

SISTEMA DE CONTROLE NA ALIMENTAÇÃO DE COMPONENTES SMD EM PROCESSOS DE PRODUÇÃO SMT – ESTUDO DE CASO NO PÓLO INDUSTRIAL DE MANAUS

CARLOS AMÉRICO DE SOUZA SILVA

camericoss@hotmail.com

CENTRO UNIVERSITÁRIO DO NORTE - UNINORTE

JANDECY CABRAL LEITE

jandecycabral@hotmail.com

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ - UFPA

ULYSSES SILVA DE ARAÚJO

ulyaraujo@hotmail.com

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ - UFPA

REGINALDO ALVES NOGUEIRA

reginaldoecon@ig.com.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ - UFPA

Resumo: NUMA ERA DE BUSCA PELA COMPETITIVIDADE, AS EMPRESAS DE MANUFATURA DE ELETROELETRÔNICOS DO PÓLO INDUSTRIAL DE MANAUS (PIM) QUE ATUAM NO MESMO SEGMENTO DE NEGÓCIO, NAS QUAIS UTILIZAM PLATAFORMAS TECNOLÓGICAS IDÊNTICAS, BUSCAM OTIMIZAÇÃO DE SEUS PROCESSOS E CRIAM FERRAMENTAS CAPAZES DE REDUZIR AS FALHAS OPERACIONAIS. O PRESENTE ARTIGO DEMONSTRA UMA NOVA FERRAMENTA DE APOIO AOS OPERADORES DAS MÁQUINAS DE INSERÇÃO AUTOMÁTICA COM O INTUITO DE ACABAR COM OS ERROS OPERACIONAIS. O MÉTODO UTILIZADO CONSISTIU, PRIMEIRAMENTE, NO LEVANTAMENTO DAS FALHAS GERADAS NO PROCESSO DE MONTAGEM DE PLACAS QUE INFLUENCIAVAM NA CAPACIDADE DE PRODUÇÃO E NOS TRANSTORNOS GERADOS POR FALHAS OPERACIONAIS E NOS CASOS ESTUDADOS EM LITERATURAS. OS RESULTADOS OBTIDOS CONSISTIRAM NO AMBIENTE DE MANUFATURA SEM FALHAS DE ALIMENTAÇÃO DE COMPONENTES, REDUÇÃO DE TEMPOS DE SETUP ENTRE TURNOS E CONSEQUENTEMENTE AUMENTO DA CAPACIDADE DE PRODUÇÃO NA ÁREA DE INSERÇÃO AUTOMÁTICA.

Palavras-chaves: SISTEMA DE CONTROLE; PRODUÇÃO SMT; TEMPO DE SETUP.

CONTROL SYSTEM IN THE SMD'S COMPONENTS FEEDERS ON THE SMT PRODUCTION PROCESS - A CASE STUDY IN INDUSTRIAL POLE OF MANAUS

Abstract: *IN A SEARCH FOR A COMPETITIVE ERA OF THE ELECTRONICS MANUFACTURING COMPANIES IN THE INDUSTRIAL POLE OF MANAUS (PIM) THAT OPERATE IN THE SAME BUSINESS IN WHICH USE SIMILAR TECHNOLOGY PLATFORMS, SEEK TO OPTIMIZE THEIR PROCESSES AND CREATE TOOLS TO REDUCE OPERATIONAL FAILURES. THIS ARTICLE DEMONSTRATES A NEW TOOL TO SUPPORT THE OPERATORS OF AUTOMATIC INSERTION MACHINES IN ORDER TO ELIMINATE THE OPERATIONAL ERRORS. THE METHOD CONSISTED, FIRSTLY, A SURVEY OF THE FAULTS GENERATED IN THE PROCESS OF MOUNTING PLATE THAT INFLUENCED THE PRODUCTION CAPACITY AND THE DISORDERS GENERATED BY OPERATIONAL FAILURES AND IN THE CASES STUDIED IN LITERATURE. THE RESULTS CONSISTED OF THE MANUFACTURING ENVIRONMENT WITHOUT SUPPLY FAIL OF COMPONENTS, REDUCING SETUP TIMES BETWEEN SHIFTS AND CONSEQUENTLY INCREASED PRODUCTION CAPACITY IN THE AREA OF AUTOMATIC INSERTION.*

Keyword: *CONTROL SYSTEM; SMT PRODUCTION; TIME SETUP.*

1. Introdução

A existência de competição no setor manufatura de eletroeletrônicos tem estimulado as empresas do Pólo Industrial de Manaus (PIM) a reorganizar estratégias de manufatura e buscarem melhorias em seus processos e recursos.

A tecnologia ocupa um papel decisivo na sustentação de diferenciais competitivos para produção industrial ao propiciar a redução de custos operacionais, aperfeiçoar as operações envolvidas, permitir a redução de erros e, conseqüentemente aumentar o grau de competitividade e lucratividade das empresas (CARDONA, 2003).

Desta forma, aumentam a capacidade produtiva e reduzem os defeitos nas linhas de produção, assim evitam o alto custo de estoque em processos. As empresas do ramo de eletroeletrônico utilizam na grande escala a montagem automática de componentes eletrônicos, Tecnologia de Montagem em Superfícies SMT (*Surface Mounting Technology*). Vale lembrar que com o avanço tecnológico, os componentes SMD (*Surface Mounted Device*) ficaram cada vez mais miniaturizados.

A tecnologia SMT demanda altos investimentos, pois as máquinas são totalmente computadorizadas, possuem sistemas avançados de identificação de componentes com câmeras e alta velocidade de inserção de componentes com precisão. Porém, as alimentações dos componentes SMD nas máquinas de Inserção Automática de componentes são feitas por operadores, ou seja, de forma manual. Com isso demanda certo cuidado nesta fase do processo. Por isso o controle se torna ponto central na manufatura de placas de circuito impresso.

Uma meta comum para os fabricantes nesta área é a diminuição de defeitos de produção, uma vez que os defeitos trazem um impacto direto nos custos internos de produção, em custo de retrabalho, prazo de entregas e conseqüente insatisfação do cliente (TUBINO, 2007).

2. Aspectos Metodológicos

No que se refere à pesquisa científica, Yin (2005) afirma existirem as abordagens de experimento, levantamento, análise de arquivos, pesquisa histórica e participante ou estudo de caso, como instrumento para a condução da mesma. A estratégia da pesquisa dependerá do tipo da questão da pesquisa; do grau de controle que o investigador tem sobre os eventos investigados; do foco temporal, onde comportamentos contemporâneos são comparados a acontecimentos históricos. Gil (2002) afirma para se atingir os objetivos pretendidos com a investigação são necessários alguns passos: formulação do problema; definição das hipóteses; definição do tipo da pesquisa; coleta de dados; análise dos resultados; revisão final e redação.

Por ser um estudo de caso, é uma pesquisa descritiva, pelo fato do pesquisador ter investigado as ações e atitudes do objeto em análise, ou seja, observando, registrando, analisando e correlacionando os fatos sem procurar modificar. A pesquisa descritiva expõe características de determinada população ou de determinado fenômeno, constitui-se de observações, análises, classificação e interpretação dos fatos coletados, mas sem interferência do pesquisador (VERGARA, 2000).

A metodologia de estudo de caso foi utilizada pela necessidade da análise específica da linha de montagem de SMD, com ênfase na Alimentação das Máquinas sem a interferência no ambiente a ser analisado, envolvendo a descrição e compreensão de fatos existentes a partir dos possíveis instrumentos de coleta de dados: observação e análise de conjuntos. Com isso, foi possível a obtenção de subsídios para a modelagem do sistema desenvolvido.

A metodologia de pesquisa foi qualitativa, por buscar evidências do assunto apresentado através de um estudo de caso real; exploratória, por buscar aprofundamento no conhecimento ao tema de Sistema de Controle e seus métodos de solução e quantitativa, por se pautar no sistema computacional para obtenção de respostas às questões da pesquisa.

3. Referencial Teórico

3.1 Tecnologia de Manufatura SMT

Os produtos eletrônicos, especialmente aqueles que se encontram na categoria de produtos eletrônicos de consumo, tem sido significativamente reduzidos quanto as suas dimensões e pesos. Um dos fatores mais significantes para estas reduções se deu pela introdução de componentes de montagem em superfícies SM (*Surface Mount*). A disponibilidade de componentes SM permitiu aos projetistas desenvolverem equipamentos portáteis com pesos e tamanhos anteriormente impossíveis.

Os componentes SMD são fabricados em inúmeros tipos de invólucros e nos mais variados tipos de componentes, tais como: resistores, capacitores, semicondutores, circuitos integrados, relês, bobinas, varistores, tranformadores, etc (ELBEST, 2011). Na Figura 1 tem exemplos de tamanhos de componentes SMD e na Figura 2 tem os acondicionamentos dos componentes em rolos.

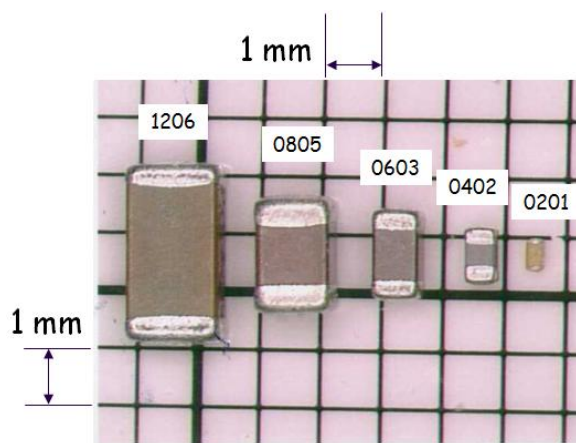


FIGURA 1 – Componentes SMD



FIGURA 2 – Acondicionamento dos SMD

Os componentes SMD dispensam a necessidade de furação do circuito impresso (o que diminui relativamente o tempo de fabricação da mesma) e são montados em cima da superfície da placa sobre os PAD's (Pontos de Soldagem) nos quais tem uma pasta de solda previamente depositada ou em cima de uma cola a qual é depositada na placa para aderir no meio do componente.

Para Smta (2011) as necessidades de capacidades adicionais para dispositivos reduzidos, os desejos do mercado por equipamentos compactados e de alta confiabilidade, vieram a fomentar a tecnologia SMT. Outros benefícios são:

- Redução de consumo de energia;
- Redução da dissipação do calor;
- Técnicas de manufaturas de alto desempenho;
- Redução dos custos operacionais;
- Redução da intervenção humana durante a manufatura.

Para Elbest (2011) existiriam outras vantagens para utilização da tecnologia SMT:

- Maior número de componentes por embalagem, menor área de armazenamento e tamanho menor do produto final;
- Redução do tamanho final da placa de circuito impresso;
- Com peso menor é ideal para fabricação de dispositivos portáteis (Ex: telefones celulares);
- A ausência de terminais diminui o índice de falhas por impacto ou vibração;
- Indutâncias parasitas e capacitivas são insignificantes, o que é muito conveniente nos projetos que envolvem RF;
- Máquinas de montagem automática asseguram montagens precisas;
- As tolerâncias de capacitores são menores e consegue-se fabricar mais facilmente capacitores com valores baixos;
- A alta demanda de produção dos componentes SMD resulta em um custo de produção menor, diminuindo consideravelmente seu custo final.

3.2 Linha de Montagem SMT

Magazine e Polak (2002) descrevem que uma máquina de composição SMT segue instruções programadas para controle de montagem onde informações dos componentes e dos alimentadores utilizados são permanentemente buscadas. A preparação das linhas de montagem é lenta principalmente devido ao número de alimentadores utilizados.

Para a montagem de SMT são necessários diversos equipamentos trabalhando de forma cooperativa que virão a compor o sistema de produção SMT. Os equipamentos estão dispostos de maneiras a formar linhas de produção, conforme Figura 3.



FIGURA 3 – Linha de Montagem SMT

As máquinas que compõem as linhas são altamente automatizadas, levando poucos segundos para montagem das placas. As etapas dos processos e montagem das placas SMT seguem as seguintes etapas de produção envolvidas. Conforme Figura 4.

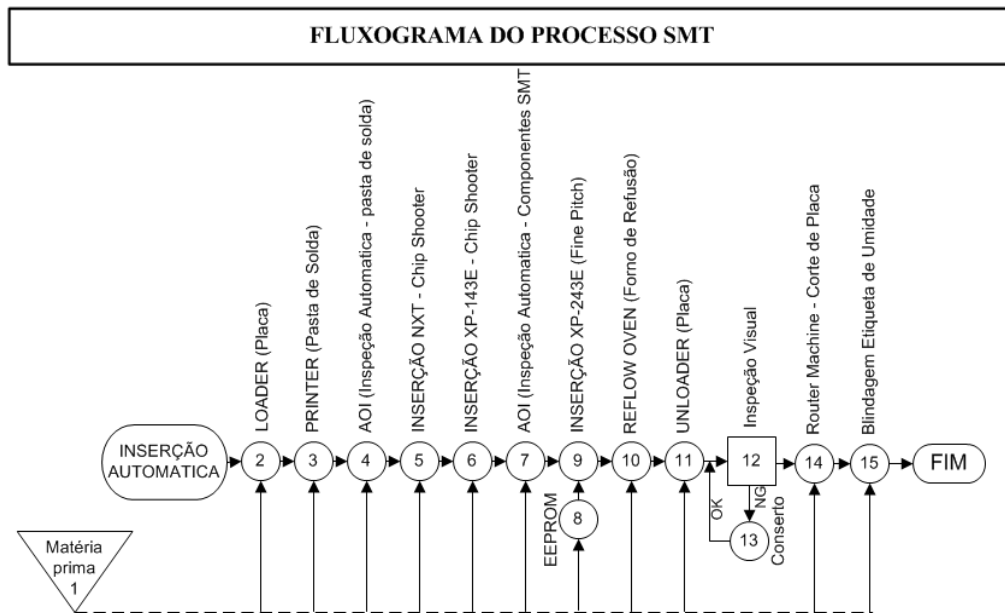


FIGURA 4 – Fluxo de Montagem SMT

Printer – Localizada no início da linha de produção SMT é responsável pela aplicação da Pasta de solda na placa de circuito impresso.

AOI – *Automatic Optical Inspection* é responsável pela inspeção da pasta de solda e componentes pequenos através de tecnologia visual.

Chip Shooter – são máquinas que fazem a montagem de componentes SMD pequenos em alta velocidade.

Fine Pitch Placer – são máquinas que fazem a montagem de componentes SMD grandes com precisão mais elevadas.

Reflow Oven – são equipamentos que fazem a refusão (soldagem) dos componentes SMD.

3.3 Setup/Changeover

Van Goubergen e Van Landerghem (2002) definem *setup* como o tempo entre a produção do último produto A e o primeiro bom produto B, ou seja, dentro dos padrões especificados pela qualidade. Severson (1988) define *changeover* como o tempo decorrido entre o último bom produto da corrida anterior e o primeiro bom produto da corrida seguinte. Portanto, percebe-se uma similaridade dos processos descritos, apesar de denominações diferentes.

McIntosh et al. (1996) definem *changeover* como a soma do tempo de *setup*, ou seja, o período de parada entre as produções durante a troca de produto e o tempo de *run-up*, que é o tempo gasto para estabilizar a produção referente às taxas de produtividade e qualidade. Mileham et al. (1999) complementa dizendo que os processos de melhoria no tempo de *changeover*, geralmente, se dedicam apenas aos aspectos de *setup*, o que faz com que muitas vezes seja definido pelos autores como redução de *setup*.

Segundo Van Goubergen e Van Landeghem (2002), o principal motivo da redução do *changeover* são as competições globais, ou seja, a presença de produtos “mundiais” fabricados por fornecedores locais, a customização dos produtos e o aumento da eficiência dos equipamentos. Atualmente, as empresas enfrentam uma concorrência acirrada. Os consumidores estão cada vez mais exigentes quanto a diversidade, qualidade e prazo de entrega dos produtos. Isso impõe a elas a necessidade da capacidade de responder agilmente às expectativas de seus clientes.

Segundo Diaby (2000), as tecnologias de manufatura (Tecnologia de Grupo, Sistemas de Manufatura Flexível e *Just in Time*) criadas para sustentar a competitividade no mercado global, têm como pré requisito a redução de *setup*.

Van Goubergen (2000) cita três razões para a redução de *setup*:

- Flexibilidade e redução de estoques: redução do tempo de *setup* permite a produção de pequenos lotes e, conseqüentemente, aumento da variedade de produtos ofertados em menores quantidades;
- Capacidade do gargalo: redução do tempo de *setup* significa aumento da capacidade produtiva;
- Minimização de custos: uma porção do custo de um produto é determinada pelo custo de produção, diretamente relacionado ao desempenho das máquinas, que terá menos tempo ocioso com a redução do tempo de *setup*.

As vantagens alcançadas com a redução do tempo de *setup/changeover* são inúmeras: produção de pequenos lotes, redução do *lead time*, redução de estoques, aumento da qualidade, redução de desperdício, retrabalho, aumento da flexibilidade, aumento de produtividade, conscientização das causas que geram erros e espera e, também, aumento da disponibilidade dos equipamentos.

4. Estudo de Caso e Resultados

4.1 Empresa Pesquisada

A empresa pesquisada é do tipo de manufatura contratada EMS (*Electronic Manufacturing Service*), na qual sofre a pressão constante da empresa detentora da marca OEM (*Original Equipment Manufactures*) por aumento de produtividade, redução de custo e redução de índice de defeito em processos. Segundo Hunt & Jones (1998), as OEMs encontraram na terceirização dos serviços de manufatura uma forma de ampliar seus mercados, focalizando seu trabalho no *marketing* e desenvolvimento de produtos.

O fato das empresas OEM, cada vez mais, ampliar a sua atuação através da contratação de EMS instaladas em mercados anteriormente não atendidos pelos seus produtos se deve ao grande crescimento do mercado de produtos eletrônicos (ZYSMAN, 2002).

A fim de evitar a manufatura de produtos com defeitos, se faz necessário controlar o processo produtivo, principalmente na Área de Inserção Automática onde uma falha operacional pode causar alto índice de defeito no processo pelo fato de ter máquinas altamente automatizadas. Além disso, se faz necessária a busca da redução do tempo de *setup* no processo de alimentação das Máquinas de Inserção Automática.

Magnell (2002) descreve que a grande variedade de produtos a serem produzidos aumentou a importância das etapas de *setup*. Com o aumento de componentes por placa, as tarefas tornaram-se ainda mais complicadas.

4.2 Identificação dos equipamentos e estrutura envolvida

Cada máquina possui um nome e *Slots* para receber os componentes. Foi criado um código de barras com uma numeração sequencial da esquerda para a direita. Conforme Figura 5.

Os componentes podem vir em rolos ou em bandejas, e o rolo precisa estar em um *Feeder* para então ser encaixado no *slot* da máquina. Os componentes são cadastrados e etiquetados no sistema da empresa com seu *part number* conforme a lista de material do produto a ser montado. A identificação dos componentes é conforme a Figura 6.

Cada formato de *Feeder* pode ser usado para várias classes de componentes, o alimentador separa os rolos de componentes a serem alimentados conforme a sequência de cada máquina, depois aloca o rolo no *Feeder* apropriado e conecta no slot correspondente.

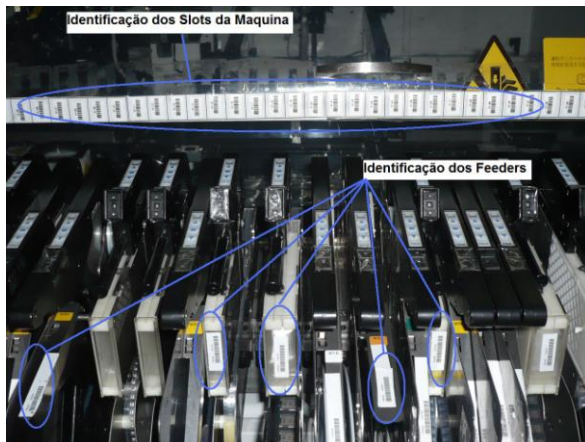


FIGURA 5 – Identificação de Slot e Feeders

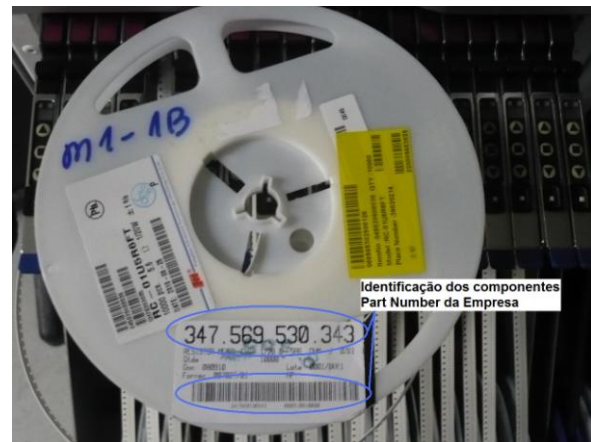


FIGURA 6 – Identificação do Componente

4.3 Sistema de Controle

O sistema foi desenvolvido com objetivo de assegurar a correta alimentação de componentes no setor de Inserção Automática, bem como manter os controles de planilhas de alimentação, relatórios e usuários. O sistema funciona em rede para o acesso simultâneo dos usuários. O sistema possuirá duas versões:

- Sistema para desktop (Fixo)
- Sistema Coletor (Móvel)

Para o sistema de coletor móvel foi utilizado um terminal industrial portátil no qual vem incorporado o sistema operacional Windows CE™, possui leitor de barras laser integrado para identificação automática e entrada de códigos. O sistema foi desenvolvido em *Visual Basic* com banco de dados Oracle. O terminal é conforme a Figura 7 e Figura 8.



FIGURA 7 – Terminal Industrial Portátil



FIGURA 8 – Manuseio do Terminal Portátil

Para os usuários da versão desktop, o sistema atende as necessidades de controle de planilhas, relatórios e usuários.

Para os usuários da versão com o terminal industrial portátil, o sistema, exclusivamente verifica as informações do usuário (alimentador), planilha do modelo de placa, máquinas, componentes, *feeder* e *slot* das máquinas. Este procedimento é realizado nos processos de alimentação, realimentação e troca de turno.


O processo de alimentação de componentes na máquina é realizado pelo alimentador que primeiramente informa sua matrícula e senha para acessar o sistema e em seguida o código de barras da planilha de alimentação que será utilizada, abrindo assim sua lista de componentes a serem verificados. O alimentador inicia a verificação de cada item até realizar a verificação de todos os itens da máquina e segue para a próxima máquina até completar todos os itens da planilha.

No processo de realimentação o alimentador deverá estar locado no sistema e com a planilha de alimentação informada. O alimentador realimenta a máquina e informa os dados dos itens substituídos para que o sistema então compare com a planilha e o informe através de uma mensagem e um sinal sonoro se aquele item está corretamente alimentado ou não.

O sistema fornece os seguintes relatórios:

- Registros de alimentação;
- Registros de realimentação;
- Registros de troca de turno;
- Registro de erros;
- Planilhas de alimentação (conforme Figura 9);
- Histórico de modificação de planilhas.

INSERÇÃO AUTOMÁTICA - CELULAR
Planilha de Alimentação 82D CLARO


0101052TOP

Código	Feeder	Prat	NXT	XP142	XP242	Qt	Posição	Descrição
80000421346	KWD0802 0.7	20	6-08			1	L472	INDUTOR FIX CHIP 1.8N C 100MHZ 300MA 0201 LF
347123510344	KWD0802 0.7	106	6-09			1	R340	RESISTOR METAL CHIP 120W W 1% OHM F 0201 LF
431120230343	KWD0802 0.7	113	6-10			3	C329,C330,C393	CAPACITOR FIX CERAM CHIP 13P J 50V NPO 0402
431220629346	KWD0802 0.7	164	6-11			15	C366,C371,C373,C382, C383,C384,C386,C386, C540,C541,C543,C546, C547,C575,C579	CAPACITOR FIX CERAM CHIP 22P J 50V COG 0201 LF
800004351345	KWD0802 0.7	17	6-12			2	L560,L571	INDUTOR FIX CHIP 3.3N J 100MHZ 300MA 0201 LF
431809105346	KWD0802 0.7	36	6-13			1	C503	CAPACITOR FIX CERAM CHIP 8P J 25V COG 0201 LF
800002821349	KWD0802 0.7	149	6-14			1	L320	INDUTOR CHIP 18NH J 100MHZ 10MA
347222530342	KWD0802 0.7	42	6-15			1	R352	RESISTOR METAL CHIP 120W W 2K2 OHM J 0201 LF
432680225344	KWD0802 0.7	24	6-16			1	C350	CAPACITOR FIX CERAM CHIP 68P J 50V COG 0201 LF
434322715343	KWD0802 0.7	22	6-17			1	C340	CAPACITOR FIX CERAM CHIP 3.3N K 16V X7R 0201 LF
800004201342	KWD0802 0.7	150	6-18			1	C302	INDUTOR CHIP 9.1NH J 100MHZ 300MA (1005) LF
432101430341	KWD0802 0.7	39	6-19			1	L321	CAPACITOR FIX CERAM CHIP 100P J 50V COG 0402
800004491349	KDE1250	157		1-01		1	Z301	FILTRO SAW CHIP TX GSM850/900 LMSM32AA.533M107
560000065345	KWE1204 1.3 3.7	119		1-03		1	VD611	DIODO CHIP 1A 20V MBRM120ET3 / UPS120E
580000795345	KDE1250	144		1-05		1	S100	CIRC.INTEG.CHIP MOD.ANAL.CHAVE ANT.DUPLD CXM3512
255000181347	KWE1204 1.3 3.7	136		1-07		1	G602	CRISTAL CHIP FC-135 32.768K 7.0PF +/- 20PPM
560000100340	KWE0804 1.0	141		1-09		1	VD605	DIODO SI CHIP EMIS.LUZ TRI.LHT 368FC15
800000715345	KWE0804 1.0	116		1-10		1	Z219	SAW FILTER FAR-FEBE-1G6600-B2BK-ZAI
560000794348	KWE0804 1.0	143		1-11		1	S200	CIRC. INTEG. CHIP MOD.ANAL.DG.CHAVE RF TOP4M3007
438226201343	KWE0804 1.0	54		1-13		1	C391	CAPACITOR FIX CERAM CHIP 22U M 6.3V X5R 0805
880000071345	KWD0804 1.0	55		1-14		1	L398	FERRITE BEADS CHIP 220 OHM J4 25%
800004521343	KWE0804 1.0	118		1-15		1	Z222	FILTRO SAW CHIP GPS 1575.42 MHz FAR-FRKA-1G5754-L4
438479003341	KWD0804 1.0	96		1-16		11	C361,C377,C631,C632, C633,C636,C637,C640, C643,C669,C940	CAPACITOR FIX CERAM CHIP 4.7U K 6.3V X6R 0603
800004471341	KWE0804 1.0	156		1-17		1	Z215	FILTRO SAW CHIP DUPLD CSM1800/1900 FAR-G6KE-1G9600
800002751348	KWE0804 1.0	148		1-18		1	Z214	FILTRO SAW CHIP FIX GSM850
800002741349	KWE0804 1.0	147		1-19		1	Z218	FILTRO SAW CHIP FIX GSM850 5A7F0801M10F00
580000974346	KWE0804 1.0	145		1-20		1	D100	CIRC.INTEG.RCHIP PORTA INVER.SIMP. SNTFAHC1GD4DCK
800004571341	KWE0804 1.0	63		1-21		1	L612	INDUTOR FIX CHIP 4.7UH M 100MHZ 330MA 2012
820000035346	KWE0804 1.0	159		1-23		1	G100	OSCILADOR 1M-21.0A TCO-567121
580000797341	KDE16V0	126		1-04		1	NA300 ME 2833	CIRC.INTEG.CHIP MOD.ANAL.AMP.POT.GSM/GPRS/TQM/MS008

FIGURA 9 – Relatório de alimentação de Componente/Produto.

Para realizar uma alimentação o alimentador tem em mãos uma planilha com a relação dos componentes a serem alimentados na máquina. Ele consulta na planilha o código do componente, verificar o número do *Slot* e então pega o componente já em seu *feeder* e encaixa na máquina.

Na troca de turno o alimentador do turno que está entrando tem em mãos uma planilha com a relação dos componentes a serem alimentados na máquina. Ele então lê os itens da planilha e os compara com o que está alimentado verificando se está correto.

Conforme a dimensão do componente e o fator de uso, a máquina consome todos os componentes do rolo e emite um sinal luminoso e sonoro para que o alimentador realize a troca, este processo é chamado de realimentação. Neste processo o alimentador identifica o componente que finalizou e realiza a substituição do rolo, sempre usando o sistema, desta forma fica o registro de todas as realimentações realizadas por turnos. Com esta sistemática é possível ter um maior controle de componentes, verificando as perdas em excesso das máquinas.

4.4 Resultados

Existem três momentos em que o alimentador confere o que está alimentando: No *Setup* de um modelo, na troca de um turno para o outro e quando a máquina consome todo o rolo e precisa ser trocado.

Anteriormente toda a verificação era feita manualmente com a planilha pelos alimentadores de produção, ou seja, uma verificação manual de todos os componentes alimentados nas máquinas de inserção automática.

Existem modelos que possuem mais de 80 tipos de componentes alimentados nas máquinas, o tempo gasto nas conferências diárias era de 30 minutos, ou seja, havia perda de produção mínima de 30 minutos por turno. Cada componente tem um *part number* de 12 dígitos. Com isso demandava bastante atenção dos alimentadores.

Após a implementação do sistema o tempo de conferência da linha de inserção automática reduziu para 8 minutos, com isso houve um ganho imediato de 22 minutos de produção por turno. Como a empresa trabalha em dois turnos, houve um aumento diário de 44 minutos de produção, equivalente a 147 placas/dia ou 3.223 placas/mês. Na Tabela 1 é demonstrado o tempo de produção de uma placa de modem.

Além do aumento da produção, acabaram as falhas relacionadas à alimentação errada de componentes, na qual gera muito transtorno na produção de placa.

TABELA1 – Capacidade de Produção – Placa de Modem

CAPACIDADE DE PRODUÇÃO - INSERÇÃO AUTOMÁTICA						
MODELO: Olicard 155	Tempo Processo	Tempo Padrão	Produção 1. Turno	Produção 2. Turno	Total Perda	Total Dia
			30780	29556	5% 1%	
Tempo de Verif. Componentes (Manual)	1.800 s					
Placa Principal - Modem	17 s	18,02	1.608 placas	1.540 placas		3.149 placas

* Tempo de verificação manual é de 30 minutos (1.800 segundos)

MODELO: Olicard 155	Tempo Processo	Tempo Padrão	Produção 1. Turno	Produção 2. Turno	Total Perda	Total Dia
			30780	29556	5% 1%	
Tempo de Verif. Componentes - Sistema	480 s					
Placa Principal - Modem	17 s	18,02	1.681 placas	1.614 placas		3.295 placas

* Tempo de verificação manual é de 8 minutos (com sistema automático) (480 segundos)

Aumento de produção diário 147 placas

Aumento de produção Mensal 3.223 placas

5. Conclusões e Considerações Finais

Os resultados foram satisfatórios, pois houve um aumento de produtividade no estudo de caso além da melhoria no processo produtivo de placas. A aplicação do sistema de controle com suporte computacional mostrou-se eficiente, uma vez que o sistema de controle costuma ter

mais credibilidade, pois os resultados são imediatos, dando uma resposta às características reais do processo de fabricação de placas com componentes eletrônicos. Desta forma proporcionou aos usuários maior confiabilidade nas atividades de alimentação dos componentes.

Vale lembrar que com o aumento de produção ficou evidente que o ponto de controle de forma manual atrasa a produção, mesmo que a empresa utilize máquinas de alto valor agregado. Desta forma, sugerimos a continuidade dos trabalhos, pois já tem a estrutura construída e poderá ser criados novos cenários a fim de buscar novas propostas de melhoria.

Referências

CARDONA, S. M. *Controle absoluto da produção*. Revista Automação & Código de Barras. Publicare Editora Ltda, São Paulo, Ano II. N. 15, dezembro 2003.

DIABY, M. *Integrated batch size and setup reduction decisions in multiproduct, dynamic manufacturing environments*. International Journal of Production Economics, Vol. 67, PP. 219-233, 2000.

ELBEST, R. *Componentes SMD – Tecnologia de montagem de componentes em superfície*. Disponível em <http://www.elbest.eng.br/SMD/smd.htm>. Acessado em: Julho 2011.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

HUNT, I.; JONES, R. *Winning New Product Business in the Contract Electronics Industry*. International Journal of Operations & Production Management, v. 18, p. 130–142, 1998.

MAGAZINE, M. J.; POLAK, G. G. *Job Release Policy and Printed Circuit Board Assembly*. Department of QAOM, University of Cincinnati, Cincinnati, Ohio, 2002.

MAGNELL, M. “Spending equipment changeovers and setups”. Departaments SMT – The Magazine for Electronics Assembly, MA, USA, July 2002.

MCINTOSH, R. I.; CULLEY, S. J.; MILEMAN, A. R.; OWEN, G. W. *Changeover improvement: A maintenance perspective*. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 16, N. 8, pp. 5-22, 1996.

MILEHAM, A. R.; CULLEY, S. J.; OWEN, G. W.; MCINTOSH, R. I. *Rapid changeover – a pre-requisite for responsive manufacture*. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 19, N. 8, pp. 785-796, 1999.

SURFACE MOUNT TECHNOLOGY ASSOCIATION - SMTA. *Surface Mount Technology. A Historical Perspective*. Disponível em http://www.smta.org/files/history_of_smt.pdf. Acessado em: Julho 2011.

TUBINO, D. F. *Planejamento e Controle da Produção – Teoria e Prática*. 1. ed. Editora Atlas, São Paulo, 2007.

VAN GOUBERGEN, D. *Setup reduction as an organization wide problem*. In: Solutions 2000 Conference, Cleveland, 2000.

VERGARA, S. C. *Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração*. São Paulo: Atlas, 2000.

YIN, R. K. *Estudo de caso – Planejamento e Métodos*. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZYSMAN, J. *Production in a Digital Era: Commodity or Strategic Weapon?*. Berkeley Roundtable on the International Economy, Working Paper 147, 2002.