



Universidade de Évora - Escola de Ciências Sociais
Departamento de Gestão

**Mestrado em Gestão
Área de Especialização - Empreendedorismo e Inovação**

**A Inovação Aberta e o Desenvolvimento de Novos Modelos de Negócios
Uma Abordagem Internacional e Intersectorial.**

Dissertação de Mestrado apresentada por:

Manuel Joaquim Festas Martins

Orientador: Prof. Doutor Soumodip Sarkar

Évora

Outubro de 2012

AGRADECIMENTOS:

Gostaria de agradecer a todos os que tornaram este trabalho possível, muito particularmente ao meu orientador o professor doutor Soumodip Sarkar, pela sábia orientação, apoio e paciência.

Desejo também deixar um agradecimento especial à minha esposa Ana, pelo apoio.

Para todos os que me ajudaram nos trabalhos de campo, sem os quais teria sido impossível realizar este trabalho, um muito obrigado para o Eng. Ricardo Poeiras e Sr. José Poeira, da Poeiras, Máq. E Ferramentas, Lda; para o Sr. Miguel Pereira e Sr. Maurício Dias da Perfora S.p.a.; para o Sr. João Jerónimo da Pedra Secular, Lda; para o Eng. Hugo Primo da Solubema, SA; para o Sr. Humberto Caneira e Eng. Pardal da Granialpa, uma vez mais um agradecimento especial a todos.

RESUMO:

As empresas debatem-se nos dias de hoje com uma necessidade premente de se diferenciarem dos seus concorrentes, que por via da exposição aos mercados globais obriga a uma constante inovação dos seus produtos e dos seus métodos. A rapidez com que o contexto se altera requer que o próprio modelo de inovação tenha que ser repensado valorizando-se o modelo de Inovação Aberta como caminho para uma alteração na própria estrutura organizacional, conduzindo ao estabelecimento do Modelo de Negócios Aberto.

Este trabalho transporta estas questões para o campo empresarial, estudando a forma como duas empresas que produzem equipamentos e consumíveis para a indústria das rochas ornamentais utilizam os seus recursos para, na sua relação com fornecedores, clientes e parceiros estratégicos, numa lógica de abertura, quer ao nível da inovação, quer da própria estrutura empresarial, possam criar vantagens competitivas mensuráveis do ponto de vista económico. O estudo não incide sobre a totalidade das atividades destas empresas, mas sobre o desenvolvimento dos equipamentos e consumíveis utilizados na serragem a fio diamantado, nas pedreiras de produção de blocos de rochas ornamentais.

Palavras-chave: Inovação Aberta; Rochas Ornamentais; Fio Diamantado.

ABSTRACT: Open Innovation and Development of New Business Models

An International and Intersectoral Approach

Nowadays companies are struggling with an urgent need to differentiate themselves from their competitors, which by exposure to global markets require constant innovation of its products and its own methods. The speed of the changes context requires that each model of innovation has to be rethought valuing the model of Open Innovation as a way to change the organizational structure, enabling the open business model.

This dissertation brings these issues to the business field. It intends to study how two companies that manufacture equipment and consumables to the industry of ornamental stone use their resources and their relationship with suppliers, customers and strategic partners at the level of innovation, changing business structure itself, and creating measurable competitive advantages from an economic perspective.

The study does not focus on all activities of these two companies, but intends to study the development of equipment and consumables used in diamond wire sawing in quarries blocks production of ornamental stones.

Keywords: Open Innovation; Ornamental Stones; Diamond Wire.

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE DE TABELAS	viii
ÍNDICE DE FOTOS	ix
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Nota introdutória	1
1.2 Enquadramento do tema	1
1.3 Estrutura da dissertação	2
2 REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1 Inovação	4
2.1.1 Inovação Fechada	4
2.1.2 Inovação Aberta	6
2.1.3 Inovação aberta <i>versus</i> inovação fechada	14
2.2 Modelos de Negócio Abertos	15
2.3 Rochas ornamentais	17
2.3.1 Classificação das rochas ornamentais	17
2.3.2 Métodos de lavra	18
2.3.2.1 Lavra de maciços rochosos	19
2.3.3 Métodos de corte de rochas	22
3 METODOLOGIA	23
3.1 Considerações Gerais	23
3.2 Objetivos e hipóteses de estudo	24
3.3 Metodologia do estudo de caso	24
4 APRESENTAÇÃO DOS CASOS	27
4.1 Definição e planeamento	27
4.1.1 Desenvolvimento da teoria	27
4.1.1.1 Seleção dos casos	27
4.1.1.2 Projeto do protocolo da recolha de dados	31

4.2	Preparação recolha e análise	32
4.2.1	Condução do estudo de caso Poeiras, Máquinas e Ferramentas, Lda	32
4.2.1.1	Apresentação da empresa	32
4.2.1.2	Principais Produtos	33
4.2.1.3	Trabalho e ensaios de campo	38
4.2.1.4	Relatório de caso individual: Poeiras - Máquinas e Ferramentas, Lda	40
4.2.1.5	Modelo de negócio associado à máquina de fio diamantado Poeiras	44
4.2.2	Condução do estudo de caso Perfora S.p.a.	45
4.2.2.1	Apresentação da empresa	45
4.2.2.2	Principais Produtos	45
4.2.2.3	Trabalho e ensaios de campo	48
4.2.2.4	Relatório de caso individual: Perfora S.p.a.	50
4.2.2.5	Modelo de negócio associado à máquina de fio diamantado Perfora	56
5	Análise e conclusão	57
5.1	Conclusões dos casos cruzados	57
5.2	Modificação da teoria	59
5.3	Limitações do trabalho	59
5.4	Desenvolvimento de implicações futuras	60
BIBLIOGRAFIA		61
SITIOS CONSULTADOS		67
ANEXOS:		68
ANEXO 1- Máquina de fio diamantado Perfora Speedcut 100 e correspondente célula de carga.		69
ANEXO 2- Síntese dos relatórios de corte da Perfora		77
ANEXO 3 -Nota informativa distribuída aos consumidores/inovadores da Perfora		81
ANEXO 4- Protocolo de cooperação entre a Perfora e a Atlas Copco		85
ANEXO 5- Informação da aquisição da Perfora pela Atlas Copco		87

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 2.1 Inovação fechada	6
Fig. 2.2 Inovação aberta	13
Fig. 2.3 Modelo de Negócio Aberto, adaptado de Chesbroug (2006)	15
Fig. 4.1 Modelo de negócios das máquinas e fio diamantado Poeira	44
Fig.4.2 Primeiro corte na Solubema,SA	53
Fig. 4.3 Segundo corte na Solubema,SA	53
Fig. 4.4 Terceiro corte na Solubema,SA	54
Fig. 4.5 Quarto corte na Solubema,SA	54
Fig. 4.6 Modelo de negócio das máquinas de fio diamantado Perfora	56

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2.1 Comparação entre inovação aberta e inovação fechada	14
Tabela 4.1 Questionário inicial.	29
Tabela 4.2 Medições de corte com fio de 40 pérolas	41
Tabela 4.3 Medições de corte com fio de 30 pérolas	42
Tabela 4.4 Medições de corte com fio de 36 pérolas	43
Tabela 4.5 Ensaios realizados na empresa Triangulo da Pedra	52
Tabela 4.6 Medições do quarto corte na Solubema, SA	55

ÍNDICE DE FOTOS

Foto 4.1 Banqueador de dois martelos	33
Foto 4.2 Perfuradora PHP 90	34
Foto 4.3 Pórtico para movimentação de blocos.	34
Foto 4.4 Máquina de corte tipo ponte	35
Foto 4.5 Corta topos simples	35
Foto 4.6 Corta topos triplo	36
Foto 4.7 Monofios a esquadriar blocos de mármore	36
Foto 4.8 Máquina de fio diamantado Poeiras FDP 50SG	37
Foto 4.9 Disco de corte diamantado	38
Foto 4.10 Fio diamantado	38
Foto 4.11 Máquina de fio FDP 50SG na Pedra Secular, Lda	40
Foto 4.12 Handydrill Perfora	46
Foto 4.13 Girodrill Perfora	46
Foto 4.14 Dominator Perfora	47
Foto 4.15 Twingo EV PERFORA	47
Foto 4.16 Máquina de fio diamantado speedcut 100 Perfora	48
Foto 4.17 Máquina de fio diamantado Perfora/Marini	50
Foto 4.18 Corte Horizontal na Solubema, SA.	52

1 – INTRODUÇÃO

1.1 Nota introdutória

Tendo em consideração toda a problemática associada à perda de competitividade da economia portuguesa, com a consequente degradação do nível de vida das famílias e dificuldade em cumprir os compromissos assumidos, reveste-se da maior significância qualquer contributo que possa ser dado, no sentido do enriquecimento do tecido empresarial português.

Vários meios de melhorar a competitividade do país poderiam ser analisados, no entanto, ao nível desta proposta de projeto de trabalho de pesquisa, será dada primazia à inovação, na sua vertente de inovação aberta, já que esta ao ser configurada para aplicação ao nível empresarial confere uma maior possibilidade de melhoria da competitividade.

1.2 Enquadramento do tema

Assumindo a inovação o papel de elemento indispensável ao sucesso empresarial, como é referido pela generalidade dos autores que ao tema se têm dedicado, e considerando a crescente atenção que tem sido dispensada à vertente Inovação Aberta, particularmente desde 2003, ano em que foi introduzida esta designação (Chesbrough, 2003a), podemos constatar a elevada dinâmica associada ao estudo e desenvolvimento de novos conceitos e novas ferramentas que possibilitem a aquisição de vantagens competitivas.

Quando se fala de Inovação Aberta, diferentes abordagens podem ser feitas, quer quanto aos intervenientes, (Clientes, fornecedores, universidades ou institutos de pesquisa), quer quanto aos processos e consequências nas organizações envolvidas.

A necessidade das empresas serem competitivas, num contexto cada vez mais concorrencial e globalizado leva a ter em consideração a importância da inovação na estratégia empresarial.

Frequentemente existe a preocupação de se obter a resposta à questão: Quão inovadora é a empresa?

A presente dissertação junta à questão supracitada a consideração dos seguintes aspetos:

- De que forma é obtida a inovação?
- Quão aberta às trocas de ideias inovadoras é a empresa?
- Como é que o modelo de inovação seguido condiciona a estrutura da empresa e o seu modelo de negócios?
- Qual a influência do posicionamento setorial e internacional da empresa, para a definição dos modelos de inovação e de negócios?

A procura de respostas às questões levantadas, será levada a cabo no setor das rochas ornamentais e no seu subsector de equipamentos e consumíveis.

A escolha recaiu neste setor devido ao papel desempenhado, por Portugal, quer em termos de produção quer de desenvolvimentos inovadores. No que se refere ao posicionamento na produção de rochas ornamentais, Portugal tem vindo a baixar o seu posicionamento mundial, em termos de produção absoluta, em parte devido ao forte crescimento de países com elevado potencial produtivo, tais como Brasil ou China. No entanto, em termos de produção *per capita*, Portugal continua a ser o primeiro país, a nível mundial, na produção de rochas ornamentais. Ainda que o setor principal seja o das rochas ornamentais, é no seu subsector dos equipamentos e consumíveis que são mais evidentes as aplicações inovadoras, que condicionam posteriormente a atividade produtiva do setor principal, razão pela qual o estudo recai em duas empresas que desenvolvem e fabricam máquinas e consumíveis.

1.3 Estrutura da dissertação

A base teórica da presente dissertação inicia-se com uma revisão de literatura, onde são abordados os conceitos e trabalhos referentes à Inovação Fechada ou tradicional, à Inovação Aberta e a comparação dos dois paradigmas. É também considerada literatura referente ao conceito de Modelo de Negócios Aberto. É feita também uma breve síntese de literatura referente ao setor das rochas ornamentais e métodos extrativos em pedreiras, sendo de salientar a pouca variedade de literatura sobre o assunto, sendo os manuais base existentes consagrados e seguidos pela generalidade dos operadores do setor. Juntam-se a estes os manuais e cartografia geológica, que pela sua especificidade e distanciamento do objeto de estudo não são

considerados. A divulgação das informações no setor assenta nas divulgações em feiras da especialidade, com recurso a revistas e a catálogos de equipamentos, dos quais é fornecido no Anexo 1 uma sumula do catálogo da Máquina de fio diamantado Perfora Speedcut 100 e correspondente célula de carga, o qual ilustra o tipo de informação que serve de base aos avanços tecnológicos do setor. Por vezes essas informações genéricas são mais detalhadas, com recurso a divulgação individualizado, sendo disso apresentado um exemplo no Anexo 3, onde se apresenta uma nota informativa enviada aos inovadores externos da Perfora.

Depois das considerações sobre a literatura é feita a apresentação da metodologia de estudo de caso e respetivos protocolos, seguidos para estudar as empresas Poeiras, Lda e Perfora S.P.A., as quais foram selecionadas por, num universo de 27 empresas, às quais foi apresentado um questionário, cumprirem integralmente os critérios inicialmente estabelecidos. Cada uma das empresas é submetida a recolha de dados de forma individualizada, sendo apresentada uma relação e breve apresentação dos equipamentos que cada uma produz, para que se possa comparar o tipo de inovação envolvido, posteriormente são acompanhados os ensaios e medições de equipamentos similares, das duas empresas e é avaliado de que forma esses ensaios conduzem à introdução de inovações a partir do exterior da empresa. Posteriormente são apresentadas as conclusões individuais e após o seu cruzamento espera-se efectuar uma eventual modificação da teoria e desenvolvimento de implicações.

2– REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Inovação

2.1.1 Inovação Fechada

O conceito de inovação tem admitido algumas variações de interpretação, consoante os autores e o período considerado. No entanto, alguns aspectos são comuns às várias abordagens, assim:

- Shumpeter (1942) – A inovação está ligada ao conceito de destruição criativa, em que a recombinação dos meios de produção renova a estrutura económica, a partir de dentro, num processo de constante dinâmica.
- OCDE – Manual de Oslo (2005) – A inovação é a implementação de um produto, serviço, método de marketing, método organizacional nas práticas de negócio, no local de trabalho, nas relações externas, novo ou significativamente melhorado.
- Brown (in Chesbrough, 2003) – Inovação é a implementação da invenção, colocada no mercado.
- Barbieri (2003) – Inovação é a invenção realizada e aceite pelo mercado. É simultaneamente um facto técnico, económico e organizacional.
- Tigre (2006) – Inovação é a efetiva aplicação prática de uma invenção.
- Tidd *et al.* (2008) – A inovação, quando considerada na sua vertente empresarial, é mais do que uma invenção, ou criação de uma ideia nova, tem que ter associado o desenvolvimento prático do seu uso, sendo o objetivo final a criação de um facto relevante economicamente.
- (Drucker, 1993) – A inovação é a ferramenta específica dos empreendedores, os meios com os quais ele explora a alteração

como uma oportunidade para um negócio ou serviço diferente. É capaz de ser apresentado como uma disciplina, capaz de ser medido, capaz de ser praticado. Os empreendedores têm de procurar de forma decidida pelas fontes de inovação, as alterações e os seus sintomas, que indicam oportunidades para inovações de sucesso. E precisam de saber e aplicar os princípios de uma inovação de sucesso.

Uma abordagem diferenciada da temática pode ser encontrada em *Innovation, Market, Archetypes and Outcome – Na Integrated Framework*, (Sarkar, 2007), onde a inovação, nas suas várias vertentes, incluindo a Inovação Aberta, são abordadas mediante um Modelo Integrado, com quatro quadrantes: Espaço dos Arquétipos, Espaço de Estratégia, Espaço de Resultados e Espaço de Mercado, em que a representação gráfica expressa a quantificação matemática, por detrás do modelo.

- O primeiro, o noroeste, representa o espaço dos arquétipos. Aqui são expressos a pressão competitiva e o grau de diferenciação/inovação. É neste espaço que se encontram os arquétipos lobo, raposa, urso, ovelha, correspondentes ao posicionamento das empresas, quanto à diferenciação/inovação.
- O segundo quadrante representa o espaço da estratégia, onde é relacionado a inovação/diferenciação do produto com os resultados alcançados, por este. Relação que é representada pela curva de *payoff de inovação*.
- O terceiro quadrante refere-se ao espaço de resultados, representado pela quota de mercado, que assenta sobre a bissetriz do quadrante, como fórmula simplificadora.
- O quarto quadrante representa o espaço de mercado, onde é evidenciada a relação entre a dimensão externa e os resultados.

Sendo este um modelo integrado, verifica-se uma interdependência entre as variáveis presentes em cada um dos quadrantes, estando sempre presente o grau de inovação/diferenciação do produto. (Sarkar, 2007).

Esquematicamente pode representar-se a inovação fechada como um funil que estreita desde os projetos de pesquisa até ao mercado, representando os limites da firma

de uma forma estanque, sem possibilidade de haver intercâmbios de tecnologia com o exterior, como consequência existe uma perda dos projetos de pesquisa que não tenham aplicação prática no mercado da empresa:

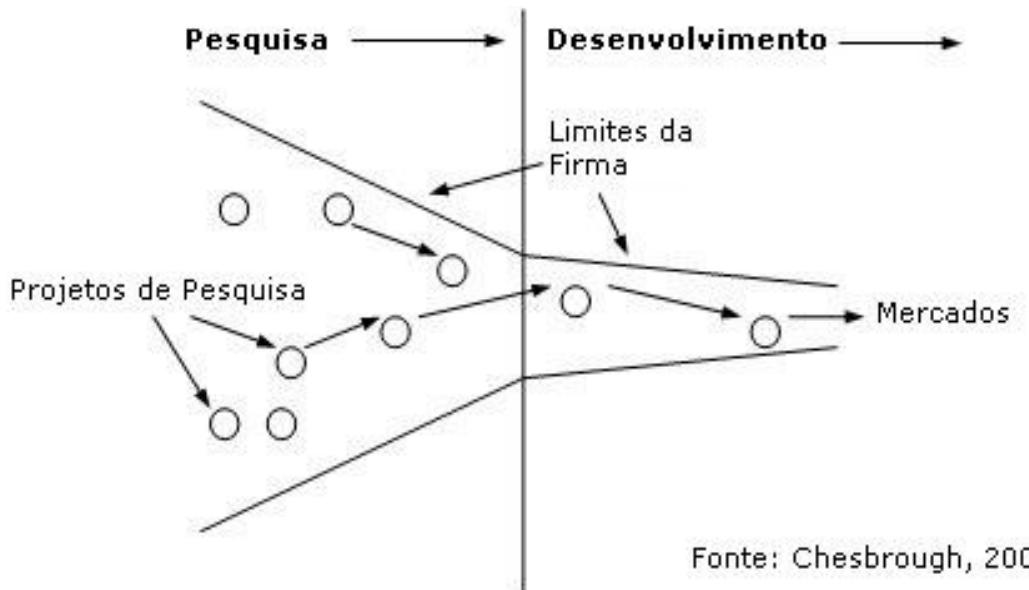


Fig. 2.1 Inovação fechada

2.1.2 Inovação Aberta

Hoje, torna-se quase impossível as empresas conseguirem atingir os níveis desejados de desenvolvimento tecnológico recorrendo apenas às suas fontes internas de investigação e desenvolvimento (McGrath e MacMillan, 2000). Desta forma, a tecnologia evolui tão rapidamente e os conhecimentos associados tornam-se tão vastos que nenhuma organização tem os recursos suficientes para ser um especialista, em cada aspecto da investigação e desenvolvimento da sua área de atividade.

Outro problema advém do facto que se tornou mais difícil de avaliar o valor tecnológico e comercial de novos produtos, podendo a aposta de uma parte significativa dos recursos da empresa no desenvolvimento de um produto, que não venha a ser aproveitado pela empresa, poder constituir-se como um risco para a sobrevivência da própria empresa.

O estudo da Inovação Aberta tem sido feito recorrendo principalmente ao estudo de caso. Este foi o método usado numa das primeiras obras de referência, sobre o tema, *The Sources of Innovation* (Von Hippel, 1988), onde se estuda o que a obra apelida de “The Informal Trading of Technical Know-How”, sendo dada particular importância aos canais não convencionais de transferência de tecnologia, inclusivamente entre concorrentes e levantando questões que podem mesmo ser enquadradas sob o ponto de vista ético.

Mais tarde, o mesmo autor volta a retomar o tema, na obra *Democratizing Innovation*, (Von Hippel, 2005), sendo de notar que os dezassete anos que separam as duas obras, operaram uma variação na abordagem do mesmo assunto, passando a ser um dos aspetos centrais o contributo dos utilizadores da inovação no seu desenvolvimento, conduzindo ao aperfeiçoamento personalizado de produtos e serviços, desenvolvidos pelos clientes e utilizadores. A sua tese é facilmente aceite no que respeita aos mercados *business-to-business*, mas menos valorizada nos mercados de bens de consumo. No entanto, a bebida Coca-Cola sob a forma em que hoje é conhecida foi inventada por consumidores que decidiram misturar o xarope à venda nas farmácias com água gaseificada. O microcomputador foi inventado por estudantes de informática que desejavam ter capacidade de cálculo em suas casas. A World Wide Web foi inventada por um investigador do CERN insatisfeito com as interfaces disponíveis para buscar informação na internet. E, assim sucessivamente.

Von Hippel(2005), cita uma investigação levada a cabo pela 3M. Segundo ela, as inovações desencadeadas pelos clientes produziram oito vezes mais vendas do que as inovações iniciadas dentro de casa. Para além disso as inovações dos clientes conduzem frequentemente a novos produtos e novos negócios, ao passo que as outras traduzem-se usualmente em simples aperfeiçoamentos incrementais do que já existe. O autor mostra ainda, que as tecnologias da informação aumentaram radicalmente a capacidade de inovação dos clientes, conduzindo à democratização do processo. Cada vez mais, os clientes cooperam, entre si, para desenvolverem produtos e serviços mais adaptados às suas necessidades particulares, disseminando-os, uma vez inventados e testados. Também nesta situação se pode encontrar um exemplo do crescente poder dos clientes face aos produtores. Von Hippel(2005) sugere três estratégias para os produtores acompanharem os desenvolvimentos dos consumidores:

- 1. Disseminar em larga escala as inovações introduzidas pelos clientes e colaborar na sua melhoria;

- 2. Vender aos utilizadores produtos e *software* destinados a facilitar o processo de inovação;
- 3. Vender produtos e serviços complementares das inovações desenvolvidas pelos clientes.

Assim, é enfatizada a emergência do papel dos utilizadores, indivíduos e empresas, na difusão da inovação, mostrando como os modos mais tradicionais de inovar, centrados nos produtores de bens e serviços, estão a ficar ultrapassados, assim como as estratégias baseadas na proteção da propriedade industrial desses mesmos produtores de bens e serviços.

Esta é uma época de acelerada mutação tecnológica, acompanhada pela emergência de novos modelos de negócio, onde os sistemas de informação e comunicação têm facilitado a difusão livre de ideias, facilitando e promovendo o papel dos utilizadores na sua valorização social.

Enquanto há cerca de 30 anos os primeiros trabalhos sobre investigação em inovação e desenvolvimento económico diziam que os processos de inovação centrados nos utilizadores eram insignificantes. A análise recente mostra que hoje as empresas e os consumidores individuais estão particularmente aptos a inovar para eles próprios. Este processo de democratização da inovação, como é chamado por Von Hippel(2005), é radicalmente diferente das principais formas de inovar que nos habituámos a promover durante as últimas décadas, segundo as quais os produtores de bens e serviços trabalham, geralmente, em circuito fechado, usando patentes e outros direitos de propriedade intelectual para prevenir a cópia e salvaguardar os seus investimentos em inovação. Enquanto nesses modelos fechados de desenvolvimento económico, os produtores de bens e serviços beneficiam através da venda dos seus produtos e/ou serviços, nas novas formas de inovação, que emergem, são as empresas e consumidores individuais que beneficiam, através da utilização inovadora de produtos e serviços.

Se é verdade que os processos de inovação mais tradicionais têm promovido a valorização económica de novas ideias, sobretudo por grandes empresas e monopólios industriais, também é verdade que existe hoje um conjunto de novas condições de desenvolvimento humano e tecnológico que indicam a emergência de novas formas de inovar, baseadas nos utilizadores. Isto indica as vantagens óbvias para os utilizadores,

os quais podem desenvolver exatamente o que pretendem, evitando estarem dependentes de produtores de bens e serviços, muitas vezes imperfeitos. Naturalmente que os utilizadores individuais não têm que desenvolver todos os produtos e serviços de que necessitam, mas podem beneficiar de inovações desenvolvidas por outros e partilhadas livremente.

Naturalmente que esta alteração traz novos horizontes para as políticas públicas de inovação, que geralmente têm sido confinadas ao apoio à inovação centradas nos produtores, nomeadamente através de legislação e fundos de apoio à proteção da propriedade industrial.

A inovação centrada em utilizadores, sendo diferente das formas tradicionais de inovar, vem relembrar a necessidade de reforçar a capacidade individual e o nível de qualificação dos recursos humanos de qualquer sociedade, trazendo novos desafios mas sobretudo um conjunto de novas oportunidades, sobretudo para pequenos países como Portugal.

De facto, Von Hippel(2005) mostra que a inovação, centrada em utilizadores, tende a estar distribuída em rede, ao contrário da concentração em alguns poucos e grandes inovadores típicos das formas mais convencionais em que habitualmente se perceciona a inovação tecnológica. Nesse contexto, é a cooperação organizada de redes de utilizadores (indivíduos e empresas), nomeadamente na forma de comunidades de inovação, que pode acelerar a difusão da inovação e promover a sua efetiva democratização. O estabelecimento destas comunidades de inovação requer institucionalizar rotinas de colaboração, com base em projetos que não estejam limitados por constrangimentos rígidos, facilitando e promovendo o esforço intelectual de conceber novos produtos e serviços, bem como a sua utilização. A experiência de projetos de desenvolvimento de novos produtos e serviços tem sido usada para formar novas competências e facilitar a instalação de novos esquemas de formação avançada, em áreas critica para o desenvolvimento empresarial.

Se o sucesso destas iniciativas passa pelo papel crítico de instituições de interface, que têm de assegurar a independência das atividades académicas, sem as quais não parece ser possível garantir a integridade institucional necessária à ação universitária, é também verdade que a difusão deste tipo de processos para a prática empresarial passa por perceber os novos desafios dos modelos de inovação que emergem.

De facto, muito se tem escrito sobre o crescente desafio de promover a relevância da universidade e de a aproximar das necessidades das empresas, e vários instrumentos têm sido desenvolvidos para o devido acompanhamento da investigação com aplicação industrial. Mas o estabelecimento de verdadeiras parcerias para a inovação em Portugal, em sectores fortemente globalizados e dependentes de estratégias de conceção de novos produtos, obriga a melhor compreender o papel crítico e estruturante das relações criativas e do papel de vários atores, individuais e empresas, que essas relações exigem.

O que está em causa é estruturante, pois está associado à necessidade de perceber o desafio de novas dinâmicas de inovação que emergem num contexto de crescente incerteza dos mercados, mas também de grande mutação no desenvolvimento tecnológico. A análise sugere políticas ativas de aprendizagem, assim como ambientes que facilitem o acesso ao conhecimento e o desenvolvimento continuado de novas competências. Constatase que a inovação é sensível a circunstâncias físicas e sociais específicas, pelo que o sucesso da sua aplicação requer o desenvolvimento de um conjunto complexo de competências humanas e coletivas. Adicionalmente, a tecnologia não está acessível a qualquer preço a qualquer empresa, nem sequer a sua eventual seleção implica necessariamente a sua operação eficiente. Consequentemente, a adoção de tecnologias requer um processo complexo de aprendizagem, que vai muito para além do simples “saber fazer”, sobretudo no caso de produtos e serviços de maior valor acrescentado, como aqueles que são procurados de uma forma crescente.

Continuando o percurso, pelas obras e autores de referência, é possível encontrar uma das obras que atuou como precursora da abertura do processo inovador ao exterior: *Open Innovation* (Chesbrough, 2003a), introduz o conceito de Inovação Aberta, da forma como hoje é conhecido e divulgado, em que com base nos exemplos da Xerox e da Intel é traçado o caminho que conduziu à mudança do paradigma da Inovação Fechada para a Inovação Aberta.

Com um ponto de partida similar e seguindo a mesma metodologia de estudo de caso, *Outside Innovation*, (Seybold, 2003), apoia-se nos estudos de caso, como Lego, Mindstorms, Koko, Tripod, BBC, entre outros, para exemplificar a forma como os clientes podem assumir um importante papel no desenvolvimento da inovação, sendo esta ênfase, no papel do cliente, enquanto consumidor e produtor de inovação o aspecto diferenciador do conceito *Outside Innovation*, em relação a *Open Innovation*.

Basicamente, esse livro ensina o que é preciso fazer para abraçar essa revolução do consumidor e lucrar com isto. Isto é conseguido pela consideração dos tópicos:

- Escutar a voz dos consumidores: Os consumidores sabem o que eles querem e procuram preencher as suas necessidades. Eles querem grandes serviços, preços competitivos e inovação.
- Desenvolver a fidelidade nos consumidores: Atualmente, o maior valor dos negócios não são os investimentos, produtos, funcionários ou até mesmo a marca. O mais importante é o relacionamento com os consumidores. O valor do relacionamento com os consumidores no presente e no futuro é o que determinará o valor da sua empresa no futuro.
- Fazer a gestão para adicionar valor no relacionamento com os consumidores: Para fazer isso deve-se focar na entrega de valor aos consumidores. Deve-se entregar o que eles querem, não aquilo que se pensa que eles querem. Uma cultura voltada para o consumidor é essencial para o sucesso.
- Controlar e melhorar o relacionamento com o consumidor: Pela primeira vez na história é possível estabelecer um relacionamento pessoal com cada consumidor. Aprender como controlar o relacionamento com o consumidor e fazer as mudanças necessárias em tempo real é vital. O sentimento dos consumidores tem quando interagem com a marca é o que determina a sua fidelidade.

De acordo com Patrícia Seybold(2006), existem três princípios que regem a mudança para a economia dos consumidores:

- Princípio N°1: Os consumidores estão no controle e estão a alterar os negócios e a transformar a indústria:
Quando os consumidores assumem o controlo de uma indústria e reformulam o negócio são introduzidas alterações à forma como os produtos, ou melhor as soluções, serão apresentadas. Um pacote

estandardizado pode não satisfazer todos os utilizadores ou clientes. Alguns irão querer comprar partes das soluções oferecidas, as quais irão ser recombinações, inclusivamente com produtos de outros fornecedores, dando por vezes origem a novas soluções mais inovadoras do que as inicialmente disponibilizadas. Para que isto seja possível deve estar contemplada a compatibilidade dos vários produtos e fornecedores. Uma vez que os consumidores têm as suas informações digitais, eles usarão os produtos de forma que o produtor jamais imaginou (Nicou *et al*, 1994)

Os consumidores não se irão limitar a utilizar estes novos produtos. Visto que sentem que fizeram parte integrante do seu desenvolvimento nutrem por eles uma especial afinidade e vão querer que outros também os utilizem, trazendo este facto um potencial de desenvolvimento comercial que a empresa não pode menosprezar e que nos conduz aos dois princípios seguintes:

- Princípio N° 2: O valor do relacionamento atual com os consumidores determina o valor da empresa.

Só através de uma relação de confiança mútua é possível manter o consumidor sentir-se fidelizado. É este fator que é determinante na determinação do valor da empresa.

- Princípio N° 3: A Experiência do Consumidor.

O sentimento que os consumidores têm quando interagem com sua marca determina a sua fidelidade.

Para conseguir esse sentimento dos consumidores devem-se promover sempre boas experiências da marca com os consumidores.

A experiência do consumidor com a marca é definida pela perfeição da abordagem e a consistência da presença da marca, através dos canais de distribuição e a interação dos pontos de vendas, da relação emocional e do relacionamento que se quer que o consumidor tenha com a marca.

Ao criar o fascínio da marca nos consumidores obtém-se mais que uma campanha promocional. Os consumidores desejam produtos e serviços que lhes tragam um serviço de atendimento com especialistas, confiabilidade e suporte. Eles preferem ter experiências de múltiplas formas com os produtos

e serviço: querem tocar e olhar os produtos num local físico e terem depois a oportunidade de comprá-los pela Internet.

Similarmente à fig. 2.1, referente à inovação fechada, também uma empresa que aplique os princípios da inovação aberta pode ter os seus limites representados como um funil, mas agora existe uma permeabilidade seletiva, permitindo que projetos de pesquisa sem aplicação prática aos mercados atuais da empresa possam ser canalizados para novos mercados, rentabilizando os investimentos feitos em investigação e desenvolvimento, como é representado na fig. 2.2. Por outro lado, a possibilidade de incorporar desenvolvimentos tecnológicos externos aos limites da empresa permite acelerar o processo de introdução de novos produtos no mercado e reduzir o custo do seu desenvolvimento.

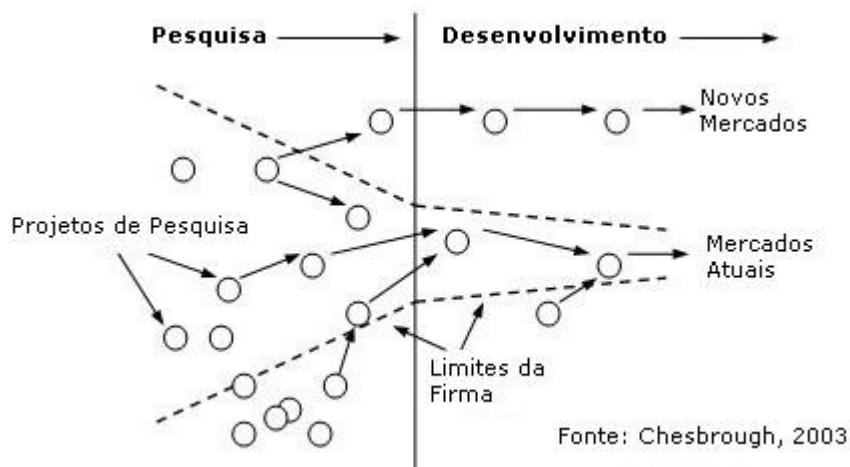


Fig. 2.2 Inovação aberta

2.1.3 Inovação aberta *versus* inovação fechada

Ao ser feita a comparação entre os modelos de inovação aberta e inovação fechada, verifica-se que os principais aspectos diferenciadores estão mais relacionados com a forma como a inovação é desenvolvida e não tanto com a quantidade de inovação.

A tabela 2.1 sintetiza os principais elementos diferenciadores, entre os dois tipos de inovação.

Característica	Inovação Fechada	Inovação Aberta
Equipe	As melhores pessoas da área trabalham para nós.	Trabalhamos com pessoas talentosas de dentro e fora da organização.
Onde fazer P&D	Para lucrar com P&D, temos que descobrir, desenvolver e comercializar por conta própria.	P&D externo pode aumentar o valor significativamente. O P&D interno é necessário para tomar para si parte desse valor.
Origem da tecnologia	Se descobrimos algo, temos que levá-lo ao mercado antes.	Não precisamos originar a pesquisa para lucrar com ela.
Pioneerismo	A companhia que levar a inovação ao mercado primeiro, vencerá.	Construir modelos de negócio melhores é mais importante do que chegar no mercado primeiro.
Quantidade e Qualidade	Se criarmos mais e melhores ideias no mercado, venceremos.	Se fizermos melhor uso das ideias internas e externas, venceremos.
Propriedade intelectual	Devemos controlar nossa PI para que nossos competidores não lucrem com nossas ideias.	Devemos nos beneficiar por outros usarem nossa PI e devemos adquirir tecnologias de terceiros sempre que trouxerem benefícios ao nosso negócio.

Fonte: www.openinnovation.eu

Tabela 2.1 Comparação entre inovação aberta e inovação fechada

Da comparação entre as duas formas de abordar a inovação pode-se constatar que uma mudança para o paradigma da inovação aberta requer importantes mudanças na forma como as pessoas olham para a sua organização e para a sua envolvente incorporando outras partes no desenvolvimento de novos produtos e tecnologias produzindo grande valor acrescentado.

O modelo de negócios desempenha um papel crucial neste processo. Afinal, como e quando o conhecimento externo é usado é em grande medida determinada pelo modelo de negócios das empresas, que descreve como o valor pode ser criado a partir de inovações, bem como quais os elementos que devem ser obtidos internamente ou externamente. Este aspecto conduz à consideração do ponto seguinte.

2.2 Modelos de Negócio Abertos

O mesmo autor que criou a expressão *Open Innovation* (Chesbrough, 2003a), veio expandir o conceito aos *Open Business Models* (Chesbrough, 2006a), sendo que o tema não é apenas sobre modelos de negócios abertos, mas também sobre como fomentar a abertura para beneficiar o acesso à inovação mais tecnológica e de reforçar a sua postura competitiva através da propriedade intelectual. Basicamente Chesbrough (2006), aponta diversas influências que contribuem para a inovação tecnológica usando modelos de negócios abertos, onde se pode sintetizar a aplicação, desde a pesquisa até à comercialização:

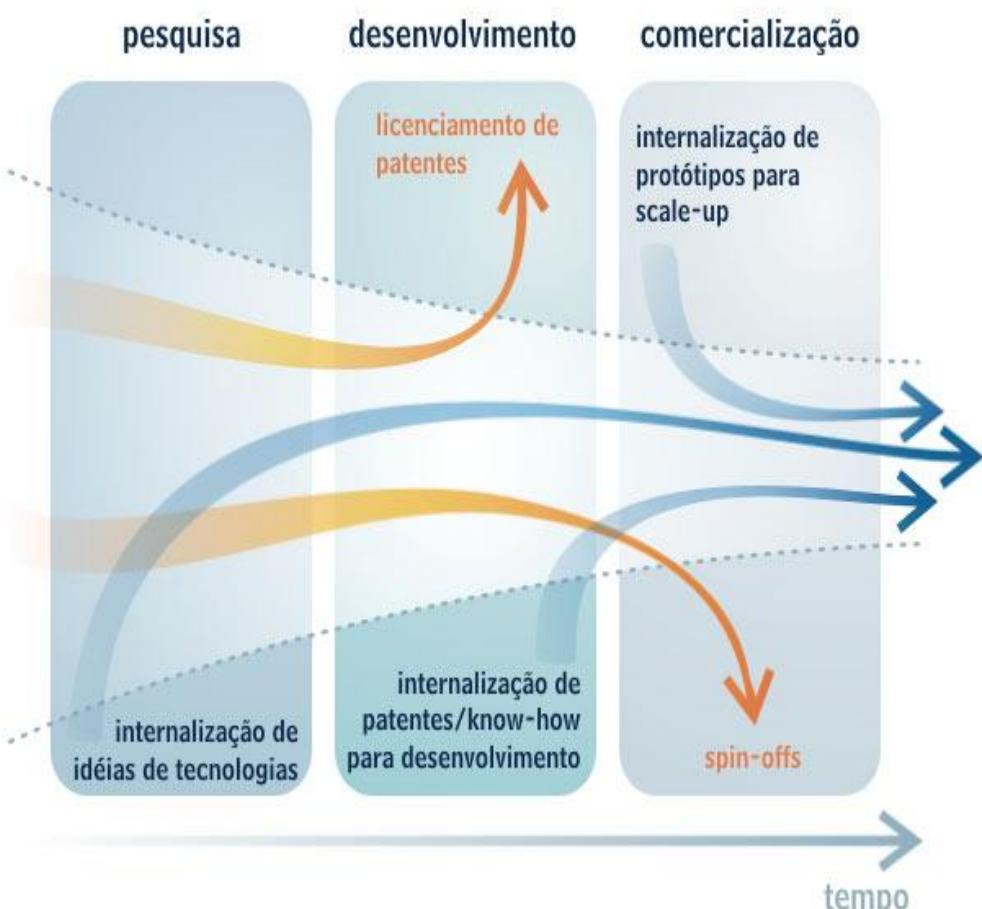


Fig. 2.3. Modelo de Negócio Aberto, adaptado de Chesbroug (2006)

Mais do que nunca, a inovação tecnológica é proveniente das mais diversas fontes. Mantendo o modelo de negócios fechado, não será possível aceder em tempo útil aos desenvolvimentos tecnológicos que acontecem no espaço exterior à empresa.

A maioria da propriedade intelectual não é utilizada para qualquer finalidade prática, sendo por vezes um fator consumidor de recursos, os quais podem ser mais bem rentabilizados, ao permitir-se que essa propriedade intelectual possa render dividendos, pela sua venda ou cedência.

Os custos do desenvolvimento de novas tecnologias são elevados. Modelos de negócios abertos oferecem a promessa de chegar ao mercado mais cedo a baixo custo para que a empresa tenha mais possibilidades de ganhar uma remuneração pela aplicação da nova tecnologia.

As grandes empresas necessitam tornar o desenvolvimento de novos produtos mais dinâmico para cumprir as suas metas de crescimento.

As empresas têm uma tarefa árdua e dispendiosa para encontrar sem ajuda toda a tecnologia que necessitam, pelo que a contribuição de colaboradores, por meio do *crowdsourcing*, é vital para o desenvolvimento de novas tecnologias, de forma sustentável e ágil (Howe, 2008).

Para fazer a ponte entre a teoria e a prática Chesbrough recorre ao estudo de três casos de sucesso de modelos de negócio abertos (IBM, Procter & Gamble e Air Products), onde prova como a inovação tecnológica está intimamente ligada a estes modelos.

O estudo da inovação aberta deve ter um enquadramento de âmbito internacional, para que se possa ter uma visão sistémica e o mais global possível, de acordo com o que é apresentado no artigo “Twenty Hubs and No HQ”, *strategy+business issue50*, onde são analisados dez países emergentes, com uma elevada capacidade de operar profundas transformações no mundo: China, India, Brasil, Rússia, México, Coreia do Sul, Indonésia, Turquia, África do Sul e Tailândia. Se se considerar que estes países representam 3.100.000.000 de pessoas, bem como o fato de serem uma porta de entrada para as regiões em que se inserem, conclui-se que o seu enorme potencial de mercado ainda tem condições para se expandir. Estes países também estão bem equipados como produtores de bens, com qualidade e inovação que pode competir, ou ultrapassar, os das nações ocidentais. Eles têm os trabalhadores

disponíveis a baixo custo e com uma base de competências de alto nível. (Prahald, e Bhattacharyya , 2008).

A relação entre inovação e a estratégia empresarial é fornecido pelo artigo: “Customer Power, Strategic Investment, and the Failure of Leading Firms”, onde se estabelece uma relação entre o fracasso das empresas às vezes pode ser atribuída à falta de visão dos gestores, à letargia organizacional, ou à insuficiência de recursos ou conhecimentos (Christensen, e Bower, 1996). A mesma obra fornece pistas que indicam que uma das formas de lidar com os problemas atrás referidos passa pela utilização sistemática da inovação disruptiva, (Christensen, e Bower, 1996).

2.3 Rochas ornamentais

Rochas ornamentais são um grupo especial de pedras naturais, que pela sua importância, beleza e suas características físico-mecânicas (Textura, durabilidade, e adequação para o polimento), têm vindo a adquirir um maior interesse económico e comercial, tornando-se a matéria-prima para refinadas obras de construção, elementos ornamentais, arte funerária e escultura.

2.3.1 Classificação das rochas ornamentais

Tecnicamente, pode-se falar hoje de três grupos de rochas ornamentais de acordo com a sua dureza ou resistência ao cisalhamento e suas aplicações (Herrera, 2002):

- 1-Materiais relativamente macios como calcário, brechas e arenitos cuja gênese é sedimentar, metamórfica e em alguns casos evaporítica, geralmente com resistência à compressão de menos de 400 kg/cm² (40 MPa).
- 2-Grupo de "mármore". Como mármores são consideradas as rochas carbonáticas (Destro, 2000). travertino, basalto e ônix macio, principalmente de origem metamórficas ou ígneas alteradas e resistências inferior a 1 000 kg/cm² e acima da 400 Kg/cm² (Destro, 2000).
- 3-O maior grau de dureza ou dificuldade de exploração, corresponde à família do que é conhecido comercialmente como um grupo de "granito", que corresponde a granito, em sentido estrito, pórfiros, dioritos, sienitos e

gabros. São em geral rochas ígneas, e com uma resistência que pode exceder a 2 000 kg/cm² (200 MPa).

2.3.2 Métodos de lavra

As jazidas de rochas ornamentais podem ser lavradas em maciços rochosos e em matações, utilizando-se métodos e técnicas que possibilitam resultados satisfatórios em termos da relação custo/benefício.

Os métodos de lavra consistem num conjunto específico dos trabalhos de planeamento, dimensionamento e execução de tarefas, devendo existir uma harmonia entre essas tarefas e os equipamentos utilizados. O planeamento inclui a individualização dos blocos com dimensões adequadas à etapa seguinte da cadeia produtiva, representada pelo desdobramento dos blocos em chapas.

É importante verificar, durante a fase do planeamento, se o maciço rochoso ou o matação possui características ideais para ser explorado, como a verificação da existência de impurezas, trincas, alterações, topografia local, etc.

Um planeamento de lavra bem elaborado fornecerá o dimensionamento dos equipamentos e instalações, cálculo de custos, sequência de atividades, implicações econômicas do impacto ambiental e análise das condições hidrológicas. Giaconi (1998) concluiu que um bom projeto exige a melhor escolha do método de lavra e a adoção de tecnologias adequadas, nas quais sejam indicados os níveis produtivos desejados, levando-se em conta as características da jazida. Entende-se por “melhor escolha” o método que proporciona melhor resultado em termos de custo/benefício.

Um outro aspecto importante no planeamento da lavra refere-se à necessidade de serem definidos os possíveis usos futuros da área explorada, uma vez concluída a atividade de extração.

A preocupação com a qualidade e a quantidade da rocha produzida implica a necessidade do setor investir em tecnologia para reduzir seus custos. O desmonte em maciços rochosos é o que possibilita maiores vantagens operacionais, pois proporciona uma lavra racional com reflexo positivo na relação custo/benefício, havendo uma tendência mundial no sentido de se praticar a lavra de rochas ornamentais em maciços rochosos em detrimento da lavra de matações ou bolas. Ambas podem ser praticadas segundo formas diferentes, podendo-se classificar os métodos em lavra do tipo fossa, tipo poço, por bancadas baixas, por bancadas altas, por desabamento e subterrânea.

A lavra em matações é de conceção mais simples, exigindo, na maioria dos casos, equipamentos pouco sofisticados e mão-de-obra pouco qualificada.

Nos países subdesenvolvidos, onde é difícil a obtenção de crédito para adquirir equipamentos sofisticados e para treinar mão-de-obra especializada, estas jazidas de fácil acesso são exploradas com o uso de técnicas rudimentares. Tais técnicas proporcionam rendimento baixo e produtos de valor agregado igualmente baixo.

2.3.2.1 Lavra de maciços rochosos

- Lavra do tipo fossa**

É um método de lavra que apresenta um impacto visual pequeno, pois a área explorada só pode ser vista de níveis mais elevados. Uma das desvantagens é que atinge facilmente o lençol freático e a bombagem de água do interior da pedreira às vezes deve ser constante. O acesso à frente de lavra é feito através de escadas (do tipo *marinheiro*) ou de guindastes. O seu uso depende, entre outros fatores, das condições geológicas da jazida (Giaconi, 1998).

- Lavra do tipo poço**

Esse método é mais oneroso que o anterior, pois possui rampas laterais com forte inclinação, que são utilizadas para acesso à frente de lavra. Problemas com inundações e acidentes de trabalho são comuns às pedreiras que utilizam esse método. Nos casos em que a qualidade da rocha oferece condições de estabilidade, o avanço da lavra em profundidade nos tipos fossa e poço pode levar à necessidade de mudança para a lavra subterrânea (Giaconi, 1998).

- Lavra por bancadas baixas**

Consiste em um método com bancadas horizontais baixas, em que uma das dimensões do bloco final não deve ultrapassar 3,0 m, uma vez que o bloco final é retirado da cava com dimensões adequadas ao uso nos teares. Esse método é recomendado para materiais homogêneos, sendo muito flexível para a identificação das partes sãs que serão utilizadas na forma de blocos. A mecanização é facilitada devido à grande extensão horizontal

apresentada. Essa flexibilidade facilita a movimentação de equipamentos (perfuradoras, pás carregadoras) e de blocos. É um método vantajoso em termos de segurança do trabalho, pois reduz de forma considerável o risco de acidentes graves, além de possibilitar um controle minucioso da frente de lavra (Giaconi, 1998).

- **Lavra por bancadas altas**

O método de bancadas altas é geralmente usado quando o maciço possui uma altura de 6,0 a 16,0 m. Consiste na abertura de bancadas variando de 3,0 a 6,0 m de largura e 40,0 m de comprimento, podendo-se utilizar diferentes tecnologias de corte, em especial o fio diamantado. É caracterizado pela grande incidência de perfuração para fazer a subdivisão em blocos com dimensões adequadas à serragem. É mais oneroso que o método de lavra por bancadas baixas, uma vez que requer uma maior quantidade de mão-de-obra e equipamentos (Giaconi, 1998).

- **Lavra por desabamento**

O desabamento pode ser feito por painéis horizontais ou verticais. O primeiro caso é recomendado quando o relevo tem inclinação baixa, enquanto que, para se fazer a lavra com painéis verticais, o relevo necessariamente deve ser íngreme (Chiodi, 1998).

É um método que exige pouco conhecimento técnico. Algumas das principais vantagens são os baixos custos de operação e o investimento inicial baixo. Geralmente utiliza-se um colchão de areia para amortecer a queda da prancha com o objetivo de diminuir o impacto no solo. Esse método apresenta um custo semelhante ao custo da lavra de matacões, mas com o uso de equipamentos de maior porte para limpeza das praças (Giaconi, 1998).

- **Lavra subterrânea**

Devido à existência, em todo mundo, de inúmeros depósitos de rochas ornamentais aflorantes ou próximos à superfície, a lavra subterrânea é ainda pouco utilizada. O seu uso é justificado em casos de jazidas de rochas de qualidade excepcional, com alto valor no mercado. A principal pedreira

subterrânea localiza-se nos EUA, no Estado de Vermont. A sua atividade foi iniciada em 1870 a céu aberto, passando a subterrânea em 1907. Consiste numa camada horizontal de mármore com cerca de 500 m de profundidade, lavrada pelo método de câmaras e pilares, com câmaras e pilares de 15,0 a 20,0 m de largura, cada uma (Duarte, 1998).

A lavra subterrânea tem como maior vantagem um reduzido impacto ambiental na superfície. Por outro lado, a lavra subterrânea apresenta grandes dificuldades operacionais, problemas geotécnicos, maior probabilidade de ocorrer acidentes e ainda custo de lavra mais alto que a lavra a céu aberto.

• **Lavra de matacões ou bolas**

Os matacões, ou bolas consistem em partes específicas do maciço rochoso, individualizadas a partir da atuação de agentes intempéricos (Destro, 2000; Chiodi, 1998). Quando os matacões são deslocados por rolamento, adquirem a forma de bolas.

A lavra de matacões consiste em um método menos oneroso por apresentar custos baixos para abertura de acessos, mão-de-obra pouco qualificada e custos operacionais reduzidos, mas com grandes problemas ambientais.

O esquadrejamento dos blocos é feito através de cunhas manuais ou cunhas pneumáticas, sendo que, no primeiro caso, o processo é mais lento e é recomendado para matacões de até 100 m³. No segundo caso, ocorre a utilização de explosivos em furos coplanares e paralelos. As vantagens principais do método são: implantação rápida do empreendimento, investimento inicial baixo, necessidade de pouco conhecimento técnico, equipamentos simples e custo operacional baixo. As desvantagens principais estão relacionadas ao volume grande de estéril produzido, recuperação baixa e dificuldades em um planeamento mais abrangente (Giaconi, 1998).

2.3.3 Métodos de Corte de Rochas

O método de aplicação de explosivos, considerado no ponto anterior, encontra cada vez menos aplicação nas modernas pedreiras de rochas ornamentais, sendo consistentemente substituído pelos métodos de corte continuo:

1 – Fio Helicoidal – O fio helicoidal é constituído por três filamentos de aço torcido em forma de hélice, o qual roda apoiado em poleias, que o pressionam contra a rocha a cortar, de forma que o elemento abrasivo, por ele arrastado possa promover o desgaste e corte da rocha. Devido à lentidão de corte e ao elevado comprimento do fio utilizado, que pode variar de 500 a 3000m, esta técnica está a cair em desuso (Caranassios e Pinheiro, 2004).

2 – Maçarico (*Jet Flame*) – De utilização em rochas silicatadas e homogéneas, socorre-se das características da dilatação diferencial dos minerais, particularmente o quartzo, para promover a sua desagregação e posterior remoção, facilitada pelo efeito de sopro, possibilitando a abertura de canais (Pereira *et al*, 1997). É constituído por uma vara de tubo, na extremidade da qual se encontra um queimador, onde ar comprimido é misturado com gasóleo ou óleo refinado, originando uma chama com uma temperatura de 1500°C. De utilização restrita a rochas graníticas, tem tido a sua aplicação cada vez menos frequente, motivada pelos elevados custos em combustível e condições extremas de operacionalidade (Bortolussi *et al*, 1989)

3 – Cortador a Corrente Diamantada – Basicamente consiste num braço acoplado a um motor, sobre o qual circula uma cinta com segmentos diamantados, que lhe permitem efetuar cortes em rochas brandas, normalmente calcárias, com elevada eficiência e rapidez. Permite efetuar cortes limpos sem necessidade de furos preparatórios.

4 – Fio Diamantado – É, atualmente a técnica de corte mais utilizada, pela rapidez eficiência e economia dos cortes efetuados. As técnicas de corte recorrendo ao uso de ferramentas diamantadas contam-se entre as mais modernas e promissoras (Cicco, 1989).

3 - METODOLOGIA

3.1 Considerações Gerais

Sendo várias as possibilidades de definição da abordagem metodológica, não existe o melhor método, no entanto, é necessário formalizar e justificar estas escolhas, cujo propósito é orientar aqueles que procedem a uma intervenção no campo da investigação científica.

Com o intuito de possibilitar a comparação e atendendo que as provas resultantes de estudos de caso múltiplo são mais convincentes (Yin, 2001), optou-se pela realização de dois estudos de caso paralelos, com critérios de comparabilidade.

Para o processo de recolha de dados recorreu-se quer a fontes primárias, quer secundárias.

No caso das fontes primárias e atendendo a que a base da dissertação foi constituída pelo estudo de dois casos de empresas ligadas à produção de equipamentos para a indústria das rochas ornamentais, tendo sido feita a seleção prévia das empresas a estudar com recurso a entrevistas exploratórias (Campenhoudt, 2008). Das empresas selecionadas por estas entrevistas uma delas produz máquinas de corte e perfuração para a industria extractiva (Perfora S.P.A.) e a outra para além do mesmo tipo de equipamentos também produz e comercializa consumíveis na forma de ferramentas diamantadas (Poeiras, Lda), situando-se a sede da primeira em Itália e da segunda em Portugal. A tabela 4.1 reproduz o referido questionário exploratório. Posteriormente, foi recolhida informação nos locais onde a atividade industrial das duas empresas se desenvolve - pedreiras e fábricas. Foi feito o acompanhamento dos cortes de fio efetuados pelos equipamentos das duas empresas e foi dada atenção ao tipo de registo efetuado, para controle da evolução dos avanços tecnológicos e inovações introduzidos. O objetivo do acompanhamento e registo dos ensaios, não foi a determinação de qual o melhor equipamento ou o tratamento estatístico dos dados com esse fim, mas verificar de que forma esses dados, na posse das empresas ou de entidades exteriores contribuíram para o desenvolvimento do modelo de Inovação Aberta e as alterações na estrutura empresarial.

Quanto às fontes secundárias, foram constituídas por livros, artigos de revistas ou jornais, bases de dados existentes, com informação relevante, e outros documentos

escritos, bem como sítios de internet. Estas fontes secundárias de informação foram usadas, quer no inicio do trabalho de pesquisa, para ajudar a direcionar o estudo, quer em fases mais avançadas, para permitir a comparação dos novos dados com os já existentes, visto que sempre foi dada atenção a como o fluxo de informação se integra nos conhecimentos já existentes, havendo concordância ou dissonância, entre as várias informações, sendo este um fator a considerar na validação das informações obtidas.

3.2 Objetivos e hipóteses de estudo

Considerando a necessidade que as empresas têm de ser competitivas, particularmente mediante a introdução de produtos e métodos inovadores, este trabalho pretende verificar de que forma essa competitividade pode ser reforçada mediante a aplicação de metodologias de Inovação Aberta, bem como aferir em que medida esta aplicação favorece a alteração do desenho organizacional, conduzindo as empresas para a implantação de modelos de negócio abertos (Chesbrough, 2006).

Mediante o estudo de caso aplicado a duas empresas a operar de forma distinta, no mesmo setor, pretende-se obter a resposta às questões levantadas na secção anterior e verificar a bondade das duas hipóteses que se colocam a estudo:

1 – O seguimento do Modelo de Inovação Aberta introduz alterações estruturais na empresa, conduzindo-a ao paradigma do Modelo de Negócios Aberto.

2 – Modelos de Negócios e de Inovação Abertos capacitam as empresas para serem mais competitivas, lucrativas e atrativas aos investidores.

Procurar-se-á, posteriormente, retirar ilações que possam servir de apoio à prossecução de Modelos de Negócios inovadores conducentes à valorização empresarial.

3.3 Metodologia do estudo de caso

Pela análise bibliográfica que foi feita constatou-se a preferência dos autores estudados, em particular Eric Von Hippel, Patricia Seibold e Henry Chesbrough, pela metodologia de estudo de caso, particularmente quando se pretende fazer uma nova abordagem a um tema, para o qual não existam dados em quantidade suficiente, ou os quais não sejam representativos.

O estudo de caso tem uma metodologia predominantemente qualitativa.

Ainda que se proceda à recolha e tratamento pontual de dados quantitativos deve-se ter o cuidado de não pretender com estes atingir níveis de generalização estatística que no mínimo poderiam ser considerados abusivos e enviesadores das conclusões a tirar. Isto resulta da inferência estatística assentar em dados recolhidos de uma amostra significativa do universo, o que num estudo de caso não acontece. Deve-se ter em atenção que “...um erro fatal que se comete ao realizar estudos de caso é conceber a generalização estatística como o método de se generalizar os resultados do caso. Isso ocorre porque os casos não são unidades de amostragem e não devem ser escolhidos por essa razão...casos múltiplos, nesse sentido, devem ser vistos como experimentos múltiplos (ou levantamentos múltiplos) ...” (Yin, 2001p. 53, 54).

As limitações impostas à utilização dos métodos estatísticos, nomeadamente quanto à generalização ou inferência tornam a metodologia de estudo de caso exigente e difícil, sem a possibilidade de aplicar procedimentos generalistas e lineares, visto que cada caso é diferente de todos os outros e muitas vezes é necessário retroceder e recomeçar, dentro de cada caso visto que se aplicam procedimentos que “...os procedimentos de coleta de dados não são procedimentos que seguem uma rotina...” (Yin, 2001pag. 80).

Contendo o presente trabalho mais do que um caso único deve o mesmo seguir a metodologia preconizada para o estudo de casos múltiplos:

1. Definição e Planeamento

- 1.1Desenvolvimento da teoria

- 1.1.1Seleção dos casos

- 1.1.2Projecto do protocolo de recolha de dados

2. Preparação, recolha e analise

- 2.1Condução do primeiro estudo de caso

- 2.1.1Relatório de caso individual 1

- 2.2Condução do segundo estudo de caso

- 2.2.1Relatório de caso individual 2

3. Análise e conclusão

3.1Conclusões dos casos cruzados

3.2Modificação da teoria

3.3Desenvolvimento de implicações

Cada um dos casos foi conduzido de forma independente e paralela, sendo que em algumas situações foi possível observar um procedimento similar entre as empresas, para questões comparáveis e outros abordagens divergentes, entre si, o que conduziu a um enriquecimento das conclusões que foi possível extrair.

4- APRESENTAÇÃO DOS CASOS

4.1 Definição e planeamento

4.1.1 Desenvolvimento da teoria

O presente estudo de caso objetivou colocar em evidencia de que forma as empresas que utilizam a inovação aberta no desenvolvimento dos seus produtos não se limitam a desenvolver e colocar esses produtos no mercado, mas operam significativas alterações na sua estrutura empresarial e na relação com os clientes, fornecedores e desenvolvedores externos de tecnologia, criando o que se designa como modelo de negócios aberto, procurando colocar em evidência as implicações decorrentes do desenvolvimento da atividade em apenas um ou mais setores e a importância da atividade internacional.

4.1.1.1 Seleção dos casos

Para selecionar as duas empresas a serem estudadas foi criado um pequeno questionário, que telefonicamente, foi submetido a 27 empresas do setor das rochas ornamentais e equipamentos para o mesmo setor. Visto o objetivo da realização do questionário ser a seleção de duas empresas para efetuar estudo de caso e não a realização de estudo estatístico sobre o setor, não se reproduzem todos os questionários realizados, mas apenas os dois que cumpriram todos os critérios de escolha. Nos casos em que as características das empresas se afastavam dos critérios não houve mais desenvolvimento de contatos, visto não haver relevância para o presente trabalho.

Os critérios para a escolha das duas empresas foram:

- Média dimensão – Não tão pequenas que não fossem representativas, nem tão grandes que, pela sua complexidade fizessem o estudo prolongar-se por um espaço temporal incomportável. Foram, neste tópico, considerados dois parâmetros:

1. Volume de negócios anual compreendido entre 5 e 20 milhões de euros.

2. Número de funcionários compreendido entre 20 e 100.

- As empresas a ser incluídas no estudo de caso têm que desenvolver conscientemente atividades de inovação aberta, com reflexo na colocação de produtos no mercado.
- A atividade das duas empresas deve desenvolver-se em produtos ou serviços similares para que possa haver algum grau de comparação.
- A atividade das empresas deve ser transversal a mais do que um setor de atividade para que se possa aferir a importância da componente intersectorial, no desenvolvimento do modelo de negócio.
- As empresas devem ter um posicionamento de mercado a nível internacional e desejavelmente serem oriundas de países diferentes, para que se possa ter em consideração como este aspeto influencia o modelo de negócio.
- Disponibilidade das empresas para participar no estudo de caso, disponibilizando informações e permitindo o acesso às várias fases do processo criativo, com a consciência que pode o seu caso estar a ser estudado conjuntamente com um concorrente direto.

O critério de seleção atrás referido levou à seleção das empresas:

- **Poeiras, Máquinas e Ferramentas, Lda. – Vila Viçosa, Portugal.**
- **Perfora S.p.a. – Bagnolo Piemonte, Itália**

As questões colocadas e as respostas fornecidas pelas duas empresas selecionadas foram sintetizadas na tabela 4.1.

Tabela 4.1 Questionário inicial.

QUESTÃO COLOCADA	RESPOSTA POEIRAS	RESPOSTA PERFORA
1-Volume de negócios anual?	6.000.000€	11.000.000€
2-Número de funcionários?	60	40
3-País de origem?	Portugal	Itália
4-Principais Países onde desenvolve atividade?	Portugal, Espanha, Angola.	Itália, Portugal, Espanha, U.S.A., Brasil, Turquia, China, India, Arábia Saudita, Marrocos.
5-Número de funcionários afetos a atividades de investigação e desenvolvimento?	5	8
6-Dos funcionários referidos na questão anterior, quantos estão focalizados em atividades de inovação aberta?	2	4
7-Que percentagem da faturação é canalizada para atividades de investigação e desenvolvimento?	10%	15%
8-De todas as inovações implementadas na empresa, qual é a percentagem oriunda do exterior? (Inovação Aberta)	50%	60%
9-Tem patentes registadas? Quantas? Quais?	Sim. 1 Sistema de tensionamento multifio.	Sim 1 Célula de carga para máquina de fio.
10-Fez aquisição de patentes?	Não	Não
11-Da tecnologia desenvolvida internamente e não utilizada pela empresa já houve algum tipo de cedência/venda a entidades exteriores (Gestão da tecnologia excedentária)?	Não	Não
12-Existem acordos de cooperação com universidades ou institutos públicos? Quais?	Sim. Instituto Politécnico de Tomar.	Sim. Politécnico di Torino.
13-Utiliza alianças estratégicas para fomentar os desenvolvimentos tecnológicos?	Sim. Gabinete de projetistas externos. Empresa de fio diamantado – Diamond Service SRL. Empresa de equipamentos de perfuração – Atlas Copco.(Acordos de representação comercial)	Sim. Empresa de equipamentos de perfuração – Atlas Copco. Empresa de fio diamantado e equipamentos monofio e multifio – Cofiplast SRL e Wires Engenearing SRL.
14-Desde quando é feito um uso consciente e metódico da metodologia de inovação aberta?	2 anos	6 anos
15-Utiliza fontes de intercâmbio, na internet, para ampliar as atividades de inovação.	Sim. Plataforma Web de inovação aberta.	Não

Da análise das respostas ao questionário alguns aspetos podem ser destacados:

- O volume de faturação da Perfora é quase o dobro da Poeiras, para um número de funcionários de apenas 66%.
- Existe por parte da Perfora uma maior internacionalização, mais elevado número de funcionários afetos a atividades de inovação e um maior incremento de Inovação Aberta.
- Quanto à gestão da propriedade intelectual, registo, compra e venda de patentes, existia, aquando da realização do questionário, Janeiro de 2009, uma similaridade entre as duas empresas.
- No que se refere a protocolos com entidades exteriores: ambas têm acordos de cooperação com institutos universitários, e com outras empresas. Sendo de referir a particularidade de a empresa Atlas Copco, líder mundial de equipamentos de perfuração, manter acordos de cooperação com a Poeiras e com a Perfora. No entanto, a natureza desses acordos é diferente. A Poeiras é, desde a sua formação agente comercial e representante para Portugal dos equipamentos Atlas Copco. Por outro lado, o acordo existente entre a Atlas Copco e a Perfora, que se encontra reproduzido no Anexo 4, tem outro tipo de abrangência, pois visa o desenvolvimento estratégico de produtos inovadores e estratégias diferenciadas, para a abordagem de um mercado específico – a India, numa abordagem que se enquadra de uma forma particular no paradigma de Modelo de Inovação Aberta. No decurso do trabalho será dada particular atenção à evolução que estes dois tipos de acordo vão ter ao nível da estrutura dos Modelos de Negócios das várias empresas.
- A Perfora adotou o Modelo de Inovação Aberta há mais tempo, 6 anos, (Poeiras 2 anos).
- Ao contrário da Perfora, a Poeiras faz uso consciente de plataformas na internet de Inovação Aberta, tais como ATIZO (www.atizo.com) e INNOCENTIVE

(www.innocentive.com). Estes são meios privilegiados de utilização de meios externos à organização, já que permitem um meio eficaz de uma comunidade inovadora, que estabelece ligações similares às de qualquer rede social corresponder a desafios para a resolução de problemas técnicos e o desenvolvimento de ideias inovadoras.

4.1.1.2 Projeto do protocolo da recolha de dados

Após a seleção das empresas é necessário estabelecer um protocolo de atuação, no sentido de direcionar a pesquisa dentro de cada uma das empresas, tendo em consideração que estando perante um estudo de caso múltiplo, cada um dos casos se comporta como um caso simples tendo que se adaptar a metodologia de recolha de informação (Yin, 2001).

Atendendo à elevada complexidade organizacional, inerente a empresas que desenvolvem, projetam, fabricam, comercializam e dão assistência técnica a complexos equipamentos industriais tornou-se necessário particularizar um aspeto da atividade de cada uma das empresas, que pudesse ser representativo e encontrar paralelo na outra empresa.

Assim, a recolha de dados foi efetuado de acordo com o seguinte protocolo:

1. Visita inicial à empresa Poeiras.
 - 1.1. Identificação dos interlocutores para recolha de dados.
 - 1.2. Primeira recolha de dados, para individualizar o aspetto a estudar.
 - 1.3. Categorização dos dados recolhidos
2. Visita inicial à empresa Perfora.
 - 2.1. Identificação dos interlocutores para recolha de dados.
 - 2.2. Primeira recolha de dados, para individualizar o aspetto a estudar.
 - 2.3. Categorização dos dados recolhidos.
3. Seleção do objeto de estudo
 - 3.1. Comparação dos dados recolhidos nas duas empresas.
 - 3.2. Identificação das particularidades das duas empresas que irão ser estudadas.
4. Visitas intercaladas a cada uma das empresas.
5. Visitas aos clientes de cada uma das empresas, para acompanhamento dos ensaios a realizar, com os produtos.

6. Relatórios dos casos individuais.
7. Relatório cruzado.

4.2 Preparação recolha e análise

4.2.1 Condução do estudo de caso Poeiras, Máquinas e Ferramentas, Lda

4.2.1.1 Apresentação da empresa

Constituída em 1984, a Sociedade Poeiras Máquinas e ferramentas, Lda., com um Capital Social rápida e sucessivamente aumentado, revela na sua fundação uma estrutura associativa que a permite qualificar de empresa familiar. O seu Capital é detido em exclusivo pela família que lhe empresta o nome (Pai e Filhos) sendo a Gerência formalmente exercida pela família.

Sediada em Vila Viçosa zona de forte tradição na atividade da extração e transformação de mármore, desde cedo a Poeiras vê a sua vocação estatutária, comercialização e reparação de máquinas e ferramentas industriais especializar-se naquele sector suportada no *know-how* do sócio maioritário e gerente, Sr. José António Poeiras, tornando-se representante de equipamentos de origem italiana e distribuidor oficial da Atlas Copco.

A sua sustentada e crescente credibilidade e notoriedade no meio, como operador comercial a par dum cada vez mais abrangente espectro de intervenção, no domínio da assistência técnica originam um facto marcante na vida da empresa: a emergência da sua vocação industrial atual.

De facto, a complexidade crescente das solicitações da clientela em termos de especificidades técnicas, determinaram, no quadro da lógica de "marketing" que tem impregnado a condução dos negócios, o desenvolvimento autónomo de soluções evidentes que se materializou no arranque da produção própria.

É assim que no início dos anos 90, a Poeiras culmina este processo de reposicionamento estratégico no mercado com a dinamização dum projeto de investimento industrial, que se consubstancia na instalação na Zona Industrial de Vila Viçosa da sua unidade fabril vocacionada para a fabricação e assistência de máquinas e ferramentas para as indústrias extractiva e transformadora de rochas ornamentais.

Desde o projeto original até à atualidade mais que quadruplicaram a área fabril coberta e o Ativo Líquido Total. Tendo neste momento o seu estabelecimento industrial implantado em terreno próprio com 10 800m², sendo a área coberta de 9 000m².

4.2.1.2 Principais Produtos

- **Equipamento de perfuração**

Este tipo de equipamento tem como função efetuar furações nas rochas, dividindo-se em duas categorias:

1. Com martelo de superfície, para realização de furos de pequeno diâmetro, de que é exemplo o banqueador de dois martelos da foto 4.1.



Foto 4.1Banqueador de dois martelos

2. Com martelo de fundo de furo, para realização de furos de elevado diâmetro, como é o caso da perfuradora hidráulica PHP 90, apresentada na foto 4.2.



Foto 4.2 Perfuradora PHP 90

- **Equipamentos de movimentação de blocos**

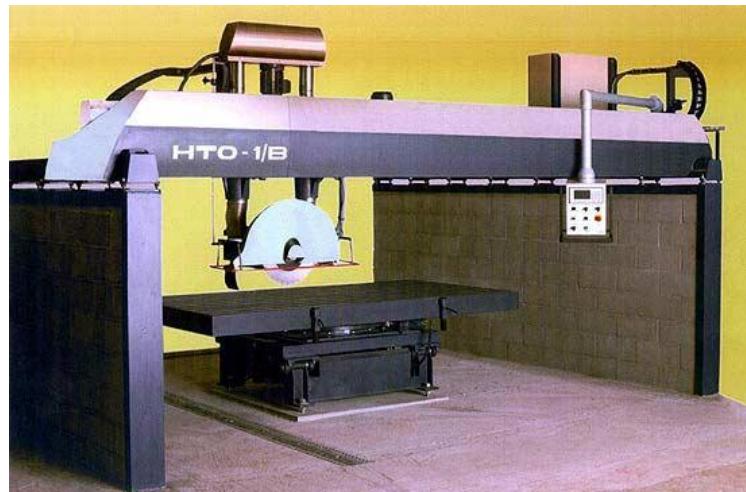
Sendo os blocos para aplicações ornamentais caracterizados pelas grandes dimensões e elevado peso requerem a utilização de equipamentos específicos para a sua movimentação e armazenagem, de que são exemplo os pórticos fabricados pela Poeiras.



Foto 4.3 Pórtico para movimentação de blocos.

- **Máquinas para transformação de rochas ornamentais**

Estas máquinas são utilizadas nas fábricas, para funções de corte em chapas ou pranchas de mármores ou granitos. São exemplos destes equipamentos a máquina de corte de ponte: Foto 4.4.E os corta topos: Fotos 4.5 e 4.6.



Fot4.4 Máquina de corte tipo ponte



Foto4.5 Corta topos simples



Foto4.6 Corta topos triplo

- **Máquinas de fio diamantado estáticas monofio e multifio**

Estas máquinas podem ser consideradas como fazendo parte da transição entre a indústria extractiva e a transformadora, podendo ser encontradas nas pedreiras e nas fábricas.

Quando usadas nas pedreiras, na sua vertente monofio, são utilizadas para o esquadrejamento de blocos, de forma a obterem-se paralelepípedos o mais perfeitos possível.

As fábricas utilizam quer monofios, essencialmente para produção de chapas de grossas espessuras, quer multifios para produção de chapas de finas espessuras.



Foto 4.7 Monofios a esquadriar blocos de mármore

- **Máquinas de Fio Diamantado de pedreira**

Estas máquinas são utilizadas nas pedreiras para efetuar cortes em bancadas de mármores ou granitos. Trata-se de um equipamento indispensável nas pedreiras atuais.

A atividade deste equipamento e as ferramentas diamantadas que utiliza são o ponto central do presente estudo.



Foto4.8 Máquina de fio diamantado Poeiras FDP 50SG

- **Ferramentas diamantadas**

Nesta categoria temos os discos de corte foto 4.9 e o fio diamantado foto 4.10.

São produtos que se revestem da mais alta importância para as empresas que os têm no seu catálogo, porque têm preços elevados e são consumidos em grande quantidade. Têm também associada uma grande dinâmica de desenvolvimento tecnológico.

O fio diamantado é utilizado nas máquinas de pedreira, tipo FDP 50 SG, bem como nas máquinas estáticas monofio e multifio.

A sua utilização junto com as máquinas de fio de pedreiras e as inovações a esta simbiose associadas, seguindo os padrões da inovação aberta, serão tidas em conta neste estudo.



Foto4.9 Disco de corte diamantado



Foto 4.10 Fio diamantado

4.2.1.3 Trabalho e ensaios de campo

O trabalho e ensaios de campo têm duas componentes:

- 1- Acompanhamento das inovações desenvolvidas numa empresa que utilize máquinas de fio diamantado Poeiras FDP 50SG e fio diamantado Poeiras.
- 2- Acompanhamento da metodologia utilizada com outras empresas.

A empresa a acompanhar para o ponto 1 é a Pedra Secular, Lda. Com inicio dos trabalhos de campo em Janeiro de 2009.

Os ensaios a realizar são cortes em bancada de sienito, na pedreira explorada pela Pedra Secular, em Monchique.

Utilizar-se-á uma máquina de fio diamantado Poeiras FDP 50SG para realizar os vários cortes (Foto 4.11).

Atendendo ao campo particular de atividade da Pedra Secular em Monchique, extração de Sienito Nefelínico, rocha com características diferenciadas do granito,

quanto à facilidade e metodologia de corte com fio diamantado, possibilita o desenvolvimento de uma mais eficaz matriz de fio diamantado com vista a melhorar a velocidade de corte, sem alteração da máquina de fio e sem perda de rendimento em metros quadrados de corte do fio.

Os parâmetros que influenciam a velocidade de corte e o rendimento do fio são:

- Velocidade Linear do fio – Menor velocidade linear implica mais velocidade de corte e menor rendimento do fio. Este fator pode ser alterado mediante a introdução dos valores pretendidos no painel de controlo (Fig 6.4 do Anexo 1).
- Número de Perolas do Fio – Menos perolas por metro linear implica maior velocidade de corte e menor rendimento. Este parâmetro só é alterável na produção do fio.
- Tensionamento do fio – Maior tensionamento implica maior velocidade de corte e menor rendimento. Este parâmetro controlado automaticamente pela máquina de fio, no caso da Máquina Poeiras recorre-se ao consumo de eletricidade, sendo a informação ao automatismo fornecida pelo amperímetro.

Para se poder aferir a relação ótima entre as várias serão utilizados fios com diferente número de perolas, por metro linear, procedendo-se ao registo dos valores obtidos.

Para o segundo ponto será acompanhado o trabalho desempenhado pelas equipas de exteriores da Poeiras.

A recolha de dados referentes às performances dos equipamentos e ferramentas diamantadas não tem como principal objetivo o tratamento desses dados para poder concluir acerca da qualidade objetiva desses equipamentos, mas sim poder verificar de que forma as empresas usam e tratam essas informações e outras para poderem produzir desenvolvimentos tecnológicos, aferindo até que ponto é utilizada metodologia de inovação aberta.



Foto 4.11 Máquina de fio FDP 50SG na Pedra Secular, Lda

4.2.1.4 Relatório de caso individual: Poeiras - Máquinas e Ferramentas, Lda

Os cortes efetuados foram controlados e registados por pessoal técnico da Pedra Secular, Lda, sendo os resultados facultados à equipa de acompanhamento da Poeiras, Lda, para poder ser feita uma análise critica aos resultados dos vários fios. Das medições e registo efetuados entre Janeiro de 2009 e Setembro de 2011, reproduzimos 3 tabelas que sintetizam estes quase 3 anos de medições, visto que representam os 3 tipos de fio em que os vários ensaios podem ser agrupados.

O principal fator diferenciador entre cada um dos ensaios foi o número de perolas por cada metro linear de fio diamantado, sendo o primeiro teste levado a cabo com o fio mais tradicional de 40 perolas por metro linear. Para este caso os resultados são apresentados na tabela 4.2. Da sua análise e das observações no campo podemos concluir:

- Reduzida velocidade de corte.
- Elevada durabilidade
- Resistente a condições adversas de utilização

Tabela 4.2 Medições de corte com fio de 40 perolas

PEDRA SECULAR, Lda					
CORTES DE FIO EFETUADOS - MÁQ. FDP 50SG					
FIO "DIAMOND WIRE ITALY" 40 PÉROLAS METRO					
50 METROS					
DIMENSÕES DO CORTE					
DATA	COMP.	LARG.	AREA	TEMPO	VEL. CORTE
14-01-2009	15	8	120	27	4,44
29-01-2009	9	4	36	8	4,50
11-02-2009	12	3,5	42	11	3,82
19-02-2009	13,5	6	81	17	4,76
12-03-2009	7	4,5	31,5	7	4,50
02-04-2009	6	4	24	5	4,80
22-04-2009	8	2,5	20	4	5,00
06-05-2009	11	3,5	38,5	7	5,50
20-05-2009	5,5	4,5	24,75	5	4,95
29-05-2009	9,5	6	57	13	4,38
03-06-2009	6	5,5	33	8	4,13
11-06-2009	12	5,5	66	14	4,71
24-06-2009	14	6	84	16	5,25
08-07-2009	11	5,5	60,5	13	4,65
23-07-2009	10	4,5	45	9	5,00
03-09-2009	14	7	98	21	4,67
16-09-2009	12	4	48	9	5,33
24-09-2009	12	3	36	7	5,14
09-10-2009	10	5,5	55	13	4,23
TOTAL		1000,25			
DURAÇÃO			20,005 M2/MI		

Para o segundo teste reduziu-se para 30 perolas por metro linear, e os resultados são apresentados na tabela 4.3, onde, comparativamente com o anterior caso se verifica:

- Elevada velocidade de corte
- Reduzida durabilidade
- Muito sensível a condições adversas de utilização

Tabela 4.3 Medições de corte com fio de 30 perolas

PEDRA SECULAR, Lda						
CORTES DE FIO EFETUADOS - MÁQ. FDP 50SG					50 METROS	
FIO POEIRAS 30 PÉROLAS METRO						
DIMENSÕES DO CORTE						
DATA	COMP.	LARG.	AREA	TEMPO	VEL. CORTE	
03-12-2009	9	8	72	7	10,29	
17-12-2009	8	4,5	36	4	9,00	
07-01-2010	12	6	72	5	14,40	
09-02-2010	10,5	4,5	47,25	4	11,81	
23-02-2010	13	7	91	8	11,38	
03-03-2010	14,5	6,5	94,25	6	15,71	
18-03-2010	12,5	6	75	5	15,00	
26-03-2010	14	8	112	9	12,44	
TOTAL		599,5				
DURAÇÃO			11,99 M2/Ml			

Apesar da elevada velocidade de corte, o fio de 30 perolas revelou-se, de difícil utilização em pedreira, pois para além da reduzida durabilidade as perolas ovalizaram facilmente obrigando a uma muito elevada velocidade linear do fio.

Depois de vários ensaios, chegou-se à adoção de molde para produção de fio de 36 perolas. Nos ensaios da pedreira, obtiveram-se os resultados expressos na tabela 4.4, a qual evidencia uma solução de compromisso entre a velocidade de corte e a duração, mantendo o fio uma boa resistência à utilização em condições adversas.

Este fio de 36 perolas passou a ser alvo de mais atenção que levou a que os ensaios seguintes levassem a melhoramentos ao nível de:

- Melhoria do revestimento do plástico de cobertura.
- Reconstrução de fios utilizados em cortes horizontais.
- Utilização de cabo interior de aço com mais filamentos, para se tornar mais maleável.

Graças a estas alterações, este fio tornou-se o mais utilizado em pedreiras de granito e rochas afins.

Tabela 4.4 Medições de corte com fio de 36 perolas

PEDRA SECULAR, Lda					
CORTES DE FIO EFETUADOS - MÁQ. FDP 50SG					
FIO POEIRAS 36 PÉROLAS METRO					
50 METROS					
DIMENSÕES DO CORTE					
DATA	COMP.	LARG.	AREA	TEMPO	VEL. CORTE
16-06-2010	6	4	24	3	8,00
22-06-2010	11	5,5	60,5	7	8,64
06-07-2010	13	4,5	58,5	6	9,75
28-07-2010	9,5	7	66,5	7	9,50
07-09-2010	14	6,5	91	9	10,11
12-10-2010	10,5	6	63	6	10,50
21-10-2010	13	6	78	7	11,14
10-11-2010	12,5	5,5	68,75	8	8,59
24-11-2010	9	3,5	31,5	4	7,88
11-01-2011	10	4	40	5	8,00
19-01-2011	11	6	66	8	8,25
23-02-2011	13,5	7	94,5	9	10,50
TOTAL		742,25			
DURAÇÃO		14,845 M2/Ml			

Paralelamente à realização dos ensaios efetuados na empresa Pedra Secular, Lda, o fio diamantado continuou a ser comercializado e controladas as suas performances em outras pedreiras, quer em Portugal, quer em Espanha, na região de Quintana de La Serena, onde foram obtidos valores de utilização similares.

4.2.1.5 Modelo de negócio associado à máquina de fio diamantado Poeiras

Ao individualizarmos uma parcela da atividade da empresa Poeiras, Lda, tornou-se mais fácil evidenciar o modelo de negócios influenciado pelo exercício de atividades seguindo os padrões da inovação aberta.

Procurou-se destacar de forma mais simples possível como são estabelecidas as relações com o exterior, para fomentar a inovação. Para o efeito foi construída a fig. 4.1., em que as setas vermelhas representam fluxos de produtos ou serviços, enquanto que as setas a azul representam os caminhos da transferência de conhecimentos e inovação.

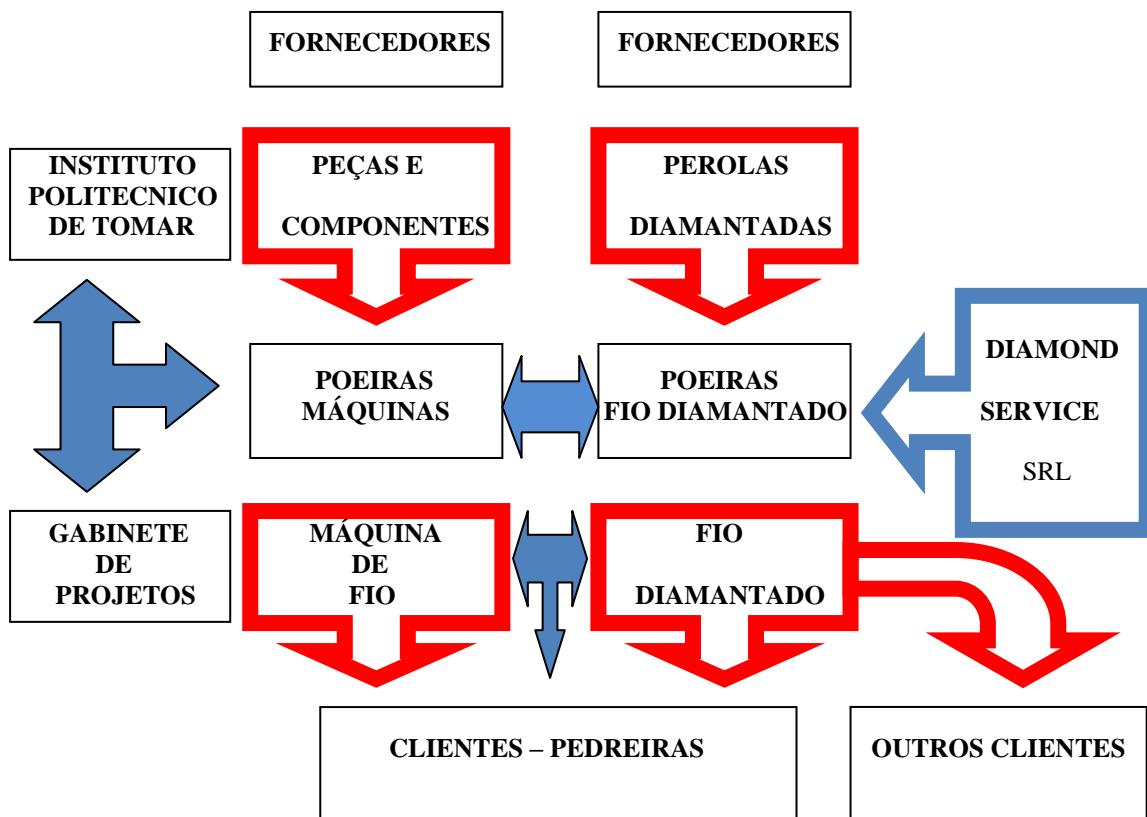


Fig. 4.1 Modelo de negócios das máquinas e fio diamantado Poeira

4.2.2 Condução do estudo de caso Perfora S.p.a.

4.2.2.1 Apresentação da empresa

A Perfora S.p.A. é uma empresa fundada em 1993, em Piemonte Bagnolo na província de Cuneo, em Itália, sendo agora um dos principais fabricantes de equipamentos de corte e perfuração para extração de pedras de granito, mármore e outras rochas ornamentais. Produz uma vasta gama de martelos hidráulicos e pneumáticos e máquinas para corte de fio diamantado, bem como todos os tipos de acessórios para atividades extrativas.

A Perfora S.p.A. é inovadora em máquinas para a indústria das rochas ornamentais, com progresso contínuo e produzindo constantemente melhoramentos com recursos tecnológicos que estão na vanguarda do mercado. A sua equipe de desenhistas e técnicos está em contato diário com os operadores do sector de extração que partilham as suas experiências na exigente tarefa de exploração de pedreiras, prestando muita atenção aos detalhes, utilizando apenas materiais de construção de alta qualidade e submetendo as máquinas a numerosas verificações e inspeções. Desta forma a Perfora S.p.A. conseguiu combinar a tecnologia à confiabilidade e simplicidade de uso.

4.2.2.2 Principais Produtos

- Equipamento de perfuração**

Para a Perfora existem duas gamas de produtos, destinados a fazer furações em pedreiras:

- 1- Equipamentos hidráulicos com um elevado nível de sofisticação e eficiência, onde a empresa é líder. Da sua vasta gama podemos destacar o Handydrill - foto 4.12, o Girodrill - foto 4.13, ou o Dominator – foto 4.14.

Estes são equipamentos que aliam a elevada capacidade produtiva a um preço elevado, bem como requerem mão-de-obra qualificada.



Foto 4.12 Handydrill Perfora

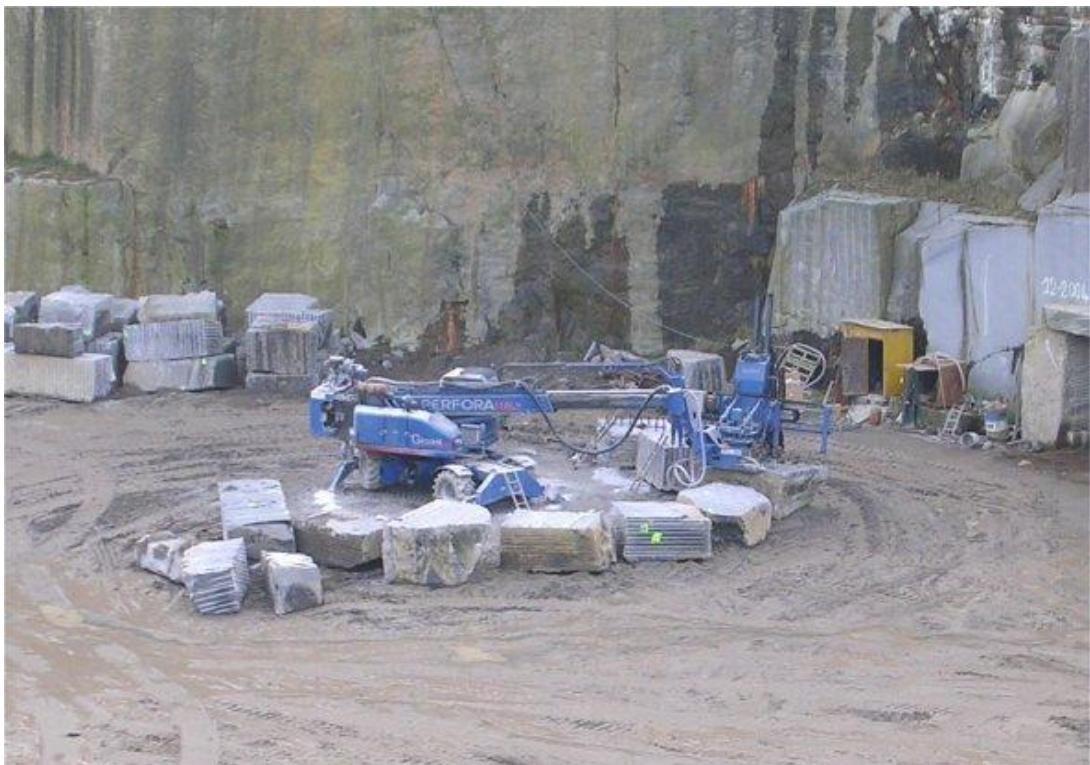


Foto 4.13 Girodrill Perfora



Foto 4.14 Dominator Perfora

- 2- Equipamentos pneumáticos, mais convencionais e menos sofisticados do que os referidos no ponto anterior podemos referir a titulo de exemplo o Twingo EV, representado na foto 4.15.,

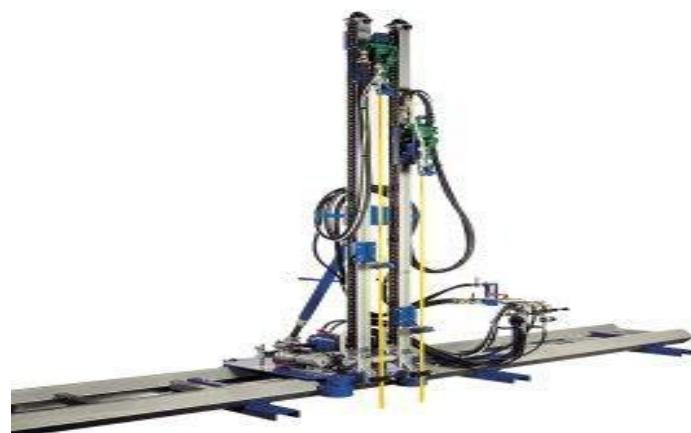


Foto 4.15 Twingo EV PERFORA

- **Máquinas de fio diamantado de pedreira**

Da gama de máquinas de corte Speedcut fazem parte os modelos 50, 75 e 100, sendo esta referência representativa da potência do motor principal, em cavalos vapor. O modelo mais evoluído é também o mais potente, o qual se encontra representado na foto 4.16.



Foto 4.16 Máquina de fio diamantado speedcut 100 Perfora

O acompanhamento das inovações introduzidas neste equipamento serão objeto do estudo de caso referente à empresa Perfora.

4.2.2.3 Trabalho e ensaios de campo

Visto estar em curso um programa de aperfeiçoamento e introdução de novas especificações na Máquina Speedcut 100, os trabalhos e ensaios de campo serão acompanhados de forma diferente, embora simultaneamente, do que foi estruturado para o caso Poeiras, assim será seguido o seguinte procedimento:

- 1- Acompanhamento dos ensaios realizados nas empresas com que a Perfora se relaciona comercialmente, sendo dada atenção aos resultados técnicos dos ensaios e ao modelo seguido para o desenvolvimento das Inovações, Modelo Aberto ou Fechado. Mais minuciosamente, será dado atenção à dinâmica inovadora associada. Alguns ensaios serão acompanhados presencialmente, no caso dos realizados em Portugal e Espanha. Mas, tendo em atenção que a Perfora tem em permanência duas equipas a realizar ensaios em várias partes do mundo e a recolher o resultado dos desenvolvimentos realizados pelos utilizadores/inovadores, sempre que haja dados relevantes estes serão reportados pelos seus técnicos.
- 2- A realização desta fase está dependente do nível de inovação introduzido no equipamento justificar a realização de ensaios em grande escala, testando vários fios e fazendo ensaios comparativos com outros equipamentos concorrente, em instalações de empresas de referência. Caso se venha a justificar, será feito um ensaio final, na maior empresa de extração de mármores de Portugal, a Solubema- Sociedade Luso-Belga de Mármores, SA em Vila Viçosa.

A gama de máquinas de fio Speedcut só começou a ser desenvolvida há menos de três anos, porque até aí empresa concentrou-se exclusivamente no desenvolvimento dos equipamentos de perfuração, o próprio nome da empresa revela essa realidade. No entanto, cedo se revelou indispensável possuir uma possibilidade de fornecimento de uma máquina de fio aos clientes. Inicialmente essa questão foi parcialmente resolvida com a subcontratação do fabrico desse produto à empresa Marini- Quarrys Group, a qual passou a produzir, para a Perfora, uma variante da máquina que já tinha em produção, em que apenas se diferenciavam pela cor: a da Perfora era azul, a da Marini amarela, e pelo logotipo na tampa da poleia (Foto 4.17). Esta era uma máquina repleta de fragilidades, tais como:

- Variador de velocidade mecânico e não eletrónico.
- Reduzida possibilidade de automação.
- Apenas disponível com 50CV.
- Estrutura leve, facilmente indutora de vibrações no fio.

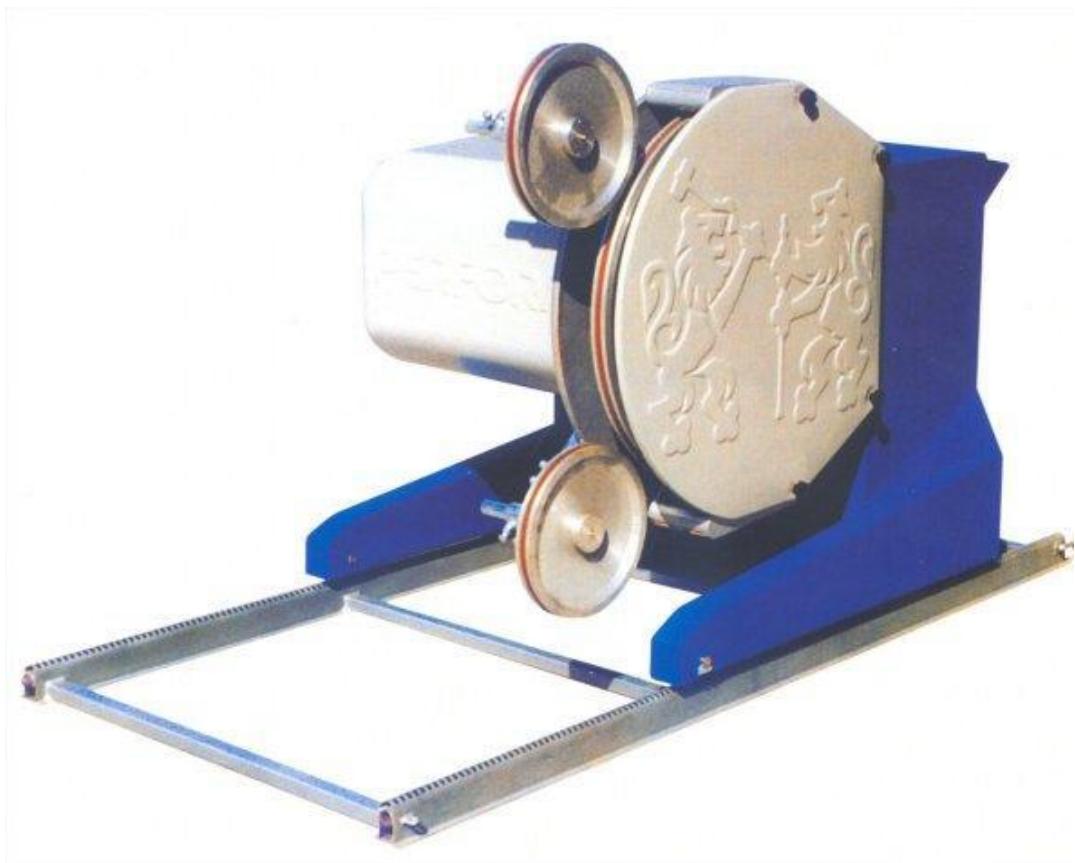


Foto 4.17 Máquina de fio diamantado Perfora/Marini

Logo que foi possível destacar uma equipa para substituir a máquina, foi decidida uma rotura com o modelo anterior e fazer o desenvolvimento numa abordagem de Inovação Aberta. Assim, foi construída a estrutura de forma a ser possível introduzir as melhorias que viessem a ser desenvolvidas pelos clientes e pelos colaboradores de exterior.

4.2.2.4 Relatório de caso individual: Perfora S.p.a.

Na fase inicial do trabalho de campo foi acompanhada a aplicação das sugestões e propostas de desenvolvimento feitas pelos clientes.

- No primeiro corte em que se fez acompanhamento, realizado em Fevereiro de 2009, na pedreira de granito da Granialpa, em Évora, foi possível constatar que a elevada potência da máquina levava os fios diamantados a partir, por excesso de tensionamento.

Nas máquinas convencionais utilizam-se relés de intensidade, que avaliam o consumo do motor elétrico com recurso á informação fornecida pelo amperímetro, tal com referido no caso da Máquina FDP 50SG da Poeiras, de forma a conferirem um maior ou menor avanço.

As variações de dureza da rocha ou quantidade de água são suficientes para alterar os parâmetros de funcionamento da máquina, diminuindo a sua eficiência ou como já referido, provocando a rotura do fio diamantado.

Com base nos ensaios e sugestões dos utilizadores, foi possível a aplicação prática de uma particularidade verificada nas pedreiras, em que a melhor forma de medir o potencial de avanço da Máquina é recorrer á medida do tensionamento do fio, na saída do corte. Assim, recorrendo às informações e medições, fornecidas pelos seus clientes e colaboradores externos, a Perfora desenvolveu um mais eficaz sistema de tensionamento, que fica imune a perturbações externas, permitindo um andamento constante e otimizado da máquina. Isto é conseguido, mediante a utilização de uma célula de carga, patenteada pela Perfora e cuja aplicação é apresentada, nos esquemas fornecidos no Anexo 1.

Após os vários melhoramentos introduzidos na máquina, de acordo com o apoio e sugestões dos clientes chegou-se à versão de utilização comercial.

No início de abril de 2011 iniciou-se o acompanhamento intensivo dos cortes de ensaio, de que se seguem as medições dos ensaios, bem como a análise comparativa entre o equipamento Perfora e os concorrentes

Em Junho e Julho de 2011 foram realizados os ensaios na empresa Triangulo da Pedra que se apresentam na tabela 4.5.

Com o intuito de permitir a comparação e o intercâmbio das observações e medições efetuadas nos vários pontos do mundo a Perfora fornece formulários e tabelas para se efetuarem os registos.

PERFORA

S.p.A.

Drilling equipment

Cliente / Customer :

Triangulo da Pedra, lda

Locaçita'/Location:

Tipo materiale / stone type :

Granito

Tecnico/technician:

Dati del filo / Wire characteristic

Produttore filo Wire producer	Tipo assemblaggio Assembly type	N° perle/mt N° pearl/mt	Tipo diamante Diamond type	Diametro iniziale perla Initial diameter pearl	Diametro finale perla Final diameter pearl
JOÃO ESPANHA	gomma			40	11,4?

Dati macchina / Machine information

CRV	Modello Model	Matricola Serial number	Potenza Power (CV)	Tipo alimentazione Alimentation type	Lunghezza e sezione cavo Cable length and section
PERFORA	SpeedCut	SZ01-	50		
PERFORA	SpeedCut	SZ01-11007	75	GERDAOR	20
PERFORA	SpeedCut	SZ01-11007	100		

Dati di taglio / Cutting data

Taglio / Cut	Data / Date		Tipo taglio Cut type	Direzione di taglio Cut direction	Parametro di lavoro Working parameters
Numero / Number	Inizio / Start	Fine / End	H / V	 	Mt/s Kg A Hz
1	30-08-11	01-09-11	orizzontale, horizontal,	horario	29 170 90 10
2	14-07-11	15-07-11	VERTICAL	horario	29 170 90 .95 8
Numero / Number		Dimensione taglio / Cut size*	Area	Tempo totale / Total time	Total / Total
		Altezza / Height	Prof. / Depth	m2	ore / Hour
		1	711.50	80.50	06:30
		2	5	7	02:15
					12,38
					15,5
					0

NB nell'esecuzione del taglio orizzontale, l'altezza diventa la larghezza. Note: when cutting horizontal, the height becomes the width.

Tabela 4.5 Ensaios realizados na empresa Triangulo da Pedra

Paralelamente, decorreram trabalhos de acompanhamento deste equipamento, em vários pontos do mundo e com vários tipos de rochas, sendo sintetizados os mais representativos no anexo 2.

Os últimos e mais exaustivos ensaios foram realizados na Solubema, SA, com a Máquina Perfora Speedcut 100 (Foto 4.18), entre os dia 10 de Outubro de 2011 e 19 do mesmo mês.



Foto 4.18 Corte Horizontal na Solubema, SA.

A configuração dos cortes e os elementos principais, quanto à sua forma de execução, foram representados nas figuras 4.2; 4.3; 4.4 e 4.5.

PERFORA SPEED CUT 100 - CORTE N.º 1

10/10/2011

ÁREA - 91,1 m²
TEMPO - 5h30m
VELOCIDADE - 16,6 m²/h
FIO - 211xxx,0 (60 m)

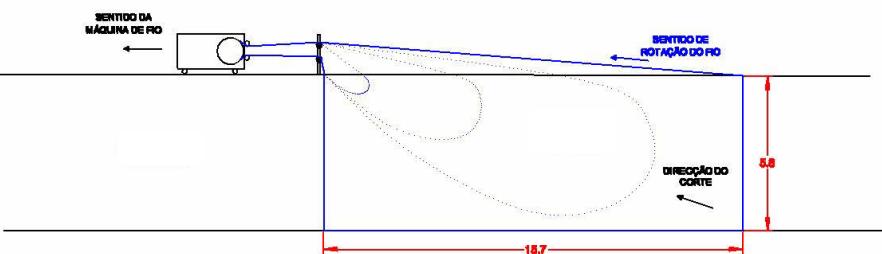


Fig. 4.2 Primeiro corte na Solubema, SA.

PERFORA SPEED CUT 100 - CORTE N.º 2

11/10/2011

ÁREA - 101 m²
TEMPO - 4h
VELOCIDADE - 25 m²/h
FIO - 211094,1 (68 m)

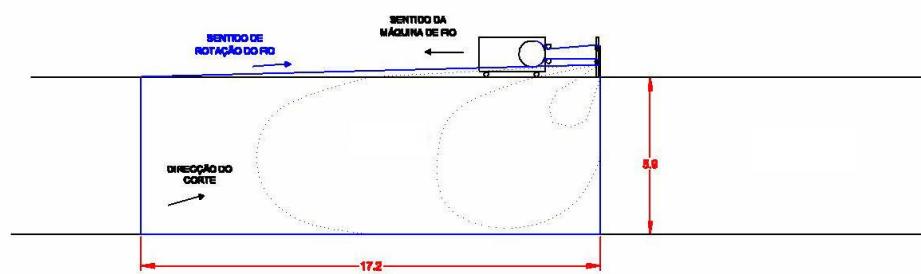


Fig. 4.3 Segundo corte na Solubema, SA

PERFORA SPEED CUT 100 - CORTE N.º 3

12/10/2011

ÁREA - 112 m²
TEMPO - 5h40m
VELOCIDADE - 19,8 m³/h
FIO - 141xxx,0 (72 m)

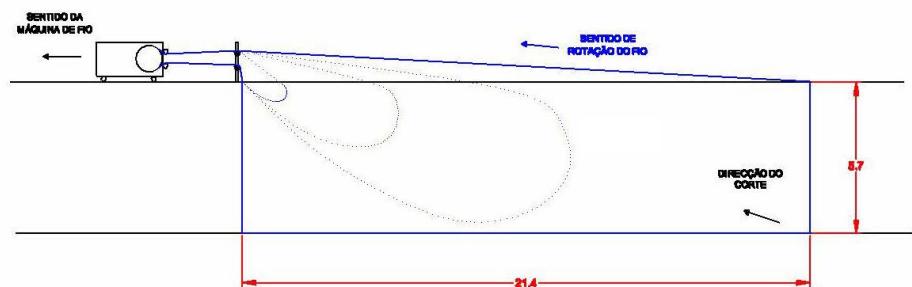


Fig. 4.4 Terceiro corte na Solubema, SA

PERFORA SPEED CUT 100 - CORTE N.º 4

17/10/2011

ÁREA - 342 m²
TEMPO - 15h32m
VELOCIDADE - 22,1 m³/h
FIO - 141xxx,0 (101 m)

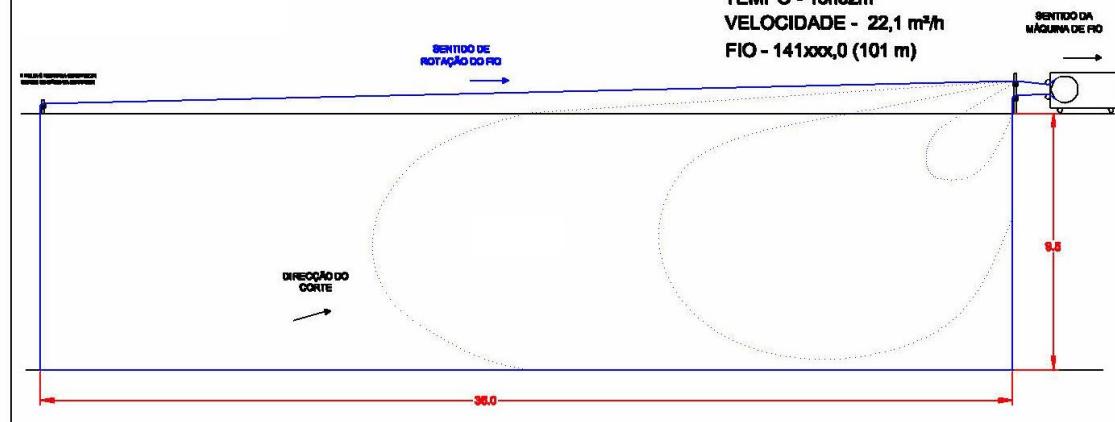


Fig. 4.5 Quarto corte na Solubema, SA

Os cortes foram acompanhados pelo registo dos valores obtidos (Tabela 4.6).

PERFORA S.p.A.

Drilling equipment

Cliente / Customer :

Solubema

Locaçita'/Location:

Tipo materiale / stone type :

Marmore

Tecnico/technician:

Dati del filo / Wire characteristic

Produttore filo Wire producer	Tipo assemblaggio Assembly type	Nº perle/mt Nº pearl/mt	Tipo diamante Diamond type	Diametro iniziale perla Initial diameter pearl	Diametro finale perla Final diameter pearl
Okaitas	Molas	27			
	Molas				

Dati macchina / Machine information

CRV	Modello Model	Matricola Serial number	Potenza Power (CV)	Tipo alimentazione Alimentation type	Lunghezza e sezione cavo Cable length and section
PERFORA	SpeedCut	SZ01-	50		
PERFORA	SpeedCut	SZ01-	75		
PERFORA	SpeedCut	S10004	100	REDE ELETTRICA	60METROS

Dati di taglio / Cutting data

Taglio / Cut	Data / Date		Tipo taglio Cut type	Direzione di taglio Cut direction	Parametro di lavoro Working parameters
Numero / Number	Inizio / Start	Fine / End	H / V	 	Mt/s Kg A Hz
4	17-10-11	19-10-11	VERTICAL	horario	27 / 90 / 95 / 20
Numero / Number	Dimensione taglio / Cut size*		Area	Tempo totale / Total time	Totale / Total
	Altezza / Height	Prof. / Depth	m ²	ore / Hour	m ² /h
	436.00	9.50	342.	15:30	22.06

NB nell'esecuzione del taglio orizzontale, l'altezza diventa la larghezza. Note: when cutting horizontal, the height becomes the width.

Tabela 4.6 Medições do quarto corte na Solubema, SA

Os resultados obtidos foram sintetizados e comparados com o equipamento Poeiras FDP 50, na tabela 4.7.

4.2.2.5 Modelo de negócio associado à máquina de fio diamantado Perfora

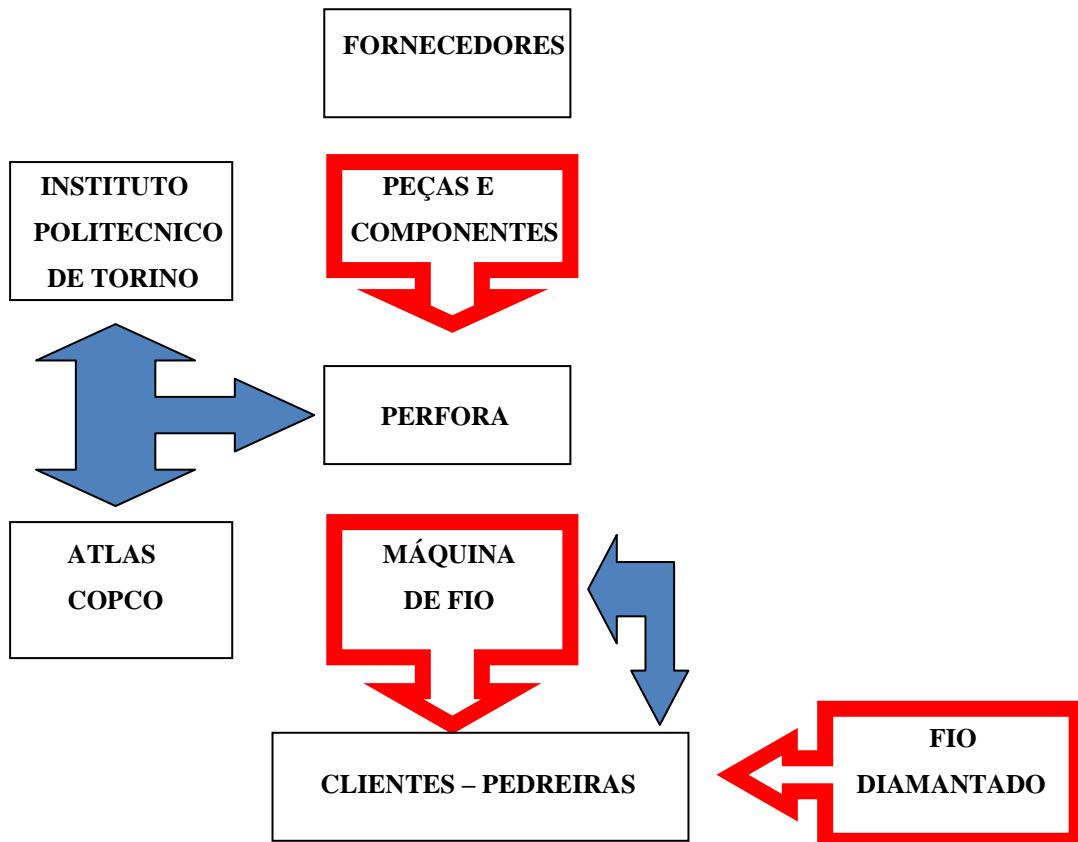


Figura 4.6 Modelo de negócio das máquinas de fio diamantado Perfora

A figura 4.6 foi construída de acordo com os mesmos critérios da figura 4.1, pelo que, também aqui os fluxos de peças, equipamentos e consumíveis estão indicados com setas vermelhas, enquanto os fluxos de conhecimento tecnológico e inovação são representados por setas azuis.

5- ANÁLISE E CONCLUSÃO

5.1 Conclusões dos casos cruzados

As conclusões que podemos retirar do cruzamento das informações recolhidas, nestes dois estudos de caso não pretendem definir qual dos equipamentos se superioriza em relação ao outro, nem quais são as soluções técnicas mais eficazes.

O que se pode e deve é elencar as soluções no âmbito da inovação aberta que cada uma das empresas seguiu e quais as implicações no seu modelo de negócio, sendo valorizadas as diferenças de abordagem:

- A Perfora não comercializa fio diamantado, como tal toda a sua aposta competitiva é feita no desenvolvimento do equipamento que pretendem seja o mais evoluído e inovador do mercado. Trata-se de uma estratégia que concentra todo seu esforço num só setor, o dos equipamentos ou máquinas. Para tal utilizam duas equipas, a tempo inteiro, para onde canalizam 60% do pessoal que faz investigação e desenvolvimento, para desenvolverem atividades de inovação aberta, com os clientes e muitas vezes nas próprias instalações destes. Todo este esforço levou ao patenteamento de importante inovação, ao nível do tensionamento do fio – Célula de Carga.

Encontra-se em fase de desenvolvimento, outra inovação, iniciada pela cooperação utilizador/fabricante. Visando o acompanhamento e controle remoto da máquina de fio, é possível a utilização de um telemóvel, de acordo com a explanação feita no ponto 4 do anexo 3, este e outros tópicos de possíveis inovações foram colocados à consideração dos inovadores externos, no documento supra mencionado.

- A Poeiras ao comercializar o fio diamantado que é consumido pelas máquinas, pode não ter o equipamento mais desenvolvido e ainda assim ser competitiva e inovadora. Esta é uma estratégia plurisectorial. Podemos verificar que as mais importantes inovações conseguidas com a

colaboração dos clientes não foram obtidas na máquina, mas no fio. Na sua atividade de acompanhamento dos clientes foi desenvolvida uma inovação que foi depois patenteada, que se refere a um sistema de tensionamento de fio em máquinas estáticas, multifio. Este facto está em plena sintonia com o modelo de negócios seguido pela empresa, já que as máquinas multifios se caracterizam pela elevada quantidade de fio utilizada, como tal ao desenvolver um equipamento inovador é assegurado o consumo de fio em muito maior quantidade do que na máquina de pedreira.

- Posteriormente, seguindo os desenvolvimentos gerados pela aplicação dos utilizadores referente ao tensionamento multifios, foi desenvolvido um novo equipamento bi-fio, que já se encontra patenteado e em comercialização.
- O posicionamento internacional da Perfora é digno de registo. Cada um dos seus técnicos percorre constantemente todo o mundo, ensaiando equipamentos, procurando novas inovações e comercializando toda essa inovação. O facto de comercializar equipamentos caros e duradouros impede a fixação numa zona geográfica reduzida, o que rapidamente conduziria à saturação do mercado.
- A conjugação das ferramentas diamantadas, de que o fio é exemplo, com os equipamentos, permite que a Poeiras, se possa concentrar num mercado, geograficamente concentrado em Portugal e Espanha.
- A empresa Atlas Copco continua a ter a Poeiras, Lda como seu agente comercial.
- Dos acordos de cooperação, visando a inovação existentes entre a Atlas Copco e a Perfora resultou a aquisição da Perfora pela Atlas Copco, no início do ano de 2012

5.2 Modificação da teoria

Ao compararmos a teoria, inicialmente proposta, com os resultados dos estudos de caso podemos constatar que houve uma confirmação da teoria inicial.

Das duas hipóteses que se colocaram a verificação, a saber:

1 – O seguimento do Modelo de Inovação Aberta introduz alterações estruturais na empresa, conduzindo-a ao paradigma do Modelo de Negócios Aberto.

2 – Modelos de Negócios e de Inovação Abertos capacitam as empresas para serem mais competitivas, lucrativas e atrativas aos investidores.

Verificou-se uma confirmação, mediante estes dois estudos de caso.

No entanto, isto não significa que esta seja a sua formalização final, já que olhando agora para o constructo teórico inicial, fica patente a sua possível ampliação.

As implicações que a aplicação da metodologia da inovação aberta, em contexto internacional e intersectorial, revelaram-se determinantes na forma como condicionaram o desenvolvimento dos modelos de negócios das duas empresas estudadas. Pode-se afirmar que a estrutura destas duas empresas seria diferente se as suas opções de investigação e desenvolvimento não tivessem a componente inovação aberta.

5.3 Limitações do trabalho

As limitações encontradas no presente trabalho são as inerentes ao próprio método escolhido, sendo o estudo de caso, por definição, limitador da aplicação dos métodos de análise estatística.

Por outro lado, e atendendo a que o trabalho de campo realizado, implicou um dilatado período de tempo e esforço, alargar o estudo de caso múltiplo a mais de duas empresas seria incompatível.

Assim, temos que pela limitação do universo de estudo não podemos esperar uma generalização dos resultados observados, pelo que seria recomendável a prossecução de mais estudos para validação. Sendo, no entanto de voltar a referir o aspeto associado aos estudos de caso múltiplos, em que cada caso é um caso distinto, pelo que os seus resultados só com muito cuidado podem ser utilizados para comparação e validação de outros casos.

5.4 Desenvolvimento de implicações futuras

Ao constatarmos que uma organização, que implementa na sua estrutura práticas de inovação aberta, tem tendência a alterar a sua estrutura e modelo de negócios, no sentido de se abrir ao exterior, podemos questionar se este caminho deverá parar aí, ou se irão ser criadas condições que venham a alterar todo o processo de desenvolvimento empresarial.

Da observação da atividade das duas empresas estudadas, podemos verificar que a influência da inovação aberta não se limita aos desenvolvimentos tecnológicos, mas tem um grande peso na área comercial. Frequentemente, as equipas que acompanham os clientes exercem simultaneamente atividades de recolha de informação técnica e comercialização dos produtos que vêm a ser desenvolvidos. Os consumidores, que contribuíram com a sua experiência e sugestões, para o resultado final do produto que lhes é apresentado, são mais receptivos à sua aquisição. Nestes casos, parece haver um benefício para as empresas, pela não separação das atividades de investigação e desenvolvimento e comercial. Esta interligação faz sentido para uma empresa que siga o modelo de inovação aberta, mas seria inadequado no caso do modelo adotado ser o de inovação fechada. Não seria esperável ver um investigador interromper uma experiência de laboratório para atender um cliente da empresa.

Uma estratégia de abertura, que começa pela inovação e se estende à comercialização, não tem que se limitar a estes dois aspectos. Atendendo à ênfase que a crise tem colocado na produção de bens transacionáveis, poderemos estar num início de génese de um novo paradigma de abertura na atividade produtiva ou “produção aberta”. A rentabilização dos recursos da empresa pode ser ampliada pela aplicação de novos modelos de produção que não têm que estar confinados aos limites da empresa. Este tema, extravasa o âmbito do presente trabalho, mas pode indicar pistas para futuro estudo das suas aplicações.

BIBLIOGRAFIA:

- ARORA, A. and FOSFURI, A. (2003), *Licensing the market for technology*, Journal of Economic Behavior & Organization, Vol. 52, No. 2, pp. 277-295.
- BARBIERI, (2003), *Organizações Inovadoras*. São Paulo, Brasil. FGV.
- BENTO, J.; DUARTE, J.; M HEITOR e W. MITCHELL (2004), *Collaborative Design and Learning: Competence Building for Innovation*, Praeger Publ.
- BERKHOUT, A. J., HARTMANN, D., VAN DER DUIN, P. and ORTT, R. (2006), *Innovating the innovation process*. International Journal of Technology Management, Vol. 34, No. 3-4, pp. 390-404.
- BORTOLUSSI, A. et al (1989), *Escavazione e preparazione du blocchi di granite*. Italia. Marmi, Graniti, Pietre Carrara, Nº162. P17-33.
- BRANDALISE, K. C. A. (2004), *Metodologia de Apoio à Decisão Construtivista para Aperfeiçoamento de Processos de Faturamento em uma Organização*. Santa Catarina, Brasil. Universidade Federal de Santa Catarina.
- BRAY, M. J. and LEE, J. N. (2000), *University revenues from technology transfer: Licensing fees vs. equity positions*. Journal of Business Venturing, Vol. 15, No. 5-6, pp. 385-392.
- BRORSEN, B. WADE (1987), *A Guide to Journal Publication Success*, Working paper. West Lafayette, Indiana, USA. Purdue University.
- CAMPENHOUDT, R.Q.L.V. (2008), *Manual de Investigação em Ciencias Sociais*. Lisboa. Gradiva.
- CARANASSIOS, A. e PINHEIRO, J.R. (2004). *O emprego do fio diamantado na extração de rochas ornamentais*. Cachoeiro de Itapemirim. CETEMAG.
- CASSIMAN, B. and VEUGELERS, R. (2006), *In search of complementarity in innovation strategy: Internal R&D and external knowledge acquisition*, Management Science, Vol. 52, No. 1, pp. 68-82.
- CERVO, A. L. e P. A. BERVIAN (1983), *Metodologia Científica*, São Paulo. Brasil. McGraw-Hill.
- CHACÓN, E. (1997), *Técnicas de operaciones de mineria de superficie Tomo I e II*. Venezuela.
- CHESBROUGH, H. (2003a), *Open Innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*. Massachussets, U.S.A. Harvard Business School Press.

(2003b), *The era of open innovation*. U.S.A. Mit Sloan Management Review, Vol. 44, No. 3, pp. 35-41.

(2003c), *The logic of open innovation: Managing intellectual property*. U.S.A. California Management Review, Vol. 45, No. 3, pp. 33.

(2004), *Managing open innovation*. U.S.A. Research-Technology Management, Vol. 47, No. 1, pp. 23-26.

(2006a), *Open Business Models: How to thrive in the new innovation landscape*. USA. Harvard Business School Press.

(2007), *Why companies should have open business models*. U.S.A. Mit Sloan Management Review, Vol. 48, No. 2, pp. 22.

CHESBROUGH, H. and CROWTHER, A. K. (2006b), *Beyond high tech: early adopters of open innovation in other industries*. U.S.A. R & D Management, Vol. 36, No. 3, pp. 229-236.

CHESBROUGH, H. and SCHWARTZ, K. (2007), *Innovating business models with co-development partnerships*. U.S.A. Research-Technology Management, Vol. 50, No. 1, pp. 55-59.

CHIODI, C. (1998) *Aspectos técnicos e econômicos do setor de rochas ornamentais*. Lisboa, Portugal. Rochas e Equipamentos, n. 51, p. 84-139.

CHRISTENSEN, C.M. e BOWER, J.L.(1996), *Customer Power*. U.S.A. Stratégic Management Journal, Vol 17, Nº3 ; pp. 197-218.

CHRISTENSEN, C. M. (1997a), *The innovator's dilemma: When new technologies cause great firms to fail*. U.S.A. Harvard Business Review, 1-18.

(1997b), *Patterns in the evolution of product competition*. European Management Journal, 15(2), 117-127.

(1999),*Innovation and the general manager*. Boston, McGraw_Hill.

CHRISTENSEN, C. M., & OVERDORF, M. (2000), *Meeting the challenge of disruptive change*. U.S.A. Harvard Business Review, 78(2), 66-76.

CHRISTENSEN, J. F. (2002), *Corporate strategy and the management of innovation and technology*. U.S.A. Industrial & Corporate Change, 11(2), 263-288.

CHRISTENSEN, J. F., OLESEN, M. H. and KJAER, J. S. (2005), *The industrial dynamics of Open Innovation - Evidence from the transformation of consumer electronics*, Research Policy, Vol. 34, No. 10, pp. 1533-1549.

CICCU, R. (1989), *Coltivazioni e valorizzazione dei lapidei silicei*. Cagliari. A.N.I.M.

COOKE, P. and WILLS, D. (1999), *Small firms, social capital and the enhancement of business performance through innovation programmes*. Small Business Economics, Vol. 13, No. 3, pp. 219-234.

COOKE, P. (2005), *Regionally asymmetric knowledge capabilities and open innovation exploring 'Globalisation 2' ,new model of industry organisation*, Research Policy, Vol. 34, No. 8, pp. 1128-1149.

COSTA, J. (2001), *Caracterização mineralógica e tecnológica de uma jazida de serpentinito como rocha ornamental*. Brasil, Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto.

DAVENPORT, S., CARR, A. and BIBBY, D. (2002), *Leveraging talent: spin-off strategy at industrial research*". R & D Management, Vol. 32, No. 3, pp. 241-254.

DESTRO, E. (2000), *A influência da esfoliação em maciços graníticos no planejamento da lavra de blocos de rochas ornamentais*. Brasil: Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto.

DODGSON, M., GANN, D. and SALTER, A. (2006), *The role of technology in the shift towards open innovation: the case of Procter & Gamble*. R & D Management, Vol. 36, No. 3, pp. 333-346.

DRUCKER, P. (1993), *Innovation and Entrepreneurship, 1^a ed.*, U.S.A.Collins.

DUARTE, G. W. (1998), *Método de lavra determina eficácia e rendimento*. São Paulo, Brasil. Rochas de Qualidade, n. 138.

ERNST, H., WITT, P. and BRACHTENDORF, G. (2005), *Corporate venture capital as a strategy for external innovation: an exploratory empirical study*. R & D Management, Vol. 35, No. 3, pp. 233-242.

FLEMING, L. and WAGUESPACK, D. M. (2007), *Brokerage, boundary spanning, and leadership in open innovation communities*, Organization Science, Vol. 18, No. 2, pp. 165-180.

GIACONI, W. J. (1998), *Perfil atual da industria de rochas ornamentais no município de Cachoeiro de Itapemirim*. São Paulo, Brasil. Universidade Estadual de Campinas.

GRUBER, M. and HENKEL, J. (2006), *New ventures based on open innovation - an empirical analysis of start-up firms in embedded Linux*, International Journal of Technology Management, Vol. 33, No. 4, pp. 356-372.

HERRERA, J & PLÁ, F. (2002) *Fundamentos de laboreo de mina*, Madrid, Espanha. Universidad Politecnica de Madrid.

HOSKISSON, R. E., HITT, M. A., Johnson, R. A. and Grossman, W. (2002), *Conflicting voices: The effects of institutional ownership heterogeneity and internal governance on corporate innovation strategies*, Academy of Management Journal, Vol. 45, No. 4, pp. 697-716.

HOWE, J. (2008), *Crowdsourcing: Why the power of the crowd is driving the future of business*, U.S.A, Crown Business.

HURMELINNA, P., KYLAHEIKO, K. and JAUVIAINEN, T. (2007), *The Janus face of the appropriability regime in the protection of innovations: Theoretical re-appraisal and empirical analysis*, Technovation, Vol. 27, No. 3, pp. 133-144.

JACOBIDES, M. G. and BILLINGER, S. (2006), *Designing the boundaries of the firm: From "make, buy, or ally" to the dynamic benefits of vertical architecture*, Organization Science, Vol. 17, No. 2, pp. 249-261.

KIM, Y. (2004), *Market structure and technology licensing: evidence from US manufacturing*, Applied Economics Letters, Vol. 11, No. 10, pp. 631-637.

KIRSCHBAUM, R. (2005), *Open innovation in practice*, Research-Technology Management, Vol. 48, No. 4, pp. 24-28.

KIYOTA, K. and OKAZAKI, T. (2005), *Foreign technology acquisition policy and firm performance in Japan, 1957-1970: Micro-aspects of industrial policy*. International Journal of Industrial Organization, Vol. 23, No. 7-8, pp. 563- 586.

LICHTENTHALER, U. (2007), *The drivers of technology licensing: An industry comparison*. U.S.A. California Management Review, Vol. 49, No. 4, pp. 67.

(2008), *Open innovation in practice: An analysis of strategic approaches to technology transactions*. Transactions on Engineering Management, Vol. 55, No. 1, pp. 148-157.

LICHTENTHALER, U. and ERNST, H. (2006), *Attitudes to externally organising knowledge management tasks: a review, reconsideration and extension of the NIH syndrome*. R & D Management, Vol. 36, No. 4, pp. 367-386.

(2007), *External technology commercialization in large firms: results of a quantitative benchmarking study*. R & D Management, Vol. 37, No. 5, pp. 383-397.

LIN, Y. (2002), *Pan-hacker cultures and unconventional software innovation: exploring the sociotechnical dimentions of Linux*, Karlsruhe, Alemania. Linux Tag.

MANSURY, M. A. and LOVE, J. H. (2008), *Innovation, productivity and growth in US business services: A firm-level analysis*. Technovation, Vol. 28, No. 1-2, pp. 52-62.

MARTIN, M. J. (2007), *University perspective on commercialization of IP*. Research-Technology Management, Vol. 50, No. 5, pp. 13-16.

MUKHERJEE, A. (2005), *Innovation, licensing and welfare*. Manchester School, Vol. 73, No. 1, pp. 29-39.

MCGRATH, R., & MACMILLAN, I. (2000), *Assessing Technology Projects Using Real Options Reasoning*, USA. Research Technology Management , Vol. 43, Issue 4, 35-49.

NICOU, M. et al, (1994), *Venda o Seu Know-How*, Lisboa. Portugal. Clássica Editora.

OCDE; Eurostat. (2005). *Manual de Oslo: Diretivas para coleta e interpretação de dados sobre inovação*. 3ª Edição. FINEP.

PEREIRA et al (1997), *Estudo economico sobre rochas ornamentais*. Brasil. CETEMAG.

PILLER, F. T. and WALCHER, D. (2006), *Toolkits for idea competitions: a novel method to integrate users in new product development*. R & D Management, Vol. 36, No. 3, pp. 307-318.

PRAHALAD, C.K. e BHATTACHARYYA, H.(2008), *Twenty Hubs and No HQ*. strategy+business issue 50, pp. 1-5.

RAYMOND, E. S. (2004), *Up from alchemy [open source development]*, Software. IEEE, Volume: 21, Issue: 1.

REIS, R. (2001), *Avaliação de tecnologias de corte em rochas ornamentais*. Brasil: Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto.

SARKAR, S. (2007), *Innovation, Market, Archetypes and Outcome – An Integrated Framework*, Heidelberg: Springer.

Empreendedorismo e Inovação, Lisboa. Portugal. Escolar Editora.

SEYBOLD, Patricia B. (2006), *Outside Innovation*, New York, USA. Harper Collins Publishers.

SCHUMPETER, J. A. (1942), *Capitalismo, Socialismo e Democracia*. Rio de Janeiro, Brasil. Fundo de Cultura.

TANAKA, H., IWASAKO, T. and FUTAGAMI, K. (2007), *Dynamic analysis of innovation and international transfer of technology through licensing*. Journal of International Economics, Vol. 73, No. 1, pp. 189-212.

TIDD, J., BESSANT, J., PAVITT, K. (2008), *Gestão da Inovação*. 3^a Ed. São Paulo: Artmed.

TIGRE, P. B. (2006), *Gestão da Inovação*. Rio de Janeiro. Brasil. Elsevier.

VALVERDE, M. (2003), *Police science, British style: pub licensing and knowledges of urban disorder*. Economy and Society, Vol. 32, No. 2, pp. 234-252.

VISE, D. A. e MALSEED, M. (2007), *Google o Fenômeno que Está a Mudar o Mundo*. Editorial Presença.

VON HIPPEL, E. (1988), *The Sources of Innovation*, Oxford. USA. Oxford University Press.

(2005), *Democratizing Innovation*, Massachussets. USA. The MIT Press.

VON HIPPEL, E. and VON KROGH, G. (2006), *Free revealing and the private-collective model for innovation incentives*. R & D Management, Vol. 36, No. 3, pp. 295-306.

WEST, J. and GALLAGHER, S. (2006), *Challenges of open innovation: the paradox of firm investment in open-source software*. R & D Management, Vol. 36, No. 3, pp. 319-331.

WITZEMAN, S., SLOWINSKI, G., DIRKX, R., GOLLOB, L., Tao, J., Ward, S. and Miraglia, S. (2006), *Harnessing external technology for innovation*, Research-Technology Management, Vol. 49, No. 3, pp. 19-27.

YIN, ROBERT K. (1993), *Applications of case study research*. Thousand Oaks, California. Sage Publications.

(2001), *Estudo de caso – planejamento e métodos*. (2^a ed.). Porto Alegre: Bookman.

SITIOS CONSULTADOS:

- <http://www.aeportugal.pt/Downloads/EstudosAEP/RochasOrnamentais.pdf>
- <http://www.atizo.com>
- <http://ssrn.com/abstract=1334882>
- <http://sloanreview.mit.edu/the-magazine/2007-winter/48208/why-companies-should-have-open-business-models/>
- <http://www.zdnet.com/blog/hinchcliffe/the-emerging-case-for-open-business-methods/218>
- <http://www.stonefairchina.com/information.asp?id=67>
- <http://www.ncosyria.com/assets/files/studies/Natural%20Dimensional%20STONE%20sector.pdf>
- <http://www.marmomacc.it/it/generico/news/view/dettaglio/id/5711>
- <http://openthecrowd.tumblr.com/post/9646721734/a-inovacao-aberta-ou-open-innovation-e-um-modelo>
- <http://www.poeiras-mf.pt/quem.htm>
- <http://www.perfora.com/>
- <http://www.solubema.com/>
- <http://www.openinnovation.eu/openinnovatie.php>
- <http://hdl.handle.net/123456789/1520>
- <http://www.tsmc.com/english/dedicatedFoundry/services/oip.htm>
- <http://www.openinnovation.net/category/business-model-innovation/>
- <https://www.atizo.com/platform/organisation/>
- <http://www.ninesigma.com/WhatWeDo/AboutOpenInnovation.aspx>
- <http://www.innocentive.com>
- <http://www.innocentive.com/innovation-solutions/corporate-innovation>
- <http://www.crowdsourcing.org/community/cloud-labor/6>
- <http://www.planninginnovations.com/resources/Articles/Ideation%20101.htm>
- <http://www.openinnovators.net/category/open-business-models/>
- <http://openinnovation.inescporto.pt/open-innovation>

Toda a informação dos sítios da internet aqui referenciados, foi revista no dia 20 de outubro de 2011.

ANEXOS

ANEXO 1

**Máquina de fio diamantado Perfora Speedcut 100 e
correspondente célula de carga.**

2.2 Components of the machine

The machine is made up of the following main units:

- (A) Slide track
- (B) Machine unit
- (C) PMI control unit

The following picture shows the position of the machine components.

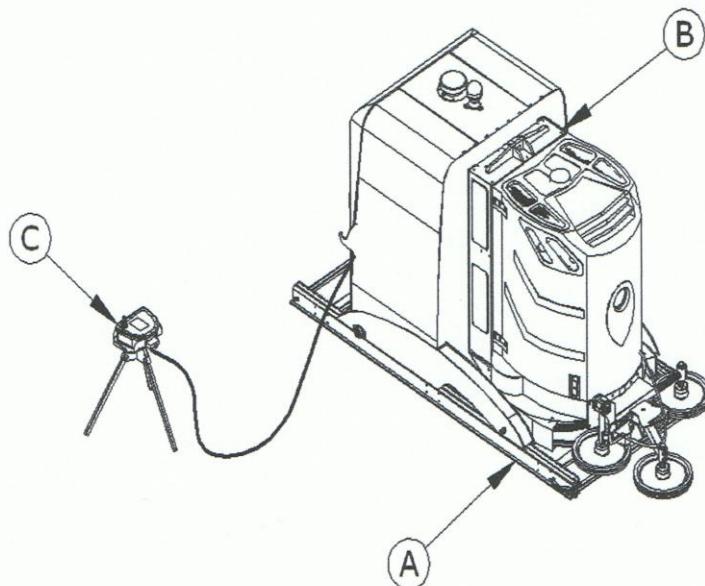
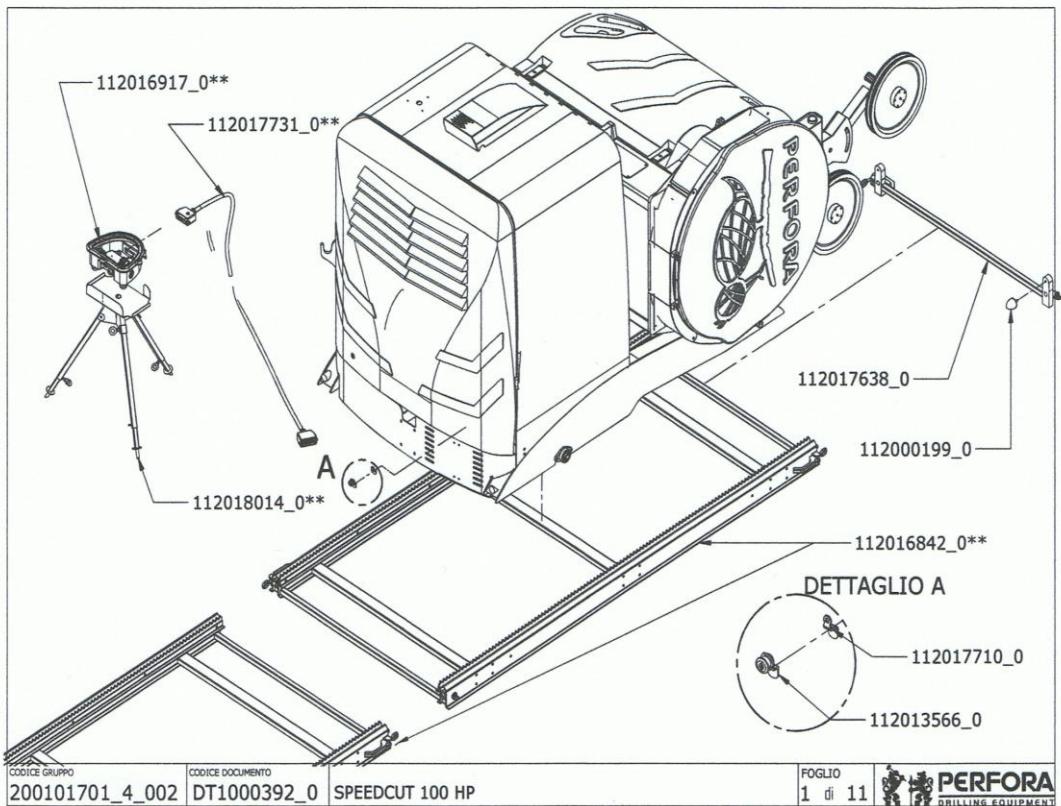


FIG. 2 - 1



(I)

CODE: LM08004_0_GB

6.3.1.2 PMI control panel

The panel is made up of a digital screen with function Keys concerning operation identified in the (A) area and with the panel control keys identified in the (B) area which make the selection of the options available shown on the display.

It has also an emergency button (C), the enable key (D) and the Safety key (E) for connecting the PenDrive (F) placed on the control panel.

The control panel shows messages for the operator concerning the input of controls into the machine and allows the operator to move the machine and to control its operating parameters.

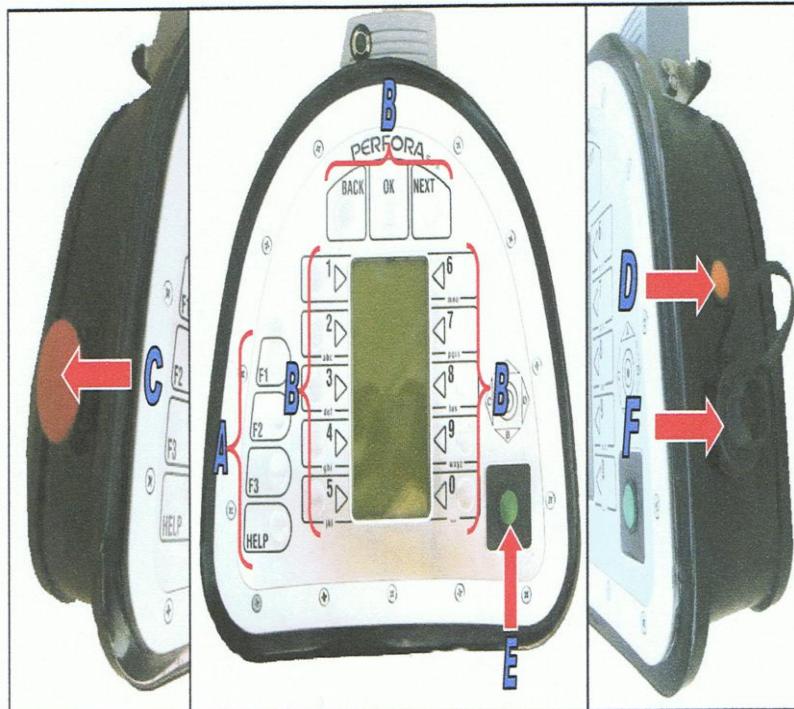
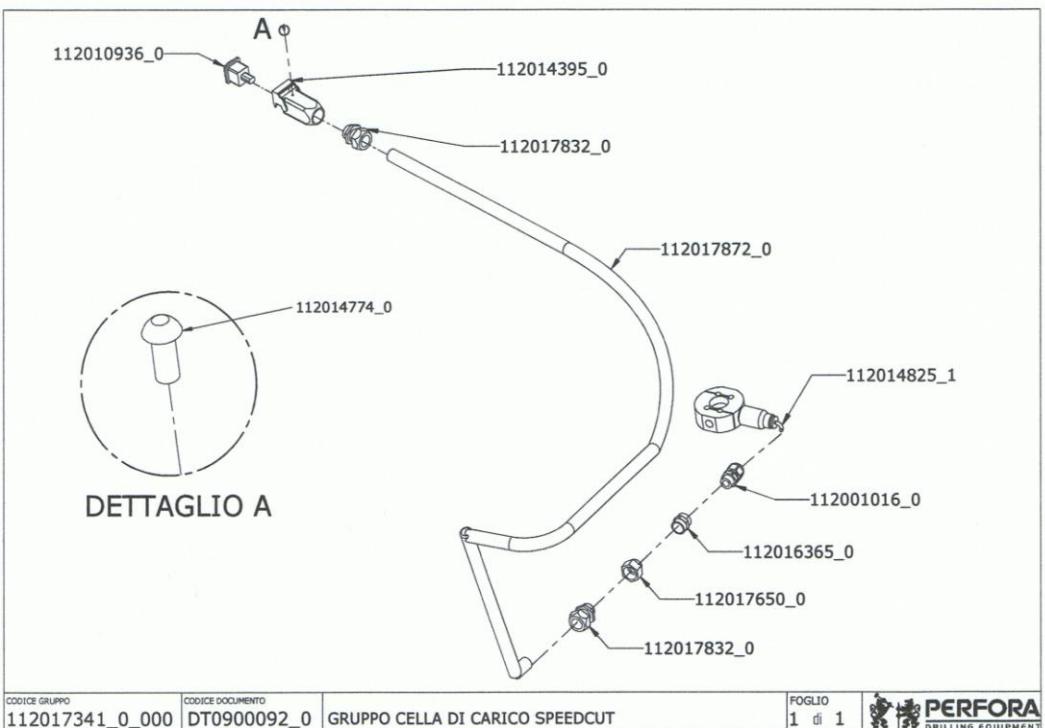


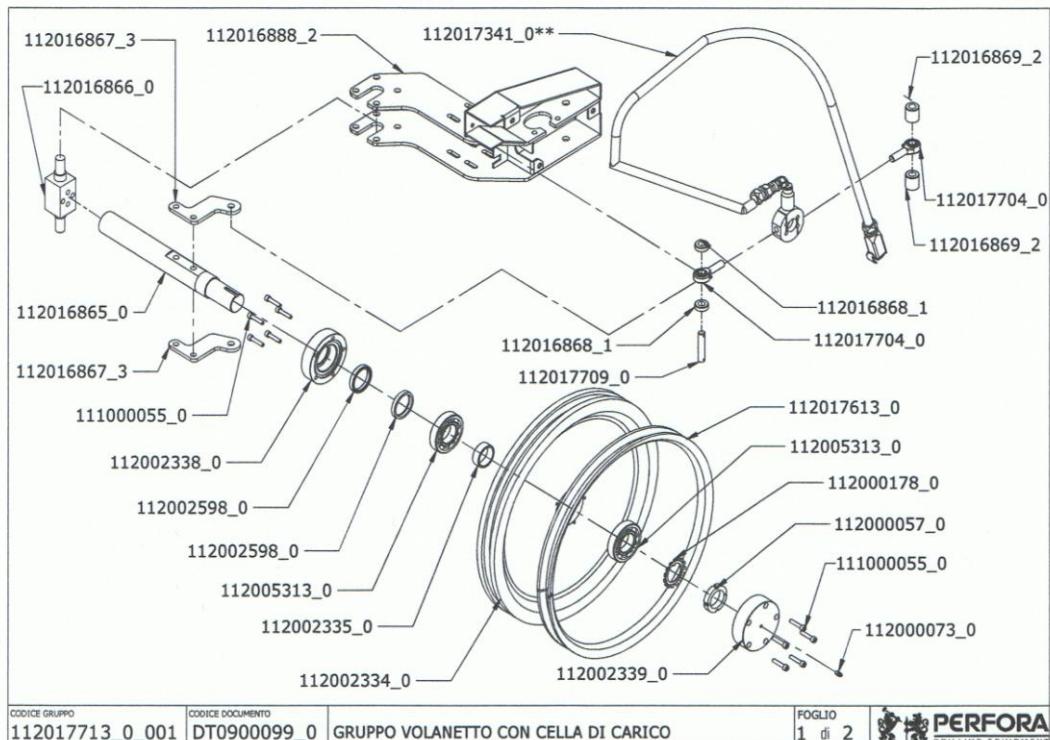
FIG. 6 - 4



CODICE GRUPPO
112017341_0_000 | CODICE DOCUMENTO
DT0900092_0 | GRUPPO CELLA DI CARICO SPEEDCUT

FOGLIO
1 di 1

 PERFORA
DRILLING EQUIPMENT



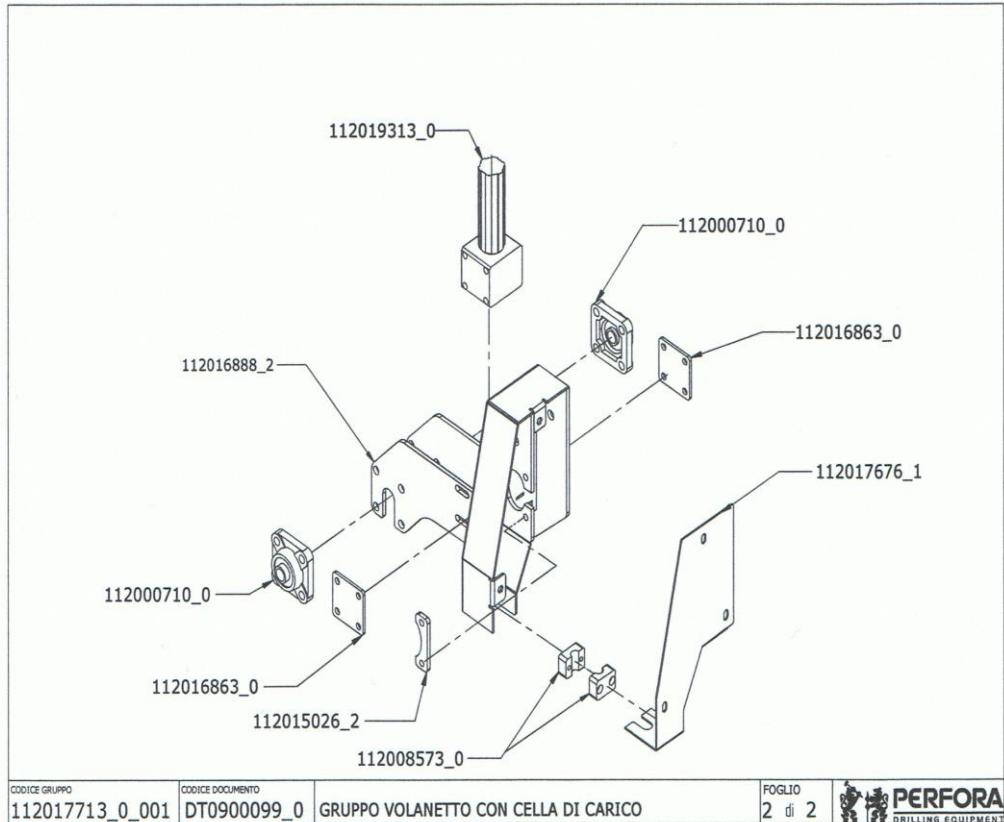
CODICE GRUPPO
112017713_0_001

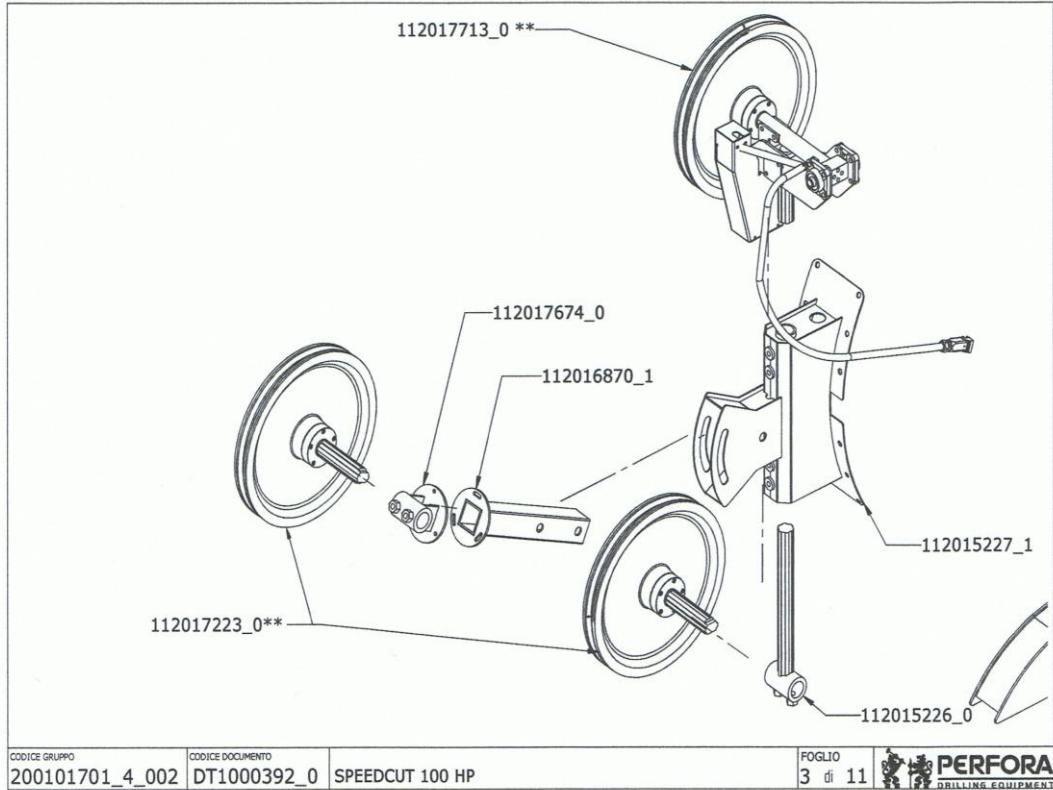
CODICE DOCUMENTO
DT0900099_0

GRUPPO VOLANETTO CON CELLA DI CARICO

FOGLIO
1 di 2

 PERFORA
DRILLING EQUIPMENT





CODICE GRUPPO
200101701_4_002

CODICE DOCUMENTO
DT1000392_0

SPEEDCUT 100 HP

FOGLIO
3 di 11

PERFORA
DRILLING EQUIPMENT

ANEXO 2

Síntese dos relatórios de corte da Perfora.

Speedcut Performance

Higher Cutting Speed - Lower diamond wire consumption

Tensioning System which grants a save from 15% to 20% diamond wire consumption

Maggiore Velocità di Taglio - Minore consumo di filo diamantato

Sistema di tensionamento che garantisce un risparmio dal 15% al 20% del consumo di filo diamantato

Customer Cliente: **Marbrasa**

Material Materiale: **Granito Preto São Gabriel**

Cut Dimension Dimensione Taglio: 9,60 x 17,20 = 165,12 m²

Working Hours Tempo Impiegato: 4:20 ore

Diamond Wire Filo Utilizzato: Cofiplast

Final Average Media Finale:

Speedcut 100Hp: **40 mq/h**

Competitor 50Hp: **14 mq/h**

Customer Cliente: **MINERACAO GUIDONI**

Material Materiale: **Verde Pavão**

Cut Dimension Dimensione Taglio: 11,00 x 13,00 = 143,00 m²

Working Hours Tempo Impiegato: 5:50 ore

Diamond Wire Filo Utilizzato: Cinese

Final Average Media Finale:

Speedcut 100Hp: **26 mq/h**

Competitor 100Hp: **7.73 mq/h**

Customer Cliente: **MINERACAO GUIDONI**

Material Materiale: **Amarelo Ornamental**

Cut Dimension Dimensione Taglio: 9,60 x 10,40 = 100,00 m²

Working Hours Tempo Impiegato: 4:40 ore

Diamond Wire Filo Utilizzato: Cinese

Final Average Media Finale:

Speedcut 100Hp: **23 mq/h**

Competitor 75Hp: **7.46 mq/h**

Customer Cliente: **MINERACAO GUIDONI**

Material||Materiale: **Branco Generico - SÃO JOSE**

Cut Dimension|| Dimensione Taglio: 8,00 x 13,00 = 104 m²

Working Hours|| Tempo Impiegato: 6:20 ore

Diamond Wire|| Filo Utilizzato: Solga

Final Average|| Media Finale:

Speedcut 100Hp: **20 mq/h**

Competitor 50Hp: **3 mq/h**

Customer||Cliente: **PEMAGRAN**

Material||Materiale: **Granito Bordeaux**

Cut Dimension|| Dimensione Taglio: 10,00 x 8,70 = 87 m²

Working Hours|| Tempo Impiegato: 4.40 ore

Diamond Wire|| Filo Utilizzato: Coreano

Final Average|| Media Finale:

Speedcut 100Hp: **20 mq/h**

Competitor 50Hp: **7 mq/h**

Customer||Cliente: **SANTO ANTONIO**

Material||Materiale: **Astro**

Cut Dimension|| Dimensione Taglio: 15,00 x 8,00 = 120 m²

Working Hours|| Tempo Impiegato: 6:20 ore

Diamond Wire|| Filo Utilizzato: Cofiplast

Final Average|| Media Finale:

Speedcut 100Hp: **28.5 mq/h**

Competitor 50Hp: **8 mq/h**

Customer||Cliente: **MINERACAO CAPIXABA**

Material||Materiale: **Mármore Branco**

Cut Dimension|| Dimensione Taglio: 12,50 x 18,50 = 231 m²

Working Hours|| Tempo Impiegato: 6:00 ore

Diamond Wire|| Filo Utilizzato: Cofiplast

Final Average|| Media Finale:

Speedcut 100Hp: **45 mq/h**

Competitor 50Hp: **10 mq/h**

Customer||Cliente: **Virginio**

Material||Materiale: **Granito Sardo Beta**

Cut Dimension|| Dimensione Taglio: 10,00 x 15,00 = 150 m²

Working Hours|| Tempo Impiegato: 9:20 ore

Diamond Wire|| Filo Utilizzato: Cofiplast

Final Average|| Media Finale:

Speedcut 100Hp: **16.20 mq/h**

Competitor 75Hp: **11 mq/h**

Customer||Cliente: **Rock of Ages**

Material||Materiale: **Rosa Salisbury**

Cut Dimension|| Dimensione Taglio: 4,00 x 20,00 = 80 m²

Diamond Wire|| Filo Utilizzato: Cofiplast

Final Average|| Media Finale:

Speedcut 100Hp: **17.35 mq/h**

Competitor 75Hp: **9.76 mq/h**

Features in order importance .

ANEXO 3

**Nota informativa distribuída aos consumidores/inovadores da
Perfora.**

1) Extremely accurate and precise management of the diamond wire tensioning.

This feature allows:

Optimize the diamond wire consumption, getting a higher yield, meaning more cut square meters for each wire linear metre.

Having cut quality considerably superior means cut has not the tendency to “bulge”.

How it works the patented control system of wire mechanic tensioning:

All the competitors machine work with an Ampere control, it means that they tension the diamond wire on the basis of the current absorbed by the machine main motor. This system result no precise since the absorbed Ampere by the main motor can change due to several reasons (material hardness, presence of high or low quantity of water, fall in net electric tension) giving an unmotivated variation of the wire mechanic tensioning. Our patented system of wire mechanic tensioning is more precise since it is no influenced by the over listed parameters, and this because the management it is not based on the since the absorbed Ampere by the main motor , but it is able in reading directly the wire mechanic tension through a loading cell set on the “slow” arm of the wire. With slow arm of the wire we mean that arm that from the machine go towards the rock.

In case of loading cell break down, the machine is able in working also with a standard control in Ampere.

In case of breakdown of the inverter the machine can work also the pre set time measurement base.

ADVANTAGES: the adoption of the loading cell allows to avoid the inconvenient that happen, normally, with the machine working in Ampere system, since in the cut starting phase it is necessary to start it manually until the wire has created the regular passage. During this important phase with the traditional machines everything is in the hands of the experience and sensibility of the operator who will have to face, with manual control, the classic problems of water planning which happen when the surface has already cut is still small; all this is a disadvantage of the cutting speed and wire consumption. It is possible stating that Speedcut in critic phase, which is the beginning cut ones, grants a higher cutting speed and a reduction of the pearl consumption.

2) Primary components: Engine 75 and 100 HP “8 POLES” and inverter.

Very easy assembly:

1000 mm. diameter flywheel, fitted directly on main motor, it gives the advantage of the maintenance cost reduction.

Backing system is made by an unique moto reducer, started by inverter.

Often the competitors offer motors with same power but 6 poles, together with a 800 mm flywheel: this choice means higher rpm and consequent bigger stress, making more difficult the cut starting, especially in big dimensions cuts

A 6 poles motor compared to a 8 poles ones it is cheaper but the motor is smaller, it has a lower torque and so it has to be necessary connected to a 800 mm. Flywheel. Our motors are 8 poles and so they can work without problems with a 1000 mm. Flywheel. The 1000 flywheel, compared to a 800 ones, allows a better start with less risks of wire sliding on the flywheel.

The motors are airy (there are no problems of overheating also in conditions of full charge usage), IP 65 (that is the protection of motor to dust – 6 - and to water – 5 - , generally you can find on market only IP55), they have a reinforced bearing on the side where the flywheel is set. They are manufactured by an Italian company on behalf Perfora.

The inverters are YASKAWA, OMRON marked, since they are the importer for Europe.

3) Rotation and translation of flywheel at oleodinamic starting.

On the machine is set a micro oleodinamic gear which allows the start of the rotation and translation of the flywheel.

These movements are oleodinamic, they make a bigger power compared to screw mechanic system, so they allow to move the flywheel, also in presence of lot of dust or ice on the sliding guides.

Side translation is such that allows the parallel cut at 2 Mts. without moving the tracks.

4) PMI unit control (Perfora machine interface).

Intelligent electronic unit – microprocessor with graphic display and dashboard. This unit dialogues directly with the inverters, it allows to rule all the machine control, cutting data management, diagnostic management etc.

Very important: it has been designed a specific electric cabling in order to be able in connecting the PMI to the machine through a small dimension cable; this allows to the operator to set in a working area distant 30 Mts from the machine. All the competitors machines have a very big cable and heavy cable and consequently with only few Mts. length.

By PMI the machine perfectly acknowledges the backing mm that the machine make during cutting phase and it also avoids a very dangerous operation made by all the competitors machine, or going near to machine while it is cutting, signing machine position compared to the track and after a while measuring with rule to know the backing size.

On the machine is foreseen the adoption of an events black box (concerning cutting data) and diagnostic black box (register of all errors occurred on the machine as tension fall, break down on encoder, inverter, loading cell, wire break, main motor over temperature)

Projects we are currently working on are the followings:

Download of cutting and diagnostic data through a USB key.

Machine operation control at distance through Exchange of sms (text message)

Management of wire temperature through an infrared ray sensor with the task of managing the cuts also without operator as night working.

5) Structure, track.

The structure is considerably stronger, also in conditions of big cuts there are not vibrations.

Bonnets and carters easily removable for maintenance.

The electric panel is hinged in order to allow an easy access in the back part for eventual maintenance.

The track has a double side rack which, compared to competitors, gives several advantages:

- a) it has bolted to the track, so it could be easily replaced in case of wear and tear.
- b) since the machine is put on the track and on the rack there are no risks ground that the machine could slide on the track. With the central rack and side pinion when it is working on particular scope, the pinion generally takes off from the rack and there could be big risks that the machine slides so this could be extremely dangerous for the operator.

The machine is equipped with four hooks which allows the rise of the lift up of the track together with the machine.

The track has the possibility of setting 6 manual stabilizers with quick connection, as optional, for a faster levelling.

6) Electric panel airy and with a filtering plant .

The electric panel has inside the two inverters. As knows inverters, while working, produce heat, it is sufficient thinking that the inverter for the 100 Hp motor dispels 1900 W, that it means it produces heat such as a couple of heaters. In order to allow to inverters to work in a proper temperature and in clean air conditions, the electric panel has been equipped with an airy system properly filtered. Often on the machines of the competitors there are inverters which stay with open box and so they enter into contacts with dust that causes a quickly wearing.

7) 3 small flywheels:

this adoption do not work negatively on the wire and joints due to the fact that the loading cell works on slow arm. This situation allows that control should effect on the wire portion with a lower stress. Anyway it is possible to take off the third small flywheel set on the active arm

8) Electronic interferences: the machine is manufactured by using components in accordance with the directive on the electromagnetic compatibility.

Furthermore:

It has been adopted an additional safety made by a remote control switch that, when machine is stopped by remote control (PMI), it switch off the feeding system of main motor. On PMI display it will be a green signal which allows the operator to work with maximum safety on the flywheel without having the risk that, due to electronic interferences, the machine could start up.

9) Acceleration: the machine is equipped with an inverter which is specific to have a very good acceleration during the starting phase.

10) Safety: the assumption of PMI grants to the operator to work in complete safety considering that, for the reduced weight of the remote control and connecting cable he could set and work in high safety conditions.

ANEXO 4

Protocolo de cooperação entre a Perfora e a Atlas Copco

STRONGER TOGETHER



ATLAS COPCO JOINS HANDS WITH PERFORA S.p.A. TO PROVIDE PRECISE SOLUTIONS FOR "DIMENSIONAL STONE INDUSTRY"

Atlas Copco's decision to work in co-operation with **Perfora S.p.A.**, a world leader in Hydraulic Drilling Machines designed to support DSI market adds true value to our clients in India. **Atlas Copco**, the market leader in Construction & Mining Equipment has its base in India for 50 years and **Perfora S.p.A** has been operational in the Indian market since 2004.

Experience, wide market coverage, technical expertise, sales / service network of **Atlas Copco** & excellent product from **Perfora S.p.A.** will be true value added package for DSI market in India

This cooperation between **Atlas Copco & Perfora** will greatly benefit both the sides as well as result in greater efficiency in service and support to the market.

Perfora S.p.A exhibits the same values of creating benchmarks that **Atlas Copco** is proud of **Perfora S.p.A**'s range of products, includes the Girodrill, Rockbuggy, Dominator and Speedcut, which is well established in market. It has recently introduced a new Diamond Wire Cutting machine with advanced technology for "Dimensional Stone Industry"

We are confident that team-up of two professional organizations will greatly benefit all our customers and help us in serving them better.

The Marketing and Service Support for Perfora products will be given by the SDE division.

For details mail to: mukesh.chaturvedi@in.atlascopco.com

Atlas Copco Construction & Mining Sales
(A Division of Atlas Copco (India) Ltd.)
Sveanagar, Dapodi, Pune - 411 012. Ph. +91-20-30722222 Fax: +91-20-39852070
www.atlascopco.com

**CONSTRUCTION
& MINING
technique**

Sustainable Productivity

Atlas Copco

ANEXO 5

Informação da aquisição da Perfora pela Atlas Copco

Press Release from the Atlas Copco Group

Atlas Copco Group Center

Atlas Copco AB Visitors address: Telephone: +46 (0)8 743 8000 A Public Company (publ)
SE-105 23 Stockholm Sickla Industriväg 19 Telefax: +46 (0)8 644 9045 Reg. No: 556014-2720
Sweden Nacka www.atlascopco.com Reg. Office Nacka

For further information please contact:

Bob Fassl, Business Area President, Mining and Rock Excavation Technique
+46 (0)8 743 8314 or +1 469 766 6242
Daniel Frykholm, Media Relations Manager
+46 (0)8 743 8060 or +46 (0)70 865 8060

Atlas Copco enters market for dimension stone drilling equipment

Stockholm, Sweden, January 12, 2012: Atlas Copco Italia S.p.A. has acquired Perfora S.p.A., an Italian company that manufactures and sells drilling and cutting equipment for the dimension stone industry, i.e. quarries that produce raw stone blocks.

Perfora is a privately owned company based in Bagnolo, northern Italy. It currently employs 43 people and has annual revenues of about MEUR 10 (MSEK 90). The products, which include diamond wire saws and drill rigs specifically designed for dimension stone applications, are distributed through direct sales and local dealers in selected countries around the world.

“Perfora is a leading supplier in this segment, with a strong customer focus and high quality products,” said Bob Fassl, Business Area President of Atlas Copco Mining and Rock Excavation Technique. “We see good growth opportunities through this deal. As part of the Atlas Copco Group, Perfora becomes a unique global supplier of tailor made

equipment for dimension stone producers.”

Perfora will be part of the Atlas Copco Surface Drilling division. The parties have agreed

not to disclose the purchase price. For more information about Perfora, see www.perfora.com.

Atlas Copco is an industrial group with world-leading positions in compressors, expanders and air treatment systems, construction and mining equipment, power tools and assembly systems. With innovative products and services, Atlas Copco delivers solutions for sustainable productivity. The company was founded in 1873, is based in Stockholm, Sweden, and has a global reach spanning more than 170 countries. In 2010, Atlas Copco had 33 000 employees and revenues of BSEK 70 (BEUR 7.3). Learn more at www.atlascopco.com. **Atlas Copco’s Mining and Rock Excavation Technique business area** provides equipment for drilling and rock excavation, a complete range of related consumables and service through a global network. The business area innovates for sustainable productivity in surface and underground mining, infrastructure, civil works, well drilling and geotechnical applications. Principal product development and manufacturing units are

located in Sweden, the United States, Canada, China and India.