



**UNIVERSIDADE DE COIMBRA**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**  
**Departamento de Ciências da Terra**

**CARACTERIZAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE HIGIENE, SAÚDE E SEGURANÇA NAS  
PEDREIRAS NA REGIÃO DE BENGUELA (ANGOLA)**

**ALFREDO LUCIANO FIGUEIREDO LEMOS**

**MESTRADO EM GEOCIÊNCIAS - AMBIENTE E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO**



**Setembro, 2013**



**UNIVERSIDADE DE COIMBRA**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**  
**Departamento de Ciências da Terra**

**CARACTERIZAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE HIGIENE, SAÚDE E SEGURANÇA NAS  
PEDREIRAS NA REGIÃO DE BENGUELA (ANGOLA)**

**ALFREDO LUCIANO FIGUEIREDO LEMOS**

**DISSERTAÇÃO PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM GEOCIÊNCIAS.  
RAMO: AMBIENTE E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO**

**Orientadores científicos**

Prof. Doutor: Fernando Pedro Ortega de Oliveira Figueiredo, Faculdade de Ciências e  
Tecnologia. Universidade de Coimbra.

Prof. Doutor: Pedro Gomes Cabral Santarém Andrade, Faculdade de Ciências e  
Tecnologia. Universidade de Coimbra.

**Faculdade de Ciência e Tecnologia da Universidade de Coimbra, 2013**

## DEDICATORIA

Dedico este trabalho a:

- ⇒ Meus pais João Lemos e Mariana Vilengo, primeiros educadores que tive e pelo exemplo de vida e de carácter que deles tenho recebido;
- ⇒ A minha esposa Iria Esperança Songa pelo carinho, amor que sempre demonstrou e pelo auxílio fundamental na elaboração deste trabalho;
- ⇒ Aos meus filhos Marvilene Lemos, Lemiria Lemos, Marilu Lemos e Fredinho Lemos pelo carinho, compreensão e paciência durante as minhas ausências;

## **AGRADECIMENTO**

A Deus todo poderoso em primeiro lugar, por iluminar meu caminho, me dar sabedoria e forças para seguir sempre em frente;

Ao meus orientadores Doutor Fernando Pedro Ortega de Oliveira Figueiredo e Doutor Pedro Gomes Cabral Santarém Andrade, pelo empenho, dedicação e paciência na orientação deste trabalho;

Aos meus Professores do mestrado da Universidade de Coimbra, sobretudo da Faculdade de Ciências e Tecnologia do Departamento de Ciências da Terra, pelas condições prestadas durante a preparação desta dissertação.

Ao ISP-Tundaval do Lubango-Angola em especial a Doutora Margarida Ventura e ao Eng<sup>o</sup> Carlos Ribeiro, pela oportunidade.

As minhas irmãs, aos familiares e amigos, pelo apoio;

Aos colegas do curso (Josias, Saque, Vladimir, Cavela, Evandro, Judith, Camelã, Samuel, Muhongo, Ecundi, Elizabeth, Afonso, Henrique, Isaac e Sacundongo) que me deram força quando eu mais precisava para chegar até aqui;

Ao Director da Escola de Formação de professores do Cubal, o Dr. Francisco José Chingue, pelo incentivo e encorajamento;

Ao Eng<sup>o</sup> Jorge Teixeira da Conduril, a Dr<sup>a</sup> Silvia Relvas da Urbipedras e a Eng<sup>a</sup> Irene Diniz da Monte Adriano, pela disponibilidade em fornecer os dados das pedreiras em estudo.

A Direção Provincial da Indústria e Geologia e Minas, na pessoa do Eng<sup>o</sup> Máquina, os agradecimentos pelas informações e credenciamento.

A todos aqueles que directa ou indirectamente deram o seu apoio, o meu muito obrigado.

## RESUMO

O trabalho que apresentamos nesta dissertação têm por objetivo caracterizar as pedreiras de exploração/extração de granito, granito-gnáissico e de calcário localizadas na área de Benguela, fazendo um diagnóstico preliminar das condições de higiene, saúde, segurança e ambiente no local de trabalho. Destacaram-se três grandes pedreiras (Urbipedras, Monte Adriano e Conduril), onde a abordagem principal refletiram aspectos como a geomorfologia, geologia e hidrologia, não só da região em geral bem como das pedreiras em estudo.

Em termos metodológicos, para identificar os perigos/riscos decorrentes da extração do material rochoso, foram elaborados os mais diversificados inquéritos e questionários que foram preenchidos posteriormente no decorrer dos trabalhos de campo.

Os impactes ambientais decorrentes da atividades de extração mineral, produzem resultados significativos ao meio ambiente, uma vez que promove o desenvolvimento económico e social da região e a criação de postos de trabalho. Ao contrário, entre os principais riscos encontrados destacam-se os relacionados com poeiras, ruídos e ausência de sinalização em alguns locais.

Em relação a análise e interpretação dos resultados, realça-se a produção em grande escala de agregados minerais, a alta tecnologia em equipamentos diversificados, a formação profissional dos seus quadros e o rigor na utilização dos equipamentos de proteção individual.

Conclui-se a necessidade de implantação e cumprimento de um plano de controlo ambiental e requalificação das áreas das pedreiras após a desativação das mesmas.

**Palavras chave:** higiene, segurança, saúde, pedreira, impacto ambiental.

## **ABSTRACT**

The work presented in this thesis aim to characterize the quarries exploration / extraction of granite , granite - gneiss and limestone located in the area of Benguela , making a preliminary diagnosis of hygiene , health, safety and environment in the workplace . The highlights three major quarries (Urbipedras, Monte Adriano and Conduril), where the main approach reflected aspects such as geomorphology, geology and hydrogeology , not only in the region in general and the quarries in the study.

In methodological terms, to identify hazards / risks arising from the extraction of rocky material, were prepared more diverse surveys and questionnaires that were filled later in the course of field work. The environmental impacts of mineral extraction ativities, produce significant results for the environment as it promotes economic and social development of the region and the creation of job. Instead, among the main risks encountered highlight the related dust, noise and lack of signage in some places. Regarding the analysis and interpretation of results, we would highlight the large-scale production of mineral aggregate, a diversified high-tech equipment, the training of its staff and rigor in the use of personal protective equipment. The conclusion is the need to implement and comply with a plan for environmental monitoring and rehabilitation of the areas of the quarries after disabling them.

**Keywords:** hygiene, safety, health, quarry environmental impact.

# ÍNDICE GERAL

## Páginas

Dedicatória.....	i
Agradecimento.....	ii
Resumo.....	iii
Abstract.....	iv
<b>Capítulo I – Introdução.....</b>	<b>02</b>
1.1 – Objectivos de trabalho.....	05
1.2 – Metodologia.....	06
1.3 – Dificuldades encontradas.....	09
<b>Capítulo II – Caracterização Geográfica, Geológica, Geomorfológica e Hidrogeológica da região de Benguela.....</b>	<b>11</b>
2.1 – Enquadramento geográfico.....	12
2.1.1- População.....	13
2.1.2- Aspectos económicos.....	13
2.1.3- Aspectos turísticos.....	14
2.1.4- Enquadramento climático e tipo de vegetação.....	14
2.2 - Enquadramento Geomorfológico, Geológico e Hidrogeológico.....	15
2.2.1 – Enquadramento Geomorfológico.....	15
2.2.2 – Enquadramento Geológico.....	15
2.2.3 – Enquadramento da Hidrografia/Hidrogeologia.....	20
<b>Capítulo III – Higiene, segurança e saúde no trabalho na indústria extractiva. Impactes ambientais e medidas de minimização.....</b>	<b>23</b>
3.1.- Sinalização e equipamentos de segurança.....	24
3.2- Benefícios de implantação de um sistema de higiene, saúde, segurança e ambiente no trabalho.....	26
3.3 - Impactes ambientais e socioeconomicos decorrentes da indústria extractiva (exploração mineral).....	27
3.4- Identificação dos aspectos e impactos ambientais.....	29

3.5- Métodos de extração em pedreiras.....	29
3.5.1- Etapas da exploração.....	29
3.6- Impactos ambientais.....	30
3.6.1- Impactos positivos.....	30
3.6.2- Impactos negativos.....	30
3.7- Desativação de uma pedreira.....	31
3.8- Cuidados específicos com a utilização de explosivos na actividade extrativa.....	32
3.8.1- Explosivos.....	32
3.9. Licenciamento e classificação das pedreiras .....	34
3.10. Preservação e proteção do meio ambiente .....	36
3.11. Cuidados para evitar a eventual poluição de água e os impactos relacionados com as vibrações .....	37
3.12. Plano de Pedreira .....	37
3.12.1. Plano de lavra .....	38
3.12.2. Plano ambiental de recuperação paisagística .....	38
3.12.3. Plano de segurança e saúde .....	39
<b>Capítulo IV – Caracterização das pedreiras.....</b>	<b>40</b>
4.1 – Pedreira da Urbipedras.....	42
4.1.1 - Resultados do Martelo de Schmidt na pedreira da Urbipedras.....	45
4.1.2 – Descontinuidades.....	47
4.1.3 - Caracterização ose equipamentos.....	48
4.2 – Pedreira da MonteAdriano.....	50
4.2.1– Resultados do Martelo de Schmidt na pedreira da MonteAdriano.....	52
4.3– Pedreira do Uche (Conduril).....	55
4.3.1 - Caracterização de equipamentos.....	59
4.3.2 - Tipos de explosivos.....	65
4.3.3 - Furos de água.....	68

<b>Capítulo V – Análise dos inquéritos e interpretação dos resultados</b> .....	70
5.1- Instrumento nr. 01 (inquerito aos funcionarios).....	71
5.2- Instrumento nr. 02 (inquérito as pedreiras).....	80
5.2.1. Inquérito a pedreira explorada pela empresa Urbipedras .....	81
5.2.2. Inquérito a pedreira explorada pela empresa conduril .....	83
5.2.3. Inquérito a pedreira explorada pela empresa Monte Adriano.....	85
<b>Capítulo VI – Conclusões e Recomendações</b> .....	86
<b>Referências bibliográfica</b> .....	90
<b>Anexos</b> .....	94

## Índice das figuras

Figura 1.1 – Plano de trabalhos da dissertação.....	06
Figura 2.1 - Localização da Província de Benguela no território angolano. ....	12
Figura 2.2 – Quadro estratigráfico relativo à Bacia de Benguela (adotado de Tavares (2006) in Derna (2011)).....	16
Figura 2.3 – Mapa geológico da Bacia de Benguela (adotado de Buta-Neto <i>et al.</i> (2006) in Passisi (2011)).....	17
Figura 2.4 – Região de Benguela, extracto da Folha n° 3 da Geologia de Angola, escala 1: 1 000 000, adaptado de Carvalho (1974). A-Pedreira Urbipedras, B-Pedreira Monte Adriano e C-Pedreira Conduril.....	19
Figura 2.5 – Alternância de calcários e margas na pedreira da empresa MonteAdriano.....	20
Figura 2.6 – Aspectos das margens do Rio Cavaco no período seco.....	21
Figura 2.7 – Aspetos gerais das margens do Rio Catumbela.....	21
Figura 3.1 - Sinalização de proibição, obrigação, emergência, incêndio, perigo e informação (Matias, 2005).....	25
Figura 3.2- Exemplos de equipamentos de protecção individual (EPI) (Matias, 2005).....	26
Figura 3.3 - Benefícios de implantação de um sistema de higiene, saúde, segurança e ambiente no trabalho (Neto <i>et al.</i> , 2008).....	27
Figura 4.1- Imagem das zonas de estudo. Cor vermelha: Pedreiras sem acesso e cor azul: Pedreiras com acesso. (Google Earth, 2013).....	43
Figura 4.2. Localização da Pedreira Urbipedra (Imagem google earth, 2013).....	44
Figura 4.3 – Amostra de granito obtida da Pedreira Urbipedras.....	44
Figura 4.4- Formações geológicas da área adjacente da Pedreira Urbipedras e material rochoso explorado na área.....	47
Figura 4.5 – Determinação da resistência à compressão uniaxial (MPa) a partir dos valores de R do material rochoso da Pedreira Urbipedras.....	49
Figura 4.6 – Dumper de marca Volvo e paiol para armazenamento de explosivos.....	49
Figura 4.7 – Aspecto geral da central de britagem.....	50
Figura 4.8 – Aspectos da escavadora giratória na frente de desmonte e da pá-carregadora que efectua o carregamento de agregados para os camiões.....	50
Figura 4.9 - Aspecto do grupo gerador da pedreira Urbipedras.....	50
Figura 4.10 - Localização da Pedreira Monte Adriano (Imagem google earth, 2013).....	51

Figura 4.11- Produtos explorados de diferentes granulometrias.....	51
Figura 4.12 – Determinação da resistência à compressão uniaxial (MPa) a partir dos valores de R do material rochoso da Pedreira Monte Adriano.....	53
Figura 4.13 - Produtos extraídos (calcário).....	53
Figura 4.14- Equipamentos diversos (dumpers, gerador, compressor, pá-carregadora, caminhão cisterna, central de britagem e balança de pesagem.....	55
Figura 4.15- Localização da Pedreira Conduril (Imagem google earth, 2013).....	55
Figura 4.16- Vista para sul dos terrenos que constituem as reservas geológicas da pedreira e que brevemente serão exploradas.....	58
Figura 4.17- Produto extraído: Rochas graníticas - Britas de 0.1 (4,75 a 25 mm); 0.2 (9,5 a 31,5 mm); 0.3 (19 a 50 mm) e amostra de rocha explorada nesta pedreira.....	59
Figura 4.18 - Equipamentos (escavadora giratória e Dumper em operação de carregamento.....	60
Figura 4.19 - Aspetos gerais da central de britagem da pedreira de Uche.....	60
Figura 4.20 - Grupo Gerador de 800kva, para fornecimento de energia eléctrica à pedreira e central de betuminoso.....	63
Figura 4.21 - Balança para pesagem de camiões (descarregados e carregados).....	64
Figura 4.22 - Área do paiol de explosivos e respetivas vedações para proteção do espaço.....	65
Figura 4.23-Rebentamento de uma pega de fogo na pedreira de Uche.....	66
Figura 4.24 – Exemplos de diversa sinalização na área de serviço da pedreira de Uche.....	67
Figura 4.25- Painéis informativos na pedreira de Uche.....	67
Figura 4.26 - Área Administrativa da empresa Conduril, pedreira de Uche.....	68
Figura 4.27 – Delimitação da Pedreira China Rail Way-20 (Google Earth, 2013).....	69
Figura 4.28 - Imagem da Pedreira Genine. (Google Earth, 2013).....	69
Figura 5.1 – Distribuição das idades dos trabalhadores nas empresas estudadas.....	71
Figura 5.2 - Tempo de exercício de actividade profissional nas pedreiras.....	72
Figura 5.3 - Distribuição dos trabalhadores por actividade profissional que desempenham na pedreira.....	73
Figura 5.4 - Equipamentos de protecção individual de uso obrigatório no local de trabalho.....	75
Figura 5.5 - Acidentes mais frequentes no local de serviço.....	76
Figura 5.6 – Histograma relativo aos procedimento adotados na protecção do meio ambiente no local de serviço.....	78

## Índice dos quadros

Quadro 1.1 – Inquérito submetido aos funcionários das pedreiras.....	08
Quadro 1.2 – Inquérito para definição das principais características das pedreiras.....	09
Quadro 3.1 - Significado das cores dos sinais de segurança (Vale & Lage, 2003)....	25
Quadro 4.1 – Características da Pedreira Urbipedras.....	45
Quadro 4.2 – Resultados do Martelo de Schmidt na Pedreira Urbipedras.....	46
Quadro 4.3 – Coordenadas geológicas das superfícies de descontinuidades.....	48
Quadro 4.4 - Equipamentos e infra-estruturas existentes na Pedreira Urbipedras.....	48
Quadro 4.5 – Características da Pedreira MonteAdriano.....	52
Quadro 4.6 – Resultados do Martelo de Schmidt na pedreira da MonteAdriano.....	52
Quadro 4.7- Equipamentos disponíveis na pedreira da MonteAdriano.....	53
Quadro 4.8 – Características da Pedreira Conduril.....	57
Quadro 4.9- Agregados produzidos na Pedreira de Uche (Teixeira, 2006).....	59
Quadro 4.10 - Equipamentos existentes na Pedreira Conduril.....	60
Quadro 4.11 – Elementos Constituintes da Central de Britagem (Teixeira, 2006).....	61
Quadro 4.12 – Máquinas pertencentes à exploração de agregados (Teixeira, 2006).....	62
Quadro 4.13 – Tipo de explosivos e acessórios utilizados na pedreira de Uche (Teixeira, 2006).....	65
Quadro 5.1 – Distribuição dos trabalhadores por género.....	72
Quadro 5.2 – Distribuição dos trabalhadores por actividade profissional que desempenham na pedreira.....	73
Quadro 5.3 – Resposta à pergunta “Tem formação específica da actividade que desempenha?”.....	74
Quadro 5.4 - Equipamentos de protecção individual de uso obrigatório no local de trabalho.....	74
Quadro 5.5 - Acidentes mais frequentes no local de serviço.....	75
Quadro 5.6 - Prestação de assistência médica em caso de acidente no local de serviço.....	77
Quadro 5.7 – Número de respostas à pergunta sobre a existência de sinalização na pedreira.....	77
Quadro 5.8 – Número de respostas à pergunta “Como é feita a protecção do meio ambiente no local de serviço?” .....	78

Quadro 5.9 - Cconhecimentos por parte dos funcionários dos procedimentos de segurança adotados pela empresa.....	78
Quadro 5.10 – Número de respostas à pergunta “Sabe utilizar os meios de combate e extinção de incêndio (extintores) que existe na empresa?”.....	79
Quadro 5.11 - Tem pronto a utilizar todos os equipamentos de protecção individual necessários para o proteger dos riscos a que esta exposto?.....	79
Quadro 5.12 - Sabe a quem pedir ajuda em caso de emergência?.....	80
Quadro 5.13 – Inquérito relativo à Pedreira Urbipetra.....	81
Quadro 5.14 - Inquérito relativo à Pedreira do Úche (Conduril).....	83

# **CAPITULO I**

## I. INTRODUÇÃO

A procura crescente de materiais de construção, resultante do aumento demográfico, da urbanização, da modernização e do acréscimo de obras de engenharia, vêm criando uma intensa pressão sobre as empresas que exploram os recursos naturais na Província de Benguela. O trabalho de exploração mineira nas pedreiras da região em estudo, envolve processos que incluem pesquisas de novas áreas e diversidade de matérias-primas com possível interesse económico e social. Nos dias de hoje torna-se difícil viver sem a exploração de recursos minerais a qual, por sua vez, contribui significativamente para geração de empregos diretos e indiretos e para o desenvolvimento socioeconómico de uma região.

As condições de segurança no trabalho nunca foram consideradas relevantes até às primeiras décadas do século anterior, assumindo-se somente como importante a produtividade, mesmo que esta situação conduzisse ao aparecimento de doenças, invalidez ou mesmo a morte dos trabalhadores. Verificando-se, em termos de mentalidade, uma diminuta valorização da vida humana e a inexistência de legislação de proteção aos trabalhadores (Miguel, 2000).

A partir das décadas de 50 e 60 do século XX ocorreram as primeiras tentativas de enquadrar os trabalhadores tendo em atenção as suas capacidades e garantir a sua segurança.

A legislação atual pretende assegurar uma proteção eficaz de quem exerce atividades industriais, devendo a sua aplicação ser estabelecida nas empresas, de modo a salvaguardar os aspetos relacionados com as condições ambientais e de segurança dos trabalhadores.

Presentemente as medidas relacionadas com a Higiene, Segurança e Saúde no Trabalho têm alguma dificuldade em serem implementadas no território angolano, pelo que o presente trabalho pretende ser um contributo no desenvolvimento e adoção desse tipo de medidas, abarcando igualmente as questões ambientais.

As operações nas explorações a céu aberto, designadamente as Pedreiras, constituem sempre uma atividade de risco relativo que, com a aplicação de regras de boas práticas, se podem tornar suficientemente seguras de modo a que os acidentes sejam praticamente inexistentes ou apresentem uma gravidade reduzida (Daniel & Matos, 2004).

Devem procurar-se as condições mencionadas no Decreto-lei 31/94 de 5 de Agosto: “Em qualquer sociedade a segurança, higiene e saúde no trabalho constituem uma

das bases para o total desenvolvimento da capacidade dos trabalhadores ao garantir-se as condições de segurança e de saúde no cumprimento das suas tarefas”.

Em Angola, o Ministério da Administração Pública, Emprego e Segurança Social é o órgão reitor da política de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho.

A observação das situações de higiene e segurança no trabalho, em território angolano, torna necessária a definição de uma política que esteja de acordo com os princípios estabelecidos pela Organização Internacional do Trabalho, bem como se pretende fomentar uma fiscalização de modo a providenciar as condições necessárias para um bom ambiente de trabalho.

Segundo Daniel & Matos (2004), uma análise dos acidentes verificados na indústria extrativa a céu aberto evidencia quais os tipos de acidentes mais frequentes (quedas e movimentos em circulação, desabamento e queda de blocos, máquinas, ferramentas, quedas de objetos, entre outros) e quais as partes do corpo mais atingidas (mãos, tronco, membros inferiores, pés, membros superiores, olhos e cabeça).

Pode afirmar-se que os riscos dos acidentes estão dependentes de vários fatores como: os relacionados com as condições locais, os associados aos equipamentos, os ligados às várias operações e os relacionados com os agentes físicos (ruídos, vibrações e poeiras) e atmosféricos (precipitação, temperatura e ação do vento). Estes fatores influenciam de forma direta e negativamente a saúde e o bem-estar dos trabalhadores.

Os principais objetivos de uma política de segurança são a prevenção dos acidentes de trabalho, tentar evitar as doenças profissionais e proteger, de modo geral, as condições de saúde dos trabalhadores. Os organismos administrativos devem orientar as empresas no sentido de diminuir os riscos relacionados com as atividades laborais.

Dentre os possíveis organismos intervenientes, são de salientar os Ministérios da Saúde, que tem a seu cargo a realização de exames médicos aos trabalhadores em função do local onde será exercida a sua atividade, bem como prevenir, tratar as doenças profissionais e qualquer outro atentado à integridade física dos trabalhadores. O Ministério do Interior deve fiscalizar a segurança da área, bem como efetuar inspeções regulares aos paióis de explosivos e aos equipamentos de combate e extinção de incêndios. O Ministério da Educação, em parceria com o Ministério da Administração Pública, Trabalho e Segurança Social deve promover ações de formação sobre os cuidados de segurança no local de trabalho.

Os titulares de direitos mineiros devem adotar medidas de modo a assegurar a higiene, a saúde e a segurança, e também reduzir e/ou evitar os riscos profissionais e acidentes nos locais de trabalho, nos termos dos regulamentos definidos pelos órgãos

competentes e aprovados pelos Ministérios da Geologia e Minas, da Administração Pública Trabalho e Segurança Social e também pelo Ministério da Saúde (Decreto lei nº 31/11 de 23 de Setembro de 2011 da República de Angola).

O presente trabalho encontra-se subdividido em seis capítulos:

1º Capítulo: Introdução temática (objetivos do trabalho, metodologia e dificuldades encontradas).

2º Capítulo: Caracterização da região em estudo (localização geográfica, enquadramento geomorfológico, geológico e hidrogeológico).

3º Capítulo: Higiene, segurança e saúde no trabalho na indústria extractiva. Impactes ambientais e medidas de minimização.

4º Capítulo: Caracterização das pedreiras.

5º Capítulo: Análise dos inquéritos e interpretação dos resultados.

6º Capítulo: Conclusões e Recomendações.

## **1.1 – Objectivos do trabalho**

- ⇒ Este trabalho está relacionado com a definição das condições de higiene, saúde e segurança em locais da indústria extractiva, bem como a adoção de medidas de modo a proteger o meio ambiente, no sentido de organizar e desenvolver as atividades de exploração de acordo com os métodos e normas estabelecidas na legislação vigente. Pretende-se que o presente estudo seja um alerta para que as entidades empregadoras e os trabalhadores, assim como os órgãos competentes do Estado intervenientes nesta matéria, cumpram as atribuições estabelecidas.
- ⇒ Enquadramento e caracterização das atividades das pedreiras existentes na região de Benguela, meios de exploração e produtos obtidos.
- ⇒ Aplicação de medidas específicas estabelecidas por lei, de modo a permitir e garantir as condições mínimas de segurança, higiene, saúde e ambiente nos locais de trabalho de modo a prevenir os riscos de acidente e doenças profissionais.
- ⇒ Melhoria das condições de trabalho através da minimização, monitorização e possível redução ou eliminação dos riscos e perigos de saúde e vida dos trabalhadores.

## 1.2 - Metodologia

Este projeto de investigação desenvolveu-se em várias pedreiras da Província de Benguela, de modo a se adquirir uma ideia clara e precisa das dimensões das explorações e para se descrever a condição em que estas áreas se encontram, de modo a caracterizar as condições de higiene, saúde, segurança e ambiente de trabalho. Para este trabalho, a metodologia utilizada permitiu identificar, definir e caracterizar três pedreiras de grandes dimensões, nomeadamente duas de granito (Urbipedras e Conduril) e uma de calcário (Monte Adriano).

No estudo efetuado procedeu-se à recolha e análise bibliográfica, a visitas a empresas e organismos estatais para recolha de dados, à observação de imagens digitalizadas e de fotografias e à análise e interpretação de cartas geológicas.

O plano de trabalhos é representado na Figura 1.1:



Figura 1.1 – Plano de trabalhos da dissertação.

O **levantamento Bibliográfico** consistiu na recolha e estudo de um conjunto de livros, artigos científicos e relatórios técnicos relacionados com o tema desenvolvido neste trabalho, interpretação e utilização de mapas e de imagens digitais, estudo da legislação vigente e de teses de dissertação em ambiente e ordenamento.

**O enquadramento e a caracterização temática** consistiram na definição dos objetivos do tema, na selecção das áreas de estudo e na descrição dos principais aspetos geográficos, geológicos, geomorfológico, hidrogeológico entre outros, procedeu-se à definição das fichas de trabalho (Quadros 1.1 e 1.2) que envolvem inquéritos relativos às características das pedreiras, em particular às suas condições de higiene, saúde e segurança.

Devem destacar-se as visitas técnicas efectuadas aos organismos públicos, não só para recolha de informações como também para o credenciamento oficial junto das instituições de direito para a realização da investigação.

**O trabalho de campo** abarcou em primeiro lugar o reconhecimento das pedreiras da região e posteriormente a realização da observação e caracterização geológica, geomorfológica e hidrológica. O levantamento geológico envolveu a descrição das litologias existentes, designadamente a sua cor, a dimensão do grão, a textura e a composição mineralógica, procedeu-se ao reconhecimento de algumas discontinuidades. No trabalho de campo procedeu-se à obtenção de dados relativos aos produtos extraídos, às condições de higiene, saúde, segurança e ambiente no trabalho, através do preenchimento dos inquéritos estabelecidos nas fichas de trabalho. Foram ainda recolhidas um conjunto de imagens fotográficas e digitalizadas. Por fim, procedeu-se ao **tratamento, análise e interpretação dos dados** dos inquéritos submetidos às empresas de exploração de rochas, bem como questionários aos seus funcionários. No decorrer da recolha dos dados foram utilizados dois programas informáticos, um em folha de cálculo excel (inquéritos relacionado com as características das pedreiras) e outro em documento word (abarcando as questões dirigidas aos funcionários).

A ficha do questionário submetido aos funcionários é apresentada no Quadro 1.1.

Quadro 1.1 – Inquérito submetido aos funcionários das pedreiras.

<b>Caracterização do entrevistado</b>					
Idade	Sexo		Tempo de serviço		
	Masc	Fem	2 anos	2 - 5 anos	>5 anos
<b>Actividade que desempenha</b>					
				Sim	Não
Conductor manobrador.					
Marteleiro/operador de carro de perfuração.					
Encarregado geral.					
Serralheiro/Soldador.					
Encarregado de exploração/Carregador de fogo.					
Servente.					
Outras.					
<b>Caracterização geral e profissional</b>					

Tem formação específica da actividade que desempenha?			
Equipamentos de protecção de uso obrigatório no local de trabalho.	Botas com biqueira e palmilha de aço.		
	Colete refletor.		
	Ferramentas adequadas.		
	Luvas de protecção mecânica.		
	Máscaras anti-poeiras.		
	Máscaras com viseira.		
	Óculos e capacetes de protecção.		
	Protectores de ouvido/auriculares.		
	Vestuário com intempéries.		
Acidentes mais frequentes no local trabalho.	Atropelamento.		
	Capotamento.		
	Colisão.		
	Electrocussão.		
	Explosão/incêndio.		
	Exposição a poeiras nocivas.		
	Exposição a ruídos intensos.		
	Fracturas.		
	Lesões musculares e de foro respiratório.		
	Morte.		
	Perda de audição.		
	Perfuração/corte.		
	Projecção de materiais.		
	Quedas de objectos e pessoas em altura.		
Quedas de pessoas ao mesmo nível.			
Queimaduras.			
Em caso de acidente no local de trabalho, a assistência médica é feita:	No posto médico da Empresa.		
	Numa clínica privada.		
	No hospital geral público.		
	Por conta própria.		
Existe sinalização no local de trabalho?			
Como é feita a protecção do meio ambiente?	Campanhas de limpeza na área de trabalho.		
	Construção de áreas de lazer.		
	Criação de zonas verdes.		
	Plantação de árvores.		
	Recolha de resíduos.		
	Requalificação da zona de trabalho.		
Tem conhecimento dos procedimentos de segurança adoptados pela empresa?			

Sabe utilizar os meios de combate e extinção de incêndio (extintores) que existem na sua empresa?		
Tem pronto a utilizar todos os equipamentos de protecção individual necessários para o proteger dos riscos a que está exposto?		
Sabe a quem pedir ajuda em caso de emergência?		
Outras informações.		

No inquérito relativo às características das pedreiras considerou-se a obtenção de informações sobre o funcionamento, normas de segurança, produtos extraídos e a sua aplicação, bem como a inventariação dos equipamentos existentes, no Quadro 1.2 apresentam-se os parâmetros principais do inquérito efetuado:

Quadro 1.2 – Inquérito para definição das principais características das pedreiras

Identificação da empresa	
Identificação da pedreira.	
Responsável pela declaração.	
Substâncias extraídas	A saída da frente de desmonte
Substâncias comerciais	Transacionais e/ou utilizadas em consumo próprio
Industria consumidora.	
Emprego	Quadro de pessoal
Investimentos e encargos de exploração.	
Energia consumida.	
Materiais consumidos e água.	
Informação técnica relativa a exploração.	
Equipamentos.	
Plano de recuperação paisagística.	

### 1.3 – Dificuldades encontradas

Todo e qualquer trabalho de investigação científica, está sujeito a limitações designadamente no cumprimento dos objectivos traçados. Neste contexto, durante a realização deste trabalho verificaram-se numerosas dificuldades tais como o acesso às pedreiras, já que muitas delas se localizam em locais distantes e em áreas de difícil acesso, outra dificuldade foi a aquisição de informações necessárias para a investigação. Destaca-se o acesso a certos documentos, como:

- ⇒ Planos de exploração das pedreiras, plantas e cortes topográficos em formato digital, entre outros;
- ⇒ A escassez de fontes bibliográficas e um acervo documental muito limitado;
- ⇒ Problemas de acesso à Internet e número relativo escasso de sítios com abordagem abrangente do tema;

⇒ Utilização de imagens digitalizadas obtidas por satélite (google earth).

Em resumo, o uso do conjunto de técnicas e metodologias expostas tornou possível a realização deste trabalho, que teve como objectivo fundamental a caracterização das condições de higiene, saúde, segurança e ambiente de pedreiras localizadas na Província de Benguela. Foram ainda relevantes as informações da Direcção Provincial de Indústria e Geologia e Minas, o trabalho de campo efetuado e a análise de um conjunto de dissertações de mestrado do Departamento de Ciências da Terra da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra que foram realizadas por estudantes angolanos.

# **CAPITULO II**

## II. CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA, GEOLÓGICA, GEOMORFOLÓGICA E HIDROLÓGICA DA REGIÃO DE BENGUELA.

### 2.1 – Enquadramento geográfico

A Província de Benguela localiza-se na parte oeste de Angola, a cerca de 692 km a sul de Luanda, tem uma área de 39 827 km<sup>2</sup> e aproximadamente 2 110 000 habitantes, apresenta 10 municípios: Baía Farta, Balombo, Benguela, Bocoio, Caimbambo, Catumbela, Chongoroi, Cubal, Ganda e Lobito (Figura 2.1).

A cidade de Benguela corresponde à capital da Província com o mesmo nome e tem como coordenadas geográficas WGS84: Latitude 12 ° 33' Sul; Longitude 13 ° 25' Este. O município de Benguela está limitado a Norte pelo município do Lobito, a Leste pelos municípios de Bocoio e Caimbambo, a Sul com o município de Baía Farta e a Oeste com o Oceano Atlântico.

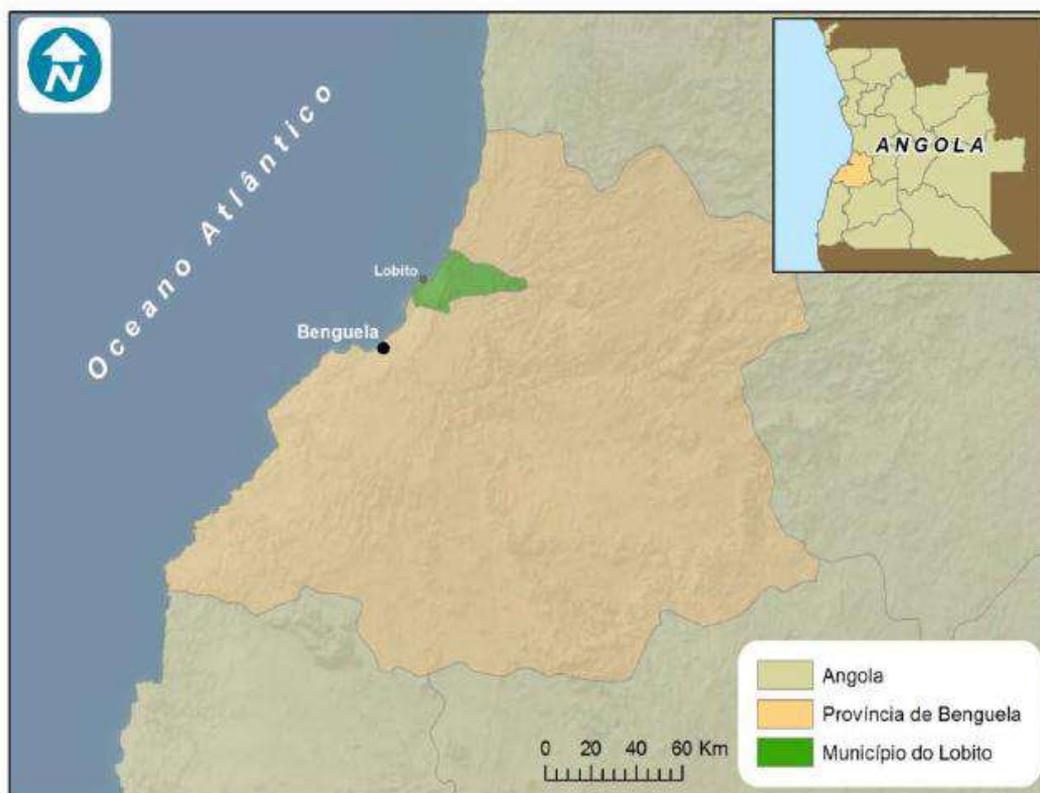


Figura 2.1 - Localização da Província de Benguela no território angolano.

### **2.1.1 - População**

A densidade populacional da Província de Benguela é de 50 hab/km<sup>2</sup>. Cerca de 70% da população está atualmente concentrada no litoral. A maior parte da população é de etnia Ovimbundu, sendo de referir a presença dos Mundombe que pertencem ao Grupo Herero e cuja actividade principal é a pastorícia (Bastos & Alfred, 1967), localizando-se preferencialmente, a sul do rio Coporolo, em particular na localidade do Dombe Grande. Devido à Guerra Civil Angolana e do êxodo rural que esta provocou, muitos Ovimbundu de outras áreas, designadamente da Província do Huambo, migraram para as cidades de Benguela e do Lobito que cresceram em termos populacionais, de forma considerável, nos últimos 30 anos.

### **2.1.2 - Aspetos económicos**

Em termos económicos, na Província de Benguela, destacam-se o Porto do Lobito, a linha de caminho-de-ferro de Benguela, a refinaria de petróleo do Lobito e o aeroporto internacional da Catumbela. A revitalização destas unidades conduzirá a um importante desenvolvimento económico não só da Província, mas de toda parte central e leste de Angola.

A Província de Benguela apresenta várias componentes económicas de produção existente ou potencial.

A economia desta região resume-se numa agropecuária de subsistência com a produção em pequena escala de Sisal, algodão, cana-de-açúcar, café arábica, bananas, feijão, abacateiro, batata, batata doce, gergelim, feijão macunde, girasol, goiabeira, mamoeiro, mangueira, maracujá, massambala, massango, milho, plantas aromáticas, produtos hortícolas, tabaco, eucalipto, pinheiro; ao passo que a criação animal é feita com o gado bovino, suíno, caprino e aves. Em relação a extração mineral, destaca-se o tungstênio, cobre, sal-gema, grafite, manganês, chumbo, zinco, fosfatos, volfrâmio, estanho, molibdénio, fluorite, gesso, enxofre, diatomite, calcário - dolomite, alabastro pedras semi-preciosas, águas minerais e outros. O seu parque industrial embora adormecido, destacam-se as indústrias metalúrgica, em fase de construção a refinaria de petróleo na cidade do Lobito, as indústrias de materiais de construção, têxtil e produtos alimentares (Manfred, 1971).

### **2.1.3 – Aspetos turísticos**

Quanto ao turismo, são famosas as praias de Benguela nomeadamente a Praia Morena, Baía Azul e Caotinha, e no Lobito a praia da Restinga. São também considerados como pontos turísticos as primeiras locomotivas da região, a casa da primeira emissão de radiodifusão em Angola ocorrida em 1933, por Álvaro de Carvalho, o cemitério do Calundo construído em 1881 actualmente ainda em funcionamento. De realçar ainda a estação do caminho-de-ferro de Benguela, a fortaleza de São Sebastião no Egito Praia, o museu da escravatura, o parque nacional da chimalavera, reserva parcial do búfalo e o parque regional do Chongoroi, onde encontramos animais de grande porte. Outra grande referência turística é o morro do sombreiro, a restinga do Lobito e o viveiro municipal de Benguela (<http://www.consuladodeangola.org> relativo à Província de Benguela).

### **2.1.4 - Enquadramento climático e tipo de vegetação**

A temperatura no território angolano no contexto tropical é influenciada por dois fatores determinantes: a corrente fria de Benguela e o relevo de cotas mais elevadas.

Segundo Pires (2010), a corrente fria de Benguela, tem grande influência na moderação da temperatura da zona litoral, bem como na redução da humidade. A cidade de Benguela apresenta um clima quente e seco com temperatura média de 25°C e uma humidade relativa que varia entre os 70% a 80%.

Existe uma estação das chuvas curta, que vai de Agosto a Dezembro e também de Janeiro a Abril. Os verões são quentes e secos, os invernos decorrem nos meses de Maio a Julho e são temperados. As terras altas do interior têm um clima suave na estação das chuvas, seguida por uma estação seca, mais fria.

A Província de Benguela caracteriza-se a sul pela existência um clima tropical semidesértico, na parte norte o clima é considerado como tropical seco; no interior é definido como “Mesotérmico”, com um regime hídrico de pluviosidade moderada. A temperatura máxima é de 35°C, a temperatura média é igual a 24,2°C; enquanto a temperatura mínima é de 10,4°C; a humidade relativa corresponde a 79% e a precipitação média anual é igual a 268 mm. (CGA, 2010).

A vegetação é constituída por formações de estepe na zona ocidental da província e por florestas abertas (mata de panda) e por savana mediamente arborizada nas áreas de mais interiores da Província (Manfred, 1971).

## **2.2 - Enquadramento Geomorfológico, Geológico e Hidrogeológico**

### **2.2.1 – Enquadramento Geomorfológico**

A geomorfologia corresponde ao estudo científico das formas do terreno e das paisagens, procedendo-se à análise dos processos dinâmicos actuantes na parte superficial do globo terrestre. Estes mecanismos - meteorização e erosão - combinam ações que são muitas vezes destrutivas.

O território Angolano, tendo em conta a sua extensão, localização e influência dos rios que o atravessam, apresenta uma geomorfologia variada.

Como exemplos encontramos no território angolano: planície costeira, cadeias de montanha, picos, planaltos, grandes bacias hidrográficas e regiões desérticas.

Cerca de 73% do território angolano encontra-se acima dos 1000m de altitude, o que influi de modo determinante na distribuição de condições de temperatura, humidade e precipitação.

Segundo Diniz (1973) a zona de Benguela caracteriza-se por uma topografia aplanada e relativamente pouco acidentada. A província de Benguela apresenta uma morfologia variável devido à atuação prolongada de diferentes processos de erosão e ao fato dos materiais rochosos (ígneos, metamórficos e sedimentares) terem diferentes capacidades de resistência à meteorização e erosão. O relevo é caracterizado pela existência de depressões aluviais e costeiras que se apresentam separadas por arribas de erosão de pequena a média elevação. De modo geral, nas zonas mais baixas encontramos aluviões, ao passo que nos interflúvios ocorrem formações calcárias ou margosas (Tchoungou, 1990).

Benguela situa-se na faixa litoral de Angola, e caracteriza-se por relevos não superiores a 200m.

As pedreiras provocam geralmente um impacto negativo em termos geomorfológicos, devido à alteração da topografia nas áreas de escavação.

### **2.2.2 – Enquadramento Geológico**

A Geologia corresponde à ciência que estuda a história do planeta Terra, a sua forma, composição, bem como os processos que atuam ou atuaram sobre ele.

Na área de Benguela, a zona mais próxima do litoral é constituída predominantemente por unidades rochosas do Cretácico e unidades sedimentares do Quaternário. As formações sedimentares prolongam-se desde a região da Equimina (Baia-Farta) até ao Sumbe.

Os sedimentos e rochas sedimentares que assentam directamente sobre as rochas metamórficas estão representados por dois conjuntos fundamentais: o superior e o

inferior, este último abrange argilas e margas com camadas intermédias de calcários e gesso, enquanto o conjunto superior é composto por margas na base e no topo por conglomerados e arenitos calcários.

De acordo com Neto (1970) a bacia de Benguela corresponde à secção sul da bacia do Kwanza, a sua origem está associada aos processos de abertura do Atlântico Sul que se verificou a partir do Cretácico Inferior. No seguimento do *rifting* e na continuação dos fenómenos distensivos verificou-se a deposição sucessiva de rochas evaporíticas e carbonatadas no decorrer do Aptiano-Albiano, levando à ocorrência da Formação Sal-Maciço e das Formações Dombe Grande, Binga, Dondo, Twenza, Quissonde, Catumbela e Itombe Ngolome que estão representadas nas Figs. 2.2 e 2.3.

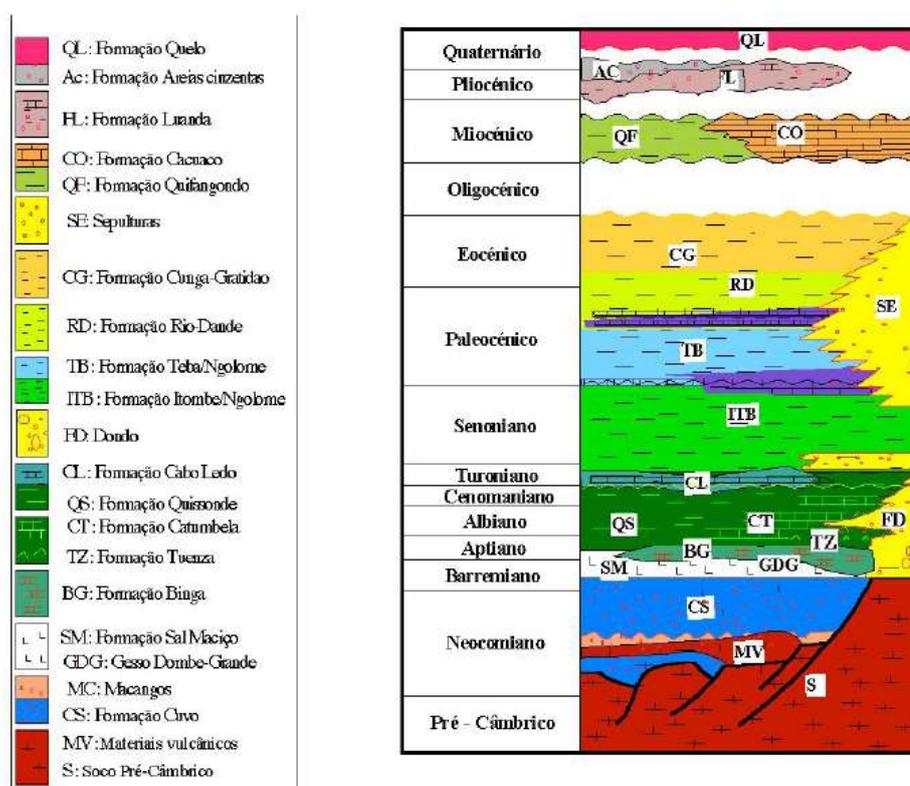


Figura 2.2 – Quadro estratigráfico relativo à Bacia de Benguela (adotado de Tavares (2006) in Derna (2011)).

Para a Bacia de Benguela pode definir-se a seguinte representação da escala do tempo geológico:

- ⇒ O Cenozóico, que apresenta sedimentos de grãos finos, principalmente de margas e argila, também intercalados por arenitos. O Plistocénico é representado por terraços marinhos e fluviais, bem como por coluviões. Estes terraços marinhos, ocorrem nas imediações da cidade de Benguela, às cotas de 8-13m, 18-29m, 45-50m, 93-95m (Feio, 1960; Carvalho, 1961).

⇒ As formações do Mesozóico são constituídas principalmente por margas calcárias, xistos, conglomerados e argilas. As formações mesozóicas da bacia de Benguela revelaram-se afectadas por eventos tectónicos, verificando-se a presença de vários sistemas de falhas cuja orientação e comprimento está associada aos movimentos regionais que afetaram a margem continental angolana desde o início do rifting no Cretácico inferior, bem como aos movimentos relacionados com a tectónica salífera (Buta-Neto *et al.*, 2006).

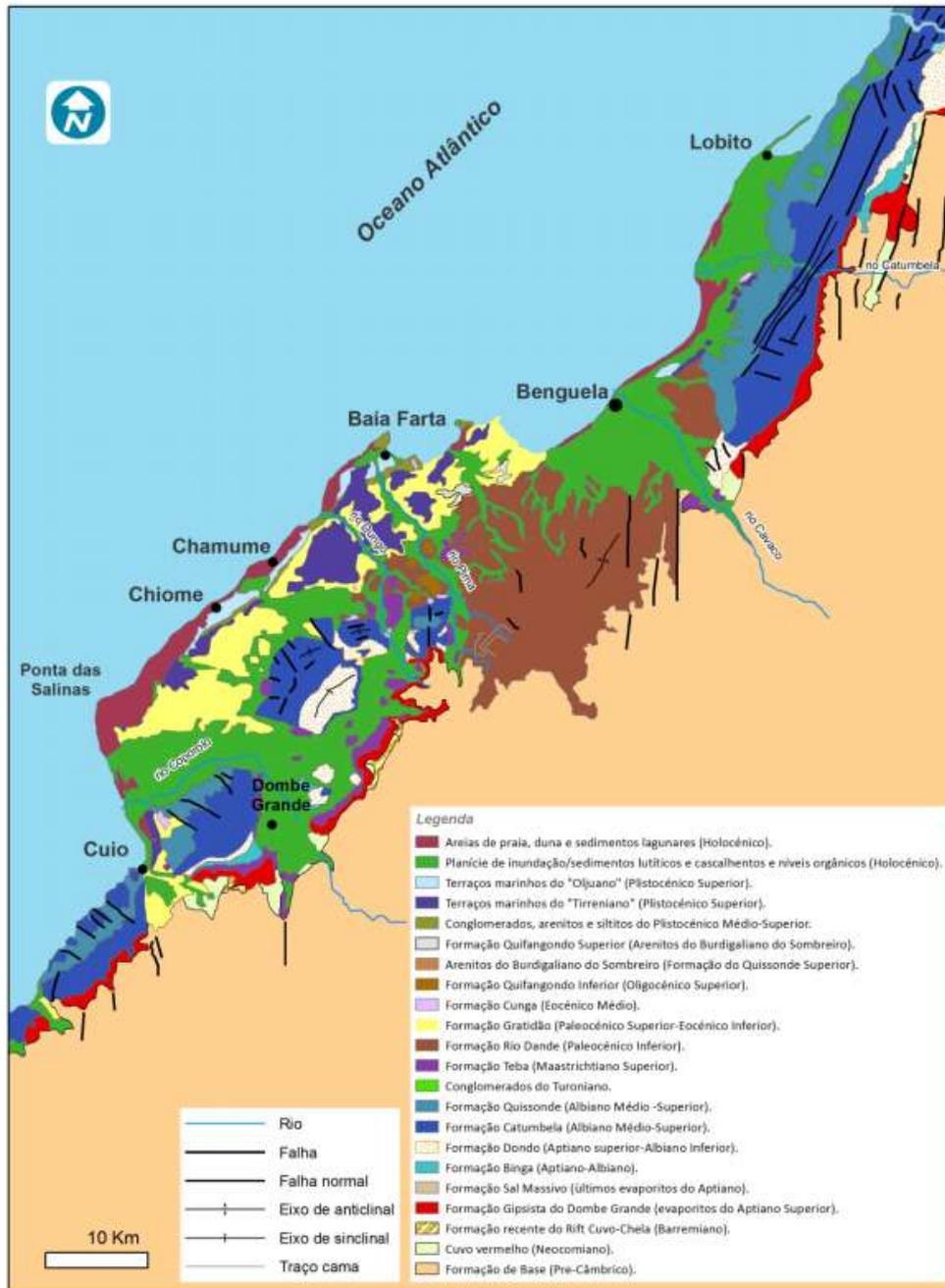


Figura 2.3 – Mapa geológico da Bacia de Benguela (adotado de Buta-Neto *et al.* (2006) *in* Passisi (2011)).

A leste da zona do litoral situa-se uma faixa de rochas metamórficas de largura de cerca de 20 a 30 km (Fig. 2.4), denominada como Complexo Metamórfico, e que é constituída principalmente por granitos gnáissicos, ortognaisses magmáticos e xistos, estas formações são de idade pré-câmbrica (Galvão & Silva, 1972). Os granitos-gnaisses e os gnaisses apresentam na sua composição os feldspatos, quartzo e minerais micáceos como a moscovite e a biotite, podendo verificar-se a presença de epidoto e magnetite. Os xistos têm uma textura fina e uma composição relativamente constante e pertencem à fácies xisto verde.

Segundo Technoexportstrov (1990), na Província de Benguela, a leste do Complexo Metamórfico verifica-se a presença de formações magmáticas do pré-câmbrico, que são constituídas por granitos, pórfiros e gabros (Fig. 2.4). Os granitos apresentam um grão médio a fino e textura xenomórfica granular, na sua composição destaca-se a microclina que de modo geral se apresenta sericitizada, a plagioclase, na maior parte das vezes alterada, e o quartzo cujos grão se dispõem, frequentemente, na forma de aglomerados (Galvão & Silva, 1972).

Os principais falhamentos que afetam as unidades do Cretácico, e também as formações do soco pré-câmbrico apresentam uma orientação predominante NE-SW.

A pedreira da empresa **Urbipedras** localiza-se no Complexo Metamórfico (Fig. 2.4) e o material explorado corresponde a uma rocha granítica de tonalidades arroxeadas a acastanhadas, de grão predominantemente médio e textura granular, os minerais presentes na sua constituição são os feldspatos, o quartzo, a biotite e as plagioclases. Os gnaisses também ocorrem na área da pedreira e têm uma constituição mineralógica semelhante aos granitos existentes. Os planos de falhamento detetados na pedreira apresentam, muitas vezes, uma direção de N20°-40°E e um pendor subvertical, os valores da direção estão próximos da orientação predominantemente NE-SW que se verifica no soco pré-câmbrico.

Na pedreira da empresa **MonteAdriano** procede-se à exploração de calcário de tonalidades brancas, de aspeto homogéneo, de grão fino e com uma dureza média a elevada, o mineral constituinte claramente predominantemente é a calcite, do qual se podem observar algumas cristalizações. Nas frentes de exploração verifica-se a presença de intercalações de estratos de margas cinzentas e de calcários esbranquiçados (Fig. 2.5). As rochas existentes enquadram-se na Formação Quissonde ou Alb<sub>3</sub> (Fig. 2.4) que pertence ao Albiano Superior (Tavares, 2006; Tavares *et al.*, 2007) e tem uma origem marinha, as rochas carbonatadas da Formação Quissonde possuem um espessura de 100-200 m (Guiraud *et al.*, 2010),

esta formação corresponde ao afogamento da plataforma Catumbela/Tuenza e é composta principalmente por margas de cor cinzenta, calcários microcristalinos intercalados com argila e siltito e por vezes arenitos.

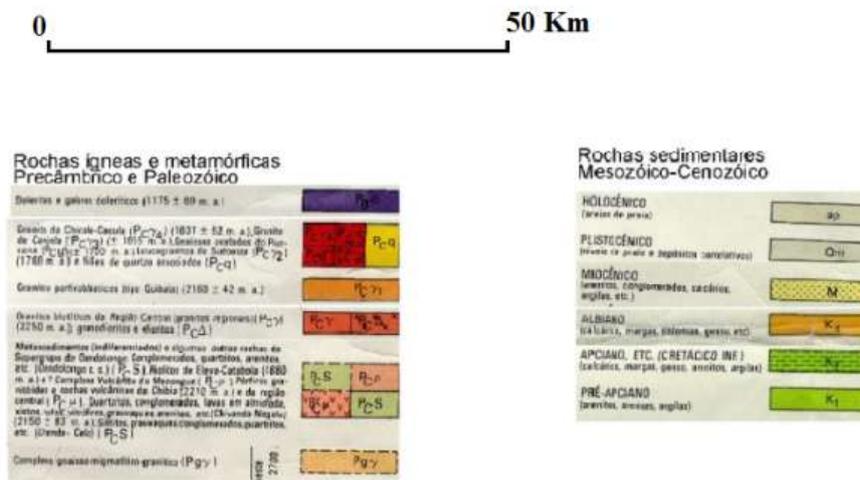
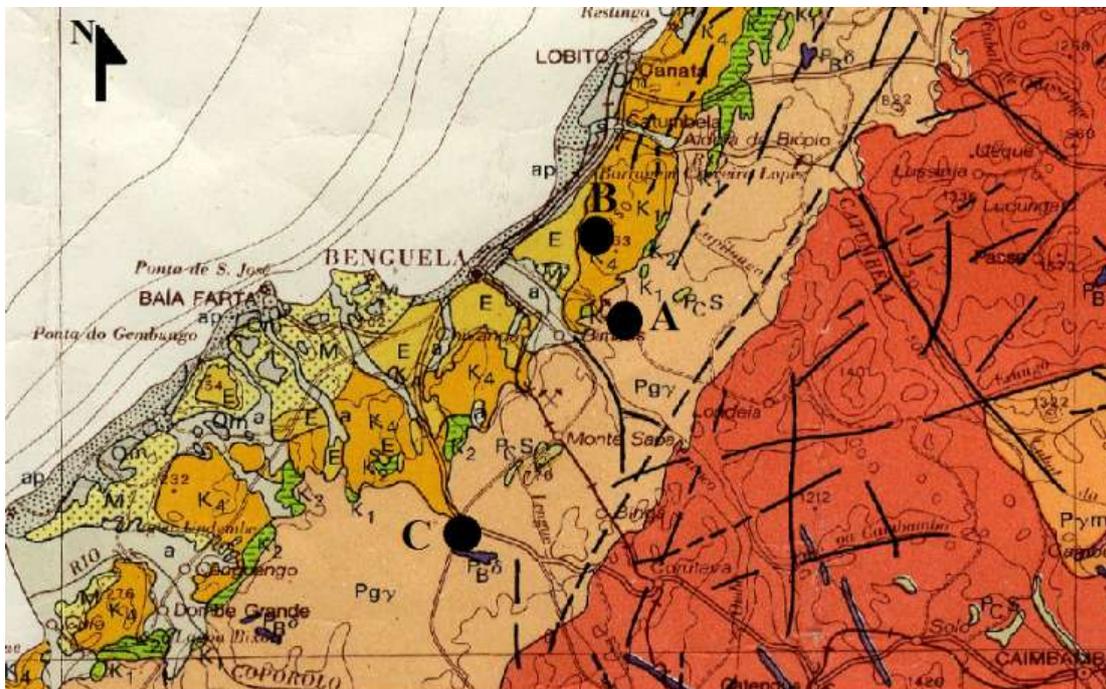


Figura 2.4 – Região de Benguela, extracto da Folha n° 3 da Geologia de Angola, escala 1: 1 000 000, adaptado de Carvalho (1974). **A**-Pedreira Urbipedras, **B**-Pedreira Monte Adriano e **C**-Pedreira Conduril.

A pedreira do **Uche** que pertence à empresa **Conduril** situa-se no Complexo Metamórfico (Fig. 2.4) e explora rochas graníticas, por vezes com características gnáissico-migmatíticas. O material rochoso apresenta uma cor cinzenta, por vezes escura, a arroxeadada, os minerais principais são feldspatos que podem apresentar tonalidades brancas e roxas, quartzo, plagioclases, biotites e moscovites. O grão é fino

a médio e observa-se uma textural granular, por vezes é possível verificar a existência de alinhamento de minerais e a presença de bandas nos materiais rochosos com características gnáissicas.



Figura 2.5 – Alternância de calcários e margas na pedreira da empresa MonteAdriano.

A sobreexploração dos recursos naturais através das pedreiras é considerada um impacte negativo, uma vez que se tratam de recursos não renováveis.

Em termos gerais os impactes ambientais, apesar de localmente serem muito negativos, são considerados como pouco importantes tendo em conta os aspetos positivos relacionados com a exploração dos granitos, gnaisses e calcários, designadamente os aspetos socioeconómicos associados, bem como as dimensões relativamente reduzidas das áreas de exploração.

### **2.2.3 – Enquadramento da Hidrogeologia**

A Hidrografia estuda a presença das águas na superfície terrestre, incluindo o mapeamento e a descrição física dos oceanos, lagos e rios.

Os principais rios que atravessam a região de Benguela, tem a sua origem no interior de Angola em canais profundos, alargando-se nas proximidades da sua foz (oceano atlântico). Como estes rios tem origem nas regiões montanhosas e planálticas do interior e correm para as regiões mais baixas, a sua configuração hidrográfica esta intimamente ligada ao seu relevo. Na sua maioria, os leitos são irregulares, independentemente da estação do ano, não faltando as quedas de água, as cachoeiras e os rápidos. De entre os principais rios desta região, destacam-se: o rio Catumbela, o rio Cavaco e o rio Coporolo, o primeiro dos quais é o que tem maior importância. Na província destaca-se a presença de planaltos escalonados que são intersetados por vales e rios, completados com depósitos diferenciados pela sua composição. São comuns os vales de rios secos, que acumulam as águas no período de maior precipitação. Verifica-se a existência de quatro bacias hidrográficas - do Cubal, da Handa, da Catumbela e do Coporolo, que estão relacionadas com os vales

de maior importância na faixa litoral da província (Canjala, Hanha, Catumbela, Cavaco e Dombe Grande). As linhas de água provocam inundações periódicas que são responsáveis por vítimas humanas e também prejuízos nas habitações e de vastas áreas agrícolas.

O rio Cavaco apresenta um percurso irregular em toda sua bacia, tem características intermitentes e apresenta maiores descargas sazonal durante a época das chuvas que decorrem de Setembro a Abril (Snamprogetti, 1986) (Fig. 2.6). É limitado pelas bacias mais amplas do rio Catumbela para Norte e do rio Coporolo para Sul.



Figura 2.6 – Aspectos das margens do Rio Cavaco no período seco.

O Rio Catumbela apresenta um caudal regular durante todo ano, mas com grande variedade sazonal em resposta às diferenças na intensidade da precipitação (Fig. 2.7).



Figura 2.7 – Aspectos gerais das margens do Rio Catumbela.

As Pedreiras **Urbipedras**, **Monte Adriano** e **Conduril**, apesar de se encontrarem ligeiramente afastadas dos rios da região (Cavaco e Catumbela), os canais e linhas de água que ai predominam são intermitentes e com pouca acumulação de água na época chuvosa. Geralmente apresentam-se secos ao longo do ano.

# **CAPÍTULO III**

### **III. HIGIENE, SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO NA INDÚSTRIA EXTRACTIVA. IMPACTES AMBIENTAIS E MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO.**

#### **3.1- Sinalização e equipamentos de segurança individual.**

Segundo Matias (2005), os equipamentos de protecção individual (E.P.I.), permitem evitar muitos acidentes, em qualquer parte do corpo, com incidência particular na cabeça, nas mãos, nos pés e nos olhos.

- ❖ O capacete de segurança, utilizado particularmente nos estaleiros onde há máquinas em manobra, edifícios em construção, transporte de materiais pesados, os quais podem sempre pôr em risco a segurança do trabalhador, devido à queda de objectos ou por pancadas sofridas.
- ❖ Sapatos ou botas de segurança com palmilha e biqueira de aço, para evitar ferimentos e esmagamento dos pés.
- ❖ Luvas apropriadas para os trabalhos a executar (manipulação de ferro e de aço e manipulação de produtos químicos).
- ❖ Óculos de protecção apropriados a cada caso para evitar projecções de limalhas, faúlhas e líquidos cáusticos.
- ❖ Máscaras respiratórias apropriadas nos locais onde existem riscos de emanações nocivas, tais como gases, poeiras e fumos.
- ❖ Protectores auriculares e tampões auditivos para protecção dos ouvidos, principalmente em locais onde o ruído é intenso, nomeadamente em fábricas de corte e laminação de metais.
- ❖ Protecção do tronco, utilizando fatos e coletes apropriados a cada situação (produtos químicos, produtos combustíveis e comburentes, intempéries, entre outras).

Matias (2005) define a sinalização como um conjunto de símbolos e chamadas de atenção que condicionam a actuação do indivíduo perante os riscos que podem ocorrer. A sinalização é, de facto, uma medida de prevenção do risco e do acidente profissional.

Existem vários tipos de sinalização utilizadas em higiene e segurança e saúde no trabalho, podendo ser classificadas em:

- ❖ Sinalização de segurança e saúde.
- ❖ Sinalização de proibição.
- ❖ Sinalização de aviso.
- ❖ Sinalização de obrigação.

- ❖ Sinalização de salvamento ou de socorro.
- ❖ Sinalização de indicação.

A sinalização pode ser ainda classificada como: Visual, Luminosa, Acústica, Gestual e Verbal.

Na Figura 3.1 podemos observar os sinais utilizados para sinalização de proibição, obrigação, emergência, incêndio, perigo e informação.



Figura 3.1 - Sinalização de proibição, obrigação, emergência, incêndio, perigo e informação (Matias, 2005).

O significado e a utilização das cores de segurança, bem como a forma, o aspecto e o significado dos sinais de segurança são tratados de forma específica (Vale & Lage, 2003).

Quadro 3.1 - Significado das cores dos sinais de segurança (Vale & Lage, 2003).

COR	SIGNIFICADO	INDICAÇÕES E PREVISÕES
Vermelho	Sinal de proibição	Atitudes perigosas
	Perigo-Alarme	Stop, pausa, dispositivo de corte de emergencia. Evacuação.
	Material e equipamento de combate a incêndio	Identificação e localização.
Amarelo ou amarelo alaranjado	Sinal de aviso	Atenção, precaução e localização.
Azul	Sinal de obrigação	Comportamento ou acção especifica – obrigação de utilizar equipamento de protecção individual.
Verde	Sinal de salvamento ou de socorro	Portas, saídas, vias, material postos, locais especificos.
	Situação de segurança	Regresso a normalidade.

Enquanto durar a exploração é obrigatória a instalação de uma placa identificadora da pedreira e da empresa exploradora, data do licenciamento e entidade licenciadora, bem como de sinalização adequada, anunciando a aproximação dos trabalhos. Os

limites da área licenciada de uma pedreira devem estar devidamente sinalizados e, sempre que possível, vedada a área circunscrita à pedreira, segundo o Decreto Lei 340/2007 da Legislação Portuguesa. Estes equipamentos de protecção individual (Figura 3.2) e seus respectivos sinais de segurança (Figura 3.1), são fornecidos obrigatoriamente pelas entidades empregadoras aos funcionários de forma gratuita. Estes equipamentos devem ser adequados aos riscos e encontrarem-se em perfeito estado de conservação, funcionamento e funcionamento, sempre que as medidas de protecção geral não ofereçam uma completa protecção contra os riscos de acidentes e danos à saúde dos trabalhadores. É necessário que todo o equipamento de protecção individual obedeça às normas de segurança e de fabrico, bem como estarem dentro dos prazos de validade marcados nos equipamentos (Freitas, 2009).



Figura 3.2- Exemplos de equipamentos de protecção individual (EPI) (Matias, 2005).

### 3.2- Benefícios de implantação de um sistema de higiene, saúde, segurança e ambiente

Para Neto *et al.* (2008), a implantação deste sistema de higiene, saúde e segurança, no trabalho podem ser considerados e aplicados a qualquer actividade económica e industrial, desde que vise a obtenção de um ambiente sadio aos trabalhadores.

Na Figura 3.3 está representado um sistema e os benefícios de implantação de um sistema de higiene, saúde, segurança e ambiente no trabalho (Neto *et al.*, 2008).

Nessa figura podemos observar que esses sistemas são benéficos para todos os intervenientes envolvidos no processo, sendo de destacar as mais valias para a empresa e clientes, bem como para o meio ambiente, comunidade e trabalhadores.



Figura 3.3 - Benefícios de implantação de um sistema de higiene, saúde, segurança e ambiente no trabalho (Neto *et al.*, 2008).

### 3.3- Impactes ambientais e socioeconómicos decorrentes da indústria extrativa

Segundo Neto *et al.* (2008), atualmente as empresas de exploração mineira são obrigadas a cumprir normas ambientais, de forma a assegurar que a área afectada pela exploração mineira regressa à sua condição inicial, ou próxima da inicial e em alguns casos até melhor que a inicial. Alguns métodos de exploração antiquados tiveram, e continuam a ter em países com fraca regulamentação, efeitos devastadores no ambiente e na saúde pública. Pode ocorrer contaminação química grave do solo nas áreas afectadas, a qual pode ser ampliada e disseminada por exemplo pela água, criando situações de contaminação maciça.

Outros problemas ambientais possíveis são a erosão, subsidência, abandono de resíduos perigosos, perda de biodiversidade e contaminação de aquíferos e cursos de água. No entanto, as explorações mineiras modernas têm práticas que diminuíram significativamente a ocorrência destes problemas.

Para Junior & Demajorovic (2006), a indústria extrativa tem uma série de consequências negativas para o ambiente principalmente nas zonas perto de minas

em exploração como a contaminação dos solos e da água (superficiais e subterrâneas), a degradação da paisagem e a poluição atmosférica e sonora.

A contaminação dos solos e da água nota-se mais frequentemente no caso da exploração de minérios metálicos, se os resíduos da exploração não forem bem tratados, podem dar origem a produtos químicos, tóxicos e radioativos e acabarem por contaminar os solos e águas.

A degradação da paisagem ocorre quando a formação de escombrelras, em consequência da acumulação de detritos produzidos pela extracção mineira, mas sobretudo quando se verificam explorações a céu aberto como é o caso da maior parte das pedreiras. Estas provocam muitas vezes a destruição de áreas florestais e agrícolas e até ao desaparecimento de montanhas, as quais acabam por transformar-se em autênticas crateras preenchidas de lixo e água estagnada, que obrigatoriamente se tornam em problemas ao nível da segurança e da saúde pública.

A poluição atmosférica e sonora resultam do movimento de máquinas e dos constantes rebentamentos de cargas explosivas que para além do barulho que produzem, contaminam também o ar com grandes quantidades de partículas e poeiras.

Para a economia nacional a indústria extrativa é importante, pois cria novos postos de trabalho e novos serviços, pelo que origina impactos positivos em termos económico numa dada região.

Para a economia nacional a indústria extrativa é importante pois representa mais produto e este significa mais dinheiro.

A proximidade de pedreiras de centros habitados é uma decorrência natural da forte influência do custo dos transportes no preço final do produto. Isso ocorre, principalmente, com os agregados, devido ao seu baixo valor unitário. Os fatores geológicos ligados à localização natural da jazida e ao grande volume das reservas, proporcionando longa vida útil aos empreendimentos, são fatores rígidos e imutáveis que impedem a mudança das áreas de extração.

Por outro lado, o crescimento desordenado e a falta de planeamento urbano facilitam a ocupação de regiões situadas nos arredores das pedreiras, provocando o fenómeno de "sufocamento" das mesmas e originando um quadro crescente de conflitos sociais.

Os efeitos ambientais estão associados, de modo geral, às diversas fases de exploração dos bens minerais, como à abertura da cava, (retirada da vegetação, escavações, movimentação de terra e modificação da paisagem local), à utilização de explosivos no desmonte de rocha (sobreprensão atmosférica, vibração do terreno,

ultralançamento de fragmentos, fumos, gases, poeira, ruído), ao transporte e beneficiamento do minério (geração de poeira e ruído), afetando os meios como água, solo e ar, além da população local.

### **3.4- Identificação dos aspetos e impactes ambientais**

A atividade da pedreira resume-se às seguintes fases: desmatagem, decapagem, desmonte da rocha com uso de explosivos, carregamento e transporte da rocha desmontada e seu posterior beneficiamento (britagem e classificação), produzindo-se agregados, *tout-venants* e pó de pedra, que vão ser utilizados nas centrais de betão, de asfalto ou como agregado na construção civil na construção de vias de comunicação (Daniel & Matos, 2004).

A poluição do ar (geração de gases, fumos e poeira) está presente, tanto nas detonações, como no beneficiamento. Apesar de não ter sido quantificado, é um impacto de ordem local, restrito à área da pedreira e que está mais diretamente relacionado à questão de saúde ocupacional dos trabalhadores. Os impactos advindos das instalações administrativas e das oficinas são também impactos locais e de ordem interna, não atingindo a comunidade.

### **3.5- Métodos de extração em pedreiras**

#### **3.5.1- Etapas da exploração**

De acordo com Quinta-Nova (2008) as acções de exploração nas pedreiras englobam a fase de construção, de exploração, de desativação e de recuperação. A identificação dos impactes ambientais decorrem nas fases de construção e de exploração, enquanto as medidas de minimização decorrem no projecto de desativação e recuperação.

Segundo Yoshida (2005) as principais etapas de exploração de pedreiras consistem em: desmatagem, decapagem, desmonte, fragmentação secundária, transporte, britagem primária e secundária, classificação, armazenamento/ensilagem e encerramento da pedreira.

Estas etapas de exploração, resumem-se na remoção, perfuração, detonação da pega de fogo e posterior transporte dos blocos de rocha para o britador, com a finalidade de se obter as matérias-primas necessárias, tais como: agregados, nas suas diversas categorias, com diversas granulometrias.

Todas essas matérias primas são comercializadas no mercado interno fornecendo as empresas de construção civil para a execução de edificações e de obras de

engenharia. Devido ao preço baixo dos agregados estes devem ser produzidos em pedreiras localizadas próximo dos locais de consumo, estando essas muitas vezes localizadas na periferia das cidades. Com o desenvolvimento dos meios urbanos, muitas vezes as pedreiras ficam rodeada por edifícios, o que vai originar reclamações por parte dos habitantes, devido aos impactes que este tipo de indústria provoca.

### **3.6- Impactes ambientais**

Em cada uma das etapas de exploração ocorre um impacto ambiental na região próxima à pedreira. A intensidade desses impactos depende muito do compromisso da empresa responsável pela pedreira em adotar medidas que otimizam a extração e minimizam os efeitos no meio ambiente e na população. Além disso, segundo Bacci (2006), outros setores relacionados à pedreira, como os administrativos e a oficina, também são responsáveis por impactos ambientais. Mechi (1999) e Yoshida (2006) classificam os impactos que as pedreiras podem causar em duas classes: os impactos positivos e os negativos.

#### **3.6.1- Impactes positivos**

Os impactos positivos relacionados a uma pedreira, como observado por Mechi (1999), são de teor socioeconômico, uma vez que focam o desenvolvimento económico e regional e o pagamento de impostos originando um aumento de receitas.

Nos últimos tempos, a construção civil influencia, de modo determinante, o ritmo de crescimento de um país e a indústria dos agregados acompanha esse ritmo. Se a construção civil está em alta é necessária uma maior produção de agregados, o que leva a uma maior oferta de emprego diretos e indiretos e também a um incremento das receitas devido aos impostos cobrados.

#### **3.6.2- Impactes negativos**

Observando os impactos descritos por Bacci (2006) e comparando com os estudos de Mechi (1999) e Yoshida (2006), pode-se descrever os principais impactos negativos relacionados com a exploração de pedreiras como:

- Poluição do ar – a utilização de explosivos e movimentação constantes de veículos e máquinas gera uma enorme quantidade de poeiras.
- Impactos sobre o solo – a atividade da indústria extrativa provoca diversos impactos no solo, sendo os mais comuns a erosão (causada principalmente

pela remoção da vegetação), contaminação por óleos, massas lubrificantes e combustíveis, instabilidade do terreno devido a frequentes detonações e instabilidade dos taludes das pedreiras e meio envolvente.

- Impactos sobre a água – os impactos sobre a água podem ocorrer de diversos modos, sendo que os impactos mais comuns são o assoreamento das massas de água, turvamento da água e contaminação de águas superficiais e subterrâneas por óleos e combustíveis.
- Impactos sobre a fauna e a flora – os impactos sobre a fauna e a flora começam logo na etapa de desmatagem e decapagem com as máquinas retirando a vegetação nativa. Além disso, o ruído das máquinas e a destruição do habitat afugentam os animais que vivem na região.
- Impactos sobre o homem – quando uma pedreira está localizada em área urbana, os principais impactos sobre o homem são relativos ao desconforto provocado pelo nível de ruído causado pelas detonações e pelo trabalho das máquinas, que originam vibrações e poeiras.
- Além disso, as detonações causam vibrações que podem causar rachas ou fissuras nas residências próximas à área de exploração. Outro problema é a projecção de fragmentos de rochas que podem causar ferimentos graves e até vítimas mortais. Outro impacto a ser considerado é o estético causado pela ação sobre a formação rochosa e o posterior abandono da área de exploração da pedreira sem terem sido aplicadas as medidas minimizadoras para a redução do impacte ambiental.

### **3.7- Desactivação de uma pedreira**

A desativação de uma pedreira pode ocorrer devido a diversos fatores, tais como: esgotamento das reservas de rocha, problemas económicos, ambientais e tecnológicos e devido a legislação em vigor, proibindo a atividade dentro da área urbana. Tais fatores podem levar à paralisação temporária ou definitiva da atividade da pedreira (Castro, 2011).

Muitas vezes, após a desativação, as pedreiras são simplesmente abandonadas, transformando-se, posteriormente, depósitos clandestinos de resíduos (lixo, entulho e sucata), lagoas com águas paradas e sujeitas a contaminação, ou acabam sendo ocupadas pela população (Silva, 2005).

Segundo este autor, o procedimento correto seria possuir um plano para a desativação da pedreira, o que inclui um projecto para fazer o ordenamento da área da pedreira na fase pós-desativação. Esse plano deve ser aprovado pelo entidade ambiental

competente, bem como a fiscalização do cumprimento desse plano ser efectuado pela mesma entidade.

É comum a utilização de pedreiras desativadas como aterro sanitário, embora atualmente esse procedimento não seja recomendado devido ao risco de contaminação de águas subterrâneas, quando são depositados resíduos que não são totalmente inertes.

A legislação Angolana refere que durante a vigência do contrato de exploração, mediante aviso prévio, não inferior a cento e oitenta dias dirigido ao titular do órgão de tutela, e sem prejuízo dos termos e condições previstas no contrato de investimento respetivo, o titular dos direitos de exploração pode abandonar parte ou toda a área mineira. O abandono só produz efeitos a partir da data aprovada pelo órgão de tutela, não devendo ser inferior a três meses nem superior ao prazo de aviso prévio feito pelo titular. Em caso de abandono total da área mineira, o título de exploração caduca nos termos do artigo 54.º deste código. Em caso de abandono parcial da área mineira, o titular obriga-se a atualizar os limites da área remanescente, devendo proceder ao averbamento, no título de exploração, do registo da área atualizada (Decreto lei nº 31/11 de 23 de Setembro de 2011, da República de Angola).

### **3.8- Cuidados específicos com a utilização de explosivos na indústria extrativa**

Conforme foi referido, todas as atividades relacionadas com o uso de explosivos no desmonte de rocha necessitam de cuidados especiais, devido aos riscos associados à utilização e manuseamento deste tipo de material. Para exemplificar melhor, coloca-se a seguir a definição de explosivos, acessórios e suas propriedades. Ressalta-se que a matéria sobre explosivos é muito mais complexa, sendo apresentados aqui somente alguns tópicos principais para ilustrar o assunto.

#### **3.8.1- Explosivos**

São substâncias ou misturas de substâncias capazes de se transformarem quimicamente em gases, com extraordinária rapidez e com desenvolvimento de calor, produzindo elevadas pressões e considerável trabalho (Weyner, 1980). Os explosivos, de acordo com sua composição, apresentam propriedades diversas que são a base para uma escolha tecnicamente correta para cada tipo de uso. As principais propriedades são a força, densidade, velocidade de detonação, gases, resistência à água, coesão, resistência ao congelamento e sensibilidade.

Os explosivos possuem várias classificações: a classificação teórica tem por base a constituição dos seus componentes; a classificação prática leva em consideração o

seu emprego; Comercialmente os explosivos podem ser discriminados como segue, segundo Reis (2005).

- **Explosivos deflagrantes**

São explosivos de baixa velocidade de decomposição, e que mesmo quando confinados queimam-se progressivamente num intervalo de tempo muito longo, quando comparados com os explosivos detonantes. Ex. pólvora.

- **Explosivos detonantes**

São explosivos rápidos e violentos, e quando confinados se decompõem com velocidade superior à velocidade do som na massa explosiva, produzindo ondas de choque. Ex. Dinamites.

- **Explosivos de segurança**

São aqueles que, sob determinadas especificações, podem ser usados em ambientes inflamáveis, como na presença de grisú (metano misturado com pó de carvão) ou poeiras carbonosas.

- **Acessórios**

Os chamados acessórios de detonação são sempre consumidos na explosão e têm a finalidade de iniciar uma carga explosiva, fornecer ou transmitir chama para iniciar explosão e propagar onda explosiva de um ponto para outro, ou de uma carga para outra.

O Código Mineiro Angolano no seu artigo nº. 78 e nº.79, diz que a aquisição, transporte, armazenamento e uso de substâncias explosivas para uso na atividade mineira são definidos pelas leis e regulamentos actualmente em vigor e aplicadas pela Polícia Nacional, ou por diploma específico que as substitua, o qual deve ser aprovado pelo Titular do Poder Executivo mediante proposta do Ministério do Interior e do órgão de tutela da Geologia e Minas. Em cada mina/pedreira devem ser adoptadas técnicas e medidas de segurança sobre o planeamento, a execução e a monitorização do uso de explosivos, que devem constar do plano de exploração da mina/pedreira.

As substâncias explosivas permitidas na actividade mineira são as pólvoras e os explosivos, podendo apresentar-se a granel ou encartuchadas.

Na legislação portuguesa (Artigo 2.º), a comissão de Explosivos é um órgão de consulta do Ministro da Administração Interna e do director nacional da Polícia de Segurança Pública em matéria de licenciamento, regulação e fiscalização das actividades de fabrico, armazenagem, comércio e utilização de produtos explosivos (Decreto-Lei n.º 137/2002, Diário da República, 1.ª Série. Legislação Portuguesa).

### 3.9 - Licenciamento e Classificação das pedreiras

O licenciamento para pedido de concessão mineira em Angola é feito por diplomas próprios requerendo ao Ministro da Geologia e Minas e da Industria. Os direitos mineiros são conferidos pela emissão de um dos seguintes títulos: Títulos de prospecção para o reconhecimento, prospecção, pesquisa e avaliação de recursos minerais; Título de exploração, para a exploração de recursos minerais; Alvará mineiro, para a prospecção ou exploração de recursos minerais aplicáveis na construção civil (areia, burgau, brita, argila, solos vermelhos entre outros); Por fim a senha mineira, para a exploração artesanal de diamantes.

Na legislação portuguesa, no seu Decreto-Lei nº. 340/2007, as pedreiras são classificadas em classes de 1 a 4, por ordem decrescente do impacte que provocam.

- ⇒ São de classe 1 as pedreiras que tenham uma área igual ou superior a 25 ha.
- ⇒ São de classe 2 as pedreiras subterrâneas ou mistas e as que, sendo a céu aberto, tenham uma área inferior a 25 ha ou recorram à utilização, por ano, de mais de 2000 kg de explosivos no método de desmonte.
- ⇒ São de classe 3 as pedreiras a céu aberto que recorram à utilização, por ano, de explosivos até 2000 kg no método de desmonte e que não excedam nenhum dos seguintes limites: uma área de 5 ha; uma profundidade de escavações de 10 m; uma produção na ordem das 150 000 t/ano; e um número de trabalhadores de 15.
- ⇒ São de classe 4 as pedreiras de calçada e de laje que se enquadram na definição e limites do número anterior (Decreto Lei 340/2007. Legislação Portuguesa).

As classificações das pedreiras em classes, para além do acima citado, diferem também uma da outra em função das seguintes condições: elementos gerais, plano de lavra e plano ambiental de recuperação paisagística.

As pedreiras de classe 1 apresentam:

- ⇒ Elementos gerais: carta de 1:25000 á 1:50.000. Localização com demarcação das ligações da pedreira. Carta geológica e hidrogeológica. Caracterização dos solos, fauna, vegetação, climatologia, geologia e hidrogeologia.
- ⇒ Plano de lavra: planta topográfica a escala de 1:1000 ou 1:2000. Devem constar nela as linhas electricas, cursos de água, lagos e lagoas. A sua memória descritiva deve apresentar a identificação das massas minerais e cálculos de reservas, métodos de exploração, descrição dos equipamentos, altura e largura dos degraus entre outros.

- ⇒ Plano ambiental de recuperação paisagística: definir a área a interveccionar. Plano de desativação com indicação de todas as operações a realizar. Plano de revestimento vegetal. Monitorização. Caderno de encargo, medições e orçamento.

As pedreiras de classe 2 e 3 apresentam:

- ⇒ Elementos gerais: carta de 1:25000 ou carta cadastral de 1:2000-1:5000. Localização com demarcação das ligações da pedreira a estrada principal.
- ⇒ Plano de lavra: planta topográfica até 50 m para além do limite da área da pedreira com a implantação de todas as condicionantes existentes e projectadas. Na memória descritiva, deve constar a área da pedreira e identificação das massas minerais e estimativas das reservas existentes, métodos de exploração, altura e largura dos degraus, áreas de armazenamento das terras de cobertura e dos subprodutos; produção anual previsível, tempo de vida útil para a pedreira, número de trabalhadores, utilização de substâncias explosivas, higiene e segurança, entre outros.
- ⇒ Plano ambiental e de recuperação paisagística: planta topográfica da situação final, proposta de cobertura vegetal e drenagem. Custo da recuperação paisagística e cálculo da caução.

As pedreiras de classe 4 apresentam:

- ⇒ Elementos gerais: carta de 1:25000 e carta cadastral de 1:2000-1:5000. Localização com demarcação das ligações da pedreira a estrada principal.
- ⇒ Plano de lavra: a memória descritiva e justificativa contempla a área da pedreira e identificação das massas minerais e estimativas das reservas existentes. Produção diária/anual prevista, equipamentos a utilizar, número de trabalhadores, utilização de pólvoras, tempo previsto de exploração da pedreira, instalação de apoio, higiene e segurança.
- ⇒ Plano ambiental e de recuperação paisagística: reposição topográfica com os materiais sobrantes, espalhamento das terras anteriormente retiradas, estimativa do custo unitário da recuperação paisagística e cálculo da caução.

A província de Benguela por encontrar-se com fortes problemas na produção e distribuição de energia eléctrica, as pedreiras funcionam com fontes próprias, através de grupos geradores a gasóleo. Em relação a água, ao contrário da energia eléctrica, existe uma produção e distribuição em grande escala, mas o facto das pedreiras encontrarem-se muito distante das condutas de distribuição de água, as mesmas são abastecidas por camiões cisternas para o normal funcionamento das instalações. Essas pedreiras estão ligadas por estradas asfaltadas e de terra batida.

### **3.10 - Preservação e proteção do meio ambiente**

O conceito de meio ambiente tem implicações direta nas atividades humanas, que diariamente nas suas ações laborais procura melhorar as condições de salubridade do meio e impedir o desenvolvimento de condicionantes que comprometem o estado físico e psíquico dos trabalhadores (Decreto lei nº5/98 de 19 de Junho de 1998 da República de Angola).

Durante muito tempo, foram-se acumulando experiências com vista a definir políticas ambientais com o objectivo de utilizar corretamente os recursos naturais disponíveis, garantindo assim o desenvolvimento sustentado da sociedade bem como a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos.

A lei de bases do ambiente da República de Angola, define o ambiente como: o conjunto dos sistemas físicos, químicos, biológicos e suas relações e dos fatores económicos, sociais e culturais com efeito direto ou indireto, mediato ou imediato, sobre os seres vivos e a qualidade de vida dos seres humanos (Decreto-Lei nº5/98 de 19 de Junho de 1998).

A prevenção e proteção do meio ambiente, têm sido uma constante desestabilizadora em função da atividade humana, provocando inúmeras vezes a poluição do ambiente. Isso constitui um dos mais graves problemas resultantes da ação do homem em promover o desenvolvimento económico, pelo que tem sido aplicadas medidas rigorosas para eliminar ou minimizar os seus efeitos.

Uma destas medidas é a educação ambiental como fator de proteção ambiental que visa acelerar e facilitar o aumento progressivo de conhecimentos da população sobre os fenómenos ecológicos, sociais e económicos que regem a sociedade humana.

Esta educação ambiental deve ser organizada de forma permanente e em campanhas sucessivas. As avaliações de Impacte ambiental constituem um dos principais instrumentos de gestão ambiental, sendo a sua execução e aplicação obrigatória para as ações que tenham implicações com o meio ambiente.

As Avaliações do Impacte Ambiental que tem como base os estudos de impacte ambiental devem conter no mínimo, um resumo não técnico do projecto; uma descrição das actividades a desenvolver, uma descrição geral da situação ambiental do local de implantação da actividade, um resumo das opiniões e críticas resultantes das consultas públicas, uma descrição das possíveis mudanças ambientais e sociais provocadas pelo projecto, indicação das medidas previstas para eliminar ou minimizar

os efeitos sociais e ambientais negativos e a indicação dos sistemas previstos para o controlo e acompanhamento da actividade (Lei nº 5/98 de 19 Junho de 1998).

A fim de assegurar a proteção e preservação dos componentes ambientais, bem como a manutenção e melhoria da qualidade de vida da população local, devem adotar-se medidas concernente a uma educação ambiental generalizada através do sistema formal de ensino e do sistema de comunicação social.

Na área de exploração da pedreira, deve-se realizar a plantação de árvores e arbustos de preferência que façam parte da flora local e/ou adaptadas às condições climáticas da região, de forma que estas sirvam de barreira à passagem de poeiras para as zonas envolventes. Não sendo possível reduzir o número de fontes emissoras de poeiras devido à constante circulação dos camiões em estradas de terra batida, deve proceder-se á rega das pistas de rodagem das máquinas sempre que tal se justifique. Os camiões de transporte de inertes deverão ainda circular com a carga devidamente protegida por uma lona de modo a evitar a queda ou projecção deste material nas estradas.

### **3.11 – Cuidados para evitar a eventual poluição da água e os impactos relacionados com as vibrações**

Cuidados a ter com a água: Diminuição da produção de poeiras, armazenamento adequado do lixo, diminuir a produção de poluentes.

Impactos relacionados com a vibrações: Instabilizações, vibrações nas particulas dos terrenos o que poderá afetar a estabilidade de construções das zonas adjacentes a pedreira.

### **3.12 – Plano da pedreira**

É um documento técnico, composto pelo plano de lavra e pelo PARP. Compete ao Ministério da Indústria e Geologia e Mina a sua aprovação, este documento técnico contempla a execução das operações mineiras, contendo a descrição dos métodos, tecnologia e das instalações, a programação das operações e da produção, as actividades incluídas no estudo de impacte ambiental, a segurança industrial, assim como o cálculo de custos e a previsão dos resultados económicos.

Constitui também elementos deste documento: As zonas a proteger (Residencias, caminhos publicos, linhas electricas, linhas de telecomunicações, linhas férreas, rios e cursos de água, estradas nacionais, zonas paisagísticas, entre outra), definição do projecto e normas para exploração a céu aberto.

### **3.12.1 – Plano de lavra**

Documento técnico contendo a descrição do método de exploração: desmonte, sistemas de extracção e transporte, sistemas de abastecimento em materiais, energia e água, dos sistemas de segurança, sinalização e de esgotos;

Elementos constituintes do plano de lavra:

1. Descrição, caracterização e planeamento da extracção e reservas
2. Métodos de exploração, sistemas de extracção
3. Instalações e esgotos
4. Equipamento
5. Energia e água
6. Transporte
7. Pessoal
8. Providências a adoptar para evitar prejuízos
9. Higiene e segurança
10. Planta topográfica na escala de 1:25000, indicando a situação de futuras pedreiras, as vias publicas mais próximas e os acessos á mesma.
11. Cortes longitudinais e transversais e plantas do plano de lavra, na escala 1:500.

### **3.12. 2 – Plano ambiental e de recuperação paisagística**

É um documento técnico constituído pelas medidas ambientais e pela proposta de solução para o encerramento e a recuperação paisagística das áreas exploradas.

Fazem parte destes documentos os seguintes elementos:

Memória descritiva e justificativa, faseamento e cronograma, cadernos de encargos, medições e orçamento, planta com a situação final da exploração, planta com situação final após exploração, conteúdo técnico (referências a altimetria e planimetria actual e futura. Essa modelação deverá; articulação com o faseamento de lavra e duração prevista para cada fase; referências aos sistemas de drenagem das águas pluviais e respectivo encaminhamento para a linha de água mais próxima; inclusão no plano de sementeira (a cobertura vegetal deverá garantir ainda a estabilização dos taludes); Outros elementos tidos como conveniente.

### **3.12. 3 – Plano de segurança e saúde**

É um documento que estabelece as prescrições mínimas de regras de higiene e segurança. O plano de segurança e saúde, tem como objetivo estabelecer regras de segurança no local de trabalho, pretendendo-se assim prevenir riscos de acidentes no decorrer da atividade laboral, prevenir as doenças profissionais e garantir as condições de higiene, bem-estar e salubridade dos funcionários.

Com a implementação deste PSS, pretende-se eliminar a sinistralidade no local de trabalho, propondo-se para o efeito concluir as tarefas sem registo de quaisquer acidentes, realizando todas as atividades em condições de segurança e saúde adequadas, contribuir para a redução das causas que originam doenças profissionais no setor da indústria extrativa, construção civil e obras públicas, alcançar altos níveis de produtividade decorrente das boas condições de trabalho, realizar todos os trabalhos com qualidade específica num espaço organizado e ambientalmente correto, minimizar os custos sociais e económico que possam resultar em acidentes e finalmente contribuir para a cultura de segurança através do envolvimento de todos os intervenientes na empreitada (Decreto-Lei n° 273/03 de 29 de Outubro de 2003. Legislação Portuguesa).

# **CAPÍTULO IV**

## IV. CARACTERIZAÇÃO DAS PEDREIRAS

As três pedreiras estudadas (Urbipedras, Monte Adriano e Conduril), localizam-se na região de Benguela, e estão localizadas em áreas onde afloram rochas graníticas-gnáissicas e calcárias que apresentam, por vezes, estados de alteração variáveis, constatando-se também a ocorrência de argilas e areias. Os locais são relativamente acidentados, e a sua altimetria varia entre os 50-300 metros. Verifica-se a presença de algumas espécies vegetais, sendo essa composta principalmente por arbustos e vegetação rasteira. A fauna existente nas imediações das pedreiras é constituída por aves, répteis, insetos e gado doméstico (bovino, suíno e caprino).

As sondagens mecânicas que foram feitas com o objectivo de promover captações de água para abastecimento das pedreiras Urbipedras e Monte Adriano não tiveram sucesso. Não se verificando a existência de água subterrânea, em quantidade suficiente, nos locais dessas explorações. Para superar essa falta de água, essencial para o beneficiamento e lavagem dos agregados, o abastecimento é efectuado por camiões cisternas.

Nas áreas, com cotas mais baixas da zona das pedreiras escavadas da Urbipedra e Monte Adriano, há uma acumulação da água na época chuvosa. O impacte será negativo se existir contaminação das águas superficiais e subterrâneas que existem nas imediações das pedreiras, para evitar esta situação deve realizar-se o devido tratamento dos efluentes industriais que saem da pedreira. Uma possível solução será a implementação de um sistema de drenagem que desvie o fluxo das águas de escoamento superficiais para linhas de águas mais próximas, minimizando o risco de contaminação.

As vias de comunicação de acesso às pedreiras são as estradas asfaltadas e de terra batida.

Na Figura 4.1, obtida através do google earth, estão representadas mais duas pedreiras, além das estudadas, o acesso a estas duas pedreiras (Pedreira Genine e Pedreira China Rail Way-20 ) foi dificultado devido às ausências constante dos seus responsáveis técnicos, de modo a permitirem a visita e a recolha de dados na pedreira e a longa distância das pedreiras à cidade de Benguela.



Figura 4.1- Imagem das zonas de estudo. Cor vermelha: Pedreiras sem acesso e cor azul: Pedreiras com acesso. (Google Earth, 2013).

#### 4.1 – Pedreira da Urbipedras

A pedreira da empresa **Urbipedras, Lda**. Explora rochas graníticas e ocupa uma área de exploração com 250000 m<sup>2</sup>. A pedreira está localizada a cerca de 11 km a Norte da cidade de Benguela, e entrou em funcionamento há cerca de 4 anos dedicando-se à exploração de rochas graníticas e graníticas-gnáissicas, designadamente de agregados de granulometria de 15 a 25 mm e de 5 a 15 mm, pó de pedra e “Tout-Venant”. Possui uma equipa de trabalhadores constituída por mais de 15 funcionários, entre técnicos e funcionários administrativos. O acesso a esta pedreira é efectuado por uma estrada em terra batida.

Na Figura 4.3 apresenta-se a localização da Pedreira Urbipedra numa imagem do google earth, onde se pode ver a área de exploração e os caminhos de acesso à pedreira.



Figura 4.2. Localização da Pedreira Urbipedra (Imagem google earth, 2013).

Verifica-se a presença de uma rocha granítica acinzentada, por vezes com tons arroxeados e acastanhados, o seu grão é geralmente médio, podendo por vezes ser fino, a textura é granular, os minerais constituintes são o feldspato potássico (com tonalidades violetas a esbranquiçadas), quartzo, biotite e plagioclases (Figura 4.3). Também estão presentes gnáisses que se caracterizam por bandas ou alinhamentos de minerais e têm uma composição mineralógica semelhante à do granito. Nas zonas mais próximas da superfície ou das principais superfícies de descontinuidade encontra-se material rochoso mais alterado, verificando-se a presença de óxidos de ferro e alteração dos minerais da biotite. É de referir a presença de alguns filões de rochas básicas de cor muito escura e de resistência elevada. Nas imediações da pedreira verifica-se a presença de rochas sedimentares, como os arenitos, que se encontram igualmente na área ocupada pela central de britagem e pelo paiol de explosivos, este tipo de unidades geológicas enquadram-se na faixa sedimentar localizada no litoral.

A entrada da pedreira situa-se no contacto entre as rochas sedimentares da bacia de Benguela e as formações de idade pré-câmbrica. É possível observar-se o soco de um lado e a Formação do Cuvo do outro lado, esta última caracteriza-se pela presença de arenitos e grés calcário (Figura 4.4).



Figura 4.3 – Amostra de granito obtida da Pedreira Urbipedras.



Figura 4.4. Formações geológicas da área adjacente da Pedreira Urbipedras e material rochoso explorado na área.

No Quadro 4.1 estão representadas as características do material rochoso e localização geográfica da Pedreira Urbipedras.

Quadro 4.1 – Características da Pedreira Urbipedras

DESIGNAÇÃO DA PEDREIRA	TIPO DE PEDREIRA	LOCALIZAÇÃO/COORDENADAS
URBIPEDRAS	Granito	S 12° 36,984' Latitude E 013° 31,412' Longitude Elevação: 172 m
		<b>DESCRIÇÃO E ASPECTOS GEOLÓGICOS</b>
		<p>Rocha granítica, por vezes presença de gnaisses.</p> <p>Textura: granular.</p> <p>Dimensão do grão: médio.</p> <p>Composição mineralógica: Feldspato potássico, biotite, quartzo e plagioclase.</p> <p>Exploração: agregados, pó de pedra e “tout venant”.</p>

#### 4.1.1-Resultados do Martelo de Schmidt aplicados ao maciço da pedreira da Urbipedras.

Na pedreira utilizaram-se vários locais, designados como A, B e C, para a realização de ensaios com o martelo de Schmidt do tipo L, de modo a determinar os valores de R (dureza de Schmidt), de acordo com as recomendações do ISRM (1985), obtendo-se os resultados apresentados no Quadro 4.2.

Foram selecionados os 10 valores mais elevados das determinações efetuadas com o martelo de Schmidt (Quadro 4.2), e determinou-se o valor médio. No local A, a dureza média da rocha foi de 50,4. No local B, no qual o material rochoso se encontra mais alterado, a dureza média da rocha foi igual a 20, enquanto que no local C a dureza da rocha média foi de 45, 5.

Quadro 4.2 – Resultados do Martelo de Schmidt na Pedreira Urbipedras.

Local	Resultados obtidos	Foto
A (Parte inferior da Pedreira)	48-46-52-46-42 50-36-40-44-20 40-44-52-50-40 44-60-36-50-50	
B (Parte superior da pedreira)	18-21-10-20-20 17-10-18-22-12 22-22-10-18-10 22-12-12-20-16	
C (Área desmontada com explosivos)	30-42-42-30-42 44-36-30-40-40 50-32-50-52-40 38-41-50-30-42	

O gráfico da Figura 4.5 foi utilizado para a estimativa da resistência à compressão uniaxial do material rochoso testado, considerou-se a orientação da utilização do martelo com uma inclinação de 45° no sentido descendente. De maneira a determinar os valores da resistência à compressão uniaxial do material rochoso testado, a partir dos valores do R, assumiu-se o peso específico da rocha igual a 2600 kg/m³. Verificou-se que o ponto A apresenta uma resistência à compressão uniaxial de 120 MPa, o ponto B possui uma resistência à compressão uniaxial de 40 MPa, enquanto para o ponto C, a sua resistência à compressão uniaxial é igual a 170 MPa. Os valores de 120MPa e 170 MPa permitem, de acordo com Bieniawski (1979), classificar a resistência do material rochoso como muito elevada, enquanto o valor de 40 MPa corresponde a uma resistência moderada.

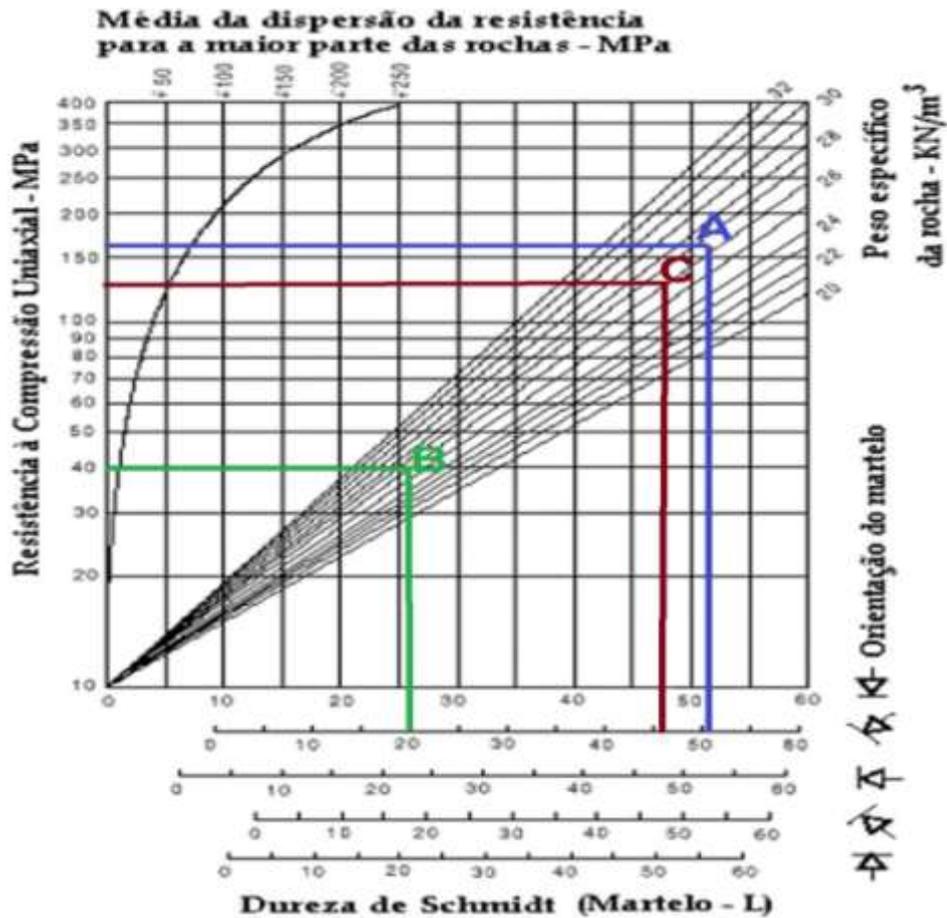


Figura 4.5 – Determinação da resistência à compressão uniaxial (MPa) a partir dos valores de R do material rochoso da Pedreira Urbipedras.

#### 4.1.2 - Descontinuidades

Na área da pedreira procedeu-se à determinação das coordenadas geológicas como a direcção e o pendor das superfícies de descontinuidades (diaclasses e planos de falhamento) (Quadro 4.3).

De acordo com o Quadro 4.3, as direcções mais frequentes dos planos de falhamento são N20°- 42°E e N45°- 62°W, as primeiras correspondem a umas das principais orientações dos planos de falhamentos que afetam o soco pré-câmbrico conforme se pode conferir na Figura 2.4.

Quadro 4.3 – Coordenadas geológicas das superfícies de descontinuidades

Fraturas	Direção; Pendor	Descontinuidades
1	N60°W, 75° NE.	Plano de falhamento
2	N42°E, Subvertical	Plano de falhamento
3	N20°E, 80°SE	Plano de falhamento
4	N40°E, 78°SE	Plano de falhamento
5	N60°W, 80°SW	Plano de falhamento
6	N40°E, Subvertical	Plano de falhamento
7	N20°E, Subvertical	Plano de falhamento
8	N62°W, 60°SW	Plano de falhamento
9	N45°W, 60°NE	Diaclase
10	N30°E, 63°SE	Plano de falhamento

#### 4.1.3 - Caracterização de equipamentos

Na pedreira da Urbipedras existem vários equipamentos e infra-estruturas que estão referenciados no Quadro 4.4 e são apresentados nas Figuras 4.5 a 4.8

Quadro 4.4 - Equipamentos e infra-estruturas existentes na Pedreira Urbipedras.

Designação do equipamento	Quantidade	Estado de conservação	Função que desempenham
Dumper	2	Bom	Transporte de rocha da frente de desmonte para a central de britagem.
Pá-carregadora	1	Bom	Principalmente usada para carregar os materiais de vários tipos (asfalto, restos de demolição, resíduos, alimentação, cascalho, matérias-primas, entre outros.
Escavadora giratória	1	Bom	É um veículo para construção. Geralmente, compõe um tractor, equipado com uma pá / balde da frente
Pá-carregadora	1	Avariada	
Paiol de explosivo	1	Bom	Local de armazenagem e guarda de explosivos.
Central de britagem	1	Bom	É um conjunto de equipamentos e dispositivos que executa a fragmentação e o transporte da pedra, tanto para o armazenamento quanto para outra fase de fragmentação, reduzindo a sua granulometria
Compressor	1	Bom	É um equipamento industrial concebido para aumentar a

			ppressão do ar, gerando energia, sob a forma de ar comprimido, utilizado por diversos equipamentos industriais.
--	--	--	---

A trajetória dos Dumpers (Figura 4.6) carregados até à central de britagem demora entre 2 a 3 minutos. O tempo de carga é igual a 7 minutos, enquanto o de descarga corresponde a cerca de 1 minuto. Uma pá-carregadora leva 2 minutos a carregar um camião que se desloque à pedreira com o intuito de carregar agregados, sendo estes geralmente utilizados em obras de construção civil.



Figura 4.6 – Dumper de marca Volvo e paiol para armazenamento de explosivos.



Figura 4.7 – Aspecto geral da central de britagem.



Figura 4.8 – Aspectos da escavadora giratória na frente de desmonte e da pá-carregadora que efectua o carregamento de agregados para os camiões.



Figura 4.9 - Aspecto do grupo gerador da pedreira Urbipedras.

#### **4.2 – Pedreira da MonteAdriano**

O acesso à pedreira da empresa **MonteAdriano** (Figura 4.10), faz-se através de uma via asfaltada e outra terraplanada. A pedreira dista 14 km da cidade de Benguela e tem como finalidade a exploração e produção de agregados de calcário (Quadro 4.5).

A empresa MonteAdriano actua em todo o território nacional, motivada pelo crescimento económico de Angola, destacando-se o seu interesse no desenvolvimento sustentável que é reforçado com as preocupações ambientais. As suas principais áreas de intervenção desenvolvem-se através da empresa Ecovisão Angola, que é constituída pela Ecovisão e MonteAdriano. Este grupo empresarial está envolvido em projetos ambientais, paisagísticos, de arqueologia, bem como em estudos geológicos e geotécnicos, formação profissional, estabelecimento de hotéis para ecoturismo, desenvolvimento, monitorização de sistemas de tratamento industriais e acompanhamento de obras, tendo em atenção os aspectos de segurança no trabalho, ambiente, qualidade, arqueologia e peritagens (MonteAdriano, 2008).



Figura 4.10 - Localização da Pedreira Monte Adriano (Imagem google earth, 2013).

Na Figura 4.11, podemos observar a gama de granulometrias dos agregados produzidos nesta pedreira, sendo de realçar que esta empresa produz cubos de calcário para calcetamento das vias de comunicação e passeios em calçada portuguesa.



Figura 4.11. Produtos explorados de diferentes granulometrias.

Os agregados obtidos da exploração do calcário, conforme nos mostra a Figura 4.12, nas mais diversas granulometrias, pó de pedra, “Tout-Venant”, as pedras para calçadas, são comercializadas no mercado interno para as empresas de construção civil. De referir ainda que esta pedreira possui cerca de 32 trabalhadores.

Nos últimos meses de 2012 até Janeiro de 2013 a referida pedreira esteve inativa devido à avaria de equipamentos, no entanto continuou a fornecer ao mercado interno grande quantidade de material que se encontrava em stock.

Quadro 4.5 – Características da Pedreira MonteAdriano

DESIGNAÇÃO DA PEDREIRA	TIPO DE PEDREIRA	LOCALIZAÇÃO/COORDENADAS
MONTEADRIANO	Calcário	S 12° 32,414' Latitude E 013° 29,863' Longitude Elevação: 94 m
		<b>DESCRIÇÃO E ASPECTOS GEOLÓGICOS</b>
		<p>Calcário de cor branca.</p> <p>Dimensão do grão: fino.</p> <p>Composição mineralógica: Calcite, óxidos de ferro, óxidos de manganês.</p> <p>Exploração: agregados, pó de pedra e “tout-venant”.</p>

#### 4.2.1– Resultados do Martelo de Schmidt na pedra MonteAdriano

Efetuaram-se ensaios de determinação de dureza do material rochoso carbonatado da pedra MonteAdriano, através da utilização do martelo de Schmidt em dois locais que são designados como A e B, os seus resultados podem ser observados no Quadro 4.6.

Quadro 4.6 – Resultados do Martelo de Schmidt na pedra da MonteAdriano

Local	Resultados do martelo de Schmidt
A	20-30-25-20-44-28-20-32-41-32-32-30-32-30-40-30-35-28-30-44
B	30-28-30-32-28-30-26-31-28-32-29-30-30-28-30-29-32-32-34-30

No local A, a dureza média da rocha é igual a 36,2, enquanto no local B a dureza média da rocha é de 31,3.

Recorreu-se à utilização do gráfico da Fig. 4.12, para estimar a resistência à compressão uniaxial do material rochoso, considerou-se a orientação do martelo com uma inclinação de 45° no sentido descendente, em que o peso específico da rocha é de 2600 kg/m³. No ponto A definiu-se uma resistência à compressão uniaxial igual a 80 MPa, enquanto para o ponto B, a resistência à compressão uniaxial é de 64 MPa,

os valores encontrados permitem classificar a resistência do material rochoso, tendo em atenção a classificação de Bieniawski (1979), como elevada.

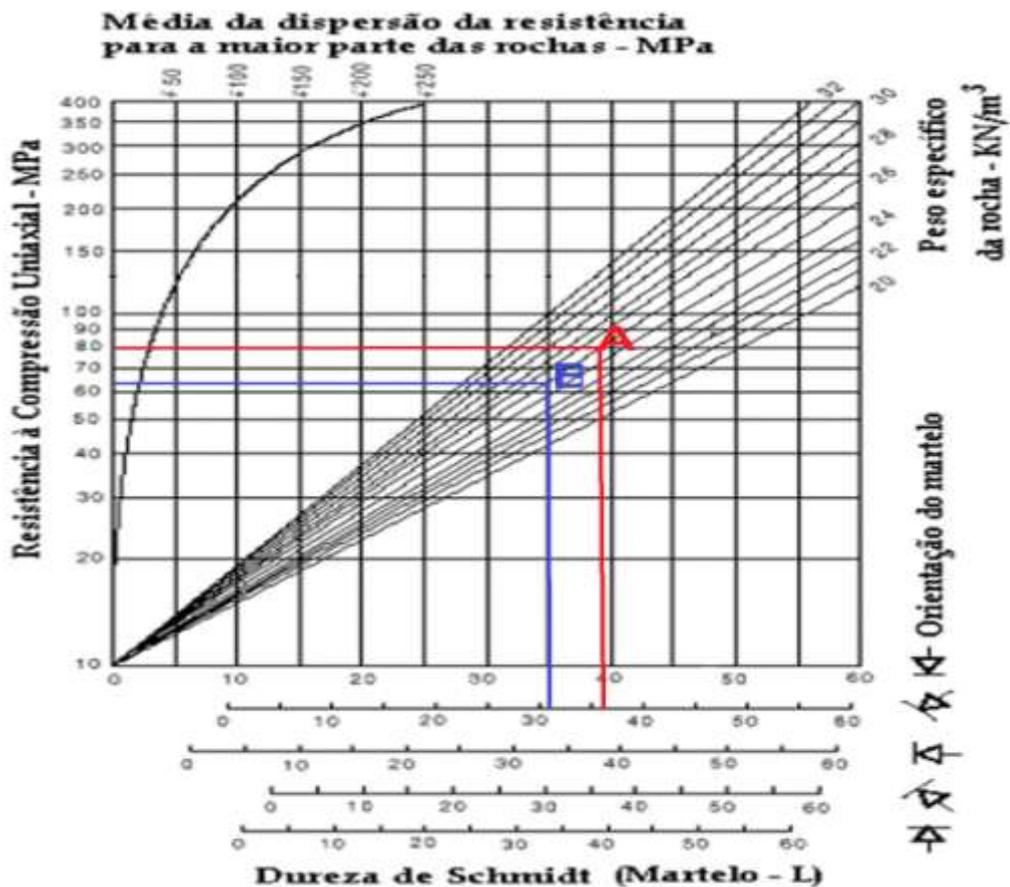


Figura 4.12. Determinação da resistência à compressão uniaxial (MPa) a partir dos valores de R do material rochoso da Pedreira Monte Adriano.

O material explorado (Figura 4.13) corresponde a um calcário de cor branca, de grão fino, que é constituído essencialmente por calcite, sendo por vezes visíveis cristalizações, de calcite. Também se observam, por vezes, óxidos de ferro de tons avermelhado e alaranjado e menos frequentemente óxidos de manganésio.



Figura 4.13. Produtos extraídos (calcário).

Toda a gama de equipamentos, representados no Quadro 4.7 e na Figura 4.14, constituem elementos fundamentais para o normal funcionamento da pedreira, como a balança que faz a pesagem dos camiões carregados com agregados, a central de britagem que produz agregados de dimensão diversificadas, o grupo gerador que fornece energia para alimentar os equipamentos que dele dependem para funcionar, a pá-carregadora que efectua o carregamento de agregados para os camiões e ainda os dumperes que transportam os agregados para a central de britagem. Destaca-se ainda o camião cisterna que abastece de água e efectua a rega das pistas na pedreira.

Quadro 4.7. Equipamentos disponíveis na pedreira da MonteAdriano.

Designação dos equipamentos	Marca dos equipamentos	Capacidade	Estado de conservação
Balança para pesagem		Ilimitada	Bom
Central de britagem			Razoável
Grupo gerador	Caterpillar		Bom
Compressor			Bom
Dumper	Caterpillar		Bom
Pá-carregadora	Caterpillar		Bom
Camião cisterna	Isuzu	20 000 litros	Excelente





Figura 4.14. Equipamentos diversos (dumpers, gerador, compressor, pá-carregadora, camião cisterna, central de britagem e balança de pesagem.

#### 4.3– Pedreira do Uche (Conduril)

A pedreira da Conduril (Figura 4.15), situa-se a 17 km a Sul da cidade de Benguela sendo o acesso feito através da estrada nacional nº. 260, completamente asfaltada e que liga a província de Benguela às províncias do Huambo e da Huíla. Nesta pedreira faz-se a exploração do maciço granítico-gnáissico para a obtenção de agregados para a construção civil.



Figura 4.15- Localização da Pedreira Conduril (Imagem google earth, 2013).

A Conduril - Engenharia, S. A., é uma empresa portuguesa que executa obras de engenharia civil e obras públicas, desenvolvendo sua atividade em vários países, entre os quais Angola. Apresenta uma capacidade multidisciplinar, e destaca-se na construção de várias obras de grande importância, como barragens, pontes, auto-estradas, estradas e saneamento, executando igualmente obras com requisitos específicos, tais como obras subterrâneas, trabalhos hidráulicos e geotécnicos (Conduril, 2013).

Na área de Benguela verificou-se o investimento por parte da empresa Conduril de 10 milhões de dólares americanos na implementação de uma nova pedreira. No dia 29 de Junho de 2006, no quadro de uma visita de trabalho de 48 horas a esta província, o então Ministro das Obras Públicas, Higinio Carneiro, inaugurou em Benguela a pedreira da empresa Conduril, na mesma cidade, justificando assim o investimento de 10 milhões de dólares americanos, com uma capacidade de produção de trezentas toneladas de materiais por hora e uma central de emulsão betuminosa, de modo a abastecer a indústria de construção rodoviária.

A central de emulsão betuminosa pode apresentar uma produção de 160 toneladas por hora. Esta central está equipada com um sistema computarizado, de modo a rejeitar materiais que não obedecem aos requisitos estabelecidos no laboratório que assegura a qualidade dos materiais.

Na pedreira do Uche afloram rochas graníticas de cor acinzentada, de grão fino a médio, textura granular e cuja composição mineralógica apresenta feldspato potássico, plagioclase, biotite, quartzo e moscovite (Quadro 4.8). Verifica-se a presença de filões doleríticos de tonalidade escura. Na vizinhança da pedreira e na área da central de britagem afloram arenitos (material sedimentar), observando-se, por vezes, tons avermelhados que denotam a presença de óxidos de ferro.

Quadro 4.8 – Características da Pedreira Conduril.

DESIGNAÇÃO DA PEDREIRA	TIPO DE PEDREIRA	LOCALIZAÇÃO/COORDENADAS
UCHE (CONDURIL)	Granito	S 12°45, 593" E 013°21,710" Elevação -236 m
		<b>DESCRIÇÃO E ASPECTOS GEOLÓGICOS</b>  Granito de cor cinzenta.  Textura: granular.  Dimensão do grão: médio a fino.  Composição mineralógica: Feldspato potássico, biotite, quartzo, moscovite. Presenças de filões de doleritos  Exploração- Granito para agregados, pó de pedra e "Tout-venant".

Geomorfologicamente trata-se de uma pequena zona montanhosa, com relevos que variam entre 200 a 250 m de altitude, pertencente a uma extensa planície que dista cerca 40 km do mar.

Na zona das imediações da pedreira do Uche ocorrem terraços e depósitos de praia, constituídos por areia, silte e argila, com alguns calhaus calcários, os quais são materiais litológicos típicos da faixa litoral da Província de Benguela.

Na Figura 4.15 podemos observar a vista para sul da actual pedreira em exploração. Estes terrenos constituem as reservas geológicas da pedreira para um futuro alargamento da pedreira, de modo a garantir que se possa continuar a explorar rocha na área e permitir a sustentabilidade do elevado investimento efectuado. A exploração desta área vai depender dos consumos, no entanto devido ao elevado consumo de agregados será de esperar que brevemente será iniciada a exploração desta área.



Figura 4.16. Vista para sul dos terrenos que constituem as reservas geológicas da pedra e que brevemente serão exploradas.

Os terrenos que constituem as reservas geológicas da pedra e que se destinam em breve à exploração (Figura 4.16), são fundamentalmente constituída por rochas de características graníticas, provavelmente da idade Proterozóica e encontram-se rodeados por outras montanhas de natureza calco-areníticas.

As rochas graníticas apresentam-se em algumas zonas, fortemente metamorfizadas, por vezes correspondendo a gnaisses, encontrando-se muito fraturadas, principalmente à superfície.

Para o interior do maciço o material rochoso apresentasse compacto, sem falhas e alterações, sendo por isso de melhor qualidade, tanto em termos de dureza como de desgaste. Por vezes encontram-se filões constituídos por quartzo, ortoclase, feldspato e micas, principalmente biotite, com dimensões consideráveis.

O Quadro 4.9 e a Figura 4.17, ilustram os produtos extraídos e sua finalidade de acordo as exigências do mercado, sendo estes dirigidos fundamentalmente às empresas de construção civil e obras públicas.

Quadro 4.9- Agregados produzidos na Pedreira de Uche (Teixeira, 2006).

Designação Técnica	Designação comercial	Campos de aplicação
Agregados 0/5 mm	Pó de pedra; Areia	Para centrais de betão; centrais de asfalto
Agregados 5/15 mm	Brita Nº1; Sarrisca	Para construção civil, para betão, para centrais de betão, para centrais de asfalto
Agregados 15/25 mm	Brita Nº2; Brita Média	Para construção civil, para betão, para centrais de betão, para centrais de asfalto
Agregados 25/40 mm	Brita Nº3; Balastro	Para construção civil, para betão, para centrais de betão, para centrais de asfalto; para balastro para caminhos de ferro
Agregados 0/40 mm	Tout-venant; Agregado de Granulometria Extensa	Para camadas de base e sub-base de vias de comunicação
De acordo com as especificações dos clientes, assim o exijam, pode-se sempre produzir agregados com outras dimensões		



Figura 4.17- Produto extraído: Rochas graníticas - Britas de 0.1 (4,75 a 25 mm); 0.2 (9,5 a 31,5 mm); 0.3 (19 a 50 mm) e amostra de rocha explorada nesta pedreira.

#### 4.3.1- Caracterização de equipamentos

Desde o início dos trabalhos no Estaleiro do Uche até à atualidade, os equipamentos tem sofrido alterações e evoluções conforme as exigências do desenvolvimento dos trabalhos de exploração (Quadro 4.10 e Figura 4.18).

Quadro 4.10 - Equipamentos existentes na Pedreira Conduril.

Designação dos equipamentos	Quantidade	Estado de conservação
Dumpers	3	Bom
Pá-carregadora	1	Bom
Escavadoras giratórias	2	Bom
Grupos geradores	3	Bom
Paio de explosivo	1	Bom
Central de britagem	1	Bom
Compressor	1	Bom
Britador móvel	1	Bom
Camião cisterna de água	1	Bom



Figura 4.18. Equipamentos (escavadora giratória e Dumper em operação de carregamento).

A Central de Britagem (Figura 4.19) produz agregados de dimensão: 0/5 mm, 5/15 mm, 15/25 mm e de 25/40 mm e agregado de granulometria extensa 0/40 mm.

A instalação tem uma capacidade produtora de 300 ton/hora, produzindo o material de acordo com as especificações solicitadas pelo cliente e mercado.



Figura 4.19 - Aspectos gerais da central de britagem da pedreira de Uche.

Destacamos no Quadro 4.11 as mais diversas funções dos componentes que constituem a central de britagem, cujo o objectivo primordial, consiste numa produção em quantidade e qualidade aliada a alta tecnologia.

Quadro 4.11 – Elementos Constituintes da Central de Britagem (Teixeira, 2006)

Designação dos equipamentos	Dimensão e capacidade dos equipamentos	Potência dos equipamentos	
		CV	KW
Trova metálica desmontável	30 m <sup>3</sup>		
Alimentador Pré-Crivador APC	1200x5000 UNIDADES	30	22
Britador de Maxilas (Laron)	1000x800	180	110
Tapete Transportador TRCS (terras)	600x14800	7,5	5,5
Tapete Transportador TRCS (ao pré-stock)	800x29800	25	18,5
Alimentador Vibrante AVU	4" ¼	1,5+1,5	1,1+1,1
Tapete Transportador TRCS (ao moinho cónico)	800x21800	25	18,5
Moinho Cónico Symons	4000x1500	180	132
Bomba de óleo			2,2
Tapete Transportador TRCS (ao crivo 40.15 II)	800x21800	15	11
Crivo Vibrante CV 40.15 II	4000x1500	20	15
Tapete Transportador TRCS ( Mat. 0/40)	600x19800	10	5,5
Tapete Transportador TRCS (ao moinho Impactor)	800x14800	15	11
Moinho impactor Humbolt	125x105	150	110
Tapete Transportador TRCS (ao crivo 50.20 IV)	600x27800	15	11
Crivo Vibrante CV 50.20 IV	5000x2000	30	22
Tapete Transportador TRCS (retorno ao moinho impactor)	600x20800	10	7,5
Tapetes transportadores TRCU (Mat.0/5-5/15-15/25)	500x11000	4+4+4	3+3+3
Tapete Transportador TRCS (Mat. 25/40)	600x29800	15	11
	Total	<b>742,5</b>	<b>523,9</b>

Neste momento, para além do que foi apresentado no Quadro 4.11 a empresa conta com os seguintes equipamento, para produção de agregados e massas betuminosas (Quadro 4.12):

Segundo Teixeira (2006), das máquinas que laboram na pedreira de Uche devem mencionar-se os seguintes equipamentos:

- Retro Cat 428 – equipamento importante na construção das habitações sociais;
- Bulldozer Komatsu D155 – no primeiro ano e meio de exploração, máquina fundamental na limpeza e no desmonte do maciço rochoso;
- Todas as gruas e multifunções que fizeram parte das montagens das centrais.

Destaca-se ainda a presença de 10 camiões Volvo FH380 e 7 camiões Volvo FH400, que têm como principal função o transporte das massas betuminosas para as obras em curso.

Quadro 4.12 – Máquinas pertencentes à exploração de agregados (Teixeira, 2006).

<b>Equipamento</b>	<b>Função / Descrição</b>
<i>Para o desmonte:</i>	
ROC 642	Barrenas de 3 metros (normalmente fura-se com 9 metros) Bits de 65 ou 75mm de diâmetro (conforme a qualidade da pedra a furar)
<i>Para taqueio:</i>	
Escavadora giratória Fiat Hitachi FH200 + Martelo Hidráulico "Furukawa" F19LN	Para quando há necessidade de taquear blocos de maiores dimensões resultantes das pegas de fogo. Por vezes esta máquina trabalha com o balde em trabalhos de limpeza ou em abertura de balas.
<i>Carga e Transporte:</i>	
3 - Dumper Volvo BM A20	Transporte de Material rochoso para a central
Escavadora giratória Volvo EC360B	Carregamento de material rochoso nos Dumpers
<i>Carga de Stock:</i>	
Pá Carregadora "Caterpillar" 966E	Utilizada para carregamento de camiões e limpeza de Stocks, dá apoio a central de betuminosos quando está em funcionamento
Pá Carregadora Volvo L150E	Utilizada para carregamento de camiões e limpeza de Stocks

Outro equipamento, essencial para o normal funcionamento da pedreira, é o gerador que serve de fonte para produção de energia eléctrica (Figura 4.20). É um equipamento fundamental, já que a zona não tem acesso à rede de eletricidade

estatal. É um gerador com uma potência de 800 kva, com injeção electrónica e que trabalha a gasóleo. A sua manutenção é diária, sendo essa manutenção efetuada por um técnico qualificado para resolver da maneira mais rápida, qualquer problema que surja. O depósito de gasóleo fornecido por uma empresa angolana, tem a capacidade para 30 000 litros, estando este ligado a uma bomba eléctrica, para abastecimento das viaturas, gerador e equipamentos, fazendo-se o abastecimento do gerador por gravidade. Devido ao facto do gerador situar-se a 15 metros afastado da cabine de controlo da central de britagem houve a necessidade de arranjar três plataformas: a primeira para o carro de abastecimento, a segunda para o depósito e a terceira para o gerador (Teixeira, 2006).



Figura 4.20 - Grupo Gerador de 800kva, para fornecimento de energia eléctrica à pedreira e central de betuminoso.

Na parte do expediente e comercialização dos agregados produzidos é de assinalar a presença de uma balança, como se pode observar na Figura 4.21, proveniente de uma empresa portuguesa especializada, é do tipo PIC 800 PRI, com capacidade de passagem de 80 ton, largura de 3 metros e comprimento de 16 metros. A sua instalação e montagem foi efetuada por um técnico especializado português, mas a responsabilidade da construção dos maciços e dos cabos de ligação às células ficou a cargo da empresa Conduril. Conjuntamente com a construção da balança foi construída uma casa de apoio com uma divisão que serviria de armazém para materiais de menor dimensão e uma divisão de apoio aos funcionários da empresa de segurança. Após a conclusão da instalação da balança, todos os contratos começaram a ser realizados em toneladas, conferindo assim um grau de fiabilidade muito superior, face aos concorrentes que forneciam as cargas de agregados em metros cúbicos.



Figura 4.21 - Balança para pesagem de camiões (descarregados e carregados).

Como o desmonte do maciço rochoso por meios mecânicos constituía uma tarefa muito dispendiosa e complicada, optou-se pela via de desmonte por meio de explosivos. Sabendo que o país tinha atravessado uma longa guerra civil que ainda estava na memória de todos os habitantes, construir o paiol e obter todas as licenças necessárias não foi fácil. Foi o primeiro paiol a ser construído em Angola, pós-guerra, numa altura que se efectuava a desmantelamento dos paióis antigos de guerra.

O paiol (Figura 4.22) foi construído de acordo com as normas para construção de paióis referidos na legislação Portuguesa. É constituído por duas construções embutidas na montanha, tendo uma das divisões 9 metros por 4 metros repartida em dois espaços, armazenando de um lado a carga de coluna e do outro a carga de fundo e a outra casa com 2 por 2 metros, que é o paiolim, onde são armazenados os detonadores, o cordão detonante e rastilho.

Os paióis são circundados por uma vedação constituída por duas redes de arame farpado, tendo uma guarita para o segurança de serviço no cimo da montanha onde está instalado um pára-raios, para protecção dos paióis contra electricidade provocada por trovoadas.

Os limites da área licenciada de uma pedreira devem estar devidamente sinalizados e, sempre que possível, vedada a área circunscrita à pedreira. As bordaduras da escavação onde tenham finalizado os trabalhos de avanço do desmonte devem obrigatoriamente ser protegidas por vedações com características adequadas às condições próprias do lugar. (Decreto-Lei nº. 340/2007. Legislação Portuguesa).



Figura 4.22 - Área do paiol de explosivos e respetivas vedações para proteção do espaço.

#### 4.3.2 - Tipos de explosivos

Os explosivos a utilizar são fornecidos pela CPEA (Companhia Pólvora e Explosivos de Angola). Como se pode observar no Quadro 4.13, para a detonação utiliza-se cordão detonante e detonadores eléctricos.

A utilização de pólvora e explosivos implica obrigatoriamente a prévia sinalização sonora e visual, bem como a protecção dos acessos aos locais onde possa haver riscos (Legislação Portuguesa, Decreto-Lei nº. 340/2007)

Todos os transportes de explosivos para as pegadas de fogo têm de ser escoltadas por um agente policial, dado que só eles possuem as chaves de acesso aos paióis.

Quadro 4.13 – Tipo de explosivos e acessórios utilizados na pedreira de Uche (Teixeira, 2006).

<b>Carga de Coluna</b>	Amonite
Amonite é um explosivo da família dos Anfos, seguro, fácil de manusear e muito eficiente. Utilização em granel ou na forma de cartuchos (55x400 mm).	
<b>Carga de Fundo</b>	Riogel Kupula
Riogel é um explosivo do tipo “Catengue” com alta potência, combina sensibilidade e alta energia com segurança no seu manuseamento. Utiliza-se cartuchos (55x400 mm).	
<b>Para a detonação dos explosivos utiliza-se:</b>	
Detonadores eléctricos	
Rastilho	
Cordão detonante	

Segundo o Decreto-Lei n.º 162/90 de 22 de Maio de 1990 (legislação portuguesa), deve ser definido um perímetro de protecção à área de carregamento de fogo. Este perímetro será isolado durante a operação de carga, assim permanecendo até ao

rebetamento. Só os trabalhadores e, também, os equipamentos para o carregamento do tiro e explosão podem circular no perímetro isolado. O encarregado dos trabalhos deve dispor os trabalhadores de modo que fiquem protegidos do risco de serem atingidos por blocos ou ferramentas.

Para Daniel & Matos (2006), a operação do carregamento de fogo é realizada em duas etapas, a primeira consiste na preparação das escovas e dos explosivos (disparo), enquanto a segunda consiste na introdução das escovas e dos explosivos e do atacamento nos furos.

A Figura 4.23, mostra o rebetamento de uma pega de fogo na pedreira de Uche, sendo de realçar nesta pega de fogo que parte da energia do explosivo saiu pela boca do furo, gerando uma quantidade significativa de poeiras.



Figura 4.23. Rebetamento de uma pega de fogo na pedreira de Uche.

A sinalização para segurança na área de serviço (Figuras 4.24 e 4.25) deve ser colocada com o objectivo de fornecer uma informação relativa à segurança por intermédio de uma cor ou de um sinal de segurança.

Na sinalização de segurança e saúde no trabalho, desde que seja garantida o mesmo grau de eficiência, pode-se optar entre:

- ⇒ Sinais luminosos, acústicos e comunicação verbal.
- ⇒ Sinais gestuais e comunicação verbal.
- ⇒ Cor de segurança e placa, quando se trata de assinalar riscos de queda de nível ou queda de altura.

A legislação laboral angolana (Freitas, 2009), no seu artigo 20º, menciona que a sinalização de segurança deve realizar-se com o objetivo ou situação determinada, de fornecer uma informação relativa à segurança por intermédio de uma cor ou de um sinal.

Na legislação Portuguesa (Decreto Lei nº. 340/2007), enquanto durar a exploração é obrigatória a instalação de uma placa identificadora da pedreira e da empresa exploradora, data do licenciamento e entidade licenciadora, bem como de sinalização adequada, anunciando a aproximação dos trabalhos. Os limites da área licenciada de uma pedreira devem estar devidamente sinalizados e, sempre que possível, vedada a área circunscrita à pedreira para evitar a entrada de pessoas estranhas à empresa e minimizar o risco de acidentes para as populações na vizinhança da pedreira.



Figura 4.24. Exemplos de diversa sinalização na área de serviço da pedreira de Uche.



Figura 4.25. Painéis informativos na pedreira de Uche.

Os serviços administrativos geralmente são geridos por um administrador ou director geral e que exercem a sua ação nos domínios da administração financeira, patrimonial, do pessoal e comercial.

Esses serviços (Figura 4.26) têm a seu cargo as seguintes tarefas: assegurar o atendimento público, executar as tarefas inerentes a recepção e arquivos de expediente, realizar os procedimentos administrativos necessários à preparação e submissão do expediente, colaborar na organização de procedimentos administrativos para aquisição de bens e serviços, organizar e distribuir todas as informações relativas ao serviço.



Figura 4.26. Área Administrativa da empresa Conduril, pedreira de Uche.

#### **4.3.3- Furos de captação de água**

Em função da pedreira localizar-se numa zona árida e seca, e sem meios para efectuar qualquer tipo de prospecção, recorreu-se a um dos anciãos da zona, que com a técnica de vedor contribuiu para a localização da instalação de um furo de captação de água.

O furo ficou 150 metros afastado das habitações sociais. Foi efetuado por uma empresa local e chegou a uma profundidade de 143 m, sendo que 137 m foram revestidos com tubagem de diâmetro de 125 mm e 6 m de encamisamento com tubagem com diâmetro de 200 mm. No fundo do furo instalou-se uma bomba de 7,5 cv.

A água apresenta um grau de salinidade alto, pelo que não pode ser utilizada para consumo e higiene humano. No entanto, esta água é fundamental para as operações da exploração da pedreira, essencialmente para a minimização de poeiras na Central de Britagem, nas limpezas de equipamento, sendo também utilizada para rega pela população local, apesar da sua salinidade elevada.

Para além das pedreiras acima referenciadas, encontramos outras como a China Rail Way-20 (Figura 4.27), pertencente ao agrupamento 20º de uma empresa chinesa, que

produz agregados de Granito para abastecer a construção e reabilitação dos Caminhos de Ferro de Benguela e outras empresa de construção civil e obras públicas, ao longo da estrada nacional n°260, que liga as cidades de Benguela e Huambo.



Figura 4.27. Delimitação da Pedreira China Rail Way-20 (Google Earth, 2013).

A pedreira Genine que também produz agregados de calcário para as empresas de construção civil e obras públicas, está localizada a norte de Benguela ao longo da estrada nacional n°100, que efetua a ligação das cidades de Benguela, Lobito e Luanda. A localização desta pedreira pode ser observada na Figura 4.28.



Figura 4.28. Imagem da Pedreira Genine. (Google Earth, 2013).

A Pedreira Genine, tendo em conta a sua localização, fornece agregado para as empresas situadas no município da Catumbela e do Lobito.

# **CAPÍTULO V**

## V. ANÁLISE DOS INQUÉRITO E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

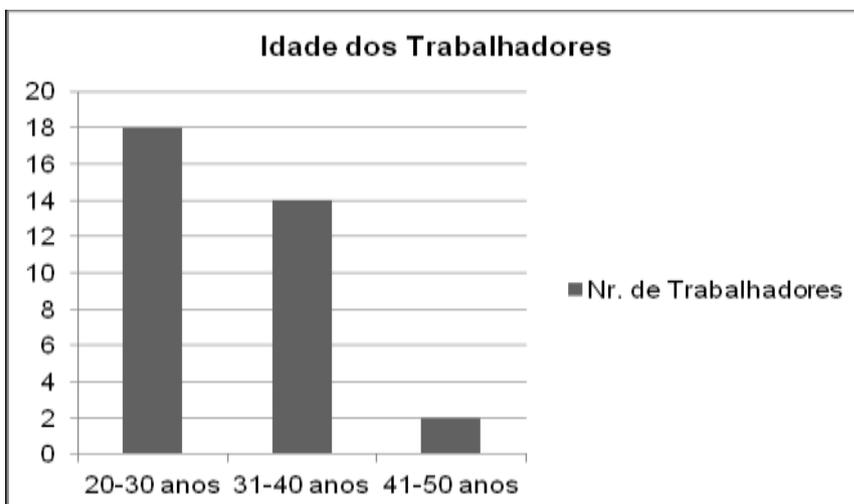
### 5.1- Instrumento nr. 01 - Inquérito aos funcionários

Este instrumento de análise foi usado para investigar as condições de trabalho nas pedreiras estudadas. Este inquérito resultou na recolha de dados relativo às características dos trabalhadores, domínio da actividade que exercem, benefícios que gozam em relação á formação profissional para o manuseio dos equipamentos disponíveis, cuidados específicos com os EPIs, sinalização na área de trabalho, precauções no sentido de evitar os acidentes e dar possíveis soluções para a diminuição da sinistralidade recorrendo aos serviços de emergência, bem como zelar pelas questões de saneamento e áreas de lazer no local de trabalho.

Foram inquiridos 34 funcionários, relativo as três pedreiras, dos quais 33 do sexo masculino e um do sexo feminino. Os valores referentes à idade e tempo de trabalho na empresa onde exercem actividade profissional, são mostrados nas figuras seguintes.

#### A. CARACTERIZAÇÃO DOS TRABALHADORES ENTREVISTADOS

Na figura 5.1 é mostrada a distribuição das Idades dos trabalhadores nas empresas estudadas.



**Figura 5.1** – Distribuição das idades dos trabalhadores nas empresas estudadas.

Esta figura demonstra-nos que boa parte dos trabalhadores destas pedreiras são jovens, entre os 20 e 30 anos de idade.

No Quadro 5.1 é mostrada a distribuição dos trabalhadores por género, sendo de realçar a única trabalhadora feminina que exerce as funções de directora técnica de uma das empresas

Quadro 5.1 – Distribuição dos trabalhadores por género.

Género	
Masculino	Feminino
33	1

Embora o género feminino tenha vindo a ser inserido em todos os setores da atividade profissional, na indústria extrativa encontramos um número pouco significativo de trabalhadoras femininas. De realçar que estas geralmente desempenham tarefas administrativas ou de direcção técnica.

Na figura 5.2 mostra-se o tempo de serviço na pedreira, sendo de realçar que grande parte dos trabalhadores exerce actividade profissional há mais de 5 anos.

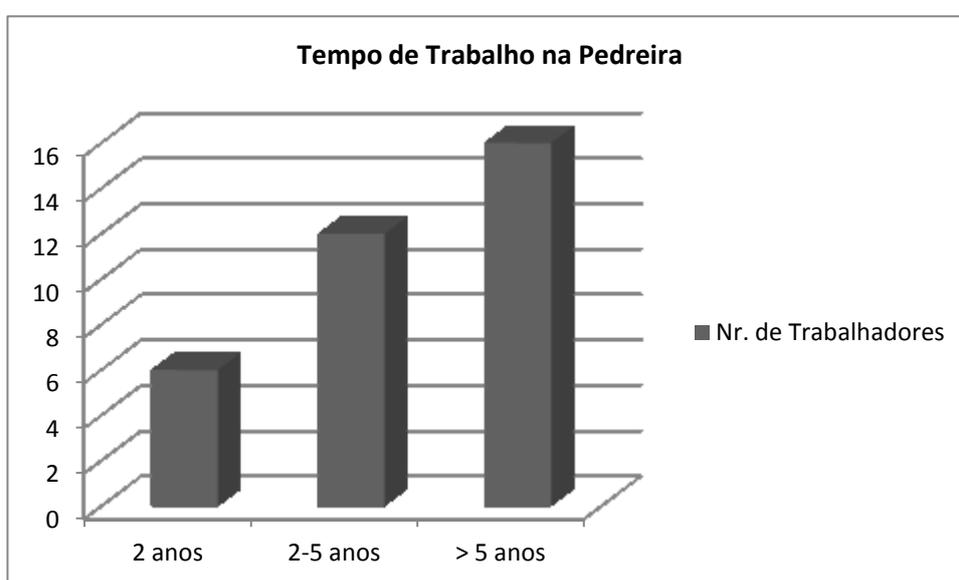


Figura 5.2 - Tempo de exercício de actividade profissional nas pedreiras.

A Figura 5.2 poderá traduzir o pouco tempo de vida das pedreiras, sendo todas elas muito recentes, no entanto alguns dos trabalhadores exercem actividade desde o seu início, o que poderá indicar que são trabalhadores com alguma experiência profissional.

## B. CARACTERIZAÇÃO PROFISSIONAL

No quadro 5.2 e figura 5.3 podemos ver a distribuição de trabalhadores por categoria profissional, podendo verificar que há um equilíbrio grande nas diversas categorias e no conjunto das pedreiras analisadas.

Quadro 5.2. Distribuição dos trabalhadores por actividade profissional que desempenham na pedreira.

	Urbipedra	Monte Adriano	Conduril
Condutor Manobrador	02	01	04
Marteleiro/Operador de carro	02	01	01
Encarregado Geral	01	01	01
Serralheiro	00	00	00
Electricista	01	01	01
Serralheiro/Soldador	02	01	01
Encarregado de exploração de fogo	01	00	01
Servente	00	01	00
Outros	02	03	05
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>09</b>	<b>14</b>

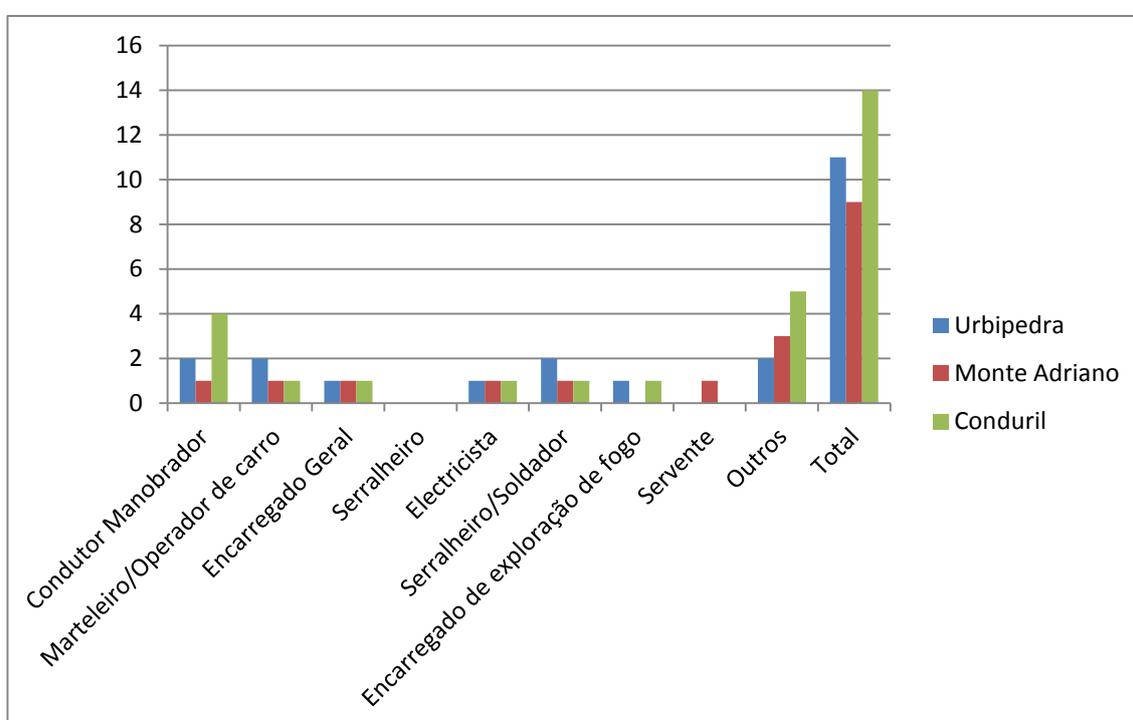


Figura 5.3 - Distribuição dos trabalhadores por actividade profissional que desempenham na pedreira

Neste quadro e figura podemos observar as diversas actividades e ocupações desempenhadas em cada uma das pedreiras. Verificamos que a Conduril e a Urbipedra apresentam valores equilibrados em relação a Monte Adriano, possuindo técnicos em todas as áreas, com excepção a serralheiros.

### C. CARACTERIZAÇÃO GERAL E PROFISSIONAL

No quadro 5.3 estão representados os resultados relativos à formação específica que os trabalhadores têm para exercer a actividade profissional.

Quadro 5.3 – Resposta à pergunta “Tem formação específica da actividade que desempenha?”

	<b>Urbipetra</b>	<b>Monte Adriano</b>	<b>Conduril</b>
Sim	11	09	14
Não	00	00	00
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>09</b>	<b>14</b>

O quadro 5.3 revelou que em termos de formação profissional dos técnicos, é de louvar o esforço que todas pedreiras têm efetuado, porquanto, o quadro revela que a totalidade dos funcionários possuem formação na área em que exercem as suas actividades, o que isto resulta numa melhor qualidade da prestação de serviço e com boas repercussões na área da segurança e saúde no trabalho.

No quadro e figura 5.4 podemos ver os tipos EPIs utilizados pelos trabalhadores, verificando que todos os trabalhadores estão sensibilizados para o uso deste tipo de equipamentos de protecção.

Quadro 5.4 - Equipamentos de protecção individual de uso obrigatório no local de trabalho.

	<b>Urbipedras</b>	<b>Monte Adriano</b>	<b>Conduril</b>	<b>Total</b>
Botas com biqueira e palmilha de aço	06	04	08	18
Colete refletor	00	05	08	13
Ferramentas adequadas	01	05	02	08
Luvas de protecção mecânica	06	03	03	12
Máscaras anti-poeiras	06	03	03	12
Máscaras com viseira	01	01	00	02
Óculos e capacetes de protecção	06	03	07	16
Protectores de ouvidos	05	01	02	08
Vestuário contra intempéries	00	02	01	03

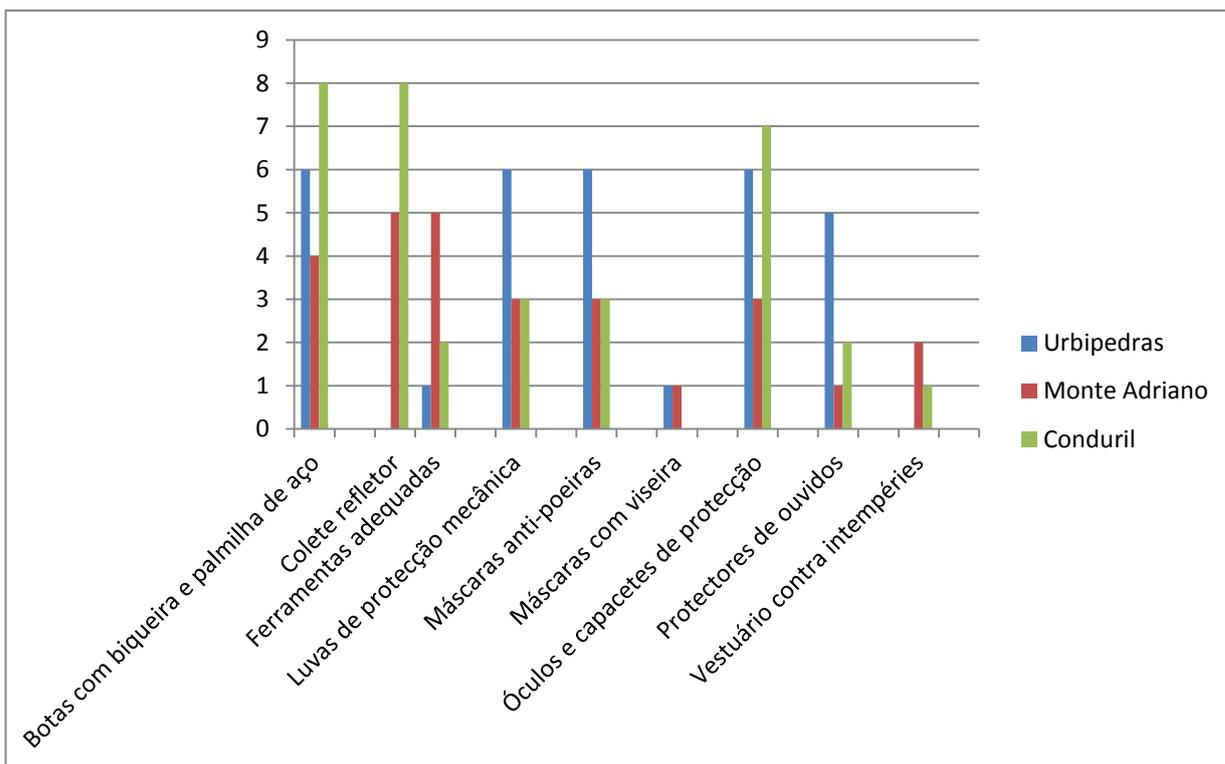


Figura 5.4 - Equipamentos de protecção individual de uso obrigatório no local de trabalho.

Da análise do quadro e figura podemos observar que os equipamentos mais utilizados são as botas com biqueira e palmilha de aço e os capacetes. Os equipamentos menos utilizados são as máscaras com viseira e o vestuário contra intempéries.

As empresas possuem os mais diversificados EPIs, de forma a evitar determinados acidentes no local de trabalho. É de realçar que as empresas têm empreendido grandes esforços no sentido de fornecerem regularmente equipamentos aos seus funcionários, garantindo maior produtividade, segurança e conforto.

Os índices de acidentes nas três pedreiras, são relativamente baixos e pouco significativos em função dos cuidados individuais bem como devido à utilização de forma responsável e obrigatória dos EPI (quadro 5.5 e Figura 5.5).

Quadro 5.5 - Acidentes mais frequentes no local de serviço

	Urbipedras	Monte Adriano	Conduril	Total
Atropelamento	00	00	00	00
Capotamento	00	00	00	00
Colisão	00	00	00	00
Electrocussão	00	00	00	00
Explosão/Incêndio	00	00	00	00
Exposição a poeiras nocivas	02	01	02	05
Exposição a ruídos				04

nocivos	02	00	02	
Fracturas	00	03	02	05
Lesões musculares e do foro respiratório	00	01	02	03
Morte	00	00	00	00
Perda de audição	00	01	01	02
Perfurações/cortes	04	01	02	07
Projecção de materiais	00	01	02	03
Quedas de objectos e pessoas em alturas	00	02	01	03
Quedas de pessoas ao mesmo nível	00	00	00	00
Queimaduras	03	00	00	03

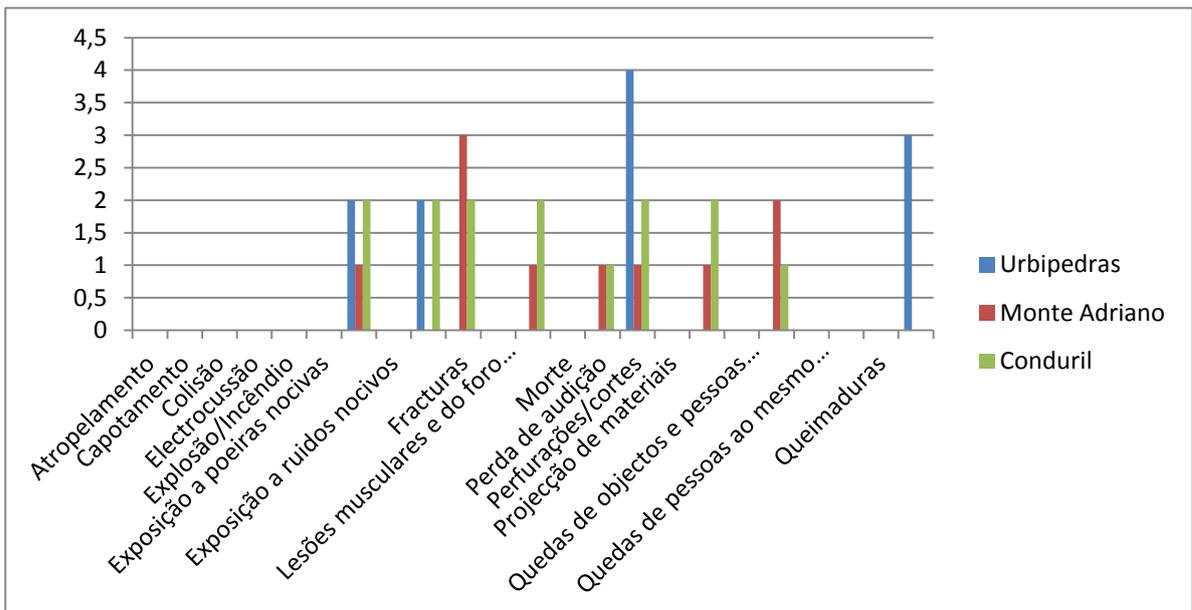


Figura 5.5 - Acidentes mais frequentes no local de serviço

Da análise do quadro e figura podemos ver que os acidentes mais comuns são as perfurações e cortes, resultando de intervenção médica e nalguns casos levando mesmo a baixa médica, tendo como resultado uma falta ao trabalho.

Os outros acidentes são as fracturas, que vão impedir o trabalhador de exercer a sua actividade, ficando o trabalhador em casa com baixa médica.

Este quadro (5.6), mostra o local onde os trabalhadores recorrem, em caso de necessitar de tratamentos médicos. Os hospitais públicos e as clínicas privadas têm sido o local apropriado para prestação da assistência médica em caso de acidente. Frequentemente tem sido exigido às empresas da indústria extrativa um seguro de

saúde para os seus funcionários, pelas entidades afins (sindicatos, associações profissionais, entre outros).

Quadro 5.6 - Prestação de assistência médica em caso de acidente no local de serviço.

	<b>Urbipedra</b>	<b>Monte Adriano</b>	<b>Conduril</b>	<b>Total</b>
No posto médico da empresa	00	00	00	00
Na Clínica (Privada)	11	01	08	20
No hospital geral público	00	05	01	06
Por conta própria	00	05	00	05

É obrigatório o exame médico, por conta do empregador, estabelecido pelo organismo reitor da segurança, higiene e saúde no trabalho, sendo: exame médico de admissão, exames médico periódico e exame médico de demissão no caso de invalidez do funcionário (Freitas, 2009)

A sinalização no local de trabalho constitui um elemento indispensável, sobretudo neste tipo de atividades, as pedreiras em causa tem as suas áreas completamente sinalizadas o que influencia positivamente nos baixos índice de sinistralidade (Quadro 5.7).

Quadro 5.7 – Número de respostas à pergunta sobre a existência de sinalização na pedreira.

	<b>Urbipedra</b>	<b>Monte Adriano</b>	<b>Conduril</b>
Sim	11	09	14
Não	00	00	00
Total	11	09	14

Os meios e dispositivos de sinalização devem ser regularmente limpos, conservados, verificados e se necessário, reparados ou substituídos. O bom funcionamento da sinalização luminosa e acústica devem ser verificados antes da entrada em serviço de cada turno e deve ser posteriormente repetida de modo a verificar o seu bom funcionamento (Freitas, 2009).

Este quadro 5.8 e figura 5.6 indicam o quanto é importante manter boas práticas de saúde, bem como os esforços que têm sido efectuados com vista a manter as condições do local de trabalho limpas e cuidar das questões ambientais. As campanhas de limpezas, a criação de espaços verdes e de lazer, fazem parte das tarefas desenvolvidas pelos funcionários com a finalidade de criar um ambiente agradável no local de trabalho.

Quadro 5.8 – Número de respostas à pergunta “Como é feita a protecção do meio ambiente no local de serviço?”

Procedimentos	Urbipetra	Monte Adriano	Conduril
Campanha de limpeza	06	05	07
Construção de área de lazer	00	03	07
Criação de zonas verde	00	03	07
Plantação de árvores	00	04	07
Recolha de resíduos	06	06	07
Requalificação da zona de trabalho	06	03	04

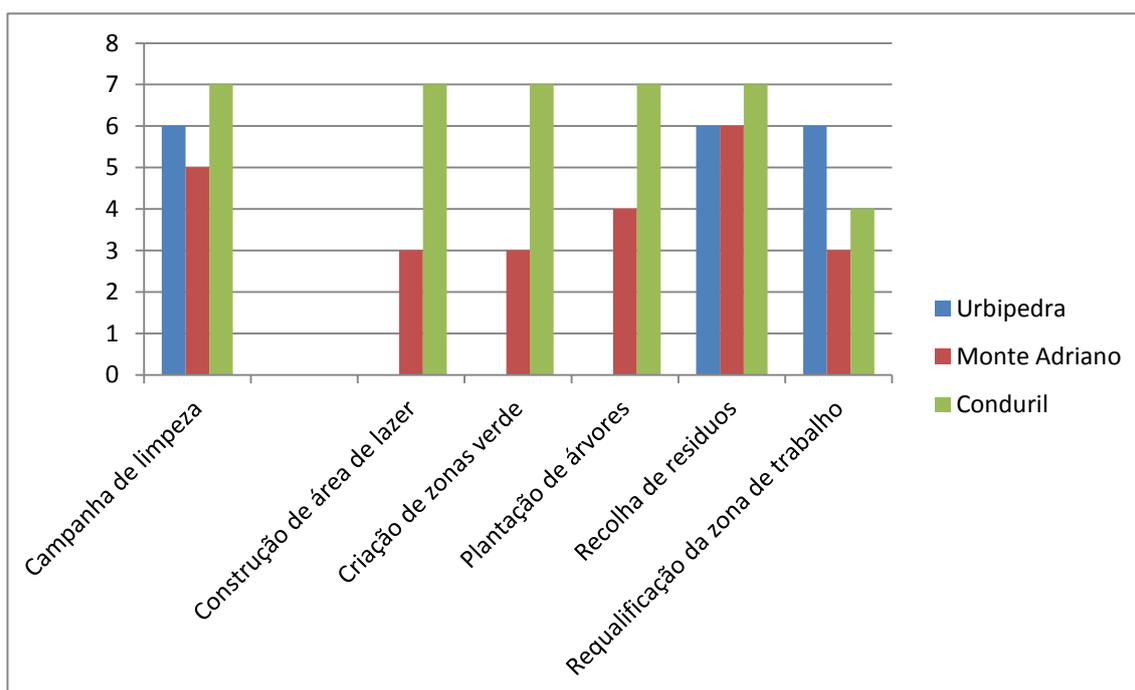


Figura 5.6 – Histograma relativo aos procedimentos adotados na protecção do meio ambiente no local de serviço.

No quadro 5.9 podemos ver os resultados referentes ao conhecimento que os trabalhadores tem sobre os procedimentos de segurança adoptados pela empresa.

Quadro 5.9 - Conhecimentos por parte dos funcionários dos procedimentos de segurança adotados pela empresa.

	Urbipetra	Monte Adriano	Conduril
Sim	11	09	14
Não	00	00	00
Total	11	09	14

Este quadro mostra que todos os funcionários (100%) tem noção dos procedimentos de segurança adotados pela empresa. Este resultado é importante porque mostra que as empresas dão formação aos trabalhadores e que estes tem consciência da importância da segurança e saúde no desenvolvimento da sua actividade profissional.

O Quadro 5.10 mostra o número de respostas dos trabalhadores referentes ao seu conhecimento para usar os meios de combate e extinção de incêndio.

Em relação aos resultados do quadro 5.10 apenas um número reduzido não sabe utilizar os meios de combate e extinção de incêndio, o que deve em parte preocupar os responsáveis das empresas. Apesar destes equipamentos serem utilizados por pessoas tecnicamente preparadas para as eventuais situações de incêndios de grande proporções, deve a totalidade dos funcionários conhecer o modo de utilização dos extintores.

Quadro 5.10 – Número de respostas à pergunta “Sabe utilizar os meios de combate e extinção de incêndio (extintores) que existe na empresa?”

	<b>Urbipetra</b>	<b>Monte Adriano</b>	<b>Conduril</b>
Sim	11	06	12
Não	00	03	02
Total	11	09	14

No quadro 5.11 estão representados os resultados da pergunta sobre a disponibilidade dos EPIs para cada trabalhador.

Da análise deste gráfico podemos ver que em duas das pedreiras só cerca de 50% dos trabalhadores dão uma resposta positiva o que contrasta com os resultados obtidos no Quadro 5.4 e figura 5.4, onde todos trabalhadores afirmam que dispõem de EPIs.

Quadro 5.11 - Tem pronto a utilizar todos os equipamentos de protecção individual necessários para o proteger dos riscos a que esta exposto?

	<b>Urbipetra</b>	<b>Monte Adriano</b>	<b>Conduril</b>
Sim	11	05	10
Não	00	04	04
Total	11	09	14

No quadro 5.12 estão os resultados da pergunta sobre os pedidos de auxilio em caso de emergência.

Da análise deste quando podemos constatar que em duas das pedreiras só uma pequena parte dos trabalhadores não sabem a quem se vão dirigir para pedia ajuda em caso de emergência.

Quadro 5.12 - Sabe a quem pedir ajuda em caso de emergência?

	<b>Urbipedra</b>	<b>Monte Adriano</b>	<b>Conduril</b>
Sim	11	07	12
Não	00	02	02
Total	11	09	14

Estes dados (quadro 5.12) mostram que quase 100% dos funcionários sabem onde se dirigir em caso de emergência, o que demonstra uma especial atenção por parte das empresas em manterem sempre informado o seu pessoal em matéria de sinistralidade.

## **5.2- Instrumento nr. 02 - Inquérito relativo às características das pedreiras.**

Os inquéritos, submetidos as pedreiras, possibilitaram a recolha dos dados relativamente ao seu funcionamento, matéria-prima explorada, condições de trabalho e equipamentos existentes bem como a quantidade e valor de vendas dos produtos fornecidos às empresa de construção civil e obras públicas, entre outros.

A elaboração deste inquérito foi baseado no documento designado por Inquérito Único de Pedreiras, documento que é utilizado pelo Ministério da Economia, Direcção Geral de Energia e Geologia, da Republica Portuguesa para recolher dados relativos à produção de rocha e agregados, energia consumida, trabalhadores, água consumida, evolução da recuperação ambiental e custos associados à exploração das pedreiras.

Os quadros 5.13 e 5.14 indicam que as pedreiras em referência, encontram-se devidamente licenciadas para o exercício da atividade de exploração mineira, cujos objectivos estratégicos visam garantir o desenvolvimento económico e social e sustentável do país, criação de emprego e melhoria das condições de vida das populações que vivem nas áreas de exploração mineira, garantir receitas fiscais para a administração central e local do estado bem como apoiar e proteger o empresariado privado.

De realçar que o material explorado destina-se para o consumo interno sobretudo para as indústrias de construção civil e obras públicas.

Outro elemento fundamental que foi observado, esta relacionado com a aquisição e correcta utilização dos equipamentos, dos materiais e dos recursos humanos.

### 5.2.1 Inquérito à Pedreira explorada pela empresa Urbipetra

No quadro 5.13 são mostrados os resultados referentes às perguntas colocadas pelo inquérito que foi efectuado à Pedreira explorada pela empresa Urbipetra.

Quadro 5.13 – Inquérito relativo à Pedreira Urbipetra

Identificação da empresa	Urbipetra		
	Provincia de Benguela		
Identificação da pedreira	Zona de Mina		
	NIF. ***		
	Rua Sacadura Cabral nr. 60. Municipio de Benguela		
Situação da pedreira	Em actividade - 4 anos		
Responsável pela declaração	***		
Substâncias extraídas	Granito e granito-gnáissico extraídos para indústrias de construção civil e obras públicas		
	Quantidade extraída (ton)	360610 ton (mês)	
Substâncias comerciais	Granito para construção civil e obras públicas	Quantidade produzida (ton)	360610 ton
		Quantidade para consumo próprio (ton)	**
		Quantidade vendida (ton)	270727 ton
Indústria consumidora	Fabricação de tijolo, telhas e de outros produtos de barro para construção	Quantidade produzida (ton)	360610 ton
	Fabricação de produtos de betão para construção	Quantidade produzida (ton)	**
	Fabricação de produtos de gesso para construção	Quantidade para consumo próprio (ton)	**
	Construção	Quantidade vendida (ton)	270727 ton (46342857AKZ)
Categoria pessoal	de	Dirigente	02
		Técnico	01
		Administrativo	02
		Encarregados	02
		Outros	02
Investimentos e encargos de exploração		**	
Energia consumida	Gasóleo	140817 litros mês (8449060 AKZ)	
	Electricidade	de	

	produção própria	**
Materiais consumido	Explosivos	**
	Cápsulas detonadoras	**
	Pneus	**
	Filtros (ar, óleo, gasóleo, etc.).	**
	Água de captação própria	**
Informação técnica relativa a exploração	Área total da pedreira	250.000 m <sup>2</sup>
	Área do plano de lavra	250.000 m <sup>2</sup>
	Área total afecta aos anexos	15.000 m <sup>2</sup>
	Área total dos trabalhos de escavação	15.000 m <sup>2</sup>
	Área licenciada sem intervenção	200.000 m <sup>2</sup>
	Área do plano de lavra sem intervenção	200.000 m <sup>2</sup>
	Reservas globais da pedreira	11.000 m <sup>2</sup>
	Número de degraus explorados	03
	Altura média dos degraus	10 metros
Tipos de equipamentos	Escavadora	02
	Pá carregadora	02
	Dumper	02
	Perfuradora	01
	Camião	02
	Equipamentos de rega dos caminhos	01
Plano ambiental e de recuperação paisagística	Não definido	

Os dados relativos a esta pedreira, revelam a extração de grandes quantidades de agregados/mês, num total de cerca de 36610 toneladas na qual apenas 27727 toneladas são fornecidas ao mercado local para comercialização, atingindo em média o valor de 46342857 Akz (100 Akz equivale a 1.38€).

Possui um quadro de pessoal altamente qualificado, desde os dirigentes aos aperiários. Por não ser beneficiada da rede pública de energia eléctrica, o grupo gerador gasta em média cerca de 140817 litros de gasóleo/mês, avaliado em cerca de 8449060 Akz.

Em atividade a sensivelmente 4 anos, esta pedreira têm vindo a contribuir para a reconstrução do país, com a produção de agregados minerais para as empresas de construção civil e obras públicas.

## 5.2.2 Inquérito à pedra explorada pela empresa Conduril

No quadro 5.14 são mostrados os resultados referentes às perguntas colocadas pelo inquérito que foi efectuado à pedra explorada pela empresa Conduril.

Quadro 5.14 - Inquérito relativo à Pedreira do Úche (Conduril).

Identificação da empresa	Métis Engenharia-Grupo Conduril		
	Provincia de Benguela		
	Comuna do Uche		
Identificação da pedra	Uche		
	Cadastro nr. 425/06/TE/DNLVM/2005		
	Município de Benguela		
Situação da pedra	Em actividade - 7 anos		
Responsável pela declaração	***		
Substâncias extraídas	Granito e granito-gnáissico extraídos para fins industriais		
	Quantidade extraída (ton)	307456	
Substâncias comerciais	Granito para construção civil e obras públicas	Quantidade produzida (ton)	307456 ton
		Quantidade para consumo próprio (ton)	**
		Quantidade vendida (kg)	*
Indústria consumidora	Fabricação de tijolo, telhas e de outros produtos de barro para construção	Quantidade produzida (ton)	*
	Fabricação de produtos de betão para construção	Quantidade produzida (ton)	*
	Fabricação de produtos de gesso para construção	Quantidade para consumo próprio (ton)	153728 ton
	Construção	Quantidade vendida (ton)	**
Categoria pessoal	Dirigente	02	
	Técnico	02	
	Administrativo	01	
	Encarregados	01	
	Outros	11	
Investimentos e encargos de exploração			
Energia consumida	Gasóleo	320000 litros (mês)	
	Electricidade de produção própria	8000 kwh	

Materiais consumido	Explosivos	150.000 kg
	Cápsulas detonadoras	40 unidades
	Pneus	*
	Filtros (ar, óleo, gasóleo, etc.).	*
	Água de captação própria	300.000 m <sup>3</sup>
Informação técnica relativa a exploração	Área total da pedreira	300 ha
	Área do plano de lavra	5 ha
	Área total afecta aos anexos	2 ha
	Área total dos trabalhos de escavação	2 ha
	Área licenciada sem intervenção	250 ha
	Área do plano de lavra sem intervenção	1 ha
	Reservas do plano de lavra aprovado	300 ha
	Número de degraus explorados	03
	Altura média dos degraus	09 m
Tipos de equipamentos	Escavadora	02
	Pá carregadora	02
	Dumper	03
	Perfuradora	01
	Camião	03
	bulldozer	01
Plano ambiental e de recuperação paisagística	Não definido	

(\* Dados incompatíveis (entendemos não apresentar).\*\* Dados não fornecidos.\*\*\* Dados ocultos (Por serem confidencias). Obs. 100 Akz corresponde a 1.38 €.).

Esta pedreira a mais de 7 anos no mercado benguelense, relativamente mais antiga que a pedreira urbipetra, também extrai agregados para fins comerciais. Têm uma produção mensal de 307456 toneladas , com tecnologia de ponta e de última geração, um quadro de pessoal altamente preparado e qualificado para responder as exigências do mercado. Apresenta gastos relativamente altos em termos de abastecimento de combustível para o normal funcionamentos de todos os seus serviços (320000 litros de gasóleo/mês).

Esta pedreira é relativamente superior à Pedreira Urbipedras em termos de dimensões e equipamentos.

O código mineiro angolano, consagra no seu artigo 1º a regulação de toda a atividade geológica-mineira, designadamente, investigação, descoberta, caracterização, avaliação, exploração, comercialização, uso e aproveitamento dos recursos minerais existentes no solo, no subsolo, nas águas interiores, no mar territorial, na plataforma continental, na zona económica exclusiva e nas demais áreas do domínio territorial e marinho sob jurisdição da República de Angola, bem como o acesso e o exercício dos direitos e deveres com eles relacionados.

Torna-se relevante observar as normas sobre preservação do meio ambiente, cumprindo e fazer cumprir as respectivas normas legais, como é caso do plano ambiental e de recuperação paisagística.

### **5.2.3 – Inquérito à pedreira explorada pela empresa Monte Adriano**

Em relação a esta pedreira, por indisponibilidade dos seus responsáveis, não me foi entregue em tempo útil os dados dos inquéritos. Razão pela qual não poderemos fazer uma comparação mais pormenorizada entre elas.

# **CAPÍTULO VI**

## VI. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

### 6.1. Conclusões

Ao longo das pesquisas e coleta de dados para a realização do presente trabalho, notou-se que para se caracterizar uma área de extração mineira, no presente caso uma exploração de pedra, é necessário analisar algumas características importantes relacionadas com a geologia, a geomorfologia e a hidrogeologia.

Os procedimentos e regras relacionados com a Higiene, Saúde e Segurança nas pedreiras de exploração a céu aberto, evitam ou minimizam os riscos e doenças profissionais, impedindo que os trabalhadores sofram lesões que possam causar danos na sua saúde e na atividade profissional.

A atividade extrativa é essencial para o desenvolvimento económico de um país, dado que os materiais rochosos, entre eles, os graníticos e os calcários, são necessários para a construção civil e obras públicas. A indústria extrativa gera, deste modo, empregos diretos e indiretos, sendo imprescindível o cumprimento das normas de higiene, saúde, segurança e ambiente no local de trabalho.

Do conjunto das pedreiras estudadas duas, designadas como Pedreiras da Urbipedras e do Uche (Comduril) situam-se no Complexo Metamórfico de idade pré-câmbrica, exploram rochas graníticas e granito-gnáissicas e produzem essencialmente agregados, pó de pedra e “tout venant”. A Pedreira da MonteAdriano localiza-se na faixa da Província de Benguela constituída por rochas sedimentares, situando-se na Formação Quissonde que se enquadra no Albiano Superior. Os principais materiais produzidos na Pedreira da MonteAdriano são agregados de diferentes dimensões, pó de pedra, “Tout-Venant” e pedras para calçada. Efetuaram-se alguns ensaios *in situ* de determinação de dureza do material rochoso nas pedreiras da Urbipedras e da MonteAdriano, através da utilização do Martelo de Schmidt. A resistência à compressão uniaxial, definida a partir da dureza, dos granitos e granitos-gnássicos foi classificada como muito elevada para os materiais rochosos pouco alterados, enquanto para os mais alterados foi considerada como de resistência média. Para os calcários a resistência à compressão uniaxial foi definida como elevada.

Através da elaboração e submissão de inquéritos procurou-se caracterizar as pedreiras e definir aspetos relativos às condições de trabalho dos respetivos funcionários, procedendo-se à recolha de dados em função da investigação proposta.

O início da atividade das pedreiras estudadas é recente, sendo de realçar que a mais antiga iniciou a produção em 2006. Na sua maioria, possuem um quadro de pessoal

jovem e que exercem as suas atividades laborais desde a abertura das pedreiras, o que tem reflexos positivos no desenvolvimento da produção dos agregados.

Os produtos das pedreiras são utilizados pelas empresas de construção civil e de obras públicas, designadamente nas grandes obras de engenharia localizadas na Província de Benguela, estas acompanham o ritmo crescente de desenvolvimento que o país, em geral, tem vindo a registar.

Os gastos com a produção de energia elétrica e água são elevados, a produção e distribuição de energia elétrica não é efetuada de uma forma regular, pelo que as explorações possuem fontes próprias como grupos geradores a gásóleo. Devido à localização das pedreiras ser muito afastada relativamente às condutas de distribuição de água existentes, optou-se pelas áreas das pedreiras serem abastecidas por camiões cisternas.

Uma grande vantagem da localização das unidades extrativas estudadas é a proximidade às obras de engenharia e à cidade de Benguela, o que reduz significativamente os gastos com os transportes.

Outro elemento que importa realçar, são os investimentos que as empresas efetuaram na aquisição dos equipamentos relacionados com a exploração dos agregados, nos equipamentos de proteção individual, bem como na formação profissional que os funcionários têm beneficiado. Isto tem como consequência um baixo índice de sinistralidade dos funcionários.

Pelo fato da região ser bastante rica em recursos geológicos, tem-se verificado a implantação de novas pedreiras e a continuação da laboração das já existentes.

É de salientar que a elaboração da presente tese teve algumas dificuldades relacionadas com o preenchimento dos inquéritos relativos à caracterização das pedreiras, pelo que só se apresentam os resultados de duas das pedreiras consideradas.

## **6.2. Recomendações**

Recomendo às entidades governamentais, em particular da Província de Benguela, a criação de incentivos de modo a se prosseguir com trabalhos de pesquisa e prospeção mais precisos e sistemáticos, dada a importância da exploração mineira para as empresas de construção civil e de obras públicas.

Velar pelo cumprimento rigoroso da legislação vigente, o uso correto dos recursos e equipamentos disponíveis, bem como a fiscalização por parte das entidades ligadas à higiene, saúde e segurança no trabalho. Deve ter-se uma atenção muito especial à formação dos funcionários das empresas de exploração de pedreiras na área da segurança no trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bacci, D.L.C. (2000) - Vibrações geradas pelo uso de explosivos no desmonte de rochas: avaliação dos parâmetros físicos do terreno e dos efeitos ambientais. Rio Claro: Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.
- Bacci, D.L.C.; Landim, P.M.B.; Eston, S.M. (2006) - Aspectos e impactos ambientais de pedreira em área urbana. Tese de Doutorado.
- Bastos, A.P. (1911) - *Traços gerais da etnografia do Distrito de Benguela*, 2ª ed., Famalicão.
- Bitar, O.Y. (1997) - Avaliação da recuperação de áreas degradadas por mineração na região metropolitana de São Paulo. São Paulo: Departamento de Engenharia de Minas, Universidade de São Paulo.
- Buta-Neto, A. (2006) – Analyse des interactions tectonique salifère – sedimentation grésocarbonatée albienne dans le basin onshore de Benguela (marge sud angolaise). Unpublished PhD Thesis, Université Bourgogne, Dijon, France, 180 p..
- Buta-Neto, A.; Tavares, T.S.; Quesne, D.; Guiraud, M.; Meister, C.; David, B. & Morais, M.-L. (2006) - Synthèse préliminaire des travaux menés sur le bassin de Benguela (Sud Angola): implications sédimentologiques, paléontologiques et structurales. *Africa Geoscience Review*, 13 (3): 239-250.
- Campos, A.; Tavares, J.C.; Lima, V. (2006) - Prevenção e controlo de riscos em máquinas, equipamentos e instalações. Editora senac. São paulo.
- Carvalho, G. S (1963). Problemas de sedimentologia das praias do Litoral de Angola. *Garcia de Orta, Revista da Junta de Investigações do Ultramar*, vol 11, nº 2: 292-313.
- Carvalho, G. S. (1966). Índices de forma de grãos de areia e a morfoscopia das areias de praias do litoral de Angola. *Garcia de Orta, revista da Junta de Investigação do Ultramar*, vol. 14, nº 2: 1-38.
- Carvalho, G.S. (1957). *A fotografia aérea ao serviço da geologia e da morfologia. Sep. Das Jornadas das estradas*, Luanda, 1957, 11p.
- Carvalho, G.S. (1961). Alguns problemas dos terraços quaternários do litoral de Angola. *Sep. Boletim Serv. Geol. Mineiro*, 10p.
- Carvalho, H. (1983). Notice explicative préliminaire sur la geologie de Angola. Garcia de Orta. Instituto de Investigação Científica Tropical: 15 – 30.

Conduril (2013) – Bem vindo à Conduril, Obras Conduril no mundo. <http://www.conduril.pt>. Acedido em Fevereiro de 2013.

Consulado geral de Angola (2010)- **Benguela**. <http://www.consuladodeangola.org>. Acedido a 12 de Abril de 2013

Daniel, F. & Matos, M, (2003). Análise de risco e medidas preventivas em explorações a céu aberto. Lisboa: INETI.

Dinis, A.C. (1973). Características mesológicas de Angola, Nova Lisboa.

Dinis, A.C. (1998) - Angola, o meio Físico e potencialidades agrícola, 2ª Edição Revista.

Feio, M. (1960) - As praias levantadas da região do Lobito e da Baía Farta. *Garcia de Orta*, 8 (2): 357 – 370.

Freitas, F. (2009) - Legislação laboral de Angola. Plural editora. 1ª Edição.

Galvão, C.F. & Silva, Z. (1972) – Notícia explicativa da Carta Geológica de Angola à escala 1:100000, Folha nº 227 – 228, Lobito. Direcção Provincial dos Serviços de Geologia e Minas, Luanda.

Guiraud, M.; Buta-Neto, A.; Quesne, D. (2010) – Segmentation and differential post-rift uplift at the Angola margin as recorded by the transform-rifted Benguela and oblique-to-orthogonal-rifted Kwanza basins. *Marine and Petroleum Geology*, 27, 1040-1068.

Hauenstein, A. (1967) - Les Hanya: Description d'un groupe ethnique bantou de l'Angola, Wiesbaden: Steiner.

Junior, A.V.; Demajorovic, Jacques. (2006) Modelos e ferramentas de gestão ambiental: Desafios e perspectivas para as organizações. Editora Senac. São paulo. 2ª Edição.

Kopezinski, I. (2000) - Mineração x Ambiente: considerações legais, principais impactos ambientais e seus processos modificadores. Porto Alegre: Ed. Universidade/ UFRGS.

Manfred, K. (1971) - *Angola: A geográfico social e económica*. Darmstandt: Cambridge University Press.

Mechi, A. (1999) - Análise Comparativa da Gestão Ambiental de cinco Pedreiras: Proposta de um Sistema de Gestão Ambiental. Campinas: Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas.

Miguel, A.S.S.R. (2000) - Manual de Higiene e Segurança do Trabalho. 5ª. Edição, Porto Editora.

MonteAdriano (2008) – Ecovisão, Apresentação. <http://www.grupomonteadriano.com/grupo/ambienteenergia/ecovisaoangola/Paginas/apresentacao.aspx>. Acedido em Fevereiro de 2013.

Neto, J.B.R.; Tavares, J.C.; Hoffmann, S.C. (2008) - Sistemas de gestão integrados: qualidade, meio ambiente, responsabilidade social, segurança e saúde no trabalho. Editora Senac. São Paulo. 2ª Edição.

Pires, C. (2010) - Angola, Benguela - do passado ao presente. [http://www.cpires.com/benguela\\_noframes.html](http://www.cpires.com/benguela_noframes.html). Acedido a 07 de Abril de 2013.

Silva, C.N. (2005) - Diagnostico Ambiental de Áreas de Pedreiras Abandonadas na Cidade de Salvador-BA com Ênfase na Estabilidade de Taludes. Salvador: Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia.

Silva, J.P.S. (2007) - Impactos ambientais causados por mineração. Revista Espaço da Sophia.

Snamprogetti (1986) - Vale do Cavaco: reactivação e desenvolvimento da produção agrícola. M.A – Benguela, 35p.

Tavares, T. (2006) - Ammonites et Echinides de l'Albien du bassin de Benguela (Angola). Systématique, Biostratigraphie, Paléoenvironnement et Paléobiogéographie. Tese não publicada, Université Bourgogne, Dijon, France, 381 p.

Tavares, T.; Meister, C.; Morais, M.L.D. & David, B. (2007) - Albian ammonites of the Benguela Basin (Angola): a biostratigraphic framework. *South African Journal of Geology*, 110: 137-156.

Technoexportstrov (1990) - Esquema para o desenvolvimento socio-económico da província de Benguela. Comissão provincial de Benguela, gabinete do plano. 208p.

Vale, C. E.; Lage, H. (2003) - Meio ambiente: Acidentes, Lições, soluções. 4ª Edição. Editora Senac. São Paulo.

Valle, E. S.; Lage, H. Meio ambiente. (2004) - Acidentes, lições, soluções. 2ª Ed. Senac. São Paulo.

Weiner, B. (1980) - Human Motivation. NY: Holt, Rinehart & Winston.

Yoshida, T.P. (2005) - Percepção Ambiental e Mineração na Área Urbana de Jaguariúna- SP. Campinas: Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas.

### **Legislação da República de Angola**

- Decreto lei n° 31/94 de 05 de Agosto de 1994 - Sistema de segurança, higiene e saúde no trabalho.
- Decreto lei n° 31/11 de 23 de Setembro de 2011 - Aprovação do Código Mineiro.
- Decreto lei n° 5/98 de 19 Junho de 1998 – Lei de base sobre o meio ambiente.

### **Legislação da República Portuguesa**

- Decreto-Lei n.º 137/02 de 30 de Novembro: Estabelece a composição e as competências da Comissão de Explosivos.
- Decreto-Lei n.º 270/2001 de 6 de Outubro: Relativo ao regime jurídico da exploração de massas minerais (Pedreiras).
- Decreto-Lei n.º 162/90 de 22 de Março: Alterações no regulamento geral de segurança e higiene no trabalho nas minas e pedreiras.
- Decreto-Lei n.º 340/2007 de 12 de Outubro: Alterações ao Decreto-Lei n.º 270/2001 de 6 de Outubro: Aprova o regime jurídico de pesquisa e exploração de massas minerais (pedreiras)

# **ANEXOS**

## **Glossário**

**Acidente de trabalho** - é o acontecimento súbito que ocorre pelo exercício da actividade laboral ao serviço da empresa e que provoque no trabalhador lesão ou danos corporais de que resulte incapacidade parcial ou total temporária ou permanente para o trabalho ou a morte;

**Actividade mineira** – conjunto de actividades que incluem o reconhecimento, prospecção, pesquisa, avaliação, exploração, beneficiação e comercialização de recursos minerais. Esta actividade é também referida neste Código como mineração.

**Alvará Mineiro** – documento emitido pelo órgão de tutela para o reconhecimento, prospecção, pesquisa, avaliação e exploração de recursos minerais aplicáveis na construção civil.

**Anexos de pedra** – instalações e oficinas para serviços integrantes ou auxiliares de exploração de massas minerais e exclusivamente afectos àquela, nomeadamente as oficinas para a manutenção dos meios mecânicos utilizados, as instalações para acondicionamento das substâncias extraídas, para os serviços de apoio imprescindíveis aos trabalhadores, bem como os estabelecimentos de indústria extractiva;

**Área de concessão** – demarcação geográfica definida pelo órgão responsável pelo cadastro mineiro e rigorosamente estabelecida no local de acordo com o contrato de concessão.

**Áreas classificadas** – áreas que são consideradas de particular interesse para a conservação da natureza, nomeadamente áreas protegidas, sítios da Lista Nacional de Sítios, sítios de interesse comunitário, zonas especiais de conservação e zonas de protecção especial criadas nos termos da legislação em vigor;

**Avaliação** – delimitação pormenorizada e a três dimensões de um depósito já conhecido. Os métodos utilizados para o efeito são os seguintes: colheita de amostras em afloramentos, sanjas, sondagens, galerias, poços, etc, e estudo pormenorizado das mesmas. A malha da amostragem deve ser apertada de maneira a que as dimensões, a configuração e a estrutura do depósito e, bem assim, o teor do minério e eventuais outras características possam ser conhecidos com elevado grau de

exactidão. Neta fase, pode já tornar-se necessário, promover ensaios de tratamento para o que se necessita de colheita de amostras, a granel, de massa compatível com o objectivo a alcançar. O conjunto das informações obtidas permite efectuar o dimensionamento e geometrização do jazigo, o estudo das características de mineralização, o cálculo de reservas de minério e decidir da oportunidade de efectuar um estudo de viabilidade. Também conhecida como pesquisa pormenorizada.

**Cálculo de reservas** – resultado da avaliação e dos estudos de viabilidade, que indica a reserva mineral de um jazigo. Deve ser efectuada por pessoa competente de acordo com os procedimentos e as normas internacionalmente aceites e permitidas pelo órgão de tutela.

**Certificado mineiro** – documento emitido pelo órgão de tutela, com base no contrato ou despacho de concessão destinado a comprovar a atribuição de direitos mineiros.

**Classificação de reservas** – sistemas metodológicos utilizados para classificar as reservas e recursos minerais com base nos resultados da investigação geológica-mineira efectuada.

**Comercialização de recursos minerais** – conjunto de operações de avaliação, negociação e venda de minerais, rochas ou minérios concentrados. Também se utiliza a expressão comercialização de produtos de mineração.

**Concessionária** – titular de direitos mineiros decorrentes do contrato, despacho de concessão ou decreto de concessão, nos termos e condições estabelecidas neste Código e demais legislação aplicável.

**Contrato** – contrato de pesquisa e exploração e ou só de exploração;

**Credor Pignotário** – o credor que tem o direito de penhor sobre a coisa depositada.

**Delimitação** – definição dos limites de uma área, em carta topográfica para realização das acções autorizadas no âmbito dos direitos mineiros outorgados.

**Demarcação** – colocação de marcos no terreno em cada vértice da figura geométrica que define os limites da área previamente delimitada para exercício dos direitos mineiros.

**Direitos Mineiros** – autorizações concedidas pelo Executivo, para execução de estudos geológicos, reconhecimento, prospecção, pesquisa e avaliação ou para a exploração, tratamento e/ou beneficiação e comercialização de recursos minerais num horizonte temporal definido e em área previamente delimitada, decorrentes do presente Código e regulamentos complementares.

**Doença profissional** - é a alteração da saúde patologicamente definida, gerada por razões da actividade laboral nos trabalhadores que de forma habitual se expõem a factores que produzem doenças e que estão presentes no meio ambiente de trabalho ou em determinadas

**Encerramento da mina** – processo através do qual se finalizam as actividades mineiras numa determinada área concedida ao abrigo dos direitos mineiros, mas que não termina com o esgotamento das reservas do jazigo ou término das operações mineiras por outros motivos, mas sim com a conclusão das acções de restauração e ou recuperação dos terrenos como previsto nos estudos de impacte ambiental aprovado.

**Entidades competentes pela aprovação do plano de pedreira** – a direcção regional de economia (DRE) e a entidade competente pela aprovação do PARP;

**Entidade competente pela aprovação do PARP** – direcção regional do ambiente e ordenamento do território (DRAOT) e o Instituto de Conservação da Natureza (ICN) quando as pedreiras estejam situadas em áreas classificadas conforme definidas neste artigo;

**Entidades licenciadoras** – câmara municipal (CM) e a DRE;

**Escombreira** – depósito de rochas encaixastes ou de cobertura de jazidas, bem como de minério com teores inferiores ao limite económico de exploração, extraídos de uma mina.

**Estudo de Viabilidade Técnico-Económico** – estudo que se realiza com base nos dados colhidos na fase de investigação geológico-mineira, com a finalidade de se avaliar a qualidade técnica e a viabilidade económica de um projecto mineiro. Serve para tomar decisões em matéria de investimentos e para obtenção de financiamento do projecto. Nos termos do presente Código é um documento obrigatório para outorga dos direitos mineiros de exploração. Os dados relativos aos custos devem ser

razoavelmente exactos. O conceito de exactidão inclui a quantificação das reservas por uma entidade idónea e a partir de uma avaliação metodologicamente correcta das reservas minerais. Constitui uma auditoria a todas as informações geológicas, técnicas, do ambiente, jurídicas e sócio-económicas do projecto. Contém os projectos de exploração, do tratamento do minério, das instalações mineiras e dos anexos de apoio operacional e habitacional, assim como os cálculos dos respectivos investimentos e rentabilidade. Algumas vezes designados apenas por estudos de viabilidade.

**Estudos cartográficos** – conjunto dos estudos e operações científicas, técnicas e artísticas que intervêm na elaboração dos mapas a partir dos resultados das observações directas ou da exploração da documentação, bem como da sua utilização. A cartografia encontra-se no curso de uma longa e profunda revolução, iniciada em meados do século passado. A introdução da fotografia aérea e da detecção remota, o avanço tecnológico nos métodos de gravação e impressão e, mais recentemente, o aparecimento e vulgarização dos computadores, vieram alterar profundamente a forma como os dados geográficos são adquiridos, processados e representados, bem como o modo como podem ser interpretados e explorados.

**Estudos Geológicos** – estudos no âmbito da geologia, ciência que estuda a história, a estrutura e a composição da terra, destinados a obter o conhecimento sobre as características das formas geológicas. Na actividade mineira os estudos geológicos constituem a base da investigação geológico- mineira.

**Exploração** – actividade posterior ao reconhecimento, a prospecção, a pesquisa e a avaliação, abrangendo a preparação e a extracção, o carregamento e transporte dentro da mina do minério bruto, bem como o seu tratamento e beneficiação. Neste Código em alguns casos referenciada como exploração mineira. Os termos correspondentes na língua inglesa são mining ou exploitation.

**Exploração ambiciosa** – exploração das partes mais ricas de uma jazida, abandonando outras que, embora menos ricas, podem ter sido exploradas economicamente, em conjunto com aquelas.

**Explorador** – titular da respectiva licença de pesquisa ou exploração;

**Ganga** – conjunto de minerais inúteis que fazem parte do minério de uma jazida.

**Garimpo** – prática de actividade mineira ilegal, que pode ser feita utilizando métodos artesanais ou métodos convencionais.

**Higiene no trabalho** - é um conjunto de métodos e técnicas não médicas tendentes a preservar a vida e a saúde dos trabalhadores contra a agressividade dos agentes ambientais nos locais de trabalho onde exercem as suas funções;

**Incêndio** - é a reacção de combustão não controlada que se desenvolve num lugar e que para a sua interrupção necessita de uma intervenção com substância e meios próprios, podendo provocar, como consequência, perda de bens materiais ou de vidas humanas.

**Informação geológico-mineira** – conjunto de documentos e informações resultante de trabalhos de estudos geológicos e outros no âmbito da investigação geológico-mineira e estudos cartográficos.

**Investigação geológico-mineira** – primeira fase de um projecto mineiro de raiz, compreende os estudos geológicos, o reconhecimento, a prospecção, pesquisa e a avaliação, de acordo com os termos deste Código Mineiro.

**Jazida** – designação genérica que engloba a acumulação natural de recursos minerais, cuja utilidade e valor económico ainda está por determinar.

**Jazigo mineral** – a acumulação natural de recursos minerais, de reconhecido valor económico e utilidade, determinada através de estudos geológicos, e acções de reconhecimento, prospecção, pesquisa e avaliação de jazidas minerais, susceptíveis de serem explorados economicamente.

**Licença de Exploração** – documento emitido com base na celebração de um contrato de exploração certificando que o seu titular está autorizado a realizar as operações mineiras de preparação e extracção, o carregamento e transporte dentro da mina do minério bruto, o seu tratamento e beneficiação, assim como a sua comercialização e efectuar os trabalhos de restauração e/ou recuperação dos terrenos como estabelecido no estudo de impacte ambiental. Título que legitima o seu titular a explorar uma determinada pedreira nos termos do presente diploma e das condições de licença;

**Licença de pesquisa** – título que legitima o seu titular a proceder à actividade de pesquisa nos termos do presente diploma e das condições de licença;

**Licença de reconhecimento, prospecção, pesquisa e avaliação** – documento emitido com base num contrato que certifica que o seu titular está autorizado a proceder às operações de reconhecimento, prospecção, pesquisa e avaliação nele especificados. Também referido neste Código apenas por Licença de Prospecção.

**Massas minerais** – rochas e ocorrências minerais não qualificadas legalmente como depósito mineral;

**Mina** – área devidamente demarcada para o exercício do direito mineiro de exploração, incluindo o jazigo mineral objecto da concessão, todos os meios técnicos e infra-estruturas necessárias para a realização das operações mineiras, bem como as benfeitorias de carácter social

**Mineração** – o mesmo que actividade mineira.

**Minerador** – pessoa que se dedica a actividade mineira artesanal, nos termos deste Código e da legislação complementar.

**Minerais estratégicos** – recursos minerais declarados pelo Titular do Poder Executivo como tal, para o desenvolvimento económico do País de acordo com o estipulado neste Código e demais legislação complementar.

**Minerais para a Construção Civil** – é considerado mineral para a construção civil, toda a substância de origem mineral usada directamente em obras de construção civil ou como matéria prima para o fabrico de produtos destinados à construção civil.

**Minerais Radioactivos** – são os que contém elementos químicos instáveis ou variedades raras e instáveis de certos elementos que ocorrem mais comumente em forma estável. Esses materiais decompõem-se naturalmente e, quando isso acontece, liberam enormes quantidades de energia em forma de radiação.

**Mineral acessório** – mineral de importância secundária numa rocha, não sendo necessária a definição desta.

**Minério** – formação geológica contendo um ou mais minerais úteis, no interior de um jazigo.

**Operações mineiras** – trabalhos realizados no âmbito de uma licença de exploração e que consistem na preparação e a extracção, o carregamento e transporte dentro da mina do minério bruto, bem como o seu tratamento e beneficiação.

**Órgão de Tutela** – o mesmo que ministério de tutela, ou seja órgão do Executivo que superintende as actividades geológico-mineiras.

**Pedreira** – conjunto formado pela área de extracção e zonas de defesa, pelos depósitos de massas minerais extraídas, estéreis e terras removidas e, bem assim, pelos seus anexos; conjunto de instalações, incluindo as escavações necessárias para o desmonte de rochas.

**Pesquisa** – conjunto de estudos e trabalhos, anteriores à fase de exploração, que têm por fim o dimensionamento, a determinação das características e a avaliação do interesse económico do aproveitamento de massas minerais, nela se compreendendo os trabalhos de campo indicados no anexo I deste diploma;

**Pesquisa** – processo inicial de delimitação de um depósito já identificado. Os métodos utilizados para o efeito são os seguintes: cartografia de superfície, amostragem em sanjas e sondagens, em todos os casos ainda bastante espaçada, embora tendo em vista a avaliação preliminar da quantidade e da qualidade do minério, incluindo se necessário estudos laboratoriais, e por fim, interpolações limitadas dos resultados obtidos com a aplicação de métodos indirectos. O objectivo a alcançar diz respeito à determinação das principais características geológicas do depósito, fornecendo indicações adequadas quanto à sua continuidade e uma primeira determinação das suas dimensões, configuração, estrutura e do teor do minério. Também conhecida como pesquisa geral.

**Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística (PARP)** – documento técnico constituído pelas medidas ambientais e pela proposta de solução para o encerramento e a recuperação paisagística das áreas exploradas;

**Plano de exploração** – documento que contempla a execução das operações mineiras, contendo a descrição dos métodos, tecnologia e das instalações, a programação das operações e da produção, as actividades incluídas no estudo de impacte ambiental, a segurança industrial, assim como o cálculo de custos e a previsão dos resultados económicos.

**Plano de Lavra** – documento técnico contendo a descrição do método de exploração: desmonte, sistemas de extracção e transporte, sistemas de abastecimento em materiais, energia e água, dos sistemas de segurança, sinalização e de esgotos;

**Plano de pedreira** – documento técnico composto pelo plano de lavra e pelo PARP, conforme previsto no artigo 42.º do Decreto-lei nº. 270/2001.

**Plano de prospecção** – plano de actividades a serem realizadas pela concessionária no âmbito do direito mineiro obtido para a realização do reconhecimento, da prospecção, da pesquisa e da avaliação.

**Preparação ou Tratamento de Minério** – conjunto de operações que têm como objectivo tornar os minérios brutos, em produtos utilizáveis ou rendíveis no mercado, utilizando as operações de cominuição que visam a libertação das espécies úteis dos minérios e as operações de separação para a obtenção dos concentrados. Pode ainda ser definido como o processo constituído por sucessivas etapas de desagregação e concentração do minério, terminando com a separação dos minerais úteis desejados ou de minério suficientemente concentrado para permitir a extracção económica dos minerais úteis. O processo varia conforme o tipo de minério, desde a simples beneficiação constituída por extracção da ganga por meio de simples lavagem, até aos complexos métodos de flutuação e bacteriológicos. Para efeitos deste Código considera-se as operações de lapidação e a industrialização de rochas ornamentais como parte deste processo. Também se utiliza a terminologia beneficiação de minérios.

**Prevenção** - é o conjunto das disposições ou medidas tomadas ou previstas em todas as fases da actividade da empresa, tendo em vista evitar ou diminuir os riscos profissionais;

**Produto mineral** – minério extraído com ou sem tratamento. Também designado por produto mineiro. Neste Código utilizam-se também os termos produtos de mineração e produto da actividade mineira.

**Profundidade das escavações** – diferença de nível entre a cota topográfica original de maior altitude e a cota de fundo de exploração.

**Prospecção** – processo destinado à procura sistemática de um jazigo mineral através da delimitação de áreas promissoras, isto é, de forte potencial de mineralização. Os métodos utilizados para o efeito são os seguintes: identificação de afloramentos, cartografia geológica e uso de métodos indirectos, tais como a geofísica e a geoquímica. Podem ainda utilizar-se, embora limitadamente nesta fase, sanjas, sondagens e recolha sistemática de amostras.

**Reconhecimento** – estudo, à escala regional, através do qual se identificam as áreas de forte potencial de ocorrência de mineralização por intermédio dos seguintes meios: resultados de estudos geológicos regionais, mapas geológicos regionais, estudo preliminar no terreno, métodos aéreos e indirectos e extrapolação de dados geológicos. Tem como objectivo localizar áreas mineralizadas nas quais se justifiquem estudos subsequentes mais pormenorizados.

**Recuperação de áreas afectadas pela actividade mineira** – acções destinadas a devolver ao terreno afectado pela actividade mineira a possibilidade de suportar um ou mais usos do solo diferentes ao uso anterior ao início das actividades mineiras, sem prejuízo ao ambiente e tendo em consideração o estabelecido no estudo de impacte ambiental.

**Recursos minerais** – substâncias minerais que ocorrem naturalmente no solo, subsolo, na plataforma continental e noutros domínios territoriais estabelecidos em convenções ou acordos internacionais sobre os quais seja exercida a soberania nacional. Também designadas por minerais.

**Recursos minerais para a construção civil** – designação genérica que engloba os recursos minerais directamente aplicáveis na construção civil. Também se utiliza a expressão materiais de construção de origem mineira.

**Rejeitado** – depósito resultante do tratamento de minério, abandonado ou armazenado para futuro tratamento por processo mais eficaz.

**Reserva Mineral** – quantidade de minério economicamente explorável existente num jazigo, tal como posto em evidência pelos estudos de viabilidade efectuados. A classificação das reservas minerais é feita de acordo com as normas internacionalmente aceites e por regulamentação do órgão de tutela.

**Restauração de áreas afectadas pela actividade mineira** – acções destinadas a devolver ao terreno afectado pela actividade mineira as condições de uso existentes

antes do início da actividade mineira e a realizar de acordo com o estudo de impacto ambiental.

**Risco** - é a combinação da probabilidade e da gravidade de aquisição de uma lesão ou de um dano para a saúde de acordo com a causa e o efeito, o momento e a circunstância da sua ocorrência;

**Saúde no trabalho** - não é só a ausência de doença ou mal estar, abarca também os elementos físicos e mentais que afectam a saúde, estando directamente relacionados com a segurança, a higiene e a saúde no trabalho;

**Segurança no trabalho** - é um conjunto de actividades que permitem estudar, investigar, projectar, controlar e aplicar os métodos e meios técnico-organizativos que garantam condições seguras, higiénicas e confortáveis no trabalho, como também, das disposições jurídico- normativas de protecção no trabalho;

**Senha Mineira** – documento emitido pelo órgão de tutela ou pela entidade a quem este delegar a devida competência, que autoriza a realização da actividade mineira artesanal.

**Sistema de segurança, Higiene e Saúde no Trabalho** - um conjunto de normas e regulamentos que visam a melhoria das condições e do meio ambiente de trabalho, tendentes a salvaguardar a saúde e integridade física do trabalhador, assim como a aplicação consciente dos princípios, métodos e técnicas da organização do trabalho, conducentes à redução dos riscos profissionais;

**Substâncias explosivas** – compostos químicos ou misturas de produtos químicos que podem produzir efeitos explosivos ou pirotécnicos.