

Balanceamento de linha no processo de abate de bovinos

Ives Siminio Fernandes <isfernandes@hotmail.com>
Andréa Machado Groff <andrea_groff@hotmail.com>
Rony Peterson da Rocha <petersonccbpr@hotmail.com>
Rubya Vieira de Mello Campos <rubyadmc@hotmail.com>

Resumo: No Brasil, a cadeia da carne bovina, tem apresentado mudanças significativas decorrentes, principalmente, das exigências do mercado externo. Desse modo, as empresas, tem se preocupado em melhorar a eficiência do processo produtivo. O balanceamento de linha visa empregar, eficientemente, os recursos produtivos na linha de produção, assim, com o objetivo de maximizar a eficiência da mão-de-obra utilizada no setor de abate de bovinos, o presente estudo de caso foi realizado, no período de julho a dezembro de 2009. Para a realização do balanceamento de linha, inicialmente, foi observado o processo de abate dos bovinos, identificados os postos de trabalho e medido o tempo necessário para realizar cada operação. Em seguida foram calculados o conteúdo de trabalho (CT), o tempo de ciclo (TC), o número de postos de trabalho (N) e a eficiência do processo (E). O presente estudo comprovou que existia ociosidade no processo de abate, já que a eficiência era de 74%, o que possibilita aumentar a capacidade de produção para 1.019 animais/dia sem aumentar o quadro funcionários ou a linha de produção.

Palavras-chave: Conteúdo de trabalho; Eficiência; Postos de trabalho.

Line balancing in the process of slaughtering cattle

Abstract: In Brazil, the beef chain has made significant changes arising mainly from the demands of foreign markets. Thus, companies had been keen to improve the efficiency of the production process. The line balancing aims to use efficiently the productive resources in the production line, thus aiming to maximize the efficiency of manpower used in the beef slaughter industry, this case study was realized in the period July-December 2009. To carry out line balancing was initially observed the process of slaughtering cattle, identified jobs and measured the time required to perform each task. Then we calculated the work content (TC), the cycle time (CT), the number of jobs (N) and process efficiency (E). This study showed that there was idle in the slaughter process, since the actual efficiency was 74%, which helps to increase the production capacity to 1,019 animals per day without increasing the table officials or the production line.

Keywords: Content of work, Efficiency, Workstations.

1. Introdução

Nos últimos anos, a cadeia da carne bovina, tem apresentado mudanças significativas decorrentes, principalmente, do crescimento das exportações e das exigências impostas pelo mercado externo. Desse modo, as empresas, cada vez mais, a fim de se tornarem competitivas, tem se preocupado em melhorar a eficiência do processo produtivo e a qualidade dos seus produtos e em modernizar os seus processos.

O Brasil pode ser considerado um país privilegiado, no que se refere às condições para a produção de carne bovina com qualidade e competitividade, pois apresenta clima favorável, tecnologia e os recursos humanos necessários (IBGE, 2008). No entanto, o aumento da competitividade e a melhoria da qualidade dos produtos implicam na adoção de práticas de gerenciamento que melhorem a eficiência do processo produtivo. Em muitos casos, as empresas tem grandes dificuldades em manter a linha de produção em um nível eficiente, destacando-se como um dos maiores problemas a maneira como as tarefas são atribuídas.

O balanceamento de linha visa empregar, eficientemente, os recursos produtivos na linha de produção, de forma a nivelar a capacidade de produção dos segmentos em suas respectivas operações (TUBINO, 2007). Assim, com o objetivo de maximizar a eficiência da mão-de-obra utilizada na linha de produção, no setor de abate de bovinos de um frigorífico, foi realizado o presente estudo de caso.

2. Planejamento e Controle da Produção (PCP)

O PCP tem como finalidade planejar e controlar as operações e os recursos envolvidos no processo produtivo (RUSSOMANO, 2000). Envolve a aplicação dos recursos produtivos e visa atender, da melhor maneira possível, os planos estabelecidos nos níveis estratégico, tático e operacional (TUBINO, 2007). O propósito do PCP é garantir que os processos de produção ocorram de forma ordenada e eficiente e que atendam as exigências dos consumidores (SLACK, 2007).

As operações da programação da produção são a base do nível operacional do PCP. A programação da produção é a primeira etapa do nível operacional de curto prazo, fazendo com que as operações produtivas sejam disparadas (TUBINO, 2007). A programação da produção consiste em alocar no tempo as operações (CORRÊA e CORRÊA, 2006), no entanto, implica na determinação da seqüência das ordens de produção, definindo datas e horários de início e fim para os recursos envolvidos, e na maximização dos critérios de desempenho, além da distribuição das operações necessárias pelos postos de trabalho.

A definição do conjunto de operações que serão executadas para garantir um tempo de processamento, aproximadamente, igual entre os postos de trabalho é denominado como balanceamento de linha (TUBINO, 2007). O balanceamento de linha é utilizado com a finalidade de melhorar a eficiência da linha de produção e agrupar os postos de trabalhos, de maneira que haja o equilíbrio de carga entre eles, permitindo o fluxo contínuo do processo (SCARPELLI, 2001). Para Martins e Laugeni (2006) o objetivo do balanceamento de linha é otimizar o tempo dos operadores e das máquinas na linha de produção. Já segundo Rocha e Oliveira (2007) balancear a linha de produção é ajustá-la às necessidades da demanda, maximizando a utilização dos postos de trabalho e buscando unificar o tempo de execução do produto em suas sucessivas operações.

A eficiência e os tempos padrões de produção, para realizar determinadas operações, variam de acordo com o tipo de trabalho, produto ou fluxo produtivo. Para Martins e Laugeni (2006) cada operador possui habilidades, força e vontade diferentes, sendo assim, a medida dos tempos é importante no estabelecimento dos padrões para programas de produção.

Os postos de trabalho estão, diretamente, ligados ao desempenho da linha de produção, pois são responsáveis por alocar os operadores que irão realizar as operações, desta forma, são importantes no cálculo do balanceamento de linha e, conseqüentemente, na melhoria da eficiência do processo produtivo (MOREIRA, 1993; RUSSOMANO, 2000).

Vários trabalhos demonstram a melhoria da eficiência do processo produtivo por meio

da realização do balanceamento de linha. Ferreira (2004) ao realizar o balanceamento de linha no processo de abate de frangos observou aumento na eficiência dos postos de trabalho, com redução da ociosidade. Aquino (2006), ao realizar um estudo de caso em um frigorífico de frangos, observou que o balanceamento de linha permitiu a identificação da ociosidade dos funcionários e melhorias nas operações de rependura e retirada dos miúdos. Rocha e Oliveira (2007), ao realizarem o balanceamento de linha em um abatedouro de aves na mesa do *boneless leg*, observaram o aumento da eficiência dos postos de trabalho, com a redução da ociosidade e da sobrecarga da linha. No abate de bovinos Zanin (2004) identificou que o balanceamento de linha otimizou os recursos de mão-de-obra e, conseqüentemente, a produtividade e a eficiência do processo produtivo. Resultados similares foram observados por Daniel (2004) no setor de corte da cabeça de suínos.

3. Metodologia

O presente estudo de caso foi realizado, no período de julho a dezembro de 2009, no setor de abate dos bovinos em um frigorífico, localizado no estado de Goiás.

No frigorífico o setor de abate de bovinos opera com dois turnos. O expediente do primeiro turno, no qual foi aplicado o balanceamento de linha, inicia às 6:00 horas tendo um intervalo para almoço das 10:30 às 11:30 horas, e termina às 14:20 horas, com uma jornada de trabalho de 7,33 horas.

Primeiramente, foi observado o processo de abate dos bovinos desde a recepção dos animais até o armazenamento das carcaças em câmara fria. Após o estudo do processo foram identificados os postos de trabalho. Posteriormente, foram estudados os tempos e os movimentos dos postos de trabalho e o número de funcionários em cada posto de trabalho. O estudo dessas variáveis serviu de apoio para utilização das técnicas de balanceamento de linha.

Em seguida, conforme orientações de Moreira (1993), foi elaborado o diagrama de precedência, que consiste na ordenação das operações para possibilitar os cálculos do balanceamento de linha. Depois de elaborado o diagrama de precedência foi calculado o conteúdo de trabalho (CT), que é a soma dos tempos dos postos de trabalho (ΣT), como apresentado na equação 01.

$$CT = \Sigma T \quad (1)$$

O próximo passo foi identificar os tempos destinados às paradas planejadas (idas ao banheiro, almoço, lanche e ginástica laboral), a taxa de absenteísmo (funcionários com atestado médico e faltas), os bancos de horas e férias. A partir dessas informações foi calculado o tempo de operação diária ou tempo real de trabalho (TOD) descontando-se, da jornada de trabalho, as horas de improdutividade, absenteísmo, banco de horas e férias.

Posteriormente, foi calculado o tempo de ciclo (TC), conforme equação 02.

$$TC = TOD / TD \quad (02)$$

Em que:

TOD = tempo de operação diária; tempo real para realizar determinada operação;

TD = taxa de demanda; número de peças a produzir.

Depois disso foi determinado o número de postos de trabalho (N) conforme, apresentado na equação 03.

$$N = CT / TC \quad (03)$$

Após esse cálculo tem-se a linha balanceada e há necessidade de se calcular a eficiência do processo (E). Para o cálculo da eficiência utilizou-se a equação 04.

$$E = CT / (N \times TC) \quad (04)$$

Depois de calculada a eficiência do processo de abate e dos postos de trabalho foi feita uma simulação, tomando-se como base uma eficiência teórica de 99%. Para essa simulação considerou-se o número atual de funcionários no frigorífico e o CT. Com base nesses valores foi possível determinar um novo TC e a produção adequada à eficiência teórica.

4. Estudo de Caso

A unidade frigorífica onde foi realizado o presente estudo de caso conta com 1.600 colaboradores diretos e abate 1.670 animais/dia (em dois turnos de abate) o que corresponde a, aproximadamente, 300 toneladas de carne desossada/dia. A unidade produz carne resfriada com osso e sem osso, carne congelada sem osso, miúdos congelados, estômagos congelados, farinha de ossos e sebo. Comercializa seus produtos em todos os estados do Brasil e no mercado internacional, fornecendo carne *in natura* para a África do Sul, Albânia, Argélia, Argentina, Bulgária, Chile, Cingapura, Croácia, Cuba, Egito, Emirados Árabes, Estados Unidos, Filipinas, Hong Kong, Irã, Israel, Ilhas Maurício, Noruega, Peru, Romênia, Rússia e Suíça.

O processo de abate dos bovinos é dividido em duas macro áreas a suja e a limpa. Na área suja são realizadas as operações de esfolar, que começa no *box* de atordoamento e termina na retirada completa do couro, e na área limpa são realizadas as operações de evisceração e *toalete*, que começam depois da retirada do couro e terminam na lavagem das carcaças.

4.1 Diagrama de precedência e conteúdo de trabalho

Depois de realizado o estudo do processo de abate dos bovinos e identificados os postos de trabalho foi elaborado o diagrama de precedência entre as operações envolvidas no processo e cronometrados os tempos de cada operação. A Tabela 1 mostra cada operação realizada ao longo do processo de abate, seu tempo médio de duração e a sua relação de precedência.

	Operação	Duração (segundos)	Operações precedentes
A	Atordoar	25,9	-
B	Lavar região perianal	8,3	A
C	Maneamento/ elevar guincho	23,2	B
D	Degolar	8,2	C
E	Riscar barbela	12,1	D
F	Cortar artérias e jugular	11,5	E
G	Cocho de sangria	180,0	F
H	Desarticular patas dianteiras	22,0	G
I	Riscar quadril esquerdo e retirar vassoura	17,9	H
J	Retirar mocotó esquerdo	19,9	I
K	Esfolar virilha esquerda	17,3	J
L	Esfolar quarto esquerdo e fazer fundação	15,5	K
M	Suspender 1º carretilha esquerda e retirar vergalho	19,3	L
N	Retirar chifres e orelhas	21,9	M
O	Retirar a peia e riscar quadril direito	16,8	N

Operação		Duração (segundos)	Operações precedentes
P	Retirar mocotó direito	18,6	O
Q	Esfolar virilha direita	18,9	P
R	Riscar a lateral da cabeça e focinho	18,5	Q
S	Esfolar quarto direito e fazer fundação	18,2	R
T	Suspender 2º carretilha esquerda e riscar o rabo	16,9	S
U	Retirar mocotós dianteiro e traseiro e focinho	19,5	T
V	Esfolar a cauda e culatra	17,5	U
W	Riscar cabeça	16,3	V
X	Esfolar cabeça e nuca	20,6	W
Y	Esfolar matambre esquerdo	16,9	X
Z	Esfolar matambre direito	16,8	Y
AA	Fazer a arriação esquerda	15,2	Z
AB	Fazer a arriação direita	15,3	AA
AC	Abrir quartos dianteiros	13,4	AB
AD	Serrar peito	12,2	AC
AE	Extraír couro	25,4	AD
AF	Cortar o cupim e deslocar a cabeça	18,5	AE
AG	Fazer a oclusão do esôfago	18,6	AF
AH	Amarrar esôfago e numerar cabeça	18,2	AG
AI	Carimbar patas do dianteiro	10,2	AH
AJ	Cortar cabeça	19,5	AI
AL	Lavar cabeça	21,8	AJ
AM	Deslocar língua	19,6	AL
EU	Retirar amídalas	15,0	AM
AO	Retirar língua	14,8	EU
AP	Deslocar mandíbula	14,5	AO
AQ	Oclusão do reto	19,2	AP
AR	Pré-evisceração	22,9	AQ
AS	Evisceração	22,5	AR
AT	Retirar diafragma e vísceras	29,4	AS
AU	Amarrar intestino e retirar o fel	23,0	AT
AV	Limpar diafragma	28,4	AU
AW	Separar o bucho do intestino	14,9	AV
AX	Destinar bucho e tripas para outra seção	13,3	AW
AY	Destinar miúdos para outra seção	20,7	AX
AZ	Serrar carcaça	24,2	AY
BA	Retirar sebo e testículos	13,6	AZ
BB	Retirar vacinas e glândulas	12,8	BA
BC	Retirar sebo, cauda e tendões do traseiro	13,6	BB
BD	Retirar rins e sebo	21,2	BC
BE	Retirar medula	8,7	BD
BF	Retirar tendão dianteiro e cartilagem do pescoço	11,9	BE
BG	Fazer <i>toalette</i> de sangria	12,5	BF

Operação	Duração (segundos)	Operações precedentes
BH Ponto crítico de controle da medula	8,5	BG
BI Fazer <i>toalete</i> do dianteiro	13,1	BH
BJ Retirar contaminação do traseiro	10,9	BI
BK Ponto crítico de controle traseiro	7,7	BJ
BL Retirar contaminação do dianteiro	13,5	BK
BM Ponto crítico de controle dianteiro	8,7	BL
BN Carimbo do SIF e União Européia	9,2	BM
BO <i>Toalete</i> da maminha	10,9	BN
BP Raspar sebo interno da carcaça	11,9	BO
BQ Pesagem	13,3	BP
BR Carimbo Irã	6,4	BQ
BS Colar etiqueta do traseiro	8,4	BR
BT Colar etiqueta do dianteiro	6,6	BS
BU Colar etiqueta da ponta de agulha	6,2	BT
BV Lavar traseiro	13,4	BU
BW Lavar dianteiro	12,8	BV
Conteúdo de trabalho (CT)	1.598,3	

Tabela 1 - Relação de precedência e tempo médio de cada operação no primeiro turno do processo de abate de bovinos

Salienta-se que os tempos apresentados na Tabela 1 são referentes a uma peça, porém, para as operações posteriores à AZ (serrar carcaça), devido ao corte da carcaça ao meio, considerou-se duas vezes o tempo necessário para efetuar a operação em uma carcaça, devido uma peça (carcaça) se tornar duas peças (duas meia carcaças), ou seja, o animal é dividido em dois, dobrando o número de peças.

Outro fator levado em consideração foi o fluxo de linha, já que a linha de cabeças e a mesa de vísceras, apesar de terem um fluxo separado do principal (fluxo do animal), devem acompanhar o ritmo da linha principal de abate.

O CT do primeiro turno foi de 1.598,3 segundos por animal (Tabela 1). O CT corresponde ao tempo gasto para fazer uma unidade (um animal) se houvesse um só posto de trabalho.

4.2. Tempo de operação diária ou tempo real trabalhado (TOD)

O turno em que foi feito o balanceamento de linha tem uma jornada de 7,33 horas, dessa, 5 minutos são destinados à ginástica laboral e 30 minutos para as idas ao banheiro (15 minutos no período da manhã e 15 minutos à tarde). Esses tempos de paradas foram considerados como improdutivos e representam, aproximadamente, 7% da jornada de trabalho.

Além dos tempos de improdutividade, para o cálculo do TOD considerou-se 3% de absenteísmo e 8% de banco de horas e férias, o que resulta em 6,02 horas trabalhadas/dia ou 21.638 segundos trabalhados/dia durante o primeiro turno (Tabela 2).

Descrição	% da jornada de trabalho	segundos/dia
Jornada de trabalho	-	26.388
Improdutividade	7	1.847,16
Absenteísmo	3	791,64
Banco de horas e férias	8	2.111,04
TOD	-	21.638,16

Tabela 2 – Improdutividade, absenteísmo, banco de horas, férias e tempo real trabalhado (TOD) no primeiro turno do processo de abate de bovinos

Com base no TOD e na taxa de demanda ou número de peças a produzir (TD), que na empresa é de 760 animais/dia, calculou-se o tempo de ciclo (TC), ou seja, o tempo disponível para se fazer uma unidade. O tempo de ciclo do primeiro turno foi de 28,47 segundos/animal.

Na linha de produção de abate do primeiro turno há 76 funcionários. A partir do número de funcionários calculou-se a eficiência atual do ciclo de abate (que é de 74%) e a eficiência individual de cada operação. A Tabela 3 mostra os postos de trabalho com seus respectivos tempos de cada operação, fadiga (6%), número de funcionários e eficiência.

Postos de trabalho	Tempo de operação (segundos)	Fadiga (segundos)	Funcionários	E (%)
1 Atordoar	25,9	1,55	1	91
2 Lavar região perianal	8,3	0,50	1	29
3 Maneamento/elevar guincho	23,2	1,39	1	81
4 Degolar	8,2	0,49	1	29
5 Riscar barbela	12,1	0,72	1	42
6 Cortar artérias e jugular	11,5	0,69	1	40
7 Cocho de sangria	180,0	0,00	0	180
8 Desarticular patas dianteiras	22,0	1,32	1	77
9 Riscar quadril esquerdo e retirar vassoura	17,9	1,07	1	63
10 Retirar do mocotó esquerdo	19,9	1,19	1	70
11 Esfolar virilha esquerda	17,3	1,04	1	61
12 Esfolar quarto esquerdo e fazer fundação	15,5	0,93	1	54
13 Suspender 1º carretilha esquerda e retirar vergalho	19,3	1,16	1	68
14 Retirar chifres e orelhas	21,9	1,31	1	77
15 Retirar a peia e riscar quadril direito	16,8	1,01	1	59
16 Retirar mocotó direito	18,6	1,12	1	65
17 Esfolar virilha direita	18,9	1,13	1	66
18 Riscar a lateral da cabeça e focinho	18,5	1,11	1	65
19 Esfolar quarto direito e fazer fundação	18,2	1,09	1	64
20 Suspender 2º carretilha esquerda e riscar rabo	16,9	1,01	1	59
21 Retirar mocotó	19,5	1,17	1	68
22 Esfolar a cauda e culatra	17,5	1,05	1	61
23 Riscar cabeça	16,3	0,98	1	57
24 Esfolar cabeça e nuca	20,6	1,23	1	72
25 Esfolar matambre esquerdo	16,9	1,01	1	59

Postos de trabalho	Tempo de operação (segundos)	Fadiga (segundos)	Funcionários	E (%)	
26	Esfolar matambre direito	16,8	1,01	1	59
27	Fazer a arriação esquerda	15,2	0,91	1	53
28	Fazer a arriação direita	15,3	0,92	1	54
29	Abrir quartos dianteiros	13,4	0,80	1	47
30	Serrar peito	12,2	0,73	1	43
31	Extraír couro	25,4	1,52	1	89
32	Cortar o cupim e deslocar a cabeça	18,5	1,11	1	65
33	Fazer a oclusão do esôfago	18,6	1,11	1	65
34	Amarrar esôfago e numerar cabeça	18,2	1,09	1	64
35	Carimbar patas do dianteiro	10,2	0,61	1	36
36	Cortar cabeça	19,5	1,17	1	68
37	Lavar cabeça	21,8	1,31	1	77
38	Deslocar língua	19,6	1,17	1	69
39	Retirar amídalas	15,0	0,90	1	53
40	Retirar língua	14,8	0,89	1	52
41	Deslocar mandíbula	14,5	0,87	1	51
42	Oclusão do reto	19,2	1,15	1	67
43	Pré-evisceração	22,9	1,37	1	80
44	Evisceração	22,5	1,35	1	79
45	Retirar diafragma e vísceras	29,4	1,76	2	52
46	Amarrar intestino e retirar o fel	23,0	1,38	1	81
47	Limpar diafragma	28,4	1,70	2	50
48	Separar o bucho do intestino	14,9	0,89	1	52
49	Destinar bucho e tripas para outra seção	13,3	0,80	1	47
50	Destinar miúdos para outra seção	20,7	1,24	1	73
51	Serrar carcaça	24,2	1,45	1	85
52	Retirar sebo e testículos	13,6	0,81	1	48
53	Retirar vacinas e glândulas	12,8	0,77	1	45
54	Retirar sebo, cauda e tendões do traseiro	13,6	0,81	1	48
55	Retirar rins e sebo	21,2	1,27	2	37
56	Retirar medula	8,7	0,52	1	31
57	Retirar tendão e cartilagem do pescoço	11,9	0,71	1	42
58	Fazer <i>toalette</i> de sangria	12,5	0,75	1	44
59	Ponto de controle da medula	8,5	0,51	1	30
60	Fazer <i>toalette</i> do dianteiro	13,1	0,78	1	46
61	Retirar contaminação do traseiro	10,9	0,65	1	38
62	Ponto crítico de controle traseiro	7,7	0,46	1	27
63	Retirar contaminação do dianteiro	13,5	0,81	1	47
64	Ponto crítico de controle dianteiro	8,7	0,52	1	31
65	Carimbo do SIF e União Européia	9,2	0,55	1	32

Postos de trabalho	Tempo de operação (segundos)	Fadiga (segundos)	Funcionários	E (%)
66 Toaleta da maminha	10,9	0,65	1	38
67 Raspagem do sebo interno da carcaça	11,9	0,71	1	42
68 Pesagem	13,3	0,80	1	47
69 Carimbo Irã	6,4	0,38	1	22
70 Colar etiqueta do traseiro	8,4	0,50	1	29
71 Colar etiqueta do dianteiro	6,6	0,39	1	23
72 Colar etiqueta da ponta de agulha	6,2	0,37	1	22
73 Lavar traseiro	13,4	0,80	1	47
74 Lavar dianteiro	12,8	0,77	1	45
Total			76	

Tabela 3 – Postos de trabalho com seus respectivos tempos de operação, fadiga, número de funcionários (N) e eficiência (E) dos postos de trabalho

4.3 Balanceamento de Linha

Depois de calculados o CT, o TC e a E do processo de abate, foi realizado o cálculo do balanceamento de linha. Para o cálculo do balanceamento de linha entre os postos de trabalho foi calculado o número de funcionários necessários (considerando-se cada funcionário como um posto de trabalho). Sendo assim, no primeiro turno seriam necessários 56,14 funcionários e como este valor se refere ao número de pessoas necessárias para a linha de produção, arredondou-se para 57 funcionários. Logo a eficiência da linha de produção de abate, com esse número de funcionários, teoricamente será de 98%.

5. Discussão dos Resultados

Como relatado anteriormente, o setor de abate de bovinos utiliza, no primeiro turno, 76 funcionários, porém não se tem diariamente 100% desses já que há faltas e funcionários em férias. Nesse turno os funcionários trabalham 7,33 horas/dia, porém são descontadas dessas horas a improdutividade, o que resulta no total de 6,02 horas produtivas/dia.

O setor trabalha com a meta de produção diária de 760 peças (animais). A partir desses dados e com os tempos médios das operações foi possível encontrar o tempo que leva para produzir uma unidade (animal) que é de 1.598,3 segundos. Foi encontrado também o tempo de ciclo, ou seja, o tempo máximo que cada funcionário tem para realizar sua operação, que é de 28,47 segundos.

Após avaliados esses dados encontrou-se a eficiência de abate de 74%. Também foi calculada a eficiência individual de cada operação a fim de identificar o tempo de ociosidade de cada funcionário, possibilitando identificar em que ponto do processo a ociosidade é alta ou baixa. Sendo assim, foi possível observar que o processo está ocioso e que o número de funcionários utilizado na linha de abate não está adequado à produção da empresa.

Depois de realizado o balanceamento de linha considerando-se o número teórico de funcionários de 57 tem-se uma eficiência teórica de 98%. No entanto, para se atingir a eficiência de 98% deve-se realocar os funcionários na linha de produção de forma que reduza o tempo de ociosidade nos postos de trabalho ou alocar os funcionários que excedam o tempo de ciclo em outros setores. No presente trabalho não foi calculada a eficiência teórica

individual de cada operação, pois as variáveis na linha de abate são muitas e o tipo de operação exercida é muito desgastante e complexa, além do número de operações ser elevado.

No frigorífico o número de funcionários em cada posto de trabalho, na maioria dos casos, é de uma pessoa, isso acontece, pois em certas operações o órgão de inspeção sanitária exige que seja uma pessoa para realizar determinada operação, devido os riscos de contaminação, ou o espaço físico não permite que o operador realize mais operações. Outro fator que influencia a determinação do número de funcionários são as exigências feitas pelos países muçulmanos. Essas restrições impedem que o número de funcionários no processo de abate seja grandemente modificado.

Outra alternativa para se aumentar a eficiência do processo seria aumentar a produção sem modificar o quadro atual de funcionários (76). Assim simulou-se uma nova situação, tomando-se como base uma eficiência teórica de 99% e o conteúdo de trabalho de 1.598,3 segundos, o que resulta em um novo tempo de ciclo de 21,24 s/animal. Com esse novo tempo de ciclo seria possível produzir 1.019 animais/dia.

Sugere-se então, que a empresa faça treinamentos com os operadores, com o objetivo de aumentar suas habilidades operacionais e que o aumento do número de animais seja feito gradativamente para que não sobrecarregue os operadores e também para observar quais serão os impactos físicos e operacionais na linha de produção.

6. Considerações Finais

Ao término do presente estudo, pode-se perceber a importância das melhorias proporcionadas pelo balanceamento de linha, como o auxílio na tomada de decisão, aumento no desempenho produtivo e o dimensionamento dos recursos produtivos, de forma que, haja ganhos em produtividade e eficiência.

O estudo possibilitou evidenciar os elementos referentes ao balanceamento de linha, permitindo identificar os postos de trabalho para operar a linha de abate de bovinos, bem como, os tempos que os funcionários levam para realizar as operações em cada posto.

Com o balanceamento de linha a empresa poderá melhor alocar os funcionários e os tempos de execução, deixando a linha de produção de abate em um ritmo equilibrado, além de evitar gastos com contratação de funcionários ou distribuindo em outros setores os funcionários que excedam o tempo de ciclo. Porém, para de realocar os funcionários entre os postos de trabalho será necessário um estudo mais aprofundado quanto aos aspectos ergonômicos e físico (fadiga) dos funcionários.

O presente estudo comprovou que existe ociosidade no processo de abate e que é possível aumentar a capacidade de produção para 1.019 animais/dia sem aumentar o quadro de funcionários ou mesmo sem aumentar a linha de produção, portanto, o balanceamento de linha deve ser operado e mantido pelo frigorífico.

Referências

AQUINO, F. *O Balanceamento de Linha na Retirada de Miúdos de Frango*, 2006. Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia de Produção Agroindustrial – Faculdade Estadual de Ciências e Letras de Campo Mourão (FECILCAM).

SCARPELLI, M. Planejamento e Controle da Produção. In: BATALHA, M.O. (Coord.). *Gestão agroindustrial*. 2. ed., volume 1. São Paulo: Atlas, 2001.

CORRÊA, C.A. & CORRÊA, H.L. *Administração de Produção e de Operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

DANIEL, E.A. *O Estudo do Balanceamento de Linha no Processo de Corte de Cabeça de Suíno na Perdígão*, 2004. Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia de Produção Agroindustrial – Faculdade Estadual de Ciências e Letras de Campo Mourão (FECILCAM).

FERREIRA, F.M. *Balanceamento de linha no sistema de produção de frangos*, 2004. Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia de Produção Agroindustrial – Faculdade Estadual de Ciências e Letras de Campo Mourão (FECILCAM).

Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE). *Rebanho nacional*. Disponível em: <fic://www.ibge.gov.br/busca/search?q=rebanho+nacional&entqr=0&output=xml_no_dtd&client=default_frontend&proxystylesheet=default_frontend&site=default_collection&ud=1&oe=iso-8859-1&ie=iso-8859-1 >. Acesso em: 06 Nov. 2009.

MARTINS, P.G. & LAUGENI, F.P. *Administração da Produção* – São Paulo: Saraiva, 2006.

MOREIRA, D.A. *Administração da Produção e Operações*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 1993.

ROCHA, R.P. & OLIVEIRA, C.C. Balanceamento de Linha: Estudo de caso na produção de Boneless Leg (BL) em um frigorífico de aves. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (ENEGEP) XXVII, 2007, Foz Iguaçu/PR. *Anais...* Foz Iguaçu/PR: Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO). 2007. Disponível em: <72http://fi.abepro.org.br/biblioteca/enegep2007_tr570427_0532.pdf >. Acesso em: 12 Abril. 2009.

RUSSOMANO, V.H. *Planejamento e Controle da Produção*. 6. ed. São Paulo: Pioneira, 2000.

SLACK, N.; CHAMBERS, S. & JOHNSTON, R. *Administração da Produção*. São Paulo: Atlas, 2007.

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

ZANIN, A. *Um estudo do balanceamento de linha no processo de abate bovino: o caso do frigorífico Friboi LTDA. – Unidade de Andradina/SP*. Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia de Produção Agroindustrial – Faculdade Estadual de Ciências e Letras de Campo Mourão (FECILCAM). 2004.