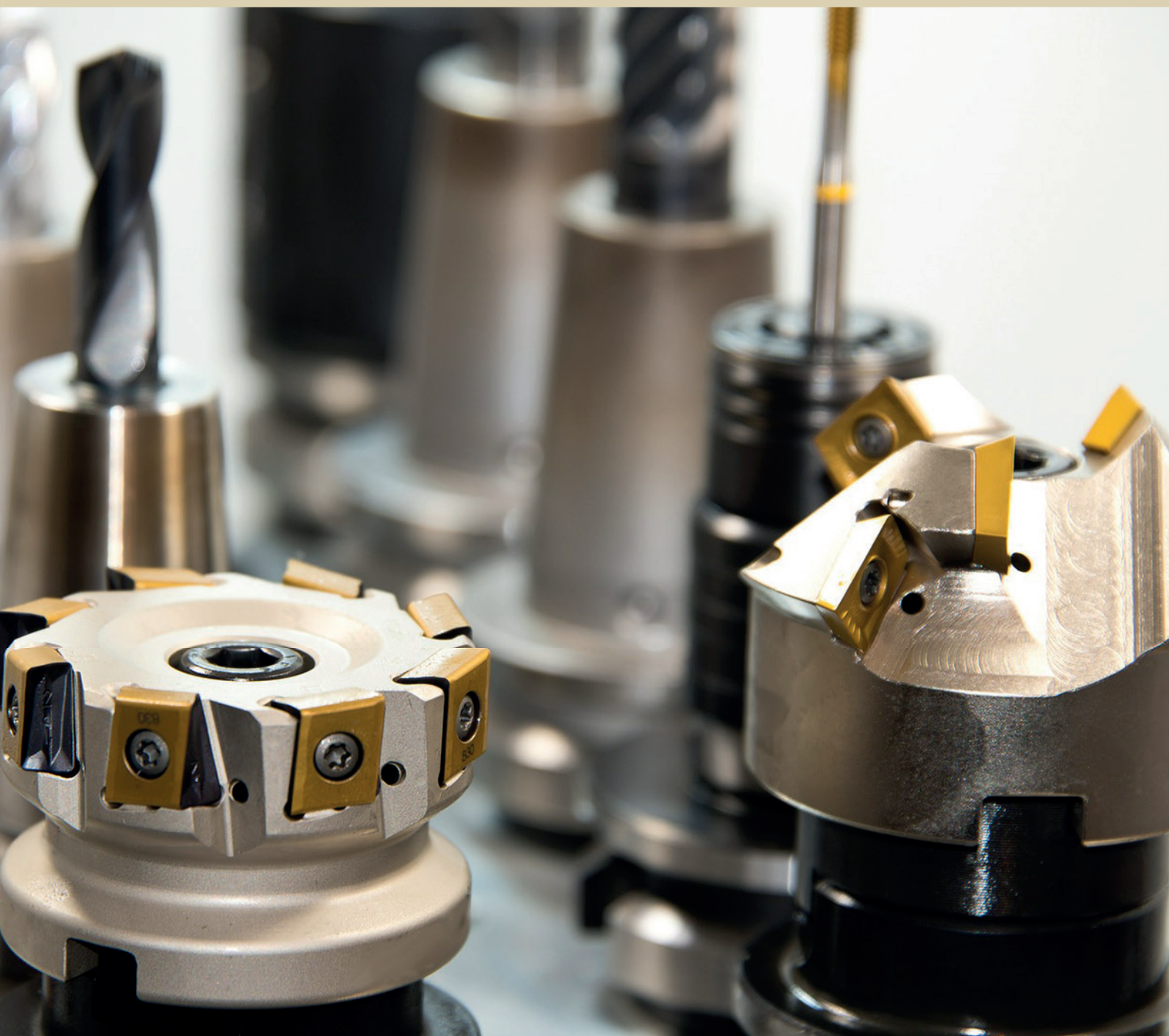


Ciência e Engenharia de Materiais

Marcia Regina Werner Schneider Abdala
(Organizadora)



 **Atena**
Editora

Ano 2018

MARCIA REGINA WERNER SCHNEIDER ABDALA

(Organizadora)

Ciência e Engenharia de Materiais

Atena Editora

2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

C569 Ciência e engenharia de materiais [recurso eletrônico] / Marcia Regina Werner Schneider Abdala. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. – (Ciência e Engenharia de Materiais; v. 1)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-85107-62-8

DOI 10.22533/at.ed.628183010

1. Engenharia. 2. Materiais I. Abdala, Marcia Regina Werner Schneider. II. Série.

CDD 620.11

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2018

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Você já percebeu a importância dos materiais na sua vida diária? Os materiais estão provavelmente mais imersos na nossa cultura do que a maioria de nós imagina. Diferentes segmentos como habitação, saúde, transportes, segurança, informação/comunicação, vestuário, entre outros, são influenciados em maior ou menor grau pelos materiais.

De fato a utilização dos materiais sempre foi tão importante que os períodos antigos eram denominados de acordo com os materiais utilizados pela sociedade primitiva, como a Idade da Pedra, Idade do Bronze, Idade do Ferro, etc.

A humanidade está em constante evolução, e os materiais não são exceções. Com o avanço da ciência e da tecnologia a cada dia surgem novos materiais com características específicas que permitem aplicações pormenorizadas e inovação nas mais diferentes áreas.

Todos os dias centenas de pesquisadores estão atentos ao desenvolvimento de novos materiais e ao aprimoramento dos existentes de forma a integrá-los em tecnologias de manufatura economicamente eficientes e ecologicamente seguras.

Estamos entrando em uma nova era caracterizada por novos materiais que podem tornar o futuro mais fácil, seguro e sustentável. O campo da Ciência e Engenharia de Materiais aplicada está seguindo por novos caminhos. A iminente escassez de recursos está exigindo inovações e ideias criativas.

Nesse sentido, este livro evidencia a importância da Ciência e Engenharia de Materiais, apresentando uma coletânea de trabalhos, composta por quatro volumes, que permitem conhecer mais profundamente os diferentes materiais, mediante um exame das relações entre a sua estrutura, as suas propriedades e o seu processamento.

Considerando que a utilização de materiais e os projetos de engenharia mudam continuamente e que o ritmo desta mudança se acelera, não há como prever os avanços de longo prazo nesta área. A busca por novos materiais prossegue continuamente...

Boa leitura!

Marcia Regina Werner Schneider Abdala

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
COMPÓSITOS AL ₂ O ₃ -ZRO ₂ : PROCESSAMENTO E PROPRIEDADES MECÂNICAS	
<i>João Domingos Covello Carregosa</i>	
<i>Luiz Fernando Grespan Setz</i>	
<i>Rosane Maria Pessoa Betânio Oliveira</i>	
CAPÍTULO 2	16
PROPRIEDADES DE ÓXIDO DE CÉRIO OBTIDO VIA SÍNTESE HIDROTERMAL ASSISTIDA POR MICRO-ONDAS	
<i>João Domingos Covello Carregosa</i>	
<i>Rosane Maria Pessoa Betânio Oliveira</i>	
CAPÍTULO 3	25
AL ₂ O ₃ REFORÇADO COM NANOPARTÍCULAS DE ZRO ₂ (3%MOL Y ₂ O ₃)	
<i>Caio Marcello Felbinger Azevedo Cossú</i>	
<i>Claudinei dos Santos</i>	
<i>Manuel Fellipe Rodrigues Paes Alves</i>	
<i>Leonardo Queiroz Bueno Campos</i>	
<i>Bruno Galvão Simba</i>	
<i>Roberto de Oliveira Magnago</i>	
CAPÍTULO 4	42
EFEITO DA ADIÇÃO DO RESÍDUO DE POLIMENTO DE PORCELANATO NAS PROPRIEDADES DE BLOCOS CERÂMICOS	
<i>Geovana Lira Santana</i>	
<i>Manoel da Cruz Barbosa Neto</i>	
<i>Ricardo Peixoto Suassuna Dutra</i>	
<i>Daniel Araújo de Macedo</i>	
<i>Lizandra Fernanda Araújo Campos</i>	
CAPÍTULO 5	51
ESTUDO DA INFLUÊNCIA DA PROPORÇÃO DO SUBSTITUINTE CÁLCIO NA ATIVIDADE CATALÍTICA NA REDE DA PEROVSKITA LA _(1-x) CA _(x) MNO ₃ (X=0,2 E 0,4)	
<i>Anderson Costa Marques</i>	
<i>Mariza de Carvalho Montenegro Fernandes</i>	
<i>Cássia Carla de Carvalho</i>	
<i>Ana Karenina de Oliveira Paiva</i>	
<i>Filipe Martel de Magalhães Borges</i>	
<i>Felipe Olobardi Freire</i>	
<i>Alexandre de Sousa Campos</i>	
<i>Juan Alberto Chaves Ruiz</i>	
CAPÍTULO 6	61
INCORPORAÇÃO DO ÓXIDO DE MAGNÉSIO NA ZEÓLITA MCM-22 UTILIZANDO A TÉCNICA DE IMPREGNAÇÃO POR COMPLEXAÇÃO	
<i>André Miranda da Silva</i>	
<i>Vitória de Andrade Freire</i>	
<i>Caroline Vasconcelos Fernandes</i>	
<i>Franciele Oliveira Costa</i>	
<i>Bianca Viana de Sousa</i>	

CAPÍTULO 7 69

AVALIAÇÃO DA ADIÇÃO DO PÓ DE RESÍDUO DE MANGANÊS EM MATRIZ CERÂMICA PARA REVESTIMENTO

Ana Claudia Rangel da Conceição
Eval Oliveira Miranda Junior
Helen Fernandes de Sousa
Olímpio Baldoino da Costa Vargens Neto
Victor Antunes Silva Barbosa
Oswaldo Cruz Santos
Mirtânia Antunes Leão

CAPÍTULO 8 81

ANÁLISE DO CUSTO DE FABRICAÇÃO BASEADO NA GEOMETRIA DE PEÇAS CERÂMICAS USANDO ERP - ESTUDO DE CASO EM MPE

Suellen de Mendonça Terroso Ferreira Jacoboski
Marcia Silva de Araujo
José Alberto Cerrí

CAPÍTULO 9 93

SÍNTESE TERMAL DE PENEIRA MOLECULAR DE ÓXIDO DE MN K-OMS-2 A PARTIR DE K-BIRNESSITA OBTIDA PELO MÉTODO SOL-GEL

Bruno Apolo Miranda Figueira
Dayane dos Santos Rezende
Kássia Lene Lima Marinho
Milena Carvalho de Moraes
Gilvan Pereira de Figueiredo
José Manuel Rivas Mercury

CAPÍTULO 10 99

COMPARAÇÃO DE DIFERENTES TÉCNICAS DE INCORPORAÇÃO DO ÓXIDO DE COBALTO NA PENEIRA MOLECULAR SBA-15

Franciele Oliveira Costa
Jonas Santana Albuquerque
Bianca Viana de Sousa

CAPÍTULO 11 109

ATIVAÇÃO POR CALCINAÇÃO DO ÓXIDO DE ZIRCÔNIA UTILIZANDO DIFERENTES TEMPERATURAS INCORPORADO NA PENEIRA MOLECULAR MCM-41

Maria Rosiane de Almeida Andrade
Carlos Eduardo Pereira
José Jaílson Nicácio Alves
Bianca Viana de Sousa Barbosa

CAPÍTULO 12 119

PROCEDIMENTOS NA SIMULAÇÃO MATEMÁTICA PARA DETERMINAÇÃO DE VALORES E MAXIMIZAÇÃO DE PROPRIEDADES MECÂNICAS DE NOVOS MATERIAIS CERÂMICOS

José Vidal Nardi
Aline Souza Lopes Ventura Nardi

CAPÍTULO 13 136

PRODUÇÃO DE HIDRÓXIDO DE CÁLCIO A PARTIR DE RESÍDUO DA PEDRA CARIRI VISANDO SUA APLICAÇÃO EM BIOMATERIAIS

Tiago Maia Esmeraldo Alves
Ana Cândida de Almeida Prado

CAPÍTULO 14..... 148

SÍNTESE DE NANOCATALISADORES CERÂMICOS DE COMPOSIÇÃO $ZR_{1-x}CE_xO_2$ PARA PRODUÇÃO DE COMBUSTÍVEL GASOSO ECOLOGICAMENTE CORRETO

Pedro Henrique Pinheiro Lima
Gislayne Rayane Alves da Silva
Francisco Natanael Félix Barbosa
Maria Isabel Brasileiro
Laédna Souto Neiva

SOBRE A ORGANIZADORA 159

ANÁLISE DO CUSTO DE FABRICAÇÃO BASEADO NA GEOMETRIA DE PEÇAS CERÂMICAS USANDO ERP - ESTUDO DE CASO EM MPE

Suellen de Mendonça Terroso Ferreira Jacuboski

Universidade Tecnológica Federal do Paraná,
Departamento Acadêmico de Mecânica
Curitiba - Paraná

Marcia Silva de Araujo

Universidade Tecnológica Federal do Paraná,
Departamento Acadêmico de Mecânica
Curitiba - Paraná

José Alberto Cerri

Universidade Tecnológica Federal do Paraná,
Departamento Acadêmico de Construção Civil
Curitiba - Paraná

RESUMO: As empresas produtoras de cerâmica na região de Campo Largo - PR são em geral pequenas e familiares, sendo a gestão baseada na experiência do microempresário, o que às vezes acarreta dificuldades com a adequada formação do preço. Visando aumentar a competitividade, foi desenvolvido um ERP (*Enterprise Resource Planning* ou Planejamento de Recursos Empresariais) na forma de um aplicativo, customizado para a gestão da microempresa Vasos Literato, produtora de vaso de bonsai. Esse aplicativo foi editado em ambiente *Microsoft Office Excel®* com o auxílio da linguagem de programação *Visual Basic for Applications®*. Ele é uma versão derivada de outro que foi registrado em 2017 no Instituto Nacional de Propriedade Intelectual

(INPI), registro número BR 51 2017 000106-5, intitulado “Gestão de Microempresa Cerâmica”. A empresa estava reiniciando as atividades de produção na coleta de dados. A metodologia adotada foi a pesquisa-ação com estudo de caso. Ao analisar os dados da empresa com o aplicativo customizado, foi constatado que o custo total de produção varia diretamente com a cubagem das peças. Entretanto, os custos indiretos de fabricação e o custo da mão de obra direta alternam o grau de importância conforme a linha e o tamanho da peça. O custo com a mão de obra direta durante as etapas de esponjamento e glasura apresentaram correlações lineares com a geometria das peças.

PALAVRAS-CHAVE: MPE, cerâmica, custo de fabricação, ERP, gestão.

ABSTRACT: The ceramics manufacturers companies in Campo Largo area are in families and small groups, so the management is based on the experience of the owner, which sometimes leads to difficulties with the correct formation of the price. In order to increase competitiveness, it was developed a ERP (*Enterprise Resource Planning*) customized app for the Literato Co, producer of bonsai vessels. This app was edited in *Microsoft Office Excel®* environment with the aid of *Visual Basic for Applications®* programming language. It is a derivative version

of another one, registered in 2017 at the National Institute of Intellectual Property (INPI), process number BR 51 2017 000106-5, entitle “Gestão de Microempresa Cerâmica”. Literato company was restarting production activities during the data collection. The methodology adopted was an action-research, based on a case study. By analyzing company data with the custom application, it was found that the total cost of production varies directly with the volume of the pieces. However, the indirect cost of manufacturing and the cost of direct manpower alternate level of importance according as the lines and the size of the pieces. The cost of the direct manpower during the stages of finishing and glazing showed linear correlation with the geometry of the parts.

KEYWORDS: MSE, ceramic, production cost, ERP, management.

1 | INTRODUÇÃO

Localizada a 30 km de Curitiba, Campo Largo / PR, por tradição destaca-se na região sul do Brasil no setor da fabricação de louça de mesa e artística, embora conte também com empresas que fabricam revestimento de piso, de parede, porcelana elétrica entre outros. A cidade é conhecida como a Capital da Louça, sendo todo ano organizada a Feira da Louça.

Por meio do Núcleo de Pesquisas Tecnológicas (NPT), da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Curitiba, foram introduzidas em empresas vinculadas ao Arranjo Produtivo Local de Louças e Porcelanas (APL) de Campo Largo, diversas estratégias para incorporação de inovações de modo a fortalecer as MPEs (FERREIRA, ARAÚJO e CERRI, 2010). Uma delas foi o desenvolvimento de um Sistema Integrado de Gestão Empresarial (SIGE), ou em inglês Enterprise Resource Planning (ERP), especificamente para as Micro e Pequenas Empresas (MPEs) produtoras de cerâmica artística. Esse aplicativo ERP, denominado Gestão de Microempresa Cerâmica, que foi registrado em 2017 no Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI), registro número BR 51 2017 000106-5, trabalha em ambiente *Microsoft Office Excel*[®] com o auxílio da linguagem de programação do *Microsoft Visual Basic for Applications*[®]. O SIGE é composto por um conjunto de planilhas em Excel que apresentam ao empresário a situação financeira e de produção da empresa. Este SIGE já está sendo utilizado com sucesso na gestão da microempresa Chiquitti Cerâmicas, outra MPE integrante do APL. Descrições sobre a operação deste aplicativo, bem como os impactos observados nesta empresa com o seu uso, foram publicados em artigos de congressos (FERREIRA *et al.*, 2010; FERREIRA *et al.*, 2011; CARVALHO *et al.*, 2012; CARVALHO *et al.*, 2012b; PREIZNER *et al.*, 2014; PREIZNER *et al.*, 2014b). A implantação e adaptação deste aplicativo em uma outra empresa do APL que possui a etapa de glasura é o foco deste artigo.

Davenport (1988) define o ERP como um pacote comercial de *software* que objetiva a integração, a padronização e a organização das informações transacionais da empresa. De forma geral, para a gestão empresarial, existem diversos *softwares*

no mercado que disponibilizam tanto soluções específicas para um setor de uma empresa, quanto soluções para controle geral empresarial, englobando desde o controle da produção até o controle financeiro. Especificamente para o setor cerâmico, similar ao programa desenvolvido, foi encontrado em buscas pela *web* o *software* SGI para Indústrias cerâmica da empresa Sygma Sistemas e Consultoria, cujas principais características são o efetivo controle financeiro, administrativo, da produção e dos estoques e também a elaboração de relatórios.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

O procedimento experimental adotado foi a pesquisa-ação com estudo de caso. Com base em informações coletas na empresa, foi possível a customização do aplicativo juntamente com o treinamento de funcionários e do empresário, além de ajustes necessários. Por fim, foi realizada a análise dos dados referente ao período de implantação.

A empresa participante deste trabalho possui classificação de microempresa, cujo nome fantasia é “Vasos Literato”, ou “SF Gandin - Bonsai - ME”, situada na Rodovia Aníbal Khury, 12351, bairro Bugre, município de Balsa Nova, a cerca de 50 km de Curitiba e a 20 km de Campo Largo. A empresa iniciou suas atividades no ano de 2007, em um barracão na cidade de Campo Largo, e em 2014, mudou suas instalações para o município vizinho, Balsa Nova. Produz 36 variedades de vasos decorativos em Grés com acabamento em vidrado (esmalte), com foco no mercado produtor de bonsais, sendo comercializados tanto no estado do Paraná quanto em outros estados.

Os dados da empresa foram analisados em função das linhas dos produtos, que são três: Linha Especial (LE), composta de geometrias diversas, Linha Oval (LO), e Linha Retangular (LR). Cabe salientar que os tamanhos variam conforme a linha. A Figura 1 apresenta o menor e maior tamanho para cada linha.







LINHA	MENOR TAMANHO	MAIOR TAMANHO
Especial (LE)	<p>Ref. 431 A5 cm X L13 cm X P15 cm</p> 	<p>Ref. 551 A14 cm x L20,5 cm X P20,5 cm</p> 
Oval (LO)	<p>Ref. 203 A4 cm X L9 cm X P12 cm</p> 	<p>Ref. 225 A9 cm X L27 cm X P34,5 cm</p> 
Retangular (LR)	<p>Ref. 59 A4,4 cm X L8 cm X P10,3 cm</p> 	<p>Ref. 81 A6,5 cm X L20 cm X P26 cm</p> 

Figura 1 - Detalhes dimensionais e forma das peças por linha

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para fins da análise financeira do processo, o custo total foi composto por: custos indiretos de fabricação (CIF), custo da massa, custo da glasura, custo do forno e, custo total da mão de obra direta (MOD), a qual é composta pelos custos nas etapas de: estampagem, esponjamento e aplicação da glasura. A composição dos custos por linha de produtos pode ser vista na Figura 2. O custo da estufa não impactou na composição do custo total porque a mesma foi desativada e as peças estão sendo secas à temperatura ambiente. Ficou evidente que os custos médios parciais para as três linhas de produtos possuem uma pequena variação, com exceção do custo total da MOD e dos CIF, os quais são os mais relevantes. Sendo evidente o comportamento antagônico e com consideráveis redução de valores dos CIF e aumento da MOD, da linha especial (LE) em relação a linha retangular (LR).

Uma análise do custo total em função da cubagem (volume de cada peça), de cada linha pode ser visto na Figura 3. Para preservar os dados da empresa, os valores do eixo y, em reais, foram excluídos.

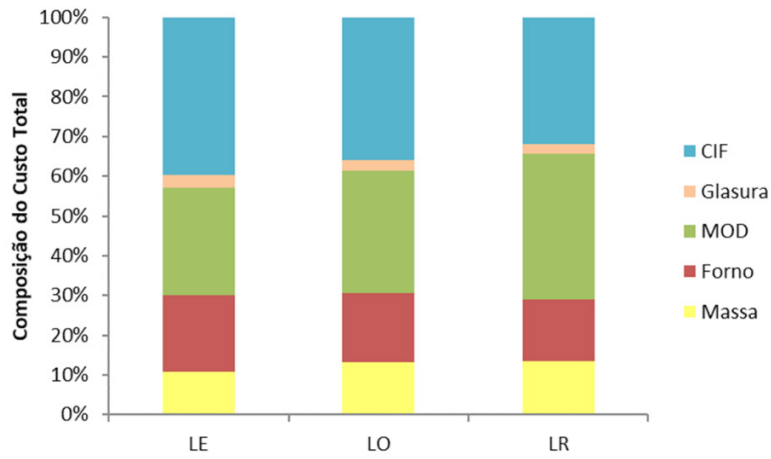


Figura 2 - Influência dos parâmetros no custo total de cada linha de produto

O custo total apresentou uma clara relação linear com a cubagem, visto que o valor de R^2 é 0,9365.

Assim, quanto maior a peça, maior o custo, independente da linha de produtos.

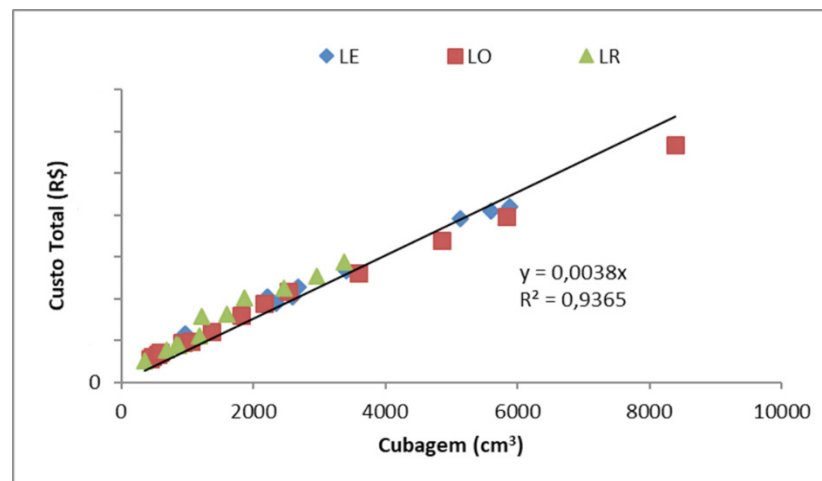


Figura 3 - Efeito da cubagem no custo total de fabricação

Este comportamento deve-se, provavelmente, a relações lineares presentes nos custos parciais, apresentados na sequência.

Para tal, uma investigação mais detalhada foi realizada, analisando-se os custos parciais que compõem o custo total, quais sejam: CIF, custo da massa, custo da glasura, custo do forno e custo total da mão de obra.

O primeiro custo a ser analisado é o CIF, Figura 4, no qual a relação linear perfeita ($R^2 = 1$) deve-se ao fato do cálculo deste parâmetro ser baseado na cubagem.

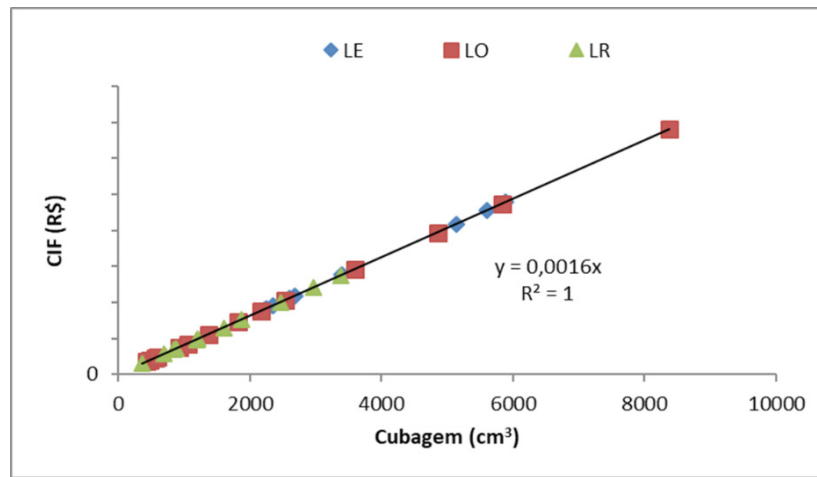


Figura 4 - Influência da cubagem no CIF

Esse representa em média o maior custo envolvido na produção das linhas especial e oval e o segundo maior custo para a linha retangular. Esse comportamento anômalo se deve ao fato da empresa não estar em plena produção, mas ainda em fase de adaptação à nova instalação, com valores de CIF maiores que o projetado em todos os meses do período de janeiro a julho. Assim, o CIF foi rateado por uma quantidade de peças queimadas menor que a capacidade da empresa. Além disso, os investimentos e gastos com adaptações foram incluídos nos custos indiretos de fabricação. Vale salientar que, durante o preenchimento da planilha, a decisão de incluir um gasto como CIF é um critério subjetivo, porém é possível fazer uma análise conforme a descrição do custo *a posteriori*.

O custo da massa, Figura 5, não apresenta considerável diferença entre as linhas, por isso foi obtida uma única equação para representar este parâmetro, devido a razoável correlação linear com a cubagem, $R^2 = 0,9042$. Este custo representa o quarto maior gasto, apesar da utilização de retalhos na composição da massa.

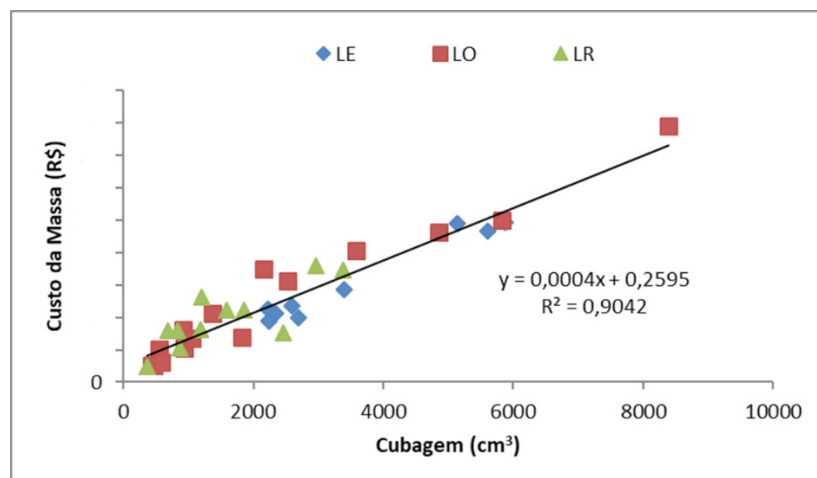


Figura 5 - Influência da cubagem no custo da massa

Uma revisão nos dados da quantidade de massa utilizada por peça é sugerida, pois há peças pequenas com quantidades de massa maiores que as peças maiores. Uma composição de referência, na qual a composição, a viscosidade e a densidade sejam previamente estabelecidas, deve ser testada para se determinar a quantidade de massa a ser usada para a fabricação de cada peça com uma espessura de parede a mais regular possível. E assim se produzir uma peça referência, de modo a obter valores de retração após secagem e queima, assim como as perdas de água e ao fogo. Com estes parâmetros pode-se calcular a massa usada para fabricar o biscoito a partir da massa da peça queimada. Inclusive parâmetros do processo de moagem e homogeneização também devem ser coletados previamente a cada mudança na composição. Esses dados da massa e das matérias-primas poderão ser usados posteriormente inclusive para estabelecer parâmetros de qualidade.

O custo da glasura, apresentado na Figura 6 mostra um resultado interessante. Para peças de até aproximadamente 2000 cm³, o custo da glasura parece ser independente da linha de produto. A partir deste ponto, a linha de produtos especiais (LE) apresenta um rápido aumento no custo da glasura à medida que a cubagem aumenta, sendo este duas vezes maior que para a linha de produtos ovais (LO). Isto pode ser atribuído ao aumento da superfície glasurada das peças da linha especial, que apresentam um relevo mais acentuado.

A linha que apresentou a menor correlação linear foi a linha de produtos retangulares, com $R^2 = 0,6307$. A dispersão pode ser atribuída a falta de procedimento padrão para a atividade de glasura, na qual foram observadas duas condutas diferentes nesta etapa quanto ao grau de encharcamento.

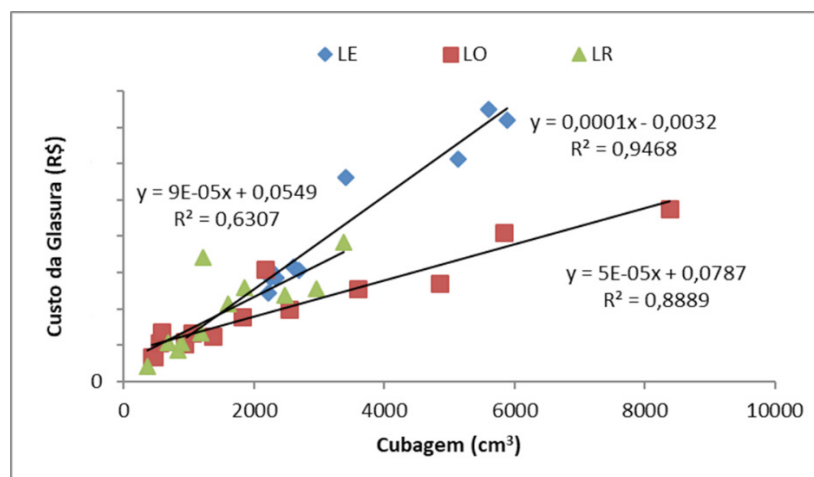


Figura 6 - Influência da cubagem no custo da glasura

Comparado aos outros, o custo da glasura tem o menor impacto no custo total, de modo que, não apresenta contribuição significativa na composição do custo total.

O custo do forno, como pode ser visto na Figura 7, apresenta perfeita correlação linear com $R^2 = 1$, independente da linha de produtos fabricados, uma vez que o cálculo, assim como o do CIF, também é baseado na cubagem.

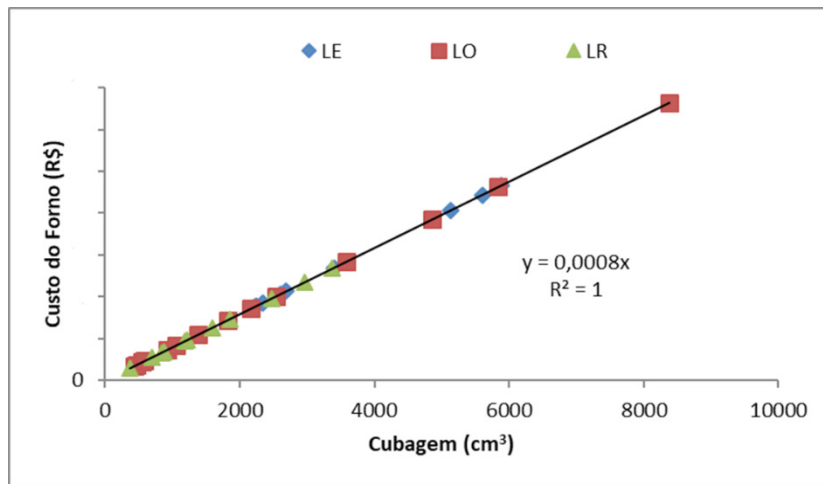


Figura 7 - Influência da cubagem no custo do forno

O custo total da MOD, mostrado na Figura 8, foi o que apresentou a maior dispersão de dados, principalmente na linha de produtos especiais, visto que o valor de R^2 foi 0,5325. Por consequência, a equação que descreve esta relação não pode ser considerada previewal.

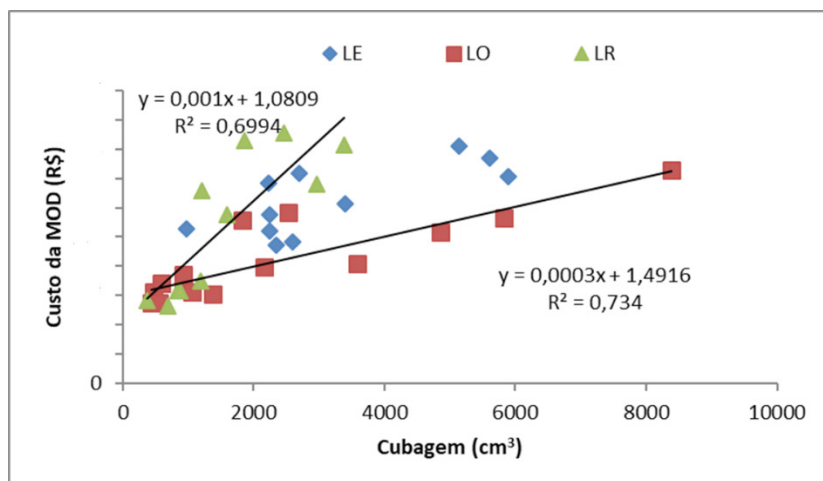


Figura 8 - Influência da cubagem no custo total da MOD

Como descrito no início deste capítulo, o custo total da MOD é composto pelo custo de 3 etapas do processo de fabricação, esses foram analisados separadamente com relação a cubagem e, apresentados nas Figuras 9 a 11.

Na análise da Figura 9, relativo a MOD para estampagem, fica evidente a grande dispersão de dados, o que impossibilita a determinação de uma equação previewal que correlacione este parâmetro em relação a cubagem, para nenhuma das linhas de produtos.

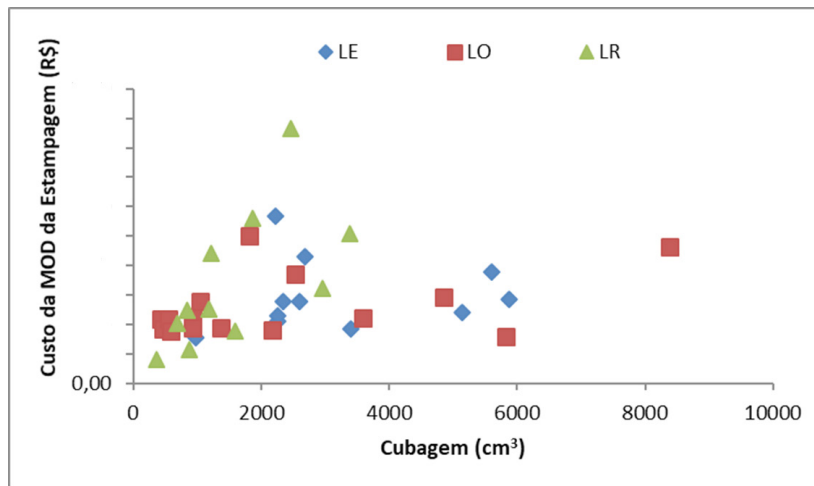


Figura 9 - Relação da cubagem no custo da MOD para a etapa de estampagem

O custo da MOD relativo a etapa de esponjamento não apresenta correlação linear na linha de produtos especiais e, apresenta baixa correlação nas outras duas linhas, como pode ser visto na Figura 10.

O custo da mão de obra para aplicação da glasura, pode ser observado na Figura 11, apresenta uma baixa correlação entre o custo da mão de obra e a cubagem, tanto para a linha de produtos ovais (LO), quanto para a de retangulares (LR).

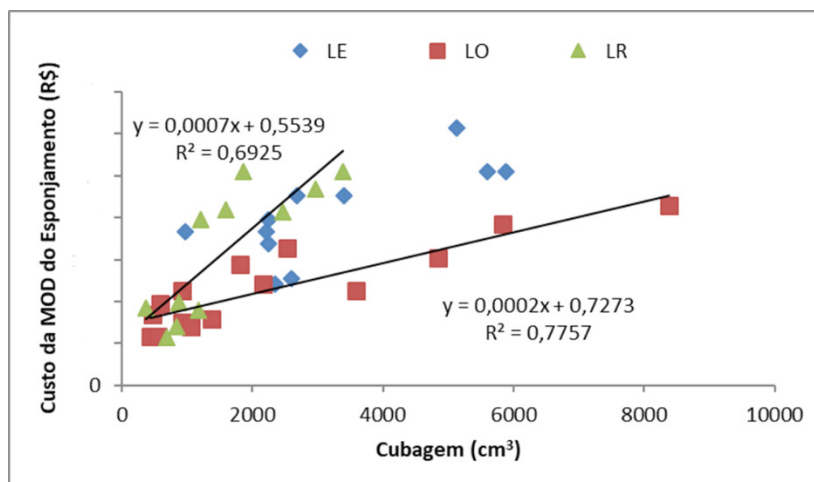


Figura 10 - Influência da cubagem no custo da MOD para a etapa de esponjamento

Para a linha de produtos especiais (LE), a correlação encontrada foi nula com R^2 próximo a zero.

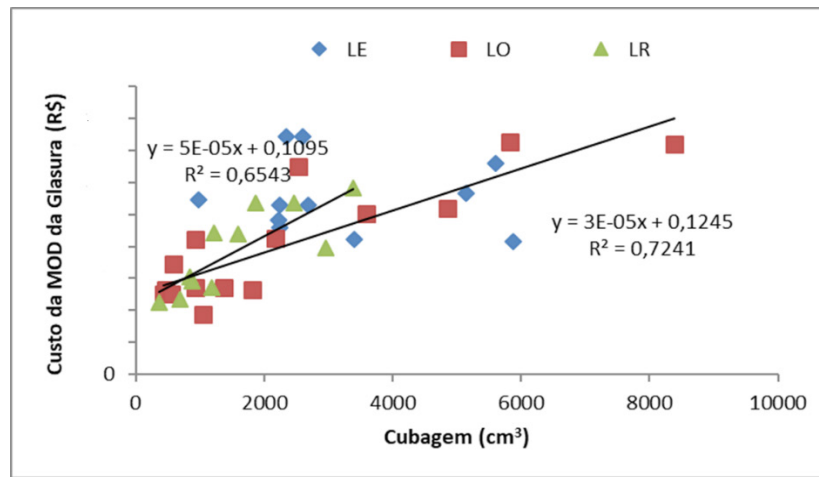


Figura 11 - Influência da cubagem no custo da MOD para a etapa de aplicação da glasura

A dispersão nos resultados dos custos da mão de obra sugere que o procedimento para aquisição das informações deva ser revisto pela empresa. Uma nova tomada de tempo é indicada, com as atividades parciais que compõem cada atividade macro bem definidas. É de suma importância também, que as tomadas de tempo sejam feitas sempre pela mesma pessoa, utilizando o mesmo instrumento e com funcionários experientes executando as atividades macro que serão monitoradas. De acordo com o exposto, é necessário que seja realizada uma nova tomada de tempo, levando em consideração as pequenas ações que compõem cada atividade macro:

- estampagem = separação dos moldes + limpeza dos moldes + posicionamento dos moldes sobre as mesas + coleta da barbotina necessária e enchimento dos moldes + retirada do excesso + acabamento + destacamento + organização das peças nas tábuas + organização das tábuas nos estaleiros + limpeza dos moldes + organização dos moldes + guarda dos moldes;
- esponjamento = retirada das tábuas dos estaleiros + limpeza das peças + raspagem das peças + esponjamento das peças + troca/busca dos insumos para esponjamento + organização das peças nas tábuas + organização das tábuas nos estaleiros e,
- aplicação da glasura = retirada das tábuas dos estaleiros + limpeza das peças + umidificação das peças + imersão das peças + organização das peças nas tábuas + organização das tábuas nos estaleiros.

Outra recomendação para revisão de dados é com relação à quantidade de glasura adicionada em cada peça. Recomenda-se a utilização de uma balança com maior precisão que a disponível atualmente na empresa, para monitorar o valor da massa da glasura, em gramas.

Em função de uma alteração do comportamento observado, tanto no custo da

glasura como no da mão de obra para peças com cubagem superior a 2000 cm³, foi realizada uma verificação do custo total para as peças abaixo e acima desse volume. Os resultados podem ser observados na Figura 12. É importante destacar que uma inversão ocorreu entre a mão de obra e o valor de CIF para peças menores que 2.000 cm³.

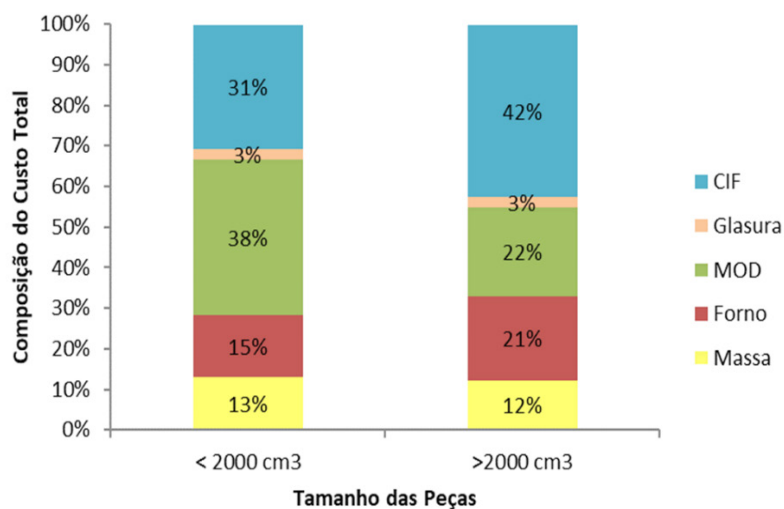


Figura 12 - Composição do custo total para peças com cubagem menor e maior que 2.000 cm³

Os custos indiretos de fabricação (CIF) são rateados pela projeção de segundas queimas e são diretamente proporcionais a cubagem da peça, assim como os custos com o forno, por isso os valores são menores. Como os valores de CIF são muito altos, ficou claro que o número de segundas queimas realizadas foi insuficiente para diluir os custos indiretos de fabricação. Assim sendo o CIF projetado deve ser revisto e readequado. Cabe salientar que o tempo da mão de obra tem alto impacto no custo final, principalmente das peças menores, como na linha LR, sendo indicado um planejamento adequado para máximo aproveitamento do tempo de trabalho, apesar do menor custo de forno. Essa tarefa, pode ser auxiliada pela planilha de estoque, contida no aplicativo e que durante a implantação deste aplicativo na empresa não foi utilizada, por limitado número de mão de obra e falta de padronização para a atividade de controle de estoque.

4 | CONCLUSÕES

Ao analisar os dados da empresa com o aplicativo customizado, foi constatado que o custo total das peças varia diretamente com a cubagem. Entretanto, o CIF e o custo total da MOD alternam o seu grau de importância conforme a linha e o tamanho da peça. Para peças menores do que 2000 cm³, que são predominantes na linha LR, o custo total com a MOD tem um peso maior, que não é compensado pela redução com o custo de uso do forno. Estes resultados permitem que o empresário decida pela

manutenção ou encerramento de uma linha de produtos, de acordo com a avaliação do custo-benefício de cada linha.

5 | AGRADECIMENTO

À empresa Vasos Literato.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, L.B.; BARBOZA, A. O.; ARAÚJO, M. S.; CERRI, J. A. Análise de um aplicativo para formação técnica de preços em microempresas de cerâmica decorativa. In: 56º CONGRESSO BRASILEIRO DE CERÂMICA, 2012, Curitiba. **Anais ...**, 2012. 1 CD-ROM.

CARVALHO, L.B.; BARBOZA, A. O.; ARAÚJO, M. S.; CERRI, J. A. Determinação do Ponto Crítico para Formação de Preço Utilizando Aplicativo de Gestão de Custo Dedicado a Microempresas de Cerâmica Decorativa. In: SEMINÁRIO DE EXTENSÃO E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA DA UTFPR, 2012, Curitiba. **Anais ...**, 2012. 1 CD-ROM.

DAVENPORT, T. H. **Ecologia da Informação**. São Paulo: Futura, 1998.

FERREIRA, S. T. de M.; ARAÚJO, M. S.; CERRI, J. A. Proposta de uma estratégia para introdução de uma inovação tecnológica em micro e pequenas empresas de Campo Largo do setor cerâmico. In: XV SICITE, 2010, Cornélio Procopio. **Anais ...**, 2010. 1 CD-ROM.

FERREIRA, S. T. de M.; ARAÚJO, M. S.; CERRI, J. A. Análise do impacto da implantação de um programa de gestão de custos - um estudo de caso em microempresa de cerâmica decorativa. In: 55º CONGRESSO BRASILEIRO DE CERÂMICA, 2011, Porto de Galinhas. **Anais ...**, 2011. 1 CD-ROM.

PREIZNER, I. M.; CARVALHO, L.B.; BARBOZA, A. O.; CERRI, J. A.; ARAÚJO, M. S. Inovação em microempresa de cerâmica decorativa por meio da implantação de aplicativo em gestão. In: VIII CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA, 2014, Uberlândia. **Anais ...**, 2014. 1 CD-ROM.

PREIZNER, I. M.; CARVALHO, L.B.; BARBOZA, A. O.; ARAÚJO, M. S.; CERRI, J. A. Ferramenta para tomada de decisão com base no perfil do cliente implantada em microempresa de cerâmica decorativa. In: 58º CONGRESSO BRASILEIRO DE CERÂMICA, 2014, Bento Gonçalves. **Anais ...**, 2014. 1 CD-ROM.

SOBRE A ORGANIZADORA

Marcia Regina Werner Schneider Abdala: Mestre em Engenharia de Materiais pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, Graduada em Engenharia de Materiais pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Possui experiência na área de Educação a mais de 06 anos, atuando na área de gestão acadêmica como coordenadora de curso de Engenharia e Tecnologia. Das diferentes atividades desenvolvidas destaca-se a atuação como professora de ensino superior atuando em várias áreas de graduações; professora de pós-graduação lato sensu; avaliadora de artigos e projetos; revisora de revistas científicas; membro de bancas examinadoras de trabalhos de conclusão de cursos de graduação. Atuou como inspetora de Aviação Civil, nas áreas de infraestrutura aeroportuária e segurança operacional em uma instituição federal.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-85107-62-8

