



MESTRADO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA E HIGIENE OCUPACIONAIS

Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre
Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais
Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

AVALIAÇÃO DE RISCOS PELOS MÉTODOS MIAR, NTP330 E WTF, NUMA EMPRESA DE TRIAGEM DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS

Rui Manuel Ribeiro Botelho

Orientador: Professor Doutor João Manuel Abreu dos Santos Baptista.....(FEUP)

Arguente: Professor Doutor Paulo Roberto da Costa.....(UFSM)

Presidente do Júri: Professor Doutor Jorge Manuel Cabral Machado de Carvalho.....(FEUP)

2015



Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Rua Dr. Roberto Frias, s/n 4200-465 Porto PORTUGAL

VoIP/SIP: feup@fe.up.pt

ISN: 3599*654



Telefone: +351 22 508 14 00



Fax: +351 22 508 14 40



URL: <http://www.fe.up.pt>



Correio Eletrónico: feup@fe.up.pt

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todos os intervenientes todo o seu apoio demonstrado ao longo desta dissertação, em especial ao Professor Doutor João Santos Baptista pela paciência e disponibilidade demonstrada durante esta jornada.

Ao curso de Mestrado em Engenharia da Segurança e Higiene Ocupacionais e seus respetivos docentes o meu muito obrigado.

À minha família pelo apoio incondicional, carinho e compreensão ao longo desta etapa.

A todos o meu profundo agradecimento,

RESUMO

A avaliação de riscos é uma das principais ferramentas num sistema de gestão de segurança e uma obrigação legal por parte das entidades patronais. Ela permite-nos planear e organizar a prevenção da segurança de forma a prevenir a ocorrência de acidentes de trabalho e doenças profissionais.

Este trabalho foi realizado numa empresa de triagem de resíduos industriais, mais concretamente no seu estaleiro, onde são realizadas, diariamente, cargas e descargas de diferentes tipos de resíduos industriais perigosos e não perigosos, para além de diversas tarefas que expõem os trabalhadores a diferentes riscos, muitas vezes desvalorizados e descritos como fazendo parte da sua atividade.

Neste sentido, o objetivo principal desta dissertação centrou-se em identificar, para cada tarefa desenvolvida pelos operadores de triagem de resíduos, qual dos 3 métodos de avaliação em estudo - William T. Fine, NTP330, MIAR – que melhor se adaptará. Os objetivos específicos deste trabalho centraram-se no contributo na identificação dos principais perigos e riscos a que os trabalhadores de triagem de resíduos estão expostos, propor melhorias para a obtenção de boas condições de trabalho, assim como uma análise à sensibilidade e subjetividade de 15 TSHST na aplicação das 3 metodologias utilizadas neste trabalho.

Foi criado um vídeo demonstrativo do processo de triagem de resíduos. Foram também fornecidas tabelas com a descrição dos perigos e riscos identificados na atividade de triagem de resíduos, juntamente com as tabelas dos 3 métodos de avaliação de riscos em estudo. O vídeo foi visualizado por 15 TSHST que avaliaram 49 riscos através dos 3 métodos de avaliação de riscos – William T. Fine, NTP 330 e MIAR, utilizados e comparados.

Foi efetuada uma análise de variância a todos os riscos avaliados pelos 3 métodos usando o teste estatístico ANOVA. O Método William T. Fine, com justificação do Risco, foi o único método que evidenciou reprodutibilidade para a globalidade dos riscos analisados. O método MIAR, sem a componente de custos, não se evidenciou reprodutível para a totalidade dos 49 riscos avaliados. No entanto este método apresentou reprodutibilidade quando selecionados “grupos de riscos”.

Pode-se concluir, que após a análise criteriosa de algumas das avaliações atribuídas por estes técnicos, as mesmas não se mostraram muito consistentes, já que por vezes o mesmo risco chegou a ter avaliações muito diferentes entre os métodos. No que concerne ao objetivo principal desta dissertação, ficou concluído que o Método William T. Fine com justificação do Risco foi o único método que apresentou reprodutibilidade para a totalidade dos riscos avaliados nesta atividade. Ficou, da mesma forma concluído, que o método MIAR sem a componente de custos, também evidenciou reprodutibilidade para esta atividade mas somente quando selecionados grupos de riscos específicos para estudo.

Palavras-chave: Riscos, Tarefas, Resíduos industriais, Métodos de Avaliação de Riscos.

ABSTRACT

Risk assessment is a major tool in a safety management system and a legal obligation for employers. It allows to plan and organize safety prevention in order to prevent the occurrence of work accidents and occupational diseases.

This work was conducted at a company that performs the separation and disposal of industrial waste, which are performed daily, loading and unloading different types of hazardous and non-hazardous industrial waste, as well as other and different tasks that expose workers to different risks, often devalued and described as part of their activity.

In this perspective, the main objective of this thesis was to identify, for each task undertaken by waste sorting operators, which of the three risk evaluation methods (William T. Fine, NTP330, MIAR), are best adapted to this kind of task. The specific objectives of this work was focused on the contribution to identify the main dangers and risks to which the waste sorting workers are exposed and propose improvements solutions to achieve better working conditions. The analysis of sensitivity and subjectivity of the methods was done by 15 TSHST professionals that assessed the working conditions using the three described methodologies.

A video demonstration of the waste sorting process was produced. Were also created and provided tables describing the hazards and risks identified in the waste sorting activity, along with the tables of the three risk assessment methods. The video was analysed by the 15 TSHST that assessed 49 risks through the three risk assessment methods.

An analysis of variance was performed to all the risks assessed by three methods using ANOVA. The William T. Fine with justification, was the only one that showed reproducibility for the whole of the risks analyzed. MIAR, without costs component and NTP330 didn't show evidence reproducibility on the evaluation of the 49 risks by the 15 evaluators. However MIAR showed reproducibility when selected some "risk groups".

It can be concluded that after a careful analysis of some of the ratings assigned by these evaluators, they were not very consistent, since sometimes the same risk came have very different assessments among the methods. Regarding the main objective of this dissertation, it was concluded that the William T. Fine with justification, was the only one that presented reproducibility for all evaluated risks. It was, completed the same way, that MIAR without costs component also showed reproducibility for this activity but only when selected groups of risks.

Keywords: Risks, Tasks, Industrial Waste, Risk Assessment Methods.

ÍNDICE

1.	INTRODUÇÃO	3
2.	revisão da literatura	5
2.1	A avaliação de riscos – Conceitos gerais.....	5
2.2	Perigo.....	5
2.3	Risco	6
2.4	Avaliação de Risco	6
2.5	Processo de Gestão do Risco	7
2.5.1	Referencial NP ISO:31000.....	7
2.5.2	Identificação do risco	7
2.6	Metodologias de Avaliação de Risco	8
2.6.1	Métodos de Avaliação Qualitativos (MAQI)	8
2.6.2	Métodos de Avaliação Quantitativos (MAQt)	9
2.6.3	Métodos de Avaliação Semi-Quantitativos (MASqt)	9
2.7	Enquadramento Legal e Normativo.....	10
2.8	Referenciais Técnicos e de contexto	14
2.8.1	Equipamentos para acondicionamento de Resíduos	14
2.8.2	Processo e tarefas da Gestão de Resíduos.....	17
2.8.3	Identificação de Riscos da atividade	20
3.	OBJETIVOS, materiais e métodos.....	23
3.1	Objetivos Do Trabalho	23
3.2	Materiais e métodos.....	23
3.2.1	Métodologia de trabalho.....	24
3.2.2	Envolvente e contexto	24
4.	RESULTADOS obtidos	29
4.1	Resultados das Avaliações de Riscos de acordo com o Método MIAR.....	30
4.2	Resultados das Avaliações de Riscos de acordo com o Método NTP330.....	33
4.3	Resultados das Avaliações de Riscos de acordo com o Método William T. Fine	37
4.4	Resultados estatísticos das Avaliações de Riscos.....	42
5.	análise e discussão de resultados.....	47
5.1	Método William T. Fine – Risco (R).....	47
5.2	Método de William T. Fine – Com justificação do Risco (R).....	48
5.3	Método NTP 330	49
5.4	Método MIAR – Parâmetro Índice de Risco (IR)	50
5.5	Método MIAR – Ausência do fator de custos	51
6.	Discussão dos Resultados.....	53
7.	conclusões e perspetivas futuras	57

7.1	Conclusões.....	57
7.2	Perspetivas futuras.....	58
8.	Bibliografia	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Processo de Gestão do Risco (adaptado da Norma NP ISO 31000 (2012)).....	7
Figura 2 – Autocompactor de 20M ³	14
Figura 3 – Compactador Posto fixo.....	14
Figura 4 – Contentores de 6M ³	14
Figura 5 – Contentores de 15M ³	14
Figura 6 – Contentores de 800 Litros.....	15
Figura 7 - Carrinho de Redes	15
Figura 8 - Viatura Movibenne.....	15
Figura 9 – Viatura Multibenne	15
Figura 10 - Viatura de Compressão.....	15
Figura 11 - Viatura Apoio operacional	15
Figura 12 - Viatura Cisterna.....	16
Figura 13 - Viatura Cisterna.....	16
Figura 14 – Varredoras mecânicas	16
Figura 15 – Varredoras mecânicas	16
Figura 16 - Centro de Triagem de Resíduos	16
Figura 17 – Metodologia a aplicar na Gestão dos Resíduos Industriais	17
Figura 18 – Descarga de Resíduos e zona de triagem.....	19
Figura 19 - Compactação e Enfardamento	19
Figura 20 - Moínho de trituração de plásticos.....	19
Figura 21 - Transporte de IBC com Resíduo	19
Figura 22 - Contentor IBC's.....	19
Figura 23 – Avaliação resultados de 15 observadores pelo método William T. Fine (R)	47
Figura 24 – Avaliação resultados de 15 observadores pelo método William T. Fine (Justificado)	48
Figura 25 - Avaliação resultados de 15 observadores pelo método NTP 330	49
Figura 26 – Avaliação Resultados de 15 observadores pelo Método MIAR – Parâmetro R.....	50
Figura 27 - Avaliação Resultados de 15 observadores - Método MIAR – Ausência de Custos...	51
Figura 28 – Percentagem na Avaliação Riscos – W. T. Fine (R)	55
Figura 29 - Percentagem na Avaliação Riscos – W. T. Fine (Justificado)	55
Figura 30 – Percentagem Avaliação Riscos – NTP 330	55
Figura 31 - Percentagem Avaliação Riscos – MIAR (IR)	55
Figura 32 - Percentagem Avaliação Riscos – MIAR (J).....	56

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Vantagens e Limitações associadas aos métodos de Valoração do Risco	10
Tabela 2 - Legislação nacional e comunitária do tema de Avaliação de Riscos.....	10
Tabela 3 - Matriz de segurança	11
Tabela 4 - Ligação entre diplomas	12
Tabela 5 - Perigos e Riscos de Segurança na atividade de triagem de Resíduos.....	22
Tabela 6 - Tabela de resultados das avaliações de riscos pelo método MIAR	30
Tabela 7 - Tabela de resultados das avaliações de riscos pelo método NTP330	33
Tabela 8 - Tabela de resultados das avaliações de riscos pelo método William T. Fine	37
Tabela 9 - Tabela de análise estatística dos resultados das avaliações de riscos	42
Tabela 10 – Análise variância dos métodos pelo teste Anova – Fator duplo sem replicação.....	45
Tabela 11 – Análise sensibilidade do método MIAR – Anova - fator Simples.....	46
Tabela 12 - Aspectos positivos e negativos de cada método	54
Tabela 13 - Método William T. Fine – Valor da gravidade das consequências (C)	65
Tabela 14 - Método William T. Fine – Valor da Exposição ao risco (E)	66
Tabela 15 - Método William T. Fine – Valor da Probabilidade ao risco (P).....	66
Tabela 16 - Método William T. Fine – Classificação de Risco (R).....	66
Tabela 17 - Método William T. Fine – Valor de custo e grau de correção (CC e GC)	67
Tabela 18 - Método NTP 330 – Nível de Deficiência (ND)	69
Tabela 19 - Método NTP 330 – Nível de Exposição (NE)	69
Tabela 20 - Método NTP 330 – Nível de Probabilidade (NP)	69
Tabela 21 - Método NTP 330 – Enquadramento do Nível de Probabilidade (NP).....	70
Tabela 22 - Método NTP 330 – Nível de Consequências (NC).....	70
Tabela 23 - Método NTP 330 – Nível de Risco (NR).....	71
Tabela 24 - Método NTP 330 – Nível de Intervenção (NI)	71
Tabela 25 - Método MIAR – Índice de Risco (IR)	72
Tabela 26 - Método MIAR – Parâmetros de Avaliação (G, E, EF, PC, C).....	73
Tabela 27 – Testes estatísticos de reprodutibilidade – Intervalos de Linhas 1 a 11	75
Tabela 28 - Testes estatísticos de reprodutibilidade – Intervalos de Linhas 1 a 21	76
Tabela 29 - Testes estatísticos de reprodutibilidade – Intervalos aleatórios de Linhas	77

GLOSSÁRIO

Acidente de trabalho: Acontecimento anormal, brusco e imprevisto que se verifica no local e tempo de trabalho e do qual resulta lesão corporal, perturbação funcional ou doença.

Análise das opções de redução de riscos: identificação, seleção e modificação de aspetos que visam reduzir o risco de uma determinada operação e/ou equipamentos.

Avaliação do Risco: processo sistemático que consiste numa série de etapas que visam examinar os perigos associados a determinadas operações e/ou equipamentos.

Determinação do risco: comparação dos riscos estimados com um critério que visa decidir se o risco é aceitável ou se é necessário efetuar modificações nas operações e/ou equipamentos no sentido de diminuir o risco.

Doença profissional: dano ou alteração da saúde causados por condições nocivas presentes nos componentes materiais de trabalho.

Estimativa do risco: determinação da frequência com que um perigo identificado possa ocorrer e dar origem a determinados níveis de gravidade.

Fatores de risco: elementos que podem influenciar a possibilidade de ocorrência de um determinado acontecimento, por exemplo, a frequência e a duração da exposição a um determinado perigo, a probabilidade de ocorrência de um acontecimento perigoso, as capacidades técnicas e humanas para evitar ou limitar a extensão dos danos (sensibilidade para o risco, redução de velocidade, equipamentos de paragem de emergência, equipamentos de proteção).

Gestão do Risco: processo sistemático de identificação, análise, monitorização e controlo do risco.

Identificação de Perigos: processo sistemático de identificação de perigos que estão associados a determinadas operações e/ou equipamentos.

Perigo: fonte ou situação com potencial para o dano, em termos de lesões ou ferimentos para o corpo humano ou danos para a saúde, para o património, para o ambiente do local de trabalho, ou uma combinação destes.

Risco: combinação da probabilidade de ocorrência e da (s) consequência (s) associadas à ocorrência de um determinado acontecimento perigoso.

PARTE 1

1. INTRODUÇÃO

Pode entender-se a gestão de resíduos como o conjunto das atividades de carácter técnico, administrativo e financeiro necessárias à deposição, recolha, transporte, tratamento, valorização e eliminação dos resíduos, incluindo o planeamento e a fiscalização dessas operações, bem como a monitorização dos locais de destino final, depois de se proceder ao seu encerramento. É essencial que estas atividades se processem de forma ambientalmente correta e por agentes devidamente autorizados ou registados para o efeito estando proibidas a realização de operações de tratamento de resíduos não licenciadas, o abandono de resíduos, a incineração de resíduos no mar e a sua injeção no solo, a queima a céu aberto, bem como a descarga de resíduos em locais não licenciados para realização de tratamento de resíduos. Os resíduos industriais e/ou comerciais carecem de um tratamento especial adequado, com recurso a tecnologias não poluentes e eficazes do ponto de vista ambiental, mas também económico e social. É premente saber conviver com estes resíduos, mas principalmente os saber tratar e de os controlar corretamente, tanto quanto for possível, para que deles não resultem, direta ou indiretamente, impactes negativos significativos que se traduzam em prejuízos incontáveis e irreversíveis para o nosso planeta.

Em Portugal, as orientações estratégicas para os resíduos foram consagradas em vários planos específicos, nomeadamente o Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos (PERSU), o Plano Estratégico de Resíduos Hospitalares (PERH) e o Plano Estratégico de Gestão dos Resíduos Industriais (PESGRI).

A gestão sustentável dos resíduos necessita, no entanto, da formalização de uma estratégia integrada e abrangente que garanta a eficácia de uma política nacional de resíduos, numa ótica de diminuição dos impactes associados à utilização dos recursos naturais, de forma a melhorar a eficiência da sua utilização e a proteção do ambiente e da saúde humana.

Neste contexto, foi relevante a aprovação do Decreto-Lei n.º73/2011, de 17 de junho, que altera e republica o Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de setembro, estabelecendo o regime geral aplicável à prevenção, produção e gestão de resíduos e transpondo para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 2008/98/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de Novembro. Este diploma preconiza que as orientações fundamentais de âmbito nacional da política de resíduos constem do Plano Nacional de Gestão de Resíduos (PNGR), que deve estabelecer regras orientadoras para os planos específicos de gestão de resíduos, os quais concretizam esse Plano em cada área específica de atividade geradora de resíduos.

Este diploma é aplicável às operações de gestão de resíduos destinadas a prevenir ou reduzir a produção de resíduos, o seu carácter nocivo e os impactes adversos decorrentes da sua produção e gestão, bem como a diminuição dos impactes associados à utilização dos recursos, de forma a melhorar a eficiência da sua utilização e a proteção do ambiente e da saúde humana definindo também às exclusões do seu âmbito. O tratamento de resíduos envolve situações de risco e perigos à saúde do trabalhador. A existência de más condições em termos de segurança e saúde no trabalho diminui a produtividade, na medida em que os acidentes ou doenças relacionadas

com o trabalho são muito onerosos e podem ter consequências diretas e indiretas muito graves para as vidas dos trabalhadores, das suas famílias e dos empregadores (BIT, 2007).

Segundo a Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho¹, todos os anos, milhões de pessoas na UE lesionam-se no local de trabalho ou sofrem de problemas de saúde graves relacionados com o trabalho. Assim, torna-se determinante o papel que a avaliação de riscos cumpre, para se alcançar um local de trabalho seguro e saudável.

De acordo com o n.º 1 do artigo 282.º do Código do Trabalho, o trabalhador tem direito a prestar o seu trabalho em condições de segurança e saúde. Por outro lado, é referido ainda no n.º 2 do mesmo artigo que o empregador é obrigado a prestar todas as condições de segurança e saúde ao trabalhador, aplicando as medidas que sejam necessárias e tendo em vista princípios gerais de prevenção, que devem assentar numa correta e permanente avaliação de riscos, tal como previsto no n.º 3 do artigo 5.º da Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro.

(Freitas, 2011) afirma que “Identificar e avaliar os riscos coloca o empregador em posição de tomar as medidas para proteger eficazmente os trabalhadores”.

É por este motivo que a avaliação de riscos se torna uma ferramenta importante, sendo o fator chave para um local de trabalho saudável. A avaliação de riscos é também um processo dinâmico que permite às empresas e organizações implementarem uma política pró-ativa de gestão dos riscos no local de trabalho. Contudo há que ter em mente que a avaliação de riscos é um processo contínuo, não deve ser encarado como um fardo e levantar consciência para a responsabilidade legal e necessidade prática. Para isso, torna-se crucial o envolvimento de todos os intervenientes neste processo, desde o empregador ao empregado.

Em síntese, realizou-se um Estudo comparativo entre diferentes métodos de Avaliação de Risco em Situação Real de Trabalho. Com este estudo procurou-se dar resposta às seguintes questões:

Q1 – “Existirá a possibilidade de identificar, para cada tarefa desenvolvida pelos operadores de triagem de resíduos, qual dos métodos de avaliação de riscos estudados neste trabalho – William T. Fine, NTP330 e MIAR - melhor se adapta?”

Q2 – “Qual dos três métodos (William T. Fine, NTP330 e MIAR) apresenta menor sensibilidade e subjetividade na avaliação dos 49 riscos identificados no estaleiro de triagem de resíduos quando avaliados por um painel de 15 TSHST?”

As questões formuladas conduziram-nos à formulação das seguintes Hipóteses:

H₀-1 – Nenhum método de avaliação de riscos estudados neste trabalho se adapta a nenhuma tarefa desenvolvida pelos operadores de triagem de resíduos.

H₀-2 – A sensibilidade e subjetividade dos métodos utilizados nas avaliações são fatores determinantes nos resultados da avaliação dos 49 riscos identificados no estaleiro de triagem de resíduos.

¹ <https://osha.europa.eu/pt/topics/riskassessment/index.html>

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 A avaliação de riscos – Conceitos gerais

De acordo com a Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho, “A avaliação de riscos constitui a base da abordagem comunitária para prevenir acidentes e problemas de saúde profissionais”. Existem razões suficientemente válidas para tal. Se o processo de avaliação de riscos - o ponto de partida da abordagem da gestão da saúde e segurança - não for bem conduzido ou não for de todo realizado, as medidas de prevenção adequadas não serão provavelmente identificadas ou aplicadas.

Todos os anos, milhões de pessoas na UE lesionam-se no local de trabalho ou sofrem de problemas de saúde graves relacionados com o trabalho. É por este motivo que a avaliação de riscos é tão importante, sendo o fator-chave para um local de trabalho saudável. A avaliação de riscos é um processo dinâmico que permite às empresas e organizações implementarem uma política pró-ativa de gestão dos riscos no local de trabalho.

Pelas razões enumeradas, é fundamental que todas as empresas, independentemente da sua categoria ou dimensão, realizem avaliações regulares. Uma avaliação de riscos adequada inclui, entre outros aspetos, a garantia de que todos os riscos relevantes são tidos em consideração (não apenas os mais imediatos ou óbvios), a verificação da eficácia das medidas de segurança adotadas, o registo dos resultados da avaliação e a revisão da avaliação a intervalos regulares, para que esta se mantenha atualizada.

Subjacente à noção de Avaliação de Risco existem dois conceitos importantes a distinguir: o de Perigo e o de Risco.

Embora a literatura seja unânime na definição destes dois conceitos, uma vez que se encontram no centro de todo o processo, parece-nos importante clarificá-los.

2.2 Perigo

De acordo com a Lei n.º 102/2009, de 10 de Setembro, “Perigo é a propriedade intrínseca de uma instalação, atividade, equipamento, um agente ou outro componente material do trabalho como potencial de provocar dano.”

Segundo a NP 4397:2008, “Perigo é uma fonte, situação, ou ato com potencial para o dano em termos de lesão ou afeção da saúde, ou uma combinação destes.”

Na opinião de Miguel (2005) estes danos podem ser em termos de lesões ou ferimentos para o corpo humano, de danos para a saúde, de danos para o ambiente do local de trabalho ou uma combinação destes. Segundo (Freitas, 2011), “Perigo/fator de risco é a propriedade ou capacidade intrínseca de um componente material de trabalho poder potencialmente causar danos”.

2.3 Risco

Também de acordo com a Lei n.º 102/2009, de 10 de Setembro, “Risco é a probabilidade de concretização do dano em função as condições de utilização, exposição ou interação do componente material de trabalho que apresente perigo”.

Segundo a norma NP 4397:2008, “Risco é a combinação da probabilidade de um acontecimento ou de exposição (ões) perigosos e da gravidade de lesões ou afeções da saúde que possam ser causadas pelo acontecimento ou pela (s) exposição (ões)”.

(Freitas, 2011) define como Risco profissional: “é a possibilidade de um trabalhador sofrer um determinado dano provocado pelo trabalho. A sua qualificação dependerá do efeito conjugado da probabilidade de ocorrência e da sua gravidade”.

Para Xavier & Serpa (2006), o Risco também pode ser definido através das seguintes expressões:

- Combinação de incerteza e de dano;
- Razão entre o perigo e as medidas de segurança;
- Combinação entre o evento, a Probabilidade e suas consequências.

Em termos práticos, pensamos ser lícito considerar que o risco é a Probabilidade de alguém poder sofrer um dano como consequência da exposição a um determinado perigo, evidenciando assim que é a exposição ao perigo que faz emergir o risco, pelo que um perigo isolado jamais constituirá risco. Por outras palavras, o risco é o resultado de uma relação estabelecida entre o perigo e as medidas de prevenção e de proteção adotadas para o controlar, já que, à medida que os níveis de segurança aumentam, a Probabilidade do perigo se transformar em risco, diminui.

2.4 Avaliação de Risco

Segundo a Agencia Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho, a avaliação de riscos é o processo que mede os riscos para a segurança e saúde dos trabalhadores decorrentes de perigos no local de trabalho. É uma análise sistemática de todos os aspetos relacionados com o trabalho, que identifica: aquilo que é suscetível de causar lesões ou danos; a possibilidade de perigos serem eliminados e, se tal não for o caso, as medidas de prevenção ou proteção que existem, ou deveriam existir, para controlar os riscos.

(Freitas, 2011) define a avaliação de riscos como *um processo de identificar o risco para a segurança e a saúde dos trabalhadores no trabalho, decorrente das circunstâncias em que o perigo ocorre no local de trabalho.*

Na realidade, pensamos que o processo de Avaliação de Risco deverá resultar na compreensão do nível de significância que um dado risco representa para uma dada situação. Torna-se, assim, promotor das decisões relacionadas com a implementação de medidas de controlo e redução do mesmo.

Em síntese, pensa-se que na prática a Avaliação de Risco deverá ser realizada periodicamente, para que qualquer alteração, quer em termos de produto, quer em termos de processo, não

desencadeie novas situações de perigo, possibilitando, assim, um acompanhamento progressivo e adequado dos mesmos.

2.5 Processo de Gestão do Risco

2.5.1 Referencial NP ISO:31000

Segundo a norma NP ISO:31000 (2012), *o processo de gestão do risco deverá ser uma parte integrante da gestão, integrado na cultura e práticas organizacionais e feito à medida dos processos de negócio da organização.*

O processo de gestão do risco encontra-se ilustrado na figura 1. Este trabalho irá focar-se essencialmente na apreciação do risco, que de acordo com a norma NP ISO:31000 (2012), *é o processo global de identificação do risco, análise do risco e avaliação do risco.*

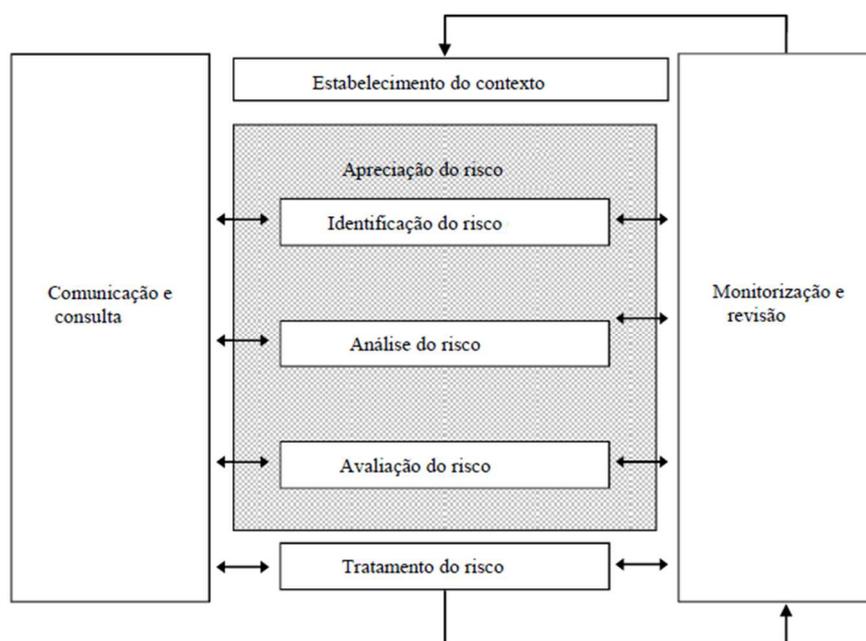


Figura 1 - Processo de Gestão do Risco (adaptado da Norma NP ISO 31000 (2012))

2.5.2 Identificação do risco

As organizações terão de ser capazes de identificar os perigos, verificar que perigos estão presentes numa dada situação de trabalho e suas possíveis consequências, em termos dos danos

sofridos pelos trabalhadores sujeitos à exposição desses mesmos perigos. De acordo com a norma NP ISO:31000 (2012), *o objetivo desta etapa é gerar uma lista abrangente dos riscos, baseada nos eventos que possam criar, melhorar, prevenir, degradar, acelerar ou retardar a consecução dos objetivos.*

Nesta etapa, os perigos associados à realização da atividade de trabalho podem decorrer do resultado de um ou da combinação dos seguintes componentes: substâncias, máquinas, processos, organização do trabalho, ambiente, modos operatórios, pessoas ou circunstâncias, pelo que, para a sua concretização deve começar-se por reunir o máximo de informação pertinente, nas mais variadas fontes disponíveis: legislação, manuais de instruções das máquinas, fichas de dados de segurança das substâncias ou preparações perigosas, processos e métodos de trabalho, dados estatísticos relativos à ocorrência de acidentes, experiência dos trabalhadores, normas internacionais relevantes, entre outros (Gadd et al., 2003).

Esta etapa é considerada por Gadd et al. (2003) como a mais crítica em todo o processo de uma AR, na medida em que, um perigo não identificado é um perigo não avaliado e, conseqüentemente, não controlado.

2.6 Metodologias de Avaliação de Risco

Pensa-se que, as metodologias de Avaliação de Risco devem ser eficientes e suficientemente detalhadas para possibilitar uma adequada hierarquização dos riscos e conseqüente controlo. Tal como referem alguns autores (Gadd et al., 2003; HSE, 2006), o rigor das avaliações deve ser proporcional à complexidade do problema e da magnitude previsível do risco envolvido.

Assim, nas fases de estimativa e valorização podem ser empregues diferentes tipos de métodos (Carvalho, 2007):

- Métodos de Avaliação Qualitativos (*MAQI*);
- Métodos de Avaliação Quantitativos. (*MAQt*);
- Métodos de Avaliação Semi-Quantitativos (*MASqt*).

que passaremos a apresentar, referindo de modo sucinto, as suas principais características, vantagens e limitações:

2.6.1 Métodos de Avaliação Qualitativos (MAQI)

Descrevem, sem chegar a uma quantificação global, os pontos perigosos de uma instalação e as medidas de segurança existentes, sejam de tipo preventivo ou de proteção. Identificam também quais as conjugações de acontecimentos que podem gerar uma situação perigosa e quais as formas de evitar que ocorram (Cabral, 2010).

Este tipo de método é adequado para estimar situações simples, cujos perigos possam ser facilmente identificados pela observação.

Os Métodos Qualitativos podem ser dos seguintes tipos:

- Estudo de riscos no posto de trabalho;
- Estudos de implantação;
- Fluxogramas;
- Tabelas de reações químicas perigosas, etc.
- Estudos de movimentação;
- Planos de sinalização;
- Listas de verificação;

2.6.2 Métodos de Avaliação Quantitativos (MAQt)

Segundo Cabral (2010), estes tipos de métodos quantificam o que pode acontecer e atribuem um valor à probabilidade e à severidade, com recurso a técnicas sofisticadas de cálculo e a modelos matemáticos. Também aqui se podem distinguir diversos tipos de análise.

Baseiam-se num modelo matemático, em que se atribui um valor numérico aos diversos fatores que causam ou agravam o risco, bem como àqueles que aumentam a segurança, permitindo estimar um valor numérico para o risco efetivo. De entre os métodos ditos quantitativos, podem citar-se:

Métodos estatísticos

- Índices de frequência e de gravidade
- Índices de fiabilidade
- Taxas médias de falha, etc.

Métodos matemáticos

- Modelos de falhas
- Modelo de difusão de nuvens de gás

Métodos pontuais

- Gretener, Purt, Eric, MESERI, Dow.

2.6.3 Métodos de Avaliação Semi-Quantitativos (MASqt)

Estes métodos atribuem índices às situações de risco identificadas e estabelecem planos de atuação tais como Método da Matriz e o Método de William T. Fine. Quando a avaliação pelos métodos quantitativos é insuficiente, é preferível optar pelos métodos semi-quantitativos, visto que os métodos qualitativos são complexos e não justificam os custos que lhes estão associados (Carvalho, 2007). Após esta referência aos diferentes tipos de métodos, apresentamos, na Tabela 1 as principais vantagens e limitações que lhes estão associados.

Tabela 1 - Vantagens e Limitações associadas aos métodos de Valoração do Risco

MÉTODOS	VANTAGENS	LIMITAÇÕES
<i>MAQI</i>	<ul style="list-style-type: none"> Métodos simples, que não requerem quantificação nem cálculos; Não requerem identificação exata das consequências; Tornam exequível o envolvimento dos diferentes elementos da organização. 	<ul style="list-style-type: none"> São subjetivos por natureza; Dependem muito da experiência dos avaliadores; Não permitem efetuar análises Custo/Benefício.
<i>MAQt</i>	<ul style="list-style-type: none"> Permitem resultados objetivos (mensuráveis); Permitem a análise do efeito da implementação de medidas de controlo de risco; Permitem efetuar análises Custo/Benefício; Assumem linguagem objetiva (facilitando a sensibilização da administração). 	<ul style="list-style-type: none"> Apresentam complexidade e morosidade de cálculos; Necessitam de metodologias estruturadas necessitam de dispor de base de dados experimentais ou históricos de adequada fiabilidade e representatividade; São bastante onerosos requerem recursos humanos experientes e com formação adequada; Requerem elevada quantidade e tipo de informação; Revelam dificuldade na valoração quantitativa do peso da falha humana (erro de decisão, de comunicação, entre outros).
<i>MASqt</i>	<ul style="list-style-type: none"> Métodos relativamente simples; Identificam as prioridades de intervenção através da identificação dos principais riscos; Sensibilizam os diferentes elementos da organização. 	<ul style="list-style-type: none"> Apresentam subjetividade associada aos descritores utilizados nas escalas de avaliação; São fortemente dependentes da experiência dos avaliadores.

2.7 Enquadramento Legal e Normativo

Na tabela 2, apresenta-se o enquadramento legal, nacional e comunitário, do trabalho realizado, sobre a temática de Avaliação de Riscos e na tabela 3 a matriz de segurança:

Tabela 2 - Legislação nacional e comunitária do tema de Avaliação de Riscos

Legislação	Descrição
Diretiva 89/391/CEE, de 12 de julho (Diretiva-quadro)	Tem por princípio de base a prevenção dos riscos. Prevê que a entidade patronal proceda a avaliações de risco e impõe-lhe a obrigação geral de assegurar a segurança e a saúde dos seus trabalhadores no trabalho.
Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro	Regime Jurídico relativo à promoção da Segurança e Saúde no Trabalho (alterada pela Lei n.º 42/2012, de 28 de agosto e pela Lei n.º 3/2014, de 28 de janeiro).
NP 4397:2008	Sistema Gestão da Segurança e Saúde do Trabalho - Requisitos
NP ISO 31000:2012	Gestão do Risco, Princípios e Linhas de orientação
Lei n.º 7/2009, de 12 de fevereiro	Estabelece as prescrições mínimas de segurança e de saúde para a utilização pelos trabalhadores de equipamentos de trabalho.
Decreto-lei n.º 128/93, de 22 de Abril	Transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 89/656/CEE, relativa aos equipamentos de proteção individual (alterado pelo Decreto Lei n.º 139/95, de 14 de junho e pelo Decreto Lei n.º 374/98, de 24 de Novembro).
Decreto-lei n.º 348/93 de 1 de Outubro	Transpõe para o direito interno a Diretiva n.º 89/656/CEE de 30 de Novembro relativa às prescrições mínimas de segurança e saúde na utilização de equipamentos de proteção individual.
Decreto-Lei n.º 182/2006 de 06 de Setembro	Relativo às prescrições mínimas de segurança e de saúde em matéria de exposição dos trabalhadores aos riscos devidos aos agentes físicos (ruído);
Decreto-Lei n.º 24/2012 de 6 de fevereiro	Consolida as prescrições mínimas em matéria de proteção dos trabalhadores contra os riscos para a segurança e a saúde devido à exposição a agentes químicos no trabalho e transpõe a Diretiva n.º 2009/161/UE, da Comissão, de 17 de Dezembro de 2009.
Decreto-Lei n.º 24/2012, de 6 de Fevereiro	Riscos de exposição a agentes químicos.

Matriz de segurança:

Tabela 3 - Matriz de segurança

	Universal	Setorial
Organizacional	Lei n.º 102/2009, de 10 de Setembro	Regime de licenciamento da atividade
Técnica	Regulamentação específica do risco ocupacional escolhido	Regulamentação para a segurança e Higiene no trabalho na atividade

Ligação do artigo 12 da Lei n.º 102/2009 ao Diploma Nuclear

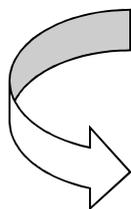
Artigo 12 - Licenciamento e autorização de laboração

A legislação sobre licenciamento e autorização de laboração contém as especificações adequadas à prevenção de riscos profissionais e à proteção da saúde.

- Ponto 2 do artigo 28 “pode ser ainda promovida, quando solicitado pelo requerente, a consulta da Direção-Geral da Saúde e do Instituto para a Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho”.
- Alínea d) do artigo 33 “com o proferimento da decisão final é emitido e enviado ao operador o respetivo alvará licença, do qual constam, nomeadamente, as condições a que fica submetida a operação de gestão de resíduos, incluindo as precauções a tomar em matéria de Segurança”.
- Ponto 1 do artigo 63 “o mercado organizado de resíduos deve funcionar em condições que garantam o acesso igualitário ao mercado, a transparência, universalidade e rigor da informação que nele circula e a Segurança nas transações realizadas, bem como o respeito das normas destinadas à proteção do ambiente e da saúde pública”.

Portaria n.º 851/2009 de 7 de agosto

Define “as normas técnicas relativas à caracterização de resíduos urbanos, designadamente a identificação e a quantificação dos resíduos correspondentes à fração caracterizada como reciclável”



Ligação à Lei n.º 102/2009 no ponto 2.4.3. (aspectos operativos da caracterização dos resíduos urbanos produzidos)

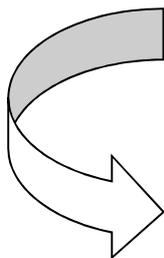


Ponto 2.4.3. (aspectos operativos da caracterização dos resíduos urbanos produzidos):

“devem ser respeitadas todas as regras de Higiene e Segurança no trabalho, incluindo a utilização de EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL por parte do pessoal afeto aos trabalhos de caracterização”

Equipamentos de Proteção Individual

Decreto-Lei n.º 348/93 de 1 de outubro; Portaria n.º 988/93 de 6 de outubro



“Prescrições mínimas de Segurança e de saúde dos trabalhadores na utilização de equipamentos de proteção individual”

A utilização de EPI's na Recolha de Resíduos

Proteção da cabeça - capacetes de proteção da cabeça, que poderão ser mais ou menos robustos de acordo com o tipo de recolha; Proteção das vias respiratórias, pela utilização de aparelhos filtrantes anti poeiras, antigás e contra poeiras radioativas;

Proteção das mãos e dos braços, pelo uso de luvas contra agressões mecânicas (perfuração, cortes, vibrações, etc.) e contra agressões químicas; Proteção dos pés e das pernas, através da utilização de sapatos com biqueira de proteção;

Proteção do corpo inteiro, pelo uso de vestuário de proteção contra agressões mecânicas e químicas, de proteção do calor e do frio, anti poeiras, antigás e que seja fluorescente e retrorefletor; Proteção do sistema auditivo, através da utilização de protetores adequados ao nível de pressão sonora a que o trabalhador está sujeito.

Na tabela 4 encontram-se expressas as ligações entre a regulamentação relativa aos EPI's e a Lei n.º 102/2009.

Tabela 4 - Ligação entre diplomas

Decreto Lei n.º 348/93	Lei n.º 102/2009
Artigo 6 - Obrigações do empregador	Artigo 15 - Obrigações gerais do empregador
Artigo 8 - Obrigações dos trabalhadores	Artigo 17 - Obrigações do trabalhador
Artigo 9 - informação dos trabalhadores	Artigo 19 - Informação dos trabalhadores
Artigo 10 - Consulta dos trabalhadores	Artigo 18 - Consulta dos trabalhadores

No que concerne à matéria em Higiene, Segurança e Higiene no trabalho, existe uma preocupação constante em garantir uma universalidade de princípios, que se perpetuam por todas as áreas relacionadas.

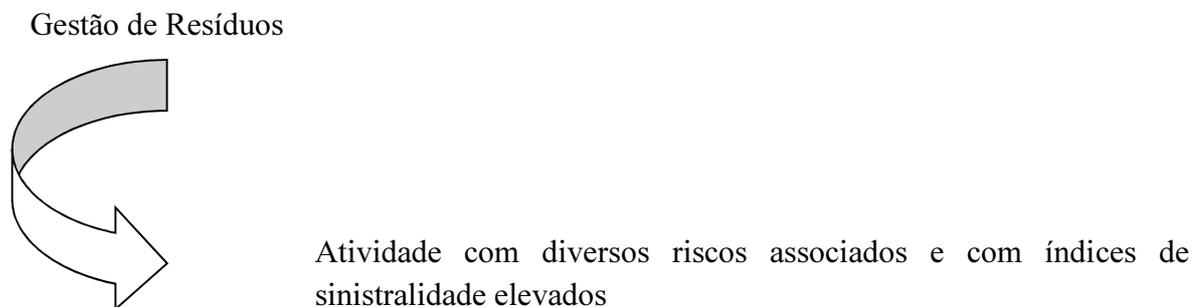
Ligação do artigo 75 da Lei n.º 102/2009 aos documentos da matriz

Artigo 75 - Primeiros socorros, combate a incêndios e evacuação de trabalhadores

1. A empresa ou o estabelecimento, qualquer que seja a modalidade do serviço de Segurança e saúde no trabalho, deve ter uma estrutura interna que assegure as atividades de primeiros-socorros, de combate a incêndios e de evacuação de instalações a que se refere o n.º 9 do artigo 15;
2. Constitui contraordenação muito grave a violação do disposto no número anterior.

A gestão de resíduos é uma atividade bastante ampla, que maioritariamente não se realiza no interior de instalações fixas. A existência de atividades de primeiros socorros, de combate a incêndios e de evacuação de instalações dependerá em grande parte do tipo de operação de gestão de resíduos e, no caso das operações de recolha, das entidades responsáveis pela operação.

Torna-se importante saber sintetizar a informação legal inerente a uma determinada atividade económica, de forma a consultá-la mais rapidamente e poder relacioná-la com outras matérias de interesse de uma maneira mais fácil. Notou-se que existe a ligação de diplomas base com a legislação inerente à Higiene, Segurança e Saúde no Trabalho, o que demonstra um cuidado de ressalvar determinados princípios, de diploma para diploma e ao longo dos anos.



Importância de apostar cada vez mais em MEDIDAS DE PREVENÇÃO, que sejam capazes de minimizar ou mesmo de eliminar o risco, assim como em planos de formação aos trabalhadores.

2.8 Referenciais Técnicos e de contexto

2.8.1 Equipamentos para acondicionamento de Resíduos

A TRIU S.A. é uma empresa de prestação de serviços no Sector do Ambiente, na Área dos Resíduos, entre os quais se destacam a Gestão Global de Resíduos, Varredura e Limpeza Mecanizadas, Limpezas Técnicas e Desobstrução. Apresentam-se alguns dos equipamentos que a empresa dispõe para o acondicionamento de resíduos:

- Autocompactadores com ou sem sistema elevatório de contentores (Fig. 2);
- Compactadores de ponto fixo (Fig. 3);
- Prensas de câmara simples ou câmara dupla;
- Contentores metálicos de 6m³ a 35m³ de capacidade, para resíduos industriais (Fig. 4 e 5);
- Contentores plásticos de 800 litros de capacidade para resíduos sólidos urbanos e equiparados (Fig. 6);
- Big-bags;
- Carrinhos de rede (Fig.7).



Figura 2 – Autocompactador de 20M³



Figura 3 – Compactador Posto fixo



Figura 4 – Contentores de 6M³



Figura 5 – Contentores de 15M³



Figura 6 – Contentores de 800 Litros

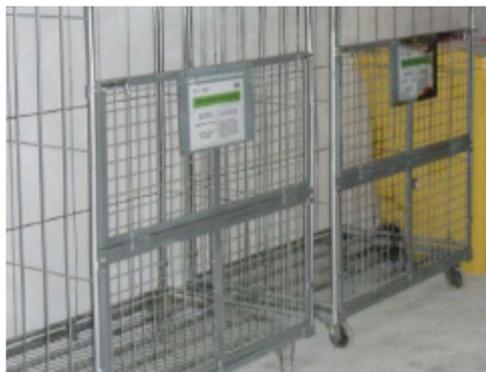


Figura 7 - Carrinho de Redes

Procede-se à recolha dos diferentes resíduos, recorrendo a viaturas de várias tipologias:

- Viaturas do tipo Movibenne, com e sem grua, para recolha de contentores e/ou Compactadores metálicos para resíduos industriais, de 15 a 35 M³ de capacidade, abertos e fechados (Fig. 8);
- Viaturas do tipo Multibenne, para recolha de contentores e/ou compactadores metálicos para resíduos industriais, de 6 a 10 M³ de capacidade (Fig. 9);
- Viaturas com caixas de compactação herméticas e elevadores de contentores (Fig.10);
- Viaturas ligeiras de transporte de resíduos e apoio operacional (Fig. 11).



Figura 8 - Viatura Movibenne



Figura 9 – Viatura Multibenne



Figura 10 - Viatura de Compressão



Figura 11 - Viatura Apoio operacional

Para a realização de serviços de varredura, limpezas técnicas e desobstrução, a empresa dispõe ainda das seguintes viaturas:

- Viaturas cisterna, até 10M³ de capacidade, equipadas com bombas de vácuo e de alta pressão, para serviços de saneamento (Fig. 12 e 13);
- Varredoras mecânicas, providas de escovas rotativas e barras espargimento de água sob pressão, equipadas com depósitos de 4 a 6 M³ (Fig. 15 e 15).

No ato de recolha dos resíduos, é efetuada uma primeira inspeção ao conteúdo dos contentores para verificação dos resíduos, a fim de detetar eventuais desvios à tipologia de resíduos a recolher (p. ex. contaminação orgânica e ou perigosa). Após esta verificação, os resíduos são então transportados e encaminhados a tratamento, para as instalações da TRIU, S.A., como mostra a Fig. 16.



Figura 12 - Viatura Cisterna



Figura 13 - Viatura Cisterna



Figura 14 - Varredoras mecânicas



Figura 15 - Varredoras mecânicas



Figura 16 - Centro de Triagem de Resíduos

2.8.2 Processo e tarefas da Gestão de Resíduos

A fig. 17 exemplifica o processo/metodologia que as empresas industriais do ramo aplicam na gestão de Resíduos Industriais. Este trabalho foca a atividade após o transporte dos resíduos, ou seja, desde o processo de entrada (receção) dos resíduos nas instalações, até à sua saída (expedição) através da comercialização dos resíduos industriais.

As diversas atividades do processo de reciclagem de resíduos são: a receção, a separação de resíduos volumosos perigosos ou inadequados ao processo, alimentação, triagem dos diversos componentes, prensagem, enfardamento, armazenagem e comercialização através da expedição de resíduos para entidades licenciadas para o efeito.

Genericamente poderemos dividir o processo global em 5 sub-processos:

- 1) Receção (entrada) de resíduos nas instalações;
- 2) Triagem/separação dos Resíduos Industriais rececionados;
- 3) Prensagem e/ou enfardamento dos Resíduos conforme a sua tipologia;
- 4) Armazenamento de Resíduos;
- 5) Expedição (Output) de resíduos industriais triados para comercialização.

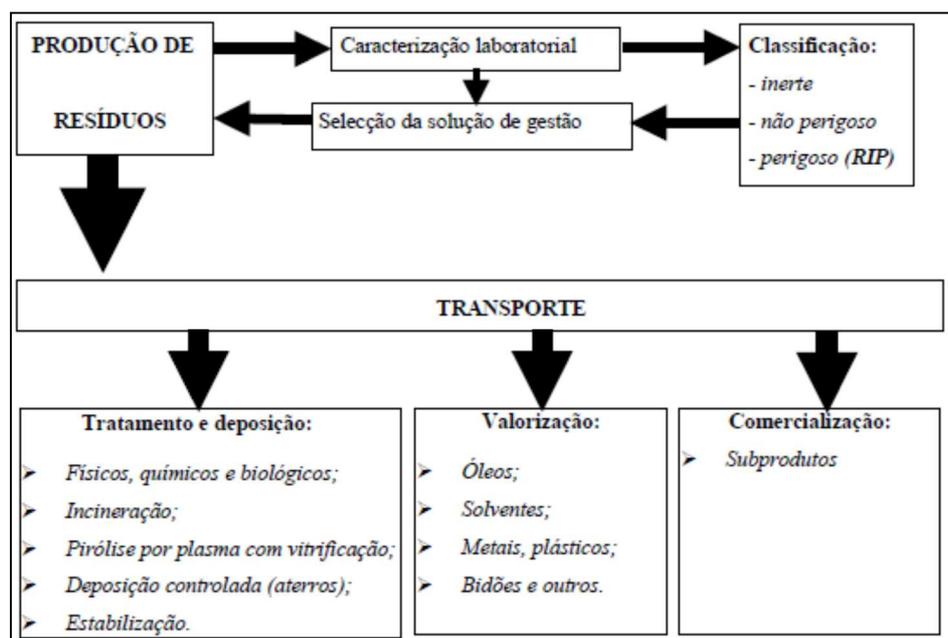


Figura 17 – Metodologia a aplicar na Gestão dos Resíduos Industriais

Dentro destas 5 áreas as principais atividades são as a seguir indicadas.

1) Receção (entrada) de resíduos nas instalações

Os resíduos produzidos são recolhidos em empresas industriais e/ou comerciais localizadas em território Nacional Português e prontamente transportados para as instalações onde se processará à sua triagem. O transporte de resíduos terá de obedecer aos requisitos legais e obrigações da

legislação portuguesa em vigor. As empresas transportadoras deverão possuir um alvará de transporte de resíduos por conta de outrem validado e autorizado pelo IMTT, com a exceção dos próprios produtores de resíduos e/ou operadores de Gestão de Resíduos com licença válida emitida pela CCDR. O transporte de resíduos poderá ser efetuado com recurso a viaturas pesadas TIR ou equipadas com contentores metálicos de grande volumetria, viaturas de 3500 Kg, etc.;

2) Triagem/separação dos Resíduos Industriais rececionados

Após a receção de resíduos nas instalações de reciclagem, é efetuada, pelos operadores de triagem, uma inspeção visual das cargas para identificar a origem e eventuais contaminações. Se conforme, os resíduos são pesados na balança e armazenados temporariamente em locais específicos, que poderá ser a zona de triagem ou a zona de resíduo a processar, no caso de já estar triado.

Na zona de triagem, os resíduos são descarregados e triados manualmente (Fig. 18), sendo separados por fileira de material (papel/cartão, plásticos, metais, madeiras, pneus, etc.) e retirados quaisquer componentes não recicláveis (refugos de triagem).

3) Prensagem e/ou enfardamento e trituração de Resíduos conforme a sua tipologia

Os resíduos de papel/cartão e filme plástico são compactados e enfardados numa prensa vertical (Fig. 19), antes da armazenagem temporária, a fim de rentabilizar espaço nas instalações e no transporte.

Procede-se de igual modo à valorização de plásticos rígidos, que consiste na aplicação de uma sequência de operações mecânicas, que o tornam novamente granulado para aplicação na Indústria de plástico. Este processo ocorre em máquinas destroçadoras/moinhos conforme é identificado na Fig. 20, alimentadas por um tapete com detetor/separador de metais, que reduzem o plástico a uma fração de determinada granulometria.

Os resíduos líquidos e lamas têm um tratamento diferenciado, sendo recolhidos e armazenados em área impermeabilizada, dotada de bacia de retenção para eventuais derrames acidentais. Existe também uma divisão física entre resíduos líquidos perigosos e não perigosos, sendo estes armazenados e transportados em contentores do tipo IBC (Fig. 21 e Fig. 22), ou paletes com embalagens agrupadas, não se efetuando qualquer operação de trasfega.



Figura 18 – Descarga de Resíduos e zona de triagem



Figura 19 - Compactação e Enfardamento



Figura 20 - Moíno de trituração de plásticos



Figura 21 - Transporte de IBC com Resíduo



Figura 22 - Contentor IBC's

4) Armazenamento de Resíduos;

Após estes processos descritos anteriormente, os resíduos são armazenados em locais pré-definidos na instalação a aguardar pela sua respetiva expedição para as empresas recicladoras.

5) Expedição (Saída) de resíduos industriais triados para comercialização

Após armazenagem, os resíduos estão prontos para expedição para indústrias de reciclagem ou outros operadores de gestão de resíduos, o que ocorrerá sempre que seja possível rentabilizar o transporte em viaturas pesadas para o efeito. Esta expedição é assegurada através do carregamento dos resíduos industriais já triados e enfardados em fim de linha, com recurso a empilhador ou manitou para viaturas TIR de longo comprimento.

Para a realização destas atividades, as instalações das empresas de triagem de resíduos foram projetadas de forma a facilitar o processo e conta com áreas que asseguram o funcionamento das seguintes operações:

- Recepção e manobra de veículos;
- Armazenamento dos resíduos recebidos (emergência e contingência);
- Alimentadores das linhas de produção;
- Estrutura de triagem dos resíduos;
- Movimentação interna dos resíduos;
- Instalação da prensagem e enfardamento;
- Armazenamento de resíduos sólidos secos para comercialização;
- Manobra de veículos para saída do material comercializado e dos rejeitados;
- Infraestruturas administrativas, refeitório, casas de banho, chuveiros, etc.

Estas instalações foram projetadas e construídas como instalações industriais em consonância com a legislação portuguesa, com espaços físicos adequados para cada atividade a ser realizada, propiciando o melhor fluxo para os resíduos e conforto para os seus operadores.

Foram realizadas visitas à instalação alvo de estudo tendo sido observadas as operações e tarefas inerentes a cada uma das atividades e, de forma complementar, também foram consultados os documentos disponibilizados pela empresa, permitindo assim uma correta caracterização das atividades de triagem de resíduos que se pretendem, com este trabalho, analisar.

De acordo com a informação disponibilizada pela empresa em questão, o histórico de acidentes de trabalho, desde 2009, foram ocorrências como quedas a nível diferente (ex. saída da cabine da viatura) e ao mesmo nível (ex. piso irregular, molhado), por escorregamento ou desequilíbrio, choque/colisão contra estruturas ou objetos (ex. contentores, carga), esforço ou posturas incorretas no manuseamento de cargas. Outras ocorrências registadas foram a projeção de objetos/partículas (ex. limalha, serradura), corte/perfuração, por água sob pressão (lavagens) ou objetos pontiagudos (manuseamento/triagem de resíduos), entalamentos (porta da viatura, encravamento de compactador) e intoxicação por inalação de fumos e gases das viaturas pesadas e de produto de lavagem de peças (diluyente).

2.8.3 Identificação de Riscos da atividade

Na aplicação das metodologias referidas nesta dissertação foram identificados e selecionados os seguintes riscos na atividade de triagem de resíduos industriais:

Risco de atropelamento ou choque de veículos e/ou máquinas: Aspectos relacionados com a realização de trabalhos onde existe a possibilidade de ocorrer atropelamento de pessoas ou choque de veículos e/ou máquinas durante a jornada de trabalho.

Risco de capotamento de máquinas: Aspectos relacionados com a realização de trabalhos onde existe a possibilidade de capotamento de máquinas por excesso de carga ou perda de estabilidade.

Risco de choques contra objetos imóveis: Aspetos relacionados com a realização de trabalhos onde existe a possibilidade de choque contra infraestruturas verticais, prensas, moinhos de trituração, contentores de resíduos, etc.

Risco de choques elétricos: Aspetos relacionados com a realização de trabalhos onde existe a possibilidade de ocorrerem lesões devidas à passagem da corrente elétrica em qualquer parte do corpo.

Risco de entalamento ou esmagamento entre objetos: Aspetos relacionados com a realização de trabalhos onde existe a possibilidade de entalamento ou esmagamento de qualquer parte do corpo por peças móveis de máquinas ou entre objetos ou materiais.

Risco de entalamento ou esmagamento por equipamentos móveis: Aspetos relacionados com a realização de trabalhos onde existe a possibilidade de entalamento ou esmagamento de qualquer parte do corpo por viaturas pesadas, contentores de grandes dimensões, peças móveis de máquinas ou entre objetos ou materiais.

Risco de intoxicação, asfixia e afecção das vias respiratórias e olhos: Aspetos relacionados com a realização de trabalhos onde existe a possibilidade de exposição a poeira ou substâncias nocivas ou tóxicas, devidos à inalação ou contacto cutâneo.

Risco de queda a nível diferente: Aspetos relacionados com trabalho efetuado em locais elevados ou nos seus acessos, na saída e entrada das viaturas pesadas, acesso aos contentores de grandes dimensões com altura elevada e que não tenham a proteção adequada e que possam originar queda em altura.

Risco de queda de pessoas ao mesmo nível: Aspetos relacionados com a existência de obstáculos ou substâncias no solo que possam provocar uma queda ao mesmo nível. Por exemplo, por tropeçamento em ferramentas, materiais, resíduos, pavimentos irregulares, cabos ou cordas que cruzam o caminho ou por escorregamento em derrames de óleo, pavimentos molhados com água.

Risco de queda de objetos: Aspetos relacionados com a realização de trabalhos de carga e descarga de resíduos.

Risco de queda de objetos em movimentação: Aspetos relacionados com a realização de trabalhos onde existe a possibilidade de queda de objetos ou materiais, por exemplo, durante as operações de movimentação mecânica de cargas.

Risco de queda de objetos desprendidos: Aspetos relacionados com possibilidade de queda de objetos que se soltam do contentor de resíduos ou do centro de triagem, apesar de não estarem a ser manipulados.

O estudo, que serviu de base a esta dissertação foi efetuado numa das 5 instalações físicas desta empresa, mais concretamente no Centro OGR – Maia, localizada na Zona Industrial da Maia. Os resultados da análise acima descrita foram compilados na tabela 5. No caso analisado, para a segurança e higiene ocupacionais, foram considerados os seguintes perigos, com o risco inerente a cada um deles:

Tabela 5 - Perigos e Riscos de Segurança na atividade de triagem de Resíduos

Perigo (Aspetto)	Evento desencadeador	Risco correspondente
1) Entrada viaturas na instalação de triagem para descargas	Circulação de outros equipamentos e/ou viaturas	a) Colisão
	Inexistência de caminhos próprios para peões; Caminhar nas vias próprias para os equipamentos	b) Atropelamento
	Movimentação mecânica de cargas	c) Capotamento
		d) Queda de objetos
	Presença de obstáculos na via	e) Esmagamento
	Proximidade excessiva com o equipamento em utilização	f) Capotamento
2) Circulação/manobra viaturas	Inexistência de caminhos próprios para peões; Caminhar nas vias próprias para os equipamentos	g) Entalamento
		h) Esmagamento
3) Instalações elétricas	Aproximação a instalações com corrente elétrica	i) Colisão
4) Existência objetos na via de circulação; 5) Má arrumação armazém de triagem;	Circulação de pessoas na área	l) Queda ao mesmo nível
		m) Queda a diferente nível
		n) Colisão
6) Manobras viaturas na área	Geração de Fumos / Poeiras	o) Inalação de gases e fumos nocivos (monóxido de carbono; dióxido carbono, etc).
		p) Lesões Oculares
7) Circulação viaturas na área	Aceleração excessiva	q) Choque
		r) Colisão
8) Operações com veículos pesados (descarga resíduos)	Basculação dos contentores; Retirada e cobertura com rede de proteção para transporte de resíduos	s) Trabalhos em altura
		t) Esmagamento
		u) Entalamento
9) Triagem Resíduos	Resíduos perigosos	v) Contacto cutâneo e inalação de agentes químicos (nocivos, tóxicos ou corrosivos)
	Resíduos com elevada percentagem de humidade	w) Escorregamento
	Objetos cortantes, perfurantes ou perfurocortantes	y) Queda ao mesmo nível
	Ventilação Insuficiente	x) Acidentes pessoais com objetos cortantes, perfurantes ou perfurocortantes;
		z) Intoxicações; aa) Irritações
Resíduos com peso considerável para os operadores de triagem	bb) Distensões Musculares)	
10) Trabalhos na prensa de resíduos	Enfardamento de resíduos	cc) Entalamento
		dd) Esmagamento
11) Trabalhos nos moinhos de plásticos	Trituração de plásticos	ee) Cortes (feridas) e/ou amputações
		ff) Esmagamento
12) Derrame acidental de resíduos/efluentes	Carga / Descarga / Transvaze de resíduos / efluentes	gg) Corrosão de Tecidos;
		hh) Dermatoses;
		ii) Dermatites;
		jj) Irritações;
13) Equipamento de movimentação de cargas (Empilhadores, Manitou's, etc.)	Circulação de outros equipamentos e/ou viaturas	kk) Colisão
	Inexistência de caminhos próprios para peões; Caminhar nas vias próprias para os equipamentos	ll) Atropelamento
	Movimentação mecânica de cargas	mm) Capotamento
		nn) Queda de objetos
	Presença de obstáculos na via	oo) Esmagamento
	Proximidade excessiva com o equipamento em utilização	pp) Capotamento
14) Carga de Resíduos para expedição	Inexistência de caminhos próprios para peões; Caminhar nas vias próprias para os equipamentos	qq) Entalamento
		rr) Esmagamento
15) Movimentação Manual de cargas; 16) Movimentação manual de resíduos; 17) Colocação barreiras de proteção; 18) Colocação sinalização de segurança e de trânsito;	Equipamentos com partes móveis	ss) Colisão
		tt) Atropelamento
		uu) Entalamento
		vv) Esmagamento
		ww) Entalamento

3. OBJETIVOS, MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Objetivos Do Trabalho

No âmbito da avaliação de riscos na gestão da prevenção dos riscos ocupacionais e ambientais em geral e em contexto de unidades de processamento e tratamento de resíduos em particular, tendo em conta a múltipla escolha de métodos para o efeito, o presente trabalho, como objetivo principal, tentou avaliar o risco, para cada tarefa desenvolvida pelos operadores de triagem de resíduos, qual dos 3 métodos de avaliação em estudo - William T. Fine, NTP330, MIAR – trouxe melhor reprodutibilidade dos resultados obtidos.

Os objetivos específicos que foram encontrados no desenvolvimento do presente estudo são:

- Contribuíram na identificação dos principais perigos e riscos a que os trabalhadores de triagem de resíduos estão expostos na laboração contínua dos processos de gestão de resíduos que desenvolvem no seu dia-a-dia;
- Propuseram melhorias para a obtenção de boas condições de trabalho, tendo em vista a segurança e saúde dos operadores em todas as fases de atividade;
- Analisaram a sensibilidade e a eventual subjetividade na aplicação das 3 metodologias utilizadas nesta dissertação por parte de 15 Técnicos Superiores de Higiene e Segurança no Trabalho, na área de gestão de riscos em estaleiro de triagem de resíduos.

3.2 Materiais e métodos

No desenvolvimento da metodologia de trabalho, foram determinadas alguns marcos de orientação, por forma a garantir a objetividade deste trabalho:

- 1) Estudo aprofundado dos três métodos selecionados para este trabalho – William T. Fine, NTP330, MIAR. A descrição de cada método encontra-se no anexo I da presente dissertação;
- 2) Adaptação do MIAR e aplicação dos três métodos;
 - a) O método é analisado atentamente e é classificada toda a informação relevante a aplicar no estaleiro;
 - b) São elaboradas tabelas com a informação relevante;
 - c) São aplicadas as tabelas no terreno, como ferramentas de recolha sem falhas, com toda a informação;
- 3) Análise dos resultados obtidos;
- 4) Reapreciação dos itens considerados com avaliação menos boa.

3.2.1 Metodologia de trabalho

A metodologia utilizada neste trabalho para a avaliação de risco foi composta por quatro etapas:

- Etapa 1 – Reunião de informações;
- Etapa 2 – Tratamento de toda a informação obtida;
- Etapa 3 – Aplicação dos métodos;
- Etapa 4 – Análise de dados.

Para a etapa 1, Reunião de informações, foram levados em conta os tipos de processos existentes; tipologia de resíduos a triar, existência de equipamentos de proteção individual ou coletiva, assim como materiais e equipamentos utilizados; o local onde o trabalho e (ou) as atividades são executados; tipo de atividade; perfil dos colaboradores envolvidos levando em conta sexo, idade, tempo na função, trabalhadores temporários, turno de trabalho, funcionários com deficiência etc.

Procurou-se levantar, ainda, quais os acidentes e incidentes já foram reportados, quais as medidas de proteção já adotadas e quais os requisitos legais relacionados com o local de trabalho.

A etapa 2 refere-se ao tratamento de toda a informação obtida, a qual permitirá construir diagramas de atividade, com a identificação de todas as entradas e saídas. Procede-se ainda à caracterização dos riscos existentes.

A etapa 3 refere-se à aplicação, por 15 técnicos Superiores de Higiene e Segurança do Trabalho, dos 3 métodos referidas nesta dissertação na atividade de triagem de resíduos industriais, mediante os processos, perigos e riscos detetados inicialmente.

A Etapa 4 refere-se à análise das avaliações obtidas e verificações estatísticas.

3.2.2 Envoltente e contexto

Para a realização deste trabalho foi efetuado um levantamento dos vários riscos existentes onde foram tidos em consideração os seguintes riscos por atividades:

- a) Atividade a desenvolver (riscos existentes resultantes diretos da atividade);
- b) Condicionismos existentes no local;
- c) Compatibilidade de atividades;
- d) Condicionismos, conhecimento ou aptidão.

A avaliação de riscos só por si é uma atividade com algum grau de subjetividade. A mesma atividade em condições idênticas poderá ter valores diferentes, quando realizadas por pessoas diferentes. Ainda, a avaliação efetuada pela mesma pessoa em alturas diferentes poderá

condicionar essa mesma avaliação (ex. coatividade de trabalhos etc.). Desta forma, torna-se crucial, para uma correta comparação dos vários métodos em estudo, que os parâmetros possíveis de subjetividade sejam reduzidos ao mínimo.

Com o objetivo de reduzir esta subjetividade na avaliação dos parâmetros em estudo por todos os aplicadores das metodologias e que analisaram a mesma atividade, desenvolveu-se um pequeno vídeo com as várias fases do processo, minimizando desta forma a diversidade no conhecimento dos aplicadores para a atividade em questão.

Na elaboração do vídeo, foram colocados alguns erros propositados, como por exemplo a circulação de operadores de triagem na proximidade das viaturas pesadas aquando da descarga dos resíduos, ausência de máscaras de proteção facial no processo de triagem/separação dos resíduos, etc, no intuito de avaliar a forma como cada aplicador analisa a situação. Para garantir uma amostragem significativa que permitisse verificar a fiabilidade do método, o autor solicitou a 15 Técnicos Superiores de Higiene e Segurança do Trabalho (TSHST) que aplicassem os 3 métodos, com o intuito de obter as respetivas avaliações. Para além do vídeo efetuado, todos os observadores receberam três minutas (uma para cada método), todas com os mesmos perigos e riscos, e em todas elas havia no final campos livres para o observador colocar novos perigos e riscos que identificassem na atividade visionada.

PARTE 2

4. RESULTADOS OBTIDOS

As avaliações dos riscos, pelos três métodos, realizadas pelos 15 observadores, para a atividade descrita no vídeo apresentado no anexo 2, foram compiladas no anexo 3.

Para os três métodos, e de forma a uma avaliação dos resultados mais expedita foram compiladas em três tabelas, uma para cada método, as avaliações desenvolvidas por cada observador.

Nas três tabelas a identificação do observador que desenvolveu a avaliação dos riscos está representada pela inicial do nome e apelido profissionais.

Para melhor comparação dos três métodos as cores dos níveis de intervenção de acordo com o método NTP330, passaram de azul, verde, laranja e vermelho, para verde, amarelo, laranja e vermelho.

4.1 Resultados das Avaliações de Riscos de acordo com o Método MIAR

Tabela 6 - Tabela de resultados das avaliações de riscos pelo método MIAR

Perigo (Aspeto)	Caraterização do Perigo	Risco	IR														
			JC	AM	CV	MS	AC	MC	HD	CS	SQ	JB	CR	ACC	RS	MB	CN
1) Entrada de viaturas na instalação de triagem para descargas	Circulação de outros equipamentos e/ou viaturas	a) Colisão	Médio	Médio	Médio	Elevado	Elevado	Médio	Médio	Médio	Médio	Elevado	Baixo	Médio	Médio	Médio	Médio
	Inexistência de caminhos próprios para peões; Caminhar nas vias próprias para os equipamentos	b) Atropelamento	Elevado	Médio	Baixo	Elevado	Elevado	Médio	Médio	Médio	Elevado	Elevado	Médio	Elevado	Elevado	Elevado	Elevado
	Movimentação mecânica de cargas	c) Capotamento	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Elevado	Médio	Médio	Médio	Baixo	Médio	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Baixo
		d) Queda de objetos	Médio	Elevado	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Baixo	Médio	Médio	Baixo	Médio	Baixo	Médio	Médio
		e) Esmagamento	Elevado	Elevado	Médio	Elevado	Muito Elevado	Médio	Médio	Médio	Médio	Elevado	Médio	Elevado	Elevado	Elevado	Elevado
	Presença de obstáculos na via	f) Capotamento	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Médio	Médio	Médio	Baixo	Médio	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Baixo
	Proximidade excessiva com o equipamento em utilização	g) Entalamento	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Baixo	Médio	Elevado	Baixo	Médio	Médio	Médio	Médio
		h) Esmagamento	Elevado	Elevado	Médio	Elevado	Muito Elevado	Médio	Médio	Médio	Médio	Elevado	Médio	Elevado	Elevado	Elevado	Elevado
2) Circulação/manobra de viaturas	Circulação de outras viaturas e/ou equipamentos	i) Colisão	Médio	Médio	Médio	Elevado	Elevado	Médio	Médio	Médio	Médio	Elevado	Baixo	Médio	Médio	Médio	Médio
	Inexistência de caminhos próprios para peões; Caminhar nas vias próprias para os equipamentos	j) Atropelamento	Muito Elevado	Médio	Médio	Elevado	Elevado	Elevado	Elevado	Médio	Muito Elevado	Muito Elevado	Médio	Muito Elevado	Elevado	Muito Elevado	Muito Elevado
3) Instalações elétricas	Aproximação a instalações com corrente elétrica	k) Contato com cabo elétrico	Médio	Médio	Médio	Elevado	Elevado	Médio	Médio	Médio	Médio	Elevado	Médio	Médio	Elevado	Médio	Médio
4) Existência de objetos na via de circulação; 5) Má arrumação do armazém de triagem;	Circulação de pessoas na área	l) Queda ao mesmo nível	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Baixo	Médio	Médio	Baixo	Médio	Baixo	Médio
		m) Queda a diferente nível	Médio	Baixo	Médio	Elevado	Médio	Médio	Médio	Baixo	Médio	Médio	Baixo	Médio	Baixo	Médio	Médio
		n) Colisão	Médio	Médio	Médio	Elevado	Elevado	Médio	Médio	Médio	Baixo	Elevado	Baixo	Médio	Médio	Médio	Médio
6) Manobras de viaturas na área	Geração de Fumos / Poeiras	o) Inalação de gases e fumos nocivos (monóxido de carbono; dióxido de carbono, etc).	Elevado	Médio	Elevado	Médio	Médio	Elevado	Elevado	Médio	Elevado	Elevado	Baixo	Elevado	Médio	Elevado	Elevado

Avaliação de Riscos pelos métodos MIAR, NTP330 e W.T.Fine numa empresa de triagem de Resíduos Industriais

Perigo (Aspeto)	Caraterização do Perigo	Risco	IR														
			JC	AM	CV	MS	AC	MC	HD	CS	SQ	JB	CR	ACC	RS	MB	CN
		p) Lesões Oculares	Elevado	Elevado	Elevado	Elevado	Médio	Médio	Médio	Médio	Elevado	Elevado	Médio	Elevado	Baixo	Elevado	Elevado
Baixo 7) Circulação de viaturas na área	Aceleração excessiva	q) Choque	Médio	Baixo	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Baixo	Médio	Elevado	Baixo	Médio	Médio	Baixo	Baixo
		r) Colisão	Médio	Baixo	Médio	Elevado	Elevado	Médio	Médio	Médio	Baixo	Elevado	Baixo	Médio	Médio	Baixo	Baixo
Baixo 8) Operações com veículos pesados (descarga resíduos)	Basculação dos contentores; Retirada e cobertura com rede de proteção para transporte de resíduos	s) Trabalhos em altura	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Médio	Médio	Médio	Baixo	Médio	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Baixo
		t) Esmagamento	Elevado	Elevado	Médio	Elevado	Muito Elevado	Médio	Médio	Médio	Médio	Elevado	Médio	Elevado	Elevado	Elevado	Elevado
		u) Entalamento	Médio	Baixo	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Baixo	Elevado	Elevado	Baixo	Médio	Médio	Médio	Médio
9) Triagem de Resíduos	Resíduos perigosos	v) Contacto cutâneo e inalação de agentes químicos (nocivos, tóxicos ou corrosivos)	Elevado	Médio	Médio	Médio	Médio	Baixo	Baixo	Médio	Médio	Elevado	Médio	Elevado	Médio	Elevado	Elevado
	Resíduos com elevada percentagem de humidade	w) Escorregamento	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Médio	Médio	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo
		y) Queda ao mesmo nível	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Médio	Médio	Médio	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo
	Objetos cortantes, perfurantes ou perfurocortantes	x) Acidentes pessoais com objetos cortantes, perfurantes ou perfurocortantes;	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Médio	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo
	Ventilação Insuficiente	z) Intoxicações;	Médio	Médio	Baixo	Médio	Médio	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Médio	Baixo	Médio	Baixo	Médio	Médio
		aa) Irritações	Médio	Médio	Baixo	Médio	Médio	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Médio	Baixo	Médio	Médio	Médio	Médio
Resíduos com peso considerável para os operadores de triagem	bb) Distensões Musculares)	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Baixo	
10) Trabalhos na prensa de resíduos	Enfardamento de resíduos	cc) Entalamento	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Baixo	Médio	Médio	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Baixo
		dd) Esmagamento	Baixo	Baixo	Médio	Elevado	Médio	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Médio	Baixo	Baixo
11) Trabalhos nos moinhos de plásticos	Trituração de plásticos	ee) Cortes (feridas) e/ou amputações	Médio	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Médio	Médio	Baixo	Médio	Médio	Médio	Médio	Baixo	Médio	Médio
		ff) Esmagamento	Baixo	Médio	Médio	Elevado	Médio	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Médio	Baixo	Baixo
12) Derrame acidental de resíduos/efluentes	Carga / Descarga / Transvaze de resíduos / efluentes	gg) Corrosão de Tecidos;	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo
		hh) Dermatoses;	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo
		ii) Dermatites;	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo

Perigo (Aspeto)	Caraterização do Perigo	Risco	IR															
			JC	AM	CV	MS	AC	MC	HD	CS	SQ	JB	CR	ACC	RS	MB	CN	
		jj) Irritações;	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo
13) Equipamento de movimentação de cargas (Empilhadores, Manitou's, etc.)	Circulação de outros equipamentos e/ou viaturas	kk) Colisão	Médio	Médio	Médio	Elevado	Elevado	Médio	Médio	Médio	Baixo	Elevado	Baixo	Médio	Médio	Médio	Médio	
	Inexistência de caminhos próprios para peões; Caminhar nas vias próprias para os equipamentos	ll) Atropelamento	Muito Elevado	Médio	Médio	Elevado	Elevado	Elevado	Elevado	Médio	Elevado	Muito Elevado	Médio	Muito Elevado	Elevado	Muito Elevado	Muito Elevado	
	Movimentação mecânica de cargas	mm) Capotamento	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Médio	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Baixo	
		nn) Queda de objetos	Médio	Baixo	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Baixo	Médio	Médio	Baixo	Médio	Baixo	Médio	Médio	
		oo) Esmagamento	Baixo	Médio	Médio	Elevado	Médio	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Médio	Baixo	Baixo	
	Presença de obstáculos na via	pp) Capotamento	Baixo	Médio	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Médio	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Baixo	
	Proximidade excessiva com o equipamento em utilização	qq) Entalamento	Baixo	Médio	Baixo	Baixo	Médio	Médio	Médio	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Baixo	
rr) Esmagamento		Baixo	Médio	Médio	Elevado	Médio	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Médio	Baixo	Baixo		
14) Carga de Resíduos para expedição	Circulação de outras viaturas e/ou equipamentos	ss) Colisão	Médio	Médio	Médio	Elevado	Elevado	Médio	Médio	Médio	Baixo	Elevado	Baixo	Médio	Médio	Médio		
	Inexistência de caminhos próprios para peões; Caminhar nas vias próprias para os equipamentos	tt) Atropelamento	Muito Elevado	Muito Elevado	Médio	Elevado	Elevado	Elevado	Elevado	Médio	Elevado	Muito Elevado	Médio	Muito Elevado	Elevado	Muito Elevado		
15) Movimentação Manual de cargas;	Proximidade excessiva com o equipamento em utilização	uu) Entalamento	Baixo	Médio	Médio	Baixo	Médio	Médio	Médio	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Baixo	Médio	Baixo		
16) Movimentação manual de resíduos;		vv) Esmagamento	Baixo	Médio	Médio	Elevado	Médio	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Médio	Baixo		
17) Colocação de barreiras de proteção;	Equipamentos com partes móveis	ww) Entalamento	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Médio	Médio	Médio	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Baixo	Médio	Baixo		
18) Colocação de sinalização de segurança e de trânsito;			Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Médio	Médio	Médio	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Baixo	Médio	Baixo		

4.2 Resultados das Avaliações de Riscos de acordo com o Método NTP330

Tabela 7 - Tabela de resultados das avaliações de riscos pelo método NTP330

Perigo (Aspeto)	Caraterização do Perigo	Risco	Nível de Intervenção														
			JC	AM	CV	MS	AC	MC	HD	CS	SQ	JB	CR	ACC	RS	MB	CN
1) Entrada de viaturas na instalação de triagem para descargas	Circulação de outros equipamentos e/ou viaturas	a) Colisão	Nível III	Nível III	Nível III	Nível III	Nível II	Nível II	Nível I	Nível II	Nível II	Nível II	Nível III	Nível III	Nível I	Nível I	Nível II
	Inexistência de caminhos próprios para peões; Caminhar em próprias para os equipamentos	b) Atropelamento	Nível II	Nível III	Nível II	Nível I	Nível II	Nível I	Nível II	Nível II	Nível I	Nível I	Nível II	Nível II	Nível I	Nível I	Nível II
	Movimentação mecânica de cargas	c) Capotamento	Nível III	Nível IV	Nível III	Nível II	Nível II	Nível II	Nível II	Nível II	Nível II	Nível II	Nível III	Nível III	Nível II	Nível II	Nível II
		d) Queda de objetos	Nível III	Nível IV	Nível III	Nível III	Nível II	Nível II	Nível II	Nível II	Nível II	Nível II	Nível III	Nível III	Nível II	Nível II	Nível II
		e) Esmagamento	Nível II	Nível III	Nível III	Nível I	Nível I	Nível II	Nível II	Nível II	Nível II	Nível I	Nível III	Nível II	Nível I	Nível I	Nível II
	Presença de obstáculos na via	f) Capotamento	Nível III	Nível IV	Nível III	Nível II	Nível II	Nível II	Nível II	Nível II	Nível II	Nível II	Nível III	Nível III	Nível II	Nível II	Nível II
	Proximidade excessiva com o equipamento em utilização	g) Entalamento	Nível II	Nível III	Nível II	Nível II	Nível II	Nível II	Nível II	Nível II	Nível II	Nível II	Nível III	Nível II	Nível II	Nível II	Nível II
		h) Esmagamento	Nível II	Nível III	Nível III	Nível III	Nível I	Nível I	Nível II	Nível II	Nível II	Nível I	Nível III	Nível II	Nível I	Nível I	Nível II
2) Circulação/manobra de viaturas	Circulação de outras viaturas e/ou equipamentos	i) Colisão	Nível III	Nível III	Nível III	Nível I	Nível II	Nível II	Nível I	Nível II	Nível II	Nível II	Nível III	Nível III	Nível I	Nível I	Nível II
	Inexistência de caminhos próprios para peões; Caminhar em próprias para os equipamentos	j) Atropelamento	Nível III	Nível III	Nível III	Nível I	Nível I	Nível I	Nível I	Nível II	Nível I	Nível II	Nível III	Nível III	Nível II	Nível I	Nível II
3) Instalações elétricas	Aproximação a instalações com corrente elétrica	k) Contato com cabo elétrico	Nível III	Nível II	Nível III	Nível III	Nível I	Nível I	Nível II	Nível I	Nível II	Nível I	Nível II	Nível III	Nível I	Nível I	Nível II
4) Existência de objetos na via de	Circulação de pessoas na área	l) Queda ao mesmo nível	Nível IV	Nível IV	Nível III	Nível III	Nível III	Nível II	Nível II	Nível III	Nível II	Nível II	Nível III	Nível IV	Nível II	Nível II	Nível II

Perigo (Aspeto)	Caraterização do Perigo	Risco	Nível de Intervenção														
			JC	AM	CV	MS	AC	MC	HD	CS	SQ	JB	CR	ACC	RS	MB	CN
circulação; 5) Má arrumação do armazém de triagem;		m) Queda a diferente nível	Nível IV	Nível III	Nível IV	Nível III	Nível II	Nível II	Nível I	Nível II	Nível II	Nível I	Nível II	Nível IV	Nível II	Nível II	Nível II
		n) Colisão	Nível III	Nível III	Nível III	Nível III	Nível II	Nível II	Nível I	Nível II	Nível II	Nível II	Nível II	Nível III	Nível III	Nível I	Nível I
6) Manobras de viaturas na área	Geração de Fumos / Poeiras	o) Inalação de gases e fumos nocivos (monóxido de carbono; dióxido carbono, etc).	Nível I	Nível II	Nível I	Nível I	Nível III	Nível II	Nível II	Nível III	Nível I	Nível II	Nível II	Nível I	Nível II	Nível II	Nível II
		p) Lesões Oculares	Nível I	Nível II	Nível I	Nível I	Nível III	Nível II	Nível II	Nível III	Nível I	Nível II	Nível III	Nível I	Nível II	Nível I	Nível I
7) Circulação de viaturas na área	Aceleração excessiva	q) Choque	Nível III	Nível III	Nível III	Nível I	Nível II	Nível II	Nível I	Nível II	Nível II	Nível II	Nível III	Nível III	Nível I	Nível I	Nível II
		r) Colisão	Nível III	Nível III	Nível III	Nível III	Nível II	Nível II	Nível I	Nível II	Nível II	Nível II	Nível III	Nível III	Nível I	Nível II	Nível II
8) Operações com veículos pesados (descarga resíduos)	Basculação dos contentores; Retirada e cobertura com rede de proteção para transporte de resíduos	s) Trabalhos em altura	Nível III	Nível III	Nível III	Nível III	Nível II	Nível I	Nível II	Nível II	Nível II	Nível II	Nível III	Nível III	Nível II	Nível II	Nível II
		t) Esmagamento	Nível II	Nível III	Nível III	Nível I	Nível I	Nível II	Nível II	Nível II	Nível II	Nível II	Nível III	Nível II	Nível I	Nível I	Nível II
		u) Entalamento	Nível III	Nível III	Nível III	Nível II	Nível III	Nível II	Nível II	Nível II	Nível II	Nível II	Nível III	Nível III	Nível II	Nível II	Nível II
9) Triagem de Resíduos	Resíduos perigosos	v) Contacto cutâneo e inalação de agentes químicos (nocivos, tóxicos ou corrosivos)	Nível I	Nível II	Nível III	Nível III	Nível I	Nível I	Nível II	Nível II	Nível I	Nível I	Nível II	Nível I	Nível I	Nível I	Nível II
		w) Escorregamento	Nível III	Nível II	Nível III	Nível III	Nível III	Nível II	Nível II	Nível III	Nível II	Nível II	Nível III	Nível III	Nível II	Nível II	Nível II
	Resíduos com elevada percentagem de humidade	y) Queda ao mesmo nível	Nível IV	Nível III	Nível III	Nível III	Nível III	Nível II	Nível II	Nível III	Nível II	Nível II	Nível III	Nível IV	Nível II	Nível II	Nível II
		x) Acidentes pessoais com objetos cortantes, perfurantes ou perfurocortantes;	Nível II	Nível I	Nível II	Nível III	Nível II	Nível II	Nível II	Nível II	Nível I	Nível II	Nível III	Nível II	Nível II	Nível I	Nível I
	Ventilação Insuficiente	z) Intoxicações;	Nível II	Nível I	Nível III	Nível III	Nível II	Nível II	Nível II	Nível II	Nível I	Nível II	Nível III	Nível II	Nível II	Nível I	Nível II
		aa) Irritações	Nível III	Nível II	Nível III	Nível III	Nível II	Nível II	Nível II	Nível II	Nível II	Nível II	Nível III	Nível III	Nível II	Nível II	Nível III

Perigo (Aspeto)	Caraterização do Perigo	Risco	Nível de Intervenção															
			JC	AM	CV	MS	AC	MC	HD	CS	SQ	JB	CR	ACC	RS	MB	CN	
	Resíduos com peso considerável para os operadores de triagem	bb) Distensões Musculares)	Nível III	Nível III	Nível III	Nível III	Nível II	Nível II	Nível II	Nível II	Nível II	Nível II	Nível III	Nível III	Nível II	Nível II	Nível II	
10) Trabalhos na prensa de resíduos	Enfardamento de resíduos	cc) Entalamento	Nível II	Nível II	Nível III	Nível II	Nível III	Nível II	Nível II	Nível II	Nível I	Nível II	Nível III	Nível II	Nível II	Nível I	Nível I	
		dd) Esmagamento	Nível II	Nível II	Nível III	Nível I	Nível I	Nível I	Nível II	Nível II	Nível II	Nível I	Nível III	Nível II	Nível II	Nível I	Nível I	Nível II
11) Trabalhos nos moinhos de plásticos	Trituração de plásticos	ee) Cortes (feridas) e/ou amputações	Nível III	Nível I	Nível II	Nível III	Nível III	Nível II	Nível II	Nível II	Nível II	Nível II	Nível III	Nível III	Nível II	Nível II	Nível II	
		ff) Esmagamento	Nível II	Nível II	Nível II	Nível III	Nível I	Nível I	Nível II	Nível II	Nível II	Nível I	Nível III	Nível II	Nível II	Nível I	Nível I	Nível II
12) Derrame accidental de resíduos/efluentes	Carga / Descarga / Transvaze de resíduos / efluentes	gg) Corrosão de Tecidos;	Nível III	Nível II	Nível III	Nível III	Nível I	Nível I	Nível I	Nível I	Nível III	Nível I	Nível II	Nível III	Nível I	Nível I	Nível II	
		hh) Dermatoses;	Nível III	Nível II	Nível III	Nível III	Nível II	Nível II	Nível II	Nível III	Nível III	Nível II	Nível III	Nível III	Nível II	Nível II	Nível II	
		ii) Dermatites;	Nível III	Nível II	Nível III	Nível III	Nível II	Nível II	Nível II	Nível III	Nível III	Nível II	Nível III	Nível III	Nível II	Nível II	Nível II	
		jj) Irritações;	Nível III	Nível II	Nível IV	Nível III	Nível III	Nível II	Nível II	Nível III	Nível III	Nível II	Nível III	Nível III	Nível II	Nível II	Nível II	
13) Equipamento de movimentação de cargas (Empilhadores, Manitou's, etc.)	Circulação de outros equipamentos e/ou viaturas	kk) Colisão	Nível III	Nível II	Nível III	Nível III	Nível II	Nível II	Nível I	Nível I	Nível II	Nível II	Nível III	Nível III	Nível I	Nível I	Nível II	
	Inexistência de caminhos próprios para peões;	ll) Atropelamento	Nível III	Nível II	Nível III	Nível I	Nível II	Nível I	Nível I	Nível II	Nível I	Nível II	Nível III	Nível III	Nível I	Nível I	Nível II	
	Movimentação mecânica de cargas	mm) Capotamento	Nível III	Nível III	Nível III	Nível III	Nível II	Nível II	Nível II	Nível II	Nível II	Nível II	Nível III	Nível III	Nível II	Nível II	Nível II	
		nn) Queda de objetos	Nível III	Nível II	Nível III	Nível II	Nível II	Nível II	Nível II	Nível II	Nível II	Nível II	Nível III	Nível III	Nível II	Nível II	Nível II	
		oo) Esmagamento	Nível II	Nível II	Nível III	Nível I	Nível I	Nível I	Nível II	Nível II	Nível II	Nível I	Nível III	Nível II	Nível II	Nível I	Nível I	Nível II
	Presença de obstáculos na via	pp) Capotamento	Nível III	Nível II	Nível III	Nível III	Nível II	Nível II	Nível II	Nível II	Nível II	Nível II	Nível III	Nível III	Nível II	Nível II	Nível II	
	Proximidade excessiva com o equipamento em utilização	qq) Entalamento	Nível II	Nível II	Nível II	Nível III	Nível III	Nível III	Nível II	Nível II	Nível II	Nível I	Nível II	Nível III	Nível II	Nível II	Nível I	Nível I
		rr) Esmagamento	Nível II	Nível II	Nível III	Nível III	Nível I	Nível I	Nível II	Nível II	Nível II	Nível I	Nível III	Nível II	Nível II	Nível I	Nível I	Nível II
14) Carga de Resíduos para expedição	Circulação de outras viaturas e/ou equipamentos	ss) Colisão	Nível III	Nível II	Nível III	Nível III	Nível II	Nível II	Nível I	Nível I	Nível II	Nível II	Nível III	Nível III	Nível II	Nível I	Nível II	

Perigo (Aspeto)	Caraterização do Perigo	Risco	Nível de Intervenção														
			JC	AM	CV	MS	AC	MC	HD	CS	SQ	JB	CR	ACC	RS	MB	CN
	Inexistência de caminhos próprios para peões; Caminhar nas vias próprias para os equipamentos	tt) Atropelamento	Nível III	Nível II	Nível III	Nível III	Nível I	Nível I	Nível II	Nível II	Nível II	Nível II	Nível III	Nível III	Nível I	Nível I	Nível II
15) Movimentação Manual de cargas; 16) Movimentação manual de resíduos;	Proximidade excessiva com o equipamento em utilização	uu) Entalamento	Nível II	Nível II	Nível II	Nível II	Nível III	Nível II	Nível II	Nível II	Nível II	Nível I	Nível II	Nível III	Nível II	Nível II	Nível I
17) Colocação de barreiras de proteção;	Equipamentos com partes móveis	vv) Esmagamento	Nível II	Nível II	Nível III	Nível III	Nível I	Nível I	Nível II	Nível II	Nível II	Nível I	Nível III	Nível II	Nível I	Nível I	Nível II
18) Colocação de sinalização de segurança e de trânsito;		ww) Entalamento	Nível II	Nível II	Nível II	Nível II	Nível III	Nível II	Nível II	Nível II	Nível II	Nível I	Nível II	Nível III	Nível II	Nível II	Nível I

4.3 Resultados das Avaliações de Riscos de acordo com o Método William T. Fine

Tabela 8 - Tabela de resultados das avaliações de riscos pelo método William T. Fine

Perigo (Aspeto)	Caraterização do Perigo	Risco	R														
			JC	AM	CV	MS	AC	MC	HD	CS	SQ	JB	CR	ACC	RS	MB	CN
1) Entrada de viaturas na instalação de triagem para descargas	Circulação de outros equipamentos e/ou viaturas	a) Colisão	Elevado	Baixo	Baixo	Extremo	Baixo	Baixo	Baixo	Muito Elevado	Médio	Baixo	Médio	Extremo	Médio	Extremo	Baixo
	Inexistência de caminhos próprios para peões; Caminhar em próprias para os equipamentos	b) Atropelamento	Elevado	Baixo	Baixo	Extremo	Baixo	Baixo	Médio	Muito Elevado	Baixo	Baixo	Baixo	Extremo	Baixo	Extremo	Baixo
	Movimentação mecânica de cargas	c) Capotamento	Baixo	Baixo	Baixo	Elevado	Baixo	Baixo	Baixo	Muito Elevado	Baixo	Baixo	Baixo	Extremo	Baixo	Elevado	Baixo
		d) Queda de objetos	Médio	Baixo	Baixo	Elevado	Baixo	Baixo	Muito Elevado	Médio	Médio	Baixo	Baixo	Extremo	Médio	Baixo	Baixo
		e) Esmagamento	Elevado	Baixo	Baixo	Extremo	Baixo	Baixo	Muito Elevado	Muito Elevado	Baixo	Baixo	Baixo	Extremo	Baixo	Extremo	Baixo
	Presença de obstáculos na via	f) Capotamento	Baixo	Baixo	Baixo	Elevado	Baixo	Baixo	Baixo	Muito Elevado	Baixo	Baixo	Baixo	Extremo	Baixo	Elevado	Baixo
	Proximidade excessiva com o equipamento em utilização	g) Entalamento	Médio	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Médio	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Médio	Baixo
		h) Esmagamento	Elevado	Baixo	Médio	Extremo	Baixo	Baixo	Muito Elevado	Muito Elevado	Baixo	Baixo	Baixo	Extremo	Baixo	Extremo	Baixo
2) Circulação/manobra de viaturas	Circulação de outras viaturas e/ou equipamentos	i) Colisão	Baixo	Baixo	Baixo	Extremo	Baixo	Baixo	Baixo	Muito Elevado	Médio	Baixo	Baixo	Extremo	Médio	Extremo	Baixo
	Inexistência de caminhos próprios para peões; Caminhar em próprias para os equipamentos	j) Atropelamento	Baixo	Baixo	Baixo	Extremo	Baixo	Baixo	Médio	Muito Elevado	Baixo	Baixo	Baixo	Extremo	Baixo	Extremo	Baixo
3) Instalações elétricas	Aproximação a instalações com corrente elétrica	k) Contato com cabo elétrico	Baixo	Baixo	Baixo	Extremo	Médio	Baixo	Baixo	Muito Elevado	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Elevado	Baixo
4) Existência de objetos na via de circulação; 5) Má arrumação do armazém	Circulação de pessoas na área	l) Queda ao mesmo nível	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Baixo	Baixo

Perigo (Aspeto)	Caraterização do Perigo	Risco	R														
			JC	AM	CV	MS	AC	MC	HD	CS	SQ	JB	CR	ACC	RS	MB	CN
de triagem;		m) Queda a diferente nível	Baixo	Baixo	Baixo	Elevado	Baixo	Baixo	Médio	Médio	Elevado	Baixo	Baixo	Elevado	Baixo	Elevado	Baixo
		n) Colisão	Baixo	Baixo	Baixo	Extremo	Baixo	Baixo	Baixo	Muito Elevado	Médio	Baixo	Baixo	Extremo	Médio	Extremo	Baixo
6) Manobras de viaturas na área	Geração de Fumos / Poeiras	o) Inalação de gases e fumos nocivos (CO; CO ₂ , etc).	Extremo	Médio	Extremo	Extremo	Extremo	Baixo	Médio	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Extremo	Baixo	Extremo	Baixo
		p) Lesões Oculares	Elevado	Médio	Baixo	Elevado	Médio	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Elevado
7) Circulação de viaturas na área	Aceleração excessiva	q) Choque	Baixo	Baixo	Baixo	Extremo	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Médio	Baixo	Baixo	Extremo	Médio	Elevado	Baixo
		r) Colisão	Baixo	Baixo	Baixo	Extremo	Baixo	Baixo	Baixo	Muito Elevado	Baixo	Baixo	Baixo	Extremo	Médio	Extremo	Baixo
8) Operações com veículos pesados (descarga resíduos)	Basculação de contentores; Retirada e cobertura com rede de proteção para transporte de resíduos	s) Trabalhos em altura	Médio	Baixo	Baixo	Extremo	Baixo	Baixo	Muito Elevado	Médio	Elevado	Baixo	Baixo	Elevado	Elevado	Elevado	Baixo
		t) Esmagamento	Baixo	Baixo	Baixo	Extremo	Médio	Baixo	Muito Elevado	Muito Elevado	Baixo	Baixo	Baixo	Extremo	Baixo	Extremo	Baixo
		u) Entalamento	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Médio	Baixo
9) Triagem de Resíduos	Resíduos perigosos	v) Contacto cutâneo e inalação de agentes químicos (nocivos, tóxicos ou corrosivos)	Extremo	Baixo	Baixo	Muito Elevado	Médio	Baixo	Baixo	Extremo	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Elevado	Baixo
	Resíduos com elevada percentagem de humidade	w) Escorregamento	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Baixo	Baixo

Perigo (Aspeto)	Caraterização do Perigo	Risco	R																	
			JC	AM	CV	MS	AC	MC	HD	CS	SQ	JB	CR	ACC	RS	MB	CN			
		y) Queda ao mesmo nível	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Baixo	Baixo	
	Objetos cortantes, perfurantes ou perfurocortantes	x) Acidentes pessoais com objetos cortantes, perfurantes ou perfurocortantes;	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Médio	Elevado	Baixo	
	Ventilação Insuficiente	z) Intoxicações;	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Médio	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Elevado	Baixo
		aa) Irritações	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Baixo
	Resíduos com peso considerável para os operadores de triagem	bb) Distensões Musculares)	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Baixo
10) Trabalhos na prensa de resíduos	Enfardamento de resíduos	cc) Entalamento	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Médio	Baixo	
		dd) Esmagamento	Baixo	Baixo	Baixo	Extremo	Médio	Baixo	Muito Elevado	Muito Elevado	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Extremo	Baixo	Extremo	Baixo	
11) Trabalhos nos moinhos de plásticos	Trituração de plásticos	ee) Cortes (feridas) e/ou amputações	Baixo	Baixo	Baixo	Elevado	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Médio	Baixo	
		ff) Esmagamento	Baixo	Baixo	Baixo	Extremo	Médio	Baixo	Muito Elevado	Muito Elevado	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Extremo	Baixo	Extremo	Baixo	
12) Derrame accidental de resíduos/efluentes	Carga / Descarga / Transvaze de resíduos / efluentes	gg) Corrosão de Tecidos;	Muito Elevado	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Muito Elevado	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Extremo	Baixo	
		hh) Dermatoses;	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Baixo

Perigo (Aspeto)	Caraterização do Perigo	Risco	R															
			JC	AM	CV	MS	AC	MC	HD	CS	SQ	JB	CR	ACC	RS	MB	CN	
		ii) Dermatites;	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Baixo
		jj) Irritações;	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Baixo
13) Equipamento de movimentação de cargas (Empilhadores, Manitou's, etc.)	Circulação de outros equipamentos e/ou viaturas	kk) Colisão	Baixo	Baixo	Baixo	Extremo	Baixo	Baixo	Baixo	Muito Elevado	Médio	Baixo	Baixo	Extremo	Médio	Extremo	Baixo	
	Inexistência de caminhos próprios para peões; Caminhar em próprias para os equipamentos	ll) Atropelamento	Baixo	Baixo	Baixo	Extremo	Baixo	Baixo	Médio	Muito Elevado	Baixo	Baixo	Baixo	Extremo	Baixo	Extremo	Baixo	
	Movimentação mecânica de cargas	mm) Capotamento	Baixo	Baixo	Baixo	Elevado	Baixo	Baixo	Baixo	Muito Elevado	Baixo	Baixo	Baixo	Extremo	Médio	Elevado	Baixo	
		nn) Queda de objetos	Médio	Médio	Baixo	Elevado	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Baixo	Baixo	Extremo	Baixo	Baixo	Baixo	
		oo) Esmagamento	Baixo	Baixo	Baixo	Extremo	Médio	Baixo	Muito Elevado	Muito Elevado	Baixo	Baixo	Baixo	Extremo	Baixo	Extremo	Baixo	
	Presença de obstáculos na via	pp) Capotamento	Baixo	Baixo	Baixo	Elevado	Baixo	Baixo	Baixo	Muito Elevado	Baixo	Baixo	Baixo	Extremo	Baixo	Elevado	Baixo	
	Proximidade excessiva com o equipamento em utilização	qq) Entalamento	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Médio	Baixo	
		rr) Esmagamento	Baixo	Baixo	Baixo	Extremo	Médio	Baixo	Muito Elevado	Muito Elevado	Baixo	Baixo	Baixo	Extremo	Baixo	Extremo	Baixo	
14) Carga de Resíduos para expedição	Circulação de outras viaturas e/ou equipamentos	ss) Colisão	Baixo	Baixo	Baixo	Extremo	Baixo	Baixo	Baixo	Muito Elevado	Médio	Baixo	Baixo	Extremo	Médio	Extremo	Baixo	
	Inexistência de caminhos próprios para peões; Caminhar em próprias para os equipamentos	tt) Atropelamento	Baixo	Baixo	Baixo	Extremo	Médio	Baixo	Muito Elevado	Muito Elevado	Baixo	Baixo	Baixo	Extremo	Baixo	Elevado	Baixo	
15) Movimentação Manual de cargas; 16) Movimentação manual de	Proximidade excessiva com o equipamento em utilização	uu) Entalamento	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Médio	Baixo	

Avaliação de Riscos pelos métodos MIAR, NTP330 e W.T.Fine numa empresa de triagem de Resíduos Industriais

Perigo (Aspeto)	Caraterização do Perigo	Risco	R														
			JC	AM	CV	MS	AC	MC	HD	CS	SQ	JB	CR	ACC	RS	MB	CN
resíduos; 17) Colocação de barreiras de proteção; 18) Colocação de sinalização de segurança e de trânsito;	Equipamentos com partes móveis	vv) Esmagamento	Baixo	Baixo	Baixo	Extremo	Médio	Baixo	Muito Elevado	Muito Elevado	Baixo	Baixo	Baixo	Extremo	Baixo	Extremo	Baixo
		ww) Entalamento	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Médio

4.4 Resultados estatísticos das Avaliações de Riscos

Tabela 9 - Tabela de análise estatística dos resultados das avaliações de riscos

Perigo (Aspeto)	Caraterização do Perigo	Risco	William T. Fine				NTP330				MIAR			
			Desvio Padrão	Média	Mediana	Moda	Desvio Padrão	Média	Mediana	Moda	Desvio Padrão	Média	Mediana	Moda
1) Entrada de viaturas na instalação de triagem para descargas	Circulação de outros equipamentos e/ou viaturas	a) Colisão	173,74	153,20	54,00	9,00	348,10	441,33	360,00	360,00	95,16	195,27	180,00	180,00
	Inexistência de caminhos próprios para peões; Caminhar nas vias próprias para os equipamentos	b) Atropelamento	172,90	166,11	63,00	63,00	393,43	604,00	360,00	1080,00	112,67	279,67	300,00	300,00
	Movimentação mecânica de cargas	c) Capotamento	138,50	96,32	27,00	27,00	158,02	255,33	150,00	450,00	57,73	114,27	90,00	90,00
		d) Queda de objetos	122,25	97,37	30,00	9,00	164,94	282,67	300,00	450,00	91,38	185,47	180,00	180,00
		e) Esmagamento	727,67	339,30	63,00	22,50	357,59	532,67	360,00	360,00	137,40	304,67	300,00	300,00
	Presença de obstáculos na via	f) Capotamento	138,43	96,42	27,00	27,00	165,32	248,67	150,00	450,00	41,54	81,47	72,00	45,00
	Proximidade excessiva com o equipamento em utilização	g) Entalamento	35,30	48,50	30,00	18,00	149,50	328,00	450,00	450,00	63,44	146,33	144,00	180,00
		h) Esmagamento	725,26	346,10	75,00	10,50	359,68	526,67	360,00	360,00	137,40	304,67	300,00	300,00
2) Circulação/manobra de viaturas	Circulação de outras viaturas e/ou equipamentos	i) Colisão	173,15	145,20	54,00	450,00	389,85	475,33	360,00	1080,00	94,50	197,27	180,00	180,00
	Inexistência de caminhos próprios para peões; Caminhar nas vias próprias para os equipamentos	j) Atropelamento	178,54	137,78	27,00	9,00	382,88	580,00	450,00	1080,00	220,65	422,67	450,00	600,00
3) Instalações elétricas	Aproximação a instalações com corrente elétrica	k) Contato com cabo elétrico	733,92	276,20	45,00	22,50	382,60	507,33	360,00	1080,00	110,06	212,67	150,00	150,00
4) Existência de objetos na via de circulação; 5) Má arrumação do armazém de triagem;	Circulação de pessoas na área	l) Queda ao mesmo nível	24,63	33,20	27,00	30,00	108,50	128,67	120,00	180,00	74,69	167,60	192,00	240,00
		m) Queda a diferente nível	80,57	90,67	54,00	210,00	321,82	302,67	180,00	180,00	83,49	161,93	180,00	240,00
		n) Colisão	176,57	139,80	54,00	9,00	361,73	420,67	360,00	50,00	98,19	191,27	180,00	180,00
6) Manobras de viaturas na área	Geração de Fumos / Poeiras	o) Inalação de gases e fumos nocivos (monóxido de carbono; dióxido de carbono, etc).	1030,48	611,80	108,00	1200,00	966,18	799,33	450,00	180,00	203,07	346,00	320,00	600,00
		p) Lesões Oculares	73,75	80,40	63,00	210,00	573,40	640,67	450,00	1080,00	206,75	370,80	400,00	600,00
7) Circulação de viaturas na área	Aceleração excessiva	q) Choque	144,50	108,90	54,00	9,00	389,85	475,33	360,00	1080,00	56,94	154,20	180,00	180,00
		r) Colisão	176,50	139,90	54,00	9,00	315,47	371,33	360,00	450,00	101,39	185,27	180,00	180,00

Avaliação de Riscos pelos métodos MIAR, NTP330 e W.T.Fine numa empresa de triagem de Resíduos Industriais

Perigo (Aspeto)	Caraterização do Perigo	Risco	William T. Fine				NTP330				MIAR			
			Desvio Padrão	Média	Mediana	Moda	Desvio Padrão	Média	Mediana	Moda	Desvio Padrão	Média	Mediana	Moda
8) Operações com veículos pesados (descarga resíduos)	Basculação dos contentores; Retirada e cobertura com rede de proteção para transporte de resíduos	s) Trabalhos em altura	117,35	138,20	90,00	210,00	244,93	317,33	300,00	150,00	55,27	71,53	45,00	30,00
		t) Esmagamento	728,80	334,40	63,00	10,50	326,49	490,67	360,00	360,00	137,40	304,67	300,00	300,00
		u) Entalamento	31,21	44,10	30,00	90,00	172,30	269,33	180,00	450,00	70,24	152,33	144,00	180,00
9) Triagem de Resíduos	Resíduos perigosos	v) Contacto cutâneo e inalação de agentes químicos (nocivos, tóxicos ou corrosivos)	986,48	403,17	63,00	63,00	361,36	726,00	720,00	1080,00	86,35	202,00	200,00	300,00
	Resíduos com elevada percentagem de humidade	w) Escorregamento	24,64	30,40	27,00	18,00	101,78	140,00	150,00	180,00	30,23	61,00	45,00	45,00
		y) Queda ao mesmo nível	25,00	29,67	27,00	30,00	107,27	130,00	120,00	180,00	41,92	74,20	45,00	45,00
	Objetos cortantes, perfurantes ou perfurocortantes	x) Acidentes pessoais com objetos cortantes, perfurantes ou perfurocortantes;	53,89	53,80	27,00	27,00	336,33	476,67	360,00	450,00	36,04	71,87	75,00	75,00
	Ventilação Insuficiente	z) Intoxicações;	60,33	59,93	27,00	27,00	255,97	405,33	360,00	450,00	48,03	99,87	100,00	120,00
		aa) Irritações	25,05	27,30	27,00	27,00	130,11	196,67	150,00	300,00	58,65	132,80	135,00	180,00
Resíduos com peso considerável para os operadores de triagem	bb) Distensões Musculares)	20,16	22,80	27,00	27,00	128,94	185,33	150,00	150,00	33,22	66,80	45,00	45,00	
10) Trabalhos na prensa de resíduos	Enfardamento de resíduos	cc) Entalamento	30,67	43,60	30,00	90,00	348,72	436,67	360,00	450,00	55,90	88,13	60,00	45,00
		dd) Esmagamento	172,84	162,80	63,00	450,00	360,48	598,67	360,00	360,00	117,59	124,00	80,00	50,00
11) Trabalhos nos moinhos de plásticos	Trituração de plásticos	ee) Cortes (feridas) e/ou amputações	51,93	52,93	35,00	9,00	254,35	238,00	180,00	180,00	41,87	109,33	100,00	100,00
		ff) Esmagamento	172,59	163,13	63,00	450,00	357,00	526,67	360,00	360,00	114,84	129,00	100,00	50,00
12) Derrame accidental de resíduos/efluentes	Carga / Descarga / Transvaze de resíduos / efluentes	gg) Corrosão de Tecidos;	134,09	111,38	45,00	135,00	399,68	576,00	360,00	1080,00	43,66	57,67	50,00	25,00
		hh) Dermatoses;	25,71	24,72	10,50	9,00	138,99	196,00	150,00	100,00	21,71	42,53	30,00	30,00
		ii) Dermatites;	26,00	23,52	9,00	9,00	138,99	196,00	150,00	100,00	21,71	42,53	30,00	30,00
		jj) Irritações;	21,29	19,52	9,00	27,00	119,66	164,00	150,00	100,00	21,71	42,53	30,00	30,00
13) Equipamento de movimentação de cargas (Empilhadores, Manitou's, etc.)	Circulação de outros equipamentos e/ou viaturas	kk) Colisão	176,50	139,90	54,00	9,00	348,98	434,00	360,00	360,00	101,39	185,27	180,00	180,00
	Inexistência de caminhos próprios para peões; Caminhar nas vias próprias para os equipamentos	ll) Atropelamento	174,23	144,78	63,00	450,00	392,78	610,00	360,00	1080,00	217,73	410,67	450,00	600,00
	Movimentação mecânica de	mm) Capotamento	137,55	100,02	27,00	210,00	151,82	234,00	150,00	150,00	41,86	74,27	45,00	45,00

Perigo (Aspeto)	Caraterização do Perigo	Risco	William T. Fine				NTP330				MIAR			
			Desvio Padrão	Média	Mediana	Moda	Desvio Padrão	Média	Mediana	Moda	Desvio Padrão	Média	Mediana	Moda
	cargas	nn) Queda de objetos	114,66	75,17	27,00	27,00	156,79	316,00	450,00	450,00	95,23	149,33	144,00	180,00
		oo) Esmagamento	171,70	164,10	63,00	450,00	366,96	590,67	360,00	360,00	114,84	129,00	100,00	50,00
	Presença de obstáculos na via Proximidade excessiva com o equipamento em utilização	pp) Capotamento	137,85	98,22	27,00	210,00	149,37	237,33	150,00	150,00	40,37	79,27	72,00	45,00
		qq) Entalamento	27,92	38,80	30,00	30,00	341,07	450,67	360,00	450,00	55,07	89,73	72,00	45,00
		rr) Esmagamento	171,39	164,50	63,00	450,00	346,32	542,67	360,00	360,00	115,86	135,67	100,00	50,00
14) Carga de Resíduos para expedição	Circulação de outras viaturas e/ou equipamentos	ss) Colisão	178,24	137,00	27,00	9,00	303,67	392,00	360,00	450,00	98,19	191,27	180,00	180,00
	Inexistência de caminhos próprios para peões; Caminhar nas vias próprias para os equipamentos	tt) Atropelamento	158,66	142,45	63,00	9,00	330,92	484,67	360,00	360,00	199,88	450,67	480,00	600,00
15) Movimentação Manual de cargas;	Proximidade excessiva com o equipamento em utilização	uu) Entalamento	27,45	38,60	30,00	30,00	340,21	456,67	450,00	450,00	54,94	93,73	90,00	45,00
16) Movimentação manual de resíduos;		vv) Esmagamento	172,48	163,20	63,00	450,00	351,79	534,67	360,00	360,00	115,86	135,67	100,00	50,00
17) Colocação de barreiras de proteção; 18) Colocação de sinalização de segurança e de trânsito;	Equipamentos com partes móveis	ww) Entalamento	27,45	38,60	30,00	30,00	340,21	456,67	450,00	450,00	56,28	91,00	72,00	45,00

Tabela 10 – Análise variância dos métodos pelo teste Anova – Fator duplo sem replicação

ANOVA	William T. Fine - Risco (R)						William T. Fine - Com Justificação do Risco (R)					
<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Rows	161,540	48	3,365	3,365	9,309E-21	1,376	66,894	48	1,393	1,053	0,378	1,376
Columns	650,91701	14	46,494	65,234	4,535E-115	1,706	74,971	14	5,355	4,047	9,064E-07	1,706
Error	478,949	672	0,712				889,095	672	1,323			
Total	1291,406	734					1030,961	734				

ANOVA	NTP 330						MIAR - Risco (R)					
<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Rows	59,175	48	1,232	5,494	1,458E-25	1,376	253,042	48	5,271	17,398	2,020E-88	1,376
Columns	116,816	14	8,344	37,186	2,948E-74	1,706	37,055	14	2,646	8,735	1,251E-17	1,706
Error	150,783	672	0,224				203,610	672	0,302			
Total	326,775	734					493,708	734				

ANOVA	MIAR – Ausência de custos					
<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Rows	89,578	48	1,866	16,066	1,862E-82	1,376
Columns	10,212	14	0,729	6,280	6,718E-12	1,706
Error	78,054	672	0,116			
Total	177,844	734				

Tabela 11 – Análise sensibilidade do método MIAR – Anova - fator Simples

Linhas de análise	Contagem Linhas	<i>P-value</i>
1-5	5	0,54865380861358
1-6	6	0,631476847404766
1-7	7	0,680597503359799
1-8	8	0,305144906286854
1-9	9	0,113768118502729
1-10	10	0,128431759977317
1-11	11	0,0300399459858235
1-12	12	0,0420404154572067
1-13	13	0,0267200821736405
1-14	14	0,0053613427717711
1-15	15	0,125465781192445
1-16	16	0,178803348376985
1-17	17	0,200027731721361
1-18	18	0,106444729697988
1-19	19	0,118847859381967
1-20	20	0,0527702474716219
1- 21	21	0,0600492554829104
1-22	22	0,0287359005513804
6-36	31	0,0835335763854059
10-37	28	0,137815703584908
15-30	16	0,426478962707722
34-49	16	0,119533506310365

5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Os gráficos da figura 23 à figura 27, apresentam no eixo dos xx cada um dos 49 riscos avaliados e, no eixo dos yy, a percentagem de cada nível de risco atribuída pelo conjunto dos avaliadores. Por exemplo, na figura 23, pelo método WTF, o risco 1, foi avaliado por 53% dos avaliadores como sendo baixo, por 13% dos avaliadores como sendo médio, por 7% como sendo elevado, também por 7% como muito elevado e por e por 20% como extremo.

5.1 Método William T. Fine – Risco (R)

A figura 23 apresenta as avaliações efetuadas pelos 15 observadores através do método de William T. Fine – Análise ao Risco - R. Os riscos de “colisão”, “atropelamento”, “capotamento” e “esmagamento”. Das várias tarefas desempenhadas pelos operadores foram avaliados por 3 observadores com um índice de risco “Extremo”, enquanto 2 observadores as definiram com um índice de risco “Muito Elevado”. Na generalidade, os riscos da atividade analisada foram avaliados como sendo de índice de risco “Baixo” e “Médio”.

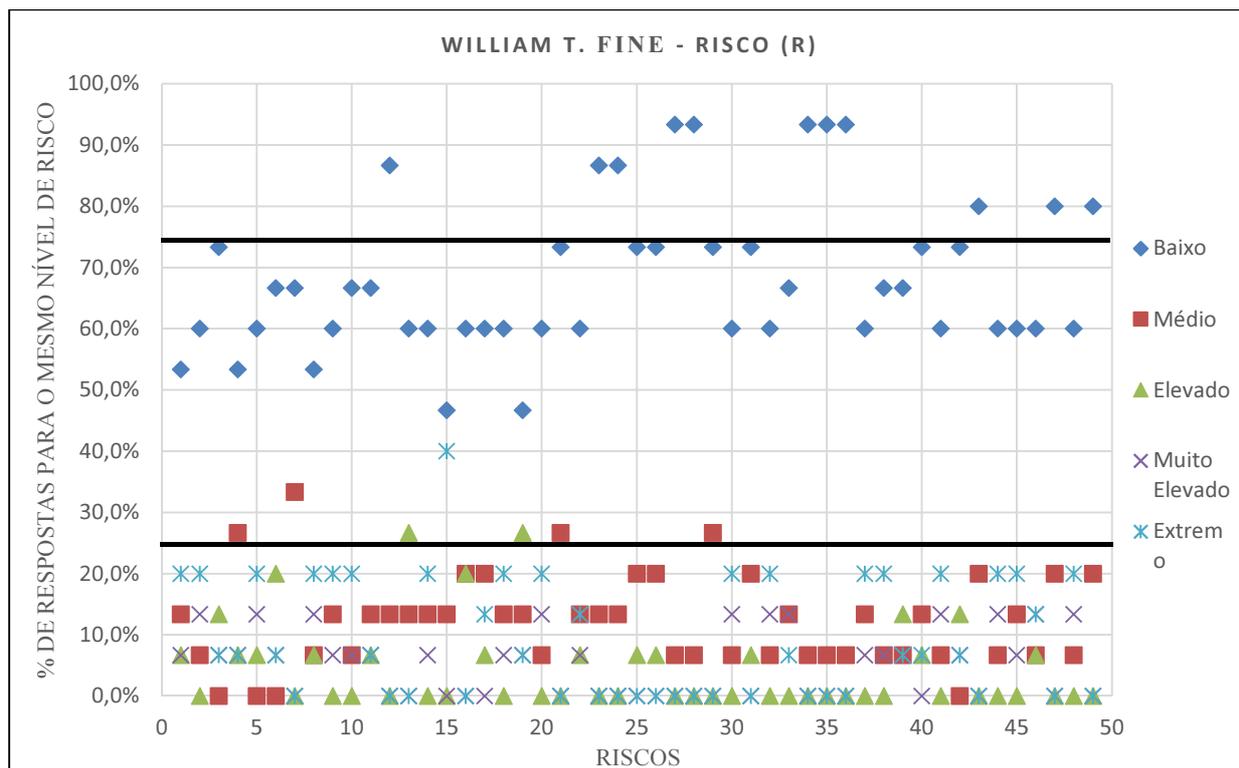


Figura 23 – Avaliação resultados de 15 observadores pelo método William T. Fine (R)

5.2 Método de William T. Fine – Com justificação do Risco (R)

Os riscos “Inalação de gases e fumos nocivos” e “contato cutâneo e inalação de agentes químicos” foram avaliados, por 3 observadores, com um índice de risco “Extremo”. Os riscos “Esmagamento”, “Contato com cabo elétrico” e “Inalação de gases e fumos nocivos” foram avaliados por 2 observadores com um índice de Risco “Muito Elevado”. Na generalidade, os riscos da atividade analisada foram avaliados como sendo de índice de risco “Baixo”, conforme pode ser visto na Figura 24.



Figura 24 – Avaliação resultados de 15 observadores pelo método William T. Fine (Justificado)

5.3 Método NTP 330

Na figura 25 pode-se observar as avaliações efetuadas pelos 15 observadores através do Método NTP 330. Das 735 avaliações efetuadas pelos 15 observadores através do método NTP 330, apenas 4 foram definidas com um índice de risco IV - “Baixo”. Na generalidade, as avaliações efetuadas recaíram nos índices de risco III - *Melhorar se possível. Seria conveniente justificar a sua intervenção e a sua rentabilidade* e índice de risco II - *corrigir e adaptar medidas de controlo*;

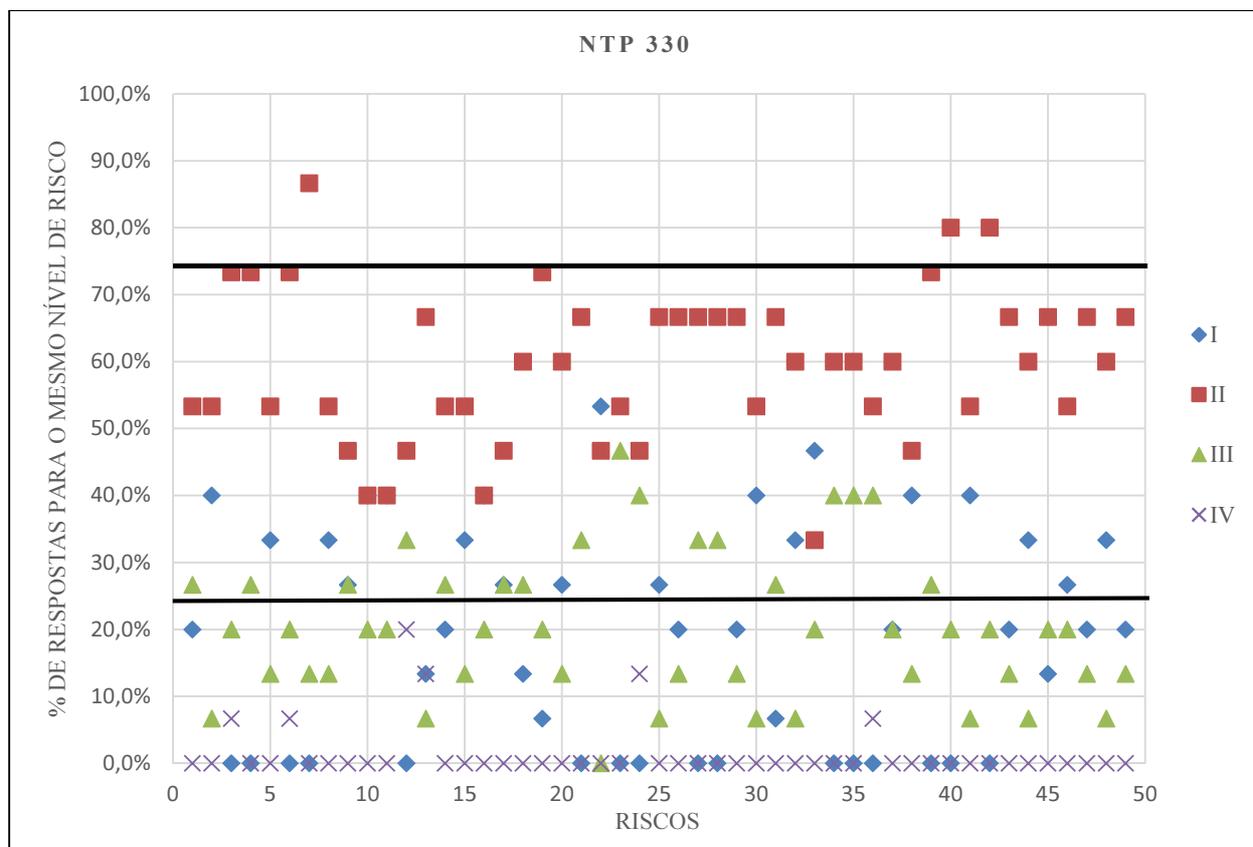


Figura 25 - Avaliação resultados de 15 observadores pelo método NTP 330

5.4 Método MIAR – Parâmetro Índice de Risco (IR)

Através do método MIAR, com a análise do parâmetro R – Risco, a generalidade das avaliações foram definidas com um índice de Risco “Baixo/Médio”. Os riscos “Atropelamento”, “Esmagamento”, “Inalação de gases e fumos” e “Lesões oculares” tiveram avaliações com um índice de risco “Muito Elevado”, num total de 31 em 735 avaliações efetuadas. Na figura 26 pode-se ver a distribuição das avaliações efetuadas pelo método MIAR – Parâmetro IR – Índice de Risco.

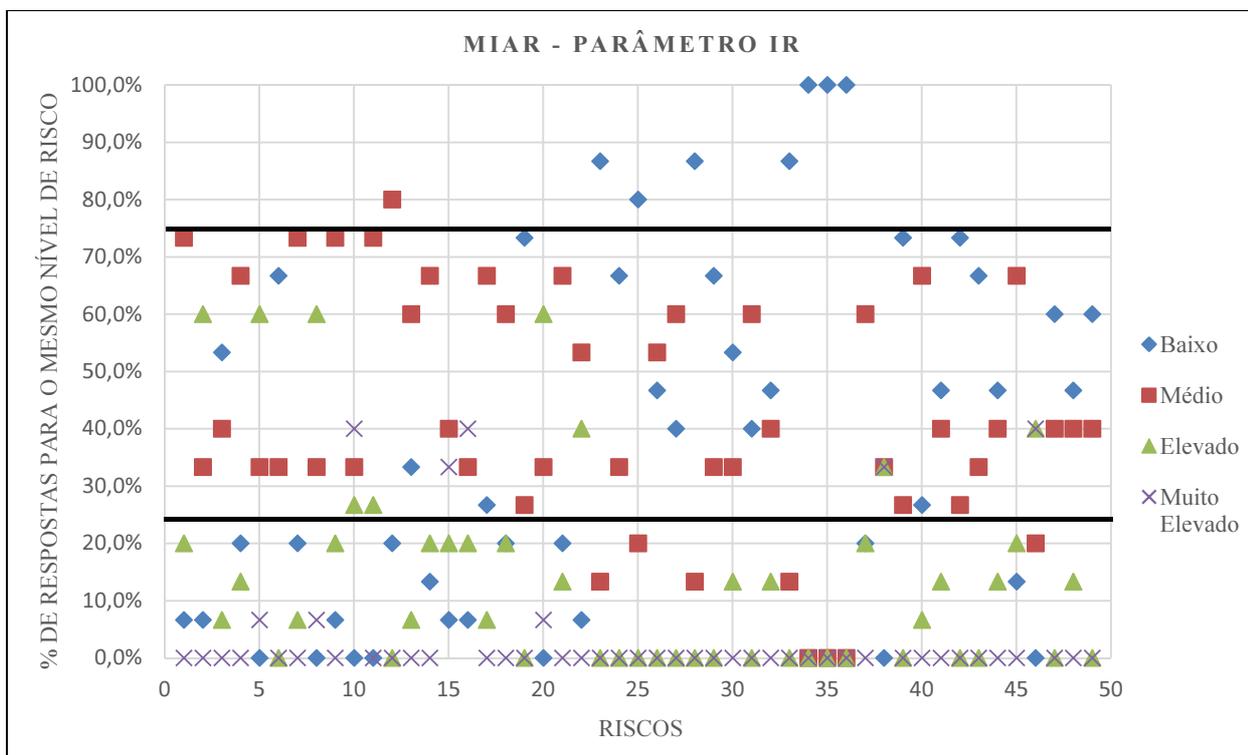


Figura 26 – Avaliação Resultados de 15 observadores pelo Método MIAR – Parâmetro R

5.5 Método MIAR – Ausência do fator de custos

Na figura 27 pode-se ver a distribuição das avaliações efetuadas pelo método MIAR, com a ausência do fator de custos. A generalidade das avaliações recaíram nos índices de Risco “Baixo”. Os riscos “Atropelamento”, “Inalação de gases e fumos”, “Lesões oculares” e “Contato cutâneo e inalação de agentes químicos” tiveram 18 avaliações com um índice de risco “Elevado” de um total de 735 avaliações efetuadas.

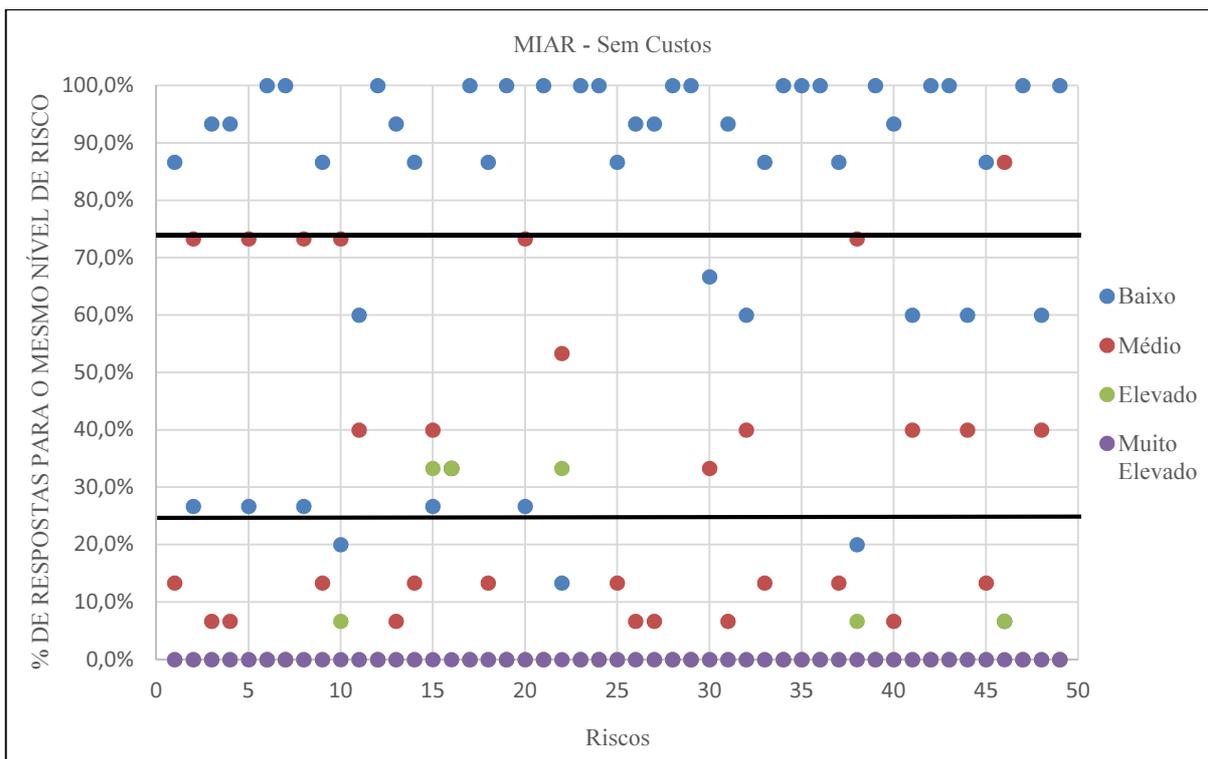


Figura 27 - Avaliação Resultados de 15 observadores - Método MIAR – Ausência de Custos

6. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A tabela 12 apresenta os principais aspetos positivos e negativos de cada método estudado nesta dissertação. Verifica-se contudo alguma dificuldade em distinguir o que é positivo e negativo, visto que uma determinada situação poderá ser negativa para uns mas para uma outra pessoa, organização e positiva para outras.

Cada método apresenta pontos positivos e negativos descritos na tabela 12. Não existe um método perfeito contudo cada um deles adequa-se a situações diferentes.

Verifica-se que a aplicação de um só método nem sempre é suficiente, pelo que é aconselhável a aplicação de mais que um método em simultâneo. O objetivo principal da avaliação de risco prende-se com a salvaguarda dos trabalhadores e a eliminação dos danos causados a estes. É frequente na análise, aprofundar as consequências mais graves dos acidentes como sejam incapacidades absolutas ou morte.

A avaliação de riscos é uma atividade considerada subjetiva pelo que se torna importante a existência de um histórico e de uma metodologia de aplicação adequada de forma a reduzir ao mínimo essa subjetividade.

Desta forma é aconselhável:

- A metodologia a adotar ser menos genérica de forma a adaptar-se melhor ao detalhe;
- Existir um histórico de avaliações de riscos e suas aplicações de forma a obter valores adequados;
- Incluir inutes como seja histórico de acidentes de trabalho.
- Conhecer, de forma aprofundada, as atividades da empresa e trabalhadores, conhecimentos técnicos específicos e a existência de atividades incompatíveis.

Um dos fatores que mais influencia a avaliação dos riscos é a perceção do observador e a sua experiência. Haverá sempre um aspeto subjetivo na apreciação que requer um julgamento por parte de quem faz a análise – o fator humano na avaliação do risco.

Os observadores, na sua generalidade, consideram que o risco da inexistência das medidas de prevenção, é inferior ao da execução da atividade; sendo esta situação mais evidente nos riscos de atropelamento por inexistência de caminhos próprios para peões e no atropelamento por caminhar nas vias destinadas a viaturas ou equipamentos.

O caso em estudo, um estaleiro de triagem de resíduos, em que não tinha sido efetuada, até à data nenhuma avaliação de riscos detalhada, apresentou valores enquadrados nas classes de risco mais baixas e médias.

Tabela 12 - Aspectos positivos e negativos de cada método

Distribuição dos Riscos por classes		
Método	Aspectos Positivos	Aspectos Negativos
William T. Fine	<ul style="list-style-type: none"> - Parâmetro referente danos causados a nível monetário. - Apresenta influência diferente entre uma ou várias fatalidades. - 5 Níveis de risco sendo que 3 são níveis elevados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Inclui parâmetro de probabilidade mas não de deficiência.
NTP 330	<ul style="list-style-type: none"> - Apresenta parâmetro para deficiência. - Influência do valor da gravidade superior aos métodos William T. Fine e MIAR. - Riscos situados nas classes superiores em relação aos outros métodos Componente nível de deficiência do sistema 	<ul style="list-style-type: none"> - Distribuição dos riscos pelas classes inadequada. - Riscos centrados nas 3 classes mais altas (III, II e I) - Classe de risco mais alta (I) com riscos, situação que não acontece com outros métodos apesar de não existir nenhuma situação grave. - Classe de risco inferior (IV) sem riscos apesar de serem apresentados valores de risco baixos, onde se verificou que era aqui nos outros métodos aproximadamente 80% das situações estavam.
MIAR	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema privilegia integração no sistema de gestão - Componente ambiental - Parâmetro Gravidade detalhado - Parâmetro para Exposição / Impacto - Parâmetro para desempenho dos sistemas de prevenção e controlo; - Parâmetro para custos e complexidade técnica das medidas de prevenção / correção do aspeto - Percentagem do valor exposição ao risco superior aos métodos William T. fine e NTP330 	<ul style="list-style-type: none"> - Parâmetro gravidade com valor reduzido face ao valor do risco total. - Valor subjetivo referente ao parâmetro custo.

Na Figura 28 pode-se observar que, pelo método de William T. Fine, sem a justificação do Risco, a maioria dos riscos identificados no estaleiro de triagem de resíduos foram classificados pelos 15 observadores com um índice de Risco “Baixo”. Na Figura 29 encontra-se incluída a justificação do Risco, que para este caso, a percentagem de avaliação do Risco com o índice de Risco “Baixo” é muito elevada (95,10%).

Pelo método NTP 330 (Fig. 30), exatamente os mesmos riscos avaliados pelas mesmas pessoas foram classificados pelos observadores com um índice de risco médio – “Nível III - Melhorar se possível. Seria conveniente justificar a sua intervenção e a sua rentabilidade”.

As Figuras 31 e 32 são relativas ao método MIAR. Se efetuarmos uma análise ao Índice de Risco (IR), entrando em conta com o fator custos (Fig. 31), a classificação dos riscos pelos observadores informa-nos de uma percentagem de distribuição do índice de Risco situado entre o “Médio” e o “Baixo”. Por sua vez, se não tomarmos em consideração o fator custos (Fig. 32), a percentagem mais elevada e significativa da avaliação dos riscos por esta metodologia aponta-nos para um índice de Risco “Baixo”.

Foi ainda efetuada uma análise de variância a todos os riscos avaliados pelos 3 métodos usando o teste estatístico ANOVA. Constatou-se, desta forma, que o Método William T. Fine, com justificação do Risco, foi o único método que evidenciou reprodutibilidade para esta atividade, tendo em conta a globalidade dos riscos analisados, conforme demonstrado na tabela 10.

O método MIAR, com ausência de custos, não se evidenciou reprodutível para a totalidade dos 49 riscos avaliados ($P\text{value}=1,862E^{-82}$), através do teste estatístico da ANOVA – fator duplo sem replicação. No entanto, atendendo a uma análise visual e crítica das avaliações fornecidas pelos observadores, foram efetuados vários testes estatísticos pelo teste da ANOVA – fator simples a este método com o objetivo de se determinar a sua eventual reprodutibilidade para conjuntos específicos de riscos. Desta análise, que se pode observar na tabela 11, constatou-se que este método apresenta reprodutibilidade quando os riscos são analisados em “grupos de riscos” e não quando analisados na sua globalidade.

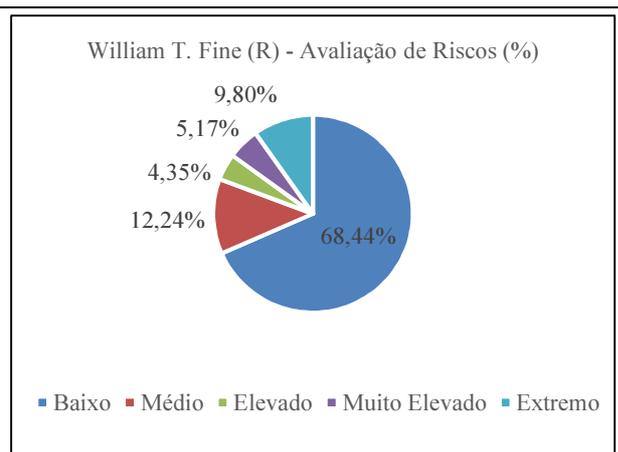


Figura 28 – Percentagem na Avaliação Riscos – W. T. Fine (R)

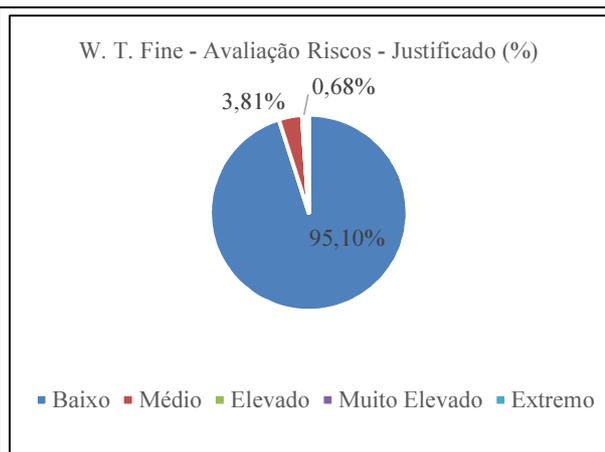


Figura 29 - Percentagem na Avaliação Riscos – W. T. Fine (Justificado)

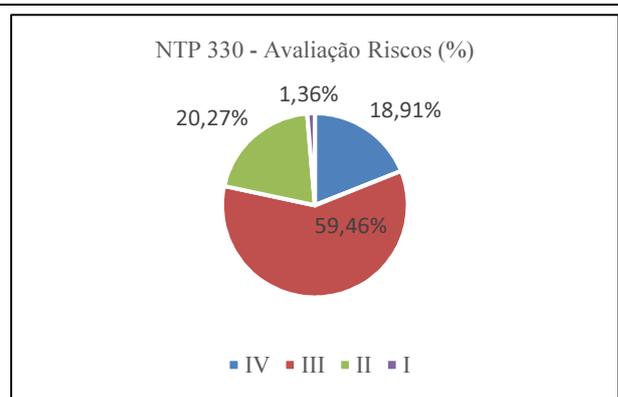


Figura 30 – Percentagem Avaliação Riscos – NTP 330

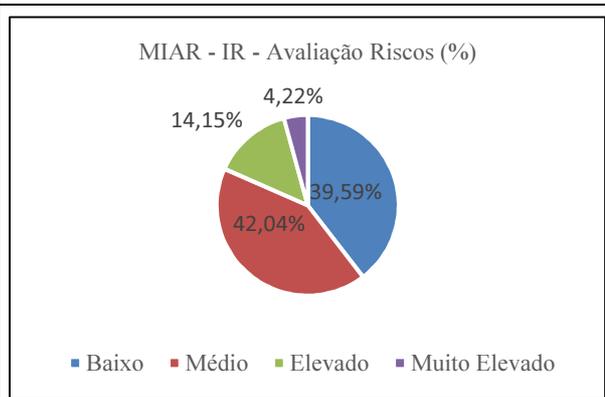
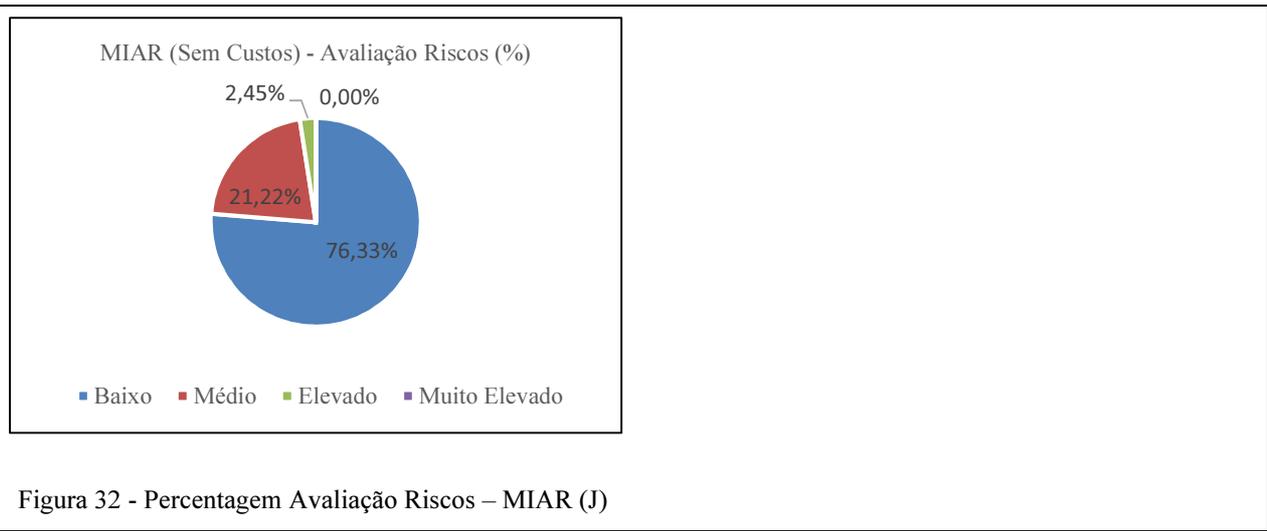


Figura 31 - Percentagem Avaliação Riscos – MIAR (IR)



7. CONCLUSÕES E PERSPETIVAS FUTURAS

7.1 Conclusões

A Higiene e Segurança em trabalhos de triagem de resíduos industriais, em contexto de estaleiro é um tema de elevada importância. As tarefas em estaleiro de triagem de resíduos caracterizam-se pela recepção diária de toneladas de resíduos provenientes de empresas industriais e de comércio, aferir a tipologia e perigosidade dos mesmos, organizar bem o estaleiro e os seus postos de trabalho, contando com uma boa e prudente circulação de viaturas pesadas no interior do mesmo. Alguns desses trabalhos dependem da percepção, experiência e conduta dos trabalhadores ao longo do percurso da sua carreira.

A imprevisibilidade devido à impossibilidade de identificação de algumas cargas de resíduos (podendo ser de matérias perigosas), assim como riscos de natureza física são os principais problemas de exposição dos operadores de triagem de resíduos.

No que concerne à hipótese formulada para testar a primeira questão **Q1** – “Existirá a possibilidade em identificar, para cada tarefa desenvolvida pelos operadores de triagem de resíduos, qual dos métodos de avaliação de riscos estudados neste trabalho – William T. Fine, NTP330 e MIAR - que melhor se adaptará?”, ficou demonstrado que o Método William T. Fine com justificação do Risco foi o único método que apresentou reprodutibilidade para a totalidade dos riscos avaliados nesta atividade. Atendendo ao fato dos 15 avaliadores selecionados pertencerem a uma empresa da área da construção, concluiu-se que existiu uma tendência nas avaliações dadas por estes avaliadores dado que o método de William T. Fine é um método de avaliação de riscos eficaz e muito ligado à área da construção.

Ficou, da mesma forma concluído, que o método MIAR sem a componente de custos, também evidenciou reprodutibilidade para esta atividade somente quando selecionados diversos grupos de riscos específicos para estudo, perdendo esta mesma reprodutibilidade perante a totalidade dos 49 riscos avaliados. O método MIAR, sem a componente de custos, foi o método de avaliação de riscos que melhor se adaptou a esta atividade de triagem de resíduos, não só por se revelar um método mais completo do que o método de William T. Fine para esta atividade e conforme demonstrado na tabela 12 deste trabalho, como ainda possui uma componente ambiental muito ligada à atividade da empresa caso de estudo mas não utilizada neste trabalho.

Em síntese, podemos considerar que a **H₀-1** – “Nenhum método de avaliação de riscos estudados neste trabalho se adapta a nenhuma tarefa desenvolvida pelos operadores de triagem de resíduos”, não se verificou.

No que concerne à hipótese formulada para testar a segunda questão **Q2** – “Será a sensibilidade e a subjetividade das avaliações dos riscos efetuada pelos 15 TSHST um fator determinante na avaliação dos 49 riscos identificados no estaleiro de triagem de resíduos?”, pôde-se concluir que após uma análise criteriosa de algumas das avaliações atribuídas por estes técnicos, as mesmas não se mostraram muito consistentes, já que por vezes o mesmo risco chegou a ter avaliações muito diferentes de método para método. Foram atribuídas, por alguns técnicos, avaliações a riscos na escala de “extremo”, o que na prática poderia significar o fecho das instalações

atendendo à gravidade que este risco implicaria na vida dos operadores de triagem. No entanto, analisando de uma forma holística, estas avaliações não consistentes não se revelaram significativas para a totalidade dos riscos e avaliações dadas pelos 15 TSHST.

Em síntese, podemos considerar que a **H₀-2** – “A sensibilidade e subjetividade nas avaliações não são fatores determinantes na avaliação dos 49 riscos identificados no estaleiro de triagem de resíduos”, foi verificada.

Este trabalho serviu também para contribuir na identificação dos principais perigos e riscos a que os trabalhadores de triagem de resíduos estão expostos na laboração contínua dos processos de gestão de resíduos que desenvolvem no seu dia-a-dia.

Conclui-se que os 3 métodos apresentam aspetos positivos e negativos e que cada um se enquadra melhor em cada situação, de acordo com a tabela 12 apresentada no ponto 5.6 deste trabalho.

Em virtude dos resultados obtidos, pode-se concluir que os objetivos propostos foram alcançados.

O estado actual das metodologias aqui propostas resultou de vários anos de aplicação e da identificação e implementação de melhorias, o seu desenvolvimento continuará não só pela introdução de novos critérios e a melhoria de aspectos existentes, mas também pelo resultado da evolução do conhecimento científico.

É fundamental desenvolver e aplicar métodos, para melhorar a segurança em contexto de estaleiro de triagem de resíduos, e isso passa também por identificar ou definir uma metodologia de identificação de perigos e avaliação dos riscos que reduza a influência da subjetividade do aplicador tornando-se assim um fator de melhoria ao invés de ser mais uma variável.

As empresas encontram-se em constante adaptação e evolução. A avaliação de riscos como instrumento de gestão de uma organização deverá evoluir de forma adaptar-se a realidade existente no tecido empresarial.

7.2 Perspetivas futuras

O trabalho realizado no desenvolvimento desta dissertação permitiu identificar alguns aspetos para o desenvolvimento futuro. Nesta dissertação ficou concluído que os métodos William T. Fine e MIAR (ausência de custos), poderão ser uma ferramenta eficaz para a avaliação de todos os riscos em contexto de trabalho de triagem de resíduos industriais.

No seguimento deste trabalho, poder-se-ão efetuar novas avaliações dos mesmos riscos identificados e pela mesma população no sentido de se tentar convergir para resultados mais definitivos e seguros. Desta forma será possível contribuir para reduzir a subjetividade das avaliações e para obter resultados mais consistentes.

Aumentar a população para a avaliação dos riscos também poderá ser uma alternativa pois será sempre uma vantagem e surgirão avaliações mais representativas. Comunicar com os operadores e ouvir as suas opiniões, tentar determinar quais as suas principais dificuldades e limitações nas suas tarefas no que concerne à sua própria segurança, identificar com estas situações eventuais riscos não identificados neste trabalho.

Atendendo à segurança dos operadores desta atividade, deverá ser retirado o que de positivo cada método tem e será sempre conveniente a utilização de mais de que um método de análise.

É determinante que a avaliação dos riscos seja bem efetuada de forma a evitar subjetividades ou valores inadequados. Importa por isso conhecer bem o processo e organização, bem como a sistematização da aplicação do método.

8. BIBLIOGRAFIA

- Antunes, F. A., J. S. Baptista, and M. T. Diogo. 2010. Methodology of integrated evaluation of environmental and occupational risks. Edited by P. Arezes, J. S. Baptista, M. P. Barroso, P. Carneiro, P. Cordeiro, N. Costa, R. Melo, A. S. Miguel and G. P. Perestrelo, Sho2010: International Symposium on Occupational Safety and Hygiene. Guimarães: Portuguese Soc Occupational Safety & Hygiene.
- Biermans, K.; Vansina, P. (2005). PLANOP: a method for performing loss of containment analyses. Industrial Safety Administration, Department for the Supervision of Chemical Risks, Federal Public Service Employment, Labour and Social Dialogue. Belgium.
- BIT. (2007). Locais de Trabalho seguros e saudáveis - tornar o trabalho digno uma realidade. Genebra: Bureau Internacional do Trabalho.
- Cabral, F., & Veiga, R. (2010). Higiene, segurança, saúde e prevenção de acidentes de trabalho. (vol. 1, 20^a. ed.). Lisboa: Verlag Dashöfer; BIT. (2007). Locais de Trabalho seguros e saudáveis-tornar o trabalho digno uma realidade. Genebra: Bureau Internacional do Trabalho.
- Carvalho, F. (2007). Estudo comparativo entre diferentes métodos de avaliação de Risco, em situação real de trabalho.
- Decreto-lei N.º 73/2011 de 17 de Junho “DR I Série”;
- Decreto-lei N.º 178/2006 de 05 de Setembro “DR I Série”;
- Decreto-Lei n.º 348/93 de 1 de Outubro - Prescrições mínimas de segurança e de saúde para a utilização pelos trabalhadores de equipamento de proteção individual no trabalho. Diário da República n.º 231/93 - I Série Ministério do Emprego e da Segurança Social.
- Decreto de Lei n.º 330/93 de 25 de Setembro - Prescrições mínimas de segurança e de saúde na movimentação manual de cargas. Diário da República n.º 226/93 - I Serie-A Ministério do Emprego e da Segurança Social.

Freitas, L. C. (2011). *Segurança e Saúde do Trabalho* (2.^a ed.). Lisboa: Edições Sílabo, Lda.

Gadd, S; Deborah, K; Balmforth, H. (2003). *Good practice and pitfalls in risk assessment*. Sheffield, UK: Health & Safety Executive.

HSE. (2006). *Guidance on risk assessment for Offshore installations (Offshore information sheet n° 3/2006)*: Health and Safety Executive.

ISO 31000 Risk management — Principles and guidelines. Switzerland: ISO copyright office;

Lei n.º 7/2009 de 12 de Fevereiro - Código do Trabalho. Diário da Republica n.º 30/2009 I Serie Assembleia da República.

Lei n.º 102/2009 - regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho. Diário da República n.º 176/2009 Serie I Assembleia da República. NP 4397 (2008). Sistema de gestão da segurança e saúde do trabalho - requisitos. Documentos impressos. Lisboa:IPQ (Instituto Português de Qualidade).

Miguel, Alberto Sérgio S. R. 2005. *Manual de Higiene e Segurança do Trabalho*. s.l. : Porto Editora, 2005.

Ministério do Ambiente, do Ordenamento de Território e do Desenvolvimento Regional – PERSU II – Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos 2007 -2016, 1^a Edição 2007.

NP4397:2008. *Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde do trabalho*. Norma Portuguesa, 2^a Edição, IPQ, Dezembro de 2008.

Xavier, J. C. M., & Serpa, R. R. (2006). *Estudo de análise de riscos em instalações com produtos perigosos*.

ANEXOS

DESCRIÇÃO DOS MÉTODOS

Método de Avaliação William T. Fine

O Método de William T. Fine tem como objetivo estabelecer prioridades, integrando o grau de risco com a limitação económica. Por intermédio dele, o departamento de Segurança pode projetar o “*timing*” de implementação, o esforço e a previsão de verba, de acordo com o nível de perigosidade de cada risco.

Tal sistema de prioridade está alicerçado numa fórmula simples, que calcula o perigo de cada situação, e tem como resultado o Grau de Perigosidade ou Risco. Este grau determina a urgência da tomada de decisão, ou seja, se o risco deve ser tratado com maior ou menor urgência.

A Justificação dos Investimentos na segurança deverá estar diretamente relacionada com o Grau de Perigosidade. É óbvio que, se por exemplo, o investimento em sistemas de segurança e o grau de perigosidade for baixo, deve haver uma forma de balancear o investimento. Com este método obtém-se um parâmetro para realizar e justificar o investimento na segurança.

O método assenta na caracterização do nível de risco tendo por base três variáveis:

- a) Consequência (C) – o resultado mais provável de um potencial acidente;
- b) Exposição ao risco (E) – a frequência com que ocorre a situação de risco;
- c) Probabilidade (P) – representando a probabilidade associada à ocorrência do acidente.

Tendo por base as variáveis referidas, o grau de perigosidade ou risco vem definido como o produto da extensão das consequências, pela exposição e pela probabilidade.

$$\text{Risco} = C \times E \times P$$

Consequência (C)

O valor do nível de consequência encontra-se expresso na tabela 13:

Tabela 13 - Método William T. Fine – Valor da gravidade das consequências (C)

Valor da Gravidade das Consequência (C)	
Classificação	Código Numérico
Várias fatalidades ou danos na ordem dos 600000€	100
Fatalidades ou danos superiores a 300000€	40
Fatalidades ou danos superiores a 120000€	15
Lesões permanentes ou danos superiores a 60000€	7
Lesões de natureza temporária ou danos superiores a 6000€	3
Primeiros socorros ou danos superiores a 600€	1

Exposição ao risco (E)

O valor do nível de exposição encontra-se expressas na tabela 14:

Tabela 14 - Método William T. Fine – Valor da Exposição ao risco (E)

Valor da Exposição ao Risco (E)	
Classificação	Código Numérico
Continuadamente – várias vezes ao dia	10
Frequentemente – aproximadamente uma vez por dia	6
Ocasionalmente – uma ou duas vezes por semana	3
Pouco usual – uma ou duas vezes por mês	2
Raramente – uma ou duas vezes por ano	1
Muito dificilmente – não se registou em anos mas é possível	0,5

Probabilidade (P)

O valor do nível de probabilidade encontra-se expresso na tabela 15:

Tabela 15 - Método William T. Fine – Valor da Probabilidade ao risco (P)

Valor da Probabilidade ao Risco (E)	
Classificação	Código Numérico
Consiste no resultado mais provável e esperado se a situação de risco se regista – ocorre frequentemente	10
É perfeitamente possível e nada improvável – valor de probabilidade de cerca de 50%	6
Corresponde a uma sequência ou coincidência rara, não é expectável que ocorra – probabilidade de cerca de 10%	3
Corresponde a uma sequência remotamente possível. Sabe-se que já foi registada – probabilidade de cerca de 1%	1
Nunca ocorreu em muitos anos de exposição, mas pode registar-se	0,5
É praticamente impossível que se registre – probabilidade de cerca de um num milhão.	0,2

Risco

O valor do risco é calculado pela expressão : $Risco = C \times E \times P$

A definição da atuação em função do nível de risco identificado e quantificado pode ser efetuada através das orientações expressas na Tabela 16:

Tabela 16 - Método William T. Fine – Classificação de Risco (R)

Classificação de Risco (P)	
Valor do Risco	Classificação de Risco
400	Extremo
$250 \leq Risco < 400$	Muito elevado
$200 \leq Risco < 250$	Elevado
$85 \leq Risco < 200$	Médio
< 85	Baixo

Justificação (J)

Tendo por base os parâmetros já referidos, o método prossegue com a determinação de uma variável designada de “justificação” – esta visa representar a pertinência e eficácia das medidas passíveis de serem implementadas, considerando não apenas o nível de risco associado mas também o custo da intervenção e a mais-valia esperada.

A fórmula é:

$$\text{Justificação (J)} = R / (\text{CC} \times \text{GC})$$

Onde:

R – representa o risco (determinado com base nas matrizes anteriores)

CC – representa o custo expectável da intervenção

GC – representa o grau de correcção (por outras palavras o quanto se espera que a medida implementada reduza o valor do risco.

Para a quantificação dos custos de correcção (CC), e do grau de correcção (GC), apresentado na Tabela 17, o método propõe as seguintes classificações:

Depois de determinado o valor para a justificação sugere-se que o mesmo seja interpretado de acordo com o seguinte princípio:

- a) Valor $J > 10$ Justificada
- b) Valor $J < 10$ Injustificada

Na fórmula, o resultado da Justificação do Investimento deverá ser superior a 10, para que o investimento seja considerado justificado.

É obvio que quanto mais alto for este índice, maior será o interesse do programa de prevenção.

Tabela 17 - Método William T. Fine – Valor de custo e grau de correcção (CC e GC)

Método Matricial			
Custo de Correcção		Grau de Correcção	
Custo Estimado (€)	Pontuação	Correcção	Pontuação
Superior a 30000	10	Esperada eficácia na ordem dos 100%	1
Entre 15000 e 30000	6	Eficácia na ordem dos 75%	2
Entre 6000 e 15000	4	Correcção entre 50 e 75%	3
Entre 3000 e 6000	3	Correcção entre 25% e 50%	4
Entre 600 e 3000	2	Correcção inferior a 25%	5
Entre 300 e 600	1		
Inferior a 300	0,5		

Método de Avaliação NTP 330

O Método NTP 330 Sistema Simplificado de Avaliação de Riscos de Acidente possibilita quantificar a magnitude dos riscos existentes, e como consequência hierarquizar racionalmente a sua prioridade de correção.

Para tal, inicia-se a detecção das deficiências existentes nos locais de trabalho para, posteriormente estimar a probabilidade de ocorrer um acidente e, tendo em conta a magnitude esperada das consequências, avaliar o risco associado a cada uma das deficiências.

Atendendo ao objetivo de simplicidade que se pretende, nesta metodologia não se aplicarão os valores reais absolutos de risco, probabilidade e consequência mas, sim os seus respetivos níveis, neste sentido

Falar-se-á de:

- a) Nível de deficiência;
- b) Nível de exposição;
- c) Nível de probabilidade; (NP)
- d) Nível de consequência;
- e) Nível de risco.

Com efeito, no presente método considera-se que:

- a) Nível de Probabilidade (NP) é função do Nível de Deficiência (ND) e da frequência ou Nível de Exposição (NE).
- b) Consequentemente, o Nível de Risco (NR) é função do Nível de Probabilidade (NP) e do Nível de Consequência (NC).

$$NP = ND \times NE \text{ e } NR = NP \times NC$$

Nível de deficiência (ND)

O termo ND é utilizado para traduzir a magnitude da relação esperada entre o conjunto de fatores de risco considerados e a sua relação causal direta com o possível acidente.

São considerados quatro possíveis níveis de deficiência: Muito Deficiente, Deficiente, Melhorável e Aceitável, em função dos fatores de risco presentes.

A cada um dos níveis de deficiência fez-se corresponder um valor numérico a dimensional, exceto ao nível “Aceitável”, em cujo caso não se realiza uma valoração, já que não foram detetadas deficiências. Neste contexto, os valores numéricos empregados nesta metodologia e a sua respetiva interpretação encontram-se referenciados na Tabela 18.

Tabela 18 - Método NTP 330 – Nível de Deficiência (ND)

Nível de Deficiência		
Muito Deficiente	10	Existência de fatores de risco significativos. O conjunto de medidas preventivas existentes é ineficaz.
Deficiente	6	Existência de alguns fatores de risco que precisam ser corrigidos. Há pouca eficácia nas medidas preventivas existentes.
Melhorável	2	Fatores de risco de menor importância. Há alguma eficácia do conjunto de medidas preventivas relativamente ao risco.
Aceitável	-	Não se detetam anomalias. O risco está controlado.

Nível de exposição (NE)

Relativamente ao termo NE, é a medida da frequência com que se dá a exposição ao risco, ou seja traduz o tempo que um trabalhador está exposto.

Contudo, para um risco específico o NE pode estimar-se em função dos tempos de permanência de exposição ao risco.

Os valores numéricos, como se pode visualizar na Tabela 19, são ligeiramente inferiores aos valores que atingem os níveis de deficiência, dado que por exemplo, se a situação e risco está controlada, uma exposição alta não deveria ocasionar o mesmo nível de risco que uma deficiência alta com exposição baixa.

Tabela 19 - Método NTP 330 – Nível de Exposição (NE)

Nível de Exposição (NE)		
Exposição contínua	4	Continuadamente. Várias vezes na sua forma com tempo prolongado.
Exposição Frequente	3	Várias vezes na sua jornada, em tempos curtos.
Exposição Ocasional	2	Algumas vezes na sua jornada, em tempos curtos.
Exposição Esporádica	1	Irregularmente.

Nível de probabilidade (NP)

Deste modo, em função do ND das medidas preventivas e do NE ao risco é exequível determinar-se o termo NP, o qual pode ser obtido como sendo o produto de ambos os termos, descrito na tabela 20 e 21:

Tabela 20 - Método NTP 330 – Nível de Probabilidade (NP)

Nível de Probabilidade (NP) NP = ND x NE					
P / G		Nível de Exposição (NE)			
		4	3	2	1
Nível Deficiência (ND)	10	MA- 40	MA - 30	A - 20	A - 10
	6	MA 24	A - 18	A - 12	M - 6
	2	M -8	M - 6	B - 4	B - 2

Tabela 21 - Método NTP 330 – Enquadramento do Nível de Probabilidade (NP)

Enquadramento do Nível de Probabilidade (NP)		
Nível de Probabilidade (NP)		Significado
Muito Alto (MA)	24-40	Situação deficiente com exposição prolongada muito deficiente com exposição frequente. Normalmente, a materialização do risco ocorre com frequência.
Alto (A)	10-20	Situação deficiente com exposição frequente ou ocasional, a materialização do risco pode ocorrer várias vezes na jornada.
Médio (M)	6-8	Situação deficiente com exposição esporádica; é possível que aconteça alguma vez dano.
Baixo (B)	2-4	Situação melhorável com exposição ocasional ou esporádica. Não se espera que se materialize o risco.

Nível de consequência (NC)

No que diz respeito ao termo NC, consideraram-se igualmente quatro níveis para a classificação das consequências, conforme descrito na tabela 22.

Estabeleceu-se um duplo significado ou seja, classificaram-se os danos físicos e os materiais. Porém, ambos os conteúdos devem ser considerados independentemente, tendo mais peso os danos pessoais que os danos materiais.

A escala numérica de consequências é muito superior à das probabilidades. Esta situação verifica-se devido ao fator consequência ter sempre um maior peso na valorização. Consta-se também, que os acidentes com baixa consideram-se como consequência grave. Com esta consideração, pretende-se ser mais exigente na hora de penalizar as consequências sobre as pessoas, devido a um acidente.

Tabela 22 - Método NTP 330 – Nível de Consequências (NC)

Nível de Consequências (NC)			
Nível de Consequência (NC)		Danos Pessoais	Danos Materiais
Mortal ou catastrófico	100	Morte	Destruição total do sistema (dificilmente renovável)
Muito Grave	60	Lesões graves que podem ser irreparáveis	Destruição parcial do sistema (reparação complexa e custosa)
Grave	25	Lesões com incapacidade laboral transitória	Requer paragem do processo para se efetuem reparações
Leve	10	Pequenas lesões que não requerem hospitalização	Reparações sem necessidade de paragem de todo o processo

Nível de risco.

Com efeito, o termo NR será então função do termo NP e consequentemente do NC e pode ser calculado recorrendo à expressão matemática:

$$NR = NP \times NC$$

A Tabela 23 permite estabelecer o nível de risco e mediante o agrupamento dos diferentes valores obtidos, estabelecer blocos de prioridade de intervenção, através do estabelecimento dos quatro níveis indicados na tabela com algarismos romanos.

Na tabela 24 encontram-se decriminados os níveis de intervenção, que representam valores de cariz orientativo, dado que para priorizar um programa de investimentos e melhorias, é imprescindível introduzir a componente económica e o âmbito de influência da intervenção. Designa o agrupamento dos níveis de risco que originam os níveis de intervenção e o seu respetivo sentido.

Tabela 23 - Método NTP 330 – Nível de Risco (NR)

		Nível de Probabilidade (NP) NP = ND x NE			
P / G		Nível de Probabilidade (NP)			
		40-24	20-10	8-6	4-2
Nível Consequencia (NC)	100	I 4.000-2.400	I 2.000-1.200	I 800-600	II 400-200
	60	I 2.400-1.440	I 1.200-600	II 480-360	II 240 III 10
	25	I 1.000-600	II 500-250	II 250-150	III 100-50
	10	II 400-240	II 200 III 100	III 80-60	III 40 IV 20

Tabela 24 - Método NTP 330 – Nível de Intervenção (NI)

Nível de Intervenção (NI)		
NI	NR	Significado
4.000 – 600	I	Situação Crítica. Necessita de correção urgente.
500 – 150	II	Corrigir e adaptar medidas de controlo.
120 – 40	III	Melhorar se possível. Seria conveniente justificar a sua intervenção e a sua rentabilidade.
20	IV	Não necessita de intervenção.

Método integrado de Avaliação de Riscos Ocupacionais e de Impactes Ambientais (MIAR)

O MIAR é um método que pretende uma integração do sistema de gestão de qualidade, ambiente e ocupacional. Desta forma pretende potenciar o aparecimento de sinergias.

As atividades da organização são detalhadas através da identificação das entradas (input), as funções e as saídas (output) de cada processo. Esta metodologia adota assim, princípios da abordagem por processos utilizada em NP EN ISO 9001:2000 (Antunes, Baptista, and Diogo 2010). Numa primeira fase para a sistematização e organização da informação relativa à identificação dos aspetos ambientais e ocupacionais, o método sugere a utilização das tabelas

apresentadas nas tabelas 25 e 26. Nesta avaliação não foram utilizadas as tabelas porque os riscos já tinham sido identificados através da metodologia MP.

Os parâmetros que devem ser tidos em conta na avaliação da significância do impacte são cinco:

- 1) Gravidade / quantificação do aspeto conjugada com o nível de perigosidade;
- 2) Extensão do impacte;
- 3) Exposição/frequência de ocorrência do aspeto;
- 4) Desempenho dos sistemas de prevenção e controlo;
- 5) Custos e complexidade técnica das medidas de prevenção/correção do aspeto.

Os impactos ambientais não são apresentados, pois esta vertente da avaliação não foi avaliada

A pontuação do Índice de Risco (IR) é obtida pela multiplicação da pontuação de cada um dos parâmetros:

$$\text{IR} = G \times E \times EF \times PC \times C$$

onde:

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

A pontuação total varia entre 1 e 1800 dentro de 4 níveis de risco em função da seguinte pontuação:

Tabela 25 - Método MIAR – Índice de Risco (IR)

Índice de Risco (IR)		
IR	Valor	Significado
Nível 1	1-90	Valor menor
Nível 2	91-250	Valor médio
Nível 3	251-500	Elevado
Nível 4	501-1.800	Muito Elevado

Tabela 26 - Método MIAR – Parâmetros de Avaliação (G, E, EF, PC, C)

Parâmetros de Avaliação			
Parâmetro de avaliação	Tipo de Aspecto	Descrição	Valor
Gravidade do aspeto	Todos os aspectos	- Substâncias explosivas, oxidantes, muito Tóxicas (T+), Cancerígenas e com efeitos na reprodução. - Substâncias associadas às frases de risco: R1 a R9, R14, R16, R18, R19, R26 a R28, R32, R33, R39, R45 a R49, R60 a R64, R26/27, R26/28, R26/27/28, R27/28, R39/26, R37/27, R39/28, R39/26/27, R39/26/28, R39/27/28, R39/26/27/28. - 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 com identificação de risco: R12, R15, R23, R24, R25, R29, R31, R34, R35, R40, R41, R42, R43, R14/15, R15/29, R23/24, R23/25, R23/24/25, R24/25, R39/23, R39/24, R39/25, R39/23/24, R39/23/25, R39/24/25, R39/23/24/25, R42/43, R48/23, R48/24, R48/25, R48/23/24, R48/23/25, R48/24/25, R48/23/24/25. - 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 R11, R17, R20, R21, R22, R65, R20/21, R20/22, R20/21/22, R21/22, R48/20, R48/21, R48/22, R48/20/21, R48/20/22, R48/21/22, R48/20/21/22, R68/20, R68/21, R68/22, R68/20/21, R68/20/22, R68/21/22, R68/20/21/22. - Entre 101% e 150% do valor limite aplicável / valores de referência. - Aspetos causadores de lesões menores com incapacidade temporária parcial mas de baixa gravidade;	3
		-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 R10, R36, R37, R38, R66 a R68, R36/37, R36/37/38, R37/38. - 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 impacto	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 c/ periodicidade alta, correspondente às condições normais de operação (N).	3
		Ocorrência periódica – operação de arranque, paragem, ou condições de operação anormais (P).	2
		Ocorrência reduzida – correspondente a situações de emergência, acidentais ou pontuais (A).	1
Desempenho dos sistemas de prevenção e controlo	Aplicável a todos os aspetos	Não existe um sistema de Prevenção e Controlo implementado.	5
		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
		Há um sistema de Prevenção e Controlo implementado e evidências da sua adequada funcionalidade.	1
Custos e complexidade de técnica de prevenção/correção do aspeto	Aplicável a todos os aspetos	Metodologia de prevenção/correção com custo e complexidade técnica reduzidas.	3
		Metodologia de prevenção/correção com custo e complexidade técnica médias.	2
		Metodologia de prevenção/correção com custo e complexidade técnicas elevadas.	1

(Fonte: Antunes, Baptista, and Diogo 2010)

ANEXO II

Testes estatísticos de reprodutibilidade – Método MIAR

Tabela 27 – Testes estatísticos de reprodutibilidade – Intervalos de Linhas 1 a 11

ANOVA - Contagem Linhas (1-2)							ANOVA - Contagem Linhas (1-3)						
Fonte de variação	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	valor <i>P</i>	<i>F crítico</i>	Fonte de variação	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	valor <i>P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	2,867	14,000	0,205	0,683	0,759	2,424	Entre grupos	2,978	14,000	0,213	0,957	0,515	2,037
Dentro de grupos	4,500	15,000	0,300				Dentro de grupos	6,667	30,000	0,222			
Total	7,367	29,000					Total	9,644	44,000				
ANOVA - Contagem Linhas (1-4)							ANOVA - Contagem Linhas (1-5)						
Fonte de variação	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	valor <i>P</i>	<i>F crítico</i>	Fonte de variação	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	valor <i>P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	2,000	14,000	0,143	0,695	0,767	1,918	Entre grupos	2,987	14,000	0,213	0,914	0,549	1,860
Dentro de grupos	9,250	45,000	0,206				Dentro de grupos	14,000	60,000	0,233			
Total	11,250	59,000					Total	16,987	74,000				
ANOVA - Contagem Linhas (1-6)							ANOVA - Contagem Linhas (1-7)						
Fonte de variação	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	valor <i>P</i>	<i>F crítico</i>	Fonte de variação	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	valor <i>P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	2,489	14,000	0,178	0,833	0,631	1,826	Entre grupos	2,133	14,000	0,152	0,787	0,681	1,803
Dentro de grupos	16,000	75,000	0,213				Dentro de grupos	17,429	90,000	0,194			
Total	18,489	89,000					Total	19,562	104,000				
ANOVA - Contagem Linhas (1-8)							ANOVA - Contagem Linhas (1-9)						
Fonte de variação	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	valor <i>P</i>	<i>F crítico</i>	Fonte de variação	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	valor <i>P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	3,467	14,000	0,248	1,175	0,305	1,787	Entre grupos	4,178	14,000	0,298	1,520	0,114	1,775
Dentro de grupos	22,125	105,000	0,211				Dentro de grupos	23,556	120,000	0,196			
Total	25,592	119,000					Total	27,733	134,000				
ANOVA - Contagem Linhas (1-10)							ANOVA - Contagem Linhas (1-11)						
Fonte de variação	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	valor <i>P</i>	<i>F crítico</i>	Fonte de variação	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	valor <i>P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	4,773	14,000	0,341	1,475	0,128	1,766	Entre grupos	5,976	14,000	0,427	1,903	0,030	1,758
Dentro de grupos	31,200	135,000	0,231				Dentro de grupos	33,636	150,000	0,224			
Total	35,973	149,000					Total	39,612	164,000				

Tabela 28 - Testes estatísticos de reprodutibilidade – Intervalos de Linhas 1 a 21

ANOVA - Contagem Linhas (1-12)							ANOVA - Contagem Linhas (1-13)						
Fonte de variação	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor P</i>	<i>F crítico</i>	Fonte de variação	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	5,478	14,000	0,391	1,802	0,042	1,752	Entre grupos	5,610	14,000	0,401	1,922	0,027	1,747
Dentro de grupos	35,833	165,000	0,217				Dentro de grupos	37,538	180,000	0,209			
Total	41,311	179,000					Total	43,149	194,000				
ANOVA - Contagem Linhas (1-14)							ANOVA - Contagem Linhas (1-15)						
Fonte de variação	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor P</i>	<i>F crítico</i>	Fonte de variação	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	4,773	14,000	0,341	1,475	0,128	1,766	Entre grupos	5,582	14,000	0,399	1,467	0,125	1,739
Dentro de grupos	31,200	135,000	0,231				Dentro de grupos	57,067	210,000	0,272			
Total	35,973	149,000					Total	62,649	224,000				
ANOVA - Contagem Linhas (1-16)							ANOVA - Contagem Linhas (1-17)						
Fonte de variação	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor P</i>	<i>F crítico</i>	Fonte de variação	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	6,108	14,000	0,436	1,352	0,179	1,736	Entre grupos	5,749	14,000	0,411	1,313	0,200	1,733
Dentro de grupos	72,625	225,000	0,323				Dentro de grupos	75,059	240,000	0,313			
Total	78,733	239,000					Total	80,808	254,000				
ANOVA - Contagem Linhas (1-18)							ANOVA - Contagem Linhas (1-19)						
Fonte de variação	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor P</i>	<i>F crítico</i>	Fonte de variação	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	6,385	14,000	0,456	1,513	0,106	1,731	Entre grupos	6,049	14,000	0,432	1,478	0,119	1,729
Dentro de grupos	76,889	255,000	0,302				Dentro de grupos	78,947	270,000	0,292			
Total	83,274	269,000					Total	84,996	284,000				
ANOVA - Contagem Linhas (1-20)							ANOVA - Contagem Linhas (1-21)						
Fonte de variação	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor P</i>	<i>F crítico</i>	Fonte de variação	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Entre grupos	7,000	14,000	0,500	1,712	0,053	1,727	Entre grupos	6,667	14,000	0,476	1,674	0,060	1,725
Dentro de grupos	83,250	285,000	0,292				Dentro de grupos	85,333	300,000	0,284			
Total	90,250	299,000					Total	92,000	314,000				

Tabela 29 - Testes estatísticos de reprodutibilidade – Intervalos aleatórios de Linhas

ANOVA - Contagem Linhas (1-22)							ANOVA - Contagem Linhas (6-36)						
Fonte de variação	SO	gl	MQ	F	valor P	F crítico	Fonte de variação	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Entre grupos	8,382	14,000	0,599	1,871	0,029	1,723	Entre grupos	5,527	14,000	0,395	1,572	0,084	1,714
Dentro de grupos	100,773	315,000	0,320				Dentro de grupos	113,032	450,000	0,251			
Total	109,155	329,000					Total	118,559	464,000				
ANOVA - Contagem Linhas (15-30)							ANOVA - Contagem Linhas (34-49)						
Fonte de variação	SO	gl	MQ	F	valor P	F crítico	Fonte de variação	SO	gl	MQ	F	valor P	F crítico
Entre grupos	4,808	14,000	0,343	1,028	0,426	1,736	Entre grupos	3,725	14,000	0,266	1,480	0,120	1,736
Dentro de grupos	75,188	225,000	0,334				Dentro de grupos	40,438	225,000	0,180			
Total	79,996	239,000					Total	44,163	239,000				

ANEXO III

