



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

Segurança e Ambiente em Projeto de Reconversão de uma Pedreira numa Instalação Industrial de Reutilização de Resíduos de Construção e Demolição

Patrícia Raquel da Silva Ferreira

Orientador: Professora Maria Luísa Pontes da Silva Ferreira de Matos (FEUP)

Arguente: Professora Joana Cristina Cardoso Guedes (FEUP)

Presidente do Júri: João Manuel Abreu dos Santos Baptista (FEUP)



2019



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

 Telephone: +351 22 508 14 00  Fax: +351 22 508 14 40

 URL: <http://www.fe.up.pt>  Correio Electrónico: feup@fe.up.pt

AGRADECIMENTOS

Ao Professora Doutora Maria Luisa apresento o meu profundo agradecimento pela orientação e informação que partilhou comigo no âmbito da realização deste trabalho assim como a disponibilidade e ajuda sempre demonstrada em todas as suas fases.

DESTAQUES

1. Pedreira, setor industrial de risco elevado;
2. Reconverção de uma Pedreira numa Instalação Industrial de Reutilização de Resíduos de Construção e Demolição;
3. Avaliação de riscos detetou situações de risco ocupacional extremo e com a necessitar de priorização imediata;
4. Avaliação de riscos ambientais não detetou nenhum risco extremo nem com priorização urgente.

HIGHLIGHTS

1. Quarry, high risk industrial sector;
2. Conversion of a quarry in an industrial facility for the reuse of construction and demolition waste
3. Risk assessment has detected situations of extreme occupational risk requiring immediate prioritization;
4. Environmental risk assessment did not detect any extreme risk or urgent prioritization.

RESUMO

O aumento da atividade de construção nos últimos anos implicou o incremento da atividade de extração de pedreira a céu aberto. Essa atividade, que na atualidade se vê muito vocacionado para a reabilitação, implica a produção em grande escala de resíduos de construção e demolição o que modifica o paradigma da Pedreira tradicional para a sua reconversão para a Reutilização de Resíduos de Construção e Demolição, valorizando este tipo de resíduos. Acresce aos factos anteriores que a exploração de pedreiras a céu aberto é uma atividade de risco elevado.

Este projeto tem como objetivo identificar os perigos e avaliar os riscos de uma pedreira que se pretende reconverter numa Instalação Industrial de Reutilização de Resíduos de Construção e Demolição, aplicando para esta finalidade uma metodologia de Avaliação de Riscos baseada no Método MIAR.

Os resultados obtidos com aplicação da metodologia MIAR vieram confirmar que a atividade em estudo é uma atividade de risco elevado, tal como se encontra consignado na legislação e que é necessária uma intervenção de caráter urgente em algumas atividades, nomeadamente as de carregamento, transporte e no britador primário

Da aplicação da metodologia MIAR conclui-se que as situações de risco ocupacional extremo e a necessitar de priorização imediata elevada se encontraram nas tarefas do transporte, tarefa da britagem, do britador primário, e a tarefa de reconversão e impermeabilização. As situações de risco elevado e a requerer uma priorização urgente se encontraram nas tarefas carregamento, no transporte, e no britador primário. Da avaliação ambiental conclui-se que não foi avaliado nenhum risco extremo nem com priorização urgente. As tarefas que mais impacto tem para o ambiente são: Dispersão de poeiras no ambiente, propagação de onda sonora, (ruído ambiente) que é considerada risco elevado com nível de priorização elevado.

Palavras-chave: Pedreira; Riscos Ocupacionais; Segurança e Saúde; Recuperação paisagística; Impactos Ambientais; Resíduos de Construção e Demolição.

ABSTRACT

The increase in construction activity in recent years implies an increase in quarrying activity in the open sky. This activity, which is currently very devoted to rehabilitation, implies a large-scale production of construction and demolition waste or that modifies the traditional Quarry paradigm for its conversion to Reuse of Construction and Demolition Waste, valuing this type of waste.

Add to the above facts that quarrying exploration in the open sky is a high-risk activity.

This project aims to identify the hazards and assess the risks of a quarry to be converted into the Industrial Waste Reuse and Construction Demolition Facility, by applying a risk assessment methodology used in the MIAR method.

The results obtained with the MIAR methodology application confirmed that the activity under study is a high-risk activity, as stated in legislation and that urgent intervention is required in some activities, such as use in the loading and transport of the primary crusher

The application of the MIAR methodology concludes that extreme occupational risk situations and the need for immediate prioritization are high in transport tasks, crushing tasks, primary crusher and reconversion and waterproofing tasks. High risk situations and an applicant an urgent priority can be performed in the transport, transport and primary crusher tasks. The environmental assessment concluded that no extreme risk or urgent prioritization was assessed. The tasks that most impact the environment is: Dust dispersion in the environment, sound wave propagation, (environment noise) which is considered high risk with a high priority level.

Keywords: Quarry; Occupational Risks; Security and health; Landscape recovery; Environmental impacts; Waste from Construction and Demolition.

índice

1. INTRODUÇÃO.....	3
1.1 Enquadramento do tema	3
1.2 Apresentação da entidade onde a Dissertação é realizada.....	3
1.3 Objetivos da Dissertação	4
1.4 Organização da Dissertação.....	5
1.5 Interligação dos Capítulos	5
Capítulo 1 - Pesquisa bibliográfica	7
1. Introdução	10
2. Materiais e Metodos	11
3. Resultados e Discussão.....	12
4. Conclusões.....	16
5. Referências	16
Capítulo 2 - Avaliação de riscos ocupacionais num Projeto de Reversão de uma Pedreira numa Instalação Industrial de Reutilização de Resíduos de Construção e Demolição	20
1. Introdução.....	21
2. Objetivos.....	24
3. Enquadramento legal e normativo da industria/pedreira.....	24
4. Enquadramento legal e normativo da Segurança Ocupacional	25
5. Conceitos básicos de ordem tecnológica	27
a. Higiene no trabalho	27
b. Saúde ocupacional	27
c. Gestão de Segurança do Trabalho	27
d. Perigo.....	28
e. Risco	28
f. Acidente de trabalho	28
6. Metodologias de Avaliação de Riscos	28
6.1. Método integrado de Avaliação de Riscos Ocupacionais e de Impactes Ambientais (MIAR)	29

7. Resultados e Discussão	32
8. Conclusões.....	53
9. Referências Bibliográficas	56
Capítulo 3 - Avaliação de riscos ambientais num Projeto de Reconversão de uma Pedreira numa Instalação Industrial de Reutilização de Resíduos de Construção e Demolição.....	57
1. Introdução.....	59
2. Objetivos	66
3. Enquadramento legal e normativo da indústria/pedreira.....	67
4. Enquadramento legal e normativo de uma Instalação Industrial de Reutilização de Resíduos de Construção e Demolição	68
5. Conceitos	69
5.1. Sistemas de gestão de resíduos	69
6. Metodologia.....	70
7. Resultados e Discussão	70
8. Conclusões Gerais	85
9. Referências Bibliográficas	87

ÍNDICE DE FIGURAS

Capítulo 1

Figura 1 – Pesquisa Bibliográfica baseada no PRISMA.....	12
--	----

Capítulo 3

Figura 1 – Total de resíduos produzidos na UE-28 entre 2012 e 2017.....	63
Figura 2 – Percentagem relativa a cada operação de gestão de resíduos urbanos em Portugal entre 2012 e 2017.....	64
Figura 3 – Destinos finais dos resíduos geridos pelos SGRU no ano de 2017.....	64
Figura 4 – Princípios da hierarquia de gestão dos resíduos	66

.

ÍNDICE DE TABELAS

Capítulo 1

Tabela 1- Resultados da pesquisa por autor e país.....	13
Tabela 2 - Resultados da pesquisa nas diferentes temáticas.	14
Tabela 3- Resultados da pesquisa por Recurso/Base de Dados.	15

Capítulo 2

Tabela 1- Acidentes de Trabalho Mortais por sector de atividade (ACT 2019)	25
Tabela 2 - Acidentes de Trabalho Mortais por tipo de local (ACT 2019).....	25
Tabela 3 - Enquadramento legal Indústria.....	26
Tabela 4 - Enquadramento legal Minas e Pedreiras.....	26
Tabela 5 - Legislação HST Geral.....	27
Tabela 6 - Método MIAR – Índice de Risco (IR).....	33
Tabela 7 - Método MIAR – Parâmetros de Avaliação.....	33
Tabela 8 - Método MIAR – Frequência com que ocorre o aspeto	33
Tabela 9 - Método MIAR – Frequência com que ocorre o aspeto.....	34
Tabela 10 - Método MIAR – Desempenho dos sistemas de prevenção e controlo	34
Tabela 11 - Método MIAR – Tabela de Níveis de Risco / Níveis de Risco Ponderado.....	35
Tabela 12 - Método MIAR – Critérios de priorização da intervenção.	35
Tabela 13 - Método MIAR –Tabela de Níveis de Priorização.....	35
Tabela 14 - Identificação de perigos ocupacionais.....	36
Tabela 15 -Avaliação de Riscos Ocupacional.....	43

Capítulo 3

Tabela 1- Enquadramento legal Indústria.....	70
Tabela 2 - Enquadramento legal Minas e Pedreiras.....	71
Tabela 3 - Legislação Ambiental.....	72

GLOSSÁRIO/SIGLAS/ABREVIATURAS/...

DL - Decreto-Lei

RU - Resíduo Urbano

RS - Resíduo Setorial

RSU - Resíduo Sólido Urbano

RCD - Resíduo de Construção e Demolição

SIG - Sistemas de Informação Geográfica

INE - Instituto Nacional de Estatística

UE - União Europeia

ABNT- Segundo Associação Brasileira de Normas Técnicas

EPA - Environmental Protection Agency

CCDRN - Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Nort

APA - Agência Portuguesa do Ambiente

SHSO - Segurança, Higiene e Saúde Ocupacional

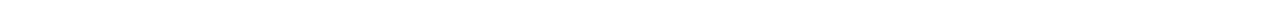
SO - Saúde Ocupacional

OMS - Organização Mundial de Saúde

OIT - Organização

PARTE 1

Segurança e Ambiente em Projeto de Reconversão de uma Pedreira numa Instalação Industrial de Reutilização de Resíduos de Construção e Demolição



1. INTRODUÇÃO

As últimas décadas foram palco de avanços significativos no que se relaciona com a Segurança, Higiene e Saúde Ocupacional (SHSO). Na maioria dos países, é premente a necessidade de dar importância e prioridade à prevenção de acidentes e doenças do trabalho.

Os avanços nesta área têm impulsionado a modernização das políticas nacionais sobre Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho, desenvolvendo a legislação em conformidade com as normas internacionais e alocando a esta área um maior número de recursos. Simultaneamente, os gestores e trabalhadores têm aumentado a consciencialização, dando maior prioridade à prevenção tornando a gestão de SHSO mais eficaz dentro das empresas.

As empresas da atualidade estão cada vez mais empenhadas em destacar-se no mundo dos negócios, e uma das formas de se manterem ativas e competitivas no mercado, passa por demonstrar um bom desempenho nas áreas da SHSO e Ambiental, através de uma correta gestão dos riscos e a melhoria dos efeitos sobre os produtos, pessoas, serviços e atividades.

A crescente exigência da legislação, o desenvolvimento das políticas económicas, a gestão de Recursos humanos, é alguns dos fatores que impulsionaram o desenvolvimento das políticas de SHSO paralelamente com as políticas de gestão Ambiental nas Organizações. A preocupação dos acionistas e outras partes interessadas demonstra um claro e definitivo compromisso com a higiene e saúde ocupacional e a gestão ambiental que conduzirá ao desenvolvimento sustentável, à melhoria contínua e a ultrapassar com sucesso outros desafios colocados pela Globalização (Souza, 2002).

A melhoria da Segurança, Higiene e Saúde Ocupacional e do Ambiente, além de aumentar a produtividade, diminui o custo do produto final, pois diminui as interrupções no processo, o absentismo e os acidentes e/ou doenças ocupacionais.

1.1 Enquadramento do tema

1.2 Apresentação da entidade onde a Dissertação é realizada

A empresa onde será realizada a dissertação é uma empresa cujo foco principal é a construção civil e obras públicas e que possui uma pedreira em exploração em fim de vida útil, fornecimento de betão pronto e betuminoso.

O aumento da atividade na construção civil nos últimos anos, retomou com tendência crescente o ciclo normal, aumentando assim a extração/exploração nas pedreiras a céu aberto, uma vez que o seu cliente principal é a atividade da construção, (Castelo Branco, 2009).

Por outro lado, o crescimento deste setor industrial, que na atualidade se vê muito vocacionado para a reabilitação, implica a produção em grande escala de resíduos de construção e demolição o que modifica o paradigma da Pedreira tradicional para a sua reconversão para a Reutilização de Resíduos de Construção e Demolição, valorizando este tipo de resíduos. Acresce a esta mudança, o facto de em termos legais a deposição destes Resíduos ter que ser encaminhada para operadores licenciados ou então reutilizados.

O projeto atual nesta empresa, diz respeito à ampliação da pedreira nº 4700 denominada por “Sorte das Lages e Sorte da Pedreira”, que se encontra licenciada pela Direção Regional Norte do Ministério da Economia com a área de cerca de 43869 metros e consiste na reconversão do espaço numa Instalação Industrial de Reutilização de Resíduos de Construção e Demolição.

A área que é proposta para este novo projeto engloba todos os anexos mineiros, nomeadamente uma instalação de britagem, depósitos de inertes, escritórios, oficinas e posto de transformação (PT).

Este projeto é um processo complexo e com requisitos naturais e segundo a legislação em vigor necessitam de ser coordenados entre si. A legislação portuguesa que regulamenta o licenciamento deste tipo de Instalações Industriais, apenas permite a sua instalação desde que o local definido para o mesmo, obedeça a um elevado número de critérios pré-definidos em integração com um conjunto de medidas corretivas a implementar, garantido que o mesmo não acarreta qualquer risco grave para o ambiente e para a saúde pública.

1.3 Objetivos da Dissertação

Tendo em conta que o subsetor da indústria extrativa, das pedreiras a céu aberto, está definido legalmente como uma atividade de risco e o aumento desta área de atividade, promove-se o conseqüente aumento dos acidentes de trabalho, implicando a necessidade de criar medidas mitigadoras para combater os inúmeros acidentes graves, mortais e doenças profissionais decorrentes desta atividade.

O objetivo desta dissertação, foi fazer uma avaliação de riscos, pela metodologia MIAR que permite em simultâneo avaliar riscos de segurança e saúde no trabalho e ambientais, na pedreira

acima apresentada, tendo em vista o objetivo de esta se vir a transformar numa Instalação Industrial de Reutilização de Resíduos de Construção e Demolição, cujos impactos na segurança e saúde dos trabalhadores e no ambiente são graves e evidentes.

1.4 Organização da Dissertação

Esta Dissertação encontra-se dividida em três Capítulos em que cada um dos Capítulos é um Artigo independente.

Capítulo 1 - Artigo de Revisão Bibliográfica.

Capítulo 2 - Artigo no âmbito da Segurança – Avaliação de riscos ocupacionais.

Capítulo 3 - Artigo no âmbito do Ambiente – Avaliação de riscos ambientais.

1.5 Interligação dos Capítulos

O formato dado esta Dissertação, sob a forma de Artigos soltos, teve por base o facto de cada um dos artigos tratar uma temática individual, mas que se complementam entre si.

No Capítulo 1, trata-se de um Artigos dedicado à pesquisa bibliográfica que servirá de base aos dois Capitulos/Artigos seguintes.

Cada um dos Capítulos que se seguem efetua uma avaliação de riscos, pela metodologia MIAR que permite em simultâneo avaliar riscos de segurança e saúde no trabalho (Capítuol 2) e ambientais (Capitulo 3), na Pedreira que se pretende vir a transformar numa Instalação Industrial de Reutilização de Resíduos de Construção e Demolição.

Capítulo 1 - Pesquisa bibliográfica

Segurança e Ambiente em Projeto de Reconversão de uma Pedreira numa Instalação Industrial de Reutilização de Resíduos de Construção e Demolição: Revisão Bibliográfica.

Ferreira, Patrícia Raquel
FEUP, Porto, Portugal

RESUMO: Introdução: Esta pesquisa teve como objetivo identificar e analisar os artigos científicos fruto de uma revisão bibliográfica cuja temática é a Segurança em Projeto de Reconversão de uma Pedreira numa Instalação Industrial de Reutilização de Resíduos de Construção e Demolição. Materiais e Métodos: A pesquisa realizada nas bases de dados Science Direct, Mendeley e Academic Search Complete (Google Académico), apenas no idioma inglês e só de artigos publicados entre 2010 a 2019. Resultado e Discussão: De toda a pesquisa efetuada, os artigos encontrados e que passaram por todos os critérios de inclusão e exclusão pré-definidos foram 23, sendo 12 relacionados com a da temática de Segurança e Ambiente, e os restantes dentro da temática Aterro de Resíduos de Construção e Demolição. Conclusões: Os resultados revelaram que não existem muitos artigos nas temáticas em estudo, quando pesquisados de modo individual e quando pesquisados no conjunto das temáticas, não foi encontrados nenhum artigo que congregue os três assuntos.

Palavras-chave: Pedreira; Riscos Ocupacionais; Segurança e Saúde; Recuperação paisagística; Impactos Ambientais; Resíduos de Construção e Demolição.

ABSTRACT: The goal of this research was to identify and analyse the scientific articles, the result of a bibliographical review, which the theme on, is Safety in Design at Industrial Facility for the Reuse of Construction and Demolition Waste. Materials and Methods: The research was conducted in the Scopus, Science Direct, Web of Science and Academic Search Complete databases, only in English language and only articles published between 2010 and 2019. Result and Discussion: Of all the research carried out, the articles found that went through all the pre-defined inclusion and exclusion criteria were 20, 15 of which related to the theme of Safety and Environment, and the rest within the theme Construction Waste Landfill and Demolition. Conclusions: The results revealed that there are not many articles in the subjects under study, when searched individually and when searched in the set of all thematic, no article was found that consider together the three subjects.

Keywords: Quarry; Occupational Risks; Security and health; Landscape recovery; Environmental impacts; Waste from Construction and Demolition.

1. Introdução

O tema da Segurança e Saúde (SST) hoje em dia, é centro de debate entre as organizações empresariais, sendo considerado um dos pontos mais fortes das empresas, principalmente as de atividade de risco. Os avanços na modernização e tecnologia na indústria têm um impacto incontornável nas situações de trabalho, que por sua vez acaba por gerar novos riscos profissionais e também ambientais decorrentes das tecnologias de trabalho (Masino, 2011).

Desde a década de 60 do séc. XX, são verificadas mudanças progressivas nas organizações impulsionadas pelo mercado e pela globalização económica, (Miles & Snow, 1986).

O aumento da atividade na construção civil nos últimos anos, retomou com tendência crescente o ciclo normal, aumentando assim a extração/exploração nas pedreiras a céu aberto, uma vez que o seu cliente principal é a atividade da construção, (Castelo Branco, 2009).

Por outro lado, o crescimento deste setor industrial, que na atualidade se vê muito vocacionado para a reabilitação, implica a produção em grande escala de resíduos de construção e demolição o que modifica o paradigma da Pedreira tradicional para a sua reconversão como Reutilização de Resíduos de Construção e Demolição, valorizando este tipo de resíduos. Acresce a esta mudança, o facto de em termos legais a deposição destes Resíduos ter que ser encaminhada para operadores licenciados ou então reutilizados.

O encerramento das pedreiras é encarado na sociedade como um grande problema, uma vez que estas ficam abandonadas e desprotegidas ficando ao alcance de todos, e colocando em risco a população, animais e a própria natureza.

No concelho de Penafiel existem algumas dessas pedreiras que estão em fase final de exploração, outras fechadas e ao abandono e que pretendem reconverter-se.

Desta forma, surge a necessidade de criar alternativas socioeconómicas viáveis e com alcance total, de modo a maximizar todos os recursos existentes na pedreira em fim de vida de exploração.

Tendo em conta que o subsector da indústria extrativa, das pedreiras a céu aberto, está definido legalmente como uma atividade de risco, e com o aumento da atividade, o conseqüente aumento dos acidentes de trabalho, implicando a necessidade de criar medidas mitigadoras para combater os inúmeros acidentes graves, mortais e doenças profissionais decorrentes desta atividade.

Sendo que o objetivo económico da pedreira em estudo, passa por reconverter a mesma em aterro, foi feita uma avaliação de riscos, pela metodologia MIAR que permite em simultâneo avaliar riscos de segurança e saúde no trabalho e ambientais, tendo em vista o objetivo de transformar a pedreira numa perspetiva da Reutilização de Resíduos de Construção e Demolição, cujos impactos na segurança e saúde dos trabalhadores e no ambiente são evidentes e se pretende ver avaliados.

2. Materiais e Metodos

Trata-se de um estudo de revisão bibliográfica realizado como parte de uma das etapas da tese de mestrado do Mestrado de Engenharia de Saúde e Higiene Ocupacional da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

A revisão bibliográfica foi realizada entre os meses de março a maio de 2019, período durante o qual se pesquisaram artigos científicos, na base de dados *online*, concretamente a Science direct e o motor de busca Academic Search Complete (Google Académico). Recorreu-se também a *sites* e livros institucionais. Esta pesquisa bibliográfica teve por base a metodologia de revisão sistemática PRISMA – Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (Moher, 2009).

Como critérios de aceitação dos artigos pesquisados, definiu-se artigos com idioma inglês e português, abrangendo artigos publicados a partir de 2010. As palavras-chave utilizadas foram, conforme o tema a investigar:

Temática Segurança e Ambiente:

1ª Landscape recovery e 2ª Quarry;

1ª Quarry e 2ª Environmental impacts;

1ª Quarry e 2ª Landscape recovery;

1ª Quarry e 2ª Occupational risk;

1ª Quarry e 2ª Health and Safety.

Temática Aterro de Resíduos de Construção e Demolição:

1ª Quarry e 2ª Landfill of Construction and Demolition waste;

1ª Landfill e 2ª Environmental impacts;

1ª Landfill e 2ª Occupational risk.

Apenas foi utilizado o operador booleano AND cruzando as palavras-chave nas bases de dados citadas anteriormente. No estudo foram incluídos apenas artigos publicados e artigos de revisão. Foram excluídos todos os artigos que estavam fora da data estabelecida anteriormente; com idioma diferente do inglês ou português; que não eram nem artigos publicados nem artigos de revisão e ainda artigos que embora contemplassem o tema eram demasiado específicos tratando de Aterros de Resíduos sólidos urbanos ou artigos que embora focassem questões de Higiene e Segurança eram muito técnicos e vocacionados para as avaliações dos agentes químicos (poeiras) e físicos (ruído, ambiente térmico e vibrações no corpo humano).

A pesquisa das diversas combinações foi analisada em todas as bases de dados no campo ASSUNTO.

Todos os estudos identificados foram selecionados inicialmente pelo título e resumo, e seguidamente, foram analisados os textos integrais. A metodologia utilizada para tratamento dos dados e organização da revisão sistemática foi baseada na metodologia PRISMA Statement¹ (Moher, D., 2009).

3. Resultados e Discussão

Considerando os critérios de exclusão e inclusão dos artigos da pesquisa bibliográfica, apresenta-se na Figura 1, o diagrama baseado na metodologia PRISMA (Moher, D., 2009).

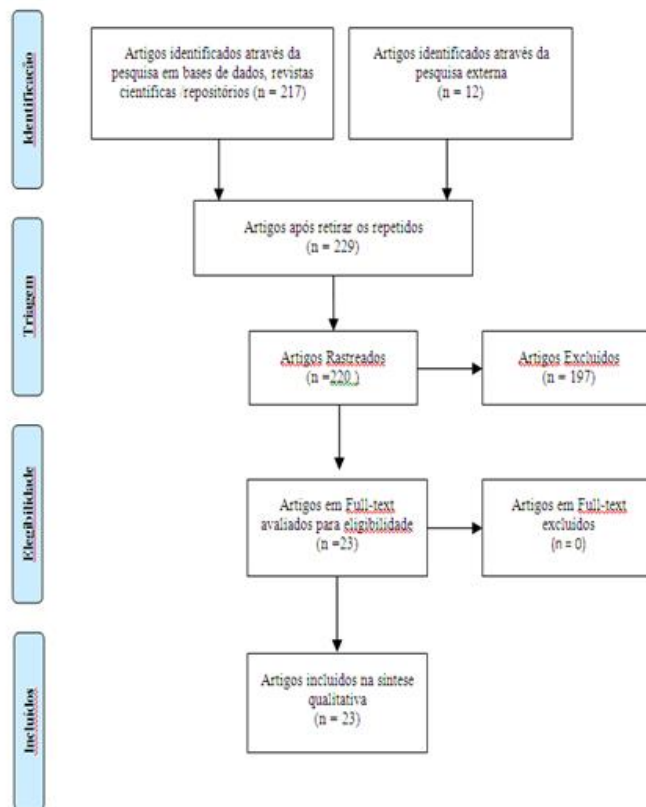


Figura 1 – Pesquisa Bibliográfica baseada no PRISMA

O critério de exclusão baseado na língua do artigo pesquisado, resultou na exclusão de zero artigos, visto que todos os artigos encontrados eram em língua Inglesa ou Portuguesa. O número de artigos repetidos que foram excluídos foi de nove, tendo sido o maior número de artigos excluído pelo facto de não estarem dentro das temáticas (cento e noventa e sete). Por fim, depois de aplicados todos os critérios de exclusão e inclusão, a pesquisa permitiu ficar com vinte e três artigos em texto integral.

¹ <http://www.prisma-statement.org/> (acedido em 21/05/2019)

De entre os artigos que passaram nos filtros, apresenta-se na Tabela 1, os resultados obtidos por autor e país de origem/publicação.

Tabela 1- Resultados da pesquisa por autor e país.

Autor/ano	País de Origem
(Masino, G., 2011)	França
(Miles, R.& Snow, C., 1986)	USA
(Dong, L., Tong, X., Li, X., Zhou, J., Wang, S., & Liu, B., 2019)	China
(Ghorbel-Abid, I., & Trabelsi-Ayadi, M., 2015)	Tunísia
(Matos, M., Baptista, J., & Diogo, M., 2011)	Portugal
(Vashistha, P., Kumar, V., Singh, S. K., Dutt, D., Tomar, G., & Yadav, P., 2019)	Índia
(Dołżycki, B., & Jaskuła, P., 2019)	Polónia
(Annika Parviainen, Kirsti Loukola-Ruskeeniemi, 2019)	Espanha
(Hashim, D., & Boffetta, P., 2014)	USA
(Moyo, D., Zungu, M., Kgalamono, S., & Mwila, C. D., 2015)	USA
(Blanchette, M. L., & Lund, M. A., 2016)	Reino Unido
Peng, Y. (2017)	China
(Lockrey, S., Nguyen, H., Crossin, E., & Verghese, K., 2016)	Reino Unido
(Gomes Correia, A., Winter, M. G., & Puppala, A. J., 2016)	Portugal
(Pandey, L. M. S., & Shukla, S. K., 2019)	Austrália
(Ribeiro, J. P. M., & Manzione, R. L., 2012)	Portugal
(Silva, R. V., de Brito, J., & Dhir, R. K., 2017)	Portugal
(Urban, R. C., 2016)	Brasil
(Andrade, R. M. D., & Ferreira, J. A., 2011)	Brasil
(Torretta, V., Ferronato, N., Katsoyiannis, I. A., Tolkou, A. K., & Airoidi, M., 2017).	Itália
(Dakkoune, A., Vernières-Hassimi, L., Leveneur, S., Lefebvre, D., & Estel, L., 2018)	Reino Unido
(De Abreu, L. D. P., Magalhães, A. H. R., Guimarães, R. X., Mendonça, G. M. M., De Abreu, F. E. P., & De Souza, L. A., 2017)	Portugal
(Butt, T. E., Alam, A., Gouda, H. M., Paul, P., & Mair, N., 2017)	Reino Unido

Na Tabela 2 apresentam-se os artigos encontrados nas diferentes temáticas.

Tabela 2 - Resultados da pesquisa nas diferentes temáticas.

Tema	Autor/ano
Segurança e Ambiente	(Masino, G., 2011)
	(Miles, R.& Snow, C., 1986)
	(Dong, L., Tong, X., Li, X., Zhou, J., Wang, S., & Liu, B., 2019)
	(Ghorbel-Abid, I., & Trabelsi-Ayadi, M., 2015)
	(Matos, M., Baptista, J., & Diogo, M., 2011)
	(Gomes Correia, A., Winter, M. G., & Puppala, A. J., 2016)
	(Dołżycki, B., & Jaskuła, P., 2019)
	(Annika Parviainen, Kirsti Loukola-Ruskeeniemi, 2019)
Segurança e Ambiente	(Hashim, D., & Boffetta, P., 2014)
	(Moyo, D., Zungu, M., Kgalamono, S., & Mwila, C. D., 2015)
	(Parviainen, A., & Loukola-Ruskeeniemi, K., 2019)
	(Butt, T. E., Alam, A., Gouda, H. M., Paul, P., & Mair, N., 2017)
Aterro Valorização de resíduos	(Peng, Y., 2017)
	(Lockrey, S., Nguyen, H., Crossin, E., & Verghese, K., 2016).
	(Vashistha, P., Kumar, V., Singh, S. K., Dutt, D., Tomar, G., & Yadav, P., 2019 Vashistha, P., Kumar, V., Singh, S. K., Dutt, D., Tomar, G., & Yadav, P., 2019)
	(Dołżycki, B., & Jaskuła, P., 2019)
	(Ribeiro, J. P. M., & Manzione, R. L., 2012)
	(Moyo, D., Zungu, M., Kgalamono, S., & Mwila, C. D., 2015)
	(De Abreu, L. D. P., Magalhães, A. H. R., Guimarães, R. X., Mendonça, G. M. M., De Abreu, F. E. P., & De Souza, L. A., 2017).
	(Urban, R. C., 2016)
	(Blanchette, M. L., & Lund, M. A., 2016)
	(Lockrey, S., Nguyen, H., Crossin, E., & Verghese, K., 2016).
	(Torretta, V., Ferronato, N., Katsoyiannis, I. A., Tolkou, A. K., & Airoidi, M., 2017).

Verifica-se que na Tabela 2, a temática dentro da qual se obtiveram mais artigos da pesquisa foi no âmbito da Segurança e Ambiente, com doze artigos.

Tabela 3- Resultados da pesquisa por Recurso/Base de Dados.

Autor/ano	Base de Dados
(Masino, G., 2011)	Google académico
(Miles, R.& Snow, C., 1986)	
(Dong, L., Tong, X., Li, X., Zhou, J., Wang, S., & Liu, B., 2019)	Science direct
(Ghorbel-Abid, I., & Trabelsi-Ayadi, M., 2015)	Science direct
(Matos, M., Baptista, J., & Diogo, M., 2011)	Science direct
(Vashistha, P., Kumar, V., Singh, S. K., Dutt, D., Tomar, G., & Yadav, P., 2019)	Science direct
(Dolżycki, B., & Jaskuła, P., 2019)	Mendeley
(Annika Parviainen, Kirsti Loukola-Ruskeeniemi, 2019)	Science direct
(Hashim, D., & Boffetta, P., 2014)	Science direct
(Moyo, D., Zungu, M., Kgalamono, S., & Mwila, C. D., 2015)	Science direct
(Blanchette, M. L., & Lund, M. A., 2016)	Mendeley
(Peng, Y., 2017)	Science direct
(Lockrey, S., Nguyen, H., Crossin, E., & Verghese, K., 2016)	Mendeley
(Gomes Correia, A., Winter, M. G., & Puppala, A. J., 2016)	Sciencedirect
(Pandey, L. M. S., & Shukla, S. K., 2019)	Science direct
(Ribeiro, J. P. M., & Manzione, R. L., 2012)	Science direct
(Silva, R. V., de Brito, J., & Dhir, R. K., 2017)	Mendeley
Urban, R. C., 2016)	Science direct
(Andrade, R. M. D., & Ferreira, J. A., 2011)	Mendeley
(Torretta, V., Ferronato, N., Katsoyiannis, I. A., Tolkou, A. K., & Airoidi, M., 2017).	Science direct
(Dakkoune, A., Vernières-Hassimi, L., Leveneur, S., Lefebvre, D., & Estel, L., 2018)	Mendeley
(De Abreu, L. D. P., Magalhães, A. H. R., Guimarães, R. X., Mendonça, G. M. M., De Abreu, F. E. P., & De Souza, L. A., 2017)	Mendeley
(Butt, T. E., Alam, A., Gouda, H. M., Paul, P., & Mair, N., 2017)	Science direct

Na Tabela 3, podem-se encontrar os artigos agrupados pelos Recursos utilizados na pesquisa, sejam as bases de dados ou o motor de busca.

4. Conclusões

Neste processo de desenvolvimento de uma revisão bibliográfica é necessário avaliar a qualidade da mesma e selecionar o que interessa entre as diferentes revisões sobre o mesmo tema. Durante esta revisão, o que se pode observar é que entre os artigos selecionados nenhum deles tinha como objetivo de estudo o conjunto das temáticas pesquisadas. Este foi considerado como a maior limitação da pesquisa bibliográfica.

No entanto, verifica-se que Portugal fez alguns estudos na área da segurança e ambiente, bem assim como o Brasil, contudo os artigos encontrados não abordam a temática conjunta do assunto em estudo. Assim, relativamente ao país de origem ou de publicação dos artigos pesquisados, conclui-se que o maior número de artigos foi publicado em Portugal, seguido, com quatro artigos o Reino Unido, três publicados pelos USA, a China, com dois artigos e os restantes países com um artigo.

Como resultado desta pesquisa, foi nos anos de 2017, 2019 e 2016, que se publicaram mais artigos (respetivamente cinco artigos nos anos de 2017 e 2019 e quatro artigos no ano de 2016).

5. Referências

Andrade, R. M. D., & Ferreira, J. A. (2011). A gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil. REDE – Revista Eletrônica Do Prodepa, v. 6, n.1, 7–22.

Blanchette, M. L., & Lund, M. A. (2016, December 1). Pit lakes are a global legacy of mining: an integrated approach to achieving sustainable ecosystems and value for communities. *Current Opinion in Environmental Sustainability*. Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2016.11.012>

Butt, T. E., Alam, A., Gouda, H. M., Paul, P., & Mair, N. (2017). Baseline study and risk analysis of landfill leachate – Current state-of-the-science of computer aided approaches. *Science of the Total Environment*, 580, 130–135. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.10.035> - England, UK

Dakkoune, A., Vernières-Hassimi, L., Leveneur, S., Lefebvre, D., & Estel, L. (2018, June 1). Risk analysis of French chemical industry. *Safety Science*. Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2018.02.003>

Dong, L., Tong, X., Li, X., Zhou, J., Wang, S., & Liu, B. (2019, February 10). Some developments and new insights of environmental problems and deep mining strategy for cleaner production in mines. *Journal of Cleaner Production*. Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.291>

Dolżycki, B., & Jaskuła, P. (2019). Review and evaluation of cold recycling with bitumen emulsion and cement for rehabilitation of old pavements. *Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition)*. <https://doi.org/10.1016/j.jtte.2019.02.002>

Feather et al. (Ed.), *Genetic secrets* (333-391). New Heaven: Odd Soul University. Doi: 10.16476/dana.col.m197.54590.

Gonçalves, S. I. (11 de 2014). Contributo para o Plano de Gestão Ambiental do Núcleo de Pedreiras Finas. Tese de mestrado, Instituto Politécnico de Viana do Castelo.

Ghorbel-Abid, I., & Trabelsi-Ayadi, M. (2015, January 1). Competitive adsorption of heavy metals on local landfill clay. *Arabian Journal of Chemistry*. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2011.02.030>

Hashim, D., & Boffetta, P. (2014, September 1). Occupational and environmental exposures and cancers in developing countries. *Annals of Global Health*. Elsevier USA.

Lacovidou, E., & Purnell, P. (2016, July 1). Mining the physical infrastructure: Opportunities, barriers and interventions in promoting structural components reuse. *Science of the Total Environment*. Elsevier B.V.

Lockrey, S., Nguyen, H., Crossin, E., & Verghese, K. (2016). Recycling the construction and demolition waste in Vietnam: opportunities and challenges in practice. *Journal of Cleaner Production*, 133, 757–766. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.05.175>

Marques, T. V. (2018). Avaliação do potencial de valorização de Pedreiras para deposição de Resíduos sólidos. Estudo da zona sul da área metropolitana de Lisboa (Vol. 1). Lisboa: Universidade Nova.

Masino, G. (2011). La technologie comme rationalité technique. In B. Maggi. *Interpréter l'agir: un défi théorique*. Paris: PUF

Matos, M., Baptista, J., & Diogo, M. (2011). Relação entre o ruído e as variáveis do processo produtivo na indústria extractiva a céu aberto. 6o Congresso Luso-Moçambicano de Engenharia.

Miles, G. & Snow, C. (1986). Organizations: New Concepts for new forms. *California Management Review*, 6, 62-74.

Moher, D. (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement

Moyo, D., Zungu, M., Kgalamono, S., & Mwila, C. D. (2015, July 1). Review of Occupational Health and Safety Organization in Expanding Economies: The Case of Southern Africa. *Annals of Global Health*. Elsevier USA. <https://doi.org/10.1016/j.aogh.2015.07.002>

Pandey, L. M. S., & Shukla, S. K. (2019). An insight into waste management in Australia with a focus on landfill technology and liner leak detection. *Journal of Cleaner Production*, 225, 1147–1154. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.03.320>

Parviainen, A., & Loukola-Ruskeeniemi, K. (2019, May 1). Environmental impact of mineralised black shales. *Earth-Science Reviews*. Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2019.01.017>

Silva, J. C. (2009). Estudo Integrado de variáveis ocupacionais na Indústria Extractiva. Porto: Universidade de Engenharia do Porto.

Torretta, V., Ferronato, N., Katsoyiannis, I. A., Tolkou, A. K., & Airoidi, M. (2017). Novel and conventional technologies for landfill leachates treatment: A review. *Sustainability* (Switzerland). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/su9010009>

Vashistha, P., Kumar, V., Singh, S. K., Dutt, D., Tomar, G., & Yadav, P. (2019, June 30). Valorization of paper mill lime sludge via application in building construction materials: A review. *Construction and Building Materials*. Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.03.085>

Capítulo 2 - Avaliação de riscos ocupacionais num Projeto de Reconversão de uma Pedreira numa Instalação Industrial de Reutilização de Resíduos de Construção e Demolição

Avaliação de Riscos Ocupacionais num Projeto de Reconversão de uma Pedreira numa Instalação Industrial de Reutilização de Resíduos de Construção e Demolição.

Ferreira, Patrícia Raquel
FEUP, Porto, Portugal

RESUMO: Introdução: Esta pesquisa teve como objetivo identificar os perigos e avaliar os riscos ocupacionais e proposta de melhorias para a execução de um Projeto de Reconversão de uma Pedreira numa Instalação Industrial de Reutilização de Resíduos de Construção e Demolição. Materiais e Métodos: O método que se vai aplicar ao caso em estudo é o Método integrado de Avaliação de Riscos Ocupacionais e de Impactes Ambientais (MIAR). Resultado e Discussão: Foi realizada uma tabela por tarefa associada ao projeto em estudo, com a identificação dos perigos, factor desencadeador, avaliação do risco ocupacionais e respetiva proposta de melhoria. Conclusões: Os resultados revelaram que a atividade em estudo é uma atividade de risco elevado, tal como se encontr consignado na legislação e que é necessário uma intervenção de caráter urgente em algumas atividades, nomeadamente as de carregamento, transporte e no britador primário.

Palavras-chave: Pedreira; Riscos Ocupacionais; Segurança e Saúde.

1. Introdução

Segundo Franz, (2009), o homem é um ser que intervém de varias formas dentro da organização realizando atividades e experiências que se verificam em várias formas provocando efeitos saudáveis ou nocivos. Dai existir esta envolvência dos colaboradores como parte interessada e interveniente que precisa de possuir um trabalho de forma segura e saudável, de modo a que se mantenha o equilíbrio entre a sua produtividade e da organização.

Considerando estes aspetos, é pertinente referir que existem ainda trabalhadores em todo o mundo, que ainda enfrentam condições de trabalho insalubres e inseguras, ou seja que exercem as atividades dos trabalhos colocando em risco a segurança e saúde. (Franz, 2009). Os Sistemas de Gestão de Segurança e Saúde Ocupacional surgiram como uma estratégia de prevenção chave nos anos 1980. O desastre de Bhopal é creditado como o catalisador para a atenção aos sistemas de gestão nas indústrias de processo embora o conceito de uma abordagem de sistemas tinha sido evidente desde os anos 1960 (Lees, 1980:71) (Sweeney, 1992:89).

As diversas transformações que ocorreram nas últimas décadas essencialmente em consequência da globalização, levaram a que a maior parte das empresas, alterassem os seus princípios que orientavam a implementação da estratégica, sobre Segurança e Saúde do Trabalho (SST). É notório, que os sistemas de informação que foram desenvolvidos já não tenham a capacidade de satisfazer todas as necessidades de gestão, sendo por isso, imprescindível alterar o desenvolvimento de sistemas de gestão, para que sejam capazes de lidar com um ambiente cada vez mais exigente e competitivo (Cunha, 2007).

A aplicação de Sistemas de gestão de Segurança e Saúde Ocupacional tem como base principal, critérios relevantes de SST, em normas e comportamentos. O seu objetivo fundamental é proporcionar um método de avaliar e melhorar os comportamentos relativos à prevenção de acidentes de trabalho, através de uma gestão efetiva dos riscos perigosos. É um método lógico e gradual de decisão sobre o que é necessário fazer, como fazer melhor, de acompanhar os progressos no sentido dos objetivos estabelecidos, de avaliar a forma como é feito e de identificar as diferentes áreas a melhorar. Estes aspetos devem ser adaptados a mudanças na operacionalidade da organização, bem como a exigências legislativas (OIT, 2011). Segundo a OIT, este sistema de gestão representa uma importante ferramenta logica, flexível, que pode ser adequada a todas as dimensões da empresa, centrando-se essencialmente, nos perigos e riscos de caracter genérico e específico. (Cunha, 2007).

Aplicação de Sistemas de gestão de Segurança e Saúde Ocupacional tem como base principal, critérios relevantes de SST, em normas e comportamentos. O seu objetivo fundamental é proporcionar um método de avaliar e melhorar os comportamentos relativos à prevenção de acidentes de trabalho, através de uma gestão efetiva dos riscos perigosos. É um método lógico e gradual de decisão sobre o que é necessário fazer, como fazer melhor, de acompanhar os progressos no sentido dos objetivos estabelecidos, de avaliar a forma como é feito e de identificar as diferentes áreas a melhorar. Estes aspetos devem ser adaptados a mudanças na operacionalidade da organização, bem como a exigências legislativas (OIT, 2011). Segundo a OIT, este sistema de gestão representa uma importante ferramenta logica, flexível, que pode ser adequada a todas as dimensões da empresa, centrando-se essencialmente, nos perigos e riscos de caracter genérico e específico. (Cunha, 2007).

A indústria extrativa e a construção civil são umas das atividades económicas mais fortes em Portugal, caracterizada como uma das atividades de maior risco ocupacional de vido às características inerentes à própria atividade.

Segundo um estudo estatístico do ACT, foram registados, na indústria extrativa 4 acidentes mortais e no sector de transformação 33, sendo o segundo sector com maior registo de acidentes mortais. Entre 2014 e 2018, foram registados, nestes sectores de atividade, 155 acidentes mortais (Autoridade para as Condições de Trabalho, 2009).

No sector da construção foram registados entre 2014 e 2018 202 acidentes mortais no âmbito do exercício de recolha de dados administrativos das estatísticas do ACT.

Tabela 1 – Acidentes de Trabalho Mortais por sector de atividade (ACT 2019)

Seção do CAE	Designação	2014	2015	2016	2017	2018	2019
A	Agricultura, Produção Animal, Caça, Floresta e Pesca	20	27	17	14	11	0
B	Indústrias Extrativas	4	4	5	3	4	0
C	Indústrias Transformadoras	28	22	27	25	33	0
D	Eletricidade, Gás, Vapor, Água Quente e Fria e Ar Frio	0	0	0	0	2	0
F	Construção	41	44	42	35	40	0
G	Comércio por grosso e a retalho; Reparação de veículos automóveis e motociclos	9	11	16	14	7	0
H	Transportes e Armazenagem	10	12	12	8	10	0

Tabela 2 – Acidentes de Trabalho Mortais por tipo de local (ACT 2019)

Código	Tipo de local	2014	2015	2016	2017	2018	2019
	Nenhuma informação	1	0	1	2	0	1
10	Zona industrial	25	22	23	5	27	0
20	Estaleiro, construção, pedreira, mina a céu aberto	42	34	37	23	28	0

A ocorrência de acidentes de trabalho ou de doenças profissionais constitui um forte indicador da existência de disfunções nos locais de trabalho e/ou nas respetivas envolventes.

Com o ciclo de retoma e aumento da atividade da construção e por consequente a industria extrativa e com ele um possível aumento da sinistralidade laboral e tendo em consideração os registos de sinistralidade, em que, para além da mortalidade verificada, são inúmeros os acidentes graves e as doenças ocupacionais associadas a este tipo de indústrias, torna-se fundamental prevenir no sentido de evitar e minimizar o número de acidentes nesta atividade, a qual apresenta o maior índice de sinistralidade a nível nacional. (Castelo Branco, 2009).

2. Objetivos

O objetivo deste trabalho é uma avaliação de riscos, pela metodologia MIAR e respetivo enquadramento legal e normativo, do Projeto de Reconversão da Pedreira de Penafiel numa Instalação Industrial de Reutilização de Resíduos de Construção e Demolição. Desta forma pretende-se apresentar os perigos identificados e avaliação dos riscos da atividade da pedreira e futura reconversão da mesma numa Instalação Industrial de Reutilização de Resíduos de Construção e Demolição e a proposta de medidas no sentido de diminuir os riscos ocupacionais a que os trabalhadores da atividade estão expostos.

3. Enquadramento legal e normativo da indústria/pedreira

Tabela 3 – Enquadramento legal Indústria

Legislação Indústria
Portaria n.º 53/71, de 3 de fevereiro alterada pela Portaria n.º 702/80, de 22 de setembro (Aprova o regulamento geral de segurança e higiene do trabalho nos estabelecimentos industriais)

Tabela 4 – Enquadramento legal Minas e Pedreiras

Legislação Minas e Pedreiras
Lei n.º 113/99, de 3 de agosto - (Revoga o artigo 12.º do Decreto-Lei n.º 324/95, de 29 de Novembro, relativo à proteção da segurança e da saúde dos trabalhadores nas indústrias extrativas por perfuração a céu aberto e subterrâneas);
Decreto-Lei n.º 162/90, de 22 de maio - (Estabelece o regulamento geral de segurança e saúde no trabalho nas minas e revoga o Decreto-lei n.º 18/85, de 15 de janeiro, a partir da data da entrada em vigor do regulamento anexo ao presente diploma);
Decreto-Lei n.º 324/95, de 29 de novembro - (Estabelece as prescrições mínimas de segurança e de saúde a aplicar nas indústrias extrativas por perfuração a céu aberto ou subterrâneas)
Portaria n.º 197/96, de 4 de junho - (Regula as prescrições mínimas de segurança e de saúde nos locais e postos de trabalho das indústrias extrativas por perfuração previstas no Decreto-Lei n.º 324/95, de 29 de novembro)
Portaria n.º 198/96, de 4 de junho - (Regulamenta as prescrições mínimas de segurança e de saúde nos locais e postos de trabalho das indústrias extrativas a céu aberto ou subterrâneas)

Equipamento de proteção individual

Regulamento (UE) 2016/425, do Parlamento Europeu e do Conselho de 9 de março de 2016 - (revoga a Diretiva 89/686/CEE do Conselho de 21 de dezembro, relativo aos equipamentos de proteção individual);

Lei n.º 113/99, de 3 de agosto - (Procede à alteração do artigo 12.º do Decreto-Lei n.º 348/93, de 1 de Outubro, relativo à proteção da segurança e da saúde dos trabalhadores na utilização de equipamentos de proteção individual);

Decreto-Lei n.º 128/93, de 22 de março alterado pelo Decreto-Lei n.º 139/95, de 14 de junho, e pelo Decreto-Lei n.º 374/98, de 24 de novembro (Prescrições mínimas de segurança a que devem obedecer o fabrico e comercialização de máquinas, de instrumentos de medição e de equipamentos de proteção individual);

Decreto-Lei n.º 348/93, de 1 de outubro (Prescrições Mínimas de Segurança e Saúde para a utilização pelos trabalhadores de equipamento de proteção individual no trabalho);

Portaria n.º 988/93, de 6 de outubro (Estabelece as prescrições mínimas de segurança e de saúde dos trabalhadores na utilização de Equipamento de Proteção Individual, previstas no Decreto-Lei n.º 348/93, de 1 de outubro);

Portaria n.º 1131/93, de 4 de novembro alterada pela Portaria n.º 109/96, de 10 de abril e Portaria n.º 695/97, de 19 de agosto (Estabelece as exigências essenciais relativas à saúde e segurança aplicáveis aos equipamentos de proteção individual);

4. Enquadramento legal e normativo da Segurança Ocupacional

Tabela 5 – Legislação HST Geral

Legislação HST Geral
Lei 102//2009 de 10 de setembro: regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho
Lei n.º3/2014, de 28 de janeiro: procede à segunda alteração à Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro
Decreto-Lei n.º 50/2005 de 25 de fevereiro: prescrições mínimas de segurança e de saúde para a utilização pelos trabalhadores de equipamentos de trabalho;
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;
Decreto-Lei n.º. 347/93 de 1 de outubro: prescrições mínimas de segurança e de saúde nos locais de trabalho;
Portaria n.º 987/93, de 6 de outubro (Regulamentação das normas técnicas respeitantes às prescrições mínimas de segurança e de saúde para os locais de trabalho;

Agentes Químicos - Geral

Decreto-Lei nº 479/85, de 13 de novembro e Decreto-Retificativo DR nº 26/86, de 31 de janeiro (Fixa as substâncias, os agentes e os processos industriais que comportam risco cancerígeno, efetivo ou potencial, para os trabalhadores profissionalmente expostos);

Decreto-Lei nº 301/2000, de 18 de novembro (Regula a proteção dos trabalhadores contra os riscos ligados à exposição a agentes cancerígenos ou mutagénicos durante o trabalho);

Decreto-Lei nº 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);

Decreto-Lei nº 88/2015, de 28 de maio (Procede à alteração do Decreto -Lei n.º 24/2012, de 6 de fevereiro, que 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) e (Altera o Decreto -Lei n.º 301/2000, de 18 de novembro, que regula a proteção dos trabalhadores contra os riscos ligados à exposição a agentes cancerígenos ou mutagénicos durante o trabalho);

Ruído

Decreto-Lei nº 182/2006, de 6 de setembro, estabelece as prescrições mínimas de segurança e de saúde em matéria de exposição dos trabalhadores aos riscos devidos aos agentes físicos (ruído));

Vibrações

Decreto-Lei nº 46/2006, de 24 de fevereiro, estabelece as prescrições mínimas de segurança e saúde respeitantes à exposição dos trabalhadores aos riscos devidos a vibrações mecânicas);

Equipamento de trabalho

Decreto-Lei nº 50/2005, de 25 de fevereiro (Estabelece as prescrições mínimas de segurança e de saúde para a utilização pelos trabalhadores de equipamentos de trabalho);

Decreto-Lei nº 221/2006, de 8 de novembro (Estabelece as regras em matéria de emissões sonoras de equipamento para utilização no exterior);

Decreto-Lei nº 141/95, de 14 de junho (Estabelece as prescrições mínimas para a sinalização de segurança e de saúde no trabalho);

Decreto-Lei nº 88/2015, de 28 de maio - (Procede à alteração do Decreto-Lei nº 141/95, de 14 de junho, que estabelece as prescrições mínimas para a sinalização de segurança e de saúde no trabalho, alterado pela Lei n.º 113/99, de 3 de agosto);

Portaria nº 1456-A/95, de 11 de dezembro (Regulamenta as prescrições mínimas de colocação e utilização da sinalização de segurança e de saúde no trabalho, previstas no **Decreto-Lei nº 141/95, de 14 de junho**);

Portaria nº 178/2015, de 15 de junho - (Procede à primeira alteração à Portaria nº 1456-A/95, de 11 de dezembro que regulamenta as prescrições mínimas de colocação e utilização da sinalização de segurança e saúde no trabalho);

5. Conceitos básicos de ordem tecnológica

a. Higiene no trabalho

A higiene do trabalho define-se como a ciência cujo objetivo é a implementação de normas e procedimentos que visa a proteção da integridade física e mental do trabalhador, preservando-o dos riscos de saúde inerentes às tarefas do cargo e ao ambiente físico onde são executadas as suas atividades laborais, (Chiavenato, 1999).

b. Saúde ocupacional

Saúde ocupacional (SO) é uma área de intervenção que valoriza o local de trabalho como espaço privilegiado para a promoção e prevenção dos riscos profissionais da saúde dos trabalhadores. Possui uma abordagem de prevenção, rastreamento e diagnóstico dos trabalhadores e o acesso aos Serviços de Saúde do Trabalho (SST).

Tem como objetivo informar e divulgar os conceitos e as boas práticas de SO subscritos pela generalidade da comunidade científica e pelos organismos internacionais de referência como a Organização Mundial da Saúde (OMS) e a Organização Internacional do Trabalho (OIT).

Visa ainda promover o intercâmbio de conhecimentos sobre as boas práticas em saúde no local de trabalho e as experiências dos profissionais de SO/SST, dos representantes dos trabalhadores para a SST, dos empregadores e dos trabalhadores em geral. (<https://www.dgs.pt/saude-ocupacional/apresentacao6.aspx>) consultado 08/052/2019.²

c. Gestão de Segurança do Trabalho

Trata-se de uma série de medidas que tem por finalidade prevenir acidentes de trabalho. Essas medidas proporcionam condições de trabalho mais seguras, essenciais para que as tarefas executadas sejam realizadas de forma adequada. Uma vez que um acidente de trabalho resulta

² (<https://www.dgs.pt/saude-ocupacional/apresentacao6.aspx>) consultado 08/052/2019.

em efeitos negativos tanto para o funcionário que sofreu o dano quanto para a empresa, além de mencionar o governo, no caso da Previdência Social. Tais efeitos englobam prejuízo humano, físico e financeiro, (Zavorochuka, 2014).

d. Perigo

Propriedade intrínseca de uma instalação, atividade, equipamento, um agente ou outro componente material do trabalho com potencial para provocar dano.

e. Risco

Probabilidade de concretização do dano em função das condições de utilização, exposição ou interação do componente material do trabalho que apresente.

f. Acidente de trabalho

Acidente de trabalho é qualquer tipo de lesão corporal ou perturbação funcional, podendo chegar a óbito, a perda ou diminuição constante ou temporária da capacidade para o trabalho, (Pantaleão, 2016).

6. Metodologias de Avaliação de Riscos

A avaliação de riscos é o “procedimento segundo o qual os riscos associados aos perigos inerentes envolvidos em processos ou situações, são estimados, quer quantitativamente, quer qualitativamente. (...) O risco é estimado através da integração de uma medida da probabilidade de o perigo causar dano e de uma medida da gravidade do dano, em termos de consequências para as pessoas ou para o ambiente” (Fairman et al., 1999).

A Segurança numa organização deverá ter por base a identificação de perigos e a avaliação de riscos profissionais, pois assim poderemos conhecer os perigos e riscos a que os trabalhadores estão sujeitos e, conseqüentemente, poderemos aplicar medidas de prevenção mais apropriadas. Portanto, a avaliação de riscos é uma obrigação legal em qualquer setor.

A identificação da Medida Preventiva face ao risco é uma medida que, apesar do trabalhador estar em situação de risco, poderá evitar ou limitar as consequências da exposição a esse risco. De acordo com os Princípios Gerais de Prevenção, a prioridade para a tomada de medidas preventivas é a eliminação do risco. Se não for possível a seleção de uma opção com menos risco, evitar o risco ou a adoção de medidas de proteção da máquina ou a alteração da organização de trabalho, deverá utilizar-se o equipamento de proteção individual. Para identificar as medidas preventivas, deve ter-se em conta a frequência com que o trabalhador está exposto ao risco e a gravidade dessa exposição. Quanto maior for a frequência e gravidade, maior será a necessidade de aplicação imediata sobre a medida.

A identificação de perigos é essencial para garantir a segurança das empresas e de todos os seus colaboradores. A identificação dos riscos consiste na análise das situações potencialmente danosas para a saúde e segurança dos trabalhadores. Tem como objetivo a implementação eficaz de medidas necessárias, sejam elas na ordem da prevenção de riscos profissionais, da informação e formação adequada e facultar aos colaboradores a criação e organização de meios para aplicar tais medidas.

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

O método que se vai aplicar ao caso em estudo é o **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 na NP EN ISO 9001:2015 (NPENISO9001,2015).

Numa primeira fase para a sistematização e organização da informação relativa à identificação dos aspetos ambientais e ocupacionais, o método sugere a utilização dos parâmetros descritos apresentadas nas Tabela 6 à Tabela 14.

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

- 1) Gravidade (G) que quantifica o aspeto (Q) conjugada com o nível de perigosidade (P);
- 2) Extensão do impacte (E);
- 3) Exposição/frequência de ocorrência do aspeto (EF);
- 4) Desempenho dos sistemas de prevenção e controlo (PC);
- 5) Custos e complexidade técnica das medidas de prevenção/correção do aspeto (C);

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: **IR= G x E x EF x PC x C**

Da Tabela 6 à Tabela 13 apresentam-se os parâmetros de avaliação (G, E, EF, PC, C) da metodologia MIAR.

Tabela 6 – apresenta e quantifica os parâmetros de avaliação para o índice de risco.

Tabela 6 – 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

A Tabela 7 descreve e quantifica os parâmetros de avaliação.

Tabela 7 – Método MIAR – Parâmetros de Avaliação.

Parâmetros de Avaliação	Descrição	Valor
Gravidade	Aspetos que podem causar a morte. Aspetos que podem causar lesões graves, com incapacidade permanente absoluta (IPA) para todo e qualquer trabalho	16
	Aspetos que podem causar lesões graves, com incapacidade temporária absoluta (ITA) > 30 dias ou incapacidade permanente absoluta (IPA) não incluída no item anterior.	8
	Aspetos que podem causar lesões menores com incapacidade temporária parcial (ITP) ou incapacidade temporária absoluta (ITA) <30 dias.	4
	Aspetos que não apresentem perigosidade, unicamente podem causar lesões menores sem qualquer tipo de incapacidade associada.	2
	Aspetos que podem causar um incidente mas sem qualquer tipo de lesão.	1

A Tabela 8 apresenta os parâmetros de avaliação para a extensão do impacto.

Tabela 8 – Método MIAR – Extensão do impacto

Parâmetros de Avaliação	Descrição	Valor
Extensão do impacto	Aspeto cuja extensão pode atingir 5 ou mais trabalhadores	5
	Aspeto cuja extensão pode atingir 4 trabalhadores	4
	Aspeto cuja extensão pode atingir 3 trabalhadores	3
	Aspeto cuja extensão pode atingir 2 trabalhadores	2
	Aspeto cuja extensão pode atingir 1 trabalhador	1

A Tabela 9 apresenta os parâmetros de avaliação para a frequência com que ocorre o aspecto.

Tabela 9 – Método MIAR – Frequência com que ocorre o aspeto

Parâmetros de Avaliação	Descrição	Valor
Frequência com que ocorre o aspeto	Periodicidade diária: correspondente a aspetos que ocorrem de forma contínua e diariamente	5
	Aspetos que ocorrem ao longo do dia de forma não contínua, 3 ou mais dias por semana	4
	Aspetos que ocorrem uma a duas vezes por semana	3
	Aspetos que ocorre de forma pontual até 3 vezes por mês	2
	Aspetos que corresponde a trabalhos de manutenção, a situações de emergência, acidentais ou pontuais	1

O cálculo do Nível de Risco é feito através da aplicação da Fórmula 1.

$$\text{Nível de Risco} = \text{Gravidade} * \text{Extensão do impacte} * \text{Frequência com que ocorre o aspeto} [1]$$

A Tabela 10 apresenta-se os parâmetros de desempenho dos sistemas de prevenção e controlo.

Tabela 10 – Método MIAR – Desempenho dos sistemas de prevenção e controlo

Parâmetros de Avaliação	Descrição	Valor
Desempenho dos sistemas de prevenção e controlo	Não existe sistema de prevenção nem de controlo implementado	0,5
	Não existe sistema de gestão da prevenção implementado e as práticas de segurança resumem-se à utilização pontual de EPI	0,75
	Não existe sistema de gestão da prevenção implementado mas existem práticas de segurança funcionais	1
	Existe um sistema de gestão da prevenção implementado mas sem evidências da sua adequada funcionalidade	1,1
	Existe um sistema implementado de melhoria continua interligado ao sistema de gestão de segurança	1,25

O cálculo do Nível de Risco é feito através da aplicação da Fórmula 2.

$$\text{Nível de Risco Ponderado} = \text{Nível de Risco} / \text{Desempenho dos sistemas de prevenção e controlo}$$

A Tabela 11 apresenta os níveis de risco e níveis de risco ponderado.

Tabela 11 – Método MIAR – Tabela de Níveis de Risco / Níveis de Risco Ponderado

Bandas de Risco	Risco (NR)
1 - Baixo	≤ 8
2 - Médio	8 < índice de risco ≤ 24
3 - Elevado	24 < índice de risco ≤ 64
4 – Muito elevado	64 < índice de risco ≤ 160
5- Risco Extremo	≥160

A Tabela 12 descreve os parâmetros e os critérios de priorização da intervenção do método MIAR.

Tabela 12 – Método MIAR – Critérios de priorização da intervenção.

Parâmetros de Avaliação	Descrição	Valor
Critérios de priorização da intervenção	Medidas de prevenção de baixo investimento e complexidade técnica básica (resolvem-se com procedimentos e instruções de trabalho)	400
	Medidas de prevenção/correção com baixo investimento e complexidade técnica reduzidas (intervenção simples, pequenas alterações em equipamentos, EPI, formação, ...)	72
	Medidas de prevenção/correção de investimento médio e complexidade técnica média (Contratação de TSSHT, alterações pontuais em equipamentos ou nos processos...)	48
	Metodologia de prevenção/correção com investimento e complexidade técnica alta (Proteções coletivas, pequenas alterações de processos, ...)	12
	Metodologia de prevenção/correção com investimento e complexidade técnica elevadas (Novas tecnologias, novos processos, alterações de Lay- out, Contratação de especialistas externos)	1

O cálculo do Nível de Risco é feito através da aplicação da Fórmula 3.

$$\text{Nível de Priorização} = \text{Nível de Risco Ponderado} * \text{Critérios de priorização da intervenção}$$

A Tabela 13 descreve os níveis de priorização.

Tabela 13 – Método MIAR – Tabela de Níveis de Priorização.

	Risco (NR)
1 - Priorização Baixa	≤ 800
2 - Priorização Média	800 < índice de priorização ≤ 2 500
3 - Priorização Elevada	2 500 < índice de priorização ≤ 15 000
4 – Priorização Muito elevada	15 000 < índice de priorização ≤ 50 000
5- Situações Urgentes	≥50 000

7. Resultados e Discussão

Na Tabela 14 encontra-se a Identificação dos perigos ocupacionais.

Tabela 14 – Identificação de perigos ocupacionais.

Processo Atividade / Tarefa	Perigo	Risco ocupacional	Fator desencadeador	Medidas preventivas
Perfuração	Carro de perfuração	Capotamento, ruído, vibrações e poeiras em suspensão, queda em altura	Falta de EPIS, mau posicionamento do equipamento de perfuração, falta de manutenção	Substituição do martelo pneumático por máquinas de fio diamantado em algumas operações; Monitorização do ruído na pedreira com uma periodicidade inferior a dois anos, de forma a analisar a evolução do ruído existente; Manutenção adequada e regular de todas as máquinas e equipamentos, para evitar o acréscimo dos níveis de ruído; Limitação da velocidade de circulação de veículos e máquinas; Aumento da absorção da envolvente acústica ou instalação de barreiras acústicas, através da criação de ecrãs arbóreos. Trabalhar o mínimo possível junto dos taludes; Sanear os taludes; Utilizar equipamentos mais modernos e menos ruidosos; reduzir o tempo de exposição dos trabalhadores; equipamentos com sistemas de captação de poeiras; Utilizar sistemas de perfuração a húmido; regar periodicamente as vias de circulação; Utilização de EPIS;
	Carregamento de explosivos e disparo	Ruído, vibrações e poeiras em suspensão, queimaduras, projeções, queda em altura	Má execução do carregamento, falta de EPIS,	Redução ao máximo possível das operações de Taqueio com explosivos; Manejo de explosivos por pessoal habilitado com cédula de operador de fogo; respeitar os diagramas de fogo;
Desmonte- destaque da rocha	Bloco de rocha	Queda em altura	Trabalho efetuado em locais elevados	Trabalhar o mínimo possível junto dos taludes; Sanear os taludes; Utilização de EPIS;
Desmonte Taqueio	Carro de perfuração (Roc)	Projeção de Fragmentos, Ruído, vibrações, poeiras em suspensão	Percussão do martelo na rocha	Furação com injeção de água ou captação de poeiras; Dispositivos de proteção individual;

Processo Atividade / Tarefa	Perigo	Risco ocupacional	Fator desencadeador	Medidas preventivas
Desmonte	Bancada	Queda ao mesmo nível; Ruído, vibrações, poeiras em suspensão	Trabalho executado em pisos irregulares e pouco consistentes	<p>Monitorização do ruído</p> <p>Manutenção adequada e regular de todas as máquinas e equipamentos, Limitação da velocidade de circulação de veículos e máquinas;</p> <p>Trabalhar o mínimo possível junto dos taludes;</p> <p>Sanear os taludes;</p> <p>Utilizar equipamentos mais modernos e menos ruidosos; reduzir o tempo de exposição dos trabalhadores; equipamentos com sistemas de captação de poeiras;</p> <p>Utilizar sistemas de perfuração a húmido; regar periodicamente as vias de circulação;</p> <p>Utilização de EPIS;</p>
	Bancada	Desmoronamento da bancada/ Esmagamento, Ruído, vibrações, poeiras em suspensão	Trabalho executado perto de bancadas	Realizar a manutenção periódica dos equipamentos, utilizar ferramentas em perfeitas condições; Utilização de EPIS; sanear e limpar adequadamente os taludes;
	Lagoa (bacia natural do fundo da pedra)	Afogamento	Trabalho executado perto da lagoa	Utilização de sinais de perigo; Limitar a circulação de pessoas não autorizadas; delimitação a envolvente com proteção coletiva (vedação com altura superior a 0,90cm).
Carregamento	Pá carregadora	Deslizamento, tombamento, queda de blocos, Ruído, vibrações, poeiras em suspensão, queda em altura,	Rebentamento de pneus, falha nos travões, rotura de hidráulicos, falta formação/informação e sensibilização	<p>Pavimentação dos caminhos com tráfego mais intenso;</p> <p>Rega frequentes dos caminhos;</p> <p>Utilização de meios de transporte modernos, recorrendo sempre que possível a veículos equipados com cabines;</p> <p>Utilização de aspersores distribuídos por locais próprios;</p> <p>Redução do volume de tráfego, bem como da velocidade de circulação; usar sinalização sonora de marcha atrás nos equipamentos.</p>

Processo Atividade / Tarefa	Perigo	Risco ocupacional	Fator desencadeador	Medidas preventivas
Transporte	Vias de circulação	Atropelamento/ Esmagamento, poeiras em suspensão	Falta de sinalização, vias de circulação sinuosas, ausência de rega das vias, formação/informação e sensibilização	Pavimentação dos caminhos com tráfego mais intenso; Rega frequentes dos caminhos; Utilização de meios de transporte modernos, recorrendo sempre que possível a veículos equipados com cabines; Utilização de aspersores distribuídos por locais próprios; Redução do volume de tráfego, bem como da velocidade de circulação; Proceder à verificação diária e inspeção periódica dos equipamentos, sinalizar com sinais de perigo as zonas de movimentação de máquinas; usar sinalização sonora de marcha atrás nos equipamentos; desimpedir as zonas de passagem de obstáculos; colocar vedação
	Vias de circulação	Despiste/ Capotamento, Ruído, vibrações, poeiras em suspensão	Existência de obstáculos, ausência de formação/informação e ações de sensibilização	Pavimentação dos caminhos com tráfego mais intenso; Rega frequentes dos caminhos; Utilização de meios de transporte modernos, recorrendo sempre que possível a veículos equipados com cabines; Utilização de aspersores distribuídos por locais próprios; Redução do volume de tráfego, bem como da velocidade de circulação. Proceder à verificação diária e inspeção periódica dos equipamentos, sinalizar com sinais de perigo as zonas de movimentação de máquinas; usar sinalização sonora de marcha atrás nos equipamentos; desimpedir as zonas de passagem de obstáculos; colocar vedação com altura superior a 90cm junto às zonas de precipício; manter o piso da zona de passagens regular e não escorregadio;
	Vias de circulação	Queda de veículo	Caminhos estreitos e sinuosos e em mau estado de conservação, ausência de formação/informação e ações de sensibilização	Não exceder a capacidade do equipamento; Distribuir bem a carga; criação de vias de circulação com pisos em bom estado e pisos pouco inclinados;
	Pás carregadoras	Ruído, vibrações, poeiras em suspensão, Esmagamento, atropelamento, colisão, queda do equipamento	Falta de sinalização, falta manutenção, falta de rega nas vias de circulação,	Pavimentação dos caminhos com tráfego mais intenso; Rega frequentes dos caminhos; Utilização de meios de transporte modernos, recorrendo sempre que possível a veículos

Processo Atividade / Tarefa	Perigo	Risco ocupacional	Fator desencadeador	Medidas preventivas
Britagem – Tapete transportador	Tapete transportador	Queda em altura, Ruído, vibrações, poeiras em suspensão, queda de materiais, peças móveis ou ferramentas.	Reparação do tapete transportador	Sistemas de encapsulamento dos equipamentos; Quer na alimentação quer na descarga do britador, Reduzir ao máximo a queda de material; Utilização de aspersão de água; criação de uma estrutura com passadiço e com proteção lateral resistente, colocação de sistemas de paragem de emergência; controlo de carga do tapete, Utilização de EPIS
	Tapete transportador	Abrasão dos membros, Ruído, vibrações, poeiras em suspensão.	Reparação do tapete transportador, ausência de sistemas de pulverização de água	Pulverização com água para redução das poeiras; Utilização de EPIS;
	Tapete transportador	Entalamento, Ruído, poeiras em suspensão	Trabalhos executados perto do tapete transportador, ausência de sistemas de pulverização de água, ausência de formação/ informação e ações de sensibilização	Carregamento no centro da tela; Cobertura da tela ou Sistemas de encapsulamento das telas transportadoras; Evitar quedas grandes de material na transferência de equipamento, através de quedas em espiral, Amortecimento da queda com pequenas alhetas de forma a diminuir a velocidade de queda
	Passadiço de apoio	Tropeçamento, Ruído, poeiras em suspensão.	Passadiço de apoio ao tapete obstruído e íngreme, ausência de sistemas de pulverização de água	Desobstruir o local de obstáculos, utilização de EPIS;
Britagem - Descarga no britador	<i>Dumper</i>	Queda do <i>dumper</i> , Ruído, vibrações, poeiras em suspensão.	Ausência de batente de proteção	Montagem da grelha dimensionada para a boca do britador; descarga vigiada e controlada, montagem de batente de proteção contra quedas; envolvimento do britador com estrutura isolante; pulverização com água para redução das poeiras; Utilização de EPIS;
	<i>Dumper</i>	Projeção de Pedras, Ruído, vibrações, poeiras em suspensão	Ausência das grelhas de proteção, ausência de sistemas de pulverização de água	Carregamento no centro da tela; Cobertura da tela ou Sistemas de encapsulamento das telas transportadoras; Evitar quedas grandes de material na transferência de equipamento, através de quedas em espiral, Amortecimento da queda com pequenas alhetas de forma a diminuir a velocidade de queda;

Processo Atividade / Tarefa	Perigo	Risco ocupacional	Fator desencadeador	Medidas preventivas
Britagem	Britador Primário	Tropeçamento, Ruído, poeiras em suspensão	Escadas com obstáculos, ausência de sistemas de pulverização de água	Sistemas de encapsulamento dos equipamentos; •Quer na alimentação quer na descarga do britador, Reduzir ao máximo a queda de material; Utilização de aspersão de água; Sistema de apoios elástico e anti vibração nas estruturas de suporte; Revestimento das superfícies de queda de material;
	Britador Primário	Projeção de peças metálicas (molas), Ruído, poeiras em suspensão; risco químico	Falta de proteção\ manutenção das peças metálicas, ausência de sistemas de pulverização de água	Sistema de apoios elástico e anti vibração nas estruturas de suporte; Revestimento das superfícies de queda de material; Sistemas de encapsulamento dos equipamentos; Quer na alimentação quer na descarga do britador, Reduzir ao máximo a queda de material; Utilização de aspersão de água; Sistema de apoios elástico e anti vibração nas estruturas de suporte; Revestimento das superfícies de queda de material; Armazenamento de lubrificante e afins em locais próprios; evitar a existência de substâncias químicas em locais em que os trabalhadores possam tocar com as mãos;
	Eletricidade	Eletrocussão	Cabos desprotegidos	Proteção de todos os cabos elétricos com mantas térmicas, e ligações estanques. Manutenção periódica dos circuitos e dos quadros elétricos; não colocar os quadros elétricos móveis em zonas que possam ficar submersas Não permitir que os cabos elétricos passem por zonas suscetíveis de ser descarnados;

Processo Atividade / Tarefa	Perigo	Risco ocupacional	Fator desencadeador	Medidas preventivas
Britagem – Britador Primário	Britador Primário	Abrasão/ fricção	Reparação/Desencravamento, ausência de formação/ informação e ações de sensibilização	Formação específica dos operadores da manutenção dos circuitos mecânicos e elétrico;
		Esmagamento		Sinalização adequada; sinalização acústica e ótica do arranque dos equipamentos; Montagem de ponte rolante com capacidade para levantar os blocos de maior dimensão;
		Projeção de Pedras		Colocação de grelhas de proteção, sinalização acústica e ótica do arranque dos equipamentos, descarga controlada no britador; utilização de correntes de regularização da alimentação;
		Agarramento, enrolamento, arrastamento, aprisionamento.		Montagem de ponte rolante com capacidade para levantar os blocos de maior dimensão; redução da dimensão dos blocos de modo a evitar o encravamento no britador;
Expedição de materiais	Carregamento de camiões	Queda em altura, Ruído, poeiras em suspensão.	Acondicionamento/alisamento da carga.	Revestimento das superfícies de queda de material; Sempre que possível em ambiente fechado; Redução da altura de queda do material; Utilização de quebra ventos de proteção à pilha.
		Atropelamento/ Esmagamento.	Circulação de trabalhadores, ausência de formação/ informação e ações de sensibilização.	Pavimentação dos caminhos com tráfego mais intenso; Rega frequentes dos caminhos; Utilização de meios de transporte modernos, recorrendo sempre que possível a veículos equipados com cabines; Utilização de aspersores distribuídos por locais próprios; Redução do volume de tráfego, bem como da velocidade de circulação. Proceder à verificação diária e inspeção periódica dos equipamentos, sinalizar com sinais de perigo as zonas de movimentação de máquinas; usar sinalização sonora de marcha atrás nos equipamentos.

Processo Atividade / Tarefa	Perigo	Risco ocupacional	Fator desencadeador	Medidas preventivas
Reconversão Impermeabilização	Carga transporte e descarga no fundo da pedreira (lagoa)	Atropelamento/ Esmagamento, queda do veículo, Ruído, vibrações, colisão, capotamento, tombamento, deslizamento.	Falta de sinalização, vias de circulação sinuosas, piso em mau estado, ausência de formação/ informação e ações de sensibilização.	

Na Tabela 16 encontra-se a Avaliação de Riscos Ocupacionais.

Tabela 15 – Avaliação de Riscos Ocupacional.

Tarefa / posto de trabalho	Perigo	Risco Identificado	G	EI	FAO	NR=EIxFOA	Desempenho dos sistemas de prevenção e controlo	Nível de Risco Ponderado	Nível de Risco / Nível de Risco Ponderado	Critérios de Priorização	Nível de Priorização	Nível de Priorização
Perfuração	Carro de perfuração	Capotamento	16	2	5	10	1,1	160,0	4- Muito elevado	72	11520,00	3 - Priorização elevada
		Ruído	4	4	5	20	1,1	80,0	3 - Elevado	72	5760,00	3 - Priorização elevada
		Vibrações	4	1	5	5	1,1	20,0	2 - Média	72	1440,00	2 - Priorização média
		Exposição a poeiras em suspensão	4	3	5	15	1,1	60,0	3 - Elevado	72	4320,00	3 - Priorização elevada
		queda em altura	16	1	5	5	1,1	80,0	4- Muito elevado	72	5760,00	3 - Priorização elevada
	Carregamento de explosivos e disparo	Ruído	4	4	3	12	1,1	48,0	3 - Elevado	72	3456,00	3 - Priorização elevada
		Vibrações	4	1	3	3	1,1	12,0	2 - Média	72	864,00	3 - Priorização elevada
		Exposição a poeiras em suspensão	4	3	3	9	1,1	36,0	3 - Elevado	72	2592,00	3 - Priorização elevada
		queimaduras	8	3	3	9	1,1	72,0	4- Muito elevado	72	5184,00	3 - Priorização elevada
		queda em altura	16	1	3	3	1,1	48,0	3 - Elevado	72	3456,00	3 - Priorização elevada

Tarefa / posto de trabalho	Perigo	Risco Identificado	G	EI	FAO	NR=EIxFOA	Desempenho dos sistemas de prevenção e controlo	Nível de Risco Ponderado	Nível de Risco / Nível de Risco Ponderado	Critérios de Priorização	Nível de Priorização	Nível de Priorização
Desmonte-destaque da rocha	Bloco de rocha	Queda em altura	16	1	4	4	1,1	64,0	4- Muito elevado	72	4608,00	3 - Priorização elevada
	Bancada	Queda ao mesmo nível	2	1	4	4	1,1	8,0	1 - Baixo	72	576,00	1 - Priorização baixa
		Ruído	4	4	4	16	1,1	64,0	4- Muito elevado	72	4608,00	3 - Priorização elevada
		Vibrações	4	1	4	4	1,1	16,0	2 - Média	72	1152,00	3 - Priorização elevada
		Exposição a poeiras em suspensão	4	3	4	12	1,1	48,0	3 - Elevado	72	3456,00	3 - Priorização elevada
Desmonte-destaque da rocha	Bancada	Desmoronamento de bancada	16	5	4	20	1,1	320,0	5- Risco Extremo	72	23040,00	4-Priorização muito elevada
		Esmagamento	8	5	4	20	1,1	160,0	4- Muito elevado	72	11520,00	3 - Priorização elevada
		Ruído	4	4	4	16	1,1	64,0	4- Muito elevado	72	4608,00	3 - Priorização elevada
		Vibrações	4	1	4	4	1,1	16,0	4- Muito elevado	72	1152,00	3 - Priorização elevada
		Exposição a poeiras em suspensão	4	3	4	12	1,1	48,0	3 - Elevado	72	3456,00	3 - Priorização elevada

Tarefa / posto de trabalho	Perigo	Risco Identificado	G	EI	FAO	NR=EIxFOA	Desempenho dos sistemas de prevenção e controlo	Nível de Risco Ponderado	Nível de Risco / Nível de Risco Ponderado	Critérios de Priorização	Nível de Priorização	Nível de Priorização
	Lagoa natural fundo pedreira (Bacia do da)	Afogamento	16	2	4	8	1,1	128,0	4- Muito elevado	72	9216,00	3 - Priorização elevada
Desmonte e Taqueio	Carro de perfuração	Projeção de fragmentos	8	5	4	20	1,1	160,0	4- Muito elevado	72	11520,00	3 - Priorização elevada
		Ruído	4	4	4	16	1,1	64,0	4- Muito elevado	72	4608,00	3 - Priorização elevada
		Vibrações	4	1	4	4	1,1	16,0	2 - Média	72	1152,00	3 - Priorização elevada
		Exposição a poeiras em suspensão	4	3	4	12	1,1	48,0	3 - Elevado	72	3456,00	3 - Priorização elevada
Carregamento	Pá carregadora	Deslizamento	8	2	5	10	1,1	80,0	3 - Elevado	400	32000,00	4-Priorização muito elevada
		Tombamento	16	2	5	10	1,1	160,0	4- Muito elevado	400	64000,00	5-Situações urgentes

Tarefa / posto de trabalho	Perigo	Risco Identificado	G	EI	FAO	NR=EIxFOA	Desempenho dos sistemas de prevenção e controlo	Nível de Risco Ponderado	Nível de Risco / Nível de Risco Ponderado	Critérios de Priorização	Nível de Priorização	Nível de Priorização
Carregamento	Pá carregadora	Queda de Blocos	16	2	5	10	1,1	160,0	4- Muito elevado	72	11520,00	3 - Priorização elevada
		Ruído	4	2	5	10	1,1	40,0	3 - Elevado	72	2880,00	3 - Priorização elevada
		Vibrações,	4	2	5	10	1,1	40,0	3 - Elevado	72	2880,00	3 - Priorização elevada
		Exposição a poeiras em suspensão	4	2	5	10	1,1	40,0	3 - Elevado	400	16000,00	4-Priorização muito elevada
		Queda em altura	8	2	5	10	1,1	80,0	4- Muito elevado	72	5760,00	3 - Priorização elevada
Transporte	Vias de Circulação	Atropelamento	16	2	5	10	1,1	160,0	4- Muito elevado	400	64000,00	5-Situações urgentes
		Esmagamento	16	2	5	10	1,1	160,0	4- Muito elevado	400	64000,00	5-Situações urgentes
		Exposição a poeiras em suspensão	4	2	5	10	1,1	40,0	3 - Elevado	400	16000,00	3 - Priorização elevada

Tarefa / posto de trabalho	Perigo	Risco Identificado	G	EI	FAO	NR=EIxFOA	Desempenho dos sistemas de prevenção e controle	Nível de Risco Ponderado	Nível de Risco / Nível de Risco Ponderado	Critérios de Priorização	Nível de Priorização	Nível de Priorização
Transporte	Vias de Circulação	Despiste	16	2	5	10	1,1	160,0	4- Muito elevado	400	64000,00	5-Situações urgentes
		Capotamento	16	2	5	10	1,1	160,0	4- Muito elevado	400	64000,00	5-Situações urgentes
		Ruído	4	2	5	10	1,1	40,0	3 - Elevado	72	2880,00	3 - Priorização elevada
		Vibrações	4	2	5	10	1,1	40,0	3 - Elevado	72	2880,00	3 - Priorização elevada
		Exposição a poeiras em suspensão	4	2	5	10	1,1	40,0	3 - Elevado	400	16000,00	4-Priorização muito elevada
	Vias de Circulação	Queda do veículo	8	1	5	5	1,1	40,0	3 - Elevado	400	16000,00	4-Priorização muito elevada
	Vias de circulação	Ruído	4	2	5	10	1,1	40,0	3 - Elevado	72	2880,00	3 - Priorização elevada

Tarefa / posto de trabalho	Perigo	Risco Identificado	G	EI	FAO	NR=EIxFOA	Desempenho dos sistemas de prevenção e controlo	Nível de Risco Ponderado	Nível de Risco / Nível de Risco Ponderado	Critérios de Priorização	Nível de Priorização	Nível de Priorização
Transporte	Vias de circulação	Vibrações	4	3	5	15	1,1	60,0	3 - Elevado	400	24000,00	4-Priorização muito elevada
		Exposição a poeiras em suspensão	4	3	5	15	1,1	60,0	3 – Elevado	400	24000,00	4-Priorização muito elevada
		Esmagamento	16	3	5	15	1,1	240,0	5- Risco Extremo	400	96000,00	5-Situações urgentes
		Atropelamento	16	3	5	15	1,1	240,0	5- Risco Extremo	400	96000,00	5-Situações urgentes
		Colisão	8	3	5	15	1,1	120,0	3 – Elevado	400	48000,00	4-Priorização muito elevada
		Queda de equipamento	16	3	5	15	1,1	240,0	5- Risco Extremo	400	96000,00	5-Situações urgentes

Tarefa / posto de trabalho	Perigo	Risco Identificado	G	EI	FAO	NR=EIxFOA	Desempenho dos sistemas de prevenção e controlo	Nível de Risco Ponderado	Nível de Risco / Nível de Risco Ponderado	Critérios de Priorização	Nível de Priorização	Nível de Priorização
	<i>Dumper</i>	Rebentamento do pneu	16	3	5	15	1,1	240,0	5- Risco Extremo	72	17280,00	4-Priorização muito elevada
		Ruído	4	3	5	15	1,1	60,0	3 - Elevado	72	4320,00	3 - Priorização elevada
		Vibrações	4	3	5	15	1,1	60,0	3 - Elevado	72	4320,00	3 - Priorização elevada
		Exposição a poeiras em suspensão	4	3	5	15	1,1	60,0	3 - Elevado	72	4320,00	3 - Priorização elevada
Britagem tapete transportador	Tapete transportador	Queda em altura	16	1	5	5	1,1	80,0	4- Muito elevado	72	5760,00	3 - Priorização elevada
		Ruído	4	3	5	15	1,1	60,0	3 - Elevado	72	4320,00	3 - Priorização elevada
		Vibrações	4	3	5	15	1,1	60,0	3 - Elevado	72	4320,00	3 - Priorização elevada
		Exposição a poeiras em suspensão	4	3	5	15	1,1	60,0	3 - Elevado	72	4320,00	3 - Priorização elevada
		Queda de materiais (peças móveis ou ferramentas)	8	2	5	10	1,1	80,0	3 - Elevado	400	32000,00	4-Priorização muito elevada

Tarefa / posto de trabalho	Perigo	Risco Identificado	G	EI	FAO	NR=EIxFOA	Desempenho dos sistemas de prevenção e controlo	Nível de Risco Ponderado	Nível de Risco / Nível de Risco Ponderado	Critérios de Priorização	Nível de Priorização	Nível de Priorização
Britagem tapete transportado	Tapete transportador	Abrasão dos membros	8	1	5	5	1,1	40,0	3 - Elevado	72	2880,00	3 - Priorização elevada
		Ruído	4	3	5	15	1,1	60,0	3 - Elevado	72	4320,00	3 - Priorização elevada
		Vibrações	4	3	5	15	1,1	60,0	3 - Elevado	72	4320,00	3 - Priorização elevada
		Exposição a poeiras em suspensão	4	3	5	15	1,1	60,0	3 - Elevado	72	4320,00	3 - Priorização elevada
Britagem Descarga britador	Dumper	Queda do <i>Dumper</i>	16	1	5	5	1,1	80,0	4- Muito elevado	400	32000,00	4-Priorização muito elevada
		Ruído	4	3	5	15	1,1	60,0	3 - Elevado	72	4320,00	3 - Priorização elevada
		Vibrações	4	3	5	15	1,1	60,0	3 - Elevado	72	4320,00	3 - Priorização elevada
		Exposição a poeiras em suspensão	4	4	5	20	1,1	80,0	4- Muito elevado	72	5760,00	3 - Priorização elevada
	Dumper	Projeção de pedras	8	4	5	20	1,1	160,0	4- Muito elevado	72	11520,00	3 - Priorização elevada
		Ruído	4	3	5	15	1,1	60,0	3 - Elevado	72	4320,00	3 - Priorização elevada
		Vibrações	4	3	5	15	1,1	60,0	3 - Elevado	72	4320,00	3 - Priorização elevada

Tarefa / posto de trabalho	Perigo	Risco Identificado	G	EI	FAO	NR=EIxFOA	Desempenho dos sistemas de prevenção e controlo	Nível de Risco Ponderado	Nível de Risco / Nível de Risco Ponderado	Critérios de Priorização	Nível de Priorização	Nível de Priorização
		Exposição a poeiras em suspensão	4	3	5	15	1,1	60,0	3 - Elevado	72	4320,00	3 - Priorização elevada
Britagem	Britador primário	Tropeçamento	16	3	5	15	1,1	240,0	5- Risco Extremo	72	17280,00	4-Priorização muito elevada
		Ruído	4	3	5	15	1,1	60,0	3 - Elevado	72	4320,00	3 - Priorização elevada
		Exposição a poeiras em suspensão	4	3	5	15	1,1	60,0	3 - Elevado	72	4320,00	3 - Priorização elevada
Britagem	Britador primário	Projeção de peças metálicas (molas)	8	3	5	15	1,1	120,0	4- Muito elevado	400	48000,00	4-Priorização muito elevada
		Ruído	4	3	5	15	1,1	60,0	3 - Elevado	72	4320,00	3 - Priorização elevada
		Exposição a poeiras em suspensão	4	3	5	15	1,1	60,0	3 - Elevado	72	4320,00	3 - Priorização elevada
		Exposição agentes químicos	8	3	5	15	1,1	120,0	4- Muito elevado	72	8640,00	3 - Priorização elevada
	Eletricidade	Electrocução	16	3	5	15	1,1	240,0	5- Risco Extremo	72	17280,00	4-Priorização muito elevada
Britagem Tapete transportador	Passadiço de apoio	Tropeçamento	16	1	5	5	1,1	80,0	4- Muito elevado	400	32000,00	4-Priorização muito elevada
		Ruído	4	3	5	15	1,1	60,0	3 - Elevado	72	4320,00	3 - Priorização elevada

Segurança e Ambiente em Projeto de Reconversão de uma Pedreira numa Instalação Industrial de Reutilização de Resíduos de Construção e Demolição

Tarefa / posto de trabalho	Perigo	Risco Identificado	G	EI	FAO	NR=EIxFOA	Desempenho dos sistemas de prevenção e controlo	Nível de Risco Ponderado	Nível de Risco / Nível de Risco Ponderado	Critérios de Priorização	Nível de Priorização	Nível de Priorização
		Exposição a poeiras em suspensão	4	3	5	15	1,1	60,0	3 - Elevado	72	4320,00	3 - Priorização elevada
Britagem Britador primário	Britador primário	Abrasão	8	3	5	15	1,1	120,0	4- Muito elevado	400	48000,00	4-Priorização muito elevada
		Fricção	8	3	5	15	1,1	120,0	4- Muito elevado	400	48000,00	4-Priorização muito elevada
		Esmagamento	16	3	5	15	1,1	240,0	5- Risco Extremo	72	17280,00	5-Situações urgentes
		Projeção de Pedras	8	4	5	20	1,1	160,0	4- Muito elevado	400	64000,00	4-Priorização muito elevada
		Agarramento, enrolamento, arrastamento, aprisionamento	16	3	5	15	1,1	240,0	5- Risco Extremo	400	96000,00	5-Situações urgentes

Tarefa / posto de trabalho	Perigo	Risco Identificado	G	EI	FAO	NR=EIxFOA	Desempenho dos sistemas de prevenção e controlo	Nível de Risco Ponderado	Nível de Risco / Nível de Risco Ponderado	Critérios de Priorização	Nível de Priorização	Nível de Priorização
Britagem tapete transportador	Tapete transportador	Entalamento	8	3	5	15	1,1	120,0	4- Muito elevado	400	48000,00	4-Priorização muito elevada
		Ruído	4	3	5	15	1,1	60,0	3 - Elevado	72	4320,00	3 - Priorização elevada
		Exposição a poeiras em suspensão	4	3	5	15	1,1	60,0	3 - Elevado	72	4320,00	3 - Priorização elevada
Expedição de materiais	Carregamento de camiões	Queda em altura	16	2	5	10	1,1	160,0	3 - Elevado	72	11520,00	3 - Priorização elevada
		Ruído	4	2	5	10	1,1	40,0	3 - Elevado	72	2880,00	3 - Priorização elevada
		Exposição a poeiras em suspensão	4	2	5	10	1,1	40,0	3 - Elevado	72	2880,00	3 - Priorização elevada

Segurança e Ambiente em Projeto de Reconversão de uma Pedreira numa Instalação Industrial de Reutilização de Resíduos de Construção e Demolição

Tarefa / posto de trabalho	Perigo	Risco Identificado	G	EI	FAO	NR=EIxFOA	Desempenho dos sistemas de prevenção e controlo	Nível de Risco Ponderado	Nível de Risco / Nível de Risco Ponderado	Critérios de Priorização	Nível de Priorização	Nível de Priorização
Expedição de materiais	Carregamento de camiões	Atropelamento	16	2	5	10	1,1	160,0	4- Muito elevado	72	11520,00	3 - Priorização elevada
		Esmagamento	16	2	5	10	1,1	160,0	4- Muito elevado	72	11520,00	3 - Priorização elevada
Reconversão/ impermeabilização	Carga transporte e descarga no fundo da pedreira (lagoa)	Atropelamento	16	4	5	20	1,1	320,0	5- Risco Extremo	72	23040,00	4-Priorização muito elevada
		Esmagamento	16	4	5	20	1,1	320,0	5- Risco Extremo	72	23040,00	4-Priorização muito elevada
		Queda do veículo	16	1	5	5	1,1	80,0	4- Muito elevado	400	32000,00	4-Priorização muito elevada
		Ruído	4	4	5	20	1,1	80,0	4- Muito elevado	72	5760,00	3-Priorização elevada
		Vibrações	4	4	5	20	1,1	80,0	4- Muito elevado	72	5760,00	3-Priorização elevada
		Colisão	8	3	5	15	1,1	120,0	4- Muito elevado	72	8640,00	3-Priorização elevada

Tarefa / posto de trabalho	Perigo	Risco Identificado	G	EI	FAO	NR=EIxFOA	Desempenho dos sistemas de prevenção e controlo	Nível de Risco Ponderado	Nível de Risco / Nível de Risco Ponderado	Critérios de Priorização	Nível de Priorização	Nível de Priorização
		Capotamento	16	3	5	15	1,1	240,0	5- Risco Extremo	72	17280,00	4-Priorização muito elevada
		Tombamento	16	3	5	15	1,1	240,0	5- Risco Extremo	72	17280,00	4-Priorização muito elevada
		Deslizamento	16	4	5	20	1,1	320,0	5- Risco Extremo	72	23040,00	4-Priorização muito elevada

8. Conclusões

Na Tabela 14, encontram-se descritas as diversas atividades: Perfuração, desmonte – destaque de rocha, desmonte e taqueio, desmonte, carregamento, transporte, britagem – tapete transportador, britagem – descarga no britador, britagem, britagem britador primário, expedição de materiais, reconversão - impermeabilização, às quais se associou o risco, o fator que o desencadeou e as propostas de melhoria.

Da Tabela 15, onde se encontra a Avaliação de Riscos Ocupacionais salientam-se 4 níveis de Risco, ao qual se associa a cor a que corresponde um nível crescente de perigosidade, que vai do verde, amarelo, laranja, vermelho e vermelho escuro.

Da Tabela 15 pode-se concluir:

Na Tarefa Perfuração - Os riscos avaliados com a mais perigosidade são o capotamento, queda em altura e queimaduras, que são de risco muito elevado e requerem um nível de intervenção de priorização elevada. O ruído, exposição a poeiras em suspensão são avaliados como risco elevado com nível de intervenção de priorização elevada. Já o risco de vibrações foi avaliado com sendo risco médio de priorização média.

Na Tarefa Desmonte e Destaque da Rocha - Destaca-se como risco extremo o desmoronamento da bancada e como risco elevado, a queda em altura, o ruído e esmagamento como sendo de riscos elevados e requerem uma priorização elevada. O risco de exposição a poeiras em suspensão foi avaliado como sendo de risco muito elevado com o nível de intervenção de priorização elevada.

O risco de exposição a vibrações foi avaliado como sendo risco médio, com um nível de intervenção médio. O risco de queda ao mesmo nível foi avaliados com sendo de risco baixo com nível de intervenção com priorização baixa.

Desmonte e Destaque da Rocha - Destaca-se os trabalhos próximos da lagoa, (bacia natural do fundo da pedra) com o risco muito elevado de afogamento e uma elevada priorização das medidas a implementar.

Desmonte e Taqueio - Com o risco muito elevado de projeção de fragmentos e de ruído com um nível de intervenção de priorização elevada. O risco de exposição a vibrações avaliou-se como um risco médio de priorização média. O risco de exposição a poeira em suspensão avaliou-se como risco elevado com nível de intervenção com priorização elevada.

Carregamento - Os riscos avaliados como risco muito elevado são os de tombamento, queda de blocos e queda em altura, sendo todos eles com nível de intervenção de priorização elevada. O risco de deslizamento, ruído vibrações, exposição a poeiras em suspensão, são avaliados como risco elevado com o nível de intervenção de priorização elevada, sendo que o nível de intervenção do risco de exposição a poeiras em suspensão é de priorização muito elevada.

Na Tarefa de Transporte - Avaliou-se como risco extremo o esmagamento, atropelamento, a queda do equipamento e o rebentamento dos pneus, sendo os mesmos caracterizados como situação urgente de intervenção. Na mesma atividade, a queda de blocos, queda em altura, despiste e capotamento são avaliados como sendo os riscos de maior perigosidade, sendo eles muito elevados e de priorização elevada. Os riscos de exposição a poeiras em suspensão, ruído, vibrações, queda do veículo e colisão, são avaliados como sendo de risco elevado, sendo o risco de exposição a poeiras em suspensão e queda do veículo de nível de intervenção de priorização muito elevada, os restante são de nível de intervenção de priorização elevada.

Na Britagem - Tapete Transportador - O risco avaliado de queda em altura é um risco muito elevado com um nível de intervenção de priorização elevada, os riscos de queda em altura, ruído, vibrações, exposição a poeiras em suspensão, queda de materiais (peças móveis ou ferramentas) e abrasão dos membros são avaliados como risco elevado com um nível de priorização elevada.

Britagem – Descarga no Britador - Estão associados os riscos de queda do *dumper*, exposição a poeiras em suspensão e projeção de pedras, como riscos muito elevados, com nível de intervenção de priorização muito elevada. O risco de exposição ao ruído e vibrações como risco elevado, com nível de priorização elevada.

Britagem - Avaliou-se o risco de tropeçamento, eletrocussão como sendo de risco elevado, com nível de priorização elevada.

O risco de projeção de peças metálicas (molas), exposição a agentes químicos e tropeçamento como sendo de risco muito elevado com nível de priorização elevado.

O risco de exposição a poeiras em suspensão e o ruído são avaliados como sendo de risco elevado, com nível de intervenção de priorização elevada.

Britagem - Britador Primário - Avaliou-se os riscos de esmagamento, agarramento, enrolamento, arrastamento e aprisionamento, que foram considerados de risco extremo, com o nível de intervenção de situação urgente.

Os riscos de abrasão, fricção e projeção de pedras, como sendo de risco muito elevado, com um nível de intervenção de priorização elevada.

Britagem - Tapete Transportador - Avaliou-se como risco muito elevado o entalamento com um nível de intervenção de priorização elevada, sendo que os restantes riscos associados, o ruído e exposição de poeiras em suspensão são avaliados como risco elevado com nível de priorização elevada.

Expedição de Materiais - Avaliou-se como risco muito elevado o esmagamento e atropelamento, com um nível de intervenção de priorização elevada, sendo que os restantes riscos associados, queda em altura, ruído e exposição a poeiras em suspensão são avaliados como risco elevado com nível de priorização elevada.

Reconversão/ Impermeabilização - Foram avaliados os riscos de atropelamento, esmagamento, capotamento, tombamento e deslizamento como sendo de risco extremo, com um nível de intervenção de situação urgente. Os riscos de queda do veículo, ruído, vibrações e colisão são avaliados como risco muito elevado, com nível de priorização elevada, sendo que para o risco de queda do veículo o nível de intervenção é de priorização muito elevada.

Conclui-se que atividade em estudo é considerada de risco elevada, considerando as situações de risco ocupacional extremo e a necessitar de priorização imediata as tarefas do transporte, tarefa da britagem, britador primário e a tarefa de reconversão e impermeabilização. As situações de risco elevado e a requerer uma priorização urgente encontraram-se nas tarefas carregamento, transporte e no britador primário.

9. Referências Bibliográficas

Marques, T. V. (2018). Avaliação do potencial de valorização de Pedreiras para deposição de Resíduos sólidos. Estudo da zona sul da área metropolitana de Lisboa (Vol. 1). Lisboa: Universidade Nova.

Matos, M., Baptista, J., & Diogo, M. (2011). Relação entre o ruído e as variáveis do processo produtivo na indústria extractiva a céu aberto. 6o Congresso Luso-Moçambicano de Engenharia.

Miles, G.& Snow, C. (1986). Organizations: New Concepts for new forms. California Management Review, 6,62-74.

Moher, D. (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement

Moyo, D., Zungu, M., Kgalamono, S., & Mwila, C. D. (2015, July 1). Review of Occupational Health and Safety Organization in Expanding Economies: The Case of Southern Africa. Annals of Global Health. Elsevier USA. <https://doi.org/10.1016/j.aogh.2015.07.002>

Silva, J. C. (2009). Estudo Integrado de variáveis ocupacionais na Indústria Extractiva. Porto: Universidade de Engenharia do Porto.

Capítulo 3 - Avaliação de riscos ambientais num Projeto de Reconversão de uma Pedreira numa Instalação Industrial de Reutilização de Resíduos de Construção e Demolição

Avaliação de riscos ambientais num Projeto de Reconversão de uma Pedreira numa Instalação Industrial de Reutilização de Resíduos de Construção e Demolição.

Ferreira, Patrícia Raquel

FEUP, Porto, Portugal

RESUMO: Introdução: Esta pesquisa teve como objetivo identificar os perigos e avaliar os riscos ambientais e proposta de melhorias para a execução de um Projeto de Reconversão de uma Pedreira numa Instalação Industrial de Reutilização de Resíduos de Construção e Demolição. **Materiais e Métodos:** O método que se vai aplicar ao caso em estudo é o Método integrado de Avaliação de Riscos Ocupacionais e de Impactes Ambientais (MIAR). **Resultados e Discussão:** Foi associada a cada tarefa a executar no projeto em estudo a respetiva identificação dos perigos, factor desencadeador, avaliação do risco ambientais e respetiva proposta de melhoria. **Conclusões:** Conclui-se que com a avaliação efetuada não se encontrou nenhum risco extremo nem com nível priorização urgente. No entanto, as tarefas que mais impacto tem para o ambiente são: Dispersão de poeiras no ambiente, propagação de onda sonora, (ruído ambiente) que é considerada risco elevado com nível de priorização elevado.

Palavras-chave: Pedreira; Riscos Ambientais; Resíduos de Construção e Demolição.

1. Introdução

Os resíduos industriais gerados em processos produtivos, bem como os que resultam das atividades da construção civil são uma forma de poluição que causa uma crescente preocupação, tanto para as empresas como para toda a Sociedade. Além dos diversos impactes ambientais implícitos, causadores de desequilíbrios graves nos ecossistemas e na saúde humana, existe também o custo económico associado à produção de resíduos industriais, e aos riscos ocupacionais que os trabalhadores desse sector estão expostos.

A implementação de estratégias de prevenção, passa pela racionalização do consumo de matérias-primas e energia, melhorando os índices de produtividade, pela aplicação de tecnologias mais limpas ou das melhores tecnologias disponíveis aos processos produtivos e de suporte e, especialmente, passa pelo cumprimento dos planos nacionais de prevenção e gestão de resíduos industriais publicados nos vários diplomas legais existentes nesta matéria. A legislação é indispensável, enquanto forma de enquadrar normas, objetivos, planos e prazos, para que essa mudança se concretize e funciona também como um instrumento para a punição de agentes degradadores. Existem razões de diferente natureza que inadequadamente, ainda são atualmente utilizadas como argumento para justificar situações de más práticas na gestão de resíduos

industriais, nomeadamente o desconhecimento da legislação aplicável nesta matéria, o desconhecimento de outras soluções técnicas mais eficientes e dos benefícios daí resultantes, a desvalorização que é dada ao impacte ambiental da atividade industrial, entre outras.

Torna-se por isso fundamental um esforço acrescido de informação, formação e sensibilização sobretudo aos Industriais (incluindo as Administrações e todas as Partes Envolvidas numa Organização), que deverão encarar a gestão adequada dos seus resíduos, não somente como uma obrigação ambiental para com a Sociedade, mas também, como uma estratégia de negócio, em que a aplicação de técnicas/tecnologias de prevenção, minimização, valorização e gestão apropriada dos resíduos produzidos, significa um melhor aproveitamento dos recursos materiais e energéticos, com benefícios financeiros quantificáveis e como um fator de "Competitividade Responsável" em mercados globais. (AEP,2011)

Segundo um estudo do Eurostat em 2014, o total de resíduos produzidos na UE-28, o setor da construção contribuiu para 34,7% do total em 2014, seguido do setor das indústrias extrativas (28,2%), indústrias transformadoras (10,2%), serviços de tratamento de águas residuais e de resíduos (9,1%) e agregados familiares (8,3%); os restantes 9,5% foram resíduos produzidos por outras atividades económicas, principalmente serviços (3,9%) e energia (3,7%). Como seria de esperar, a quantidade total de resíduos produzidos está relacionada, em certa medida, com a população e a dimensão económica de um país, tal como pode ser visualizado na Figura 1.³

	Total		Mining and quarrying	Manufacturing	Energy	Construction and demolition	Other economic activities	Households
	(million tonnes)	(kg per inhabitant)						
EU-28	2 502.9	4 931	28.1	10.2	3.7	34.7	14.9	8.3
Belgium	65.6	5 838	0.1	21.7	2.1	40.2	27.3	8.6
Bulgaria (*)	179.7	24 872	88.6	:	5.1	0.7	4.0	1.5
Czech Republic	23.4	2 223	1.0	18.8	4.3	40.2	21.8	13.9
Denmark	20.1	3 558	0.1	6.4	5.4	52.6	18.5	17.1
Germany	387.5	4 785	1.9	15.8	2.6	53.3	16.9	9.5
Estonia	21.8	16 587	36.3	20.2	32.6	3.1	5.6	2.2
Ireland (*)	15.2	3 285	17.8	:	2.1	12.4	57.6	10.0
Greece	69.8	6 404	67.9	7.0	15.6	0.7	2.3	6.5
Spain	110.5	2 378	16.9	13.4	4.8	18.5	28.3	18.3
France	324.5	4 913	0.7	6.7	0.5	70.2	13.1	8.8
Croatia (*)	3.7	879	0.1	:	3.2	16.6	48.9	31.2
Italy	159.1	2 617	0.6	16.7	2.0	32.5	29.5	18.6
Cyprus (*)	2.1	2 406	:	:	:	31.0	48.9	20.2
Latvia	2.6	1 315	0.2	9.4	27.8	17.3	18.3	27.1
Lithuania	6.2	2 114	0.4	42.1	1.6	7.0	30.1	18.7
Luxembourg	7.1	12 713	1.8	4.0	0.0	84.5	6.1	3.4
Hungary	16.7	1 688	0.5	16.2	13.9	20.7	31.0	17.7
Malta (*)	1.7	3 896	2.2	:	0.2	74.5	13.8	9.3
Netherlands	133.2	7 901	0.1	10.1	1.3	68.1	14.1	6.4
Austria	55.9	6 541	0.1	9.7	0.9	72.1	9.8	7.5
Poland	179.0	4 710	42.3	17.6	12.2	9.5	13.7	4.6
Portugal	14.6	1 402	1.9	17.9	1.2	10.3	36.3	32.3
Romania (*)	175.6	8 820	87.0	:	4.0	0.6	6.2	2.2

³ https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Waste_statistics/pt#Principais_resultados_estat.C3.ADsticos, (acedido a 13/03/2019)

Figura 1 – Total de resíduos produzidos na UE-28 entre 2012 e 2017. (Fonte :Eurostat)

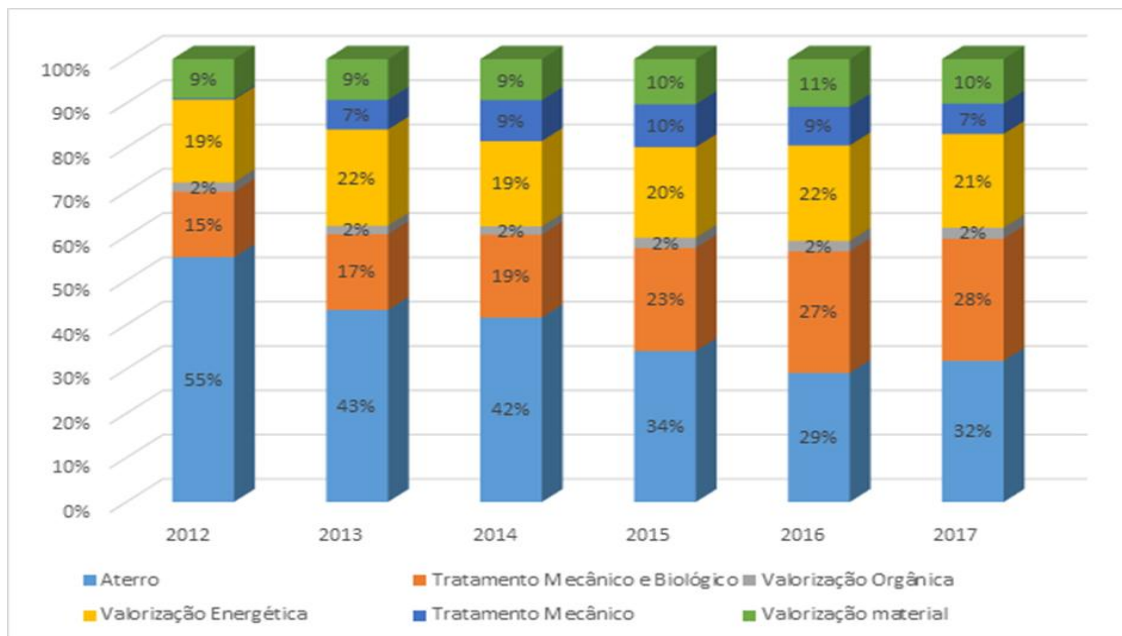
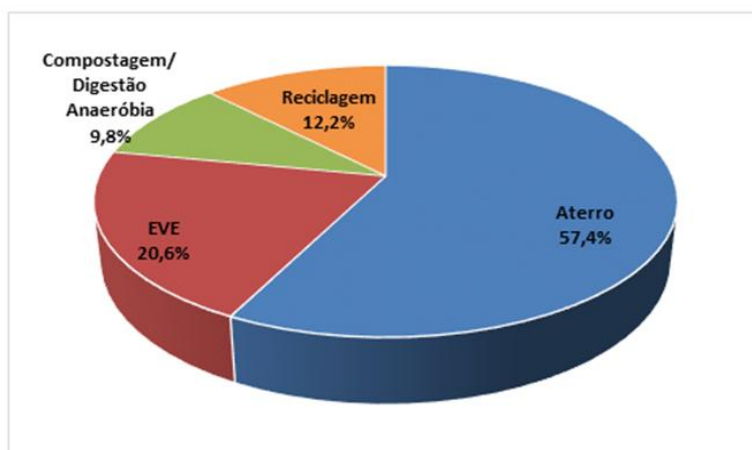


Figura 2 – Percentagem relativa a cada operação de gestão de resíduos urbanos em Portugal entre 2012 e 2017.(Fonte: Agência Portuguesa do Ambiente, 14 de Abril 2019).

Em Portugal há seis tipos de operação de gestão de resíduos urbanos (Figura 2), das quais o aterro é o destino mais registado. Verifica-se um decréscimo da percentagem entre o ano 2012 (55%) e 2016 (29%), dados que se verificam um aumento em 2017 (32%). Contudo, verifica-se um ligeiro aumento na produção total de resíduos. Na Figura 3, são apresentados os resultados da caracterização física média dos RU produzidos no Continente, elaborada com base nas especificações técnicas da portaria n.º 851/2009, de 7 de agosto.



Embora os dados apontem para uma **evolução positiva** no sentido do cumprimento da hierarquia dos resíduos, há a destacar a estabilização da fração recolhida seletivamente para valorização material face ao total de resíduos, tendência contrária à estratégia comunitária e nacional para os resíduos urbanos (RU). Embora sejam identificadas pelos SGRU (Sistema de Gestão de Resíduos Urbanos), razões que justificam este decréscimo, a conclusão fundamental é que os esforços e investimentos que têm vindo a ser feitos no sentido do aumento da deposição seletiva, não têm tido os devidos reflexos nos comportamentos da população. Tendo em conta as metas ambiciosas definidas, designadamente de preparação para reutilização e reciclagem e retomas de recolha seletiva, há que fazer uma análise das possíveis alternativas para combater e inverter esta situação e iniciar a sua implementação de forma a ser possível atingir os valores definidos para 2020.

Verifica-se uma inversão da tendência de decréscimo da quantidade de RU depositados em aterro. Verifica-se uma redução de 43% dos RU depositados em aterro. Contudo, torna-se a verificar um ligeiro aumento na produção total de RU o que poderá dificultar o atingir dos objetivos definidos para 2020. É importante realçar a atividade da construção civil, sendo que é responsável por uma parte muito significativa dos resíduos produzidos em Portugal, situação comum à generalidade dos demais estados-membros da União Europeia em que se estima uma produção anual global de 100 milhões de toneladas de resíduos de construção e demolição (RCD), para além de que estes resíduos apresentam outras particularidades que dificultam a sua gestão, de entre as quais se destacam a sua constituição heterogénea com frações de dimensões variadas e os diferentes níveis de perigosidade de que são constituídos.

A construção civil apresenta, algumas especificidades, tal como o caráter geograficamente disperso e temporário das obras, que dificultam o controlo e a fiscalização do desempenho ambiental das empresas do setor. A difícil quantificação, a deposição não controlada e o recurso a sistemas apoiados em tratamentos de fim de linha, constituem constrangimentos inerentes às características dos resíduos e do setor em causa. Estas práticas, adequadas a situações ambientalmente indesejáveis e incompatíveis com os objetivos nacionais e comunitários em matéria de desempenho ambiental, consubstanciaram a preparação de legislação específica para o fluxo dos RCD. (Agência Portuguesa do Ambiente 2019).

É importante realçar atividade da construção civil, sendo que é responsável por uma parte muito significativa dos resíduos produzidos em Portugal, situação comum à generalidade dos demais estados-membros da União Europeia em que se estima uma produção anual global de 100 milhões de toneladas de resíduos de construção e demolição (RCD)m, para além de que estes resíduos apresentam outras particularidades que dificultam a sua gestão, de entre as quais se destacam a sua constituição heterogénea com frações de dimensões variadas e os diferentes níveis de perigosidade de que são constituídos. A construção civil apresenta, algumas especificidades, tal como o caráter geograficamente disperso e temporário das obras, que dificultam o controlo e a fiscalização do desempenho ambiental das empresas do setor. A difícil quantificação, a deposição não controlada e o recurso a sistemas apoiados em tratamentos de fim

de linha, constituem constrangimentos inerentes às características dos resíduos e do setor em causa. Estas práticas, conducentes a situações ambientalmente indesejáveis e incompatíveis com os objetivos nacionais e comunitários em matéria de desempenho ambiental, consubstanciaram a preparação de legislação específica para o fluxo dos RCD.

Neste enquadramento, através da publicação do decreto-lei n.º 46/2008, de 12 de março, alterado pelo decreto-lei n.º 73/2011, de 17 de junho, que estabelece o regime das operações de gestão de RCD, compreendendo a sua prevenção e reutilização e as suas operações de recolha, transporte, armazenagem, tratamento, valorização e eliminação, foi lançada a primeira de uma série de medidas legislativas e normativas no sentido de se colmatarem lacunas de conhecimento, e de se promover a aplicação da hierarquia de resíduos⁴.

Na Figura 4 apresentam-se os princípios de hierarquização da gestão de resíduos.

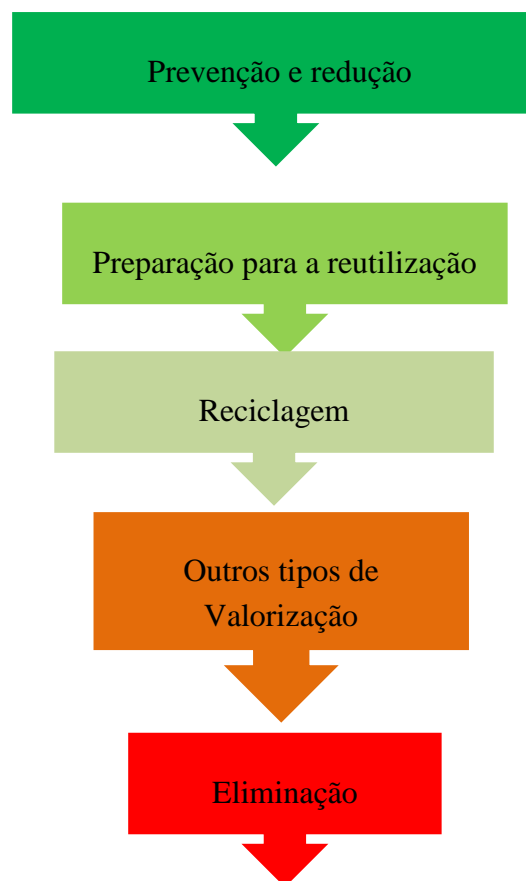


Figura 4– Princípios da hierarquia de gestão dos resíduos (Fonte: Agência Portuguesa do Ambiente 16/04/2019).

O destino final dos resíduos por vezes é uma tarefa difícil, logo, coloca os profissionais que laboram diretamente nessa atividade a múltiplos riscos ocupacionais. Os aterros acabam por ser

⁴ <https://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=84&sub2ref=197&sub3ref=283>

o destino de alguns deles configurando-se nos dias de hoje uma forma de deposição mais segura e eficaz desde que em cumprimento com os parâmetros estabelecidos.

Os trabalhadores desta atividade estão expostos a vários riscos, como a presença de micro-organismos, contato com as poeiras/ sílica, ruído, vibrações, radiação ultravioleta, desconforto térmico (frio e calor intensos), posturas forçadas e/ou mantidas, risco de derrocada, manuseamento de cargas, queda de objetos, uso de máquinas, queda do próprio ao mesmo nível e em altura, bem como entalamento/esmagamento. (Silveira 2011).

Não podendo ainda descorar do risco biológico ainda é relativamente escasso, mas de muita importância nesta atividade.

No setor de gestão de resíduos, os fungos ambientais colonizam e crescem na matéria orgânica sem qualquer controle humano. Estes desempenham um papel importante na decomposição da mesma e estão fortemente envolvidos no tratamento de resíduos (Oppliger & Duquenne, 2016).

Os hábitos de consumo proporcionados pelo desenvolvimento traduzem-se hoje por uma excessiva produção de resíduos que, pela sua qualidade e quantidade, constitui a causa de uma das mais importantes disfunções ambientais. A sociedade moderna é extremamente consumista fazendo com que a produção de resíduos sólidos aumente numa escala considerável, causando problemas ao ambiente e à saúde pública. Todas as etapas do gerenciamento dos resíduos sólidos, que englobam desde a sua geração até a sua disposição final exigem soluções conjuntas entre governantes e a sociedade, visto que o volume dos resíduos cresce em proporções geométricas, enquanto a solução para a gestão aumenta em escala aritmética.

Homem desfez-se do lixo que produzia, de uma forma muito conveniente: abandonando-o em qualquer local, situação que, infelizmente, ainda se presencia nos dias atuais. Os primeiros problemas surgiram com a fixação do Homem, quando este começa a viver em comunidades e a quantidade de lixo aumenta, sendo indispensável encontrar soluções para a eliminação dos resíduos que, necessariamente, ele produz como resultado das suas atividades fisiológicas, domésticas, agrícolas, entre outras. (Philippi JR., 1979).

Os projetos econômicos cuja implementação possa ter consequências sobre o ambiente são também sujeitos a uma avaliação preventiva com participação pública, que tem por objetivo a recolha de informação, identificação e previsão dos impactos ambientais desses projetos, bem como a identificação e proposta de medidas que os evitem, minimizem ou compensem. Moura (2011).

Um dos maiores problemas do desenvolvimento econômico mundial é a destino dos resíduos, oriundos da produção industrial e do consumismo em grande escala. A sociedade industrial é um ser produtor de lixo em enormes quantidades.

Tal consumismo, desde o final do século XX até o início do século XXI mantém suas características o ciclo de vida útil dos produtos é efêmero; as várias formas de comunicação social induzem os consumidores a descartar bens e produtos seminovos para adquirir outros novos; a era do conhecimento e da informação surge com novas tecnologias a todo o momento; o desenvolvimento econômico de alguns países tem como resultado aumento da renda da

população, incentivando ainda mais o consumo. Destaca, ainda, o autor, que estamos vivenciando a “civilização do desperdício” Thomé (2014).

Em 1850, já existia uma maior noção da relação entre doenças e medidas sanitárias em detrimento do lixo. No ano de 1874, foi instalado um incinerador em Nottingham, na Inglaterra e, posteriormente alguns anos mais tarde, na cidade de Nova York.

Nos Estados Unidos da América, nos idos de 1970, a “Lei do Ar Puro” provocou o fechamento de muitos incineradores e a conseqüente proibição da queima de lixo a céu aberto. Até os anos 70 (séc. XX), no Brasil, a regra que prevalecia nas grandes metrópoles, especificamente no Rio de Janeiro, era que o lixo de cada prédio seria queimado em incineradores do próprio imóvel, havendo, assim, pouca coleta, e que gerava, por conseqüência, bastante poluição no ambiente da cidade.

A partir de 1979, nos Estados Unidos da América, a Agência de Proteção Ambiental [*Environmental Protection Agency (EPA)*], finalmente proibiu a disposição a céu aberto de lixo. A alternativa de enterrá-lo demonstrou-se uma vantagem momentânea, pois, com a produção de gás metano emanado dos rejeitos, passou a ser utilizado como fonte alternativa de energia. Entretanto, ao mesmo tempo, se a preparação do local não fosse de forma adequada, resultaria em enormes problemas resultantes da lixiviação de chorume, que nada mais é do que o líquido resultante da decomposição do lixo. Tal decomposição acarreta a contaminação do subsolo e dos aquíferos, inclusive com a adição de metais pesados.

No século XVIII ocorreu a revolução industrial em Inglaterra levando a um aumento significativo da produção de resíduos que, por não existir qualquer regulamento para a sua deposição, eram descarregados em valetas, rios ou outros cursos de água. Apenas no século XIX começou a existir medidas de controlo público de recolha e deposição de resíduos urbanos de uma maneira organizada de forma a controlar os roedores e insetos, vetores de doenças (Tchbanoglous *et al.*, 1993).

Verifica-se que a sociedade só começou a dar a importância no final da década de 60 do século XX. No contexto da deposição de resíduos, este aumento de consciência resultou no desenvolvimento de legislação e regulamentos que exigiam o melhoramento dos aterros de resíduos já existentes e a criação de normas de design e monitorização para a construção de novos aterros (Sharma & Lewis, 1994). Apesar de ao longo do tempo terem sido introduzidos novos métodos de tratamento e eliminação de resíduos o método mais utilizado, que passou a ser legislado e fiscalizado de forma a proteger o ambiente e as populações, é a eliminação por aterros no solo. (Sharma & Lewis, 1994).

Uma das soluções apresentadas como possível reutilização de terrenos onde ocorreu exploração de pedreiras é o depósito de resíduos urbanos e resíduos inertes. Para que possa ser atingido esse fim, são definidas determinadas exigências a ser cumpridas: ser realizado o estudo de permeabilidade dos materiais rochosos e das características do depósito, o estudo das condições climáticas e geográficas da área e as limitações socioeconómicas relativas ao projeto. De modo a contornar, até determinado ponto, características naturais menos favoráveis, são apresentadas

como soluções a impermeabilização da base e dos taludes finais da depressão antes de se iniciar o depósito dos resíduos e melhorar os sistemas de drenagem superficial e interna, localizarem em locais pouco visíveis e próximo de núcleos Urbanos industriais. (Sousa, 2012)

Durante um estudo realizado a pedreiras abandonadas para receber resíduos são identificados as vantagens e os benefícios desta prática uma vez que contribui para a reabilitação das mesmas e ao mesmo tempo diminui o custo de implementação e encerramento de todas a infraestruturas associadas ao funcionamento de um aterro de resíduos sólidos. Os autores consideram que é de fácil aceitação para a população a o reaproveitamento e implementação deste tipo de projetos nestas condições, uma vez que por motivos sociais e ambientais, se tende a opor à construção destas estruturas em locais selecionados através da aplicação de critérios meramente técnico-económicos. Uma vez que o local de antigas explorações mineiras já é visto pela população em geral como potencial foco de perturbações ambientais, o novo fim apresentado garante que existirá uma monitorização ao longo do tempo de enchimento do aterro e que se prolongará depois do encerramento do mesmo pode representar uma maior abertura da população para a provação do projeto, (Costa *et al.*, 2005).

2. Objetivos

O objetivo deste trabalho é uma avaliação de riscos, pela metodologia MIAR e respetivo enquadramento legal e normativo, do Projeto de Reconversão da Pedreira de Penafiel numa Instalação Industrial de Reutilização de Resíduos de Construção e Demolição. Desta forma pretende-se apresentar uma solução preliminar de fácil consulta que permita dar uma rápida resposta ao problema do crescimento da produção de resíduos Construção e Demolição. Devido às características geológicas desta zona, ao longo do tempo tem existido uma forte exploração de rocha granítica, de modo que, caso não exista uma cuidada e planeada recuperação ambiental quando a exploração encerra, poder-se-a traduzir num elevado conjunto de impactes ambientais, nomeadamente paisagísticos. A proposta de utilização de pedreiras para a deposição e armazenamento de resíduos de Construção e Demolição permite assim, por um lado, solucionar o pouco espaço disponível para a construção de um aterro numa zona urbanizada e por outro, reduzir o impacto visual deixado na paisagem pela exploração uma vez que no final de tempo de vida do aterro a área pode ser aproveitada para outros fins.

3. Enquadramento legal e normativo da indústria/pedreira

Tabela 1 – Enquadramento legal Indústria

Legislação Indústria
<p>Portaria n.º 53/71, de 3 de fevereiro alterada pela Portaria n.º 702/80, de 22 de setembro (Aprova o regulamento geral de segurança e higiene do trabalho nos estabelecimentos industriais);</p> <p>Decreto-Lei n.º 209/2008, de 29 de outubro (Estabelece o regime do exercício da atividade industrial (REAI) e revoga o Decreto-Lei n.º 69/2003, de 10 de abril, e respetivos diplomas regulamentares);</p> <p>Decreto-Lei n.º 169/2012, de 1 de agosto (Cria o Sistema da Indústria Responsável, que regula o exercício da atividade industrial, a instalação e exploração de zonas empresariais responsáveis, bem como o processo de acreditação de entidades no âmbito deste Sistema);</p> <p>Decreto-Lei n.º 73/2015, de 11 de maio - (Procede à primeira alteração ao sistema da Indústria Responsável);</p> <p>Portaria n.º 302/2013, de 16 de outubro (Identifica os requisitos formais do formulário e os elementos instrutórios que devem acompanhar os procedimentos);</p> <p>Portaria n.º 279/2015, de 14 de setembro - (Identifica os requisitos formais do formulário e os elementos instrutórios a apresentar pelo interessado nos procedimentos com vistoria prévia, sem vistoria prévia e de mera comunicação prévia aplicáveis, respetivamente, à instalação e exploração de estabelecimentos industriais dos tipos 1, 2 e 3, e à alteração de estabelecimentos industriais, nos termos previstos no Sistema da Indústria Responsável (SIR) e revoga a Portaria n.º 302/2013, de 16 de outubro)</p> <p>Despacho n.º 11187/2014, de 11 de agosto (Aprova as condições técnicas padronizadas aplicáveis aos seguintes sectores industriais: Assadura de Leitão e Outros Ungulados, Agroindústria, Padaria, Pastelaria e Fabricação de Bolachas, Biscoitos, Tostas e Pastelaria de Conservação, Preparação de Carnes (corte e desossa) e Fabrico de Carne Picada e Preparados de Carne, Fabrico de Produtos à Base de Carne, Queijaria, Centro de Classificação de Ovos, Fabrico de Alimentos Compostos para Animais)</p> <p>Declaração de Retificação n.º 77-A/2008, de 26 de dezembro (Retifica o Decreto-Lei n.º 209/2008, de 29 de outubro)</p> <p>Declaração de Retificação n.º 15/2009, de 10 de fevereiro (Retifica a Declaração de Retificação n.º 77-A/2008, de 26 de dezembro)</p>

Tabela 2 – Enquadramento legal Minas e Pedreiras

Legislação Minas e Pedreiras
<p>Lei n.º 113/99, de 3 de agosto - (Revoga o artigo 12.º do Decreto-Lei n.º 324/95, de 29 de Novembro, relativo à proteção da segurança e da saúde dos trabalhadores nas indústrias extrativas por perfuração a céu aberto e subterrâneas);</p> <p>Decreto-Lei n.º 162/90, de 22 de maio - (Estabelece o regulamento geral de segurança e saúde no trabalho nas minas e revoga o Decreto-lei n.º 18/85, de 15 de janeiro, a partir da data da entrada em vigor do regulamento anexo ao presente diploma);</p> <p>Decreto-Lei n.º 324/95, de 29 de novembro - (Estabelece as prescrições mínimas de segurança e de saúde a aplicar nas indústrias extrativas por perfuração a céu aberto ou subterrâneas);</p> <p>Portaria n.º 197/96, de 4 de junho - (Regula as prescrições mínimas de segurança e de saúde nos locais e postos de trabalho das indústrias extrativas por perfuração previstas no Decreto-Lei n.º 324/95, de 29 de novembro);</p> <p>Portaria n.º 198/96, de 4 de junho - (Regulamenta as prescrições mínimas de segurança e de saúde nos locais e postos de trabalho das indústrias extrativas a céu aberto ou subterrâneas);</p>

Equipamento de proteção individual

Regulamento (UE) 2016/425, do Parlamento Europeu e do Conselho de 9 de março de 2016 - (revoga a Diretiva 89/686/CEE do Conselho de 21 de dezembro, relativo aos equipamentos de proteção individual);

Lei n.º 113/99, de 3 de agosto -(Procede à alteração do artigo 12.º do Decreto-Lei n.º 348/93, de 1 de Outubro, relativo à proteção da segurança e da saúde dos trabalhadores na utilização de equipamentos de proteção individual);

Decreto-Lei n.º 128/93, de 22 de março alterado pelo Decreto-Lei n.º 139/95, de 14 de junho, e pelo Decreto-Lei n.º 374/98, de 24 de novembro (Prescrições mínimas de segurança a que devem obedecer o fabrico e comercialização de máquinas, de instrumentos de medição e de equipamentos de proteção individual);

Decreto-Lei n.º 348/93, de 1 de outubro (Prescrições Mínimas de Segurança e Saúde para a utilização pelos trabalhadores de equipamento de proteção individual no trabalho);

Portaria n.º 988/93, de 6 de outubro (Estabelece as prescrições mínimas de segurança e de saúde dos trabalhadores na utilização de Equipamento de Proteção Individual, previstas no Decreto-Lei n.º 348/93, de 1 de outubro);

Portaria n.º 1131/93, de 4 de novembro alterada pela Portaria n.º 109/96, de 10 de abril e Portaria n.º 695/97, de 19 de agosto (Estabelece as exigências essenciais relativas à saúde e segurança aplicáveis aos equipamentos de proteção individual)

Equipamento de trabalho

Decreto-Lei n.º 50/2005, de 25 de fevereiro (Estabelece as prescrições mínimas de segurança e de saúde para a utilização pelos trabalhadores de equipamentos de trabalho)

Decreto-Lei n.º 221/2006, de 8 de novembro (Estabelece as regras em matéria de emissões sonoras de equipamento para utilização no exterior)

4. Enquadramento legal e normativo de uma Instalação Industrial de Reutilização de Resíduos de Construção e Demolição

Tabela 3 – Legislação Ambiental

Legislação ambiental
<p>Decreto-Lei n.º 73/2011 de 17 de junho, 2011). O presente decreto-lei altera o regime geral da gestão de resíduos e transpõe a Diretiva n.º 2008/98/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de Novembro, relativa aos resíduos.</p>
<p>Decreto-Lei n.º 183/2009 de 10 de Agosto, 2009 cria instrumentos estruturantes e inovadores de incentivo à reciclagem e valorização, com destaque para a taxa de gestão de resíduos, e do regime jurídico da gestão dos resíduos de construção e demolição</p>
<p>Decreto-Lei n.º 46/2008, de 12 de Março, que concretiza a política de prevenção e valorização para este fluxo, condicionando de forma significativa a sua deposição em aterro.</p>

5. Conceitos

5.1. Sistemas de gestão de resíduos

Um aterro pode ser definido como uma instalação de eliminação de resíduos através da sua deposição acima ou abaixo da superfície natural. Esta definição inclui as instalações de eliminação internas (como os aterros onde o produtor de resíduos efetua a sua própria eliminação de resíduos no local de produção) e as instalações permanentes (aquelas que tiverem uma vida útil superior a um ano, usadas para armazenagem temporária) (Decreto-Lei n.º 183/2009 de 10 de agosto, 2009).

A legislação em vigor Decreto-Lei (DL) n.º 73/2011 Define “Resíduo” é qualquer substância ou objeto de que o detentor se desfaz ou tem a intenção ou a obrigação de se desfazer.

As políticas de gestão de resíduos da UE visam, por conseguinte, reduzir os impactos ambientais e sanitários dos resíduos e melhorar a eficiência dos recursos da UE. O objetivo a longo prazo destas políticas é reduzir a quantidade de resíduos gerados e quando a geração de resíduos é inevitável para promovê-lo como um recurso e alcançar níveis mais elevados de reciclagem e a eliminação segura de resíduos.

Os resíduos podem ser divididos em duas principais categorias, os resíduos urbanos e os resíduos setoriais. Entende-se por resíduo urbano o resíduo proveniente de habitações ou que pela sua natureza ou composição seja semelhante a este (Decreto-Lei n.º 73/2011 de 17 de junho, 2011). Resíduo setorial é o “resíduo gerado em processos produtivos industriais, bem como o que resulte das atividades de produção e distribuição de eletricidade, gás e água” (Decreto-Lei n.º 73/2011 de 17 de junho, 2011).

Os resíduos industriais gerados em processos produtivos, bem como os que resultam das atividades da construção civil são uma forma de poluição que causa uma crescente preocupação, tanto para as empresas como para toda a Sociedade.

A implementação de estratégias de prevenção, passa pela racionalização do consumo de matérias-primas e energia, melhorando os índices de produtividade, pela aplicação de tecnologias mais limpas ou das melhores tecnologias disponíveis aos processos produtivos e de suporte e, especialmente, passa pelo cumprimento dos planos nacionais de prevenção e gestão de resíduos industriais publicados nos vários diplomas legais existentes nesta matéria. A legislação é indispensável, enquanto forma de enquadrar normas, objetivos, planos e prazos, para que essa mudança se concretize e funciona também como um instrumento para a punição de agentes degradadores. (Manual de Gestão de Resíduos Industriais APA 2019)

Existem razões de diferente natureza que inadequadamente, ainda são atualmente utilizadas como argumento para justificar situações de más práticas na gestão de resíduos industriais, nomeadamente o desconhecimento da legislação aplicável nesta matéria, o desconhecimento de outras soluções técnicas mais eficientes e dos benefícios daí resultantes, a desvalorização que é

dada ao impacto ambiental da atividade industrial, entre outras. Torna-se por isso fundamental um esforço acrescido de informação, formação e sensibilização sobretudo aos Industriais (incluindo as Administrações e todas as Partes Envolvidas numa Organização), que deverão encarar a gestão adequada dos seus resíduos, não somente como uma obrigação ambiental para com a Sociedade, mas também, como uma estratégia de negócio, em que a aplicação de técnicas/tecnologias de prevenção, minimização, valorização e gestão apropriada dos resíduos produzidos, significa um melhor aproveitamento dos recursos materiais e energéticos, com benefícios financeiros quantificáveis e como um fator de "Competitividade Responsável" em mercados globais. (Manual de Gestão de Resíduos Industriais APA, 2019)

6. Metodologia

O método que se vai aplicar ao caso em estudo é o **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. Esta metodologia fói escolhida por ser a que se adequa melhor à identificação e avaliação dos riscos ambientais.

Numa primeira fase para a sistematização e organização da informação relativa à identificação dos aspetos ambientais, o método sugere a utilização dos parâmetros descritos.

A descrição dos parâmetros que devem ser tidos em conta na avaliação encontram-se descritos no Capítulo 2, respetivamente ponto 6 do mesmo.

7. Resultados e Discussão

Tabela 4 – Identificação de perigos ambientais.

Processo Atividade / Tarefa	Perigo	Riscos ambiental	Fator desencadeador	Medidas preventivas
Perfuração	Carro de perfuração	Dispersão de poeiras no ambiente, ruído ambiente, impacto visual, derrame de substâncias tóxicas (óleos, gásóleo, gases) alteração da biodiversidade	Fator climatéricos, (temperatura, humidade velocidade e direção do vento); Tipo de rocha; Falta de captador de poeiras no carro de perfuração, ausência de injeção de água na operação de furação.	Substituição do martelo pneumático por máquinas de fio diamantado em algumas operações; Redução ao máximo possível das operações de taqueiro com explosivos; Monitorização do ruído na pedreira com uma periodicidade inferior a dois anos, de forma a analisar a evolução do ruído existente; Manutenção adequada e regular de todas as máquinas e equipamentos, para evitar o acréscimo dos níveis de ruído; Limitação da velocidade de circulação de veículos e máquinas; Aumento da absorção da envolvente acústica ou instalação de barreiras acústicas, através da criação de ecrãs arbóreos.
	Carregamento de explosivos e disparo	Dispersão de poeiras no ambiente, vibrações transmitidas ao terreno, propagação de ondas sonoras (ruído ambiente), impacto visual, derrame de substâncias tóxicas (explosivos) alteração da biodiversidade	Mau manuseamento dos explosivos;	Não utilizar cargas de explosivos excessivos; respeitar os diagramas de fogo; manejo de explosivos por pessoal habilitado com cédula de operador; Armazenagem das terras de cobertura (quando existam); Construção de uma bacia (tanque) de retenção de óleos;

Processo Atividade / Tarefa	Perigo	Riscos ambiental	Fator desencadeador	Medidas preventivas
Desmonte - Taqueio	Carro de perfuração (Roc)	Dispersão de poeiras no ambiente, vibrações no terreno, ruído ambiente, derrame de substâncias tóxicas (óleos, gasóleo, gases), alteração da biodiversidade.	Fator climatéricos, (temperatura, humidade velocidade e direção do vento); Tipo de rocha; Falta de captador de poeiras no carro de perfuração, ausência de injeção de água na operação de furação	Furação com injeção de água ou captação de poeiras; utilização de martelos pneumáticos mais recentes e não utilizar cargas de explosivos excessivos; Manutenção periódica dos equipamentos, de forma a prevenir derrames; Correto armazenamento dos equipamentos, de forma a prevenir derrames; Manutenção adequada e regular de todas as máquinas e equipamentos, para evitar o acréscimo dos níveis de ruído; Aumento da absorção da envolvente acústica ou instalação de barreiras acústicas, através da criação de ecrãs arbóreos.
Carregamento	Pá carregadora	Dispersão de poeiras no ambiente, ruído ambiente, derrame de substâncias tóxicas (óleos, gasóleo, gases) alteração da biodiversidade.	Más condições dos caminhos de circulação; Ausência de sistema de rega dos caminhos de circulação; Falta de sistemas de retenção para manutenção do equipamento;	Pavimentação dos caminhos com tráfego mais intenso; Rega frequentes dos caminhos; Utilização de meios de transporte modernos, recorrendo sempre que possível a veículos equipados com cabines; Utilização de aspersores distribuídos por locais próprios; Redução do volume de tráfego, bem como da velocidade de circulação. Manutenção periódica dos equipamentos, de forma a prevenir derrames; Correto armazenamento dos equipamentos, de forma a prevenir derrames; Manutenção adequada e regular de todas as máquinas e equipamentos, para evitar o acréscimo dos níveis de ruído; Aumento da absorção da envolvente acústica ou instalação de barreiras acústicas, através da criação de ecrãs arbóreos.

Processo Atividade / Tarefa	Perigo	Riscos ambiental	Fator desencadeador	Medidas preventivas
Transporte	Vias de circulação	Dispersão de poeiras no ambiente, alteração da biodiversidade.	Más condições dos caminhos de circulação; Ausência de sistema de rega dos caminhos de circulação; Falta de sistemas de retenção para manutenção dos equipamentos	Pavimentação dos caminhos com tráfego mais intenso; Rega frequentes dos caminhos; Utilização de meios de transporte modernos, recorrendo sempre que possível a veículos equipados com cabines; Utilização de aspersores distribuídos por locais próprios; Redução do volume de tráfego, bem como da velocidade de circulação.
	Pás carregadoras	Dispersão de poeiras no ambiente, ruído ambiente, derrame de substâncias tóxicas (óleos, gasóleo, gases), alteração da biodiversidade, Vibrações transmitidas ao terreno.	Ausência de locais com condições apropriadas para a manutenção dos equipamentos;	Pavimentação dos caminhos com tráfego mais intenso; Rega frequentes dos caminhos; Utilização de meios de transporte modernos, recorrendo sempre que possível a veículos equipados com cabines; Utilização de aspersores distribuídos por locais próprios; Redução do volume de tráfego, bem como da velocidade de circulação. Manutenção periódica e correto armazenamento dos equipamentos, de forma a prevenir derrames; Manutenção adequada e regular de todas as máquinas e equipamentos, para evitar o acréscimo dos níveis de ruído; Aumento da absorção da envolvente acústica ou instalação de barreiras acústicas, através da criação de ecrãs arbóreos.
	<i>Dumper</i>	Dispersão de poeiras no ambiente, ruído ambiente, derrame de substâncias tóxicas, (óleos, gasóleo, gases), alteração da biodiversidade.	Ausência de locais com condições apropriadas para a manutenção dos equipamentos;	Pavimentação dos caminhos com tráfego mais intenso; Rega frequentes dos caminhos; Utilização de meios de transporte modernos, recorrendo sempre que possível a veículos equipados com cabines; Utilização de aspersores distribuídos por locais próprios; Redução do volume de tráfego, bem como da velocidade de circulação. Manutenção periódica e correto armazenamento dos equipamentos, de forma a prevenir derrames; Manutenção adequada e regular de todas as máquinas e equipamentos, para evitar o acréscimo dos níveis de ruído; Aumento da absorção da envolvente acústica ou instalação de barreiras acústicas, através da criação de ecrãs arbóreos.

Processo Atividade / Tarefa	Perigo	Riscos ambiental	Fator desencadeador	Medidas preventivas
Britagem - Tapete transportador	Tapete transportador	Dispersão de poeiras no ambiente, ruído ambiente, alteração da biodiversidade	Ausência de sistemas de encapsulamento dos tapetes; Ausência de aspersão de água ao longo do processo;	Sistemas de encapsulamento dos equipamentos; Quer na alimentação quer na descarga do britador, Reduzir ao máximo a queda de material; Utilização de aspersão de água; Manutenção adequada e regular de todas as máquinas e equipamentos, para evitar o acréscimo dos níveis de ruído; Aumento da absorção da envolvente acústica ou instalação de barreiras acústicas, através da criação de ecrãs arbóreos.
Britagem - Descarga no britador	<i>Dumper</i>	Dispersão de poeiras no ambiente, derrame de substâncias tóxicas (óleos, gasóleo, gases)	Ausência de sistemas de pulverização de água	Carregamento no centro da tela; Cobertura da tela ou Sistemas de encapsulamento das telas transportadoras; Evitar quedas grandes de material na transferência de equipamento, através de quedas em espiral, Amortecimento da queda com pequenas alhetas de forma a diminuir a velocidade de queda; Manutenção periódica e correto armazenamento dos equipamentos, de forma a prevenir derrames; Manutenção adequada e regular de todas as máquinas e equipamentos, para evitar o acréscimo dos níveis de ruído; Aumento da absorção da envolvente acústica ou instalação de barreiras acústicas, através da criação de ecrãs arbóreos.
Britagem	Britador Primário	Dispersão de poeiras no ambiente, derrame de substâncias tóxicas (óleos)	Ausência de sistemas de pulverização de água; ausência de sistemas de drenagens de água de pulverização dos stocks Criação de um sistema de drenagem, para as águas pluviais, através da abertura de valas, para permitir o correto escoamento superficial na área da pedreira;	Sistema de apoios elástico e anti vibração nas estruturas de suporte; Revestimento das superfícies de queda de material; Sistemas de encapsulamento dos equipamentos; Quer na alimentação quer na descarga do britador, reduzir ao máximo a queda de material; Utilização de aspersão de água; Sistema de apoios elástico e anti vibração nas estruturas de suporte; Revestimento das superfícies de queda de material;

Processo Atividade / Tarefa	Perigo	Riscos ambiental	Fator desencadeador	Medidas preventivas
Expedição de materiais	Carregamento de caminhões.	<p>Dispersão de poeiras no ambiente, derrame de substâncias tóxicas</p> <p>(óleos, gasóleo, gases)</p> <p>Aumento de tráfego rodoviário pesado na zona circundante à pedreira,</p> <p>Vibrações transmitidas ao terreno.</p>	Ausência de cobertura das cargas de material a expedir; Ausência de locais de manutenção apropriados para os equipamentos	<p>Revestimento das superfícies de queda de material; Sempre que possível em ambiente fechado; Redução da altura de queda do material; Utilização de quebra ventos de proteção à pilha.</p> <p>Manutenção periódica dos equipamentos, de forma a prevenir derrames; Correto armazenamento dos equipamentos, de forma a prevenir derrames;</p>
Reconversão - Impermeabilização	Carga transporte e descarga no fundo da pedreira (lagoa).	<p>Alteração no equilíbrio hidrogeológico, alteração da biodiversidade,</p> <p>Propagação de ondas sonoras (ruído ambiente);</p> <p>Vibrações transmitidas ao terreno.</p>	<p>Ausência de sistemas de bombagem da água do fundo da pedreira (lagoa) Desconhecimento da geologia do local;</p> <p>Recolha e tratamento das águas contaminadas, em caso de contaminação por hidrocarbonetos;</p>	

Tabela 5 – Avaliação de Riscos Ambientais.

Tarefa / posto de trabalho	Perigo	Risco Identificado	G	EI	FAO	NR=EIxF OA	Desempenho dos sistemas de prevenção e controlo	Nível de Risco Ponderado	Nível de Risco / Nível de Risco Ponderado	Critérios de Priorização	Nível de Priorização	Nível de Priorização
Perfuração	Carro de perfuração	Dispersão de poeiras no ambiente	4	5	4	20	1.25	80,0	4- Muito elevado	400	32000,00	4-Priorização muito elevada
		Propagação de ondas sonoras (ruído ambiente)	4	5	4	20	1	80,0	4- Muito elevado	72	5760,00	3 - Priorização elevada
		Impacto visual	2	5	4	20	1	40,0	3 - Elevado	12	480,00	1-Priorização baixa
		Derrame de substâncias tóxicas (óleo, gasóleo, gases)	2	5	2	10	1	20,0	2 - Média	72	1440,00	3 - Priorização média
		Alteração da biodiversidade	4	5	1	5	1	20,0	2 - Média	72	1440,00	3 - Priorização média
	Carregamento de explosivos e disparo	Dispersão de poeiras no ambiente	4	5	4	20	1.25	80,0	4- Muito elevado	400	32000,00	3 - Priorização elevada
		Vibrações transmitidas ao terreno	8	5	3	15	1	120,0	4- Muito elevado	72	8640,00	3 - Priorização elevada
		Propagação de ondas sonoras (ruído ambiente)	4	5	4	20	1	80,0	4- Muito elevado	72	5760,00	3 - Priorização elevada
		Impacto visual	2	5	4	20	1	40,0	3 - Elevado	12	480,00	1-Priorização baixa
		Derrame de substâncias tóxicas (óleo, gasóleo, gases)	2	5	4	20	1	40,0	3 - Elevado	72	2880,00	1-Priorização baixa

Tarefa / de posto de trabalho	Perigo	Risco Identificado	G	EI	FAO	NR=EIxF OA	Desempenho dos sistemas de prevenção e controlo	Nível de Risco Ponderado	Nível de Risco / Nível de Risco Ponderado	Critérios de Priorização	Nível de Priorização	Nível de Priorização
		Alteração da biodiversidade	4	5	1	5	1	20,0	2 - Média	72	1440,00	3 - Priorização elevada
Desmonte-destaque da rocha	Destaque do maciço do bloco de rocha	Dispersão de poeiras no ambiente	4	5	4	20	1.25	80,0	4- Muito elevado	400	32000,00	4-Priorização muito elevada
		Impacto visual	2	5	4	20	1	40,0	3 - Elevado	12	480,00	1-Priorização baixa
		Alteração da biodiversidade	4	5	1	5	1	20,0	2 - Média	72	1440,00	3 - Priorização elevada
Desmonte-destaque da rocha	Bancada	Dispersão de poeiras no ambiente	4	5	4	20	1.25	80,0	4- Muito elevado	400	32000,00	4-Priorização muito elevada
		Impacto visual	2	5	4	20	1	40,0	3 - Elevado	72	2880,00	3 - Priorização elevada
		Alteração da biodiversidade	4	5	1	5	1	20,0	2 - Média	72	1440,00	3 - Priorização média
	Lagoa (Bacia natural do fundo da pedreira)	Contaminação das águas de superfícies e aquíferos subterrâneos	8	5	5	25	1	200,0	4- Muito elevado	12	2400,00	3 - Priorização média
Desmonte e Taqueio	Carro de perfuração (Roc)	Dispersão de poeiras no ambiente	4	5	4	20	1-.25	80,0	4- Muito elevado	400	32000,00	4-Priorização muito elevada
		Vibrações transmitidas ao terreno	8	5	3	15	1	120,0	4- Muito elevado	72	8640,00	3 - Priorização elevada

Tarefa / de posto de trabalho	Perigo	Risco Identificado	G	EI	FAO	NR=EIxF OA	Desempenho dos sistemas de prevenção e controlo	Nível de Risco Ponderado	Nível de Risco / Nível de Risco Ponderado	Critérios de Priorização	Nível de Priorização	Nível de Priorização
Desmonte e Taqueio	Carro de perfuração (Roc)	Propagação de ondas sonoras (ruído ambiente)	4	5	4	20	1	80,0	4- Muito elevado	72	5760,00	3 - Priorização elevada
		Derrame de substâncias tóxicas (óleo, gasóleo, gases)	2	5	4	20	1	40,0	3 - Elevado	72	2880,00	3 - Priorização elevada
		Alteração da biodiversidade	4	5	1	5	1	20,0	2 - Média	12	240,00	1-Priorização baixa
Carregamento	Pá carregadora	Dispersão de poeiras no ambiente	4	5	5	25	1.25	100,0	4- Muito elevado	400	40000,00	4-Priorização muito elevada
		Propagação de ondas sonoras (ruído ambiente)	4	5	5	25	1	100,0	4- Muito elevado	72	7200,00	3 - Priorização elevada
		Derrame de substâncias tóxicas (óleo, gasóleo, gases)	2	5	5	25	1	50,0	4- Muito elevado	72	3600,00	3 - Priorização elevada
		Alteração da biodiversidade	4	5	1	5	1	20,0	2 - Média	12	240,00	1-Priorização baixa

Tarefa / posto de trabalho	Perigo	Risco Identificado	G	EI	FAO	NR=EIxF OA	Desempenho dos sistemas de prevenção e controlo	Nível de Risco Ponderado	Nível de Risco / Nível de Risco Ponderado	Critérios de Priorização	Nível de Priorização	Nível de Priorização
Transporte	Vias de Circulação	Dispersão de poeiras no ambiente	4	5	5	25	1	100,0	4- Muito elevado	400	40000,00	4-Priorização muito elevada
		Alteração da biodiversidade	4	5	1	5	1	20,0	2 - Média	12	240,00	1-Priorização baixa
	Vias de Circulação	Dispersão de poeiras no ambiente	4	5	5	25	1.25	100,0	4- Muito elevado	400	40000,00	4-Priorização muito elevada
		Propagação de ondas sonoras (ruído ambiente)	4	5	5	25	1	100,0	4- Muito elevado	72	7200,00	3 - Priorização elevada
		Derrame de substâncias tóxicas (óleo, gasóleo, gases)	2	5	5	25	1	50,0	3 - Elevado	72	3600,00	3 - Priorização elevada
		Alteração da biodiversidade	4	5	1	5	1	20,0	2 - Média	12	240,00	1-Priorização baixa
		Vibrações transmitidas ao terreno	4	5	5	25	1	100,0	4- Muito elevado	72	7200,00	3 - Priorização elevada

Tarefa / de posto de trabalho	Perigo	Risco Identificado	G	EI	FAO	NR=EIxF OA	Desempenho dos sistemas de prevenção e controlo	Nível de Risco Ponderado	Nível de Risco / Nível de Risco Ponderado	Critérios de Priorização	Nível de Priorização	Nível de Priorização
Transporte	<i>Dumper</i>	Dispersão de poeiras no ambiente	4	5	5	25	1.25	100,0	4- Muito elevado	400	40000,00	4-Priorização muito elevada
		Propagação de ondas sonoras (ruído ambiente)	4	5	5	25	1	100,0	4- Muito elevado	72	7200,00	3 - Priorização elevada
		Derrame de substâncias tóxicas (óleo, gasóleo, gases)	2	5	5	25	1	50,0	3 - Elevado	72	3600,00	3 - Priorização elevada
		Alteração da biodiversidade	4	5	1	5	1	20,0	2 - Média	12	240,00	1-Priorização baixa
Britagem - tapete transportador	Tapete transportador	Dispersão de poeiras no ambiente	4	5	5	25	1.25	100,0	4- Muito elevado	400	40000,00	3 - Priorização elevada
		Propagação de ondas sonoras (ruído ambiente)	4	5	5	25	1	100,0	4- Muito elevado	72	7200,00	3 - Priorização elevada
		Alteração da biodiversidade	4	5	1	5	1	20,0	2 - Média	12	240,00	1-Priorização baixa
		Vibrações transmitidas ao terreno	4	5	5	25	1	100,0	4- Muito elevado	72	7200,00	3 - Priorização elevada

Tarefa / de posto trabalho	Perigo	Risco Identificado	G	EI	FAO	NR=EIxF OA	Desempenho dos sistemas de prevenção e controlo	Nível de Risco Ponderado	Nível de Risco / Nível de Risco Ponderado	Crítérios de Priorização	Nível de Priorização	Nível de Priorização
Britagem - Descarga no britador	<i>Dumper</i>	Dispersão de poeiras no ambiente	4	5	5	25	1.25	100,0	4- Muito elevado	400	40000,00	4-Priorização muito elevada
		Derrame de substâncias tóxicas (óleo, gasóleo, gases)	2	5	5	25	1	50,0	3 - Elevado	72	3600,00	3 - Priorização elevada
		Vibrações transmitidas ao terreno	4	5	5	25	1	100,0	4- Muito elevado	72	7200,00	3 - Priorização elevada
Britagem	Britador primário	Dispersão de poeiras no ambiente	4	5	5	25	1.25	100,0	4- Muito elevado	72	7200,00	4-Priorização muito elevada
		Propagação de ondas sonoras (ruído ambiente)	4	5	5	25	1	100,0	4- Muito elevado	72	7200,00	3 - Priorização elevada
		Derrame de substâncias tóxicas (óleo, gasóleo, gases)	2	5	5	25	1	50,0	3 - Elevado	72	3600,00	3 - Priorização elevada
Expedição de materiais	Carregamento de camiões	Dispersão de poeiras no ambiente	4	5	5	25	1.5	100,0	4- Muito elevado	400	40000,00	4-Priorização muito elevada

Tarefa / de posto de trabalho	Perigo	Risco Identificado	G	EI	FAO	NR=EIxF OA	Desempenho dos sistemas de prevenção e controlo	Nível de Risco Ponderado	Nível de Risco / Nível de Risco Ponderado	Critérios de Priorização	Nível de Priorização	Nível de Priorização
Expedição de materiais	Carregamento de camiões	Derrame de substâncias tóxicas (óleo, gasóleo, gases)	2	5	5	25	1	50,0	3 - Elevado	72	3600,00	3 - Priorização elevada
		Aumento de trafego rodoviário pesados na zona circundante à pedreira	4	5	5	25	1	100,0	4- Muito elevado	72	7200,00	3-Priorização elevada
		Vibrações transmitidas ao terreno	4	5	5	25	1	100,0	4- Muito elevado	72	7200,00	3 - Priorização elevada
Reconversão/ impermeabilização	Carga transporte e descarga no fundo da pedreira (lagoa)	Alteração no equilíbrio hidrogeológico,	4	5	2	10	1.25	40,0	3 - Elevado	12	480,00	1-Priorização baixa
		Alteração da biodiversidade	4	5	1	5	1.25	20,0	2 - Média	12	240,00	1-Priorização baixa
		Propagação de ondas sonoras (ruído ambiente)	4	5	5	25	1.25	100,0	4- Muito elevado	400	40000,00	4-Priorização muito elevada
		Vibrações transmitidas ao terreno	4	5	5	25	1,25	100,0	4- Muito elevado	72	7200,00	3-Priorização elevada

8. Conclusões Gerais

Do exposto nos Capítulos das Conclusões do Artigo 2 e do Artigo 3, constata-se que a seleção feita pela metodologia MIAR foi a ideal, tendo em conta o facto de se pretender aplicar em simultâneo a duas áreas tão distintas, como sejam a Avaliação de Riscos Ocupacionais e de Riscos Ambientais, tendo em vista o objetivo da dissertação, de avaliar uma pedreira em fim de vida se pretende transformar numa Instalação Industrial de Reutilização de Resíduos de Construção e Demolição, causando aos trabalhadores e população circundante impactos na segurança e saúde e no ambiente.

A sua aplicação, veio confirmar que se trata de uma Metodologia multifacetada e abrangente que permitiu encontrar resultados muito condizentes.

Na avaliação feita Tarefa a Tarefa, verifica-se na grande maioria destas, que os riscos avaliados como de risco muito elevado e a requerer um nível de intervenção de priorização elevada, são coincidentes.

Exemplos disso são, na Tarefa de perfuração, o risco de exposição ao Ruído e a Poeiras em suspensão, na avaliação feita a estes parâmetros como Riscos Ocupacionais se terem revelado de risco elevado com nível de intervenção de priorização elevada e os mesmos riscos, quando avaliados como Riscos Ambientais, também se apresentarem de risco elevado, tendo as Poeiras em suspensão um nível de intervenção de priorização muito elevada e o Ruído um nível de intervenção de priorização elevada.

No entanto, será de salvaguardar que na avaliação de riscos ocupacionais, se encontraram situações de risco ocupacional extremo e a necessitar de priorização imediata para as tarefas de Transporte, Britagem, Britador primário e na tarefa de Reconversão e Impermeabilização, onde para riscos mais específicos também se encontram situações de risco elevado e a requerer uma priorização urgente.

Já na avaliação de riscos ambientais não se encontraram situações de risco extremo, nem com priorização urgente. No entanto, as tarefas que mais impacto têm para o ambiente, logo consideradas de risco elevado e com nível de priorização elevado, foram a Dispersão de poeiras no ambiente e a Propagação de onda sonora (ruído ambiente).

9. Referências Bibliográficas

- AEP, Associação Empresarial de Portugal – Manual de Gestão de Resíduos Industriais (2011), Resíduos Menos, 265 pp.
- Andrade, R. M. D., & Ferreira, J. A. (2011). A gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil. REDE – Revista Eletrônica Do Prodem, v. 6, n.1, 7–22.
- Matos, M., Baptista, J., & Diogo, M. (2011). Relação entre o ruído e as variáveis do processo produtivo na indústria extractiva a céu aberto. 6o Congresso Luso-Moçambicano de Engenharia.
- Silva, J. C. (2009). Estudo Integrado de variáveis ocupacionais na Industria Extractiva. Porto: Universidade de Engenharia do Porto.
- Souza, R.S. (2002). A evolução e condicionantes da gestão ambiental nas empresas. REAd - Edição Especial 30.Universidade Federal de Santa Maria: UFSM. v. 8, n. 6, p.1-22, nov./dez. 2002
- Agência Portuguesa do Ambiente (2017). Movimento transfronteiriço de resíduos. Obtido a 05 de julho de 2018, de, <https://rea.apambiente.pt/content/movimento-transfronteiri%C3%A7o-de-res%C3%ADduos?language=pt-pt>
- Agência Portuguesa do Ambiente (2017). Movimento transfronteiriço de resíduos. Obtido a 05 de julho de 2018, de, <https://rea.apambiente.pt/content/movimento-transfronteiri%C3%A7o-de-res%C3%ADduos?language=pt-pt>
- Agência Portuguesa do Ambiente (2018). Produção e gestão de resíduos urbanos. Obtido a 05 de julho de 2018, de <https://rea.apambiente.pt/content/produ%C3%A7%C3%A3o-e-gest%C3%A3o-de-res%C3%ADduos-urbanos>, acedido a 05 de Março de 2019.
- Andrade, R. M. D., & Ferreira, J. A. (2011). A gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil. REDE – Revista Eletrônica Do Prodem, v. 6, n.1, 7–22.
- Blanchette, M. L., & Lund, M. A. (2016, December 1). Pit lakes are a global legacy of mining: an integrated approach to achieving sustainable ecosystems and value for communities. *Current Opinion in Environmental Sustainability*. Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2016.11.012>
- Butt, T. E., Alam, A., Gouda, H. M., Paul, P., & Mair, N. (2017). Baseline study and risk analysis of landfill leachate – Current state-of-the-science of computer aided approaches. *Science of the Total Environment*, 580, 130–135. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.10.035> - England, UK
- Cabeças, A. J., & Levy, J. de Q. (2006). Resíduos Sólidos Urbanos - Princípios e processos (Primeira Edição). Associação das Empresas Portuguesas para o Sector do Ambiente. pp. 5 - 23, 165 – 38.
- Costa, C. N., Caetano, P. S., Vendas, D. F., Verdial, P. H., & Brito, M. G. (2005). Evaluation of Abandoned Mining Areas Suitability for Industrial Waste Landfill Site Selection. Em 14TH European Colloquium on Theoretical and Quantitative Geography. Tomar. pp. 1 – 10.
- Dakkoune, A., Vernières-Hassimi, L., Leveneur, S., Lefebvre, D., & Estel, L. (2018, June 1). Risk analysis of French chemical industry. *Safety Science*. Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2018.02.003>
- Decreto-Lei n.º 382/99 de 22 de setembro. Diário da República n.º 222 – 1ª Série (1999). Lisboa: Ministério do Ambiente.
- Decreto-Lei n.º 73/2011 de 17 de junho. Diário da República n.º 116 – 1ª Série (2011). Lisboa: Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território.
- Decreto-Lei n.º 183/2009 de 10 de agosto. Diário da República n.º 153 – 1ª Série (2009). Lisboa: Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional
- Dong, L., Tong, X., Li, X., Zhou, J., Wang, S., & Liu, B. (2019, February 10). Some developments and new insights of environmental problems and deep mining strategy for cleaner production in mines. *Journal of Cleaner Production*. Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.291>
- Dolżycki, B., & Jaskuła, P. (2019). Review and evaluation of cold recycling with bitumen emulsion and cement for rehabilitation of old pavements. *Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition)*. <https://doi.org/10.1016/j.jtte.2019.02.002>
- Franz, L. A. S. (2009). Proposta de um modelo para a avaliação e ações de melhoria na Gestão da Segurança e Saúde no trabalho. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Feather et al. (Ed.), *Genetic secrets* (333-391). New Heaven: Odd Soul University. Doi: 10.16476/dana.col.m197.54590.

-
- Gao, W., & Bai, Z. (2018). Reuse ways selection of abandoned open pits based on inference conditions and rules. *Nongye Gongcheng Xuebao/Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*, 34(11), 253–260. <https://doi.org/10.11975/j.issn.1002-6819.2018.11.032>
- Gonçalves, S. I. (11 de 2014). Contributo para o Plano de Gestão Ambiental do Núcleo de Pedreiras Finas. Tese de mestrado, Instituto Politécnico de Viana do Castelo.
- Ghorbel-Abid, I., & Trabelsi-Ayadi, M. (2015, January 1). Competitive adsorption of heavy metals on local landfill clay. *Arabian Journal of Chemistry*. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2011.02.030>
- Hashim, D., & Boffetta, P. (2014, September 1). Occupational and environmental exposures and cancers in developing countries. *Annals of Global Health*. Elsevier USA.
- IPQ (2008), Norma NPENISO 9001:2015 – Sistemas de Gestão da Qualidade
- Iramina, W. S., Tachibana, I. K., Silva, L. M. C., & de Eston, S. M. (2009). Identification and control of occupational risks in a São Paulo metropolitan region quarry | Identificação e controle de riscos ocupacionais em pedreira da região metropolitana de São Paulo. *Revista Escola de Minas*, 62(4), 503–509.
- Lacovidou, E., & Purnell, P. (2016, July 1). Mining the physical infrastructure: Opportunities, barriers and interventions in promoting structural components reuse. *Science of the Total Environment*. Elsevier B.V.
- Lira, M., Kohlman Rabbani, E., Barkokébas Junior, B., & Lago, E. (2012). Risk evaluation and exposure control of mineral dust containing free crystalline silica: A study case at a quarry in the Recife Metropolitan Area. In *Work* (Vol. 41, pp. 3109–3116). <https://doi.org/10.3233/WOR-2012-0570-3109>
- Lockrey, S., Nguyen, H., Crossin, E., & Verghese, K. (2016). Recycling the construction and demolition waste in Vietnam: opportunities and challenges in practice. *Journal of Cleaner Production*, 133, 757–766. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.05.175>
- Marques, T. V. (2018). Avaliação do potencial de valorização de Pedreiras para deposição de Resíduos sólidos. Estudo da zona sul da área metropolitana de Lisboa (Vol. 1). Lisboa: Universidade Nova.
- Masino, G. (2011). La technologie comme rationalité technique. In B. Maggi. *Interpréter l’agir: un défi théorique*. Paris: PUF
- Matos, M., Baptista, J., & Diogo, M. (2011). Relação entre o ruído e as variáveis do processo produtivo na indústria extractiva a céu aberto. 6o Congresso Luso-Moçambicano de Engenharia.
- Miles, G. & Snow, C. (1986). Organizations: New Concepts for new forms. *California Management Review*, 6, 62-74.
- Moher, D. (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement
- Moyo, D., Zungu, M., Kgalamono, S., & Mwila, C. D. (2015, July 1). Review of Occupational Health and Safety Organization in Expanding Economies: The Case of Southern Africa. *Annals of Global Health*. Elsevier USA. <https://doi.org/10.1016/j.aogh.2015.07.002>
- Oppliger, A., & Duquenne, P. (2016). Chapter 8 - Highly Contaminated Workplaces. *Environmental Mycology in Public Health*. Elsevier. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-411471-5.00008-9>
- Panas, A., Comouth, A., Saathoff, H., Leisner, T., Al-Rawi, M., Simon, M., ... Diabat??, S. (2014). Dust Emissions from Landfill due to Deposition of Industrial Waste□: A Case Study in Malmberget Mine, Sweden. *Beilstein Journal of Nanotechnology*, 5(1), 1590–1602.
- Pandey, L. M. S., & Shukla, S. K. (2019). An insight into waste management in Australia with a focus on landfill technology and liner leak detection. *Journal of Cleaner Production*, 225, 1147–1154. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.03.320>
- Parviainen, A., & Loukola-Ruskeeniemi, K. (2019, May 1). Environmental impact of mineralised black shales. *Earth-Science Reviews*. Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2019.01.017>
- Rego, M. A. M. (2018). Metodologia qualitativa de avaliação de riscos operacionais de segurança, meio ambiente e saúde ocupacional: uma contribuição ao gerenciamento de riscos das organizações. LATEC/UFF, (Gestão de Riscos). Retrieved from http://inf.aedb.br/seget/artigos06/374_Artigo-%20III%20SEGET%20.pdf
- Revista Direito Ambiental e sociedade, v. 4, n. 1, 2014 (p. 115-134) <http://ucs.br/etc/revistas/index.php/direitoambiental/article/viewFile/3687/2110>
-

-
- Segala, S. M., Cruz, D., Rjiiádo, P., Barcia, M., Do, C., Banca, C., & Agradecimentos, E. □: (1998). *Gestão De Segurança E Saúde Ocupacional Nas Empresas De Construção Civil*. Dissertação Submetida à Universidade Federal de Santa Catarina Para Obtenção Do Grau de Mestre Em Engenharia de Produção, 123. Retrieved from <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/77501/142121.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Silva, J. C. (2009). *Estudo Integrado de variáveis ocupacionais na Industria Extractiva*. Porto: Universidade de Engenharia do Porto.
- SILVEIRA, L. R. et al. *Plano de gestão Integrada de resíduos sólidos: guia do profissional em treinamento - Nível 2 / Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (org)*. – Salvador: ReCESA, 2008. 76 p. Disponível em: http://www.unipacvaleodoaco.com.br/ArquivosDiversos/plano_de_gestao_integrada_d_e_residuos_solidos.pdf > . Acesso em 26 Mar. 2019
- Souza, R.S. (2002). A evolução e condicionantes da gestão ambiental nas empresas. REAd - Edição Especial 30. Universidade Federal de Santa Maria: UFSM. v. 8, n. 6, p.1-22, nov./dez. 2002
- Sharma, H. D., & Lewis, S. P. (1994). *Waste Containment Systems, Waste Stabilization and Landfills*. John Wiley & Sons, Ltd. 588 p.
- Tchobanoglous, G., Theisen, H. & Vigil, S. (1993) - *Integrated Solid Waste Management: Engineering Principles and Management Issues*, McGraw-Hill, New York.
- Torretta, V., Ferronato, N., Katsoyiannis, I. A., Tolkou, A. K., & Airoidi, M. (2017). Novel and conventional technologies for landfill leachates treatment: A review. *Sustainability (Switzerland)*. MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/su9010009>
- Vashistha, P., Kumar, V., Singh, S. K., Dutt, D., Tomar, G., & Yadav, P. (2019, June 30). Valorization of paper mill lime sludge via application in building construction materials: A review. *Construction and Building Materials*. Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.03.085>
- Žgajnar Gotvajn, A., & Pavko, A. (2015). Perspectives on Biological Treatment of Sanitary Landfill Leachate. In *Wastewater Treatment Engineering*. InTech. <https://doi.org/10.5772/60924>
- Zhao, R., Gupta, A., Novak, J. T., Goldsmith, C. D., & Driskill, N. (2013). Characterization and treatment of organic constituents in landfill leachates that influence the UV disinfection in the publicly owned treatment works (POTWs). *Journal of Hazardous Materials*, 258–259, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2013.04.026>