314, H331, H341, H351, H373. - Entre 151% e 250 % do valor limite aplicável / valores de referência. - Aspetos que podem causar lesões graves com incapacidade temporária absoluta ou permanente parcial, mas de pequena percentagem.	5
		- Substâncias facilmente inflamáveis e nocivas (Xn). - Substâncias com identificação de risco H225, H226, H250, H302, H312, H332. - Entre 101% e 150% do valor limite aplicável / valores de referência.	3

Parâmetros de Avaliação	Tipo de Aspeto	Descrição	Valor
		- Aspetos causadores de lesões menores com incapacidade temporária parcial mas de baixa gravidade.	
		- Substâncias inflamáveis. - Substâncias irritantes (Xi) ou produtos sem identificação de risco mas com limites aplicáveis (entre 51% até 100% do valor limite aplicável). - Substâncias com identificação de risco H315, H317, H221, H223, H226, H228, H251, H252, H334 a H336. - Aspetos que podem causar lesões pequenas sem qualquer tipo de incapacidade.	2
		- Substâncias que não apresentam perigosidade. - Até 50% do valor limite aplicável / valores de referência. - Aspetos que não causam lesões.	1
Extensão do impacte	Aplicável a todos os aspetos	Aspeto cuja extensão atinge mais do que 80% dos trabalhadores afetos a esse processo.	4
		Aspeto cuja extensão atinge entre 51% a 80% dos trabalhadores afetos a esse processo.	3
		Aspeto cuja extensão atinge entre 11% a 50% dos trabalhadores afetos a esse processo.	2
		Aspeto cuja extensão atinge até 10% dos trabalhadores afetos a esse processo.	1
Exposição / frequência de ocorrência do aspeto	Aplicável a todos os aspetos	Ocorrência contínua ou com periodicidade alta, correspondente às condições normais de operação (N).	3
		Ocorrência periódica – operação de arranque, paragem ou condições de operação anormais (A).	2
		Ocorrência reduzida – Corresponde a situações de emergência, acidentais ou pontuais (E).	1
Desempenho dos sistemas de prevenção e controlo	Aplicável a todos os aspetos	Existe um sistema de controlo implementado mas sem evidências da sua adequada funcionalidade.	4
		Não existe um sistema de prevenção mas sim um sistema de controlo implementado que é funcional.	3
		Existe um sistema de prevenção e controlo implementado mas não existem evidências objetivas da sua adequada funcionalidade.	2
		Existe um sistema de prevenção e controlo implementado e evidências objetivas da sua adequada funcionalidade.	1

Parâmetros de Avaliação	Tipo de Aspeto	Descrição	Valor
Custos e complexidade técnica de prevenção / correção do aspeto	Aplicável a todos os aspetos	Metodologia de prevenção/correção com custo e complexidade técnica reduzida.	3
		Metodologia de prevenção/correção com custo e complexidade técnica média.	2
		Metodologia de prevenção/correção com custo e complexidade técnica elevada.	1

Quadro 30 – Parâmetros de avaliação de impactes ambientais (Fonte: Antunes *et al*, 2009).

Parâmetros de Avaliação	Tipo de Aspeto	Descrição	Valor
Gravidade do aspeto / Quantificação do aspeto	- Uso de recursos naturais e energéticos. - Resíduos. - Uso de substâncias. - Efluentes líquidos sem limites legais. - Aspetos que afetem o conforto humano, a morfologia e a paisagem, instalações e propriedades.	Muito elevado (com base em valores de referência para a atividade).	5
		Elevado (com base em valores de referência para a atividade).	3
		Médio (com base em valores de referência para a atividade).	2
		Reduzido (com base em valores de referência para a atividade).	1
	- Emissões atmosféricas. - Efluentes líquidos.	Excede em mais de 250% o valor limite aplicável.	10
		Entre 151% e 250% do valor limite aplicável.	5
		Entre 101% e 150% do valor limite aplicável.	3
		Entre 51% e 100% do valor limite aplicável.	2
		Até 50% do valor limite aplicável.	1
	- Ruído ambiente	Excede em mais de 250% o Lden e do Ln.	10
		Entre 151% e 250% do Lden e do Ln.	5
		Entre 101% e 150% do Lden.	3
		Entre 51% e 100% do Lden e do Ln.	2

Parâmetros de Avaliação	Tipo de Aspeto	Descrição	Valor
		Até 50% do Lden e do Ln.	1
Perigosidade do aspeto (a considerar nos casos em que a avaliação da quantificação é realizada de forma individual)	- Uso de substâncias - Resíduos	- Substâncias explosivas, oxidantes, muito tóxicas (T+), cancerígenas e com efeitos na reprodução. - Substâncias associadas às frases de perigo: H200 a H205, H240 a H242, H270 a H272, H280, H290, H300, H304, H310, H314, HH316, H318, H319, H330, H335, H340, H350, H360 a H362, H372, H400, H410. - Resíduos perigosos não valorizados.	5
		- Substâncias extremamente inflamáveis, tóxicas (T+), sensibilizantes e corrosivas. - Substâncias associadas às frases de perigo: H220, H222, H224, H225, H260, H261, H281, H301, H311, H314, H331, H341, H351, H373, H411. - Resíduos perigosos valorizados.	4
		- Substâncias facilmente inflamáveis e nocivas (Xn). - Substâncias com identificação de risco H225, H226, H250, H302, H312, H332, H412, H413. - Resíduos não perigosos mas não valorizados.	3
		- Substâncias inflamáveis. - Substâncias irritantes (Xi). - Substâncias com identificação de risco H315, H317, H221, H223, H226, H228, H251, H252, H334 a H336. - Resíduos não perigosos valorizados.	2
		- Substâncias que não apresentam perigosidade. - Subprodutos vendáveis ou com aproveitamento interno.	1
	Uso de recursos naturais e energéticos	Recursos escassos e não renováveis/combustíveis com taxas de emissões de CO ₂ > 75 Kg/GJ (CO ₂).	5
		Recursos escassos e não renováveis/combustíveis com taxas de emissões de 65 < CO ₂ < 75 Kg/GJ (CO ₂).	3
		Recursos não renováveis/combustíveis com taxas de emissão de CO ₂ < 65 Kg/GJ (CO ₂).	2
		Recursos renováveis.	1

Parâmetros de Avaliação	Tipo de Aspeto	Descrição	Valor
Extensão do impacto	Aplicável a todos os aspetos	Aspeto que pode causar impactes com dispersão geográfica extensa e de carácter irreversível.	4
		Aspeto que pode causar impactes com dispersão geográfica local e de carácter irreversível.	3
		Aspeto que pode causar impactes com dispersão geográfica extensa com possibilidade de reversibilidade dos seus efeitos.	2
		Aspeto que pode causar impactes com dispersão geográfica local e com possibilidade de reversibilidade dos seus efeitos.	1
Exposição / frequência de ocorrência do aspeto	Aplicável a todos os aspetos	Ocorrência contínua ou com periodicidade alta, correspondente às condições normais de operação (N).	3
		Ocorrência periódica – operação de arranque, paragem ou condições de operação anormais (A).	2
		Ocorrência reduzida – Corresponde a situações de emergência, acidentais ou pontuais (E).	1
Desempenho dos sistemas de prevenção e controlo	Aplicável a todos os aspetos	Existe um sistema de controlo implementado mas sem evidências da sua adequada funcionalidade.	4
		Não existe um sistema de prevenção mas sim um sistema de controlo implementado que é funcional.	3
		Existe um sistema de prevenção e controlo implementado mas não existem evidências objetivas da sua adequada funcionalidade.	2
		Existe um sistema de prevenção e controlo implementado e evidências objetivas da sua adequada funcionalidade.	1
Custos e complexidade técnica de prevenção / correção do aspeto	Aplicável a todos os aspetos	Metodologia de prevenção/correção com custo e complexidade técnica reduzida.	3
		Metodologia de prevenção/correção com custo e complexidade técnica média.	2
		Metodologia de prevenção/correção com custo e complexidade técnica elevada.	1

Uma vez definidos os parâmetros de avaliação, a fase seguinte é determinar o Índice de Risco (IR) que é obtido pela multiplicação da pontuação de cada um dos parâmetros de acordo com a Equação 6.

$$IR = (Q + P) \times G \times E \times EF \times PC \times C \quad (6)$$

Em que: **IR**: Índice de risco; **G**: Gravidade; **Q**: Quantificação do aspeto; **P**: Perigosidade; **E**: Extensão do impacte; **EF**: Exposição / frequência de ocorrência do aspeto; **PC**: Desempenho dos sistemas de prevenção e controlo; **C**: Custos e complexidade técnica das medidas de prevenção / correção do aspeto.

De acordo com o seu intervalo de pontuação, o IR é avaliado segundo as categorias identificadas no Quadro 31.

Quadro 31 – Níveis de risco.

Índice de Risco	Intervalo de Pontuação
Aceitável	1-90
Médio	91-250
Elevado	251-500
Muito elevado	501-1800

Para efeitos de avaliação integrada de riscos ambientais e ocupacionais consideraram-se as mesmas áreas e funções das metodologias de avaliação independentes.

Pela aplicação da metodologia referida anteriormente, resultam os resultados constantes no Quadro 32.

Quadro 32 – Grelhas de avaliação integrada de riscos ambientais e ocupacionais.

Processo/ Função	Tarefa Sequencial	Descritor	Aspeto/ Perigo	Condições de Operação	Impacte/ Risco	Tipo de Impacte	G(Q+P)	E	EF	PC	C	IR
Impregnação e Revestimento	-	Água	Consumo de Água	N	Depleção de recursos naturais	Ambiental	3	4	3	1	2	72
	-	Água	Efluente de derrame de produtos químicos e combustíveis dentro da bacia de retenção	E	Alteração da qualidade do meio recetor e alteração do tratamento de efluentes/meio final de descarga	Ambiental	5	1	1	2	2	20
	-	Água	Efluente de derrame de produtos químicos fora da bacia de retenção	E	Contaminação do solo	Ambiental	5	1	1	2	2	20
	-	Água	Efluente doméstico	N	Alteração da qualidade do meio recetor e alteração do tratamento de efluentes/meio final de descarga	Ambiental	3	1	3	2	2	36
	-	Água	Efluente de lavagem da preparação de resina	N	Alteração da qualidade do meio recetor e alteração do tratamento de efluentes/meio final de descarga	Ambiental	6	1	2	2	2	48
	-	Água	Efluente final da preparação de resinas de impregnação	A	Alteração do tratamento de efluentes/meio final de descarga	Ambiental	5	1	2	1	2	20

Processo/ Função	Tarefa Sequencial	Descriptor	Aspeto/ Perigo	Condições de Operação	Impacte/ Risco	Tipo de Impacte	G(Q+P)	E	EF	PC	C	IR
-	Água	Efluente devido a combate a incêndios	E	Contaminação do solo	Ambiental	4	1	1	3	1	12	
-	Água	Efluente oleoso dos compressores	N	Contaminação do solo	Ambiental	5	1	2	3	1	30	
-	Ar	Emissões difusas de veículos	N	Alteração da qualidade do ar a nível local	Ambiental	2	1	3	2	2	24	
-	Ar	Emissões de fugas nos sistemas de refrigeração	A	Depleção da camada de ozono	Ambiental	2	4	1	2	2	32	
-	Ar	Emissão de COV	E	Formação de ozono troposférico	Ambiental	2	4	1	5	2	80	
-	Ar	Emissão de NO _x	E	Formação de ozono troposférico e chuvas ácidas	Ambiental	2	4	1	5	2	80	
-	Ar	Emissão de SO ₂	E	Chuvas ácidas	Ambiental	2	3	1	5	2	60	
-	Ar	Emissão de partículas	E	Alteração da qualidade do ar ao nível local	Ambiental	2	1	1	5	2	20	
-	Ar	Emissão de CO ₂ e CO	E	Efeito de estufa	Ambiental	2	4	1	1	2	16	
-	Ar	Emissões difusas de COV	N	Formação de ozono troposférico	Ambiental	2	4	3	1	2	48	
-	Energia	Consumo de energia elétrica	N	Depleção de recursos não renováveis	Ambiental	4	4	3	1	2	96	
-	Resíduos	Produção de resíduos (Pó)	N	Alteração da qualidade do ar ao nível local	Ambiental	3	1	3	1	2	18	
-	Resíduos	Produção de resíduos (Papel impregnado)	N	Impactes associados à reciclagem de resíduos	Ambiental	4	1	3	1	2	24	
-	Resíduos	Produção de resíduos (resinas sólidas)	N	Impactes associados à reciclagem de resíduos	Ambiental	3	1	2	1	2	12	

Processo/ Função	Tarefa Sequencial	Descriptor	Aspetto/ Perigo	Condições de Operação	Impacte/ Risco	Tipo de Impacte	G(Q+P)	E	EF	PC	C	IR
	-	Resíduos	Produção de resíduos (Plástico)	N	Impactes associados à reciclagem de resíduos	Ambiental	4	1	3	1	2	24
	-	Resíduos	Produção de resíduos (Papel/cartão)	N	Impactes associados à reciclagem de resíduos	Ambiental	4	1	3	1	2	24
	-	Resíduos	Produção de resíduos (Produtos químicos)	N	Impactes associados à reciclagem de resíduos	Ambiental	7	1	3	1	2	42
	-	Resíduos	Produção de resíduos (Embalagens contaminadas)	N	Impactes associados à reciclagem de resíduos	Ambiental	6	1	3	1	2	36
	-	Resíduos	Produção de resíduos (Absorventes contaminados com produtos químicos)	N	Impactes associados à reciclagem de resíduos	Ambiental	7	1	3	1	2	42
	-	Resíduos	Produção de Resíduos contaminados	A/E	Impactes associados à reciclagem de resíduos	Ambiental	4	1	1	2	2	16
	-	Resíduos	Produção de resíduos (Indiferenciados não perigosos)	N	Ocupação de espaço em aterro	Ambiental	4	3	3	1	2	72
	-	Matérias-primas e subsidiárias	Consumo de matérias-primas e subsidiárias	N	Depleção de recursos naturais	Ambiental	5	4	3	1	2	120
	-	Outros	Emissões de ruído	N	Poluição sonora	Ambiental	1	3	3	2	2	36

Processo/ Função	Tarefa Sequencial	Descriptor	Aspeto/ Perigo	Condições de Operação	Impacte/ Risco	Tipo de Impacte	G(Q+P)	E	EF	PC	C	IR
Operador de Impregnação	Limpeza da máquina e zona envolvente	-	Libertação de poeiras	P	Exposição a poeiras	Ocupacional	2	3	2	1	2	24
	Trabalhos em zonas com ruído	-	Ruído	P	Exposição ao ruído	Ocupacional	2	3	2	1	2	24
	Preparação de resinas	-	Manipulação de produtos químicos	P	Contacto com produtos químicos	Ocupacional	2	3	2	1	2	24
			Formaldeído	P	Exposição a formaldeído	Ocupacional	3	3	2	1	2	36
Operador linhas de revestimento	Limpeza da máquina	-	Libertação de poeiras	P	Exposição a poeiras	Ocupacional	2	3	2	1	2	24
	Trabalhos em zonas com ruído	-	Ruído	N	Exposição ao ruído	Ocupacional	2	3	3	1	2	36
	Circulação em zonas com concentrações de formaldeído	-	Formaldeído	N	Exposição a formaldeído	Ocupacional	3	3	3	1	2	54
Armazéns de matérias-primas e produto acabado	-	Água	Efluente devido a combate a incêndios	E	Contaminação do solo	Ambiental	4	1	1	1	2	8
	-	Ar	Emissões difusas de partículas	N	Alteração da qualidade do ar a nível local	Ambiental	2	1	3	2	2	24
	-	Ar	Emissão de COV	E	Formação de ozono troposférico	Ambiental	2	4	1	5	2	80

Processo/ Função	Tarefa Sequencial	Descriptor	Aspeto/ Perigo	Condições de Operação	Impacte/ Risco	Tipo de Impacte	G(Q+P)	E	EF	PC	C	IR
	-	Ar	Emissão de NO _x	E	Formação de ozono troposférico e chuvas ácidas	Ambiental	2	4	1	5	2	80
	-	Ar	Emissão de SO ₂	E	Chuvas ácidas	Ambiental	2	3	1	5	2	60
	-	Ar	Emissão de partículas	E	Alteração da qualidade do ar ao nível local	Ambiental	2	1	1	5	2	20
	-	Ar	Emissão de CO ₂ e CO	E	Efeito de estufa	Ambiental	2	4	1	5	2	80
	-	Energia	Consumo de energia elétrica	N	Depleção de recursos não renováveis	Ambiental	4	4	3	1	2	96
	-	Resíduos	Produção de resíduos (Plástico)	N	Impactes associados à reciclagem de resíduos	Ambiental	4	1	3	1	2	24
	-	Resíduos	Produção de resíduos (Papel/cartão)	N	Impactes associados à reciclagem de resíduos	Ambiental	4	1	3	1	2	24
	-	Resíduos	Produção de resíduos (Metais)	N	Impactes associados à reciclagem de resíduos	Ambiental	4	1	3	1	2	24
	-	Resíduos	Produção de resíduos contaminados	A/E	Impactes associados à reciclagem de resíduos	Ambiental	4	1	1	2	2	16
	-	Outros	Emissões de ruído	N	Poluição sonora	Ambiental	1	3	3	2	2	36
Operador de API	Limpeza da máquina	-	Libertação de poeiras	P	Exposição a poeiras	Ocupacional	2	3	2	1	2	24
	Trabalhos em zonas com ruído	-	Ruído	P	Exposição ao ruído	Ocupacional	2	3	2	1	2	24

Processo/ Função	Tarefa Sequencial	Descriptor	Aspeto/ Perigo	Condições de Operação	Impacte/ Risco	Tipo de Impacte	G(Q+P)	E	EF	PC	C	IR
Operador de armazém de bobines	Limpeza do empilhador	-	Libertação de poeiras	N	Exposição a poeiras	Ocupacional	2	3	2	1	2	24
Laboratório de Controlo da Qualidade - Revestidos	-	Água	Consumo de água	N	Depleção de recursos naturais	Ambiental	3	4	3	1	2	72
	-	Água	Efluente doméstico	N	Alteração da qualidade do meio recetor e alteração do tratamento de efluentes/meio final de descarga	Ambiental	3	1	3	1	2	18
	-	Água	Efluente laboratorial	N	Alteração da qualidade do meio recetor e alteração do tratamento de efluentes/meio final de descarga	Ambiental	7	1	3	1	2	42
	-	Água	Efluente devido a combate a incêndios	E	Contaminação do solo	Ambiental	2	1	1	1	2	4
	-	Ar	Emissão de fugas nos sistemas de refrigeração	A	Depleção da camada de ozono	Ambiental	2	4	1	1	2	16
	-	Ar	Emissão da exaustão da hotte laboratorial	N	Alteração da qualidade do ar ao nível local	Ambiental	2	1	3	1	2	12

Processo/ Função	Tarefa Sequencial	Descriptor	Aspetto/ Perigo	Condições de Operação	Impacte/ Risco	Tipo de Impacte	G(Q+P)	E	EF	PC	C	IR
	-	Ar	Emissões em situações de emergência	E	Afetação da qualidade do ar	Ambiental	2	4	1	2	2	32
	-	Energia	Consumo de energia elétrica	N	Depleção de recursos não renováveis	Ambiental	4	4	3	1	2	96
	-	Resíduos	Produção de resíduos (Vidro)	N	Impactes associados à reciclagem de resíduos	Ambiental	4	1	3	1	2	24
	-	Resíduos	Produção de resíduos (Plástico)	N	Impactes associados à reciclagem de resíduos	Ambiental	4	1	3	1	2	24
	-	Resíduos	Produção de resíduos (Papel/cartão)	N	Impactes associados à reciclagem de resíduos	Ambiental	4	1	3	1	2	24
	-	Resíduos	Produção de resíduos (Pilhas)	N	Impactes associados à reciclagem de resíduos	Ambiental	3	1	2	1	2	12
	-	Resíduos	Produção de resíduos (Produtos químicos)	N	Impactes associados à reciclagem de resíduos	Ambiental	5	1	3	1	2	30
	-	Resíduos	Produção de resíduos (Embalagens contaminadas)	N	Impactes associados à reciclagem de resíduos	Ambiental	6	1	3	1	2	36
	-	Resíduos	Produção de resíduos (Indiferenciados não perigosos)	N	Ocupação de espaço em aterro	Ambiental	4	3	3	1	2	72
	-	Resíduos	Produção de resíduos contaminados	A/E	Impactes associados à reciclagem de resíduos	Ambiental	4	1	1	2	2	16
	-	Matérias-primas e subsidiárias	Consumo de matérias-primas e subsidiárias	N	Depleção de recursos naturais	Ambiental	5	4	3	1	2	120

Processo/ Função	Tarefa Sequencial	Descritor	Aspeto/ Perigo	Condições de Operação	Impacte/ Risco	Tipo de Impacte	G(Q+P)	E	EF	PC	C	IR
Técnico de laboratório	Ensaio e testes químicos	-	Manipulação de produtos químicos	N	Contacto com produtos químicos	Ocupacional	2	3	3	1	2	36
			Formaldeído	N	Formaldeído	Ocupacional	3	3	3	1	2	54

3.8 Análise de Resultados

3.8.1 Comparação das Metodologias

No Quadro 33 apresenta-se a Comparação de resultados das metodologias de avaliação de riscos utilizadas, nomeadamente as metodologias independentes e a metodologia integrada.

Quadro 33 – Comparação de resultados das metodologias de avaliação de riscos utilizadas.

Processo/ Função	Aspeto/ Perigo	Risco Associado	Tipo de Impacte	IR pelas Metodologias Independentes	IR pela Metodologia integrada
Impregnação e Revestimento	Consumo de Água	Depleção de recursos naturais	Ambiental	Muito Elevado	Aceitável
	Efluente de derrame de produtos químicos e combustíveis dentro da bacia de retenção	Alteração da qualidade do meio recetor e alteração do tratamento de efluentes/meio final de descarga	Ambiental	Elevado	Aceitável
	Efluente de derrame de produtos químicos fora da bacia de retenção	Contaminação do solo	Ambiental	Elevado	Aceitável
	Efluente doméstico	Alteração da qualidade do meio recetor e alteração do tratamento de efluentes/meio final de descarga	Ambiental	Médio	Aceitável
	Efluente de lavagem da preparação de resina	Alteração da qualidade do meio recetor e alteração do tratamento de efluentes/meio final de descarga	Ambiental	Elevado	Aceitável
	Efluente final da preparação de resinas de impregnação	Alteração do tratamento de efluentes/meio final de descarga	Ambiental	Aceitável	Aceitável
	Efluente devido a combate a incêndios	Contaminação do solo	Ambiental	Médio	Aceitável
	Efluente oleoso dos compressores	Contaminação do solo	Ambiental	Médio	Aceitável
	Emissões difusas de veículos	Alteração da qualidade do ar a nível local	Ambiental	Médio	Aceitável
	Emissões de fugas nos sistemas de refrigeração	Depleção da camada de ozono	Ambiental	Médio	Aceitável
	Emissão de COV	Formação de ozono troposférico	Ambiental	Aceitável	Aceitável
	Emissão de NOx	Formação de ozono troposférico e chuvas ácidas	Ambiental	Aceitável	Aceitável

Processo/ Função	Aspeto/ Perigo	Risco Associado	Tipo de Impacte	IR pelas Metodologias Independentes	IR pela Metodologia integrada
Impregnação e Revestimento	Emissão de SO2	Chuvas ácidas	Ambiental	Aceitável	Aceitável
	Emissão de partículas	Alteração da qualidade do ar ao nível local	Ambiental	Aceitável	Aceitável
	Emissão de CO2 e CO	Efeito de estufa	Ambiental	Aceitável	Aceitável
	Emissões difusas de COV	Formação de ozono troposférico	Ambiental	Muito Elevado	Aceitável
	Consumo de energia elétrica	Depleção de recursos não renováveis	Ambiental	Elevado	Médio
	Produção de resíduos (Pó)	Alteração da qualidade do ar ao nível local	Ambiental	Médio	Aceitável
	Produção de resíduos (Papel impregnado)	Impactes associados à reciclagem de resíduos	Ambiental	Elevado	Aceitável
	Produção de resíduos (resinas sólidas)	Impactes associados à reciclagem de resíduos	Ambiental	Elevado	Aceitável
	Produção de resíduos (Plástico)	Impactes associados à reciclagem de resíduos	Ambiental	Elevado	Aceitável
	Produção de resíduos (Papel/cartão)	Impactes associados à reciclagem de resíduos	Ambiental	Elevado	Aceitável
	Produção de resíduos (Produtos químicos)	Impactes associados à reciclagem de resíduos	Ambiental	Muito Elevado	Aceitável
	Produção de resíduos (Embalagens contaminadas)	Impactes associados à reciclagem de resíduos	Ambiental	Muito Elevado	Aceitável
	Produção de resíduos (Absorventes contaminados com produtos químicos)	Impactes associados à reciclagem de resíduos	Ambiental	Muito Elevado	Aceitável
	Produção de Resíduos contaminados	Impactes associados à reciclagem de resíduos	Ambiental	Médio	Aceitável
	Produção de resíduos (Indiferenciados não perigosos)	Ocupação de espaço em aterro	Ambiental	Elevado	Aceitável
	Consumo de matérias-primas e subsidiárias	Depleção de recursos naturais	Ambiental	Muito Elevado	Médio
Emissões de ruído	Poluição sonora	Ambiental	Muito Elevado	Aceitável	
Operador de Impregnação	Libertação de poeiras	Exposição a poeiras	Ocupacional	Aceitável	Aceitável
	Ruído	Exposição ao ruído	Ocupacional	Aceitável	Aceitável
	Manipulação de produtos químicos	Contacto com produtos químicos	Ocupacional	Aceitável	Aceitável
	Formaldeído	Exposição a formaldeído	Ocupacional	Aceitável	Aceitável
Operador Linhas de Prensagem	Libertação de poeiras	Exposição a poeiras	Ocupacional	Aceitável	Aceitável
	Ruído	Exposição ao ruído	Ocupacional	Aceitável	Aceitável
	Formaldeído	Exposição a formaldeído	Ocupacional	Aceitável	Aceitável

Processo/ Função	Aspeto/ Perigo	Risco Associado	Tipo de Impacte	IR pelas Metodologias Independentes	IR pela Metodologia integrada
Armazéns de Matéria-prima e Produtos Acabados	Efluente devido a combate a incêndios	Contaminação do solo	Ambiental	Médio	Aceitável
	Emissões difusas de partículas	Alteração da qualidade do ar a nível local	Ambiental	Médio	Aceitável
	Emissão de COV	Formação de ozono troposférico	Ambiental	Aceitável	Aceitável
	Emissão de NOx	Formação de ozono troposférico e chuvas ácidas	Ambiental	Aceitável	Aceitável
	Emissão de SO2	Chuvas ácidas	Ambiental	Aceitável	Aceitável
	Emissão de partículas	Alteração da qualidade do ar ao nível local	Ambiental	Aceitável	Aceitável
	Emissão de CO2 e CO	Efeito de estufa	Ambiental	Aceitável	Aceitável
	Consumo de energia elétrica	Depleção de recursos não renováveis	Ambiental	Médio	Médio
	Produção de resíduos (Plástico)	Impactes associados à reciclagem de resíduos	Ambiental	Elevado	Aceitável
	Produção de resíduos (Papel/cartão)	Impactes associados à reciclagem de resíduos	Ambiental	Elevado	Aceitável
	Produção de resíduos (Metais)	Impactes associados à reciclagem de resíduos	Ambiental	Elevado	Aceitável
	Produção de resíduos contaminados	Impactes associados à reciclagem de resíduos	Ambiental	Médio	Aceitável
	Emissões de ruído	Poluição sonora	Ambiental	Muito Elevado	Aceitável
Operador de API	Libertação de poeiras	Exposição a poeiras	Ocupacional	Aceitável	Aceitável
	Ruído	Exposição ao ruído	Ocupacional	Aceitável	Aceitável
Operador de Armazém de Bobines	Libertação de poeiras	Exposição a poeiras	Ocupacional	Aceitável	Aceitável
Laboratório de Controlo da Qualidade - Revestidos	Consumo de água	Depleção de recursos naturais	Ambiental	Elevado	Aceitável
	Efluente doméstico	Alteração da qualidade do meio recetor e alteração do tratamento de efluentes/meio final de descarga	Ambiental	Médio	Aceitável
	Efluente laboratorial	Alteração da qualidade do meio recetor e alteração do tratamento de efluentes/meio final de descarga	Ambiental	Muito Elevado	Aceitável
	Efluente devido a combate a incêndios	Contaminação do solo	Ambiental	Médio	Aceitável
	Emissão de fugas nos sistemas de refrigeração	Depleção da camada de ozono	Ambiental	Médio	Aceitável

Processo/ Função	Aspeto/ Perigo	Risco Associado	Tipo de Impacte	IR pelas Metodologias Independentes	IR pela Metodologia integrada
	Emissão da exaustão da hotte laboratorial	Alteração da qualidade do ar ao nível local	Ambiental	Muito Elevado	Aceitável
	Emissões em situações de emergência	Afetação da qualidade do ar	Ambiental	Médio	Aceitável
	Consumo de energia elétrica	Depleção de recursos não renováveis	Ambiental	Médio	Médio
	Produção de resíduos (Vidro)	Impactes associados à reciclagem de resíduos	Ambiental	Elevado	Aceitável
	Produção de resíduos (Plástico)	Impactes associados à reciclagem de resíduos	Ambiental	Elevado	Aceitável
	Produção de resíduos (Papel/cartão)	Impactes associados à reciclagem de resíduos	Ambiental	Elevado	Aceitável
	Produção de resíduos (Pilhas)	Impactes associados à reciclagem de resíduos	Ambiental	Elevado	Aceitável
	Produção de resíduos (Produtos químicos)	Impactes associados à reciclagem de resíduos	Ambiental	Muito Elevado	Aceitável
	Produção de resíduos (Embalagens contaminadas)	Impactes associados à reciclagem de resíduos	Ambiental	Muito Elevado	Aceitável
	Produção de resíduos (Indiferenciados não perigosos)	Ocupação de espaço em aterro	Ambiental	Elevado	Aceitável
	Produção de resíduos contaminados	Impactes associados à reciclagem de resíduos	Ambiental	Médio	Aceitável
	Consumo de matérias-primas e subsidiárias	Depleção de recursos naturais	Ambiental	Muito Elevado	Médio
Técnico de Laboratório	Manipulação de produtos químicos	Contacto com produtos químicos	Ocupacional	Aceitável	Aceitável
	Formaldeído	Formaldeído	Ocupacional	Aceitável	Aceitável

Pela análise do Quadro 33, verifica-se que de uma forma geral os riscos ambientais avaliados pela metodologia integrada concentram-se em valores de IR inferiores aos avaliados pela metodologia independente, não existindo riscos classificados nas categorias de “muito elevado” e “elevado”. Isto deve-se essencialmente ao facto de a metodologia independente não considerar as medidas de controlo e prevenção na avaliação de riscos e avaliar o risco potencial.

Na metodologia integrada o desempenho dos sistemas de prevenção e controlo têm um peso considerável, sendo o parâmetro com mais peso a seguir à gravidade, atenuando os IR.

Na metodologia integrada para além do desempenho dos sistemas de prevenção e controlo, são considerados outros parâmetros com peso considerável, como é o caso da extensão do impacte. Assim compreende-se o facto de na metodologia integrada

resultarem ainda valores de risco significativos como é o caso do consumo de energia e do consumo e utilização de matérias-primas e subsidiárias. Nestes casos a gravidade é elevada e a extensão do impacto é extensa com efeitos irreversíveis o que faz com que o risco seja significativo mesmo que implementadas as medidas de controlo e prevenção.

É de salientar que um dos pontos positivos da metodologia integrada prende-se com o facto de a legislação ser considerada na avaliação de riscos.

Tome-se o exemplo do aspeto do ruído ambiente. Neste caso, o IR utilizando a metodologia independente apresenta-se na categoria de risco “muito elevado”, enquanto que na metodologia integrada este enquadra-se na categoria de risco “aceitável”.

A metodologia independente para avaliar a gravidade relativamente ao ruído, baseia-se na forma como o ruído é detetado (p.ex. se é apenas detetado no interior da seção/local ou se por outro lado é detetado na vizinhança da empresa).

Na metodologia integrada a gravidade é determinada considerando os valores limite aplicáveis constantes na legislação (designadamente o L_{den} e o L_n). Assim a metodologia integrada ao considerar os valores legalmente estabelecidos e indo estes ao encontro das exigências da legislação, há a garantia que apesar de o ruído ser detetado pela vizinhança, este não é suficiente para causar incomodidade a terceiros.

Relativamente à componente ocupacional, verifica-se que os riscos enquadram-se na categoria de risco “aceitável” tanto pela aplicação da metodologia independente, como pela metodologia integrada.

Uma avaliação de riscos em que não considera a implementação das medidas de controlo, vai resultar numa indicação das medidas a tomar para tornar os valores de risco em valores aceitáveis, sendo necessário posteriormente uma reavaliação dos riscos para verificar se essas medidas são eficazes para que o risco desça para níveis aceitáveis.

Uma avaliação de riscos que considere a implementação das medidas de controlo resulta numa identificação dos riscos que carecem de atenção mesmo com as medidas implementadas.

3.8.2 Hierarquização dos Riscos

A avaliação de riscos permite-nos ter uma noção dos riscos em geral e onde é que se deve atuar, tendo em conta as categorias de risco que resultam.

No Quadro 34 é feita a hierarquização dos riscos ambientais por zona aplicando a metodologia independente.

Quadro 34 – Hierarquização de riscos ambientais da produção de revestidos aplicando a metodologia independente

	Aspeto	Risco		
Impregnação e Revestimento	Consumo de água	Depleção de recursos naturais	MUITO ELEVADO	
	Emissões difusas de COV	Formação de ozono troposférico		
	Produção de resíduos (produtos químicos)	Impactes associados à reciclagem de resíduos		
	Produção de resíduos (embalagens contaminadas)	Impactes associados à reciclagem de resíduos		
	Produção de resíduos (absorventes contaminados com produtos químicos)	Impactes associados à reciclagem de resíduos		
	Emissões de ruído	Poluição sonora		
Armazéns	Emissões de ruído	Poluição sonora		
Laboratório	Efluente laboratorial	Alteração da qualidade do meio recetor e Alteração do tratamento de efluentes/meio final de descarga		ELEVADO
	Emissão da exaustão da hotte laboratorial	Alteração da qualidade do ar ao nível local		
	Produção de Resíduos (Produtos químicos)	Impactes associados à reciclagem de resíduos		
	Produção de Resíduos (Embalagens contaminadas)	Impactes associados à reciclagem de resíduos		
	Consumo de matérias-primas e subsidiárias	Depleção de recursos naturais		
Impregnação e Revestimento	Efluente de derrame de produtos químicos e combustíveis dentro de bacia de retenção	Alteração da qualidade do meio recetor e Alteração do tratamento de efluentes/meio final de descarga		
	Efluente de derrame de produtos químicos fora da bacia de retenção	Contaminação do solo		
	Efluente de lavagem da preparação de resina	Alteração da qualidade do meio recetor e Alteração do tratamento de efluentes/meio final de descarga		
	Consumo de energia elétrica	Depleção de recursos não renováveis		
	Produção de Resíduos (Papel impregnado)	Impactes associados à reciclagem de resíduos		
	Produção de Resíduos (Resinas sólidas)	Impactes associados à reciclagem de resíduos		
	Produção de Resíduos (Plástico)	Impactes associados à reciclagem de resíduos		
	Produção de Resíduos (Papel/cartão)	Impactes associados à reciclagem de resíduos		
	Produção de Resíduos (Indiferenciados não perigosos)	Ocupação de espaço em aterro		
Armazéns	Produção de Resíduos (Plástico)	Impactes associados à reciclagem de resíduos		
	Produção de Resíduos (Papel/cartão)	Impactes associados à reciclagem de resíduos		
	Produção de Resíduos (Metais)	Impactes associados à reciclagem de resíduos		
Laboratório	Consumo de água	Depleção de recursos naturais		
	Produção de Resíduos (Vidro)	Impactes associados à reciclagem de resíduos		
	Produção de Resíduos (Plástico)	Impactes associados à reciclagem de resíduos		
	Produção de Resíduos (Papel/cartão)	Impactes associados à reciclagem de resíduos		
	Produção de Resíduos (Pilhas)	Impactes associados à reciclagem de resíduos		
	Produção de Resíduos (Indiferenciados não perigosos)	Ocupação de espaço em aterro		

	Aspeto	Risco	
Impregnação e Revestimento	Efluente doméstico	Alteração da qualidade do meio recetor e Alteração do tratamento de efluentes/meio final de descarga	MÉDIO
	Efluente devido a combate a incêndios	Contaminação do solo	
	Efluente oleoso dos compressores	Contaminação do solo	
	Emissões difusas de veículos	Alteração da qualidade do ar ao nível local	
	Emissão de fugas nos sistemas de refrigeração	Depleção da camada de ozono	
	Produção de Resíduos (Pó)	Impactes associados à reciclagem de resíduos	
	Produção de resíduos contaminados	Impactes associados à reciclagem de resíduos	
Armazéns	Efluente devido a combate a incêndios	Contaminação do solo	
	Emissões difusas de partículas	Alteração da qualidade do ar ao nível local	
	Consumo de energia elétrica	Depleção de recursos não renováveis	
	Produção de resíduos contaminados	Impactes associados à reciclagem de resíduos	
Laboratório	Efluente doméstico	Alteração da qualidade do meio recetor e Alteração do tratamento de efluentes/meio final de descarga	
	Efluente devido a combate a incêndios	Contaminação do solo	
	Emissão de fugas nos sistemas de refrigeração	Depleção da camada de ozono	
	Emissões em situações de emergência	Afetação da qualidade do ar	
	Consumo de energia elétrica	Depleção de recursos não renováveis	
	Produção de resíduos contaminados	Impactes associados à reciclagem de resíduos	
Impregnação e Revestimento	Efluente final da preparação de resinas da impregnação	Alteração do tratamento de efluentes/meio final de descarga	ACEITÁVEL
	Emissão de COV's	Formação de ozono troposférico	
	Emissão de NOX	Formação de ozono troposférico e Chuvas ácidas	
	Emissão de SO2	Chuvas ácidas	
	Emissão de partículas	Alteração da qualidade do ar ao nível local	
	Emissão de CO2 e CO	Efeito de estufa	
Armazéns	Emissão de COV's	Formação de ozono troposférico	
	Emissão de NOX	Formação de ozono troposférico e Chuvas ácidas	
	Emissão de SO2	Chuvas ácidas	
	Emissão de partículas	Alteração da qualidade do ar ao nível local	
	Emissão de CO2 e CO	Efeito de estufa	
Laboratório	Sem riscos classificados nesta categoria		

Pela análise do Quadro 34 verifica-se que segundo a metodologia independente, os aspetos que poderão constituir um risco ambiental significativo (riscos classificados nas categorias de perigo “muito elevado”, “elevado” e “médio”) e que por isso há a necessidade de serem tomadas medidas são resumidamente:

- Consumo de água;
- Emissões difusas;
- Produção de resíduos;
- Consumo e utilização de matérias-primas e subsidiárias;
- Emissões de ruído;
- Efluentes de derrame de produtos químicos;
- Efluentes devido a combate a incêndios;
- Efluente oleoso dos compressores;
- Efluente de lavagens;
- Efluente laboratorial;
- Efluente doméstico;
- Consumo de energia elétrica;
- Emissões de poluentes atmosféricos;
- Emissões de fugas nos sistemas de refrigeração.

Relativamente à metodologia independente, não existem riscos ocupacionais classificados nas categorias de moderado e crítico. Neste caso os riscos avaliados encontram-se todos na categoria de risco de aceitável, o que sugere que os riscos avaliados se encontram controlados.

No que diz respeito à metodologia integrada, esta manifesta as situações de risco residual, ou seja as situações que ainda constituem um risco após implementadas as medidas de controlo e prevenção. No entanto o risco residual pode, caso a organização assim entenda ser considerado como aceitável.

Pela aplicação da metodologia integrada não resultaram riscos classificados nas categorias de muito elevado e elevado. Resultaram alguns aspetos classificados na categoria de risco médio e que por isso há a necessidade de serem tomadas medidas adicionais que são:

- Consumo de energia elétrica e utilização de matérias-primas e subsidiárias na impregnação e revestimento;
- Consumo de energia elétrica nos armazéns de matérias-primas e produto acabado.
- Consumo de energia elétrica e utilização de matérias-primas e subsidiárias no laboratório de controlo da qualidade de revestidos;

Os restantes riscos avaliados, enquadram-se na categoria de risco aceitável, encontrando-se por isso controlados.

3.8.3 Programa de Medidas de Controlo

No caso da avaliação de riscos ambientais usando a metodologia independente, as medidas passíveis de serem aplicadas com o objetivo de reduzir os IR para valores aceitáveis apresentam-se discriminadas no Quadro 35 por área e categoria de risco. Neste caso não irão ser sugeridas medidas para os casos em que o risco é classificado como aceitável, uma vez que este se encontra controlado.

Quadro 355 – Programa de Medidas de Controlo

	Categoria de Risco	Aspeto	Risco	Medidas de Controlo e Prevenção
IMPREGNAÇÃO E REVESTIMENTO	MUITO ELEVADO	Consumo de água	Depleção de recursos naturais	- Monitorização do consumo de água; - Instalação de mais contadores de água; - Aproveitamento e reutilização de águas; - Sensibilização para o consumo desnecessário de água, evitando o desperdício.
		Emissões difusas de COV's	Formação de ozono troposférico	- Instalação de sistemas de contenção
		Produção de resíduos (produtos químicos)	Impactes associados à reciclagem de resíduos	- Recolha seletiva de resíduos; - Destino final adequado aos resíduos (privilegiando operações de valorização); - Evitar a ocorrência de desperdícios mediante sensibilização e formação.
		Produção de resíduos (embalagens contaminadas)	Impactes associados à reciclagem de resíduos	- Recolha seletiva de resíduos; - Destino final adequado aos resíduos (privilegiando operações de valorização); - Evitar a ocorrência de desperdícios mediante sensibilização e formação.
		Produção de resíduos (absorventes contaminados com produtos químicos)	Impactes associados à reciclagem de resíduos	- Recolha seletiva de resíduos; - Destino final adequado aos resíduos (privilegiando operações de valorização); - Evitar a ocorrência de desperdícios mediante sensibilização e formação.
		Emissões de ruído	Poluição sonora	- Monitorização do ruído ambiental
	ELEVADO	Efluente de derrame de produtos químicos e combustíveis dentro de bacia de retenção	Alteração da qualidade do meio recetor e Alteração do tratamento de efluentes/meio final de descarga	- Existência de rede de drenagem de efluentes industriais; - Medidas consideradas no PEI.
		Efluente de derrame de produtos químicos fora da bacia de retenção	Contaminação do solo	- Existência de rede de drenagem de efluentes industriais; - Medidas consideradas no PEI.
		Efluente de lavagem da preparação de resina	Alteração da qualidade do meio recetor e Alteração do tratamento de efluentes/meio final de descarga	- Existência de rede de drenagem de efluentes industriais;
		Consumo de energia elétrica	Depleção de recursos não renováveis	- Monitorização - Substituição das baterias de condensadores; - Incorporação de novas baterias de condensadores na rede elétrica - Aplicação de sugestões resultantes de auditoria energética - Plano de racionalização de consumos de energia - Auditorias regulares a fugas de ar nos sistemas de ar comprimido
		Produção de Resíduos (Papel impregnado)	Impactes associados à reciclagem de resíduos	- Recolha seletiva de resíduos; - Destino final adequado aos resíduos (privilegiando operações de valorização); - Evitar a ocorrência de desperdícios mediante sensibilização e formação.
		Produção de Resíduos (Resinas sólidas)	Impactes associados à reciclagem de resíduos	- Recolha seletiva de resíduos; - Destino final adequado aos resíduos (privilegiando operações de valorização);

				- Evitar a ocorrência de desperdícios mediante sensibilização e formação.	
		Produção de Resíduos (Plástico)	Impactes associados à reciclagem de resíduos	- Recolha seletiva de resíduos; - Destino final adequado aos resíduos (privilegiando operações de valorização); - Evitar a ocorrência de desperdícios mediante sensibilização e formação.	
		Produção de Resíduos (Papel/cartão)	Impactes associados à reciclagem de resíduos	- Recolha seletiva de resíduos; - Destino final adequado aos resíduos (privilegiando operações de valorização); - Evitar a ocorrência de desperdícios mediante sensibilização e formação.	
			Produção de Resíduos (Indiferenciados não perigosos)	Ocupação de espaço em aterro	- Recolha seletiva de resíduos; - Destino final adequado aos resíduos (privilegiando operações de valorização); - Evitar a ocorrência de desperdícios mediante sensibilização e formação.
	MÉDIO		Efluente doméstico	Alteração da qualidade do meio recetor e Alteração do tratamento de efluentes/meio final de descarga	- Existência de rede de drenagem de efluente doméstico;
			Efluente devido a combate a incêndios	Contaminação do solo	- Construção de bacia de retenção;
			Efluente oleoso dos compressores	Contaminação do solo	- Existência de rede de drenagem de efluentes industriais oleosos;
			Emissões difusas de veículos	Alteração da qualidade do ar ao nível local	- Instalação de sistemas de contenção
			Emissão de fugas nos sistemas de refrigeração	Depleção da camada de ozono	- Detecção de fugas anuais e utilização de técnicos qualificados
			Produção de Resíduos (Pó)	Impactes associados à reciclagem de resíduos	- Recolha seletiva de resíduos; - Destino final adequado aos resíduos (privilegiando operações de valorização); - Incorporação de resíduos (subprodutos) no processo - Evitar a ocorrência de desperdícios mediante sensibilização e formação.
			Produção de resíduos contaminados	Impactes associados à reciclagem de resíduos	- Recolha seletiva de resíduos; - Destino final adequado aos resíduos (privilegiando operações de valorização); - Evitar a ocorrência de desperdícios mediante sensibilização e formação.
	LABORATÓRIO	MUITO ELEVADO	Efluente laboratorial	Alteração da qualidade do meio recetor e Alteração do tratamento de efluentes/meio final de descarga	- Existência de rede de drenagem de efluentes industriais;
			Emissão da exaustão da hotte laboratorial	Alteração da qualidade do ar ao nível local	- Instalação de sistemas de contenção
Produção de Resíduos (Produtos químicos)			Impactes associados à reciclagem de resíduos	- Recolha seletiva de resíduos; - Destino final adequado aos resíduos (privilegiando operações de valorização); - Evitar a ocorrência de desperdícios mediante sensibilização e formação.	
Produção de Resíduos (Embalagens contaminadas)			Impactes associados à reciclagem de resíduos	- Recolha seletiva de resíduos; - Destino final adequado aos resíduos (privilegiando operações de valorização); - Evitar a ocorrência de desperdícios mediante sensibilização e formação.	
Consumo de matérias-primas e subsidiárias			Depleção de recursos naturais	- Racionalização do consumo - Evitar ocorrência de desperdícios mediante sensibilização e formação.	
ELEVADO		Consumo de água	Depleção de recursos naturais	- Monitorização do consumo de água; - Sensibilização para o consumo desnecessário de água, evitando o desperdício.	

ARMAZÉNS		Produção de Resíduos (Vidro)	Impactes associados à reciclagem de resíduos	- Recolha seletiva de resíduos; - Destino final adequado aos resíduos (privilegiando operações de valorização); - Evitar a ocorrência de desperdícios mediante sensibilização e formação.	
		Produção de Resíduos (Plástico)	Impactes associados à reciclagem de resíduos	- Recolha seletiva de resíduos; - Destino final adequado aos resíduos (privilegiando operações de valorização); - Evitar a ocorrência de desperdícios mediante sensibilização e formação.	
		Produção de Resíduos (Papel/cartão)	Impactes associados à reciclagem de resíduos	- Recolha seletiva de resíduos; - Destino final adequado aos resíduos (privilegiando operações de valorização); - Evitar a ocorrência de desperdícios mediante sensibilização e formação.	
		Produção de Resíduos (Pilhas)	Impactes associados à reciclagem de resíduos	- Recolha seletiva de resíduos; - Destino final adequado aos resíduos (privilegiando operações de valorização); - Evitar a ocorrência de desperdícios mediante sensibilização e formação.	
		Produção de Resíduos (Indiferenciados não perigosos)	Ocupação de espaço em aterro	- Recolha seletiva de resíduos; - Destino final adequado aos resíduos (privilegiando operações de valorização); - Evitar a ocorrência de desperdícios mediante sensibilização e formação.	
	MÉDIO	Efluente doméstico	Alteração da qualidade do meio recetor e Alteração do tratamento de efluentes/meio final de descarga	- Existência de rede de drenagem de efluentes domésticos	
		Efluente devido a combate a incêndios	Contaminação do solo	- Construção de bacia de retenção	
		Emissão de fugas nos sistemas de refrigeração	Depleção da camada de ozono	- Detecção de fugas anuais e utilização de técnicos qualificados	
		Emissões em situações de emergência	Afetação da qualidade do ar	- Construção de bacia de retenção	
		Consumo de energia elétrica	Depleção de recursos não renováveis	- Monitorização - Substituição das baterias de condensadores; - Incorporação de novas baterias de condensadores na rede elétrica - Aplicação de sugestões resultantes de auditoria energética - Plano de racionalização de consumos de energia - Auditorias regulares a fugas de ar nos sistemas de ar comprimido	
		Produção de resíduos contaminados	Impactes associados à reciclagem de resíduos	- Recolha seletiva de resíduos; - Destino final adequado aos resíduos (privilegiando operações de valorização); - Evitar a ocorrência de desperdícios mediante sensibilização e formação.	
	ELEVADO	MUITO ELEVADO	Emissões de ruído	Poluição sonora	- Monitorização do ruído ambiental
		ELEVADO	Produção de Resíduos (Plástico)	Impactes associados à reciclagem de resíduos	- Recolha seletiva de resíduos; - Destino final adequado aos resíduos (privilegiando operações de valorização); - Evitar a ocorrência de desperdícios mediante sensibilização e formação.
			Produção de Resíduos (Papel/cartão)	Impactes associados à reciclagem de resíduos	- Recolha seletiva de resíduos; - Destino final adequado aos resíduos (privilegiando operações de valorização); - Evitar a ocorrência de desperdícios mediante sensibilização e formação.

		Produção de Resíduos (Metais)	Impactes associados à reciclagem de resíduos	<ul style="list-style-type: none"> - Recolha seletiva de resíduos; - Destino final adequado aos resíduos (privilegiando operações de valorização); - Evitar a ocorrência de desperdícios mediante sensibilização e formação.
	MÉDIO	Efluente devido a combate a incêndios	Contaminação do solo	<ul style="list-style-type: none"> - Construção de bacia de retenção
		Emissões difusas de partículas	Alteração da qualidade do ar ao nível local	<ul style="list-style-type: none"> - Instalação de sistemas de contenção
		Consumo de energia elétrica	Depleção de recursos não renováveis	<ul style="list-style-type: none"> - Monitorização - Substituição das baterias de condensadores; - Incorporação de novas baterias de condensadores na rede elétrica - Aplicação de sugestões resultantes de auditoria energética - Plano de racionalização de consumos de energia - Auditorias regulares a fugas de ar nos sistemas de ar comprimido
		Produção de resíduos contaminados	Impactes associados à reciclagem de resíduos	<ul style="list-style-type: none"> - Recolha seletiva de resíduos; - Destino final adequado aos resíduos (privilegiando operações de valorização); - Evitar a ocorrência de desperdícios mediante sensibilização e formação.

Tal como já foi referido anteriormente, com a aplicação da metodologia independente não existem riscos classificados nas categorias de moderado e crítico, encontrando-se todos nas categorias de risco aceitável. Assim, os riscos avaliados encontram-se controlados não necessitando de medidas de controlo e prevenção adicionais.

Da aplicação da metodologia integrada resultam alguns riscos ambientais classificados na categoria de risco médio (consumo de energia elétrica e consumo de matérias-primas e subsidiárias), sendo que todos os outros se encontram classificados na categoria de risco aceitável.

A classificação na categoria de risco médio deve-se essencialmente ao facto de a extensão do impacto ser extensa e com efeitos irreversíveis. Nestes casos encontram-se implementadas as adequadas medidas de controlo e prevenção. No entanto sugerem-se no Quadro 36 algumas medidas adicionais passíveis de serem tomadas.

Quadro 36 – Programa de medidas de controlo e prevenção adicionais.

IMPREGNAÇÃO E REVESTIMENTO			
Categoria de Risco	Aspeto	Risco	Medidas de Controlo e Prevenção Adicionais
MÉDIO	Consumo de energia elétrica	Depleção de recursos não renováveis	Adoção de medidas adicionais de redução do consumo de energia como: - Substituição por luminárias mais eficientes - Substituição de motores por motores mais eficientes
	Consumo de matérias-primas e subsidiárias	Depleção de recursos naturais	- Reforço na sensibilização e formação de colaboradores no sentido da racionalização do consumo, evitando desperdícios;
LABORATÓRIO DE CONTROLO DA QUALIDADE DE REVESTIDOS			
MÉDIO	Consumo de energia elétrica	Depleção de recursos não renováveis	Adoção de medidas adicionais de redução do consumo de energia como: - Substituição por luminárias mais eficientes - Substituição de motores por motores mais eficientes
	Consumo de matérias-primas e subsidiárias	Depleção de recursos naturais	- Reforço na sensibilização e formação de colaboradores no sentido da racionalização do consumo, evitando desperdícios
ARMAZÉNS DE MATÉRIAS-PRIMAS E PRODUTO ACABADO			
MÉDIO	Consumo de energia elétrica	Depleção de recursos não renováveis	Adoção de medidas adicionais de redução do consumo de energia como: - Substituição por iluminárias mais eficientes - Substituição de motores por motores mais eficientes

4 Conclusão

No presente Caso de Estudo - Sonae Indústria, Unidade Industrial de Oliveira do Hospital, os riscos ambientais avaliados pela metodologia integrada possuem valores de Índice de Risco inferiores aos avaliados pela metodologia independente, devendo-se ao facto da metodologia independente não considerar as medidas de controlo e prevenção na avaliação de riscos e avaliar o risco potencial. Na metodologia integrada o desempenho dos sistemas de prevenção e controlo têm um peso considerável.

Uma avaliação de riscos em que não considera a implementação das medidas de controlo, vai resultar numa indicação das medidas a tomar para tornar os valores de risco em valores aceitáveis, sendo necessário posteriormente uma reavaliação dos riscos para verificar se essas medidas são eficazes para que o risco desça para níveis aceitáveis.

Um dos pontos positivos da metodologia integrada prende-se com o facto da legislação também ser considerada na avaliação de riscos.

Na metodologia integrada para além do desempenho dos sistemas de prevenção e controlo, são considerados outros parâmetros com peso considerável, como é o caso da extensão do impacto, resultando em valores de risco significativos para o consumo de energia e de matérias-primas e subsidiárias.

Relativamente à componente ocupacional, verifica-se que, no presente Caso de Estudo, os riscos enquadram-se na categoria de risco “aceitável” tanto pela aplicação da metodologia independente como pela metodologia integrada.

Conclui-se que na Sonae Indústria, Unidade Industrial de Oliveira do Hospital, segundo a metodologia independente, os aspetos ambientais que poderão constituir um risco ambiental significativo e que por isso há a necessidade de serem tomadas medidas são: Consumo de água; Emissões difusas; Produção de resíduos; Consumo e utilização de matérias-primas e

subsidiárias; Emissões de ruído; Efluentes de derrame de produtos químicos; Efluentes devido a combate a incêndios; Efluente oleoso dos compressores; Efluente de lavagens; Efluente laboratorial; Efluente doméstico; Consumo de energia elétrica; Emissões de poluentes atmosféricos; e Emissões de fugas nos sistemas de refrigeração.

Relativamente à metodologia independente, não existem riscos ocupacionais classificados nas categorias de moderado e crítico. Neste caso os riscos avaliados encontram-se todos na categoria de risco de aceitável, o que sugere que os riscos avaliados se encontram controlados.

No que diz respeito à metodologia integrada, esta manifesta as situações de risco residual, ou seja as situações que ainda constituem um risco após implementadas as medidas de controlo e prevenção. No entanto o risco residual pode, caso a organização assim entenda ser considerado como aceitável.

Pela aplicação da metodologia integrada não resultaram riscos classificados nas categorias de muito elevado e elevado. Resultaram alguns aspetos classificados na categoria de risco médio e que por isso há a necessidade de serem tomadas medidas adicionais que são o consumo de energia elétrica e utilização de matérias-primas e subsidiárias na impregnação e revestimento; o consumo de energia elétrica nos armazéns de matérias-primas e produto acabado; e o consumo de energia elétrica e utilização de matérias-primas e subsidiárias no laboratório de controlo da qualidade de revestidos.

A aplicação de medidas de controlo permitirá à Sonae Indústria, Unidade Industrial de Oliveira do Hospital reduzir o risco para níveis aceitáveis.

De uma forma geral, após a realização do estágio curricular foi possível cumprir com os objetivos propostos, testando uma metodologia integrada de avaliação de riscos, tendo-se verificado que esta permitiu avaliar de uma forma simples e fundamentada os riscos ambientais e ocupacionais.

5 Referências Bibliográficas

- Afonso, L. (2012). Avaliação de Riscos Ambientais e Profissionais na Indústria Metalomecânica. (Dissertação de mestrado, Instituto Superior de Engenharia do Porto)
- AIP – Direção de Associativismo e Competitividade Empresarial. (2005). Guia de Referência para a Implementação de Sistemas de Gestão Ambiental segundo a ISO 14001:2004
- Antunes, F. A., Baptista, J.S., Diogo, M.T. (2010). Metodologia de avaliação Integrada de Riscos Ambientais e Ocupacionais. (Dissertação de mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto)
- APA – Agência Portuguesa do Ambiente. Instrumentos. Gestão Ambiental. [Em linha] 2015 [Consultado em 26 de novembro de 2015]. Disponível em [www: http://www.apambiente.pt/index.php?ref=17&subref=120](http://www.apambiente.pt/index.php?ref=17&subref=120)
- APCER – Associação Portuguesa de Certificação (2009), Guia Interpretativo NP EN ISO 14001:2004
- Bastos, L. (2013). Matriz e Índice de Avaliação de Impactos Ambientais para a Implantação de Pequenas Centrais Hidroelétricas. (Programa de Pós-Graduação, Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento, Instituto de Engenharia do Paraná)
- Bragança, L., Mateus, R. (2012). Análise do Ciclo de Vida de Construções Metálicas. I Congresso Luso-Africano de Construção Metálica Sustentável, Universidade do Minho
- Braz, A., Costa, K., Garcia, P. (2015). O Uso da Matriz Ambiental como Ferramenta de Análise de Alterações Ambientais em Trabalhos de Campo: Um Estudo de Caso na Bacia Hidrográfica do Rio Carro Queimado. Conexão Eletrônica. Volume 12, nº 1
- Braz, F. V. (2014). Metodologia de Avaliação de Riscos em Equipamentos de Energias Renováveis: Solar e Biomassa. (Dissertação de mestrado, Escola Superior de Ciências Empresariais)
- Brown, P.D. (1998). Boletim Técnico-análise de Risco. Publicação do Grupo de Pesquisa em Segurança contra Incêndio. Universidade de São Paulo. pp. 1 a 7
- Bulhões, N. (2014). Identificação de Perigos e Avaliação de Riscos na Indústria Alimentar. (Relatório de Projeto, Universidade dos Açores).
- Cabral, F. (2010). Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho. 39ª Edição. Volume 1. Verlag Dashover. Lisboa
- Campos, M. (2012). Abordagem de Ciclo de Vida na Avaliação de Impactos Ambientais no Processamento Primário OFFSHORE. (Projeto de Graduação, Universidade Federal do Rio de Janeiro)

- Decisão da Comissão de 18 dezembro de 2014. 2014/955/UE. (2014). Jornal Oficial da União Europeia
- Decreto-Lei nº 301/2000 de 18 de novembro (2000). *Diário da República*, I Série-A. Nº 267 (18-11-2000), 6588 - 6593
- Decreto-Lei nº 78/2004 de 3 de abril (2004). *Diário da República*, I Série-A. Nº 80 (03-04-2004), 2136 – 2148
- Decreto-Lei nº 182/2006 de 6 de setembro (2006). *Diário da República*, 1ª Série. Nº 172 (6-09-2006), 6584 - 6593
- Decreto-Lei nº 9/2007 de 17 de janeiro (2007). *Diário da República*, 1ª Série. Nº 12 (17-01-2007), 389 – 398
- Decreto-Lei nº 147/2008 de 29 de julho (2008). *Diário da República*, 1ª Série. Nº 145 (29-07-2008), 5027 – 5038
- Decreto-Lei nº 245/2009 de 22 de setembro (2009). *Diário da República*, 1ª Série. Nº 184 (22-09-2009), 6747 – 6748
- Lei nº 102/2009 de 10 de setembro (2009). *Diário da República*, 1ª Série. Nº 176 (10-09-2009), 6167 - 6192
- Decreto-Lei nº 29-A/2011 de 1 de março (2011). *Diário da República*, 1ª Série. Nº 42 (01-03-2011), 1246-(2) – 1246-(28)
- Decreto-Lei nº 60-2012 de 14 de março (2012). *Diário da República*, 1ª Série. Nº 53 (14-03-2012), 1153 – 1172
- Decreto-Lei nº 24/2012 de 6 de fevereiro (2012). *Diário da República*, 1ª Série. Nº 26 (6-02-2012), 580 - 589
- Dee, N., Baker, N., Drobny, K., Duke, Whitman. (1972). An environmental Evaluation System for Water Resource Planning. Water Resource Research. Volume 9
- Ericson, C.A. (2005). *Hazard Analysis Techniques for System Safety*, 1ª edição. New Jersey, USA: Wiley Interscience
- Ferreira, J. (2004). Análise de Ciclo de Vida dos Produtos. Instituto Politécnico de Viseu
- Ferry, T. S. (1988). Modern Accident Investigation and Analysis. 2nd Edition. John Wiley & Sons, Inc. ISBN 0-741-62481-0
- Freitas, L., Cordeiro, T. (2013). Segurança e saúde do trabalho, Guia para micro, pequenas e médias empresas. ACT, Autoridade para as Condições do Trabalho
- Garcia, R. A. C., Zêzere, J.L. (2003). Avaliação de Riscos Geomorfológicos: Conceitos, Terminologia e Métodos de Análise. III Seminário Recursos Geológicos, Ambiente e Ordenamento do Território. Vila Real: Livro de Actas. P. 299 a 308

- Heuser, C. (2007). Identificação de Aspectos e Impactos Ambientais em uma Empresa de Pequeno Porte do Setor Metal-Mecânico. (Trabalho de graduação, Universidade de Santa Catarina)
- Kletz, T. A. (1999). Hazop & Hazan: identifying and assessing process industry hazards. 4th edition. Institution of Chemical Engineers, Rugby, ISBN 0-7803-1004-7
- Klim, A. (2005). Aplicação do Método Battelle na Avaliação do Impacto Ambiental na Bacia Hidrográfica do Rio Pianha. (Dissertação de mestrado, Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca)
- Kumamoto, H., & Henley, E. (1996). Probabilistic Risk Assessment and Management for Engineers and Scientists. 2nd Edition. New York: IEE Press
- Leopold, L. B., Clarke, F. E., Hanshaw, B. B., Basley, J. R. (1971). A procedure for Evaluating Environmental Impact. Geological Survey Circular 645. Washington
- Marhavilas, P.K., Koulouriotis, D., Gemeni V. (2011). Risk analysis and assessment methodologies in the work sites: On a review, classification and comparative study of the scientific literature of the period 2000-2009. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 24, pp 477-523
- Martins, J. C. (2011). Manual: Métodos de Avaliação de Riscos. Universidade dos Açores, Ponta Delgada
- Matos, C. (2012). Análise e Avaliação de Riscos para Acidentes de Trabalho e Doenças Profissionais numa Indústria Transformadora de Polímeros. (Dissertação de mestrado, Universidade Nova de Lisboa)
- Mendonça, A. (2013). Métodos de Avaliação de Riscos Contributo para a sua Aplicabilidade no Setor da Construção Civil. (Dissertação de mestrado, Universidade do Algarve)
- Morais, L. (2005). Desenvolvimento de Ferramentas para a Aplicação da Metodologia RAMS a Equipamentos Industriais. (Dissertação de mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto)
- Nunes, F.D. (2010). Segurança e Higiene do Trabalho: Manual Técnico (3^a. Ed.). Amadora. Edições Gustave Eiffel
- NP EN ISO 14001. (2012). Sistemas de Gestão Ambiental – Especificações e Linhas Orientadoras para a sua Utilização. Instituto Português da Qualidade, Lisboa
- Pardo, J. (2009). Metodologia para Análise e Gestão de Riscos em Projetos de Pavimentos Ferroviários. (Programa de Pós-Graduação, Universidade Federal de Ouro Preto)
- Pires, F. (2013). Prevenção dos Riscos Profissionais nas Paragens e Manutenções Industriais. (Dissertação de mestrado, Instituto Superior de Línguas e Administração)

- Soares, C.G., Jacinto, C. (2012). Riscos, Segurança e Sustentabilidade. Edições Salamandra, Lisboa. pp. 169 a 1083
- Sonae Industria, Sobre nós, Apresentação. [Em linha] 2015 [Consultado em 12 de junho de 2015]. Disponível em [www: URL: http://www.sonae-industria-tafisa.com/page.php?ctx=2,0,17](http://www.sonae-industria-tafisa.com/page.php?ctx=2,0,17)
- Regulamento nº 1272/2008 de 16 de dezembro (2008). Jornal Oficial da União Europeia, L 353/1 – L353/1355
- Ribeiro, A. (2013). Avaliação de Riscos: Estimativa Qualitativa da Probabilidade e da Gravidade em Contexto de Risco Elevado. (Dissertação de mestrado, Instituto Superior de Línguas e Administração)
- Ringdahl, L. H. (2001). Safety Analysis: Principles and Practice in Occupational Safety. London. Taylor and Francis. Second Edition
- Roxo, M. M. (2003). *Segurança e Saúde do Trabalho*, 1ª edição. Coimbra, Portugal: Edições Almedina, S.A.
- Roxo, M. M. (2006). *Segurança e Saúde do Trabalho: Avaliação e Controlo de Riscos*, 2ª edição. Coimbra, Portugal: Edições Almedina, S.A.
- Sá, C. (2012). Elaboração e Avaliação do Fator Ambiental Análise de Riscos em Estudos de Impacte Ambiental de Projetos do Setor das Pedreiras. (Dissertação de mestrado, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro)
- Viega, R. (2006). Metodologias de Avaliação dos Riscos Profissionais. Verlag, Dashofer: E-book
- Veiga, R. (2009). Método Integrado de Avaliação de Riscos
- Vinodkumar, M.N., Bhasi, M. (2010). Safety Management Practices and Safety Behaviour: Assessing the mediating role of safety knowledge and motivation. *Accident Analysis & Prevention*. 42, 6. pp. 2082 a 2093
- 4Work – Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho. Segurança no Trabalho. Introdução. [Em linha] 2015 [Consultado em 26 de novembro de 2015]. Disponível em: http://www.4work.pt/cms/index.php?id=98&no_cache=1&tx_ttnews%5Btt_news%5D=150&tx_ttnews%5BbackPid%5D=1&cHash=e50ce7d001