

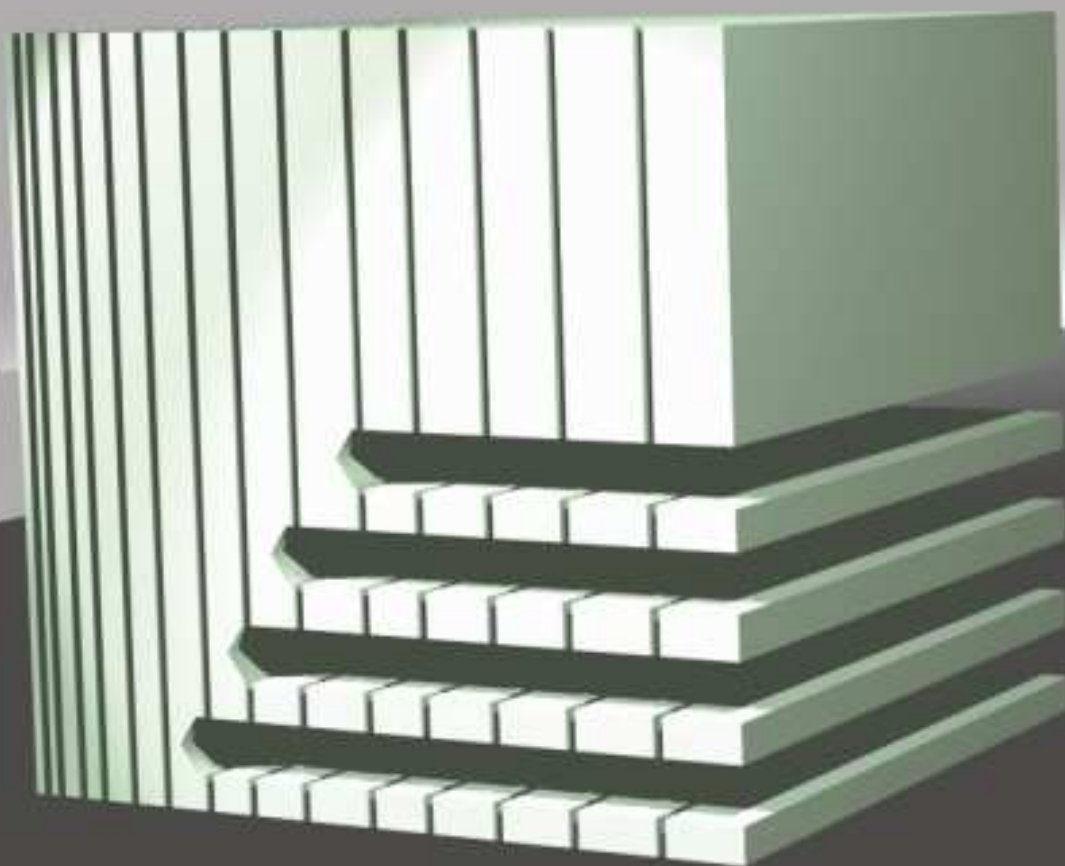
Diagnóstico tecnológico do sector da pedra natural e áreas de intervenção

Outubro de 2010

[Cevalor

DIAGNÓSTICO TECNOLÓGICO DO SECTOR DA PEDRA NATURAL E ÁREAS DE INTERVENÇÃO

PRODUTECH



OUTUBRO 2010



Índice

1- Notas Introdutórias	3
2- Enquadramento do Sector da Pedra Natural	5
3- Estratégia de Evolução Futura	8
4- Áreas de Intervenção	18
5- Notas de Síntese	24



1. Notas Introdutórias

A evolução recente do mercado nacional e internacional, entre outros aspectos, marcada pelo crescimento acentuado da concorrência internacional, pelo surgimento de produtos concorrentes e pelo desenvolvimento tecnológico acelerado, coloca o Sector da Pedra Natural perante o constante e renovado desafio de ganhar sustentabilidade e competitividade, nacional e internacional.

O desafio para as empresas se consolidarem e aumentarem o grau de penetração nos mercados interno e principalmente externo, tem implicações na necessidade de inovar, desenvolver nova tecnologia, criar produtos com maior incorporação de design e estabelecer uma relação mais sustentável com os clientes.

O presente relatório tem como objectivo efectuar um diagnóstico que contemple a evolução tecnológica, o nível de incorporação de tecnologias e inovação bem como as necessidades mais prementes relativamente à situação actual.

Deste modo, em primeiro lugar apresenta-se uma retrospectiva da evolução tecnológica observada no Sector da Pedra Natural e uma panorâmica geral do Sector.

Em seguida é efectuada uma compilação dos principais projectos/documentos desenvolvidos ou em fase de desenvolvimento e em particular, aqueles em que o CEVALOR participou e/ou contribuiu fazendo-se análise aos resultados.

Finalmente, elencam-se algumas necessidades do sector a nível técnico e tecnológico detectadas e decorrentes da análise aos projectos e demonstrada pelos agentes do sector.



O relatório foi construído a partir de uma análise qualitativa baseada na bibliografia disponível, nos testemunhos de agentes do sector e na actividade de investigação e desenvolvimento aliada ao apoio tecnológico, desenvolvida pelo CEVALOR.



2. Enquadramento Tecnológico do Sector da Pedra Natural

O Sector da pedra natural, em termos globais, só registou avanços tecnológicos a partir da década de 70. Primeiro no Sector dos Mármore e Calcários e só depois no Granito. No início a transformação das rochas ornamentais era feita em pequenas indústrias, de cariz artesano-familiares.

Poder-se-á dividir a evolução tecnológica em quatro grandes fases:

1ª Fase:

No início da década de 80 apareceram unidades industriais com conceitos de gestão modernos e procurando por consequência incorporar mais tecnologia nos seus processos de fabrico.

Empresas de equipamentos Italianas e Alemãs começaram a adaptar tecnologia já utilizada noutros sectores, como foi o caso da metalomecânica, aos equipamentos já utilizados no sector da pedra natural.

Desenvolveram-se nesta fase equipamento que permitia a produção em série.

Simultaneamente, desenvolve-se uma interessante indústria de ferramentas, quer de corte como acabamento, baseada na utilização de segmentos diamantados.

Entretanto, as tecnologias utilizadas, tinham por base a utilização de discos com diferentes diâmetros, incorporando nem sempre da melhor forma a recém-criada, o segmento diamantado.

A pouca exigência dos prescritores, levou a que no final dos anos 80, praticamente a totalidade das máquinas de corte instaladas não tinham requisitos de precisão para fabricarem os produtos com a tolerância requeridos pela já então exigente indústria de construção civil em países mais desenvolvidos.

2ª Fase:

Surgiram as primeiras Máquinas Semi-Automáticas. A Máquina de Ponte aparece na década de 80, como uma grande evolução de engenharia, permitindo, por outro lado, o corte de chapas para trabalhos por medida, e por outro, uma vez que era já



possível programá-la, o operador não precisava de estar ao seu lado a verificar o corte.

Com este equipamento foi possível aplicar os atrás citados sistemas de contagem automática e finalmente fazer desaparecer as famosas manivelas das máquinas do tipo charriot que entretanto inundaram completamente as pequenas e grandes oficinas transformadoras de pedra. Paralelamente surgem as linhas integradas de produção em série.

3ª Fase:

Apareceram os equipamentos industrialmente revolucionários em termos de automatismo, assistindo-se assim à terceira geração de equipamentos, ou seja ao aparecimento dos Sistemas Completamente Programáveis.

As linhas automáticas de produção de pedra estavam já na curva descendente, pois não havia espaço para o aparecimento de mais empresas de produção em série e, os grandes produtores deste tipo de equipamentos viravam-se agora também para os equipamentos completamente automáticos.

4ª Fase

Na década de 90, são desenvolvidos os Sistemas de Controlo Computorizados. Integrando as tecnologias CNC (controlo Numérico Computorizado), surgem verdadeiros Centros de Maquinagem de Pedra, com mudança automática de ferramenta, novas tecnologias de processamento da chapa, como o laser e o jacto de água. Existem complexos sistemas de polimento, completamente automáticos estão desde então completamente disponíveis no mercado.

Em suma, até então, o progresso da transformação de mármore e calcários tem-se baseado essencialmente na tecnologia diamantada. Os domínios prendem-se com o aumento da automatização, precisão e rigor dos produtos obtidos, o incremento da manutenção e da gestão industrial, bem como da valorização da matéria-prima.



Actualmente

Actualmente assiste-se a um novo ponto de viragem no sector, procurando as empresas apresentar trabalhos únicos e específicos, imputando nos produtos finais uma mais-valia económica e uma diversidade cada vez maior na oferta. Estes produtos resultam de trabalhos por medida, de obras para a construção civil com detalhes e pormenores específicos e todo o tipo de arte, conjugando diferentes tipos de matéria-prima (cores, padrões, texturas e formas) com as mais recentes tecnologias.

Quer isto dizer que, actualmente, a evolução tecnológica terá de dar resposta sistemática à evolução do produto com maior valor acrescentado tornando-se cada vez mais flexível e eficiente em termos de parâmetros de sustentabilidade e competitividade, fazer mais, melhor com menos custos e respeitando os normativos ambientais e de segurança e saúde no trabalho.



3. Estratégia de Evolução Futura

A estratégia de inovação e desenvolvimento do Sector da Pedra Natural deverá considerar, naturalmente, um certo conjunto de variáveis-chave que são, essencialmente as seguintes: **mercados e produtos; tecnologia/processos produtivos; modos de organização e recursos humanos.**

A nível dos **mercados e produtos**, as empresas confrontam-se presentemente com a necessidade de consolidar e aumentar o grau de penetração nos mercados interno e, principalmente, externo, procurando situar-se em determinados segmentos-alvo e oferecendo, complementarmente aos produtos normalizados, novos produtos com maior incorporação de design, de forma a estabelecer uma relação mais sustentável com os seus clientes.

Para tal, torna-se necessária uma maior articulação das empresas com o sistema científico e tecnológico de modo a desenvolver as competências técnicas adequadas ao desenvolvimento de novos produtos, bem como promover a elaboração de programas plurianuais de investigação pré-competitiva e de testes de mercado a produtos inovadores. Neste âmbito, importa observar e avaliar os parâmetros que regulam a concorrência no mercado dos produtos substitutos de modo a reforçar as possíveis vantagens comparativas que poderão apresentar os novos produtos de rochas ornamentais.

No que se refere à **tecnologia/processos produtivos**, a dependência externa é bastante vincada (origens italiana, espanhola e alemã), constituindo por isso um grande desafio para a indústria desenvolver o sector produtor nacional de bens de equipamento e de consumíveis, de modo a progredir no sentido de uma maior integração da fileira produtiva e cimentar o Sector da Pedra Natural.

Não obstante esta debilidade, reconhecidamente existente, as empresas têm realizado investimentos de modernização tecnológica, seja ao nível da produção



contínua ou linha direita, seja ao nível da produção descontínua, ao nível da cantaria industrial.

A utilização das tecnologias de corte por jacto de água, das tecnologias de CN e CNC ou mesmo de CAD e CAM, começa efectivamente a representar uma oportunidade para a produção automatizada e flexível e, por conseguinte, constitui um vector de difusão de inovação que deverá ser adequadamente potenciado através da endogeneização de know-how, da formação avançada de recursos humanos e da promoção de novas iniciativas empresariais.

Nesta perspectiva, os ***modos de organização empresarial*** deverão acompanhar este progresso tecnológico, conferindo maior importância à integração de quadros superiores e quadros médios nas empresas, bem como a uma gestão profissionalizada em que a delegação de funções e responsabilidades seja mais efectiva.

De idêntico modo, a gestão estratégica, o marketing e a gestão dos recursos humanos constituem, sem dúvida, aspectos nucleares de uma gestão empresarial moderna pautada pela permanente vigilância dos mercados e consequentemente apostada na melhoria progressiva da competitividade.

A construção de uma visão de futuro para o Sector da Pedra Natural não pode deixar de passar pelos elementos diferenciadores, que constituem, simultaneamente, desafios e factores críticos de sucesso.

Esses elementos diferenciadores/desafios para consolidar a visão estratégica para o Sector da Pedra Natural passam pela estimulação e apoio de soluções inovadoras não apenas na concepção e fabrico de máquinas, mas também no seu uso racional e na sua imprescindível manutenção, na promoção de I&D ao nível dos equipamentos, processos e produtos, aumentando a produtividade e alargando a cadeia de valor.



A visão concertada da estratégia futura para o cluster da Pedra Natural ganhou fundamentos num intenso trabalho de cooperação nacional e Internacional de estudo e análise, que irão ser sistematizados na secção seguinte, em particular aqueles relacionados com a evolução tecnológicas as áreas de intervenção futura neste domínio.



Nome do documento / Projecto	Breve descrição	Resultados	Entidade responsável pela sua produção	Nome do ficheiro
Optimização de ferramentas diamantadas para o polimento das rochas ornamentais (CRAFT – SPUD)	Este projecto teve por objectivo a melhoria do processo de transformação de pedra através do desenvolvimento de ferramentas diamantadas com melhores características técnicas mais eficazes no polimento de placas	A investigação foi direccionada para o desenvolvimento de ferramentas diamantadas de baixo custo para uso em máquinas de corte e polimento de pedra natural. O projecto permitiu ainda obter conhecimento mais preciso das propriedades desgaste das matérias-primas, dos parâmetros da máquina e ferramentas e conhecer a interacção das matérias e as ferramentas.	Fabrimar CEVALOR Outros parceiros	http://cordis.europa.eu/BRST965094
Desenvolvimento de equipamentos adequados à exploração subterrânea de mármore (CRAFT)	Desenvolvimento de tecnologia inovadora que permitiu um processo de exploração subterrânea de jazidas de rochas ornamentais mais eficaz. Foi identificado e desenvolvido um sistema que permite a abertura de galerias de secção circular e que pode ser utilizada para vários tipos de pedra (mármore, calcário e granito)	O projecto teve como output a construção de um protótipo de um equipamento de corte para abertura de galeria construído a partir de equipamentos de corte utilizados no desmonte a céu aberto	Kleb Anker Hispania SA Outros parceiros	http://cordis.europa.eu/BRST950118
REWASTONE Recycling of Waste Originated in the Process of Cutting Natural Stone (CRAFT)	O projecto Rewastone tem um cariz essencialmente ambiental e pretendia a reutilização de lamas de mármore (resíduos de mármore) e a sua aplicação em cerâmica estrutural de modo tecnicamente e economicamente viável.	Após realização do projecto foram obtidos os seguintes produtos com maior potencial de exploração comercial: a) Cerâmicas; b) Materiais estruturais para a construção; e c) Culturas hidropónicas.	Marmoles Visemar SL CEVALOR Outros parceiros	http://cordis.europa.eu/BRST985531
Exploração Subterrânea de mármore no Anticlinal Estremoz-Borba-Vila Viçosa (PORA)	O objectivo principal do projecto de pesquisa foi o desenvolvimento de tecnologia para corte de mármore em subterrâneo, destinado não só a uma maior produtividade, mas principalmente para a redução de uma percentagem elevada de resíduos que ocorre actualmente com as tecnologias actuais de escavação. Este projecto inovador foi baseado no desenvolvimento de novos segmentos de diamante com cinto de largura muito estreita (cerca de 13 mm) de forma triangular e apoiado sobre uma lâmina fina e rígida	Construção de protótipo de equipamento para abertura de galeria. Estudo de viabilidade para a construção de uma máquina de cintas diamantadas para corte de blocos. Verificou-se uma maior rentabilidade dos blocos normalmente consideradas como resíduos por impossibilidade de aproveitamento.	Benetti machine, Srl CEVALOR Outros parceiros	http://cordis.europa.eu/BRST985466
Development of low cost modular dwelling components based on the combined use of waste row material and innovative polymeric	O projecto visava o desenvolvimento de componentes de habitação modular de baixo custo, baseada no uso combinado dos resíduos e compostos poliméricos inovadores.	O projecto teve como outputs os seguintes resultados: - Fabrico dos módulos - Descrição dos materiais utilizados - Desenvolvimento do produto final - Ensaio das características do produto resultante combinado de resíduos com os compostos	Megamar Ldt CEVALOR Alandromar Outros parceiros	http://cordis.europa.eu/G5ST-CT-2000-50039



Nome do documento / Projecto	Breve descrição	Resultados	Entidade responsável pela sua produção	Nome do ficheiro
formulation (INPROWARM)		poliméricos		
Projecto OSNET - Thematic Network on Ornamental Stones	<p>Rede temática por excelência – OSNET que reuniu todas as organizações activas da Europa no sector das rochas ornamentais, indústria, universidades, institutos de pesquisa, centros nacionais e federações de pedra. Pretende ser uma ferramenta fundamental para atender as necessidades do sector, uma vez que forneceu o fórum necessário para a partilha de problemas e experiências e para facilitar a transferência e incorporação de tecnologia pelas empresas interessadas no mercado europeu e pelas organizações.</p> <p>A Rede OSNET abrange toda a gama de actividades industriais relacionadas com a exploração de pedreiras, a caracterização de rochas / métodos de classificação, de produção de pedra, e de transformação, as ferramentas e equipamentos utilizados no processamento de pedra e acabamento e também a protecção ambiental e de segurança em todas as fases da produção.</p>	<p>Publicação de várias edições (13 Volumes com âmbitos distintos) de modo a divulgar conhecimentos e informações às partes interessadas da UE a fim de cada país enfrentar eficazmente os problemas do sector da pedra. As edições de rede abrangem todas as questões-chave do sector sobre as melhores práticas de metodologias/solução sobre a caracterização de pedra, de produção, utilização de equipamentos, segurança e aspectos ambientais.</p>	<p>CEVALOR Parceiros nacionais e internacionais (Universidades, Centros Tecnológicos, Industria)</p>	<p>http://cordis.europa.eu http://www.osnet.ntua.gr</p>
Projecto AIZM – “Eco-eficiência na Indústria Extractiva – Uma estratégia para o desenvolvimento sustentável” (PORA);	<p>Contribuir para melhorar a performance ambiental das empresas a vários níveis (resíduos, efluentes líquidos, consumo de água, consumo energético). Pretendia ainda:</p> <ul style="list-style-type: none">- Difundir novos conceitos, metodologias e ferramentas de gestão para Sustentabilidade;- Contribuir para a transferência de tecnologia entre instituições de investigação, centros tecnológicos e empresas;- Aplicar a metodologia “Valor Sustentável” num grupo alvo de empresas, fazendo um diagnóstico dedicado dos seus problemas, necessidades tecnológicas e oportunidades de I&D;- Elaborar um plano de acção por empresa, com acções/soluções a curto, a médio e a longo prazo, e	<p>O projecto permitiu a aquisição de competências que permitiram criar valor de uma forma sustentável e melhoria do desempenho ambiental com resultados a vários níveis (resíduos, efluentes líquidos, consumo de água, consumo energético, emissão de ruído, e emissão de poeiras).</p>	<p>CEVALOR INETI Empresas do sector extractivo e transformador</p>	<p>Resultado da ecoeficiência na ie.pdf</p>



Nome do documento / Projecto	Breve descrição	Resultados	Entidade responsável pela sua produção	Nome do ficheiro
	indicação explícita dos benefícios económicos, ambientais e sociais que delas decorrem.			
Projecto I-STONE Re-Engineering of Natural Stone Production Chain through Knowledge Based Processes, Eco-Innovation and new Organisational Paradigms	Objectivo deste projecto integrado (I-STONE) é a reengenharia da cadeia de produção de pedra, a fim de aumentar consideravelmente a sua eficiência e produtividade, minimizar a quantidade de resíduos de pedra libertados para o ambiente, produzir uma nova geração de produtos multifuncionais baseados em resíduos em pedras e garantir a qualidade na aplicação de pedra e sua manutenção. A meta final do projecto é transformar o sector mais tradicional da Pedra em uma indústria moderna, competitiva e baseada no conhecimento e assegurar uma superioridade tecnológica duradoura da UE face aos seus concorrentes.	O projecto permitiu obter: - Desenvolvimento de uma nova geração de agentes químicos com características químicas semelhantes à da pedra, permitindo uma consolidação da pedra mais eficiente impedindo-os de quebrar durante a sua transformação; - Inovadores discos de corte extra finos, uma nova geração de pérolas diamantadas ultra finas e ferramentas diamantadas isentas de metais pesados e resistentes a altas temperaturas e acções mecânicas que levaram ao desenvolvimento de inovadores sistemas de perfuração de alta velocidade e ferramentas de corte que permitiram maximizar a produtividade; - Novos produtos multifuncionais a partir de resíduos de pedra para aplicação na construção civil com capacidade de armazenamento de energia e propriedades de auto-limpeza.	Parceria do projecto, composta por 37 entidades, entre universidades, centros e institutos de investigação (CEVALOR, entre outros) e empresas, envolvendo 12 países europeus	http://www.istone.ntu.a.gr/index.html
Projecto JETSTONE – Sistemas Automáticos para a valorização das Rochas Ornamentais e Industriais (PRIME)	O projecto mobilizador JETSTONE teve como objectivo reforçar as vantagens competitivas (Flexibilidade, Diminuição do tempo de resposta, Evolução para novos produtos) através da criação de novos equipamentos e soluções tecnológicas que permitam uma melhoria da flexibilidade da produção e da resposta muito rápida e adequada às solicitações do mercado. O desenvolvimento do projecto permitiu criar empresas de transformação de rochas ornamentais, com elevado conteúdo tecnológico e mais eficientes, assentes em tecnologias desenvolvidas em Portugal, permitindo igualmente o lançamento de novas campanhas de marketing, reforçadas na excelência da tecnologia e inovação dos produtos.	Através do projecto foi possível obter os seguintes resultados: - Desenvolvimento de novas soluções de corte automático, mais flexíveis; - Desenvolvimento de um sistema de criação de pisos anti-derrapantes, centra-se em torno do desenvolvimento de um processo que permita a produção de pisos em mármore e granitos com superfícies antiderrapantes, a partir da utilização da tecnologia laser, contribuindo para a melhoria da qualidade e diferenciação dos produtos; - Desenvolvimento de um sistema automático de controlo de stocks de matéria-prima integrando uma simulação virtual das capacidades das máquinas de corte existentes na empresa., com vista à optimização das matérias-primas e qualidade do produto final;	CEVALOR Outros parceiros	Não disponível



Nome do documento / Projecto	Breve descrição	Resultados	Entidade responsável pela sua produção	Nome do ficheiro
		<ul style="list-style-type: none">- Desenvolvimento de um Centro de Maquinagem CNC, completamente adaptado aos princípios de transformação das rochas ornamentais;- Desenvolvimento de um sistema de encaixe semi-automático das peças a cortar, associado a um sistema de projecção da imagem da peça, em tamanho real. Fará ainda incidir a imagem das peças a cortar, sobre a superfície da matéria-prima, aumentando o grau de aproveitamento da matéria-prima e a rentabilização do sistema de corte automático;- Desenvolvimento de um Sistema inteligente e integrado de corte de chapa, composto por vários módulos, em linha todos eles interligados entre si;- Desenvolvimento de um Centro de Torneamento CNC, para mármore e granito;- Desenvolvimento de uma máquina automática e programável de execução de topos, em mármore e granito;- Desenvolvimento de Equipamentos de Laboratório cujo objectivo é o desenvolvimento de vários equipamentos de laboratórios que possam ser fabricados a preços comportáveis pelas empresas.		
Projecto INOVSTONE – Novas tecnologias para a competitividade da pedra natural (Em Fase de Avaliação).	<p>O Projecto pretende dotar as empresas da Pedra Natural de tecnologia indutora de dinâmicas de inovação, não só ao nível do produto mas também ao nível do processo.</p> <p>O objectivo é dotar as pedreiras e transformadoras de Soluções de Inovação incremental, não tendo ambições de ruptura com as práticas hoje estabelecidas (que são fruto de uma actividade milenar e sujeita a constantes inputs de evolução tecnológica), mas conseguindo pela via da automação aumentar os níveis de eficiência.</p> <p>O projecto INOVSTONE Novas Tecnologias para a Competitividade da Pedra Natural consta do desenvolvimento de 8 soluções que permitam dotar as Empresas do Sector da Pedra Natural de</p>	<p>Este projecto foi candidatado ao SII&DT – Mobilizadores. Aguarda aprovação</p>	<p>CEI CEVALOR Outros parceiros</p>	<p>Projectos em vias de implementação ainda não existindo documentação que suporte os resultados</p>



Nome do documento / Projecto	Breve descrição	Resultados	Entidade responsável pela sua produção	Nome do ficheiro
	<p>tecnologia indutora de dinâmicas de inovação. Assim, o Projecto INOVSTONE consta no desenvolvimento das seguintes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none">- Tecnologias para aumento da produtividade em pedreiras da seguinte forma:- Tecnologias de extracção e tratamento de blocos, com vista à redução de desperdícios: <p>Pretende-se evoluir do monofio para Bi-fio CNC, de forma a permitir 2 cortes de cada vez, com a possibilidade de aparelhar mais de um bloco e cortá-los ao mesmo tempo, num processo automatizado.</p> <ul style="list-style-type: none">- Tecnologias de Correção de Defeitos Naturais e Transformação em Ambiente Virtual de Chapas Serradas de Pedra Natural- Tecnologias de Transformação de Chapas de Pedra Natural com recurso a ferramentas combinadas- Tecnologias de acabamento de peças de pedra natural- Tecnologias de calibração flexível de chapa serrada de pedra natural.- Tecnologias de Manutenção e valorização do Património Histórico em Pedra Natural- Tecnologias de Efluentes Zero para micro empresas de transformação de Pedra Natural			
Estudo de Mercado da Exportação da Pedra Natural Portuguesa para a Alemanha e Principais Países do Alargamento Volume 1	<p>O Relatório pretende alcançar os seguintes objectivos globais:</p> <ul style="list-style-type: none">- Determinação da dimensão, principais características e tendências evolutivas dos mercados dos principais países do alargamento e da Alemanha relativamente ao sector da Pedra Natural;- Identificação de características distintivas e pontos fracos da indústria portuguesa e de potencialidades e barreiras dos mercados de destino; e- Identificação de estratégias de penetração/consolidação nos mercados de destino.		CEVALOR	CEVALOR Relatório Final Volume1.pdf



Nome do documento / Projecto	Breve descrição	Resultados	Entidade responsável pela sua produção	Nome do ficheiro
Caracterização Tecnológica do Sector da Pedra Natural	Este relatório tem como objectivo efectuar uma Perspectiva histórica e tecnológica do Sector da Pedra Natural, onde foi apresentada uma visão global do Sector, compilando-se informação da evolução histórica do Sector até ao estado de arte.		CEVALOR	Caracterização Tecnológica do Sector da Pedra Natural.pdf
Manuais publicados no âmbito do Projecto OSNET –“ Thematic Network on Ornamental Stones”				
A review of stone processing Industry in five EU regions OSNET Editions	Esta Edição consiste na análise de vários artigos de especialistas da União Europeia sobre as características e praticas da transformação e extracção, de forma a fornecer uma perspectiva mais ampla para a melhoria futura na qualidade e produção de Pedra Natural, para estímulo das PME's na implementação de ideias e práticas que permitam a melhoria das tecnologias de extracção e transformação.	Output do projecto OSNET	CEVALOR Parceiros europeus	A review of stone processing Industry in five EU regions.pdf
Application of Diamond Technology in the Stone Sector OSNET Editions	Contextualização histórica do uso das ferramentas diamantadas e sua evolução, na perspectiva de fornecer uma Visão geral para o fomento da inovação nesta área. Este manual fornece um conjunto de Boas Práticas para o uso de optimização das ferramentas diamantadas na extracção e transformação de pedra Natural.	Output do projecto OSNET	CEVALOR Parceiros europeus	Application of Diamond technology in the stone sector.pdf
Automation in stone quarrying and processing operations: a major challenge to reduce labour cost and increase competitiveness OSNET Editions	A edição fornece uma visão de novas oportunidades com a introdução de tecnologias de robótica no manuseamento e de selecção de sistemas automáticos para a extracção e transformação de Pedra Natural.	Output do projecto OSNET	CEVALOR Parceiros europeus	Automation in stone quarrying and processing operations.pdf
Machines and Tools for Stone Quarrying and Processing OSNET Editions	Visão global da situação actual na área de maquinas e ferramentas no Sector da Pedra Natural, a nível europeu. A Edição tem 2 objectivos: - Fornecer às transformadoras uma visão geral do que	Output do projecto OSNET	CEVALOR Parceiros europeus	Machines and Tools for Stone Quarrying and Processing.pdf



Nome do documento / Projecto	Breve descrição	Resultados	Entidade responsável pela sua produção	Nome do ficheiro
	estar disponível no mercado e avaliar a sua performance; - Destacar a liderança mundial dos fabricantes europeus.			
Optimizing Quarrying Techniques and a practices OSNET Editions	Esta edição foca a importância do processo de extracção, pois deste depende os custos e qualidade do produto final. Dedicar-se à análise da optimização deste processo, ao nível das técnicas e práticas.	Output do projecto OSNET	CEVALOR Parceiros europeus	Optimimising Quarrying Technhiques and practices.pdf
Environmental friendly practices for Natural Stone exploitation OSNET Editions	Esta edição é um contributo útil para a sistematização da complexa das questões ambientais de uma forma muito prática. A indústria de rochas ornamentais enfrenta vários desafios, sendo um dos mais importantes a competitividade e a capacidade de dar a resposta certa no momento certo. Para todos estes desafios, as respostas estão relacionados com o desenvolvimento tecnológico e com a gestão de recursos humanos. Esta relação depende das condições de segurança dos trabalhadores nas unidades extractivas e transformadoras de todo o mundo.	Output do projecto OSNET	CEVALOR Parceiros	Environmental friendly practices for Natural Stone exploitation.pdf
Complementary Technologies for Stone Processing OSNET Editions	Este volume apresenta uma abordagem aprofundada de um conjunto de tecnologias complementares relacionadas com a transformação de pedra. O conhecimento e a aplicação destas tecnologias pode levar a um melhor desempenho no processo de transformação resultando um aumento do rendimento do processo, uma reciclagem eficaz dos resíduos produzidos e uma avaliação objectiva das características superficiais da pedra	Output do projecto OSNET	CEVALOR Parceiros europeus	Complementary Technologies for Stone Processing.pdf

Tabela 1 - Projectos / documentos de âmbito tecnológico efectuados no Sector da Pedra Natural.



4. Áreas de Inovação

A inovação no sector da Pedra Natural e em particular no Subsector da rocha ornamental não deverá ser direccionada apenas numa dada vertente mas deverá sim, ser efectuada ao longo da cadeia de valor do processo produtivo de pedra natural.

Após análise dos vários projectos de âmbito sectorial, dos resultados obtidos e atendendo ao testemunho dos diferentes agentes intervenientes no sector, podem-se tecer algumas considerações e indicar alguns “caminhos” a seguir no sentido da inovação tecnológica.

Atendendo às actividades/projectos em que o CEVALOR participou/contribuiu bem como ao conhecimento que tem de projectos desenvolvidos por outras entidades, a nível internacional e nacional, enumeram-se algumas áreas de intervenção a nível tecnológico e que constituem, actualmente, desvantagens competitivas no Sector da Pedra Natural.

A compilação de áreas apresentada não é exaustiva, constituindo um leque de vertentes a seguir no “caminho” da inovação tecnológica tendo em vista um Sector economicamente e ambientalmente sustentável.



Área de intervenção	Justificação da relevância dessa área para o Sector da Pedra Natural em Portugal	Lista de documentos / Projectos onde essa área é referida	Iniciativas ou projectos já em curso nessa área
Desenvolvimento de tecnologia para o fabrico de máquinas e equipamentos que recorra a fontes de energia renováveis	Trata-se de um Sector com elevados gastos de energia no seu processo de produção. A maioria dos equipamentos e máquinas utilizados consomem energia não renovável. Verifica-se uma grande dependência dos combustíveis fósseis. Os gastos com o consumo de energia no processo produtivo de uma empresa poderá ser na ordem dos 20%.	Projecto AIZM – “Eco-eficiência na Indústria Extractiva – Uma estratégia para o desenvolvimento sustentável” (PORA)	Não existe
Desenvolvimento de máquinas e equipamentos com melhor desempenho energético	Trata-se de um Sector com elevados gastos de energia no seu processo de produção. A diminuição do consumo energético (combustíveis fósseis), tornando as máquinas e equipamentos mais eficientes permite diminuir a dependência energética e diminuir os custos associados à produção.	Projecto AIZM – “Eco-eficiência na Indústria Extractiva – Uma estratégia para o desenvolvimento sustentável” (PORA)	“Projecto I-STONE Re-Engineering of Natural Stone Production Chain through Knowledge Based Processes, Eco-Innovation and new Organisational Paradigms”
Desenvolvimento de sistemas de tratamento de águas mais eficazes	A indústria extractiva e transformadora é produtora de efluentes líquidos que deverá tratar. Para além das imposições legais, os custos com o tratamento repercutem-se capacidade competitiva das empresas. Ao tornar os sistemas de tratamento de águas mais eficientes estamos a diminuir custos, a cumprir com rígidas disposições legais em vigor e ao mesmo tempo contribuir para a melhoria da capacidade financeira das empresas, possibilitando que as mesmas invistam noutras áreas, nomeadamente na inovação de produto, dotar os recursos humanos de competências específicas e na internacionalização. A eficiência actual dos sistemas de depuração ronda os 70% a 80%.	Projecto AIZM – “Eco-eficiência na Indústria Extractiva – Uma estratégia para o desenvolvimento sustentável” (PORA) Projecto INOVSTONE – Novas tecnologias para a competitividade da pedra natural Environmental friendly practices for Natural Stone exploitation OSNET Editions	Environmental friendly practices for Natural Stone exploitation Projecto INOVSTONE – Novas tecnologias para a competitividade da pedra natural
Desenvolvimento de sistemas de captação de poeiras mais eficazes	Nos processos de transformação de pedra, a emissão de partículas é inevitável. As disposições legais nesta matéria obrigam ao tratamento de efluentes líquidos (com partículas suspensas). Mais uma vez importa tornar os sistemas de tratamento mais eficientes. Por outro lado, os próprios sistemas de despoejamento existentes actualmente, no sector ainda não são suficientemente	Projecto AIZM – “Eco-eficiência na Indústria Extractiva – Uma estratégia para o desenvolvimento sustentável” (PORA) “Environmental friendly practices for Natural Stone exploitation” OSNET Editions	Environmental friendly practices for Natural Stone exploitation Projecto INOVSTONE – Novas tecnologias para a competitividade da pedra



Área de intervenção	Justificação da relevância dessa área para o Sector da Pedra Natural em Portugal	Lista de documentos / Projectos onde essa área é referida	Iniciativas ou projectos já em curso nessa área
	eficazes, possuindo índices de recolha de partículas baixos.		natural
Desenvolvimento de resinas menos poluentes para aplicação e desenvolvimento de tecnologia que permite uma maior eficiência nos processos de resinagem	<p>As empresas nacionais do Sector de transformação de Pedra Natural, pela própria natureza do produto, defrontam-se com constrangimentos vários, que acabam por ter consequências em todo o processo produtivo. Nas pedreiras, especialmente de mármore cristalinos como sejam os do Alentejo, à medida que se avança na sua exploração em profundidade, os blocos extraídos são cada vez mais fracturados. Cumulativamente, existem tipos de pedra, com resistências mecânicas baixas, que originam fracturas ou mesmo rupturas dos blocos. Em consequência muitas das chapas resultantes dos blocos após serragem, são hoje não transformáveis em produto final, com todas as consequências que isto implica.</p> <p>Problema das chapas serradas com fracturas</p> <p>As chapas serradas fracturadas ou com defeitos tem como consequências nas empresas transformadoras:</p> <ul style="list-style-type: none">- Redução do valor comercial da do produto final;- Danificação de equipamento no seu processamento;- Riscos para a segurança dos trabalhadores, na movimentação das chapas;- Aumento de desperdícios. <p>De forma de minimizar este problema seria vantajoso recorrer-se a técnicas de cobertura integral da superfície das chapas de modo a esconder “defeitos”</p>	<p>“Complementary Technologies for Stone Processing” OSNET Editions</p> <p>“Environmental friendly practices for Natural Stone exploitation” OSNET Editions</p>	Projecto INOVSTONE – Novas tecnologias para a competitividade da pedra natural
Desenvolvimento de tecnologia para inspeção visual automatizada mais eficiente	O desenvolvimento de tecnologia automatizada através do uso de software adequado que permite aumentar a rentabilidade de blocos e chapa, diminuindo a taxa de aproveitamento desses produtos, diminuindo os custos de produção e diminuindo ainda os resíduos produzidos.	“Complementary Technologies for Stone Processing” OSNET Editions	Projecto JETSTONE – Sistemas Automáticos para a valorização das Rochas Ornamentais e Industriais (PRIME) Projecto INOVSTONE – Novas tecnologias para a competitividade da pedra natural



Área de intervenção	Justificação da relevância dessa área para o Sector da Pedra Natural em Portugal	Lista de documentos / Projectos onde essa área é referida	Iniciativas ou projectos já em curso nessa área
Desenvolvimento de compostos químicos para tratamento de pedras alteradas pela poluição	Os produtos em pedra natural apresentam determinadas características como sendo a porosidade, entre outras, que os deixa vulneráveis às agressões do meio ambiente. O restauro e conservação de monumentos em pedra ameaçados pela poluição ambiental reveste-se de particular importância num mercado tão competitivo e tão com tanta oferta disponível.	"Complementary Technologies for Stone Processing"	Projecto I-STONE Re-Engineering of Natural Stone Production Chain through Knowledge Based Processes, Eco-Innovation and new Organisational Paradigms Projecto INOVSTONE – Novas tecnologias para a competitividade da pedra natural
Desenvolver um método de investigação para a detecção de anomalias e defeitos estruturais internos em placas e blocos de mármore e granito.	A indústria extractiva, pela própria natureza da sua actividade, tem sido facilmente classificada ao longo dos tempos como "insustentável", pois para além de conduzir geralmente à depleção dos recursos naturais, têm-lhe estado muitas vezes associadas práticas ambientais desadequadas. No entanto, esta situação não tem que ser obrigatoriamente assim. O aproveitamento mais eficaz de pedra extraída, ou seja, o aumento da rentabilidade dos blocos e chapas diminui a quantidade de resíduos produzidos. Nos casos em que tal não seja possível o desenvolvimento de um método com estas características pode reduzir custos no transporte de blocos de má qualidade e permite um melhor planeamento das actividades industriais.	"Complementary Technologies for Stone Processing" OSNET Editions	Não existe.
Desenvolvimento de máquinas e equipamentos de perfuração, corte e serragem mais eficientes recorrendo-se a máquinas e ferramentas mais eficazes e a tecnologia mais automatizada	A extracção de Pedra Natural, além de ser a primeira etapa de todo o processo, é das mais importantes na produção de Rocha ornamental e é caracterizada por envolver uma série de factores críticos, que influenciam o produto final, em termos de custos e qualidade. A enorme quantidade de material extraído gera igualmente quantidades elevadas de resíduos (escambros), e por isso é necessário explorar de forma razoável, a fim de reduzir os impactos ambientais. Envolve tarefas duras e difíceis sob variáveis incertas, pelo que a estabilidade de operações é crucial para que	"Automation in stone quarrying and processing operations: a major challenge to reduce labour cost and increase competitiveness" OSNET Editions "Application of Diamond Technology in the Stone Sector" OSNET Editions	Projecto I-STONE Re-Engineering of Natural Stone Production Chain through Knowledge Based Processes, Eco-Innovation and new Organisational Paradigms Projecto JETSTONE – Sistemas Automáticos para a



Área de intervenção	Justificação da relevância dessa área para o Sector da Pedra Natural em Portugal	Lista de documentos / Projectos onde essa área é referida	Iniciativas ou projectos já em curso nessa área
	<p>estas sejam realizadas de forma segura.</p> <p>Nos últimos anos, a evolução e adaptação de novas tecnologias nas pedreiras tem sido considerável e têm contribuído para a redução de custos, redução de impactes ambientais e aumento da segurança. Contudo ainda existem várias funções e fases, com falta de automatização, que permita a conciliação entre as necessidades de segurança, a redução de impactos ambientais, e a competitividade da Indústria.</p> <p>A taxa de aproveitamento das pedreiras em blocos com valor comercial, ronda os 50% nas pedreiras de granitos, os 40% nas pedreiras de Calcários, e os 20% nas pedreiras de Mármore, pelo que a procura de soluções que aumentem a rentabilidade destas unidades, é de importância maior.</p> <p>A eficiência das ferramentas de corte tem influência significativa na rentabilidade dos blocos, uma vez que quanto maior for a sua secção maior será a sua superfície de corte, reduzindo a área útil aproveitável para produção. Deste modo desenvolver ferramentas e discos diamantados com melhor desempenho, nomeadamente ao nível das espessuras inferiores trará benefícios acrescidos às empresas aumentando a sua produtividade.</p>	<p>“Optimizing Quarrying Techniques and a practices” OSNET Editions</p>	<p>valorização das Rochas Ornamentais e Industriais (PRIME)</p> <p>Projecto INOVSTONE – Novas tecnologias para a competitividade da pedra natural</p> <p>Optimização de ferramentas diamantadas para o polimento das Rochas Ornamentais (CRAFT – SPUD)</p>
Desenvolvimento de produtos de maior valor acrescentado	<p>A melhoria da sua produtividade e competitividade. Na verdade, só assim podem aumentar salários, atrair melhores técnicos e aumentar a penetração nos mercados internacionais.</p> <p>Uma das vias que muito pode contribuir para a melhoria da produtividade e competitividade das empresas de transformação de rochas ornamentais é a oferta de produtos de maior valor acrescentado em Pedra Natural, até porque existe procura para este tipo de produtos desde que a preços competitivos.</p> <p>Este desafio constitui um incentivo à Inovação ao nível do produto, apelando ao desenvolvimento de novas soluções que permitam maior integração de design, com maior</p>	<p>“A review of stone processing Industry in five EU regions” OSNET Editions</p>	<p>Projecto INOVSTONE – Novas tecnologias para a competitividade da pedra natural</p>



Área de intervenção	Justificação da relevância dessa área para o Sector da Pedra Natural em Portugal	Lista de documentos / Projectos onde essa área é referida	Iniciativas ou projectos já em curso nessa área
	<p>flexibilidade e facilidade de Corte.</p> <p>No Sector da Pedra Natural os produtos com maior valor acrescentado, como normalmente acontece noutros sectores, são aqueles que envolvem operações mais complexas e onde a flexibilidade de produção assumem importância acrescida ou seja produtos decorativos 2D e 3D.</p> <p>A apetência para a procura deste tipo de produtos é elevada. Porém a sua expressão em termos de vendas tem registado uma evolução lenta pelo facto de serem demasiado caros para a maioria das pessoas, o que se deve aos seus elevados custos envolvidos na sua produção.</p>		

Tabela 2 – Áreas de inovação tecnológica e sua relevância no contexto do Sector da Pedra Natural.



5. Notas de síntese

As empresas do sector das rochas ornamentais têm vindo a realizar investimentos com o objectivo de melhorar o dimensionamento e a modernização tecnológica das unidades de extracção e transformação.

Assiste-se hoje a uma acentuada evolução tecnológica e a uma mutação das condições de concorrência internacional. As novas tecnologias têm contribuído para a mundialização da economia internacional e dão origem a novas relações entre o comércio, a competitividade e o investimento.

As estratégias das grandes empresas são cada vez mais influenciadas por considerações de natureza tecnológica. O domínio dos chamados “nós tecnológicos”, susceptíveis de irradiar novas tecnologias e de permitir inovações radicais, conseqüentemente, vantagens concorrenciais no futuro, constitui hoje um dos seus objectivos estratégicos.

Daí, que se observe um forte movimento de cooperação tecnológica entre empresas (quer das grandes empresas entre si, quer com pequenas empresas de base tecnológica), determinado simultaneamente pela preocupação de partilhar custos e de obter situações de liderança tecnológica.

Um outro aspecto relevante da concorrência actual é o facto de a capacidade concorrenciais das empresas depender largamente da inovação tecnológica e do reforço dos chamados factores complexos de competitividade (moda, design, concepção do produto, imagem de marca, etc).



O processo de desenvolvimento verificado na última década promete continuar, até porque as perspectivas do mercado se mostram prometedoras não obstante o período de menor crescimento verificado nos últimos anos.

Os campos de inovação são vastos e deverão abranger toda a cadeia de valor. A investigação e desenvolvimento tecnológico deverão ser ao nível das máquinas, e equipamentos, englobando ferramentas e materiais, do produto e ao nível dos procedimentos.

A produtividade de uma empresa está associada ao seu desempenho ambiental pelo que o caminho da inovação deverá contemplar na investigação destas duas vertentes principais que estão interligadas. Melhorando o processo produtivo através da incorporação de tecnologia de modo a aumentar a eficiência e conciliando a melhoria do desempenho ambiental é possível diminuir os custos de produção. A empresa torna-se economicamente e ambientalmente sustentável tornando-se mais competitiva.

Assim, a inovação dever-se-á fazer-se ao longo de todo o processo produtivo de pedra natural tornando os equipamentos mais eficientes e adoptando tecnologias mais inovadoras e ambientalmente sustentáveis. Por outro lado, a diminuição de custos em termos de input do processo, em particular do consumo energético é relevante. Ainda assim e acrescentado a estes dois aspectos a oferta de produtos inovadores com melhoria de características como sejam a sua aplicação, manutenção, design, constituem, actualmente, factores de diferenciação no exigente mercado da pedra natural.



CEVALOR *Centro Tecnológico para o Aproveitamento e Valorização das Rochas Ornamentais e Industriais*

Em suma, a inovação deverá avançar nas suas múltiplas vertentes de forma a que as empresas e o Sector da Pedra Natural se tornem realmente competitivos e reafirmem a sua posição de destaque no mercado dos produtos ornamentais e de aplicação na construção civil.