



João Pedro Oliveira Borrás

Redução do Tempo de Revisão de uma Linha de Escolha de Mosaico

Tese de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial, orientada pelo Professor Cristóvão Silva e apresentada no Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Coimbra

Setembro/2017





FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS
E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

DEPARTAMENTO DE
ENGENHARIA MECÂNICA

Redução do Tempo de Revisão de uma Linha de Escolha de Mosaico

Time Reduction for the Maintenance of a Ceramic Tile Selection Line

Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial

Autor

JOÃO BORRAS

Orientador

PROF. DOUTOR CRISTÓVÃO SILVA

Júri

Presidente: Professor Doutor Luís Miguel Domingues Fernandes Ferreira
Professor Auxiliar da Universidade de Coimbra

Vogal: Professor Doutor Paulo Joaquim Antunes Vaz
Professor Adjunto Instituto Politécnico de Viseu

Orientador: Professor Doutor Cristóvão Silva
Professor Auxiliar da Universidade de Coimbra

Agradecimentos

Depois de um longo percurso académico chegou o momento de reservar algumas palavras para todos aqueles que me acompanharam.

Agradeço em primeiro lugar aos meus pais por todos os ensinamentos de vida e pela educação que me proporcionaram; a eles o meu muito obrigado, pois fizeram de mim o que sou hoje.

Quero agradecer também a todos os elementos da manutenção da Revigrés, por todos os ensinamentos e ajuda prestada.

Ao meu coordenador Cristóvão Silva também o meu profundo agradecimento por toda a disponibilidade prestada.

Por fim quero agradecer à empresa Revigrés, em geral, pela oportunidade concedida, em particular ao Eng. Jorge Girão pela confiança depositada, e ainda aos Eng. Jorge Simões (chefe da manutenção), Eng. Filipe Cardo (chefe de escolha), Paulo Neves (DEI), e a todos os que tornaram possível a realização deste projeto.

Resumo

Na indústria de pavimentos/revestimentos cerâmicos o processo de escolha assume uma importância vital. Assim, os equipamentos necessários a esse processo devem estar o maior tempo possível disponíveis para realizar o processo de escolha.

Este documento descreve as atividades realizadas durante um estágio na Revigrés, onde se verificou que o processo de revisão das linhas de escolha era demasiado longo. O objetivo traçado para o estágio consistiu, então, em estudar o processo de revisão de uma linha de escolha de mosaicos, procurando identificar área de melhoria para a redução do tempo que a equipa de manutenção passa nesse processo.

Uma análise permitiu identificar que um dos equipamentos da linha de escolha demorava por si só 950 minutos a revisar, tendo-se decidido atuar sobre esse equipamento. Para se reduzir o tempo necessário à revisão do equipamento seguiu-se a metodologia SMED.

As medidas propostas ao longo do trabalho permitiram reduzir o tempo de revisão da linha analisada em 73%.

Palavras-chave: Manutenção, SMED, mosaicos, revisão de equipamentos.

Abstract

In the flooring / ceramic tile industry or process of choice, assume the vital importance. Thus, the equipment required for this process is always available for the process of choice.

This document describes how activities performed during an internship at the Magazines, where the process of reviewing the lines of choice were verified, was very long. The objective of the internship was to study the process of revising a line of choice of mosaics, trying to identify a better area for a reduction of time and a maintenance team in the process.

An analysis allowed to identify and measure the equipment of the line of choice it took by itself 950 minutes to review, having decided to act on this equipment. To reduce the time needed to review the equipment following an SMED methodology.

The measures proposed during the work allowed to reduce the revision time of the line analyzed in 73%.

Keywords Maintenance, SMED, Mosaics, Equipment review

Índice

Índice das Figuras	6
Índice de Tabelas	8
Simbologia e Siglas	9
Simbologia.....	9
Siglas	9
1. Introdução.....	10
2. Revisão Bibliográfica	12
2.1. Evolução da Manutenção.....	12
2.2. Tipos de Manutenção	14
2.2.1 Manutenção Corretiva não Planeada	14
2.2.2 Manutenção Corretiva Planeada.....	14
2.2.3 Manutenção Preventiva	15
2.2.4 Manutenção Preditiva.....	16
2.2.5 Manutenção Detetiva.....	16
2.3 Manutenção e Qualidade	17
2.4 Engenharia de Manutenção	18
2.5 A Metodologia SMED.....	21
2.5.1 Implementação da Metodologia SMED	22
2.5.2 Vantagens da Implementação do SMED.....	24
3 Processo de Produção de Mosaicos Cerâmicos.....	24
3.1 A Empresa Revigrés	25
3.2 Processo Produtivo	26
3.2.1 Moagem e Atomização	27
3.2.2 Prensagem.....	28
3.2.3 Secagem.....	29
3.2.4 Esmaltação.....	29
3.2.5 Cozedura.....	30
3.2.6 Escolha e Embalagem.....	31
4 Metodologia.....	36
4.1 Check List das Operações a Realizar	36
4.2 Classificação das Operações.....	39
4.3 Tempo das Operações.....	40
4.4 Estratégia Usada	41
4.4.1 Preparação de Subconjuntos.....	41

4.4.2	Preparação do Material para a Mudança	44
4.4.3	Definição da Sequência das Operações a Realizar	44
4.4.4	Sumário dos Resultados Obtidos	45
5	Conclusão	47
5.1	Trabalhos Futuros	47
6	Bibliografia	48
ANEXO 1	49

ÍNDICE DAS FIGURAS

Figura 1 - Manutenção do parque material, [Cabral 2004]	19
Figura 2 - Amostra de alguns produtos comercializados na Revigrés	25
Figura 3 - Operações do processo de produção de mosaicos cerâmicos [Fonte: Llopis (2010)]	26
Figura 5 - Atomizador	27
Figura 4 – Moínho Contínuo	27
Figura 6 – Prensa	28
Figura 7 - Secador	29
Figura 8 - Linha de Esmaltação	30
Figura 9 - Forno	31
Figura 10 - Classificação do produto final	32
Figura 11 - LGV	33
Figura 12 - Máquina de Carga/Descarga	33
Figura 13 - Raspador	33
Figura 14 - Máquina de visão artificial	33
Figura 15 – Mesa de Escolha	34
Figura 16 – Máquina de Calibre	34
Figura 17 - Semistamento	34
Figura 18 - Máquina de embalar (CPK)	34
Figura 19 - Timbrador	35
Figura 20 - Acoplador de Caixas	35
Figura 21 - Máquina de Cintar	35
Figura 22 – Paletizador	35
Figura 23 - Correntes do Semistamento	36
Figura 24 - Polias que suportam a correia	36
Figura 25 - Correias que transportam o material	36
Figura 26 - Batentes dos Empilhadores	37
Figura 27 - Borrachas que fazem descer o material	37
Figura 28 - Borrachas dos cilindros	37
Figura 29 - Motor e redutor de tração das correias	38
Figura 30 - Empilhadores	38
Figura 31 - Guias do mosaico	38

Figura 32 - Conjunto das Polias	41
Figura 33 - Peças dos Conjuntos de Polias.....	41
Figura 34 - Empilhador	42
Figura 35 - Empilhador	42
Figura 36 - Peças do Empilhador	42
Figura 38 - Suporte. Conjunto de Borrachas	43
Figura 37 - Conjunto de Borrachas.....	43
Figura 40 - Elementos dos Suporte dos Conjuntos de Borrachas	43
Figura 39 – Elementos do Conj. Borrachas.....	43
Figura 41 – Peças das Guias	43
Figura 42 - Guias	43
Figura 43 - Sequência de operações dos mecânicos.....	44

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Classificação das Operações a Executar (Interna/Externa)	38
Tabela 2. Tempo de Operação Antes da Implementação do SMED	39
Tabela 3. Comparação de Duração das Operações antes e após SMED	45
Tabela 4. Distribuição Sequencial das Operações por 2 Mecânicos	45

SIMBOLOGIA E SIGLAS

Simbologia

λ – Taxa de avarias

Siglas

MTBF – Média de tempos de bom funcionamento

Tfi – Tempo de funcionamento do período

Nav – Número de avarias no período

MTTR – Média de tempos de reparação

D – Disponibilidade

SMED – Single Minute Exchange of Die

Tri – Tempo de reparação

1. INTRODUÇÃO

O nosso mundo é globalizado e estando a Europa a atravessar um período de forte crise económica, é necessário que as empresas sejam o motor da economia e se tornem competitivas em relação a empresas do sector que não laboram no território europeu. É de grande importância que os produtos produzidos primem pela qualidade não esquecendo que é preciso manter os preços a níveis capazes de concorrer com mercados emergentes. Assim, é fundamental que os gestores das empresas se centrem no aproveitamento dos recursos existentes em todos os departamentos.

O departamento de manutenção tem um grande potencial para afetar os custos e o desempenho da empresa, a manutenção industrial tem vindo a sofrer alterações de paradigma.

O presente projeto tem por objetivo otimizar o funcionamento das linhas de escolha da Revigrés.

Esta empresa é líder de mercado em Portugal na produção de pavimentos e revestimentos cerâmicos. Com um portfólio de produtos muito diversificado, atingiu um enorme prestígio, não só no mercado interno, como também no mercado externo. Os elevados padrões de qualidade presentes nos produtos comercializados pela Revigrés fazem com que seja necessário, não só manter os equipamentos em funcionamento, como também garantir que estejam devidamente afinados, produzindo o menor número possível de defeitos.

A cerâmica é um dos materiais artificiais mais antigos produzidos pelo homem, é um material de grande resistência que foi utilizado ao longo da história da humanidade. As suas propriedades permitiram o seu uso não só na construção de casas, pavimentos e recipientes, como também em outros sectores como sejam a indústria automóvel e indústria aeroespacial. Atualmente a produção de mosaicos cerâmicos é um processo extremamente mecanizado e automatizado o que se reflete no número de equipamentos presentes na unidade fabril. Ora, quanto maior é a mecanização do processo, maior se torna o esforço a realizar pelo departamento de manutenção, pois, é necessário manter em funcionamento um grande número de máquinas. Portanto este projeto foca-se na capacidade de ter uma linha de escolha pronta a atuar sem pôr em causa a produção.

O motivo da elaboração deste projeto deve-se ao fato de muitas vezes ser necessário fazer manutenção nas máquinas da escolha e a paragem poder ocupar 2 turnos (16 horas) o que pode levar ao não cumprimento de prazos de entrega de material e a obrigar á paragem dos fornos. Isto acontece porque se a escolha não trabalha não liberta vagonas, estas são necessárias para fazer o carregamento do forno do material que sai do forno. Se não houver vagonas livres terá que se parar a entrada de material no forno.

Traçou-se um plano para diminuir o tempo de paragem de uma linha de escolha para manutenção, calcular o tempo de revisão de cada máquina da linha de escolha e verificar que melhorias há a fazer no processo de manutenção.

Neste trabalho é feita a revisão bibliográfica, abordando a evolução do conceito de manutenção, os tipos de manutenção, a relação da manutenção com a qualidade e a engenharia de manutenção, é feita também uma abordagem á metodologia SMED. Descreve-se também o processo produtivo de mosaicos cerâmicos, começando pela apresentação da empresa Revigrés onde foi desenvolvido o projeto, passando depois à descrição do processo produtivo em geral e do processo de escolha em particular, bem como ferramentas utilizadas.

No quarto capítulo, é feita a apresentação da metodologia a usar no projeto, definindo-se o enquadramento, os problemas em estudo, os objetivos pretendidos e a metodologia utilizada.

No quinto capítulo, é feita a conclusão, faz-se a discussão dos resultados, analisando algumas das alterações inerentes à metodologia e equacionam-se possíveis projetos futuros.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Pretende-se neste capítulo fazer uma revisão da literatura com vista a clarificar o sentido em que é utilizado o conceito de manutenção neste trabalho. Assim, depois de traçada uma perspetiva evolutiva a nível conceptual, centra-se a análise nos vários tipos de manutenção, fazendo referência à importância da manutenção em termos da qualidade e à engenharia de manutenção.

2.1. Evolução da Manutenção

Segundo Cabral (2004) por manutenção pode entender-se o conjunto de ações que permitem manter ou restabelecer um bem num estado específico ou com possibilidade de assegurar um serviço determinado. Assim sendo, a manutenção pressupõe a combinação de ações de gestão, ações técnicas e económicas aplicadas aos bens para otimização dos seus ciclos de vida. Todavia, ao longo da história, o conceito de manutenção foi evoluindo naturalmente em consonância com o próprio desenvolvimento tecnológico da sociedade. O processo de arranjo e manutenção de certas ferramentas remonta a bem antes da revolução industrial. Foi ainda enquanto homens recolectores e caçadores que se tomou consciência que seria necessário fazer reparações e substituições nas ferramentas que eram criadas. Com o passar do tempo, o conceito de manutenção ganhou crescente importância, tornando-se na sociedade atual algo estratégico para qualquer empresa. O termo manutenção, para Monchy (1989), tem a sua origem no campo militar, cujo sentido era manter, nas unidades de combate, o efetivo e o material num nível constante. É claro que as unidades que interessam agora são as unidades de produção e o combate é, nos dias de hoje, principalmente económico. Atualmente, e de acordo com Cabral (2004), manutenção define-se como sendo o conjunto das ações destinadas a assegurar o bom funcionamento das máquinas e das instalações, garantindo que elas são intervencionadas em tempo oportuno e com o alcance certo, por forma a evitar que avariem ou baixem de rendimento e, no caso de tal acontecer, que sejam repostas em boas condições de operacionalidade com a maior brevidade, tudo a um custo global otimizado. Na evolução histórica do conceito de manutenção podem identificar-se 3 gerações (Kardec et al.,2001).

Primeira geração: A primeira geração engloba o período anterior à Segunda Guerra Mundial, onde a indústria era ainda pouco mecanizada. Os equipamentos eram na sua maioria simples e quase sempre sobredimensionados. Na conjuntura da época não era necessária uma produção massificada e a produtividade não era ainda uma questão preocupante. Deste modo, a nível da manutenção eram somente necessários serviços de limpeza, lubrificação e reparação após quebra. É nesta geração então que surge o conceito de manutenção corretiva.

Segunda geração: Esta geração compreende o período que vai desde a Segunda Guerra Mundial aos anos 60. Após a Segunda Grande Guerra assiste-se a um grande aumento da procura de todo o tipo de produtos, ao mesmo tempo em que o contingente de mão-de-obra industrial diminuiu significativamente. Para dar resposta a esta nova situação, os processos de produção tornaram-se muito mais mecanizados e as instalações industriais muito mais complexas. Assim, os níveis superiores da administração Industrial passaram a preocupar-se não só em corrigir as falhas, mas também em evitar que elas acontecessem. Nasce, então, nesta geração o conceito de manutenção preventiva. O pessoal técnico de manutenção passou a despender muito mais tempo no processo de prevenção de avarias. A prevenção e a correção constituíam o quadro geral da manutenção, formando uma estrutura tão importante quanto a produção.

Terceira geração: A partir da década de 70 acelerou-se o processo de mudança nas indústrias. A paralisação, ao diminuir a produção, aumentar os custos e afetar a qualidade dos produtos, torna-se uma preocupação generalizada. Os efeitos da paralisação na produção foram agravados pela tendência crescente em usar sistemas “just-in-time”, onde os stocks eram reduzidos e a produção era feita em contínuo. Neste sistema, pequenas paragens na produção poderiam provocar a paralisação da fábrica. O aumento da automação industrial significa também que falhas cada vez mais frequentes afetam a capacidade de manter padrões de qualidade estabelecidos. Com efeito, na terceira geração surge o conceito de manutenção preditiva e detetiva, que vem reforçar o conceito de manutenção preventiva.

2.2. Tipos de Manutenção

Podem-se usar vários tipos de denominações para classificar a atuação por parte da manutenção, as boas práticas básicas definem os tipos principais de manutenção que são: manutenção corretiva não planeada, manutenção corretiva planeada, manutenção preventiva, manutenção preditiva, manutenção detetiva, e engenharia de manutenção (Kardec et al., 2001).

2.2.1 Manutenção Corretiva não Planeada

Manutenção corretiva não planeada consiste na correção da falha de maneira aleatória, ou seja, é a manutenção em que se atua no momento da falha do equipamento, agindo-se de forma impulsiva (Kardec, et al., 2001). Caracteriza-se pela ação sempre após a ocorrência da falha que é aleatória. No uso deste tipo de manutenção tem-se em consideração fatores técnicos e económicos. Do ponto de vista do custo, fazer a manutenção corretiva é mais barata do que prevenir falhas nos equipamentos, a curto prazo. Porém, este tipo de manutenção pode causar grandes prejuízos ao obrigar à interrupção da produção.

É comum a adoção da manutenção corretiva para algumas partes menos críticas dos equipamentos. Todavia, é preciso dispor dos recursos necessários como sejam peças de reposição, mão-de-obra e ferramentas para agir rapidamente. Isto é, a manutenção corretiva pode ser aplicada para equipamentos que não comprometam o sistema produtivo (qualitativo ou quantitativo) ou a integridade física do funcionário.

2.2.2 Manutenção Corretiva Planeada

A manutenção corretiva planeada consiste na correção de um desempenho que é menor do que o esperado ou na correção de uma falha por determinação da gerência. A atuação é tomada em função do acompanhamento da manutenção preditiva ou pela decisão de operar até a quebra da máquina (Kardec et al.,2001). Na tomada de decisão por uma política de manutenção corretiva planeada podem interferir vários fatores, tais como: negociação de paragens de produção, aspetos ligados à segurança dos funcionários, melhores planeamentos dos serviços, garantia de ferramentas e peças sobresselentes, busca de recursos humanos com tecnologia externa. A manutenção corretiva planeada possibilita o planeamento dos recursos necessários para a operação, uma vez que a falha é esperada. Os custos de planeamento e prevenção das reparações são maiores que os da manutenção

corretiva. Em equipamentos periféricos simples e com falhas bem definidas também se justifica a adoção da política da manutenção corretiva programada. Mesmo que a manutenção corretiva tenha sido a adotada por ser mais vantajosa, na perspectiva de Xenos (1998), não podemos simplesmente conformar-nos com a ocorrência de falhas como um evento já esperado e, portanto, natural. Com isto o autor quer dizer que toda e qualquer manutenção corretiva, por mais barata que seja, não é viável para a empresa, devendo haver um planejamento para que a falha não reincida.

2.2.3 Manutenção Preventiva

Manutenção preventiva é a atuação realizada de forma a reduzir ou evitar a falha ou quebra no desempenho, obedecendo a um plano previamente elaborado, baseado em intervalos definidos de tempo (Kardec, et al., 2001), ou seja, o setor de planejamento elabora planos de manutenção baseados nos tempos dos equipamentos definidos pelos fabricantes. Com isto consegue antecipar as falhas que possam vir a ocorrer nos equipamentos. Deste modo, este tipo de manutenção caracteriza-se pela busca sistemática e obstinada para evitar a ocorrência de falhas, procurando prevenir, mantendo um controle contínuo sobre os equipamentos, efetuando operações julgadas convenientes. A manutenção preventiva, considerada o coração das atividades de manutenção, envolve algumas tarefas sistemáticas, figurando, entre as principais, inspeções, reformas e troca de peças (Xenos, 1998). Face a isso, é facilmente perceptível que o custo da manutenção preventiva seja elevado, tanto mais que peças e componentes dos equipamentos podem ser substituídos antes de atingirem os seus limites de vida útil. Assim sendo, para adoção de uma política de manutenção preventiva devem ser ponderadas diversas variáveis, tais como: impossibilidade da adoção de manutenção preditiva, aspetos de segurança pessoal ou da instalação, equipamentos críticos de difícil liberação operacional, riscos de agressão ao meio ambiente, sistemas complexos ou de operação contínua (Kardec et al., 2001).

2.2.4 Manutenção Preditiva

Manutenção preditiva é a atuação realizada com base em modificação de parâmetros de condição ou desempenho, cujo acompanhamento obedece a uma ação sistemática, ou seja, o planeamento tem o objetivo de elaborar planos de manutenção para efetuar inspeções periódicas nos equipamentos. Estas inspeções podem utilizar equipamentos que analisem vibrações, ruídos, temperatura, entre outros (Kardec et al., 2001). Com efeito, baseando-se no acompanhamento das inspeções, o planeamento pode definir o tempo de troca dos componentes dos equipamentos antes da quebra. Deste modo, este tipo de manutenção caracteriza-se pela previsibilidade da deterioração do equipamento, prevenindo falhas por meio da monitorização dos parâmetros diversos, com o equipamento em funcionamento. No mesmo sentido aponta Nepomuceno (1989), ao referir que manutenção preditiva é a execução da manutenção no momento adequado, antes que o equipamento quebre. Tem a finalidade de estabelecer quais são os parâmetros que devem ser escolhidos em cada tipo de máquina ou equipamento, em função das informações que as alterações de tais parâmetros sobre o estado mecânico de um determinado componente. Para adoção da política de manutenção preditiva devem levar-se em consideração diversas variáveis, tais como segurança, custos e disponibilidade dos equipamentos. Nesta política, os custos de instrumentação e aparelhos de medições, bem como os da mão-de-obra exigida não são significativos se comparados aos resultados, tanto sob o aspeto técnico quanto o económico.

2.2.5 Manutenção Detetiva

Manutenção detetiva é a atuação efetuada em sistemas de proteção com o objetivo de detetar falhas ocultas ou não perceptíveis ao pessoal de operação e manutenção (Kardec, et al., 2001). A manutenção detetiva passou a ser mencionada na literatura a partir da década de 90 e caracteriza-se por permitir a deteção e correção das falhas, mantendo o sistema em funcionamento. A sua importância na atualidade é cada vez maior, em virtude da crescente automação dos sistemas de produção e utilização de microprocessadores.

2.3 Manutenção e Qualidade

A manutenção tem uma importância vital na qualidade, pois no caso de um equipamento avariar, ou trabalhar deficientemente, o produto não terá o mesmo nível de qualidade, e a eventual interrupção do processo gera um número de problemas que poderiam ser evitados caso tivesse sido realizada a sua manutenção atempada. Esses problemas traduzir-se-ão, para a organização, em reclamações, receitas que se deixam de fazer, maiores custos de reparação os equipamentos, aumento dos índices relativos a acidentes de trabalho. Devido ao reconhecimento da importância da manutenção, num sistema de qualidade, a norma ISO 9001 inicialmente elaborada em 1987 e com alterações que lhe foram introduzidas em 2000 e a última em 2015, apesar de não referir expressamente a manutenção apresenta uma quantidade de requisitos os quais aplicados à manutenção tornam esta numa ferramenta bastante importante para a qualidade final.

Alguns exemplos da ligação entre a qualidade e a manutenção para esta norma são:

- No planeamento dos objetivos da qualidade a manutenção intervém com o seu planeamento de ações preventivas por forma a reduzir as intervenções curativas, estas fatalmente fora de qualquer planeamento.

- A organização deve determinar, providenciar e manter a infraestrutura necessária para a operacionalidade dos seus processos e para obter a conformidade de produtos e serviços, isto é obtido com a ajuda preponderante da manutenção.

- A organização deve estabelecer objetivos da qualidade nas funções, níveis e processos relevantes necessários para o sistema de gestão da qualidade, a boa gestão da manutenção é, portanto, indispensável de modo a manter as máquinas e equipamentos e pessoas ao nível dos seus melhores desempenhos.

Pelo exposto fica claro que a norma ISO 9001 aponta para a necessidade da existência de um cronograma de intervenções preventivas, através de documentos físicos, criação de procedimentos de trabalho relativamente a como é gerida a manutenção corretiva, análise de falhas, planos de inspeção e indicadores de desempenho. Tudo isto suportado por documentação e registo adequados.

2.4 Engenharia de Manutenção

Pelo exposto nos pontos anteriores, o setor de manutenção industrial está a sofrer uma evolução bastante rápida. Esta evolução implica que os responsáveis pela manutenção sejam os únicos nas empresas capazes de integrar as componentes técnicas (tecnologias dos equipamentos), as componentes dos produtos e as componentes humanas. Acresce referir que o responsável pela manutenção passará a ser cada vez menos um gestor de trabalhos a efetuar e cada vez mais um gestor de ativos, em que os equipamentos são vistos sob uma perspetiva de função no processo produtivo. Face a isto poderá afirmar-se que estamos hoje perante aquilo que se pode dar o nome de engenharia de manutenção. Para Xavier (2003), engenharia de manutenção é o conjunto de atividades que permite que a confiabilidade seja aumentada e a disponibilidade garantida. Nesta perspetiva, deixa-se de reparar sistematicamente, convivendo com problemas crónicos, para passar a melhorar padrões e sistemáticas, desenvolvendo a manutenibilidade, dar feedback ao projeto e interferir tecnicamente nas compras. A empresa que só faz a manutenção corretiva continua “a apagar incêndios”, e alcança péssimos resultados. Desta forma, a organização que utilizar a manutenção corretiva, mas incorporando a preventiva e a preditiva, rapidamente estará executando a engenharia de manutenção. Cabral (2004) define engenharia de manutenção como sendo o conjunto de ações técnicas conducentes à viabilização, melhoria da manutenibilidade e conseqüente aumento da disponibilidade dos equipamentos, após uma análise técnica e económica desses mesmos equipamentos. Esta implica uma maior segurança, menor impacto no ambiente e melhor qualidade dos produtos, a custos otimizados. Como se pode observar na figura 1, onde se apresenta um esquema sobre a manutenção no parque industrial, seja qual for o tipo de manutenção executada sobre os equipamentos, não se deve deixar de ter como objetivo o seu melhoramento. As melhorias a realizar nos equipamentos devem ter em vista o aumento da disponibilidade destes para a produção.

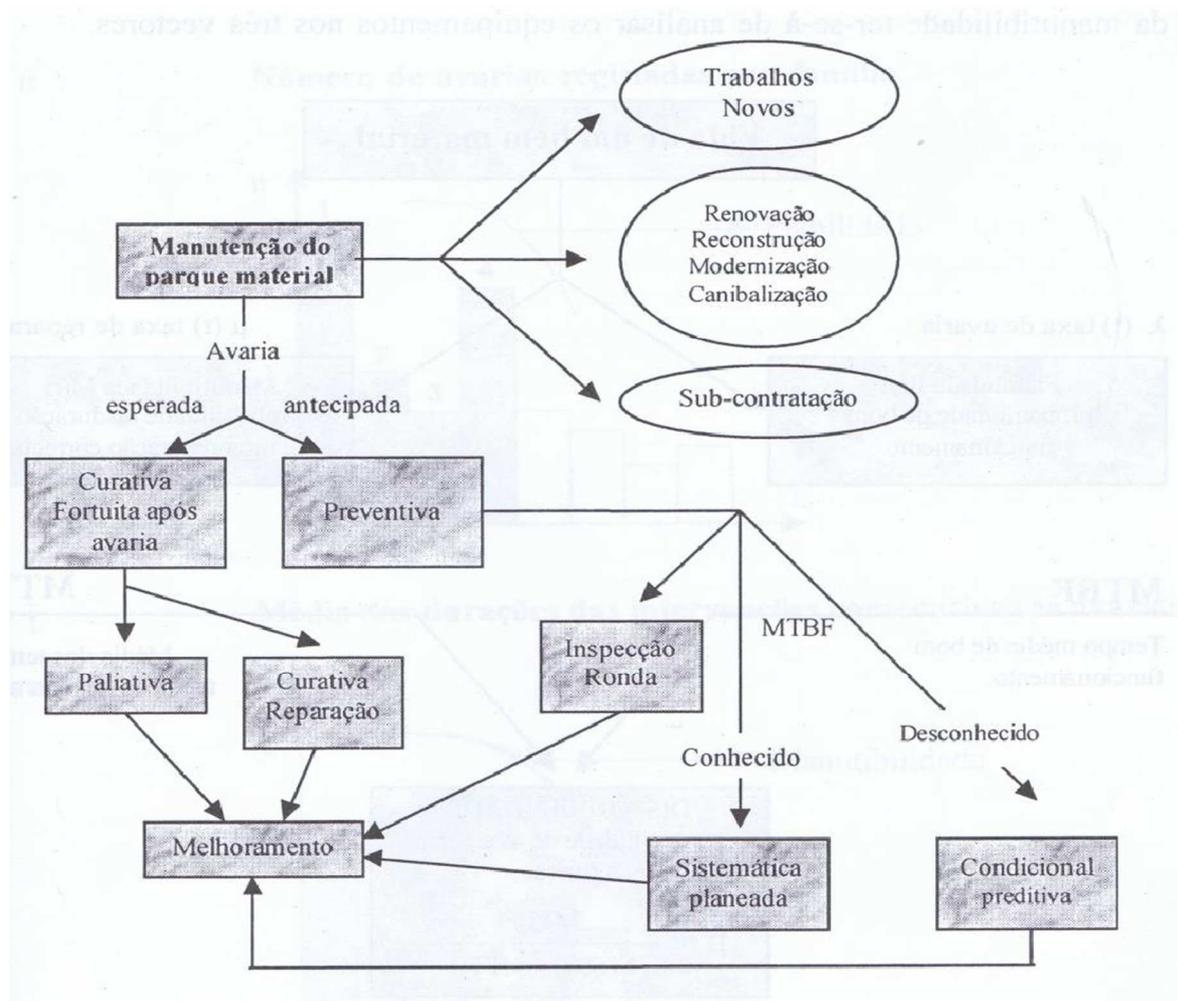


Figura 1 - Manutenção do parque material, [Cabral 2004]

Sendo a disponibilidade função da fiabilidade e da manutenibilidade ter-se-á de analisar os equipamentos nos três vetores.

- **Fiabilidade:** A fiabilidade de um equipamento é uma característica expressa pela probabilidade de este exercer uma função requerida sob condições específicas e por um período de tempo predeterminado. Se se considerar o funcionamento de um equipamento, ou de um dos seus componentes, durante um dado período de tempo, a taxa de avarias (λ), é dada pela expressão:

$$\lambda = N \text{ avarias} / \text{Tempo total de funcionamento}$$

Então a média dos tempos de bom funcionamento terá origem na equação 1:

$$MTBF = 1 / \lambda = \Sigma T_{fi} / N_{av} \quad (1)$$

Onde:

T_{fi} = tempo de funcionamento no período

N_{av} = número de avarias no período

O MTBF dá-nos uma medida da fiabilidade do equipamento, isto é, da sua aptidão para funcionar durante um determinado período de tempo em boas condições.

O conceito de fiabilidade sempre esteve ligado ao conceito de qualidade. A fiabilidade de um equipamento representa a sua capacidade em reter as suas características de qualidade à medida que o tempo progride.

- Manutenibilidade: A manutenibilidade é definida pela capacidade de um equipamento ser mantido em boas condições operacionais, e no caso de este falhar, tem por objetivo repor o equipamento nas condições operacionais, com um tempo de reparação o mais curto possível. A média dos tempos de reparação é dada pela equação 2:

$$MTTR = \sum Tri / N_{av} \quad (2)$$

Onde: Tri = tempo de reparação no período.

- Disponibilidade: A disponibilidade é a probabilidade de bom funcionamento de um dispositivo no instante t. Assim, um bem disponível é um bem que se pode utilizar. A disponibilidade é dada pela combinação dos níveis de fiabilidade e manutenibilidade de um equipamento, e pode ser expressa pela equação 3:

$$D = MTBF / (MTBF + MTTR) \quad (3)$$

Para se realizar uma engenharia de manutenção correta torna-se também necessário realizar uma análise técnica das avarias, atribuindo um grau de criticidade em função da disponibilidade e da segurança. Deste modo, as avarias críticas serão aquelas que provocam problemas graves de segurança e/ou afetam de modo determinante a capacidade produtiva do equipamento.

Pode então concluir-se que para realizar engenharia de manutenção se torna necessário melhorar os equipamentos de modo a que estes possam ter a maior disponibilidade. A função da manutenção não se deve restringir à gestão de avarias, reparações, stock de peças sobresselentes ou pessoal. Deve ser um fator de produtividade para as empresas, contribuindo para o aumento da produtividade das instalações e equipamentos, assim como para o bem-estar social.

2.5 A Metodologia SMED

A metodologia SMED (Single Minute Exchange of Die) é uma abordagem científica para a redução do “setup” envolvendo um conjunto de tarefas elementares, aparece nas empresas devido à necessidade das empresas aumentarem a sua competitividade em relação aos seus concorrentes, competitividade esta que se decide cada vez mais pela redução e controlo dos custos, e engenharia dos processos de produção, no sentido de otimizar as fases do processo que acrescentam valor ao produto final.

Este processo tem como principal objetivo a redução de tempos de mudança de série/referência, com base numa organização do posto de trabalho ou até em automação, esta melhoria traz também melhorias ao nível da qualidade.

Para que este método seja implementado com sucesso é importante que haja um envolvimento de todas as pessoas direta ou indiretamente envolvidas, desde gestão de topo até aos operadores de chão de fábrica. A base do método SMED é a motivação e a vontade, que deve ser partilhada por todos, de realmente reduzir tempos de “setup”.

Muitas vezes é necessário investir recursos financeiros para se obter os resultados propostos.

A metodologia SMED está inserida na filosofia Lean, que visa a eliminação ou redução de stocks, o SMED permite que à medida que diminuámos os tempos de mudança de referência, diminuámos também os nossos lotes, o que por sua vez conduz à redução dos stocks e custos associados a eles, assim como uma produção mais eficiente e reativa, centrada no que realmente é necessário.

2.5.1 Implementação da Metodologia SMED

Para implementação desta metodologia numa empresa, deverão ser seguidas várias etapas de desenvolvimento. Apesar de não haver unanimidade, entre os diversos autores, na definição destas etapas, são apresentadas algumas através das quais esta ferramenta pode ser aplicada.

2.5.1.1 Medir Tempos e Analisar Situação Atual

A primeira fase passa por retirar tempos, pode ser feita utilizando uma máquina de filmar para ter um melhor registo da mudança. Ao filmar, deve-se ter em consideração o número de operadores, e é importante que todos sejam seguidos independentemente. Este tipo de ação deve ser explicada aos operadores para que eles saibam qual é o objetivo desta operação. Após a observação é necessária a sua decomposição com tempos e pessoas associadas.

2.5.1.2 Organizar e Identificar Operações Internas e Externas

As operações internas (IED – Input Exchange of Die) são operações que apenas podem ser realizadas com a máquina imobilizada, as operações externas (OED – Output Exchange of Die) são operações que podem ser realizadas com a máquina em funcionamento/produção, nesta fase é importante dividir as operações consoante estes dois grupos.

Caso as operações internas possam ser eliminadas, deverá proceder-se à sua execução antes do período de mudança de ferramenta, e caso as operações internas não possam ser eliminadas, deverão ser executadas no exato momento em que a máquina se imobiliza após ter terminado a série em curso. Uma clara distinção e racionalização deste tipo de operações poderá, por si só permitir uma redução de até 30% do tempo, sem executar qualquer modificação no processo.

2.5.1.3 Converter Operações Internas em Externas e Reduzir Tempos

Após ser feito um levantamento detalhado de todas as operações surge esta etapa, que é a mais importante deste método. Nesta etapa deve ser elaborado o modo operatório, onde serão descritas as operações a realizar, devendo possuir todas as informações necessárias para a mudança, desde informações sobre o material necessário para a

mudança, verificação prévia do estado das ferramentas, estudo das funções de risco, transporte de utensílios para junto da máquina antes do início da mudança, entre outros.

A preparação do trabalho é de extrema importância tanto para as operações internas como externas, portanto deve-se ter em conta alguns aspetos. No caso das operações externas, é importante atender à preparação das ferramentas e outro tipo de ajudas antes do início da mudança de referência, tendo em consideração que se deve reduzir o número de ferramentas, padronizar todos os sistemas de fixação, e gerir o uso das ferramentas após a mudança. Em contrapartida ao nível das operações internas é necessário equilibrar a carga de trabalho de cada operador envolvido na mudança, equilibrar as competências de modo a melhorar a sincronização das tarefas, e ter colaboradores auxiliares para ajudarem durante a mudança de referência caso o equipamento impunha muitas deslocações.

É importante referir que tanto as “check-lists” como os modos operatórios devem ser de fácil compreensão e que sempre que possível se deverá formar o operador para ser ele a realizá-las.

2.5.1.4 Comunicar, Treinar, Melhorar e Capitalizar

Nesta fase deve ser dada formação aos colaboradores sobre o novo método operatório, principalmente aos operadores que participam diretamente na mudança de fabrico. Sempre que o modo operatório for modificado, deve ser executada uma reunião para analisar os aspetos a melhorar.

Deve ser inculcido um espírito de melhoria aos operadores e serem procurados constantemente meios que facilitem a movimentação das ferramentas, de modo a facilitar o seu trabalho.

2.5.1.5 Documentação Importante a Redigir

Ao longo da implementação do SMED, têm que ser redigidos documentos que contenham a informação mais relevante para o procedimento de mudança de referência. Temos um novo modo operatório, e as “check-lists” que os operadores irão utilizar no desenrolar das tarefas, para evitar esquecimentos de operações ou falta de material na preparação antecipada das mesmas.

Como informações mais importantes estes documentos devem conter, a descrição das atividades e o âmbito de aplicação, a descrição de funções de cada operador, identificação de ferramentas, peças, componentes e materiais a utilizar, pontos de referência para os ajustes, materiais de referência, instruções detalhadas sobre a execução da mudança, assim como o tempo estimado para a execução da mudança.

2.5.2 Vantagens da Implementação do SMED

A implementação desta metodologia pode ser de grande importância para uma empresa, pois hoje em dia, os clientes procuram para além de preços mais competitivos, também precisão, uma maior qualidade, e tempos mais reduzidos. O SMED ajuda as organizações a conhecer melhor as necessidades do cliente, proporcionando lotes mais reduzidos, mas com um número mais elevado de referências. As vantagens deste método são que permite:

- Flexibilidade, uma vez que não requer um elevado stock de matéria-prima devido à constante mudança de referência.
- Entregas mais rápidas devido à existência de lotes mais pequenos.
- Maior qualidade decorrente da diminuição de tempos.
- Aumento da eficiência, pela redução dos períodos de mudança de ferramenta.

3 PROCESSO DE PRODUÇÃO DE MOSAICOS CERÂMICOS

Uma vez que o presente trabalho foi desenvolvido numa empresa concreta de produção de mosaicos cerâmicos e se centra sobre problemas que envolvem o processo de escolha, começa-se por fazer neste capítulo uma apresentação do perfil da empresa, passando depois a uma descrição geral dos processos que compõem cada fase da produção de mosaicos. Por fim, é feito um enfoque no processo de escolha e como otimizar uma linha de escolha para não termos problemas de paragem do processo de produção, procurando dar uma visão detalhada deste processo porque só percebendo o funcionamento do equipamento se poderá compreender os problemas inerentes a este processo. A informação que se apresenta resultou de pesquisa bibliográfica e da observação direta na fábrica da Revigrés.

3.1 A Empresa Revigrés

No sítio oficial da Revigrés encontra-se publicada informação que permite construir uma visão desta empresa, assim como alguns dos produtos comercializados (figura 2). Dessa informação retirou-se a mais relevante para se perceber o enquadramento do trabalho. Apresenta-se a história da empresa bem como algumas imagens de produtos por ela produzidos. A Revigrés é uma empresa de referência no mundo cerâmico, especializada na produção de pavimentos e revestimentos cerâmicos. Sediada na zona industrial de Barrô Águeda, foi constituída em 1977 por um grupo de empresários e contou durante os seus primeiros 30 anos com a presidência e impulso do seu fundador: Eng. Adolfo Roque. O atual conselho de gerência é formado pela Dra. Paula Roque, Dra. Paula Cardoso e pelo Eng. Carlos Roque.

A Revigrés dedica-se a produção de pavimentos e revestimentos cerâmicos.

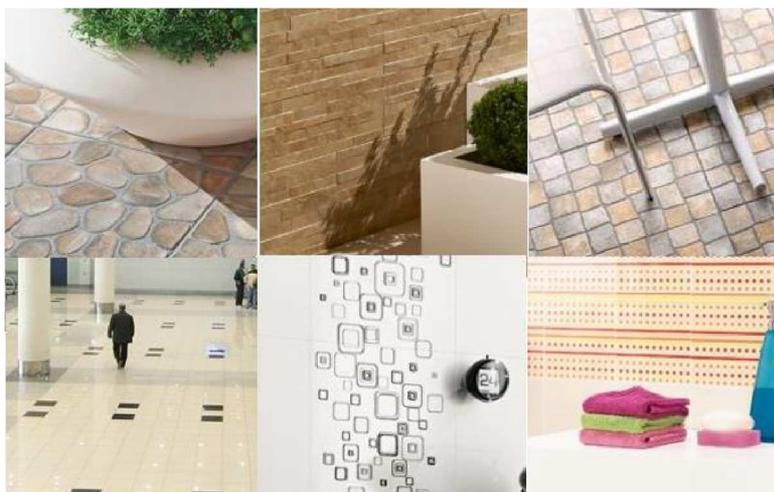


Figura 2 - Amostra de alguns produtos comercializados na Revigrés

No anexo 1 apresentam-se os principais marcos históricos da empresa.

3.2 Processo Produtivo

Os mosaicos cerâmicos são placas de pouca espessura fabricadas com argilas, sílicas, fundentes, corantes e outros materiais. São normalmente utilizados como revestimentos de pavimentos, paredes e fachadas. São moldados por prensagem, extrusão, colagem ou outro procedimento geralmente a temperatura ambiente. De seguida são secos e cozidos a altas temperaturas. Podem ou não ser esmaltados, são incombustíveis e inalteráveis à luz (Standard, 1998). Segundo Llopis (2010), os mosaicos são fabricados mediante um processo em linha altamente automatizado que compreende as seguintes operações básicas: preparação de pasta, prensagem, secagem, esmaltação, cozedura, classificação e embalagem. Na figura 3 está representado um esquema geral das operações básicas do processo de produção de mosaicos cerâmicos de baixa absorção de água utilizado atualmente pela maioria dos fabricantes. Neste esquema está incluída a preparação de pasta mediante moagem e atomização, prensagem, secagem, decoração com esmaltes, cozedura, classificação e embalagem final.

De seguida é feita uma apresentação mais pormenorizada de cada etapa do processo de fabrico sendo feito um enfoque aos pontos que tem mais importância para o presente projeto.

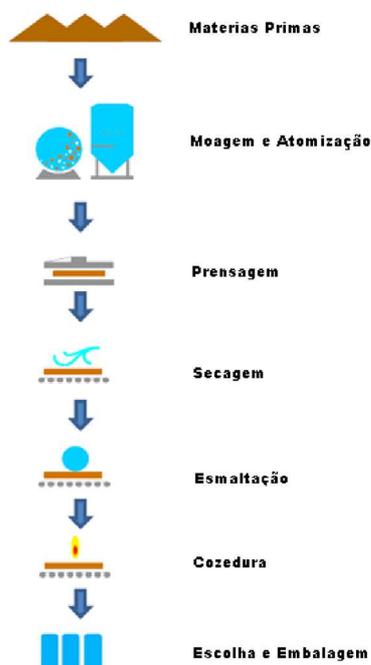


Figura 3 - Operações do processo de produção de mosaicos cerâmicos [Fonte: Llopis (2010)]

3.2.1 Moagem e Atomização

Sacmi (1989) refere-se aos materiais cerâmicos considerando que são geralmente preparados através da mistura de duas ou mais matérias-primas, além de aditivos ou água. O mesmo autor descreve os processos envolvidos na preparação destes materiais. A moagem compreende a homogeneização de todos os componentes que se transformarão na base do revestimento cerâmico, a moagem é feita num moinho (figura 4). No processo de moagem, vários tipos de argila são encaminhados para moagem com aditivos e água, que irão garantir resistência ao produto acabado. Após o processo de moagem, a pasta, a que se dá o nome de barbotina, é armazenada em tanques com agitadores para garantir que não ocorra a estratificação da mistura. A barbotina está então pronta para ser atomizada e transformada em pó atomizado. No processo de atomização a massa cerâmica líquida (barbotina), obtida no processo de moagem é exposta a uma elevada temperatura com o objetivo de eliminar a água obtida na fase anterior (que serviu para homogeneizar as matérias primas). Todo esse processo acontece no interior de um grande silo (atomizador (figura 5)) onde, de cima para baixo, é injetado ar quente a elevada temperatura e no sentido contrário, tem-se uma pulverização de massa cerâmica. O encontro dessas duas misturas (ar quente com a massa cerâmica) faz com que a água contida na massa evapore, provocando a queda da argila em micropartículas com dimensão diferenciada. Essas partículas são chamadas de pó atomizado. É nessa etapa de atomização que as características de alta ou baixa porosidade da placa cerâmica são definidas. É também no processo de atomização que se define um dos parâmetros que vai ter especial relevância para o resto do processo de produção, a humidade do pó atomizado.



Figura 5 – Moinho Contínuo



Figura 4 - Atomizador

3.2.2 Prensagem

A conformação das peças é realizada por prensagem uniaxial. Na operação de prensagem dá-se à pasta uma forma geométrica definida e um tamanho fixo e em seguida é compactada para se dar à peça firmeza e dureza necessária para que resista às operações que ainda faltam realizar em cru, antes de serem cozidas (Sacmi, 1986).

Durante a compressão tenta-se eliminar os vazios que existem na mistura para evitar problemas nas fases posteriores, sobretudo na fase de cozedura. O processo de prensagem uniaxial é o método eleito para a conformação de mosaicos cerâmicos, pois, tem numerosas vantagens em relação á extrusão tais como: maior resistência em cru, alta produtividade do processo, facilidade na fase de secagem e redução da contração na fase de cozedura. Na figura 6 apresenta-se uma prensa, que é o equipamento onde a operação de prensagem se executa.



Figura 6 – Prensa

3.2.3 Secagem

Depois da conformação das peças é necessário ainda reduzir o seu conteúdo de água para que a fase de esmaltação decorra sem problemas. No processo de secagem as peças são expostas a uma corrente de ar quente e seco para se retirar a água ainda presente na peça por evaporação. Hoje em dia, a secagem das peças faz-se em contínuo, existindo dois tipos de secadores, os secadores verticais e os secadores horizontais (Sacmi, 1986), a figura 7 é um exemplo de um secador. Na Revigrés adotou-se a tecnologia dos secadores verticais, onde as peças são colocadas em cestos que se movem no secador verticalmente durante cerca de uma hora até concluírem uma volta completa.



Figura 7 - Secador

3.2.4 Esmaltação

Nesta fase aplicam-se uma ou várias capas de vidro para cobrir a superfície da peça. Esta técnica é aplicada para dotar o mosaico de uma série de propriedades, tanto técnicas como estéticas. A esmaltação de mosaicos cerâmicos realiza-se em contínuo onde as peças vão passando por uma linha transportadora (figura 8) ao longo da qual são colocados os equipamentos que são precisos para levar a cabo todas as aplicações necessárias a cada produto. Depois da saída do secador as peças passam por um aerossol de água que serve para preparar a peça para o esmalto. Inicialmente aplica-se uma capa de esmalte base, chamado também de fundo de preparação, que é um esmalte de cor forte, que serve para ocultar a cor original da peça. Depois da aplicação do esmalte base aplica-se o que se conhece no meio como engobe, que não é mais que outro tipo de esmalte que serve para tapar poros, proporcionar homogeneidade e preparar a peça para as decorações. Para decorar as peças existem três tipos de processos, todos eles com diferentes características e resultados finais distintos. Máquinas serigráficas, utilizadas para recalcar padrões com

relevo, sendo, normalmente, utilizadas várias máquinas e cada uma adiciona uma nova cor ao padrão pretendido. Outra tecnologia muito utilizada no processo de decoração são as Rotocolors que consistem numa série de rolos que aplicam camadas de cores em padrões lisos. Esta é uma técnica que requer uma afinação precisa de velocidades. A técnica mais atual, e com melhores provas dadas no que diz respeito à decoração de mosaicos cerâmicos, utiliza as impressoras de jato de tinta, designadas de Kerajet.



Figura 8 - Linha de Esmaltação

3.2.5 Cozedura

A cozedura é, sem dúvida, uma das etapas mais fulcrais na produção de mosaicos, já que grande parte das características finais do produto depende de uma cozedura correta (Sacmi, 1986). Durante este processo, a peça sofre uma série de alterações físicas e químicas conforme atravessa as distintas seções do forno (figura 9), cada uma delas com uma temperatura definida. Cada material tem uma curva de temperatura ótima que confere às peças as características desejadas. Atualmente os fornos utilizados são do tipo monoestrado de rolos, onde as peças se movem em cima dos rolos refratários no sentido horizontal. O calor necessário dentro do forno é gerado por queimadores de gás natural. A curva de temperatura é controlada a partir de uma consola computadorizada. No que diz respeito ao fabrico de porcelanato as peças quando cozidas apresentam um elevado índice de retração, podendo para alguns tipos de pastas chegar a valores de retração na ordem dos 9 pontos percentuais. É depois de ocorrer esta retração que normalmente os problemas já existentes nos mosaicos crus podem ser observados.



Figura 9 - Forno

3.2.6 Escolha e Embalagem

O processo de produção de mosaicos cerâmicos não termina quando se acaba a cozedura, ainda é necessário uma série de fases mais até deixar o produto pronto para entregar aos clientes. Na verdade, o processo de produção é longo e complexo, podendo, por isso, aparecer muitos problemas no decorrer deste percurso. Estes problemas muitas vezes não são detetados antes do término do processo. Face a isto, todos os mosaicos, um por um, são inspecionados para deteção de possíveis defeitos. As inspeções podem classificar-se em dois tipos: inspeções visuais, para detetar quebras, falta de uniformidade na cor, mosaicos picados, entre outros defeitos; inspeções automáticas que permitem verificar a esquadria entre outros aspetos. Para além da identificação de possíveis defeitos, as inspeções servem também para separar os mosaicos por diferentes tonalidades e tamanhos. A classificação do produto final realiza-se atendendo a quatro critérios: aspeto superficial, planaridade, tonalidade e tamanho (Poyatos et al., 2010). Se o aspeto superficial ou a planaridade não alcançam os requisitos mínimos exigidos pela empresa, o produto rejeita-se. As peças que superarem este primeiro crivo classificam-se em três classes em função do seu aspeto superficial: primeira, terceira e refugo. Dentro da classe primeira e terceira o produto classifica-se, por sua vez, de acordo com a sua tonalidade (habitualmente duas classes) e pelo seu tamanho (normalmente 3 calibres). Assim, numa determinada ordem de produção é habitual encontra-se um total de 13 referências diferentes, correspondentes ao seu aspeto superficial, tamanho e tonalidade se pode observar na figura 10 que se apresenta em seguida.

Depois da classificação, o produto terminado é embalado e paletizado segundo os critérios acima descritos.

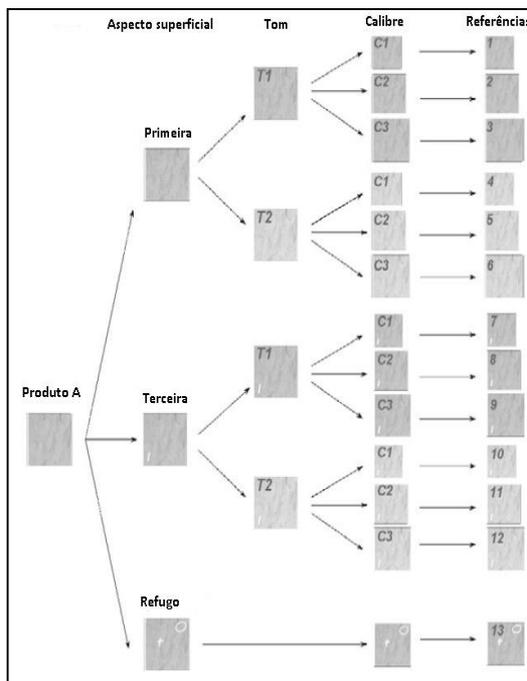


Figura 10 - Classificação do produto final
Fonte: adaptado de Poyatos, et al. (2010)

3.2.6.1 Descrição do Processo de Escolha

O processo de escolha é o último processo pelo qual o mosaico cerâmico passa, serve para dividir e classificar o material consoante os defeitos, calibres e tonalidades que apresenta. A Revigrés tem três linhas de escolha na unidade 1, linhas que escolhem material feito de pasta monoporosa, seis linhas de escolha na unidade 2 que escolhem material feito de pasta porcelânica, sendo que uma das seis linhas de escolha está integrada numa linha de polir o que vem trazer ainda mais problemas quando é necessário fazer uma revisão pois a linha de polir fica inativa também.

O LGV (figura 11) transporta a vagona (que contém o material) para a máquina de descarga (figura 12), esta por sua vez vai descarregar o material para a linha de escolha, de seguida o material passa por uma máquina de visão (tonalizadora (figura 14)) onde é analisada a tonalidade do material e este é separado por lotes, depois passa pela mesa de escolha (figura 15) onde existe uma análise visual do material (verificam-se cantos esmurrados, pingos, covas, biselo), depois o material passa pela máquina de calibre e planar (figura 16), no calibre é onde se vê as dimensões e esquadria das peças, no planar verifica-se o empeno. Depois o material entra na máquina de semistamento (figura 17)

onde se faz a separação do material, essa separação é dada pela junção da pinta da tonalizadora, com o risco do escolhedor e com a classificação do calibre, assim cada tipo de material vai para um empilhador específico mediante a classificação. Assim que as pilhas estejam completas estas vão passar pelo CPK (figura18) que é uma máquina de embalar, depois de embalado a caixa com o material leva um código (timbragem) através de um timbrador (figura 19) que identifica a caixa, as caixas são juntas duas a duas através do acoplador de caixas (figura 20) e cintadas numa máquina de cintar (figura 21). Depois de cintadas as caixas seguem na linha de escolha até ao paletizador (figura 22) que vai retirar as caixas da linha e colocá-las nas paletes separando-as por famílias.



Figura 11 - LGV



Figura 12 - Máquina de Carga/Descarga



Figura 13 - Raspador



Figura 14 - Máquina de visão artificial



Figura 15 – Mesa de Escolha



Figura 16 – Máquina de Calibre



Figura 17 - Semistamento



Figura 18 - Máquina de embalar (CPK)



Figura 19 - Timbrador



Figura 20 - Acoplador de Caixas



Figura 21 - Máquina de Cintar



Figura 22 - Paletizador

4 METODOLOGIA

Neste ponto faz-se a descrição do modo como a metodologia SMED foi usada com o objetivo de reduzir o tempo de intervenção no semistamento (máquina de escolha).

4.1 Check List das Operações a Realizar

Numa primeira fase do trabalho elencaram-se os processos inerentes á revisão, e foram retirados tempos de execução do processo, para se poder aferir da possibilidade de ver quais os processos mais críticos em termos de tempo de execução.

1. Soprar a máquina.
2. Substituir correntes (figura 23) de transporte do material para saída da máquina.

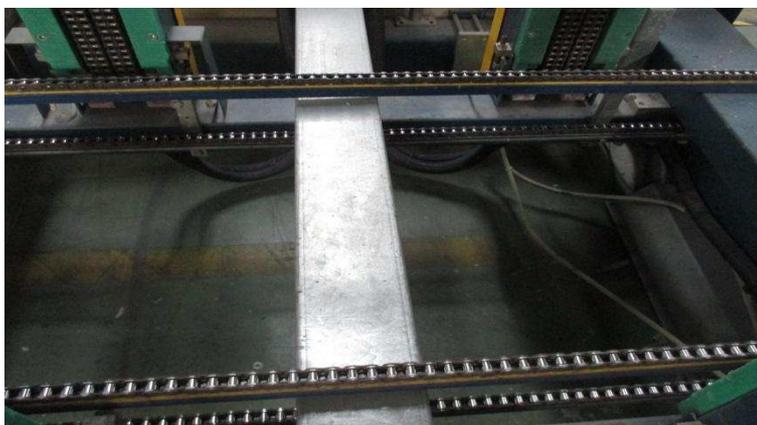


Figura 23 - Correntes do Semistamento

3. Substituir polias (figura 24) e correia (figura 25) que transportam o material vindo da linha de escolha.



Figura 24 - Polias que suportam a correia



Figura 25 - Correias que transportam o material

4. Substituir batentes (figura 26) dos empilhadores.



Figura 26 - Batentes dos Empilhadores

5. Substituir borrachas (figura 27) que fazem a descida do material em cada empilhador.



Figura 27 - Borrachas que fazem descer o material

6. Substituir as borrachas (figura 28) dos cilindros que empurram o material para os empilhadores.



Figura 28 - Borrachas dos cilindros

7. Verificar o funcionamento dos motores e redutores (figura 29) que fazem a tração das correias que transporta o material.



Figura 29 - Motor e redutor de tração das correias

8. Substituir os empilhadores (figura30)



Figura 30 - Empilhadores

9. Substituir guias (figura 31) do mosaico



Figura 31 - Guias do mosaico

4.2 Classificação das Operações

As tarefas descritas no ponto anterior foram analisadas, tendo sido classificadas em tarefas internas e tarefas externas, conforme apresentado na tabela 1 seguinte.

Tabela 1- Classificação das Operações a Executar (Interna/Externa)

OPERAÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
1-Soprar a máquina	Operação interna
2-Substituir correntes de transporte do material para saída da máquina	Operação interna
3-Substituir polias e correias que transportam o material que vem da linha de escolha	Operação interna
4-Substituir batentes dos empilhadores	Operação interna
5-Substituir borrachas que fazem a descida do material em cada empilhador	Operação interna
6-Substituir borrachas que empurram o material para as borrachas dos empilhadores	Operação interna
7-Verificar o funcionamento dos motores e redutores que fazem a tração das correias que transporta o material	Operação externa
8-Substituir os empilhadores	Operação interna
9-Substituir guias do mosaico	Operação interna

Como verificamos à exceção da operação 7, as restantes são operações internas, ou seja, operações que só podem ser executadas com a máquina parada.

A estratégia para diminuição do tempo de paragem da máquina baseou-se na compra de peças de substituição para que a montagem das peças possa ser executada durante o funcionamento da máquina. O serviço é dado aos mecânicos que estão de prevenção na fábrica, quando não têm avarias vão executando a montagem das peças, tarefas externas.

4.3 Tempo das Operações

A tabela 2 representa o tempo necessário para a execução de cada operação de reparação do semistamento antes da implementação do SMED.

Tabela 2- Tempo das Operações Antes da Implementação do SMED

Nº OPERAÇÃO	DURAÇÃO (MIN)
1	10
2	60
3	360
4	60
5	270
6	30
7	10
8	90
9	60
TOTAL	950

4.4 Estratégia Usada

4.4.1 Preparação de Subconjuntos

Na operação **3** troca-se os conjuntos de polias (figura 32) que suportam a correia que transporta o material, e troca-se também a correia.



Figura 32 - Conjunto das Polias

Como vemos na figura 33 estes conjuntos de polias são constituídos por muitas peças o que leva muito tempo a montar estes conjuntos. A melhoria passou por montar estes conjuntos enquanto a máquina está em funcionamento usando peças suplentes. Depois de prontos estes conjuntos demoram cerca de 120 minutos a serem montados na máquina, portanto passou-se de 360 minutos para 120 minutos.



Figura 33 - Peças dos Conjuntos de Polias

Outra das melhorias que se fez foi juntar a operação **4** e **8**, ou seja em vez de se montar os batentes nos empilhadores (figura 36) e depois montar os empilhadores, preparou-se um conjunto completo de batentes (figuras 34 e 35) e empilhadores para montar na máquina.



Figura 34 - Empilhador



Figura 35 - Empilhador

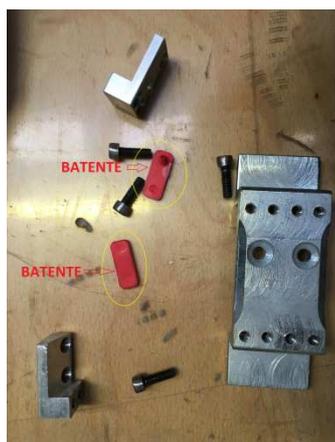


Figura 36 - Peças do Empilhador

Com a junção destas duas operações reduzimos de 150 minutos (60+90), para cerca de 75 minutos.

A operação **5** é composta por 16 conjuntos de borrachas (Fig. 37) que fazem descer o material em cada empilhador e por 18 suportes (Fig. 38) que suportam estes conjuntos de borrachas.



Figura 38 - Conjunto de Borrachas



Figura 37 - Suporte. Conjunto de Borrachas



Figura 40 - Elementos do Conj. Borrachas



Figura 39 - Elementos dos Suporte dos Conjuntos de Borrachas

A solução nesta operação passou mais uma vez pela montagem dos conjuntos de borrachas (Fig. 39) enquanto a máquina está em funcionamento, assim como dos suportes (Fig. 40).

Depois de tudo preparado só se gasta tempo na montagem dos conjuntos, passando de 270 minutos para 90 minutos.

Na operação 9 também temos a possibilidade de fazer a montagem das guias (Fig. 41) com a máquina em movimento sendo depois só necessário montar as guias na máquina (Fig. 42).



Figura 41 - Peças das Guias



Figura 42 - Guias

Nesta operação passamos de 60 minutos para 20 minutos de montagem das guias na máquina.

É de salientar que todas as montagens de material que são efetuadas fora da revisão e em nada condicionam o funcionamento normal da equipa de manutenção, pois estas montagens são sempre executadas pelos mecânicos que estão de prevenção, ou seja, ou tem avarias ou então fazem estas montagens.

4.4.2 Preparação do Material para a Mudança

Depois outra das melhorias é que temos sempre uma paleta com todo o material necessário para realizar a revisão o que evita deslocações ao armazém, e também nos dá a certeza que há todo o material para executar a revisão. Se porventura houver a necessidade de durante um turno substituir-se qualquer coisa na máquina usa-se sempre o material que está na paleta, mas depois é sempre comunicado ao preparador de trabalhos qual o material em falta para ser reposto ou mandar reparar o material que saiu.

4.4.3 Definição da Sequência das Operações a Realizar

A figura 34 representa o diagrama que esquematiza a sequência de operações efetuada por cada mecânico.

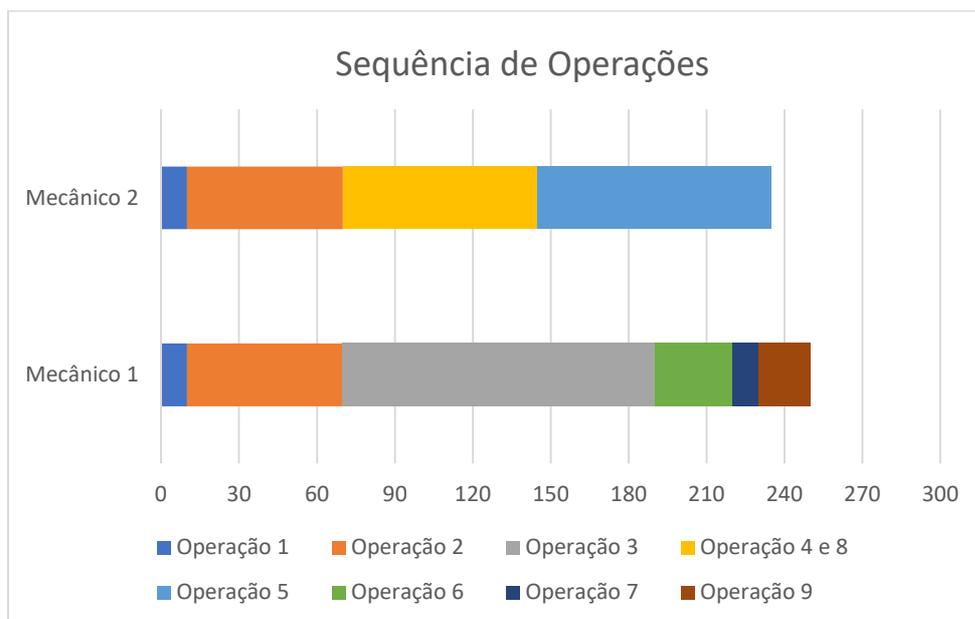


Figura 43 - Sequência de operações dos mecânicos

Outra das melhorias que se implementou foi fazer uma sequência lógica das operações para que possam intervir 2 mecânicos ao mesmo tempo sem se estorvarem.

As operações **1** e **2** são feitas pelos 2 mecânicos, depois o mecânico 1 faz a operação **3** e o mecânico 2 faz a **4** e **8**. Como o mecânico 2 acaba as suas tarefas primeiro vai fazer a tarefa **5**, quando o mecânico 1 acabar a operação **3** vai fazer operações **6,7** e **9**, e como ainda deve terminar primeiro, vai ajudar o mecânico 2 na tarefa **5**, depois ambos fazem arrumação do material.

Podemos verificar que o mecânico 1 demora 250 minutos a realizar as suas tarefas, e o mecânico 2 demora 235 minutos a realizar as suas tarefas. Logo podemos referir que o tempo de revisão do semistamento é de 250 minutos.

4.4.4 Sumário dos Resultados Obtidos

De seguida são apresentadas 2 tabelas comparativas dos tempos de revisão do semistamento, na tabela 2 está feita a comparação entre os tempos gastos antes e após a implementação do SMED, assim como os ganhos percentuais na revisão do semistamento. Verificamos nesta tabela que diminuímos 535 (950-415) minutos no tempo de revisão do semistamento com a montagens externa dos conjuntos que só são montados no semistamento na altura da revisão, que reflete um ganho de 56%.

Na tabela 3 verificamos o tempo que dois mecânicos demoram a reparar a máquina após ser executado o trabalho externo e após a implementação de uma sequência lógica das tarefas a realizar na implementação do processo de reparação do semistamento.

Verificamos assim que passamos de 415 minutos para 250 minutos após a implementação de uma sequência de operações para os 2 mecânicos, havendo um ganho de 17%.

Com a implementação do trabalho externo e da sequência lógica de operações passamos de 950 para 250 minutos para revisar o semistamento, havendo um ganho de 73% (56% +17%) com estas implementações.

O aspeto negativo a referir na implementação do projeto, é que foi necessário um grande investimento inicial em peças de substituição para se poder duplicar o número de peças suplentes.

Tabela 3- Comparação de Duração das Operações Antes e Após SMED

Nº OPERAÇÃO	DURAÇÃO (MIN) (ANTES DO SMED)	DURAÇÃO (MIN) (APÓS SMED)	GANHOS (%)
1	10	10	0
2	60	60	0
3	360	120	66,6
4 e 8	150	75	50
5	270	90	66,6
6	30	30	0
7	10	10	0
9	60	20	66,6
TOTAL	950	415	56

Tabela 4 – Distribuição Sequencial das Operações por 2 Mecânicos

Nº OPERAÇÃO	DURAÇÃO (MIN)	
	MECÂNICO 1	MECÂNICO 2
1	10	10
2	60	60
3	120	0
4 e 8	0	75
5	0	90
6	30	0
7	10	0
9	20	0
Total	250	235

5 CONCLUSÃO

Ao longo deste documento apresentou-se o trabalho realizado no âmbito de um estágio curricular na Revigrés.

O objetivo traçado para o trabalho consistiu na redução de tempo de revisão de uma linha de escolha.

A redução de tempo necessário á revisão da linha de escolha foi conseguida, recorrendo á metodologia SMED. Foram propostos dois grandes grupos de ações de melhoria para redução do tempo de revisão:

Realização de pré-montagens com a transformação de operações internas em operações externas

Revisão da sequência de operações a realizar pelos mecânicos

A implementação destas medidas permitiu uma redução do tempo de revisão em cerca de 74%.

Este trabalho permitiu assim demonstrar a importância da metodologia SMED para a redução do tempo de revisão de uma linha de escolha.

5.1 Trabalhos Futuros

Depois de verificados os resultados obtidos nesta máquina da linha de escolha, o objetivo passa por aplicar a metodologia SMED noutros equipamentos que se podem tornar críticos no processo de produção.

6 BIBLIOGRAFIA

Cabral, José Paulo Saraiva. 2004. Organização e Gestão da Manutenção- Dos conceitos a Prática- 4ª Edição. Lisboa: Lidel.

Monchy. 1989. A função Manutenção: formação para a Gerencia da Manutenção Industrial.
São Paulo: Durban/Ebras.

LLopis, Matias Gras. 2010. Tese doutural - Estimacion Estadística Modelado y Analisis de la Transmision y coste de la variabilidad en proceso Multietapa. Aplicação en la fabricacion de Balbosas Ceramicas . Universitat JaumeI: s.n.

Poyatos, et al. 2010. Boletim de la Sociedade de Cerámica e Vidro-Nuevo sistema y metodología para la eliminación de los calibres. Castellón : Instituto de Tecnología Cerámica UJ.

Kardec, Alan e Pinto, Xavier. 2001. Manutenção - Função Estratégica (2ª edição). Rio de Janeiro: Qualitymarck Ed.

Sacmi. 1986. Dalla Tecnologia Alle Macchine Ai Forni per la Piastrella Sacmi- Note tecnologiche sulla fabbricazione delle piastrelle ceramiche. s.l.: Edizione 1986 volume non commerciabile.

Standard, International. 1998. ISO 13006 -Ceramic tiles —
Definitions, classification, characteristics and marking.

Xenos, Harilaus. 1998. Gerenciamento a Manutenção Produtiva. Belo Horizonte: Editora de desenvolvimento Gerencia.

Nepomuceno, Lauro. 1989. Técnicas de Manutenção Preditiva. São Paulo: Editora Edgar Blucher.

www.revigres.pt, consultado em 12-01-2017.

ANEXO 1

1977 (12 de Maio)

- Escritura notarial de formação da sociedade

1978

- Deu-se o início da produção.

1981

- Foi inaugurado o edifício administrativo, e foi instalada a segunda linha de produção.

1982

- Foi aberta a delegação da Revigrés em Lisboa.

1983

- Início do patrocínio ao Futebol Clube do Porto. Este patrocínio permitiu que a empresa atingisse grande notoriedade a nível nacional e internacional.
- Neste ano surgiu também a instalação de um forno de 3º fogo (2ª cozedura para as tintas aplicadas em mosaicos já cozidos) para a produção de mosaicos pintados à mão.

1984

- Foi instalado o 1º forno de nova geração, com a movimentação de mosaicos assegurada por rolos, e que representou, na altura uma significativa redução no consumo energético, dado que os mosaicos deixaram de ser transportados em cima de placas cerâmicas (estas também eram aquecidas, juntamente com os mosaicos, e a energia para as aquecer era totalmente perdida).
- Esta nova tecnologia permitiu também aumentar a capacidade de produção.

1987

- Comemoração do 10º aniversário, com a atuação da fadista Amália Rodrigues, e do fadista Luís Goes.

- Neste ano houve uma grande reconversão do sector de processamento de matérias-primas, tendo como objetivo melhorar a qualidade do produto final e uma maior flexibilidade na produção.

1989

- Introdução, pioneira em Portugal, da tecnologia de monoczedura de revestimentos cerâmicos (azulejos em monoporosa).
- Instalação dos Laboratórios de Fotografia e Serigrafia para promover a criação e desenvolvimento autónomos de novas decorações.
- Instalação do Laboratório de Investigação de Desenvolvimento para o estudo e controlo de matérias-primas e composições cerâmicas.

1991

- Inauguração do Edifício Social da Revigrés (que inclui refeitório, balneários e formação), pelo Ministro do Emprego e Segurança Social, Dr. Silva Peneda.

1992

- Ampliação do setor de Escolha Automática e Robotização do setor de paletização, posteriormente inaugurado pelo Ministro da Indústria e Energia, Eng.º Mira Amaral.

1993

- Instalação de um sistema integrado de Design assistido por computador destinado ao desenvolvimento dos produtos.

1994

- Criação do Serviço de Apoio ao Cliente Revigrés.

1995

- Atribuição do Certificado de Qualidade, segundo as normas NP EN ISO 9002, pelo Instituto Português da Qualidade (IPQ).

- A Revigrés foi a 1ª empresa do setor de pavimentos e revestimentos cerâmicos com Qualidade Certificada.
- Visita do Primeiro-ministro Professor Aníbal Cavaco Silva.
- Instalação de um sistema informático de apoio à armazenagem e expedição.
- Lançamento da Coleção Temática “Óbidos”, com inspiração na tradição artística do mosaico cerâmico.

1996

- Instalação da Estação de Reciclagem de Resíduos Sólidos Industriais e modernização da Estação de Tratamento de Efluentes Líquidos Industriais, no seguimento da política ambiental da Revigrés.
- Lançamento da Coleção Temática “Buçaco”, que se inspira igualmente na tradição artística do mosaico cerâmico.
- Atribuição do 1º Prémio “Best Floor Tile Design” (Melhor Design de Pavimento) ao pavimento Aviz, da Coleção Óbidos, em Inglaterra.

1997

- Comemoração do 20º aniversário da Revigrés e Inauguração do Edifício Comercial (que inclui uma sala de exposição, auditório e escritórios). Este edifício foi projetado pelo Arquiteto Álvaro Siza Vieira.
- Inauguração de uma nova delegação em Lisboa (Picoas), com sala de exposição e escritórios.
- A Revigrés patrocina a 1ª edição do Concurso Nacional de Design, em colaboração com a Fundação de Juventude. Este patrocínio estende-se até hoje.
- Lançamento da coleção temática “Descobrimientos Portugueses”, com alusão à Expo 98 e à vocação marítima do país.
- Lançamento do 1º catálogo 3D (simulação dos ambientes em 3 dimensões, atualmente disponível no site Revigrés).
- Atribuição do “Selo de Design” aos produtos Aviz e Óbidos, pelo Centro Português de Design.
- Visita do Presidente da República Dr. Jorge Sampaio, integrada na visita às empresas com sucesso no âmbito da inovação e competitividade.

- Ligação estratégica ao gás natural, resultado do investimento num estudo levado a cabo pelo Eng.º Adolfo Roque sobre o “Gás Natural para Portugal”, apresentado aos governantes e decisores e que influenciou o percurso das decisões tomadas pelo Ministro da Indústria e Energia, Eng.º Mira Amaral, nesta área. Este estudo leva à adesão em massa da indústria, e sobretudo do setor cerâmico, a esta energia.

1998

- A Revigrés aderiu ao pacto de adaptação ambiental para cumprimento das normas Europeias respeitantes à gestão da qualidade dos efluentes gasosos, efluentes líquidos e resíduos sólidos industriais.
- Lançamento das Coleções de Autor “Galáxia”, projeto do Arquiteto Tomás Taveira.

1999

- Constituição de duas novas Empresas: “Qualipasta” destinada à produção e comercialização de pó atomizado, e Revigrés2” destinada à produção de pavimentos e revestimentos em grés porcelânico.
- Lançamento das Coleções de Autor “Atitudes”, projeto de seis artistas plásticos.
- A Revigrés ganhou a Menção especial “Gestão Global de Design”, atribuída pelo Centro Português de Design.

2000

- Instalação dos equipamentos de proteção ambiental para processo de Certificação ISO 4000.
- Instalação da Unidade de Polimento.
- Lançamento da coleção “The Best of” Revigrés.

2001

- Início da produção de Grés Porcelânico/Porcelanato nas novas unidades fabris, resultante de um investimento de cerca de 40 milhões de euros.
- Lançamento do Porcelanato, o mais nobre dos materiais cerâmicos.

2002

- Comemoração do 25º aniversário da Revigrés, e inauguração oficial das novas empresas, pelo Primeiro-Ministro Dr. Durão Barroso.
- Lançamento das Coleções de Autor “ART”, inspiradas na região do Douro.
- Atribuição do Prémio de “Design de Produto”, ao Porcelanato Revigrés, pelo Centro Português de Design, numa cerimónia com a presença do Presidente da República, Dr. Jorge Sampaio.
- A Revigrés recebeu o Prémio de Inovação, atribuído ao Projecto Ardósia: Eco-revestimento Revigrés.
- A Revigrés recebeu o Prémio “Melhor Marca de Azulejos e Mosaicos”, na Exposição Internacional “LifeStyle Europe”.
- Participação na Associação AveiroDomus, com o projeto da Casa do Futuro, em colaboração com a Universidade de Aveiro.

2003

- Atribuição da Certificação para os produtos Porcelanato, pelas normas UPEC.
- Desenvolvimento de produtos exclusivos para cinco estádios do Euro 2004, em colaboração com o Arquiteto Tomás Taveira, Mestre Júlio Resende, Arquiteto Manuel Salgado e Arquiteto Eduardo Guimarães.
- Participação na Casa do Futuro, na Fundação Portuguesa das Comunicações.
- Lançamento da Coleção Textures, coleção desenvolvida com base em diversas texturas: papel reciclado, palha, bambu, rafia, linho, seda, tafetá, fios e metal.
- A Revigrés foi considerada um exemplo de “Boas Práticas de Gestão de Design”, integrando a exposição “Estudos de Casos de Design”, promovida pelo Centro Português de Design.
- Inclusão dos produtos Revigrés como referências nacionais no livro “Best of – 180 Products of Portuguese Design”, editado pelo Centro Português de Design.
- Prémio de Inovação atribuído à coleção Doiro, das Coleções de Autor “ART”.

2004

- Lançamento da coleção temática ICON, inspirada nas referências do artesanato português.
- Distinção como caso de referência de internacionalização das empresas portuguesas, atribuída pela AIP – Associação Industrial Portuguesa. Atribuição do 1.º Prémio Inovação à Coleção Textures.

2005

- Reconhecimento, pela AICEP - Agência para o Investimento e Comércio Externo de Portugal, como Marca Certificada “Portugal Trade”.
- Lançamento das Coleções de Autor Fashion Ceramic, da Arquiteta Alena Agafonova.
- Nomeação da Dra. Paula Roque para o “Marketing Award” (Prémio de Marketing) atribuído pela Associação Portuguesa de Profissionais de Marketing (APPM).
- Inauguração da Casa da Música, na qual a Revigrés integra o núcleo de fundadores de direito privado.

2006

- Prémio de Inovação atribuído à Coleção Metallic do Porcelanato Técnico.
- Inclusão da Revigrés no Livro “Marcas Portuguesas”, editado pelo AICEP – Agência para o Investimento e Comércio Externo de Portugal. Cerimónia comemorativa da 250.ª representação do musical “A Canção de Lisboa”, de Filipe la Féria, com o patrocínio da Revigrés. Distinção da Revigrés como empresa do setor cerâmico que melhor se

tem adaptado e reagido aos desafios das alterações climáticas, atribuída pela Euronatura – Centro para o Direito Ambiental e Desenvolvimento.

2007

- Lançamento da Coleção “Our tiles are green”, com o slogan “Cerâmica Amiga do Ambiente”.
- Reinauguração do Showroom (sucursal) de Lisboa.

2008

- Lançamento das coleções – Zen e Disco - com aplicação da técnica de impressão digital “Impressions by Revigrés”, a primeira de inspiração nos materiais naturais: madeira, pedra, mármore e bambu, e a segunda com cores elétricas: um convite para a festa. Time to shine! Atribuição do Prémio Inovação ao projeto “Health Care tiles”.
- Lançamento do conceito “Lifestyle Sustentável”, que inclui os seguintes projetos especiais: “Revigrés Light”; “Health Care tiles” e “Solar Tiles”.
- Lançamento das Coleções de Autor “Traços de Mestre”, desenvolvidas em colaboração com o Mestre Júlio Resende. Esta coleção foi apresentada na Fundação Júlio Resende – Lugar do Desenho.
- Patrocínio da Revigrés ao festival “Rock in Rio 2008”.
- A Revigrés apresentou o projeto “Ícarus” ao Sistema de Incentivos à Inovação do Programa Operacional Temático Fatores de Competitividade do QREN, com o objetivo de aumentar a sua competitividade e o reforço da sua orientação para o mercado externo. O projeto é constituído por um conjunto de investimentos no processo produtivo e nos métodos de gestão e organização operacional da empresa, tendo em vista o desenvolvimento de projetos de investigação que a empresa desenvolveu, quer internamente, quer em parceria com entidades externas: i) entidade do sistema científico e tecnológico nacional; ii) e com outras empresas do setor e fora do setor.

2009

- Apresentação das Coleções de Autor “Traços de Mestre”, de Júlio Resende, na Galeria do Diário de Notícias em Lisboa.
- Patrocínio ao “Estoril Open”.
- Patrocínio do Campeonato Mundial de Motocross.
- Presença nas 4^{as} Jornadas de Inovação – evento de âmbito europeu, de I&D empresarial com produtos e serviços inovadores, na FIL, em Lisboa.
- A Revigrés obteve a Declaração de Isenção Registo REACH, declarando que os nossos produtos não contêm substâncias sujeitas a codificação, estando isentos do referido registo.
- A Revigrés recebeu o Certificado do Sistema de Gestão Ambiental da APCER, em conformidade com a norma de referência NP EN ISO 14001:2004.
- A Revigrés recebeu o Prémio “Alfa de Oro” atribuído à Coleção “Revigrés Light” pela Sociedade Espanhola de Cerâmica e Vidro – SECV, na CEVISAMA (Valência, Espanha), sendo a primeira vez, desde 1977, que este prémio foi atribuído a uma empresa estrangeira.

2010

- A Revigrés recebeu o Prémio Europeu de Gestão de Design – DME AWARD – somos a única empresa do setor cerâmico a nível europeu a ser distinguida com menção honrosa.
- Patrocínio do Campeonato Mundial de Motocross.
- Patrocínio da Revigrés ao festival “Rock in Rio”.
- A Revigrés foi nomeada para os “Green Project Awards”, na categoria Produto ou Serviço, como resultado do reconhecimento das boas práticas em projetos que promovam o desenvolvimento sustentável.
- Presença na Expo Shanghai 2010, onde a Revigrés participou na Conferência “Sustainable Buildings and Smart Cities”, com o objetivo de promover o desenvolvimento de edifícios sustentáveis. Destacámos o nosso projeto “Solar Tiles”, inovador a nível mundial.
- Participação na Conferência Edifícios Sustentáveis em Cidades Inteligentes, promovida pela Agência para a Energia (ADENE), no

âmbito do Salão Imobiliário de Portugal 2010 (SIL), na FIL, em Lisboa.
Presença no Portugal Tecnológico 2010, FIL - Lisboa.

2011

- Participação no Congresso das Exportações - Promoção das Exportações Portuguesas numa Economia Global, com o tema “Promoção das exportações da cerâmica Portuguesa numa economia global”.
- Participação nos “European Enterprise Awards” (Prémios Europeus de Iniciativa Empresarial) – a Revigrés foi distinguida, na fase nacional, pelo projeto Best Practices in Research and Innovation (Melhores Práticas em Investigação e Inovação), em parceria com a Universidade de Aveiro.
- Presença no Workshop “Recursos Renováveis – Materiais”, promovido pela Agência para a Energia (ADENE), e na 5ª Tertúlia INNOV, promovida pela Inovadomus, com o tema “Inovação em Revestimentos e Pavimentos”.
- Patrocínio do Campeonato Mundial de Motocross.
- Lançamento dos produtos inovadores “Revigrés Lab”, na Tektónica 2011.
- Reinauguração da Casa do Futuro e da Exposição Inovadomus no Museu das Comunicações, integrando as coleções “Revigrés Lab”.
- A Revigrés participou na exposição de Design “Ordem de Compra”, promovida pela Experimentadesign, inaugurada pelo Presidente da República, Professor Aníbal Cavaco Silva.
- A Revigrés foi distinguida como “Empresa Eficiente” nos Prémios Energy Efficiency Awards Portugal 2010 - no âmbito do estudo do Barómetro da Eficiência Energética - sendo a Revigrés a única empresa do setor cerâmico a obter esta distinção.
- Lançamento das coleções temáticas “Urban Signs”, refletindo sobre o crescimento dos centros urbanos a nível mundial, e o impacto na construção sustentável e nas cidades do futuro.

- A Revigrés apresentou o produto EcoTECH – que integra 90% de materiais reciclados -, desenvolvido no âmbito do projeto europeu InEDIC- Inovação e Ecodesign para a Indústria Cerâmica, onde é empresa parceira.
- Presença no “Lisbon Design Show 2011” com os projetos Revigrés Light e EcoTECH; na Casa Ideal – com o tema da Construção Sustentável; e, participação nas Conferências de Design com o tema “O valor do Design”, na FIL, em Lisboa.
- Publicação do Código de Ética da Revigrés.
- A Revigrés foi considerada um caso de estudo por parte da Microsoft, com o título “Revigrés substitui Linux por solução Microsoft e obtém maior produtividade”.
- Distinguida nos European Business Awards for Sustainability - Prémios de Inovação para a Sustentabilidade.
- Atribuição do Certificado de Responsabilidade Social, em 2011, segundo as normas NP EN ISO 4469.

2012

- Arranque de nova linha de produção de mosaicos com capacidade de produção até ao formato 90x90 cm em Porcelanato.
- Certificação em IDI - Investigação, Desenvolvimento e Inovação ao abrigo da Norma NP4457:2007.
- Prémio de Inovação atribuído à coleção Deck Plus.
- Patrocínio à cerimónia dos Óscares do Imobiliário, promovida pela Revista Imobiliária.
- Patrocínio à 1ª Corrida Solidária Bosch.
- Patrocínio ao musical “Uma Noite Em Casa de Amália”, de Filipe La Féria no Politeama em Lisboa, com a produção de painel de azulejos para o cenário, recriando a azulejaria da época.
- Patrocínio ao projeto de requalificação do espaço público, inserido no festival internacional de arte pública Walk&Talk em Ponta Delgada, produzindo um painel do artista plástico Diogo Machado.

- Patrocínio à requalificação urbana de 2 túneis situados em locais emblemáticos na cidade de Aveiro com o desenvolvimento e oferta do revestimento cerâmico.
- Comemoração do seu 35º Aniversário. Homenagem dos colaboradores, a título póstumo, ao Comendador Eng. Adolfo Roque, sócio fundador e presidente da empresa durante os seus primeiros 30 anos.
- Presença na Missão Empresarial à China, na comitiva que acompanha o Ministro dos Negócios Estrangeiros.
- Aquisição de uma prensa 7500T para produzir um formato inovador em Portugal (90x90cm em procelanato técnico).
- Intervenção na Conferência organizada pelo Ministério da Economia “Reindustrialização para o Crescimento e a Competitividade na Europa”.
- Participação no projeto de reabilitação ReabilitaDomus, promovido pela associação InovaDomus.

2013

- Distinção com a insígnia “Gold” no selo "Ceramics - Portugal Does It Better” atribuído pela APICER - Associação Portuguesa da Indústria de Cerâmica.
- Coordenação do “Guia Para a Reabilitação de Revestimentos Interiores” realizado, no âmbito do projeto Cooperar para Reabilitar, promovido pela associação InovaDomus.
- Participação nas missões empresariais à Índia, à Arábia Saudita, à Noruega, ao Dubai, Qatar e Abu Dhabi, promovidas pela AICEP e integradas pelo Ministro dos Negócios Estrangeiro.
- Lançamento do formato 90x90cm no mercado nacional - na Tektónica - e de 2 produtos inovadores: Deck Tech e Revicomfort. Prémio Inovação atribuído ao Revicomfort (no âmbito da participação no espaço Inovação da Tektónica).
- Parceria com a empresa Amorim Cork Composites para o desenvolvimento do pavimento Revisilent – associação de cerâmica e cortiça.

- Participação na CERSAIE onde foram apresentados produtos inovadores e multifuncionais: Revisilent - pavimento com isolamento acústico e térmico; Revicomfort – pavimento cerâmico amovível e reutilizável; Revitag – revestimento cerâmico autoadesivo; Revicare (cerâmica antibacteriana); Deck Tech – deck cerâmico em pavimento sobrelevado de fácil montagem, através do simples encaixe de peças e fixação com linguetas.
- Participação na mostra de Design que teve lugar no “Festival IN-Festival de Inovação e Criatividade” na FIL, em Lisboa. Desenvolvimento do projeto de investigação Sense Tiles - cerâmica sensitiva – sendo a Revigrés o promotor líder, em colaboração com o CTCV e a Intellihouse.
- Patrocínio da 1ª edição do Prémio Nacional de Reabilitação Urbana, promovido pela Revista Vida Imobiliária.
- Presença da Revigrés em vários espaços do museu do FC Porto (inaugurado em 28 de Setembro).
- Troféu Inovação atribuído ao pavimento Revicomfort pela Câmara de Comércio e Indústria Luso Francesa na 20ª edição dos Troféus Luso Franceses.
- A Revigrés é nomeada em 1º lugar na categoria “Cerâmicas e Louças Sanitárias”, num estudo de mercado que analisa a notoriedade espontânea de marcas de vários setores e serviços, coordenado pela consultora de Marketing QSP.
- Investimento na aquisição de um permutador de calor para os fornos com o objetivo de reaproveitar a energia para os secadores e atomizadores (maior eficiência energética e redução da emissão de gases poluentes).
- Investimento numa nova linha de polimento, retificação e corte, com vista a responder ao elevado acréscimo da procura de produtos polidos e de formatos maiores (equipamento preparado para o formato 120cmx120cm).
- Investimento na duplicação do espaço do cais de exportação, através da instalação de duas plataformas de embarque.

- Os novos gabinetes da unidade 2, inaugurados em Janeiro – projeto do arquiteto Carlos Castanheira – foram nomeados e selecionados para o catálogo e exposição, no âmbito do prémio Nacional de Arquitetura em Madeira 2013 (PNAM), organizado pela Associação das Indústrias de Madeiras e Mobiliário de Portugal, pela Ordem dos Arquitetos e pela Confederação Portuguesa da Construção e Imobiliário.
- Aplicação na Basílica “La Sagrada Família” - projeto de Gaudí - em Barcelona, Espanha, da coleção cromática da Revigrés.

2014

- Instalação e arranque de uma linha destinada a Polimento facial e Retificação lateral de mosaicos.
- Revicomfort foi eleito Produto do Ano 2014, na categoria de revestimentos e pavimentos cerâmicos, pela inovação do produto e pela confiança que os consumidores portugueses atribuem à marca Revigrés.
- Revigrés distinguida com o Prémio A’Design Award 2014, com a distinção Gold, no âmbito do Concurso Internacional A’Design Awards & Competition (com o pavimento Revicomfort), tornando-se a primeira empresa portuguesa do setor cerâmico a receber este prémio.
- Patrocínio da Revigrés ao PNRU 2014.
- Prémio Inovação atribuído ao REVISILENT, na Fil, em Lisboa. O pavimento Revisilent é distinguido com o Prémio Inovação na Construção, na categoria Materiais e Produtos. Este prémio é promovido pelo jornal Construir.

2015

- Prémio "Cinco Estrelas" 2015, com a coleção Cromática.
- Prémio “Red Dot Design Award 2015”, com a coleção Cromática, tornando-se a primeira empresa portuguesa do setor de revestimentos e pavimentos cerâmicos a conquistar esta distinção.
- Prémio Inovação na Construção 2015, com REVISENSE e REVICOMFORT.

- Parceria com Storytailors - Presença em: Mostra de Arte Ibérica, no Kennedy Center, em Washington; Portugal Fashion Spring-Summer 2016; 12ª Bienal Internacional de Cerâmica Artística de Aveiro.
- Patrocínio do Prémio Nacional de Reabilitação Urbana 2015.
- 1º lugar no ranking das empresas com melhor reputação no setor da indústria em Portugal.
- 1º Prémio de Inovação para o REVISENSE (cerâmica sensitiva), no âmbito da Tektónica 2015.
- Presença na exposição de design de interiores CASALISBOA // PRIMAVERA 2015.
- Lançamento de visita virtual 360º ao showroom Revigrés em Lisboa, em www.revigres.com.
- Apresentação de REV'LUTION, uma tecnologia revolucionária que introduz o porcelanato técnico de última geração, na CERSAIE 2015, em Bolonha (Itália).
- Prémio Móbis 2015, na categoria Banho e Revestimentos Cerâmicos.
- Patrocínio do Prémio Work in Progress, promovido em parceria com a Ordem dos Arquitetos e Exponor, junto dos arquitetos. Projeto vencedor - Cubo Cromático - apresentado na CONCRETA 2015
- Prémio Superbrands 2015.
- Visita de Sua Excelência, o Presidente da República, Professor Doutor Aníbal Cavaco Silva, no âmbito do Roteiro para uma Economia Dinâmica.
- Dra. Paula Roque agraciada com o grau de Comendador da Ordem de Mérito Empresarial, Classe do Mérito Industrial, pelo Presidente da República, na sessão de encerramento do Roteiro para uma Economia Dinâmica.
- Prémio Good Design Award 2015, com a Coleção Cromática.