



ANÁLISE E REDESENHO DO LAYOUT DE PROCESSO DE UMA EMPRESA: ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA TÊXTIL DA ZONA DA MATA, UTILIZANDO SOFTWARE ARENA

REZENDE, Waldei Dutra¹; VIANNA, Vinicius²; LOPES, Raiane Fonseca³; NAZARÉ, Tiago Bittencourt⁴; CRISPIM, Uegley Flávio Santana⁵

¹ Faculdades Integradas de Cataguases (FIC), waldei.dutra@gmail.com.

² Faculdades Integradas de Cataguases (FIC), vianna-vinicius@hotmail.com.

³ Faculdades Integradas de Cataguases (FIC), raianelopeskta@hotmail.com.

⁴ Faculdades Integradas de Cataguases (FIC), tiago@unis.edu.br

⁵ Faculdades Integradas de Cataguases (FIC), wegleyguim@hotmail.com.

Resumo: *O presente artigo contempla os resultados da análise da linha de produção de trabalho em uma das facções têxtil de uma confecção na cidade de Dona Euzébia, grande centro têxtil na Zona da Mata Mineira. O trabalho busca identificar a necessidade de melhoria de layout no processo de produção. Para essa melhoria foi realizado um estudo de caso na linha de produção da facção. A metodologia utilizada baseia-se em estudos sobre tipos de layout, análise da curva ABC identificando o produto de maior rotatividade, e com isso impacto positivo sobre a receita da empresa. Na elaboração do processo estatístico dos dados foi utilizado o software Minitab. E com o auxílio da simulação computacional, utilizando o software Arena, foi construído um modelo para os arranjos físicos, atual e proposto, onde estes foram comparados e avaliados por produção diária.*

Palavras-chave: Produção, Layout, Confecção.

ANALYSIS AND REDESIGN PROCESS LAYOUT COMPANY: A CASE STUDY IN A TEXTILE INDUSTRY ZONE OF MATA MINING, USING SOFTWARE ARENA

Abstract: *This article includes the analysis of the results of the work of production line in one of the textile factions of making the city of Dona Euzébia, major textile center in the Zona da Mata Mineira. The work seeks to identify the need for layout improvement in the production process. For this improvement we conducted a case study in the faction production line. The methodology is based on studies of types of layout, ABC curve analysis identifying the product of higher turnover, and this positive impact on the company's revenue. In preparing the statistical process of the data was used Minitab software And with the help of computer simulation using the software Arena was built a model for the physical arrangements, current and proposed, where they were compared and evaluated by daily production.*

Keywords: Production, Layout, Confection.

1. Introdução

No atual cenário em que se encontra a economia mundial, a busca por uma produção cada vez mais enxuta, que é um sistema produtivo que tem por objetivo básico, racionalizar o fluxo de produção, procurando continuamente reduzir os recursos necessários para produzir um determinado produto e buscando reduzir qualquer tipo de perda no processo (Corrêa, 2009).

Quando o tempo ocioso, interrupções e movimentações são eliminados, conseqüentemente aumenta-se a produtividade, e de modo inverso diminuem-se os custos para a fabricação de produtos e o preço repassado para os clientes, sem deixar de agregar valor ao produto manufaturado.

Com inúmeros tipos de fluxos existentes, particulares a cada tipo de artigo, ocorre certa —confusão‖ nos deslocamentos internos que variam a cada tipo de processo solicitado, sugerindo um estudo do layout atual para a sua análise de eficiência, que segundo Brender, (2009), —tratando-se dos níveis de decisões da empresa está relacionada ao nível operacional (como realizar as operações com menos recursos, menos tempo, menor orçamento, menos pessoas, menos matéria-prima, etc.).

Necessariamente, não é preciso aquisição de máquinas mais modernas e mais automatizadas, necessitando menos mão de obra. Esta mudança pode ser em nível de estrutura da empresa, de uma mudança no processo ou de uma mudança na disposição do sistema produtivo.

O objetivo do trabalho é mostrar que um novo arranjo de layout pode aumentar a produção sem necessidade de grandes investimentos.

2. Desenvolvimento

2.1. Metodologia

No artigo abordado foi utilizado o método de estudo de caso, —método é um conjunto de processos pelos quais se torna possível conhecerem uma determinada realidade, produzir determinado objeto ou desenvolver certos procedimentos ou comportamentos. (Oliveira, 1999).

Quanto às pesquisas bibliográficas presentes no artigo, foram realizados por meios de consultas no portal Scielo, Google Books e Google Acadêmico, além de revistas, canais de congressos e fontes eletrônicas.

O levantamento de dados foi realizado através de visitas à empresa, onde foram feitas as análises do local de trabalho e a cronoanálise das atividades desempenhadas durante o expediente de trabalho das 7 horas às 11 horas, com 10 minutos de descanso (9 horas as 09h10min horas) b) das 12 horas às 16h48min horas, com 10 minutos de descanso (15 horas às 15h10min horas). No dia 10 de junho e entre os dias de 13 a 15 de junho de 2016.

Amostra Aleatória simples é o tipo de amostragem probabilística mais utilizada, dá exatidão e eficácia à amostragem, Bolfarine & Bussab (2005, p.1) nos mostram que existem uma grande quantidade de maneiras de se obter uma amostra, —mas todos têm o mesmo objetivo, obter informações sobre o todo se baseando no resultado de uma amostra. Foram coletadas 4 amostras diárias de cada processo produtivo que segundo Hammer e Champy (1997), —é um grupo de atividades realizadas numa sequência lógica com o objetivo de produzir um bem ou um serviço que tem valor para um grupo específico de clientes.

A coleta dos dados foi realizada através de cronoanálise, que segundo Oliveira (2009) é um método utilizado para cronometrar e realizar análises do tempo que um operador leva para realizar uma tarefa no fluxo produtivo, permitindo um tempo de tolerância para as necessidades fisiológicas, possíveis quebras de maquinários, entre outras.

Para a montagem do fluxo do processo produtivo foi utilizado o software Microsoft Office Visio 2007.

Foi realizado o levantamento dos produtos de maior saída, utilizando-se da metodologia de Curva ABC identificando os itens de maior rotatividade. Segundo Pinto (2002), numa organização, a curva ABC é muito utilizada para a definição de políticas de vendas, para o estabelecimento de prioridades, para a programação de produção, etc.

E por último usamos a simulação computacional para verificar as alterações propostas no arranjo físico atual existente na empresa. Segundo M.O (2003), simulação computacional é uma das ferramentas que permite a diversos profissionais entre eles o engenheiro de produção, realizar as atividades a que se propõe. Através dela, eles podem adquirir capacidade de identificar, formular e solucionar problemas ligados às atividades de projeto, operação e gerenciamento do trabalho e de sistemas de produção.

Nesse contexto, o presente trabalho propõe-se a identificar os aspectos potenciais da simulação computacional, na aquisição de conhecimento sobre o sistema de produção a ser estudado. Para esta análise foi criado no software Arena Student 12 o modelo atual, a fim de descobrir a capacidade produtiva, os gargalos e as perdas no decorrer do processo.

2.2. Empresa objeto de estudo

O estudo foi realizado em uma facção, de um grupo têxtil mineiro situada na cidade de Dona Euzébia, com unidades distribuídas pela Zona da Mata Mineira. A companhia fabrica produtos têxteis como blusas femininas e vestidos. Sua capacidade produtiva atinge cerca de 36.000 peças de roupas por ano, e tem área coberta de 140 metros quadrados.

O setor de produção localiza-se na área total do imóvel. É composto por 21 máquinas de costura de funções variadas (de acordo com a figura abaixo), devidamente equipadas. O galpão possui iluminação de acordo com as especificações da norma competente.

Dentro do processo os trabalhadores possuem posições fixas. Eles são sempre acompanhados de um encarregado de produção que ajuda na execução das funções, fazendo com que se movimentem o mínimo possível. Durante o processo observa-se que devido ao nível de produção os funcionários tornaram-se polivalentes.

O encarregado da produção é responsável por receber o tecido já cortado (provenientes de outra unidade fabril), efetuar a correta liberação das peças cortadas para uma área de armazenamento,

que irá suprir as necessidades da próxima etapa do processo de transformação do tecido – a costura.

Na costura existe a simplificação das funções, onde a maioria possui grau de complexidade baixo. Os funcionários são facilmente substituídos, excluindo o treinador e supervisores que devem possuir conhecimentos mais aprofundados.

A remuneração praticada para gratificar os funcionários do setor é composta por salário mínimo acrescido de prêmio de produção mensal (calculado de acordo com a produção atingida pelo grupo, que fica em torno de R\$ 200,00 por colaborador).

2.3. Layout

O objetivo geral de um layout é proporcionar um fluxo de trabalho de materiais fluido através da fábrica, ou um padrão de tráfego que não seja complicado tanto para clientes como para trabalhadores em uma organização de serviços. Desta forma, fica evidente que, para que haja o bom planejamento como esses sejam seguidos à risca, a fim de se obter o sucesso esperado. Marques (2009 p51). No estudo foi indicado o layout em linha em função dos recursos produtivos transformadores serem localizados linearmente, de acordo com a melhor conveniência do recurso que está sendo transformado. Gerhardt (2005) afirma que, no layout em linha, as máquinas ou postos de trabalho estão dispostos, convenientemente, conforme a sequência das operações de montagem. Nesse tipo de layout, cada produto segue um roteiro invariável, definido pelo posicionamento das operações, onde cada uma destas responsáveis pela execução de uma parcela do trabalho.

2.4. Planejamento sistemático de layout (PSL)

Segundo Slack, Chambers e Harrison (2002), o arranjo físico (layout) de uma operação produtiva preocupa-se com o posicionamento físico dos recursos de transformação. Ainda reforça que um arranjo físico é frequentemente uma atividade difícil e de longa duração por causa das dimensões físicas dos recursos de transformação movidos.

O método Planejamento Sistemático de Layout (PSL) é uma ferramenta utilizada para elaboração de layout que analisa a relação de importância entre as atividades ou áreas da empresa, considerando suas afinidades e limitações.

O PSL tem por objetivo a redução de custos, decorrente de um aumento na eficiência e produtividade, obtido através da melhor utilização do espaço disponível, redução na movimentação de materiais, produtos e pessoal, fluxo racional e melhores condições de

trabalho (Muther; Wheller, 2000). Para mostrar melhor esses resultados, foram feitas simulações utilizando o software Arena.

2.5. Gráfico de controle

Para Alves (2003), o fator mais importante no controle de um processo é compreender o estado do mesmo com exatidão, interpretando o gráfico de controle e tomando imediatamente ações apropriadas assim que houver um alerta de causa especial ou estrutural.

Os gráficos de controle podem ser utilizados para monitorar características de qualidade que se expressam como variáveis ou como atributos. O mais utilizado hoje é o gráfico do tipo Shewhart para média onde as características de qualidade são variáveis (SAMOHYL, 2009). Este gráfico geralmente é utilizado quando há um interesse na evolução de uma característica quantitativa contínua.

Gráfico de controle utilizando software minitab

Campos (2003) descreve que o Minitab é um programa para fins estatísticos e possui diversas ferramentas estatísticas que contribuem para as análises. Ele oferece diversas ferramentas de controle da qualidade, projeto de experimentos, análise de confiabilidade e estatística geral. É utilizado para trabalhar com planilhas de dados, tabelas, gráficos, textos e projetos.

2.6. Curva ABC

A Curva ABC ou 80-20, é baseada no teorema do economista Vilfredo Pareto, na Itália, no século XIX, num estudo sobre a renda e riqueza, ele observou uma pequena parcela da população, 20%, que concentrava a maior parte da riqueza, 80%, conforme Pinto (2002).

Trata-se de classificação estatística de materiais, baseada no princípio de Pareto, em que se considera a importância dos materiais, baseada nas quantidades utilizadas e no seu valor. Também pode ser utilizada para classificar clientes em relação aos seus volumes de compras ou em relação à lucratividade proporcionada; classificação de produtos da empresa pela lucratividade proporcionada, etc., conforme Pinto (2002).

2.7. Simulação computacional

Segundo Freitas Filho (2001) cita que a simulação consiste na utilização de técnicas matemáticas, empregadas em computadores digitais, as quais permitem imitar o funcionamento de, praticamente, qualquer tipo de operação ou processo real.

A simulação computacional é uma importante ferramenta de planejamento gerencial e que de acordo com Charles Harrell (2000).

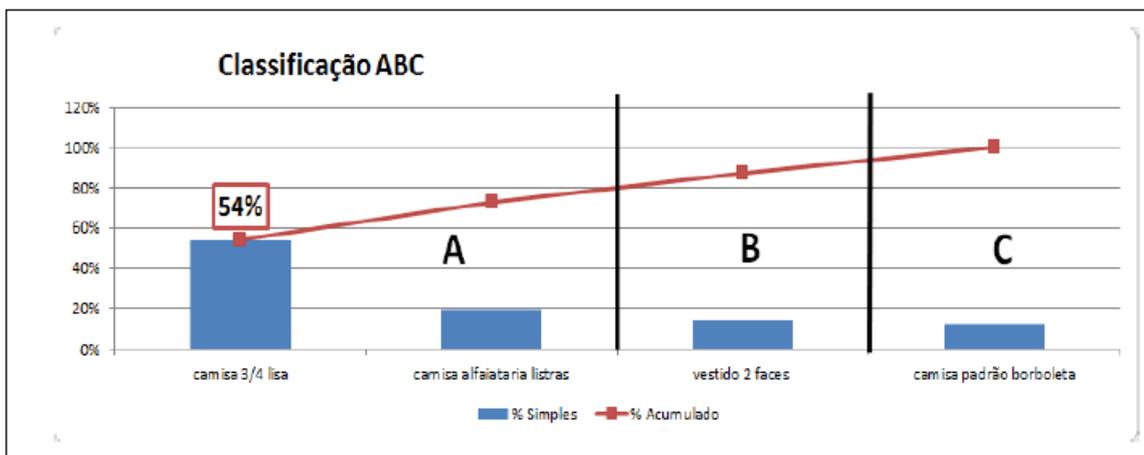
Simulação computacional utilizando software arena

O Arena é composto por um conjunto de blocos (ou módulos) utilizados para se descrever uma aplicação real e que funcionam como comandos de uma linguagem de programação. Os elementos básicos da modelagem em Arena são as entidades que representam as pessoas, objetos, transações, etc. que se movem ao longo do sistema; as estações de trabalho que demonstram onde será realizado algum serviço ou transformação, e por fim, o fluxo que representa os caminhos que a entidade irá percorrer ao longo de estações. (PRADO, 1999).

3. Resultados e discursão

O gráfico1 demonstra o modelo de Curva ABC adotado para classificação dos produtos frente ao volume de saída das solicitações.

Gráfico 1 – Classificação dos produtos frente ao volume de saída das solicitações

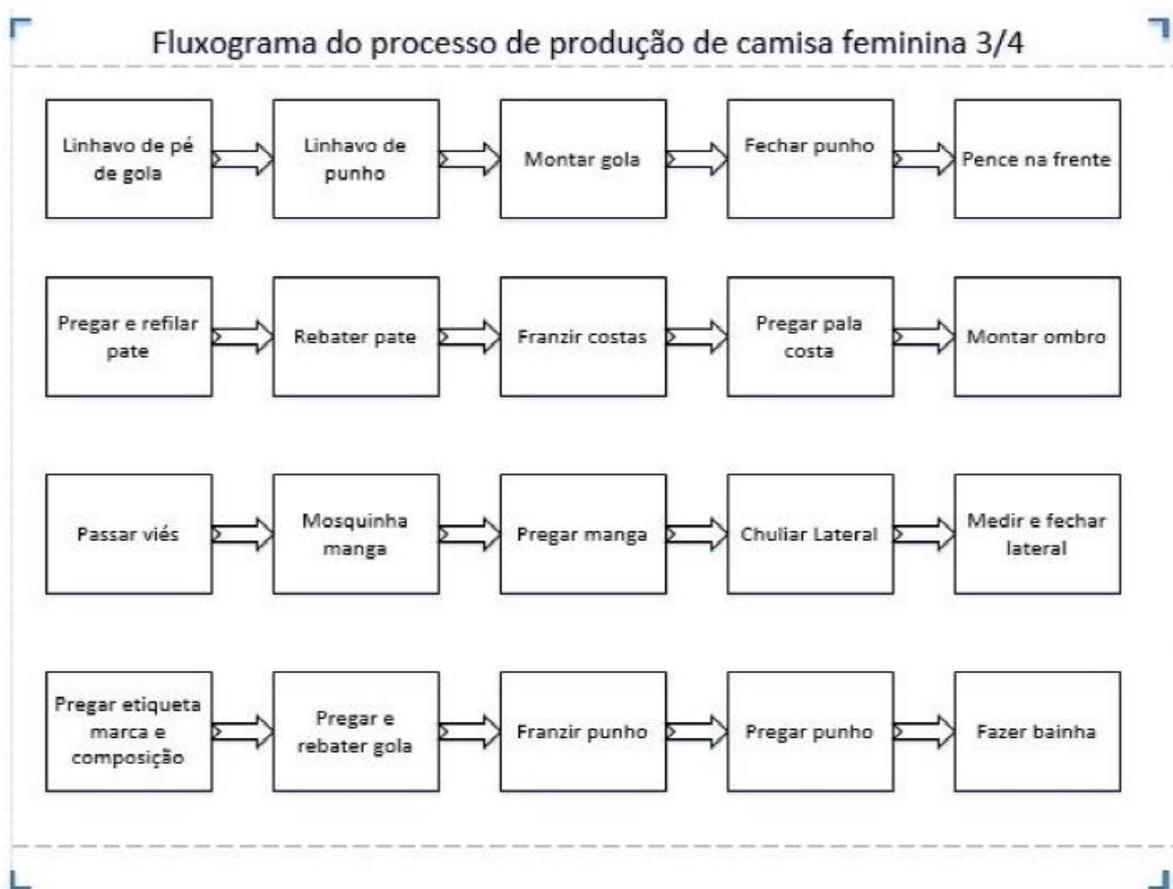


Fonte: Própria autoria

Com o conhecimento do produto de maior saída (54% da produção), o passo seguinte foi à cronometragem do tempo, para que fosse possível determinar o tempo médio de cada uma das etapas do processo. Foram realizadas 16 cronometragens de cada etapa da fabricação de uma peça do produto, camisa ¾, levando em conta todo o processo de produção pelo qual o produto passa.

O fluxograma (figura 2) mostra as etapas que compreendem o processo de produção realizado no setor em estudo.

Figura 2 – processo de produção realizado no setor em estudo.



Fonte: Própria autoria

Para se verificar o desempenho operacional do processo de fabricação de camisas 3/4, foi criado um modelo computacional no software arena para simular a fabricação passando por todas as etapas do processo. O relatório do SAP mostrou a quantidade de peças que deram início na linha de produção e a quantidade que foi efetivamente terminada. Esse modelo é o atualmente utilizado pela empresa objeto de estudo e segue cronometragem do Apêndice I, para inserção dos dados no Arena (Apêndice IV) foi considerado os limites superiores, inferiores e média obtidos através do Minitab, conforme Apêndice II. Nas cronometragens o tempo de deslocamento entre uma máquina e outra, deslocamento esse feito pelo encarregado de produção, foi levado em conta. A Figura 2 apresenta o resultado do desempenho do arranjo físico atual, no que se refere aos processos.

Figura3 – Resultado do processo no layout atual.

Other					
Number In		Value			
Entity 1		155.00			
Number Out		Value			
Entity 1		151.00			
WIP		Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Entity 1		4.0496	(Insufficient)	0.00	6.0000

Fonte: Própria autoria (Software Arena)

Após as alterações no layout de processos, foram feitas novas medições de tempo levando em conta todos os processos pelos quais é submetido o produto em estudo, gerando assim novos tempos médios para a produção. Usando novamente os recursos do software Arena (Apêndice IV) podemos verificar os novos resultados de desempenho do processo, conforme a figura abaixo, dessa vez com novos limites superiores, inferiores e média gerada no Minitab, conforme Apêndice III, desta vez sem levar em conta o deslocamento de peças feito pelo encarregado de produção, pois no cenário proposto esse deslocamento seria desnecessário, já que o Layout sugerido foi o em linha que segundo Gerhardt (2005), possui a melhor configuração para produção contínua e repetitiva onde a estratégia da empresa está focada na produção em massa.

Figura 3 – Resultado do processo no layout proposto.

Other					
Number In		Value			
Entity 1		184.00			
Number Out		Value			
Entity 1		179.00			
WIP		Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Entity 1		4.6832	(Correlated)	0.00	7.0000

Fonte: Própria autoria (Software Arena)

4. Considerações finais

No presente artigo foi estudado o modelo de layout existente em uma facção de médio porte, com a fabricação de variáveis produtos, onde a mesma apresentou um quadro de ineficiência no processo de produção. A partir deste cenário identificado na empresa, foi criado e implantado o modelo proposto, onde está implantação obedeceu a seguinte metodologia: realização de estudo das alternativas dos modelos de layouts existentes, conhecimento da metodologia PSL, análise da Curva ABC, bem como desenvolvimento de modelo computacional. Pôde ser constatada a eficiência da simulação computacional no que diz respeito a análises de projetos de implantação de layout ou reorganização do arranjo físico existente, o que em especial no presente trabalho, permitiu obter uma confiabilidade de alto grau na implantação do modelo proposto. O modelo proposto do rearranjo físico apresentou resultados muito satisfatórios, com melhoras significativas na produção, bem como a otimização do tempo de operação dos colaboradores. Na comparação efetuada entre os dois modelos de layouts de processos foi verificado uma melhora de 18,54% na produção diária, que passou de 151 peças/dia para 179 peças/ dia, elevando sua produção de 36.000 peças para 43.000 peças por ano. Neste sentido pôde ser constatada nas cronometragens a significativa melhora no tempo médio gasto para se fazer cada etapa da fabricação do produto.

Desta forma os resultados obtidos com a implantação do modelo de rearranjo físico comprovaram a eficiência do arranjo proposto, favorecendo melhorias e otimização dos processos, proporcionando maior produtividade, bem como melhor aproveitamento do tempo.

Referências Bibliográficas

ALVES, C. C. **Gráficos de Controle CUSUM: um enfoque dinâmico para a análise estatística de processos**. 2003. 119 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003. BRENDER, Arthur. A diferença entre eficiência e eficácia. Disponível em <http://www.baguete.com.br/colunasDetalhesphp?id=2957>. Acessado em 09/06/2016.

BOLFARINE, Heleno; BUSSAB, Wilton O.; **Elementos de amostragem**. Porto Alegre: Bookman, 2005. 269 p
CASAROTTO FILHO, Nelson. **Análise de investimentos: matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisão, estratégia empresarial**. – 9.ed. — São Paulo: Atlas, 2000.

CASSEL, R. A. —**Desenvolvimento de uma abordagem para a divulgação da simulação no setor calçadista gaúchol**. Porto Alegre, 1996. 147p. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção, PPGEP, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração da Produção e Operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. 2ª Edição. São Paulo: Atlas, 2009.

de MOLIVEIRA, C. **Análise e controle da produção em empresa têxtil, através da cronoanálise**. Trabalho Final de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) - Centro Universitário de Formiga, Formiga, Minas Gerais, 2009.

FIORONI, MARCELO M. **Simulação em ciclo fechado de malhas ferroviárias e suas aplicações no Brasil:** avaliação de alternativas para o direcionamento de composições. Tese de Doutorado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2007.

FREITAS FILHO, Paulo José de. **Introdução à Modelagem e Simulação de Sistemas com Aplicações em Arena**, 1ª ed. Florianópolis: Visual Books, 2001.

GERHARDT, M. P. **Sistemática para Aplicação de Procedimentos de Balanceamento em Linhas de Montagem Multi-Modelos**> Dissertação de Mestrado pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2005.

HAMMER, Michael; CHAMPY, James. *Reengineering the corporation*. Nova York:

MUTHER, R; WHEELER, J.D. **Planejamento sistemático e simplificado de layout**. São Paulo: IMAM, 2000.

OLIVEIRA, S. L. Tratado de metodologia científica. São Paulo: Pioneira. 1997. PINTO, C. V. - **Organização e Gestão da Manutenção**. 2. ed. Lisboa: Edições Monitor, 2002..

PRADO, D. **Usando o Arena em Simulação**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1999HarperBusiness, 1993.

SLACK N., CHAMBERS, S., HARRISON A., **Administração da Produção**. Editora Atlas, Segunda edição, 2002.

Apêndice I: Cronometragem do tempo das operações no cenário atual

<i>Descrição operacional</i>	<i>1º dia</i>	<i>2º dia</i>	<i>Descrição operacional</i>	<i>3º dia</i>	<i>4º dia</i>
LINHAVO PÉ DE GOLA	41/39/42/43	39/40/44/43	LINHAVO PÉ DE GOLA	41/42/44/37	39/39/40/38
LINHAVO PUNHO	35/33/37/31	37/35/32/32	LINHAVO PUNHO	34/34/36/32	35/33/33/33
MONTAR GOLA	115/111/108/114	108/114/113/113	MONTAR GOLA	115/111/110/112	109/113/113/113
FECHAR PUNHO	60/59/57/56	58/59/60/55	FECHAR PUNHO	58/59/59/56	58/58/59/55
PINCE FRENTE	50/47/52/45	50/44/55/45	PINCE FRENTE	49/47/53/45	50/48/48/50
PREGAR E REFILAR PATI DIREITO	105/101/104/102	104/100/103/105	PREGAR E REFILAR PATI DIREITO	105/102/103/102	105/110/110/115
REBATER PATI	95/91/94/92	92/95/92/93	REBATER PATI	95/90/93/93	95/95/93/93
FRANZIR COSTA	36/35/33/32	33/34/30/36	FRANZIR COSTA	36/35/32/32	36/36/30/30
PREGAR PALA COSTA	93/92/94/89	90/95/92/91	PREGAR PALA COSTA	93/89/93/93	93/89/89/90
MONTAR OMBRO	80/75/77/76	76/75/80/77	MONTAR OMBRO	75/77/76/80	75/80/77/82
PASSAR VIÉIS	73/76/75/73	75/76/71/75	PASSAR VIÉIS	79/75/76/76	80/75/77/79
MOSQUINHA MANGA	44/45/46/33	46/45/44/33	MOSQUINHA MANGA	44/45/41/38	44/45/44/42
PREGAR MANGA	66/67/65/63	63/67/66/65	PREGAR MANGA	63/65/66/67	63/66/67/67
CHULIAR LATERAL	70/72/67/63	72/70/67/63	CHULIAR LATERAL	65/65/71/71	65/65/65/73
MEDIR E FECHAR LATERAL	145/144/135/133	135/145/133/144	MEDIR E FECHAR LATERAL	137/145/131/144	135/138/138/142
PREGAR ETIQUETA MARCA	72/69/65/66	65/72/69/66	PREGAR ETIQUETA MARCA	66/66/70/70	66/65/72/72
PREGAR E REBATER GOLA	135/128/130/123	135/123/130/128	<i>Descrição operacional</i>	<i>3º dia</i>	<i>4º dia</i>
FRANZIR PUNHO	63/67/65/63	67/64/65/62	PREGAR E REBATER GOLA	130/128/132/133	128/135/130/130
PREGAR BAINHA	105/106/108/109	108/105/105/110	FRANZIR PUNHO	66/64/65/63	66/64/68/60
PREGAR PUNHO	203/198/204/191	204/199/202/191	PREGAR BAINHA	110/110/106/107	110/110/108/116
PREGAR ETIQUETA COMPOSIÇÃO	39/42/40/45	45/40/40/41	PREGAR PUNHO	210/196/198/192	200/200/201/203
			PREGAR ETIQUETA COMPOSIÇÃO	40/40/43/43	42/45/44/47

Apêndice II: Limites e média encontrado no Minitab modelo atual.

Processo	Limites		Processo	Limites	
Liinhavo de pé de gola	LSC	48,92	Pregar manga	LSC	79,42
	LC	40,94		LC	66,13
	LIC	32,96		LIC	52,83
Liinhavo punho	LSC	44,99	Chulear lateral	LSC	80,01
	LC	34		LC	68,31
	LIC	23,01		LIC	56,61
Montar gola	LSC	124,2	Medir e fechar lateral	LSC	158,42
	LC	110,38		LC	138,56
	LIC	96,55		LIC	118,7
Fechar punho	LSC	66,21	Pregar etiqueta de marca	LSC	80,75
	LC	57,88		LC	68,88
	LIC	49,54		LIC	57
Pince Frente	LSC	64,39	Pregar e rebater gola	LSC	148,72
	LC	48,44		LC	129,75
	LIC	32,48		LIC	110,78
Pregar e refilar pati direito	LSC	115,14	Franzir punho	LSC	77,38
	LC	104,5		LC	65,5
	LIC	93,86		LIC	53,62
Rebater pati	LSC	99,49	Pregar bainha	LSC	120,08
	LC	92,75		LC	108,38
	LIC	86,01		LIC	96,67
Franzir costa	LSC	43,26	Pregar punho	LSC	219,71
	LC	33,69		LC	199,5
	LIC	24,11		LIC	179,29
Pregar pala costas	LSC	102,4	Mosquinha manga	LSC	57,87
	LC	91,94		LC	42,63
	LIC	81,48		LIC	27,38
Montar ombro	LSC	89,86	Pregar etiqueta de composição	LSC	51,65
	LC	76,56		LC	42,25
	LIC	63,26		LIC	32,85
Passar viés	LSC	85,59	LSC: Limite superior de controle	Legenda	
	LC	76,38	LC: Limite de controle		
	LIC	67,16	LIC: Limite inferior de controle		

Apêndice III: Limites e média encontrado no Minitab modelo proposto.

Processo	Limites		Processo	Limites	
Liinhavo de pé de gola	LSC	46,05	Pregar manga	LSC	72,02
	LC	38,25		LC	61,56
	LIC	30,45		LIC	51,1
Liinhavo punho	LSC	42,17	Chulear lateral	LSC	77,9
	LC	31		LC	65,31
	LIC	19,83		LIC	52,72
Montar gola	LSC	120,79	Medir e fechar lateral	LSC	149,08
	LC	106,25		LC	135,25
	LIC	91,71		LIC	121,42
Fechar punho	LSC	62,24	Pregar etiqueta de marca	LSC	78,52
	LC	54,44		LC	65,75
	LIC	46,64		LIC	52,98
Pince Frente	LSC	61,83	Pregar e rebater gola	LSC	139,13
	LC	45,88		LC	126,19
	LIC	29,92		LIC	113,24
Pregar e refilar pati direito	LSC	112,72	Franzir punho	LSC	73,12
	LC	101,38		LC	62,13
	LIC	90,03		LIC	51,13
Rebater pati	LSC	96,89	Pregar bainha	LSC	118,24
	LC	89,63		LC	104,94
	LIC	82,36		LIC	91,64
Franzir costa	LSC	38,93	Pregar punho	LSC	212,35
	LC	31,13		LC	196,75
	LIC	23,32		LIC	181,15
Pregar pala costas	LSC	97,07	Mosquinha manga	LSC	52,42
	LC	88,56		LC	39,13
	LIC	80,05		LIC	25,83
Montar ombro	LSC	84,09	Pregar etiqueta de composição	LSC	47,81
	LC	72,56		LC	39,13
	LIC	61,04		LIC	30,44
Passar viés	LSC	79,02	LSC: Limite superior de controle	Legenda	
	LC	72,81	LC: Limite de controle		
	LIC	66,61	LIC: Limite inferior de controle		