

**SIMULAÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO DE UMA CONFECÇÃO
UTILIZANDO O *SOFTWARE* ARENA: UM ESTUDO DE CASO*****João Paulo Barros Rodrigues***

Engenheiro de Produção / UNIS

jpbarros56r@hotmail.com

César Paulo Barros Rodrigues

Engenheiro de Controle e Automação / CEFET-Minas Gerais

paulocrodrigues@outlook.com

Tiago Bittencourt Nazaré

Especialista em Redes de Comunicação e Professor / UNIS

tiago@unis.edu.br

Bruno Carlos Alves Pinheiro

Doutor em Ciência e Engenharia de Materiais e Professor / UNIS

bruno.pinheiro@unis.edu.br

RESUMO

A busca progressiva da produtividade e competitividade é a circunstância primordial para a sobrevivência das empresas. As indústrias de roupas vêm passando por várias mudanças em seus processos produtivos. Este trabalho tem como objetivo identificar a capacidade produtiva do processo de fabricação de calças jeans, por meio de técnicas de simulação computacional. Os dados foram coletados pelo processo de cronoanálise através de visitas a empresa de confecção de vestuário, que tem como seu produto a fabricação de calças jeans masculina. Os dados coletados foram processados por meio da simulação computacional através do *software* Arena® Student 12. O estudo apontou que a empresa tem uma capacidade produtiva 318 calças/dia.

Palavras Chave: Confecção; Simulação; Processo**ABSTRACT**

The progressive pursuit of productivity and competitiveness is the primary condition for the survival of companies. The industries of clothing have been going through several changes in their production processes. This work aims to identify the productive capacity of the manufacturing process of jeans, through computer simulation techniques. Data were collected by cronoanálise process through visits to the clothing company, which has as its product the manufacture of men's jeans. The collected data were processed through computer simulation by software Arena® Student 12. The study found that the company has a production capacity 318 pants/day.

Keywords: Confection; Simulation; Process

1. INTRODUÇÃO

A crescente busca a produtividade e competitividade é a condição fundamental para a sobrevivência das empresas. Conforme Henriques *et al.* (2012), “a indústria de confecção constitui um setor relevante da indústria têxtil e se encontra disseminada em praticamente todas as economias do mundo, o que a torna extremamente competitiva.” (HENRIQUES *et al.*, 2012, p. 1).

As indústrias de roupas vêm passando por inúmeras transformações em seus processos produtivos, principalmente quando se refere à modernização tecnológica do seu ambiente industrial, na busca de novos insumos e com um foco maior no aumento da produtividade e da qualidade de seus produtos e serviços.

Para Piazzarollo *et al.* (2008), a importância de se ter uma estrutura coerente, com o nível de produção e a natureza dos produtos, está no fato de que muitos desperdícios podem ser evitados.

A simulação computacional é uma ferramenta poderosa na observação de processos e sistemas relevantes. Tornando possível o estudo, a análise e a avaliação de situações que não seriam possíveis na vida real. Em um mundo em crescente competição, tem se tornado uma metodologia indispensável para os tomadores de decisão nas mais diversas áreas (VOGEL *et al.*, 2013).

De acordo com Pereira (2000), a simulação computacional é a representação funcional de um sistema real por um modelo de grande precisão através do computador, permitindo visualizar a dinâmica desse sistema, implementar mudanças, respondendo a questão tipo: “o que aconteceria se”, dessa maneira economizando recursos econômicos e tempo.

O objetivo desse trabalho é identificar a capacidade produtiva do processo de fabricação de calças jeans, por meio de técnicas de simulação computacional. Os dados coletados pelo processo de cronoanálise foram simulados através do *software* Arena® *Student 12*.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O método de pesquisa utilizado para elaboração do presente artigo se caracteriza como um estudo de caso. Segundo Gil (2010), estudo de caso consiste na análise profunda e exaustiva de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento.

Quanto às pesquisas bibliográficas presentes no trabalho, foram realizadas por meio de livros, no *Google Acadêmico*, revistas, anais de congressos e fontes eletrônicas.

A empresa objeto do estudo de caso é do ramo de confecção de vestuário, tendo como seu produto a fabricação de calças jeans masculina, localizada na região da zona da mata mineira. A organização é caracterizada como uma empresa de pequeno porte, definida pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) como uma sociedade simples, devidamente registrada nos órgãos competentes e com um faturamento anual entre R\$ 360 mil e R\$ 3,6 milhões. Esta presente no mercado há dez anos, ocupa uma área fabril de 200m² para executar suas atividades fabris e atualmente emprega vinte colaboradores, variando entre homens e mulheres, que

desempenham as atividades de produção. Além dos vinte colaboradores, existem ainda dois gestores responsáveis pela parte financeira, comercial, estratégica e de gerenciamento da produção. A Figura 1 demonstra a estruturação do processo produtivo da empresa.

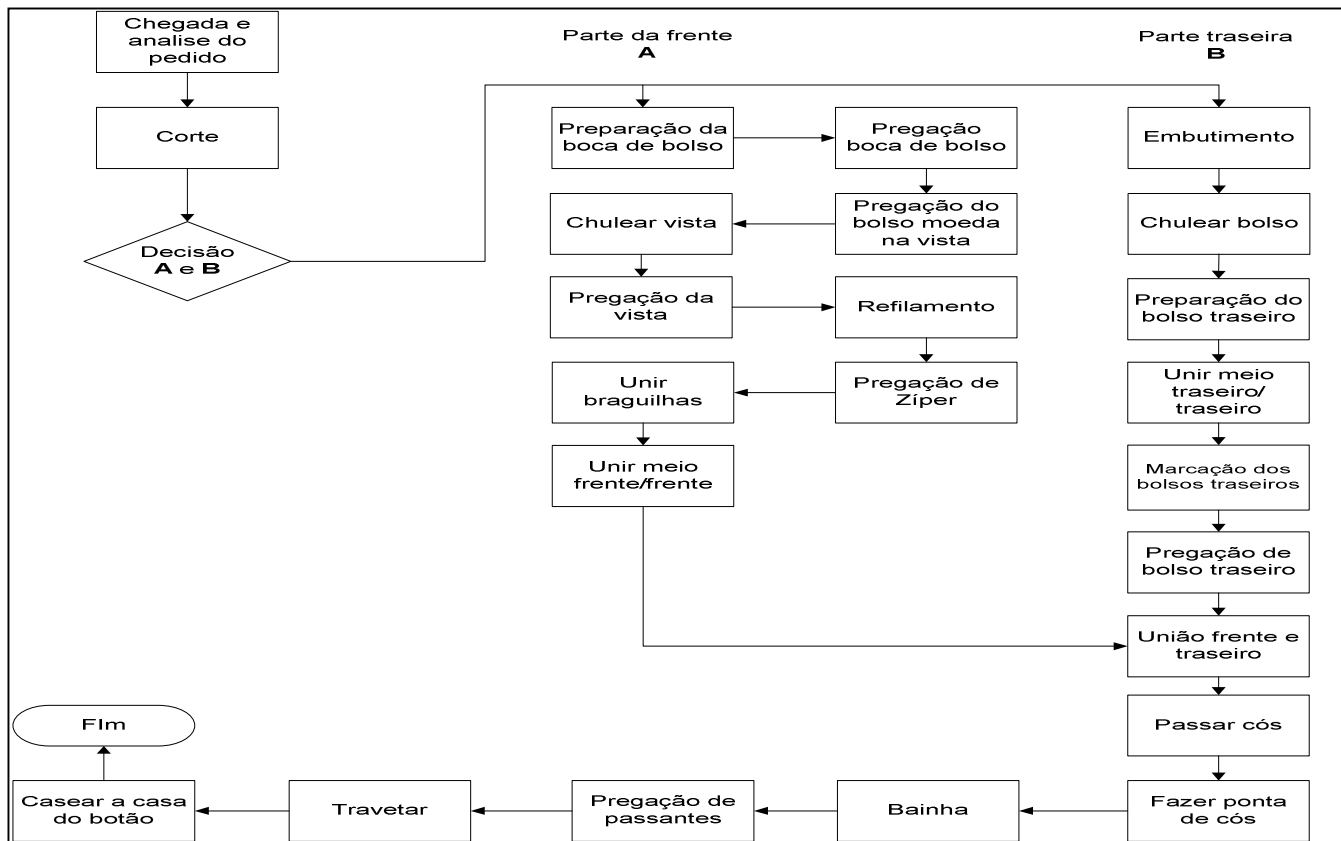


Figura 1: Processo produtivo da empresa

O processo se inicia na chegada do pedido, onde o mesmo é analisado pelos gestores a fim de verificar a quantidade e o modelo a ser produzido e a melhor matéria prima a ser utilizada para atender as necessidades do cliente. Posteriormente a essa análise, começa o processo de corte das peças a serem produzidos. Após o corte, é feita a divisão, aonde metade das peças (50%) vão para a confecção da parte da frente da calça e a outra metade (50%), vai para a produção da parte traseira da calça.

Em sequência começa o processo de preparação da boca do bolso da parte da frente, em seguida acontece a pregação da boca do bolso. Nessa mesma ordem, se dá início a pregação do bolso moeda, bolso esse que fica sobreposto na vista. O processo de chuleamento da vista se define em fazer o acabamento interno da mesma, para que ela não desfie. Em continuidade, acontece a pregação da vista na perna da calça. Refilamento é a etapa onde a calça recebe uma costura que produz um designer, essa costura é feita na parte superior da calça. Em sequência é feito a pregação do zíper, na perna da calça. A união das braguilhas é a etapa que produz o acabamento da pregação do zíper. Em seguida ocorre o processo de união do meio das partes da frente.

Paralelamente a produção da parte da frente da calça, se inicia a fabricação da parte traseira. A parte traseira começa no processo de embutimento, processo esse que causa um designer na calça. Em sequência ocorre o chuleamento do bolso, processo esse que produz o acabamento interno do bolso

para que o mesmo não se desfie. Posteriormente acontece a preparação do bolso, etapa na qual o bolso é modelado conforme foi especificado pelo cliente no ato do pedido. Nessa ordem, é feito a união do meio da parte traseira. Em continuidade, acontece a marcação dos bolsos, marcação essa feita através de um molde, afim que o bolso seja fixado exatamente no lugar correto. Pregação dos bolsos, é a etapa de fixação do mesmo nos locais marcados pelo processo anterior.

Com a parte da frente e a parte traseira pronta, é feita a união das peças. Após essa união, é passado o cós, processo onde é feito a costura do cós na calça. Em seguida é efetuado a etapa de fazer a ponta de cós, etapa essa que consiste em produzir o acabamento onde será feito posteriormente o caseamento do botão. Em seguida, é realizado a confecção da bainha, etapa essa que produz o arremate da parte inferior da calça. Adiante é feita pregação dos passantes, passantes são elementos para o auxílio no uso de acessórios, exemplo: cinto. O processo de travetamento consiste em efetuar costuras em locais estratégicos da roupa, para que a peça não se descuture na hora de lavar. E por fim é feito o caseamento da casa do botão.

A coleta dos dados foi realizada através de cronoanálise, Martins e Laugeni (2010) afirma que a cronoanálise é a determinação, com o uso de um cronômetro, do tempo necessário para se executar uma dada tarefa.

O levantamento dos dados foi realizado através de visitas à empresa durante o expediente de trabalho de 07h00min as 16h50min, com intervalo de 50 minutos para refeição. Entre o período de 16 a 27 de maio de 2016, foram coletadas duas amostras diárias de cada etapa do processo produtivo. Essas amostras foram registradas em folhas A4 com canetas esferográficas e cronometro digital da marca Kikos modelo CR60. As amostras dos tempos (em segundos) coletados de cada etapa do processo estão representadas na Tabela 1 a seguir.

Dia	Corte	Preparação boca de bolso frente	Costurar boca do bolso da frente	Pegar bolso moeda na vista	Chulear vista	Pregar vista	Refilar	Pregar zipper	Unir dragalha	Unir meio frente-frente	Chulear bolso traseiro	Embustamento	Preparação do bolso traseiro	Unir meio traseiro/ traseiro	Marcação do bolso traseiro	Pregar bolso traseiro	União frente e traseiro	Passar cos	Fazer ponta de cos	Bainha	Travejar	Pregar passante	Casar
1	69:35	09:48	14:67	12:45	07:67	14:46	09:46	20:34	18:47	28:08	02:35	06:32	20:32	30:56	16:04	40:57	45:29	12:57	40:23	52:23	23:45	28:26	05:33
1	77:44	07:41	14:24	13:78	06:45	15:76	09:45	18:64	17:92	30:46	02:14	06:19	20:05	30:30	14:37	38:30	41:45	12:08	39:38	54:43	23:23	30:06	05:57
2	82:12	09:09	15:80	12:43	08:12	13:67	10:12	16:73	17:02	29:45	03:59	07:52	22:38	28:09	10:30	40:54	41:15	13:45	42:05	53:38	24:44	32:12	07:19
2	51:74	08:56	14:47	13:78	07:56	13:89	11:08	20:17	16:98	29:79	02:22	06:37	25:32	28:26	15:15	39:19	44:25	13:35	37:30	50:56	23:57	32:32	05:37
3	34:19	07:34	15:66	12:44	07:13	14:12	09:89	20:34	14:43	28:13	03:75	06:13	23:57	29:29	16:24	42:54	40:09	13:13	43:15	57:38	23:07	36:26	06:54
3	58:23	09:78	14:24	11:42	08:78	13:88	11:46	17:45	15:46	29:35	02:46	06:27	23:19	27:23	13:16	40:11	38:33	12:35	43:53	58:04	25:15	34:37	05:45
4	85:31	08:89	14:98	13:90	08:23	15:45	09:45	18:52	15:35	30:52	02:56	06:38	25:32	29:45	15:09	38:45	46:35	11:08	46:08	56:37	22:46	34:29	07:38
4	95:42	07:23	15:24	12:45	06:90	13:78	10:78	16:09	17:64	29:07	03:69	06:03	22:07	30:23	15:09	37:56	46:08	12:25	39:12	54:56	25:22	35:15	06:19
5	53:83	08:12	15:35	12:23	08:02	14:45	11:23	18:13	15:33	28:35	03:53	06:27	26:56	31:07	13:05	38:29	42:38	13:37	43:29	56:44	23:38	37:26	06:33
5	62:24	09:45	14:64	13:56	06:45	14:76	08:46	18:50	16:75	29:54	02:89	05:34	24:44	28:45	11:23	38:31	38:27	13:12	42:29	53:21	23:38	38:02	06:12
6	57:94	09:67	15:64	12:89	08:19	14:67	10:43	15:35	17:26	30:43	03:35	06:57	25:01	27:27	12:04	38:35	44:28	11:01	38:34	50:24	24:26	33:59	05:35
6	55:11	08:54	14:12	13:67	07:14	13:56	09:35	14:67	17:14	29:35	02:23	06:23	23:45	26:48	15:14	38:08	43:38	11:34	40:30	53:46	25:56	34:37	06:24
7	69:93	09:82	14:34	13:54	08:23	15:56	09:56	18:65	16:37	29:56	02:89	05:46	21:23	28:35	13:20	37:19	37:56	12:19	44:12	52:27	22:46	37:08	07:07
7	70:22	07:90	15:78	12:25	07:45	14:42	10:56	15:99	15:42	28:97	03:86	05:13	25:30	26:16	11:45	42:45	35:13	12:29	43:35	56:30	24:37	29:57	05:24
8	70:51	08:22	14:24	12:52	07:02	14:56	10:96	19:35	14:27	30:02	02:67	06:58	20:23	30:01	15:18	37:34	39:08	11:18	39:15	57:18	23:30	32:29	06:07
8	77:18	08:15	14:45	13:86	06:40	13:40	08:02	17:79	16:91	29:35	03:12	05:08	24:40	29:48	12:59	39:08	40:38	13:26	42:45	52:21	24:15	31:01	06:47
9	84:58	07:92	15:90	12:32	08:38	14:34	11:45	15:23	17:15	29:35	02:45	06:29	25:12	27:59	15:11	40:23	38:32	12:02	40:37	50:15	24:03	34:56	05:21
9	50:59	09:36	15:45	13:80	07:41	15:23	09:23	20:41	13:48	30:41	02:79	04:21	26:09	30:36	11:40	38:29	44:23	11:37	42:06	55:16	24:29	33:29	07:38
10	37:34	08:79	14:12	12:67	06:12	14:78	10:10	17:35	17:26	29:57	03:78	06:14	23:12	30:28	15:02	42:02	39:19	12:46	39:37	52:27	25:38	31:23	05:35
10	60:27	09:58	12:24	12:58	07:30	14:90	09:75	15:02	14:16	30:90	02:58	07:04	26:07	27:51	14:37	40:08	44:52	10:51	44:09	55:34	25:45	33:18	05:56

Tabela 1: Tempos (em segundos) de operação de cada etapa do processo produtivo

Martins e Laugeni (2010) afirma que na prática deve ser realizada entre 10 e 20 tomadas de tempo de cada etapa do processo.

Os dados obtidos por meio da cronoanálise do processo produtivo foram analisados através da simulação computacional. Segundo Prado (2015), a simulação computacional vem mostrando-se como uma ferramenta imprescindível no momento de garantir informações mais confiáveis, sustentando assim, tomada de decisões com grau de assertividade mais elevado. A simulação foi feita através do *software* Arena® Student 12 pela ferramenta *Input Analyzer*. De acordo com Kelton e Sadowski apud Santos e Bem (2013), o *software* de modelagem Arena®“é um ambiente gráfico integrado de simulação, que contém inúmeros recursos para modelagem, animação, análise estatística e análise de resultados”. (SANTOS e BEM, 2013, p. 170).

A simulação do desempenho operacional do processo de manufatura também foi realizada por intermédio do *software* Arena® Student 12, e os resultados analisados nas ferramentas *Output Analyzer* e *Process Analyzer*.

A Tabela 2 apresenta os dados que foram inseridos no *software* Arena®. Esses dados foram extraídos de gráficos de controle \bar{x} e R; definido como tempo máximo de operação o valor do limite superior de controle (UCL), o tempo médio de operação definido como a média (\bar{x}) do gráfico e o tempo mínimo como o limite inferior de controle (LCL).

	Corte	Preparação boca de bolsos frente	Cositar boca do bolsos da frente	Preparação bolsos moeda na vista	Chutear vista	Preparar vista	Refilar	Preparar zipper	Unir braguilha	Unir meio frente-frente	Chutear bolsos traseiro	Embutimento traseiro	Preparação do bolsos traseiro	Unir meio traseiro traseiro	Marcação do bolsos traseiro	Preparar bolsos traseiro	União frente e traseiro	Passar cós	Fazer ponta de cós	Bainha	Travejar	Preparar passante	Casear
UCL	94:39	11:54	18:14	16:37	10:35	17:09	13:52	24:13	21:19	32:32	05:43	08:52	30:13	33:10	19:55	44:49	51:17	15:10	49:41	61:33	27:31	39:22	09:14
(\bar{X})	65:31	09:01	15:06	13:19	07:41	14:52	10:20	18:02	16:32	29:49	03:19	06:16	23:50	21:02	13:54	39:33	41:41	12:24	41:40	54:16	24:15	33:35	06:17
LCL	26:23	06:07	11:57	10:00	04:47	12:35	06:48	11:50	11:44	27:06	00:54	03:40	17:28	24:54	07:53	34:16	32:04	09:38	33:39	46:59	20:59	27:49	03:20

Tabela 2: Tempos (em segundos) dos limites superior de controle, mediana e limite inferior e controle

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.

Na elaboração do fluxo do processo produtivo foi utilizado o *software Microsoft Office Visio 2007*.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para verificar o desempenho do processo de fabricação de calças jeans, foi criado um modelo computacional através do *software Arena®*. A Figura 2 ilustra esse modelo de forma a representar a dinâmica dos processos.

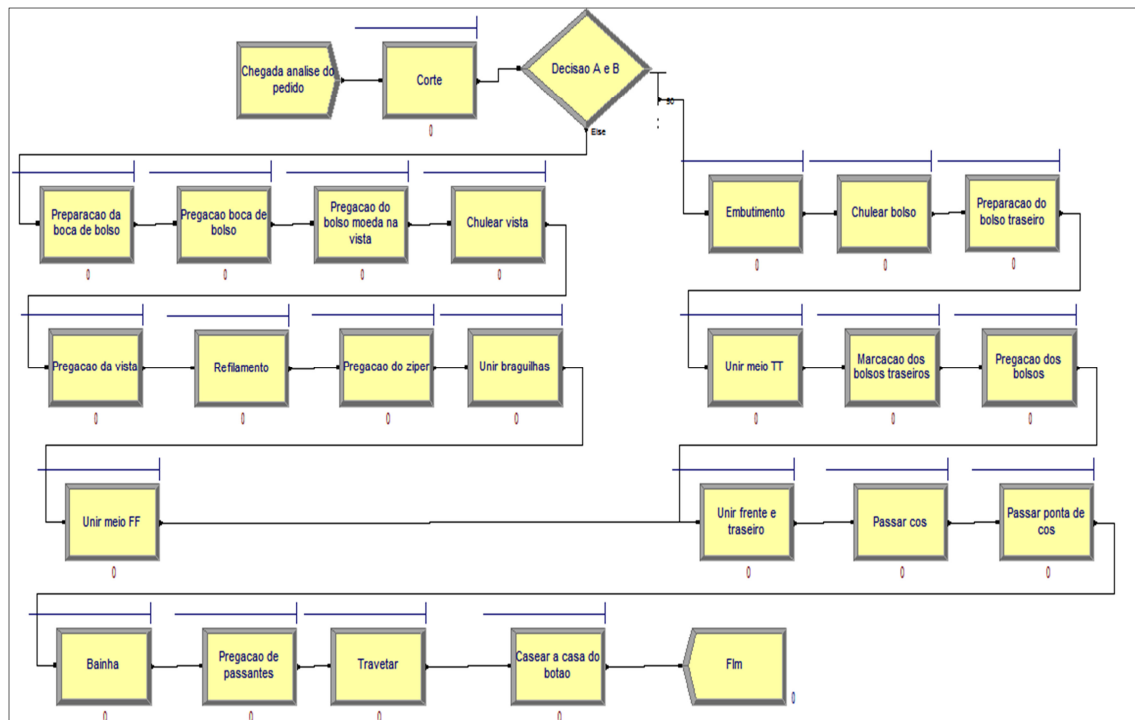


Figura 2: Modelo do processo produtivo criado através do *software*Arena®.

O modelo lógico-matemático construído possibilitou observar a performance de cada operação do processo de manufatura. As simulações executadas no Arena®, tiveram duração de 1 dia normal de trabalho da empresa. O modelo simulado demonstrou que o processo produtivo recebe 322 pedidos/dia e consegue produzir somente 318, deixando déficit produtivo de 4 peças/dia; conforme apresentado na Figura 3.

Number In	
	Value
Entity 1	322.00
Number Out	
	Value
Entity 1	318.00

Figura3: Desempenho do processo produtivo

O índice de ocupação de cada função no decorrer do processo produtivo pode ser observado através do relatório emitido pelo próprio Arena®.

Instantaneous Utilization				
	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Caseador	0.05991904	0,001748204	0.00	1.0000
Chuleamento da vista	0.04029028	0,005123781	0.00	1.0000
Chuleamento do bolso traseiro	0.01340543	(Insufficient)	0.00	1.0000
<u>Cortador</u>	<u>0.7212</u>	0,022100163	0.00	1.0000
Costura bolso moeda vista	0.07188088	0,009751912	0.00	1.0000
Costurar barguilhas	0.08608562	0,011590837	0.00	1.0000
Costurar vista	0.07958350	0,010581987	0.00	1.0000
Costurar ziper	0.1020	0,013605094	0.00	1.0000
Embutir traseiro	0.02894504	(Insufficient)	0.00	1.0000
<u>Fazer bainha</u>	<u>0.5873</u>	0,015307231	0.00	1.0000
<u>Fazer ponta de cos</u>	<u>0.4536</u>	0,008312143	0.00	1.0000
Fixar boca de bolso	0.08163498	0,010859525	0.00	1.0000
Fixar passante	0.3648	(Correlated)	0.00	1.0000
Juncao FF	0.1656	0,021659174	0.00	1.0000
Juncao TT	0.1552	(Insufficient)	0.00	1.0000
Marcador de bolso traseiro	0.06750623	(Insufficient)	0.00	1.0000
Passador de cos	0.1314	0,004584635	0.00	1.0000
Pregador de bolso T	0.2126	(Insufficient)	0.00	1.0000
Preparador de boca de bolso	0.04820889	0,006459853	0.00	1.0000
Preparar bolso traseiro	0.1264	(Insufficient)	0.00	1.0000
Refilar	0.05552509	0,006997179	0.00	1.0000
Tavetador	0.2590	0,007517471	0.00	1.0000
<u>Uniao frente traseiro</u>	<u>0.4477</u>	0,007393582	0.00	1.0000

Figura 4: Índice de ocupação das funções durante as etapas produtivas

Dentre as vinte e três etapas produtivas, os processos de: corte, fazer bainha, fazer ponta de cós e o de unir frente traseiro, apresentaram como os postos de maior taxa de ocupação (72,12%, 58,73%, 45,36% e 44,77). A etapa de corte foi identificada como uma etapa crítica do processo. Nesta etapa são cortados os modelos já marcados no tecido. Foi observado que essa demanda grande de tempo é devido à mesa de corte ser extensa e o colaborador não consegue alcançar a outra extremidade do tecido para efetuar o corte, é preciso que o mesmo sente sobre a mesa para efetuar os demais cortes. Outra etapa que demanda um grande período de tempo é o processo de fazer bainha. A etapa da bainha demanda este extenso período de tempo por motivos que podem ser solucionados: o colaborador perde muito tempo no alinhamento do tamanho das pernas e na regulagem da máquina. Outro ponto crítico visualizado através da simulação computacional foi o ciclo de fazer ponta de cós. Neste processo é necessário que a colaboradora corte a sobre do processo anterior (passar cós) para que a etapa atual seja realizada, tendo como consequência o um elevado tempo para se executar a tarefa. Já o processo de unir frente e traseiro, não foi observado nenhuma anormalidade que justifica a demanda maior de tempo.

Também é possível visualizar através do relatório emitido pelo Arena® que o processo produtivo apresenta filas em algumas etapas. A Figura 5 demonstra essas filas.

Waiting Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
<u>Bainha.Queue</u>	<u>0.7287</u>	(Correlated)	0.00	<u>24.9578</u>
Casear a casa do botao.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Chulear bolso.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Chulear vista.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
<u>Corte.Queue</u>	<u>0.1405</u>	0,105839653	0.00	<u>9.3355</u>
Embutimento.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Marcacao dos bolsos traseiros.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Passar cos.Queue	0.00	0,000000000	0.00	0.00
<u>Passar ponta de cos.Queue</u>	<u>0.1173</u>	(Correlated)	0.00	<u>9.2812</u>
Pregacao boca de bolso.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Pregacao da vista.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Pregacao de passantes.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Pregacao do bolso moeda na vista.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Pregacao do zipper.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Pregacao dos bolsos.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Preparacao da boca de bolso.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Preparacao do bolso traseiro.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Refilamento.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Travetar.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Unir braguilhas.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
<u>Unir frente e traseiro.Queue</u>	<u>0.2145</u>	0,283416538	0.00	<u>38.3773</u>
Unir meio FF.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Unir meio TT.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00

Figura 5: Filas durante as etapas produtivas

As filas se restringem nos processos de: Bainha, com o valor mínimo de 0,7287 peças em espera e um valor máximo de 24,9578 peças em espera; o Corte apresenta uma fila mínima de 0,1405 e uma fila máxima de 9,3355 peças, já no processo de Passar ponta de cóis representou uma fila mínima de 0,1173 e uma fila máxima de 9,2812 peças a espera e Unir frente e traseiro e exibe uma fila mínima de 0,2145 e uma fila máxima de 38,3773.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As indústrias de roupas ao longo dos anos vêm sofrendo mudanças em sua cadeia produtiva, principalmente quando se trata à modernização tecnológica do seu parque fabril, buscando novos insumos e com uma visão no crescimento desua produção e da qualidade de seus produtos e serviços.

O presente artigo buscou identificar a capacidade de produtiva do processo de fabricação de calças jeans masculina, através de técnicas de simulação computacional. Os dados foram coletados pelo processo de cronoanálise e simulados através do *software* Arena®.

Por intermedio da simulação computacional, foi constatado que a empresa é capaz de receber 322 calças/dias, mas consegue produzir somente 318 calças/dias.

Dentre as vinte e três etapas produtivas, os processos de: corte, fazer bainha, fazer ponta de cóis e o de unir frente traseiro, evidenciaram como os postos de maior indice de ocupação (72,12%, 58,73%, 45,36% e 44,77).

A simulação apontou que o processo produtivo possui filas, essas filas se delimitam nas etapas de: Bainha, com um valor mínimo de 0,7287 peças em espera e um valor máximo de 24,9578 peças

em espera; o Corte exibe uma fila mínima de 0,1405 e uma fila máxima de 9,3355 peças, no processo de Passar ponta de cós retrata uma fila mínima de 0,1173 e uma fila máxima de 9,2812 peças a espera e Unir frente e traseiro e exibe uma fila mínima de 0,2145 e uma fila máxima de 38,3773.

5. REFERÊNCIAS

- CAMPOS, M. S., Desvendando o Minitab. Editora Qualitymark. 1ª ed. Rio de Janeiro. 2003.
- GIL. Como Elaborar Projetos de Pesquisa. Editora Atlas. 5ª ed. São Paulo. 2010.
- HENRIQUES. Modelo de Simulação de Lotes para a Produção na Indústria de Confecção Disponível em: <http://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos07/1183_Modelo%20de%20Simulacao%20de%20Lotes%20para%20a%20Producao%20na%20Industria%20de%20Confeccao.pdf>. Acesso em: 09 de abril de 2016.
- MARTINS, A. G e DOMINGUES, O., Estatística Geral e Aplicada. Editora Atlas. 4ª ed. São Paulo. 2011.
- MARTINS e LAUGENI. Administração da Produção. Editora Saraiva. 2ªed. São Paulo. 2010.
- MONTGOMERY, Douglas C. Introdução ao controle estatístico da qualidade. Editora Ltc. 4ª ed.. Rio de Janeiro. 2009. p. 97.
- PEREIRA, I. C., (2000). Proposta de Sistematização da Simulação para Fabricação em Lotes. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, Brasil.
- PIAZZAROLLO. Análise e melhoria do arranjo físico: uma aplicação do método slp em uma empresa de fabricante de materiais escolares. Disponível em: <<http://www.dep.uem.br/simepro/4/files/artigos/1282597678.pdf>>. Acesso em: 26 de março de 2016.
- PRADO, D. Usando o ARENA em simulação. Editora de desenvolvimento gerencial. 5ª ed. Belo Horizonte. 2015.
- SANTOS, José A. A.; BEM, Angela Regina. Modelagem e análise do processo de produção de uma indústria de mosaicos. Revista de Engenharia e Tecnologia. v. 5. n. 2. Agosto de 2013. p. 170. Disponível em: <<http://www.revistaret.com.br/ojs-2.2.3/index.php/ret/article/viewFile/179/206>>. Acesso em: 03 de maio de 2016. p. 167-177.
- SEBRAE: Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Indústria de confecção. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ideias/Como-montar-uma-ind%C3%BAstria-de-confec%C3%A7%C3%A3o#naveCapituloTopo>>. Acesso em: 25 de março de 2016.
- VOGEL, C. C; SCHMIDT, C. A. P.; SANTOS, J. A. A.; SILVA, A. L. Aplicação de técnicas desimulação e de ergonomia ao processo de paletização de caixas de leite UHT: um estudo de caso, Scientia Plena, v. 9, n.6, 1-10, 2013.