

Aumento da produtividade e flexibilidade do processo *spunbonded* através da redução do tempo de preparação de máquinas

Tatiane Arcanjo dos Santos (DEMP-UFC) embellish@uol.com.br
Sergio Jose Barbosa Elias (Faculdade Farias Brito) serglias@secrel.com.br
Antonio Nunes de Miranda Filho (DEMP-UFC) anmirandaf@yahoo.com.br

Resumo

Este artigo discute a experiência de um caso real de aumento da flexibilidade do processo produtivo através da aplicação da técnica de Troca Rápida de Ferramentas (TRF). A aplicação foi realizada em uma empresa que atua no setor de extrusão de fibras cortadas e não-tecidos de polipropileno e demonstrou os consideráveis ganhos de flexibilidade e produtividade que podem ser obtidos com a redução do tempo de preparação de máquinas. Deste modo, é feita inicialmente uma abordagem conceitual sobre o princípio da flexibilidade e da metodologia de TRF. Em seguida, é apresentado o processo produtivo da empresa e exposta a perda de competitividade em atender a produção de uma grande variedade de lotes de pequenos tamanhos solicitados pelos diversos clientes, devido à relação economicamente inviável entre os tempos de setup e de produção existentes. Na parte final, é demonstrado como foi conduzido o trabalho de TRF na operação de corte do processo de fabricação. São também apresentados as melhorias incorporadas ao processo e os resultados alcançados, para que possam ser usados no benchmarking com outras empresas do setor.
Palavras chave: Flexibilidade, Setup, Just-in-Time.

1. Introdução

Nos últimos tempos, o aumento no número de produtos fabricados numa mesma planta fabril para atender consumidores cada vez mais exigentes, tem requerido uma estrutura de apoio cada vez maior. Segundo Bornia (1995), isso tem acarretado em atividades de planejamento e controle da produção, controle da qualidade, administração de materiais e preparação de máquinas consideravelmente mais complexas.

Internamente, para as empresas, isto pode ser traduzido como uma grande pressão em termos de tempo, flexibilidade e custos. Diante deste desafio, as organizações modernas têm buscado nos princípios das novas filosofias de produção o suporte para seus esforços na redução do tempo de ciclo de produção, na introdução de novas tecnologias, na troca rápida de ferramentas, na integração de sistemas de produção e na redução de estoques.

No desenvolvimento de novos modelos produtivos, o princípio do aumento da flexibilidade da Produção Enxuta tem se destacado como uma das principais dimensões almejadas por meio das inovações tecnológicas e organizacionais implementadas nas empresas. Conforme Maximiano (1997), os princípios que estiveram por trás do “modelo de produção de Henry Ford”, baseado na produção em massa, nas economias de escala e na grande empresa integrada verticalmente, devido a sua rigidez e ineficiência, vêm sendo continuamente substituídos pela lógica da flexibilidade no novo ambiente competitivo.

Em termos de processos operacionais, o aumento da flexibilidade tem como intuito adaptar os sistemas produtivos às flutuações na demanda e ao aumento na variedade de produtos produzidos. Dentro deste esforço, normalmente são utilizadas técnicas que visam permitir alterações no sequenciamento das atividades dos processos produtivos, principalmente nas atividades finais, e estimular a multifuncionalidade dos recursos de produção envolvidos.

Contudo, este trabalho tem como objetivo reforçar, através de um estudo de caso, que a redução do desperdício de tempo nas operações de preparação de máquinas ou *setup* também pode acarretar num enorme ganho de flexibilidade para os processos produtivos. Para isso, tendo como base os princípios da produção *Just-in-Time* (JIT), foi utilizada a técnica de Troca Rápida de Ferramentas (TRF) na redução das perdas de produtividade decorrentes do elevado tempo de preparação de máquinas.

2. O Critério de desempenho da flexibilidade

Atualmente, as necessidades cada vez mais específicas dos clientes vêm forçando as empresas a uma procura constante pela inovação de seus produtos, serviços e processos. Como consequência, é observada a produção de uma grande quantidade de modelos diferenciados nas plantas fabris e a obsolescência de produtos e recursos de produção numa velocidade jamais vista.

Para Tubino (2000), isso tornou o princípio do aumento da flexibilidade num dos critérios de desempenho mais desejáveis nos sistemas de produção. Porter (1991) acrescenta que as empresas buscam uma maior flexibilidade para apresentar diferenciais importantes que as permitam conquistar novos negócios e atender cada vez melhor seus clientes. Por isso, Sefertzi (2000) afirma que em cada área de negócios, o modelo da "especialização flexível" será a forma de organização que predominará no futuro por sua capacidade de se adaptar com rapidez à demanda flutuante.

2.1 O Conceito de flexibilidade

Segundo Ballard & Howell (1997), na tradicional forma de gestão da produção, a falta de cuidados em compatibilizar as metas com os recursos disponíveis e as incertezas e variações no fluxo de trabalho são freqüentemente solucionadas com a aplicação de folgas de tempo e de recursos de produção. Na verdade, o conceito de flexibilidade busca exatamente o contrário para não causar danos e onerar o sistema produtivo. O princípio da flexibilidade pode então ser definido como a capacidade de equipamentos, materiais, componentes, elementos e processos produtivos em atender as exigências ou circunstâncias de produção e utilização mutáveis, sem que para isso ocorram variações significativas na quantidade de recursos necessários à sua produção e utilização.

Como nem tudo no ambiente da produção é totalmente confiável, o inesperado ou o não planejado de alguma forma deve ser acomodado. Portanto, Slack (1993) afirma que a flexibilidade deve ser vista como um "amortecedor da operação", dando proteção e permitindo que a produção não pare seu trabalho. A flexibilidade é então um meio para alcançar uma estratégia de vantagem competitiva por permitir que as empresas lidem melhor com as falhas de fornecedores internos e externos, com a expedição de pedidos prioritários, com as quebras de equipamentos, com os ajustes na demanda por produtos e com a adaptação de produtos a requisitos específicos dos clientes.

A flexibilidade representa então um caminho para atingir fins como: confiabilidade, custo e velocidade. A confiabilidade melhora através da flexibilidade, pois esta ajuda a lidar com interrupções inesperadas no fornecimento. Já os custos são reduzidos com a melhor e plena utilização dos equipamentos e recursos disponíveis de uma maneira geral. A velocidade aumenta com a compressão do tempo de ciclo através da eliminação de atividades não agregadoras de valor durante a preparação de máquinas. Stalk (1988) considera que isto gera uma importante fonte de vantagem competitiva, já que a empresa torna-se mais veloz no seu sistema de entregas e no desenvolvimento de novos produtos.

2.2 A Flexibilidade e o Just-in-Time

Desenvolvido para dar suporte a implantação de um novo paradigma produtivo, o *Just-in-Time* (JIT) tem como ponto essencial à eliminação de desperdícios nos processos. Exatamente por isso, Koskela (1997) afirma que o JIT é uma metodologia de apoio à Produção Enxuta, a qual enxerga a produção como constituída simultaneamente de fluxo, conversão e valor e tem como principais objetivos à estabilização do fluxo de trabalho e a redução das atividades que não agregam valor.

Dentro do objetivo de eliminar qualquer atividade que gere custos indiretos sem agregar valor ao processo, o JIT tem como um de seus aspectos mais importantes a redução do tempo gasto na preparação de máquinas e na troca de ferramentas. Isto porque, apesar das atividades de *setup* serem auxiliares ao processo, o valor destas não é reconhecido pelo cliente final, que não aceita pagar pelos recursos e nem esperar pelo tempo que consomem. Este conceito é importante, pois o tempo consumido em todo o processo deve ser visto como um recurso de entrada e sua redução deve ser uma meta. Além disso, a redução do *setup* é necessária para aplainar o caminho para todos os outros elementos do JIT, como: ritmo uniforme de produção, operações sobrepostas, sistemas de tração e qualidade da fonte.

Harmon (1991) observa que redução do *setup* traz ainda o ganho de capacidade adicional, fazendo com que a empresa proteja a compra de novas máquinas e focalize seus esforços na mudança da fabricação. Isto é, deixa de ser em função dos estoques para ser em função dos pedidos. Estas observações reforçam a afirmação de Tubino (2000) sobre o critério de desempenho da flexibilidade. De acordo com esse autor, ao se priorizar o critério de flexibilidade, as políticas de instalações, capacidade de produção e tecnologia devem privilegiar o *setup* rápido e os pequenos lotes, com focalização da produção.

Por último, Harmon (1993) ressalta que a redução no tempo, custos e complexidade do *setup* de máquinas é a mais fácil, barata e rápida das melhorias que as fábricas podem fazer. Hay (1992) afirma que a eliminação deste desperdício traz como resultado um processo de fabricação dinâmico, que se torna uma arma estratégica. Isto permite que as empresas adotem dentro de suas estratégias globais um modelo de competitividade baseada no tempo, conforme proposto por Rohr & Correa (1998).

3. Troca rápida de ferramentas

A técnica de Troca Rápida de Ferramentas (TRF) ou método SMED (Single Minute Exchange of Dies) tem como objetivo a redução dos tempos improdutivos gastos na preparação da máquina para a mudança de lote. Aplicando uma metodologia de reflexão progressiva que vai desde a organização do posto de trabalho até a sua automatização, esta técnica distingue as operações de mudança de ferramentas em operações de *setup* interno, que só podem ser realizadas com a máquina parada (IED – Input Exchange of Die), e de *setup* externo, que só podem ser realizadas com a máquina em funcionamento (OED – Output Exchange of Die). A implementação da técnica TRF requer a realização de três etapas principais: (1) identificar as operações IED e OED; (2) transformar operações IED em OED; e (3) eliminar ou reduzir operações IED e OED.

Com relação à primeira etapa, uma maneira extremamente eficaz de identificar as operações internas e externas do *setup* e de provocar a geração de idéias úteis é a filmagem com cronometragem de toda a operação e a posterior exibição da fita aos operadores. Segundo Barnes (1977), este é o método mais adequado para o estudo de tempos e movimentos nos processos de manufatura, onde a variabilidade na duração das atividades é baixa. Ainda sobre esta etapa, Shingo (2000) ressalta que a correta distinção entre *setup* interno e externo é o passo mais importante na implementação da TRF.

A partir daí, Shingo (2000) aponta que as atividades que são realizadas como *setup* interno geralmente podem ser convertidas para *setup* externo reexaminando as suas reais funções. Esta idéia está baseada no desenvolvimento de métodos e sistemas de trabalho que atendam dois princípios da engenharia simultânea citados por Kamara (2003). O primeiro diz respeito à *simultaneidade*, buscando maximizar a realização de tarefas em paralelo e interações entre os diferentes atores (pessoas e máquinas) durante o processo. O segundo se refere à *integração* dos diferentes grupos de trabalho durante todos os estágios do processo.

A última etapa deve concentrar esforços na racionalização de cada elemento das operações de *setup* interno e externo. Para isso, uma análise detalhada de cada elemento da operação deve ser conduzida para que sejam desenvolvidas e implementadas propostas de melhorias. Isto envolve uma série de ações que podem ser executadas simultaneamente para: (a) normalizar funções; (b) utilizar fixações rápidas; (c) sincronizar tarefas; e (d) eliminar ajustes; e (e) recorrer a automatizações.

A realização das etapas da técnica TRF oferece um caminho para desenvolver métodos de preparação de máquinas que sejam mais eficientes para uma produção de lotes pequenos e com grande variedade. Corrêa & Slack (1994) confirmam a importância disso, ao afirmarem que o desenvolvimento de métodos de trocas rápidas de ferramentas ajuda a administrar as incertezas com relação ao mix da demanda. Segundo Shingo (2000), a adoção destes métodos possibilita uma resposta rápida às mudanças na demanda e uma redução dos tempos de produção, provocando um aumento substancial da flexibilidade de manufatura. Além disso, minimiza os estoques, o que traz benefícios como: aumento da taxa de giro de capital; aumento nos índices de utilização das máquinas; uso mais eficiente da planta fabril; redução do número de ferramentas necessárias devido à padronização; redução da perda de produtos finais ou em processo devido à deterioração; etc.

4. Discussão da aplicação

O estudo de caso foi realizado numa empresa que atua no setor de extrusão de fibras cortadas e não-tecidos de polipropileno. A unidade fabril situada no Ceará produz, desde 1995, fibras e não-tecidos de polipropileno utilizados como matéria-prima em uma infinidade de produtos no mercado de descartáveis e duráveis, como embalagens, colchões, fraldas descartáveis, móveis, etc. Em 1999 sua planta obteve a Certificação ISO 9002.

O processo utilizado na fabricação de não-tecido (NT) é o *Spunbonded*, que produz filamentos contínuos de polipropileno capazes de conferir boa resistência mecânica em todas as direções do não-tecido. No processo *Spunbonded*, o polipropileno é inicialmente extrudado para, num segundo momento, passar pelo balcão de fiação. Depois segue para a calandra, onde se forma a manta, e em seguida sofre um processo de secagem. Posteriormente, é cortado e embalado. Neste processo, existe a possibilidade de produzir mantas de polipropileno com uma ampla gama de cores, gramaturas e larguras variadas. Isto é, possibilita obter produtos com as mais diversas propriedades de acordo com o tipo de aplicação.

4.1 Estudo de caso

Os diversos tipos de produtos são fornecidos em rolos com metragem linear ajustada às necessidades dos clientes e seus pedidos são feitos em quantidades reduzidas. Ao passar pela operação de corte, cada rolo de NT é simultaneamente bobinado e cortado longitudinalmente sobre um eixo de aço. Este eixo é previamente revestido com aparas de papelão denominadas tubetes. Após atingir a metragem linear programada, a máquina pára e o eixo contendo os rolos já cortados é ejetado da máquina e um novo eixo recoberto por tubetes é introduzido para reiniciar o ciclo de corte.

Na produção de rolos com metragem linear abaixo de 1000 metros, foi constatado que o tempo gasto em atividades de troca e preparação do eixo da máquina para um novo ciclo de corte estava elevado em relação ao tempo de bobinamento e corte (tempo efetivamente produtivo). Foi identificado que o tempo médio do ciclo de bobinamento e corte era de 5 minutos e o tempo da troca e preparação do eixo variava na faixa de 3 a 5 minutos, chegando algumas vezes a mais de 6 minutos. Esta situação de baixa produtividade levava a empresa a manter estoques desse tipo de produto pela impossibilidade de fabricar lotes reduzidos de acordo com os pequenos pedidos dos clientes. Isso elevava seus custos, influenciando diretamente na lucratividade desta variedade de produção e a deixava em desvantagem com relação ao preço praticado pela concorrência. Esta falha na flexibilidade estava comprometendo a competitividade da empresa tanto em relação ao atendimento de pequenos lotes quanto em relação ao preço cobrado pelos seus produtos.

Diante do elevado tempo de troca do eixo de bobinamento, foi proposta a aplicação da técnica de Troca Rápida de Ferramentas (TRF) para reduzir o tempo e racionalizar as atividades realizadas durante a troca. Para isso, inicialmente foi feita uma reunião com as pessoas da empresa que estavam direta ou indiretamente envolvidas com o problema. Foram apresentados as definições e conceitos relacionados à técnica e destacada a importância do comprometimento de todos na missão de reduzir o tempo de *setup* na máquina de corte.

Num segundo momento foram escolhidas pessoas deste grupo para compor um time de trabalho, que se reuniria periodicamente visando o desenvolvimento das propostas de melhoria. Utilizando o recurso de filmagem, foi levantado o método utilizado para a troca de rolos na máquina de corte, acompanhando a produção desde a última peça do lote anterior até a primeira peça do lote seguinte. As filmagens foram realizadas em várias ocasiões para assegurar a representação de uma operação normal de troca de eixo. A fita foi exibida em reunião do time de trabalho e foi constatada a inexistência de um método único de troca do eixo, deixando evidente a falta de padronização do mesmo. Também durante a análise da fita, foi identificada a ocorrência de atividades que não agregam valor para a troca, como deslocamentos repetidos em busca de ferramentas.

A partir dos dados coletados na filmagem, foi elaborado o formulário de Análise do Setup da Máquina (Anexo), onde foram listadas todas as atividades realizadas durante a troca com seus respectivos tempos. O time classificou essas atividades em *setup* interno e externo de acordo com o método de troca que estava sendo realizado. Este procedimento pôde evidenciar para o time alguns desperdícios de tempo na operação de troca, pois certas atividades que estavam sendo realizadas com a máquina parada (*setup* interno) poderiam ser feitas com a máquina em operação.

Analisando cada atividade da troca individualmente, foram surgindo propostas de melhoria para algumas destas. As sugestões foram incorporadas ao Plano de Ação para redução do *setup* da máquina de corte (Quadro 1). O Plano de Ação foi elaborado de modo a registrar as propostas e definir como seriam as suas implementações, atribuindo responsabilidades, estabelecendo prazos e indicando como seriam conduzidos os trabalhos de melhoria.

Após a análise de todas as atividades realizadas na troca e preparação do eixo da máquina de corte utilizando técnicas específicas da TRF, as propostas de melhoria do time de trabalho foram gradativamente incorporadas ao processo de troca. Isto resultou na definição e padronização de um novo método de troca, com o respectivo estabelecimento da Instrução de Trabalho (IT) correspondente.

Seguindo o treinamento dos operadores envolvidos e a implantação do novo método padronizado proposto, foram realizadas novas filmagens que constataram a redução efetiva no tempo de troca do eixo de bobinamento da máquina de corte.

PLANO DE AÇÃO: REDUÇÃO DO SETUP DA MÁQUINA DE CORTE						
ATIV	O QUÊ	ONDE	POR QUÊ	QUANDO	QUEM	COMO
1	Verificar a possibilidade do uso do “ratinho” Elemento 2	Máq. de Corte	Reduzir o tempo de corte	Até 08/03 5ª feira	Rogério	Pesquisa com pessoas e manual da máquina
2	Passar a colagem para atividade externa Elemento 3	Máq. de Corte	Eliminar as atividades internas	Até 08/03 5ª feira	Ernani	Testes práticos na produção
3	Pesquisar o etiquetador em substituição das fitas para colagem Elemento 3	Máq. de Corte	Reduzir o tempo p/ colagem	Até 08/03 5ª feira	Romero	Testar etiquetadores existentes no mercado
4	Verificar a possibilidade de diminuir o tempo de posicionamento descarregador/mesa Elemento 5	Máq. de Corte	Diminuir o tempo de posicionamento descarregador/mesa	Até 08/03 5ª feira	Valmir	Testes práticos e estudo do sistema pneumático
5	Testar a troca do eixo manual em vez de automática Elemento 7	Máq. de Corte	Reduzir o tempo da troca de eixos	Até 08/03 5ª feira	Valmir	Testes práticos

Quadro 1 – Modelo de formulário utilizado no Plano de Ação

4.2 Resultados

No método antigo, o tempo de preparação da máquina de corte variava em torno de 3 a 5 minutos. Com o novo método, o tempo médio para a mesma troca ficou em 1 min e 15 seg. Houve então o ganho decorrente de uma redução média de 165 segundos no tempo de preparação da máquina de corte (Tabela 1).

	Método Antigo	Método Proposto	Ganho
Tempo de troca (min)	180 seg	75 seg	105 seg
Tempo de troca (máx)	300 seg	75 seg	225 seg
Tempo de troca (médio)	240 seg	75 seg	165 seg

Tabela 1 – Comparação entre os métodos de troca de eixo na máquina de corte

Na planta fabril do estudo de caso, o setor de produção funciona 24 horas de trabalho/dia. Se for considerado um dia inteiro de trabalho dedicado à produção de rolos com metragem linear abaixo de 1000 metros, onde o tempo médio de bobinamento e corte é de 5 minutos (300 seg) e o tempo de troca e preparação do eixo no método antigo também é de 5 minutos (300 seg), seriam efetuadas 144 trocas de eixo por dia. Com o novo método proposto, foram

economizados em média 165 seg por troca de eixo, que correspondem a 23.760 seg/dia (144 trocas/dia x 165 seg/troca). Este ganho representa um acréscimo de 6,6 horas/dia de disponibilidade da máquina de corte para produzir. Ou seja, podem ser realizados mais ciclos de bobinamento e corte durante este tempo e com isso produzir mais rolos. Isso representa então um ganho de produtividade e de flexibilidade da fábrica.

Deve ser ressaltado que esse ganho para a produção da empresa, foi obtido apenas com o aperfeiçoamento dos métodos de trabalho tendo como base os princípios da metodologia *Just-in-Time* na eliminação do desperdício de tempo na operação de *setup*. A técnica de Troca Rápida de Ferramenta (TRF) deu suporte para o desenvolvimento de um método racional e mais eficiente dentro desta filosofia, sem a necessidade de aquisição de nenhum equipamento adicional.

5. Conclusões

Neste estudo, foi possível observar que o nível de estoque é função do tamanho dos lotes, que por sua vez dependem do tempo de preparação da máquina. De um modo geral, tempos longos de preparação implicam em raras mudanças de lote, incorrendo assim em grandes lotes e conseqüentemente em grandes níveis de estoque. Portanto, se for possível diminuir o tempo de preparação da máquina, as mudanças podem ser mais freqüentes e assim haverá uma diminuição no nível de estoque. Estas mudanças dão maior flexibilidade e dinamismo ao sistema produtivo garantindo a sua adaptação às demandas variáveis pelos produtos.

Com relação ao estudo de caso, vale mencionar que os ganhos obtidos podem ainda ser aumentados, tanto no *setup* da troca de eixo, como também estendidos às demais operações da máquina de corte, como na troca das facas de corte, por exemplo. Para tanto, é necessário que a empresa dê continuidade ao processo de melhoria contínua de suas operações e aplique a metodologia desenvolvida neste trabalho.

Finalmente, é importante salientar que a obtenção de resultados satisfatórios foi facilitada pelo envolvimento da diretoria da empresa que deu todo o suporte necessário para a aplicação da metodologia de troca rápida de ferramentas, bem como pelo comprometimento das pessoas do time de trabalho, que efetivamente realizaram os testes e desenvolveram o novo método. Este compromisso assumido por pessoas dos níveis gerencial e operacional atendeu plenamente outro princípio do JIT, o do envolvimento total das pessoas.

Referências

- BORNIA, A. C. (1995) - Mensuração das perdas dos processos produtivos: uma abordagem metodológica de controle interno. *Tese (Doutorado em Engenharia)* - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- BALLARD, G. & HOWELL, G. (1997) - Implementing Lean Construction: stabilizing work flow. In: ALARCÓN, L. (Ed.). *Lean Construction*. Rotterdam: Balkema, p.101-109.
- BARNES, R. M. (1977) - *Estudo de movimentos e de tempos: projeto e medida do trabalho*. Edgard Blücher. São Paulo
- CORRÊA, H. L. & SLACK, N. D. C. (1994) - Flexibilidade estratégica na manufatura. *XIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção* - ENEGEP 94, Outubro 1994, João Pessoa: UFPB.
- HARMON, R. L. (1991) - *Reinventado a fábrica: conceitos modernos de produtividade na prática*. Rio de Janeiro: Campus.
- HARMON, R. L. (1993) - *Reinventado a fábrica II: conceitos modernos de produtividade na prática*. Campus. Rio de Janeiro
- HAY, E. J. (1992) - *Just in Time: um exame dos novos conceitos de produção*. Maltese. São Paulo
- KAMARA, J. M. (2003) - Enablers for concurrent engineering in construction. In: *11th Conference of the International Group for Lean Construction*. Blacksburg: Virginia Tech.

KOSKELA, L. Lean production in construction. In: ALARCÓN, L. (Ed.). *Lean Construction*. Rotterdam: Balkema, 1997. p.01-09.

MAXIMIANO, A. C. A. (1997) - *Teoria Geral da Administração - Da Escola Científica à Competitividade em Economia Globalizada*. Atlas. São Paulo

PORTER, M. E. (1991) - *Técnicas para Análise de Indústrias e da Concorrência*. Campus. Rio de Janeiro.

ROHR, S. S. & CORRÊA, H. L. (1998) - Time-Based Competitiveness in Brazil: Whys and Hows. *International Journal of Operations and Production Management*. Vol. 18, No 3, pp 233-245.

SEFERTZI, E. (2000) - Flexibilidade: os novos desenhos. *HSM Management*. v. 3, p. 74-78, Jan.-Fev.

SHINGO, S. (2000) - *Sistema de troca rápida de ferramenta: uma revolução nos sistemas produtivos*. Bookman. Porto Alegre

SLACK, N. (1993) - *Vantagem Competitiva em Manufatura*. Atlas. São Paulo

STALK, JR. G. (1988) - Time – The Next Source of Competitive Advantage, *Harvard Business Review*, July-August.

TUBINO, D. F. (2000) - *Manual de planejamento e controle da produção*. Atlas. São Paulo

ANEXO

Descrição da máquina		Máquina de Corte	Nº da Máquina		Data
Peça a Produzir		Nº da Peça	Nº da Ferramenta		Nº Médio Setup/mês
Rolos Menores (abaixo de 1.000 m)					
ELEM	DESCRIÇÃO DO ELEMENTO	TEMPO (segundos)	TIPO		SUGESTÃO DE MELHORIA
			I	E	
1	Abrir a porta de segurança (subida do rolo auxiliar)	2	X		
2	Cortar o não-tecido usando estilete	26	X		
3	Unir as extremidades do rolo cortado com fita adesiva	13	X		
4	Fechar porta de segurança	2	X		
5	Acionar aproximação do descarregador e da mesa	16	X		
6	Posicionar o eixo na máquina (simultaneamente ao elemento 5)	9	X		
7	Acionar e realizar a troca de eixos	18	X		
8	Acionar e realizar o recuo da mesa	10	X		
9	Acionar o corte (aguardar a descida do rolo auxiliar)	13	X		
10	Retirar o eixo (despressurizar, remover as cargas estáticas e posicionar no suporte)	21		X	
11	Preparar o eixo c/ os tubetes	60		X	
TEMPO TOTAL DOS ELEMENTOS		190	109	81	
EQUIPE DE ANÁLISE			CARGO		VISTO
			_____		_____
			_____		_____