

Originais recebidos em 02/10/2021. Aceito para publicação em 02/04/2022.

Avaliado pelo sistema *double blind peer review*. Publicado conforme normas da ABNT.

Open access free available online

DOI: <https://doi.org/10.35700/2316-8382.2022.v1n12.3061>

MELHORIA DA PRODUTIVIDADE NO PROCESSO DE DECORAÇÃO DE REVESTIMENTOS CERÂMICOS POR MEIO DO PDCA

Cássio Aurélio Suski - <https://orcid.org/0000-0002-3965-4373>¹

RESUMO

As peças especiais fabricadas tornam-se fator fundamental para o setor cerâmico de revestimento, já que estas são vendidas na maioria das vezes como complemento. A terceira queima consiste em uma técnica que precisa de muitos cuidados, pois o primordial da decoração são os detalhes e grande parte da produção é realizada manualmente. Devido a isso, o objetivo deste estudo foi identificar as causas das paradas na linha de decoração a fim de reduzi-las de maneira considerável. A metodologia empregada se baseou no PDCA (*Plan, Do, Check, Action*), que tem sido utilizada com sucesso por diversas empresas com intuito de garantir a melhoria contínua e sistemática visando à padronização dos processos existentes em uma organização. Os resultados obtidos indicam uma redução de 21,2% da perda de produtividade na linha de decoração de terceira queima após a implementação das ações planejadas, permitindo identificar a importância da metodologia uma vez que ela contribuiu para minimizar os problemas ocorridos durante a produção.

Palavras-chave: decoração cerâmica; terceira queima; produtividade; PDCA.

¹Doutor em Ciência e Engenharia de Materiais. Professor do Instituto Federal de Santa Catarina, Câmpus Itajaí.
E-mail: cassio.suski@ifsc.edu.br

PRODUCTIVITY IMPROVEMENT IN THE CERAMIC TILE DECORATION PROCESS THROUGH PDCA

ABSTRACT

The special manufactured parts become a fundamental factor for the ceramic tile sector, as these are sold most of the time as a complement. The third firing consists of a technique that needs a lot of care, as the most important thing in the decoration is the details and a large part of the production is carried out manually. Due to this, the objective of this study is to identify the causes of stoppages in the decoration line in order to reduce them considerably. The methodology used was based on the PDCA (Plan, Do, Check, Action), which has been successfully used by several companies in order to ensure continuous and systematic improvement in order to standardize existing processes in an organization. The results obtained indicate a reduction of 21.2% in the loss of productivity in the third firing decoration line after the implementation of the planned actions, allowing to identify the importance of the methodology since it contributed to minimize the problems that occurred during production.

Keywords: ceramic decoration; third firing; productivity, PDCA.

INTRODUÇÃO

A utilização de decoração cerâmica pelo processo de terceira queima surgiu com a intenção de satisfazer as exigências do mercado e obteve, nesses últimos anos, sua máxima afirmação, conquistando um espaço bem definido no setor industrial. A técnica de terceira queima permite decorar pequenas quantidades de peças, proporcionando inúmeros efeitos, com a utilização de diversos meios de aplicação de corantes e até mesmo metais preciosos. Diante disso, estas peças apresentam várias etapas de decoração, sendo que a soma destas gera alta complexidade e variedade nos desenhos.

Nas aplicações busca-se sempre produção aliada com qualidade e, por utilizar materiais complexos, estas devem ser realizadas com cautela e, muitas vezes, com aplicação de tecnologias não muito avançadas, pois o primordial da decoração são os detalhes. Devido à variedade de tamanho das peças e ao desatualizado método operacional, existem frequentes paradas na linha de decoração. O objetivo deste estudo foi identificar as causas do desperdício de tempo na linha de decoração da unidade de terceira queima, por meio da metodologia PDCA (*Plan, Do, Check, Action*), a fim de reduzi-los e, conseqüentemente, aumentar a produtividade e qualidade no processo.

REVESTIMENTOS CERÂMICOS

O processo de produção de revestimentos cerâmicos é composto por várias etapas distintas, cada uma conferindo uma característica específica ao produto resultante da mesma. Basicamente, compreende formulação de massa e pesagem de matérias-primas, moagem, armazenamento e homogeneização da barbotina, atomização, armazenamento e homogeneização do pó atomizado, conformação, secagem, esmaltação e decoração, queima e expedição, onde cada etapa deste processo modifica a situação anterior do material e contribui para a realização completa do processo de produção (MENDONÇA *et al.*, 2012).

Na primeira etapa do processo, as matérias-primas como a argila, o feldspato, o quartzo e os demais componentes de uma massa cerâmica são dosados de acordo com uma formulação pré-determinada. A essas matérias-primas, são adicionados ainda, certa quantidade de água e aditivos (DAL BÓ *et al.*, 2012).

Em seguida, a moagem é realizada através do moinho de bolas, equipamento constituído de um cilindro, revestido internamente com tijolos de alta alumina, borracha ou sílex. O movimento de rotação do cilindro faz com que as bolas de seixos de ágatas ou bolas de alta alumina, presentes no seu interior, efetuem a redução do tamanho de partículas das matérias-primas aumentando com isso a reatividade entre os materiais e a homogeneidade das matérias-primas. Após a moagem, a suspensão argilosa, também chamada de barbotina, é armazenada em reservatórios sob agitação para uma perfeita homogeneização. Posteriormente, a suspensão é bombeada até os atomizadores onde é realizada a secagem da barbotina e obtenção do pó atomizado. Neste equipamento, a barbotina é pulverizada no sentido ascendente e em determinado ponto, uma contracorrente de ar quente realiza a secagem, fazendo com que o pó atomizado caia sobre as correias transportadoras, que o encaminham até os silos de armazenagem (MORENO; BARTOLOMEU; LIMA, 2009).

No silo o atomizado cumpre um tempo de maturação, em torno de 20h, e sai do armazenamento com aproximadamente 7% de umidade, pronto para a conformação. Nesta etapa, prensas hidráulicas conferem ao pó uma forma, definindo o tamanho da placa, a espessura e também seu relevo de superfície que pode existir ou não. As placas conformadas chegam até o secador, normalmente horizontais ou verticais, em raros casos por meio de um túnel, onde é retirada a umidade restante, dando uma maior resistência mecânica a cru para que a placa cerâmica suporte as fases posteriores, nos processos de esmaltação e decoração.

Antes de ser aplicado o engobe, existe ainda a aplicação de uma fina camada de água por um bico pulverizador, para que a peça que sai quente do secador, não apresente defeitos quando entrar em contato com a película de engobe, como bolhas e fervedos, causados pela rápida evaporação da água contida no próprio engobe.

Então a placa cerâmica recebe uma camada de engobe, uma suspensão viscosa composta por argila, fritas e, quando necessário, corantes. Os engobes têm a função de cobrir o

corpo cerâmico obtendo uma superfície mais perfeita possível e assegurar a constância das cores, independente da cor e qualidade do suporte. Aplica-se o engobe como uma camada intermediária, lisa e ligeiramente fundente que atuará como agente acoplador entre suporte cerâmico e o esmalte (DAL BÓ *et al.*, 2012).

O esmalte, assim como o engobe, é uma suspensão viscosa composta basicamente por fritas, com menores partes de argila e corante, que é aplicado sobre o engobe. A aplicação de ambos normalmente é feita por véu campana, véu fileira ou cabine de discos. É o esmalte que após a queima adquire o aspecto vítreo, esta camada vítrea contribui para os aspectos estéticos, higiênicos e melhoria de algumas propriedades físicas e químicas dos revestimentos.

Os esmaltes e engobes são obtidos pela moagem das matérias-primas já citadas, juntamente de água, obedecendo a suas determinadas formulações, em moinhos com bolas e revestimento interno de alta alumina.

DECORAÇÃO

A decoração das placas pode ser realizada por diversos processos, tais como serigrafia, rotocolor e impressão jato de tinta. O processo de serigrafia é realizado por meio de telas serigráficas, de silicone ou poliéster; com poros pré-determinados depositando tinta sobre a peça, de modo a formar o desenho almejado (SRS DO BRASIL COMERCIAL LTDA, 2003). Essas tintas são distribuídas sobre as peças através da pressão que a espátula ou que o próprio rolo de silicone exerce sobre o revestimento cerâmico. Antes da aplicação das tintas utiliza-se, normalmente, uma camada delgada de cola, que serve como adesivo para que o esmalte, anteriormente aplicado, não seja destacado da superfície.

Atualmente, as telas planas estão com seu uso muito limitado, pois tecnologias mais recentes como a serigrafia rotativa, rolos de silicone e impressão jato de tinta permitem uma maior produtividade e efeitos estéticos mais sofisticados (CRISTIANO; NANDI; ZACCARON, 2015).

QUEIMA

Após o processo de decoração, as placas cerâmicas são queimadas normalmente em fornos a rolo, onde reações físicas e químicas garantem a queima do material que o transforma em unidades compactas e resistentes. A queima da cerâmica é uma etapa importante do processo de fabricação, pois é responsável pela resistência mecânica, resistência ao fogo, resistência aos agentes químicos e estabilidade dimensional (JERMOLOVICIUS; MOLISANI, 2018).

Os materiais cerâmicos podem ter de 1 a 3 queimas. Os revestimentos não esmaltados recebem apenas uma queima; no caso de revestimentos esmaltados, podem ser submetidos a uma queima após aplicação do esmalte sobre as peças cruas (monoqueima). Em alguns

materiais decorados se aplica uma terceira queima a uma temperatura de tratamento térmico mais baixa (DALMOLIN, 2018).

A queima normalmente ocorre em temperaturas em torno de 1130 °C e ciclos que oscilam de 45 a 50 minutos para produtos como monoqueima e monoporosa. Já para o porcelanato, as temperaturas são superiores aos produtos mencionados acima e podem atingir cerca de 1200 °C, pela necessidade de uma maior queima da placa cerâmica para que atendam às exigências de absorção de água inferior a 0,5% (JERMOLOVICIUS; MOLISANI, 2018; ABNT, 1997).

A terceira queima é uma técnica que proporciona produtos para complementar ou fazer o acabamento dos revestimentos cerâmicos (FILHO, 1999; CAVA, 2000). São peças especiais, decoradas por diversas técnicas, que permitem a criação de paginações e ambientes mais criativos e personalizados.

Estas peças podem ter decoração com tintas e metais preciosos, sofrendo uma nova queima para a fixação da nova decoração. Estes acabamentos são produzidos na terceira queima e possuem função decorativa. São peças com inúmeros efeitos e formatos diferenciados e a aplicação é realizada sobre o revestimento com esmalte já queimado.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo consiste na melhoria na produção de esmaltados cerâmicos. Há diversos tipos de esmaltes e aplicações, bem como pode haver algum tipo de variação no processo, pois pode haver diferentes curvas de queima, ou seja, diferentes maneiras de sinterizar cada produto dentro de um forno cerâmico. Observa-se que, na fabricação de esmaltados, há uma queda de produtividade devido às paradas não programadas. Para identificar as causas que impossibilitavam o atendimento dessa produtividade, foi utilizada a metodologia PDCA.

A metodologia PDCA envolve a tomada de decisões com o objetivo de garantir uma melhoria contínua e sistemática visando à padronização dos processos existentes em uma organização. O método PDCA foi criado por Walter Shewhart em meados da década de 1920 e disseminado para o mundo na década de 50 pelo professor americano Dr. Edwards Deming (CAMPOS, 2002).

METODOLOGIA PDCA (PLAN, DO, CHECK, ACTION)

A dinâmica de implantação do PDCA consistiu primeiramente em treinar todas as pessoas envolvidas no processo de análise dos problemas estudados, envolvendo diferentes áreas. Após o treinamento o grupo tornou-se capaz de elaborar o PDCA dos referidos problemas

e, dessa forma, estruturar a linha de raciocínio de maneira mais organizada e eficaz para atingir a causa raiz do estudo.

Identificação do problema

Essa fase teve como intuito definir claramente o problema e reconhecer sua importância, bem como levantar o histórico do problema a fim de mostrar as perdas atuais e ganhos viáveis. As perdas foram coletadas por meio dos registros dos relatórios de produção dos meses de janeiro a maio de 2018 utilizando-se da equação 1.

Equação 1 – Perda de Produtividade

$$PP(\%) = \left(\frac{TPP}{TTP} \right) * 100 \quad (1)$$

Onde:

PP - Perda de Produtividade (%)

TPP - Tempo de parada de produção (min)

TTP - Tempo total de produção (min)

Fonte: Dados desta pesquisa (2018).

Além disso, foram nomeados os responsáveis pelas demais etapas da metodologia.

Observação

Foram investigadas as características específicas do problema com uma visão ampla e sob vários pontos de vista, assim como foi estabelecido um cronograma para o PDCA.

Análise

Essa etapa teve a finalidade de identificar as causas fundamentais. Foram utilizadas as ferramentas do *Brainstorming*, do Diagrama de Ishikawa e do Diagrama de Pareto (CHIAVENATO, 1987). O *Brainstorming* foi utilizado para geração de uma lista de possíveis causas. O Diagrama de Ishikawa foi utilizado como método qualitativo para organização das ideias pelas categorias: Medida, Mão de obra, Máquina, Meio Ambiente, Material e Método. Já o Diagrama de Pareto foi usado como método quantitativo com a finalidade de apresentar, na ordem de maior à menor importância, uma série de causas que possam estar influenciando um problema.

Plano de ação

Nessa fase a ideia foi de conceber um plano para bloquear as causas fundamentais. Utilizou-se a ferramenta 5W2H (*What, Who, When, Where, Why, How, How much*) que organiza as ações por meio de questões.

Ação

As ações definidas na etapa anterior têm como objetivo bloquear as causas fundamentais. Foram realizadas atividades de divulgação do plano por meio de reuniões participativas, explicando a razão de cada uma das atividades. Além disso, foram aplicadas técnicas de treinamento para execução das ações.

Verificação

Nessa fase verifica-se se as ações implementadas surtiram efeito, ou seja, se o bloqueio foi efetivo. Realizou-se uma comparação com os resultados anteriores utilizando-se de cartas de controle a fim de verificar se o impacto deste problema está diminuindo, foi controlado ou eliminado.

Padronização

A fim de se prevenir contra o reaparecimento do problema, foi necessário estabelecer um padrão, utilizar formas eficientes de comunicação, educação e treinamento dos envolvidos nos processos. Além disso, nessa fase procurou-se estabelecer sistemas a prova de erros e indicadores de desempenho para avaliar o andamento do processo e evitar que o problema volte a surgir.

Conclusão

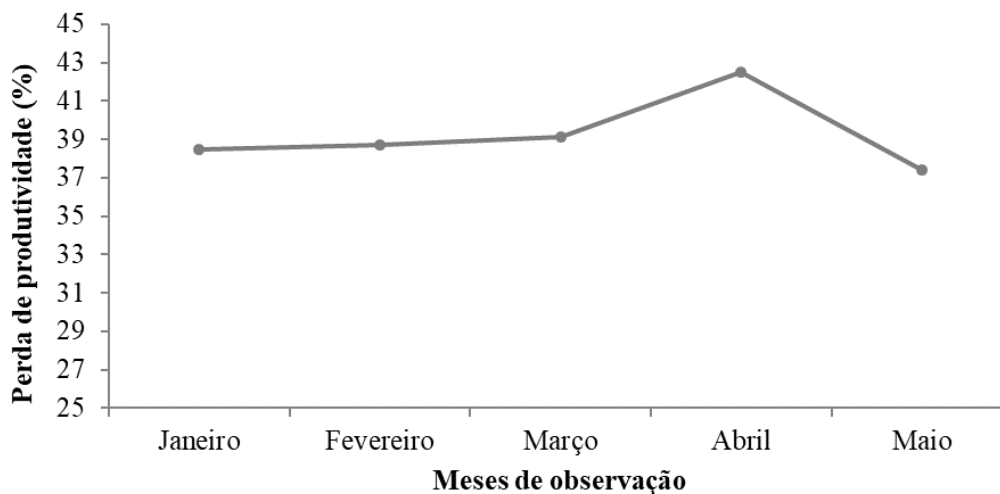
Nessa etapa tem-se como metas recapitular todo o processo de solução do problema para trabalho futuro, relacionar os problemas remanescentes e refletir sobre o desenvolvimento e aplicação do PDCA.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

IDENTIFICAÇÃO E OBSERVAÇÃO DO PROBLEMA

A linha de decoração apresentava diversas paradas programadas e não programadas ao longo do processo, aumentando a quantidade de peças refugadas e reduzindo significativamente a produtividade. A Figura 1 mostra a carta de controle do histórico do problema mostrando uma média de 40% de perda de produtividade ou desperdício de tempo.

Figura 1 – Carta de controle do período antes das melhorias (histórico)



Fonte: Dados desta pesquisa (2018).

ANÁLISE

Durante a análise realizada através de relatórios de produção em um período de cinco meses, pode-se destacar as principais causas das paradas existentes na linha de decoração: 1º - *Setup* (Troca de referência e bitola); 2º - Operacional (paradas ocorridas devido aos operadores); 3º - Retrabalho; e 4º - Manutenção.

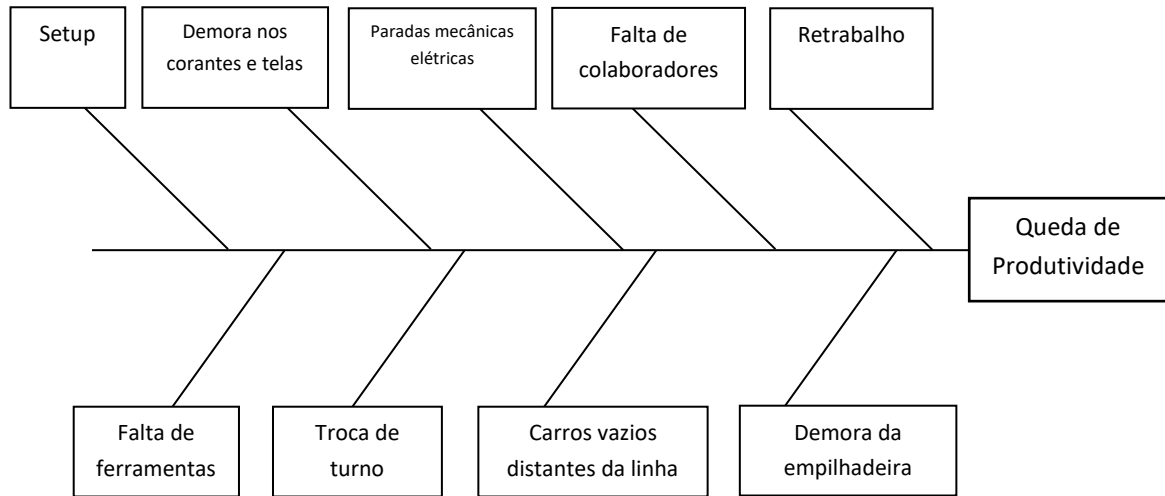
A Tabela 1 e a Figura 2 mostram as causas obtidas pela estratificação por meio do *Brainstorming* e do Diagrama de Ishikawa realizado com os colaboradores envolvidos no processo. Os tempos de paradas foram analisados segundo as ferramentas de qualidade (CHIAVENATO, 1987; MODESTO; MENEGALI, 2001).

Tabela 1 – *Brainstorming* de causas (alternativas para as respostas)

Lista de possíveis causas		
1 – <i>Setup</i>	2 - Demora nos corantes e telas (operacional)	3 - Paradas mecânicas e elétricas (manutenção)
4 - Falta de colaboradores (operacional)	5 - Retrabalho	6 - Falta de ferramentas (operacional)
7 - Troca de turno (operacional)	8 - Carros vazios distantes da linha (operacional)	9 - Demora da empilhadeira (operacional)

Fonte: Dados desta pesquisa (2018).

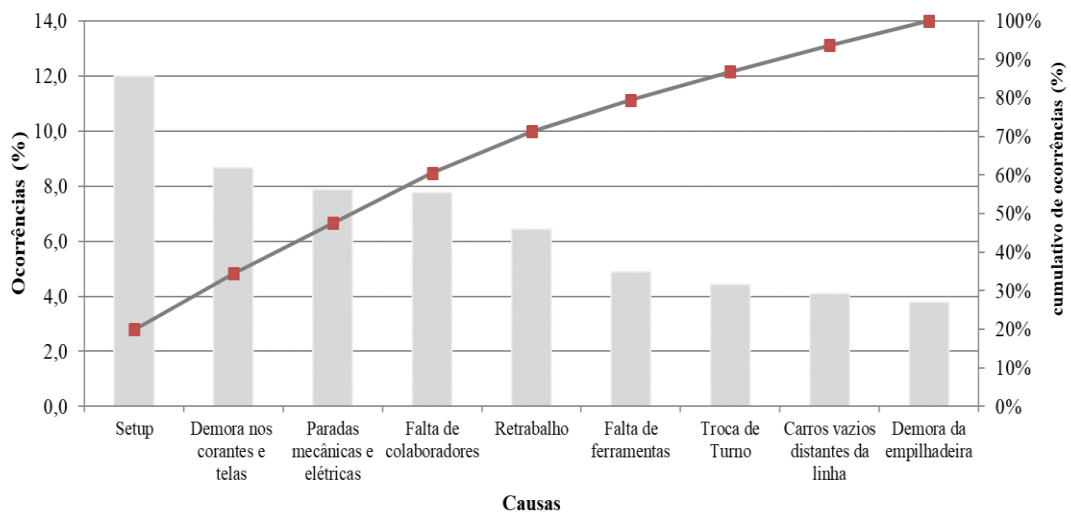
Figura 2 - Diagrama de Ishikawa das causas da queda de produtividade



Fonte: Dados desta pesquisa (2018).

Por meio dos dados obtidos nos relatórios de produção pode-se quantificar as causas utilizando-se o Diagrama de Pareto (Figura 3). O diagrama nos mostra que o *setup* prevalece sobre as demais causas, seguido pela demora dos corantes e tela, paradas mecânicas e elétricas, falta de colaboradores, retrabalho e falta de ferramentas. Por fim, estão as causas com menor relevância: troca de turno, carros vazios distantes da linha e demora da empilhadeira.

Figura 3 – Diagrama de Pareto



Fonte: Dados desta pesquisa (2018).

PLANO DE AÇÃO - 5W2H

A Tabela 2 mostra o plano de ações, com melhorias de processo e treinamentos para ataque às causas a fim de minimizar a queda de produtividade.

Tabela 2 – Plano de ações

O que?	Por que?	Quem?	Quando?	Onde?	Como?	Quanto?
Ação	Justificativa	Responsável	Prazo	Local	Procedimento	Investimento
Treinamento operacional	Aperfeiçoar a agilidade de realização de <i>setup</i> dos colaboradores	Recursos humanos e Chefe de setor	Junho	Na linha de produção	Treinamento em máquina com os atuais operadores	30 h de trabalho
Ampliação do número de colaboradores do setor de corantes e telas	Reduzir o tempo de espera para receber os corantes e as telas	Chefe de setor	Junho	Na linha de produção	Remanejamento de outros setores	Remanejamento (sem custo)
Efetuar plano de manutenções preventivas	Reduzir o número de paradas não programadas	Líder de manutenção	Junho	Na linha de produção	Seguir o plano já existente	Sem custos adicionais
Estabelecimento da polivalência	Capacitar para realização de qualquer tarefa do setor	Chefe de setor	Junho	Na linha de produção	Treinamento em máquina com os atuais operadores	20 h de trabalho
Entrada dos colaboradores antecipada em 10 min	Possibilitar a troca de informações importantes	Recursos humanos	Junho	Na linha de produção	Conversa entre os operadores dos dois turnos	Sem custos
Revezamento para o lanche	Manter as linhas em funcionamento	Recursos humanos	Junho	Na linha de produção	Estabelecer um revezamento	Sem custos

Fonte: Dados desta pesquisa (2018).

AÇÕES DE MINIMIZAÇÃO DO TEMPO PERDIDO NA LINHA DE DECORAÇÃO

Setup

Ao observar as trocas de referências percebeu-se que há uma diferença de agilidade de realização de *setup* dos colaboradores menos experientes com relação aos mais experientes, em função da habilidade adquirida. Desta forma, realizou-se um treinamento operacional com objetivo de nivelar as habilidades e os conhecimentos dos colaboradores, tendo como principal foco a regulagem das máquinas serigráficas. Além deste, foram descritos e explicados os principais equipamentos que compõem a linha de decoração, bem como a utilização e cuidados dos mesmos. Foram expostos também os defeitos existentes, mostrando a maneira de evitá-los e também de corrigi-los, sendo que nas ordens de produção foram descritas todas as particularidades dos produtos a fim de facilitar as trocas de referências na linha de produção.

Operacional

Paradas operacionais são frequentes em um local onde o trabalho precisa de serviços manuais. Diante disso foram tomadas algumas medidas para minimizar este fato:

✓ Corantes e Telas

Inicialmente havia apenas um colaborador em horário comercial responsável em deixar os corantes prontos e as telas separadas para o início da produção. Além destas tarefas, o mesmo marcava os corantes no relatório, verificava possíveis problemas nas telas, trabalhava no laboratório de liberação de tintas e solicitava as manutenções.

Em função disso, muitas vezes os corantes e as telas não estavam prontos ao iniciar a produção, tendo assim que esperar um período até que os mesmos fossem preparados. Após o estudo, todos os colaboradores da linha de decoração foram treinados e capacitados para preparar os corantes e pegar as telas que serão necessárias para a próxima produção, evitando então a sobrecarga do colaborador, bem como foi estabelecida uma rotina de manutenções conforme plano de manutenção existente.

✓ Distribuição de Tarefas

Além dos corantes e telas, todas as demais áreas passaram por treinamentos onde os colaboradores trabalham agora com a polivalência, ou seja, estão capacitados a realizar qualquer tarefa do setor. Outro problema estava relacionado às paradas durante as trocas de turnos. Estas paradas estavam em torno de 15 a 20 min em cada um dos três turnos, totalizando aproximadamente 1 h de linha parada por dia. A medida estabelecida para este caso foi possibilitar a entrada antecipada em 10 min para o colaborador do turno posterior. Desta forma,

o colaborador que já estava trabalhando possui tempo suficiente para passar as informações de seu turno de trabalho ao colaborador do turno subsequente.

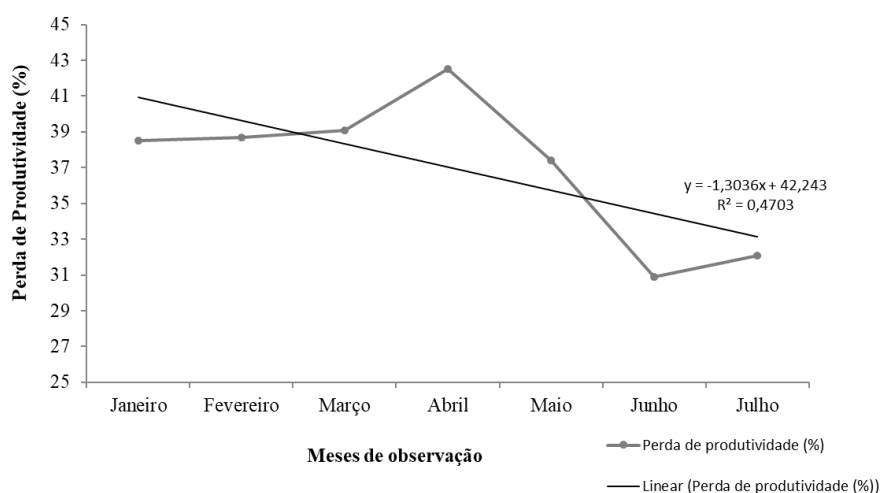
✓ Lanche

Durante o estudo percebeu-se que no horário do lanche todos os colaboradores faziam suas refeições em um mesmo horário, parando a linha durante um período de 45 min. Sabe-se que há referências que utilizam as cinco máquinas e todos devem trabalhar em conjunto para que se consiga uma boa decoração, porém há também referências em que se decora apenas com uma ou no máximo duas telas, sendo possível permanecerem poucos colaboradores trabalhando na linha. A partir disso, foi estabelecido que em todas as referências de terceira queima, onde se usa apenas uma tela, e as referências com no máximo duas telas será realizado um revezamento para o lanche, reduzindo assim 45 min em cada turno de paradas.

VERIFICAÇÃO

Por meio da análise da carta de controle (Figura 4) e da média dos meses de junho e julho, onde o estudo foi implementado, comparando-as com os meses anteriores, percebe-se que ocorreu uma redução da perda de produtividade na linha de decoração de 19,7%.

Figura 4 – Carta de controle do período após melhorias



	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho
Perda de produtividade (%)	38,5	38,7	39,1	42,5	37,4	30,9	32,1
Média (%)	39,2					31,5	
Redução da perda de produtividade (%)	19,7						

Fonte: Dados desta pesquisa (2018).

PADRONIZAÇÃO

Como forma de se estabelecer um padrão foi criado o indicador de desempenho “Perda de Produtividade”. Nesse indicador tem-se a mensuração do tempo de parada de produção com relação ao tempo total de produção, conforme a equação 1. Esse indicador passou a ser exposto no mural de produção e, semanalmente, realiza-se uma reunião para análise e acompanhamento dos resultados do indicador.

CONCLUSÕES

O presente estudo descreveu a aplicação da metodologia PDCA no setor de revestimentos cerâmicos, onde se buscou evidenciar a importância e as possíveis contribuições que o método utilizado poderia trazer para a solução de problemas industriais na unidade de terceira queima. O estudo identificou as causas dos desperdícios de tempo na linha de decoração da unidade terceira queima a fim de reduzi-los de maneira considerável e, conseqüentemente, otimizando a linha de produção cerâmica decorativa.

Após análise das causas durante o ciclo PDCA pode-se perceber que o *setup*, a demora dos corantes e telas e as paradas mecânicas e elétricas eram responsáveis por mais de 50% das paradas da terceira queima. Com a aplicação das ferramentas da qualidade e melhorias de processos estabelecidos no plano de ação, bem como se utilizando de algumas regras básicas da administração, pode-se reduzir o tempo perdido com paradas e aumentar a produtividade a fim de garantir uma maior competitividade.

Os resultados referentes à redução da perda de produtividade na linha de decoração de terceira queima mostraram uma redução de 39,2% nos primeiros meses para 31,5% nos meses de junho e julho após a implementação das ações, permitindo identificar a importância da aplicação do PDCA na linha de decoração de terceira queima, uma vez que ele contribuiu para minimizar os problemas ocorridos durante a produção, impactando em resultados economicamente positivos para a indústria.

REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 13817**. Placas cerâmicas para revestimento - classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 1997.

CAMPOS, Vicente Falconi. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia a dia**. 8. ed. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2002.

CAVA, Sergio da Silva. **Otimização do processo de queima de revestimentos cerâmicos por meio de controle da atmosfera do forno**. 2000. 131 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Engenharia de Materiais) – Instituto de Física de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

CHIAVENATO, Idalberto. **Teoria geral da administração**. 3. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1987.

CRISTIANO, Marcel; NANDI, Vitor de Souza; ZACCARON, Alexandre. Evolução do processo de decoração na indústria de revestimentos cerâmicos: impressão jato de tinta. **Cerâmica**, São Paulo, v. 61, n. 359, p. 334-340, jul./set. 2015.

DAL BÓ, Marcelo *et al.* Efeito das propriedades dos esmaltes e engobes sobre a curvatura de revestimentos cerâmicos. **Cerâmica**, São Paulo, v. 58, n. 345, p. 118-125, jan./mar. 2012.

DALMOLIN, Soeli Fatima dos Santos. **Cerâmica**: arte e conhecimento prático e teórico para a educação básica. 2018. 148 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação e Novas Tecnologias) – UNINTER, Curitiba, 2018.

FILHO, Oscar de Abril. Esmaltes, esmaltação e variação de tonalidade. **Cerâmica Industrial**, v. 4, n. 1-6, p. 40-42, jan./dez. 1999.

JERMOLOVICIUS, André Baroni; MOLISANI, André Luiz. Porcelana colorida translúcida para luminárias decorativas. **Cerâmica**, São Paulo, v. 64, n. 371, p. 341-351, jul./set. 2018.

MENDONÇA, Ana Maria Gonçalves Duarte *et al.* Expansão por umidade de revestimentos cerâmicos incorporados com resíduos de granito e caulim. **Cerâmica**, São Paulo, v. 58, n. 346, p. 216-224, abr./jun. 2012.

MODESTO, Cláudio de Oliveira; MENEGALI, Gilson Bez Fontana. **Processo de Fabricação**. Cocal do Sul: Colégio Maximiliano Gaidzinski, 2001.

MORENO, Maria Margarita Torres; BARTOLOMEU, Daniel; LIMA, Raimundo Humberto Cavalcante. Análise do comportamento de queima de argilas e formulações para revestimento cerâmico. **Cerâmica**, São Paulo, v. 55, n. 335, p. 286-295, jul./set. 2009.

SRS do Brasil Comercial Ltda. Manual Básico de Serigrafia. **Cerâmica Industrial**, v. 8, n. 5-6, p. 18-20, set./dez. 2003.