

APLICAÇÃO DO ESTUDO DE TEMPOS E MOVIMENTOS EM UMA EMPRESA DE BENEFICIAMENTO DE AÇAÍ EM BELÉM/PA

Ana Caroline Cardoso Caldeira
carol.cardoso.caldeira@gmail.com

Bernardo Garcia Nunes Rosa
bgnr20@gmail.com

Lucas Moraes Pamplona Martins
lucasmoraes98@gmail.com

Pedro Cunha Bastos Mathias
pedro.uepa98@gmail.com

André Clementino de Oliveira Santos
andreasantos73@gmail.com



Os estudos de tempos e movimentos têm o intuito de proporcionar melhorias empresariais no que tange aos seus aspectos dos processos produtivos. Tendo isto em vista, fez-se o uso deste estudo em uma empresa de beneficiamento de açaí em Belém/PA. Portanto, o objetivo desta pesquisa é aplicar estes conhecimentos buscando melhorias no processo produtivo na extração da polpa deste fruto mediante a identificação dos seus fatores produtivos, bem como a determinação dos micromovimentos inclusos neste processo, sendo que a metodologia adotada para esta análise foi um estudo de caso. Como resultado, obteve-se: uma planta baixa do local onde foi realizado o estudo e os indicadores de desempenho abordados dentro do estudo de tempos, bem como a determinação de um tempo padrão do processo elencado. Esses resultados permitiram compreender a importância da engenharia de métodos e de tais estudos na tomada de decisão do processo fabril, por meio das melhorias voltadas a otimização da movimentação útil nos processos produtivos e da maximização da produtividade, alcançada através da redução dos tempos de produção.

Palavras-chave: AÇAÍ, Engenharia de métodos, Micromovimentos

1. Introdução

O assunto abordado no presente artigo traz a importância do estudo de tempos e movimentos como indicador de melhorias no processo produtivo. Sendo assim, estará em análise o caso de um estabelecimento de beneficiamento de açaí em Belém/PA, sendo esta uma empresa de pequeno porte voltada para a exportação do produto.

Tendo em vista este ramo do mercado regional, observa-se que o mesmo apresenta cada vez mais exigências quanto aos seus padrões de produção e qualidade, porém, ainda é necessário a adoção de métodos de controle dos processos manuais utilizados visando maximizar a produtividade, o que é um diferencial fundamental em um mercado em franca expansão como o do produto elencado.

De acordo Martins e Laugeni (2006), o uso dos estudos de tempos e movimentos permitem estabelecer padrões para os sistemas de produção facilitando o planejamento do processo, tendo em vista que os recursos passam a ser usados com maior eficácia assim como os processos são realizados dentro do tempo necessário para maior produtividade. Sabendo disto, o presente trabalho foi realizado fazendo uso destas técnicas visando contribuir com melhorias ao longo do processo produtivo da empresa.

Ademais, o presente projeto tem o intuito de realizar um estudo de tempos e movimentos em uma empresa de beneficiamento de açaí visando identificar todos seus indicadores de desempenho abordados dentro dos procedimentos citados, bem como a determinação dos micromovimentos inclusos neste processo. Para isso foram utilizados meios de análise providos por este formato de estudo, dentre este tem-se: ciclos de cronometragem, gráficos de controle de média e amplitude, tempos normais, assim como a definição de um tempo padrão de produção.

Esses objetivos são tratados ao longo do artigo que foi estruturado em um levantamento bibliográfico com tópicos teóricos relevantes para o desenvolvimento do trabalho, definição da metodologia da pesquisa, desenvolvimento do estudo de caso e conclusão com a análise dos resultados e recomendações futuras.

1. Referencial teórico

1.1. Panorama do setor de açaí no Pará

Em consideração a região norte do país o açaí é um produto que desempenha um caráter fundamental na economia, pois além de produto de subsistência para a população de baixa renda, é um dos setores do comércio que mais vem se expandindo nos últimos anos. De acordo com Santos *et al* (2012) estamos assistindo, com o crescimento do mercado, a mudança do sistema extrativo que apresenta baixa produtividade (4,2t/ha), para o sistema manejado (8,4 t/ha) e o irrigado que pode atingir 15 t/ha, com possibilidade de crescer ainda mais com as inovações tecnológicas.

Do ponto de vista social, o beneficiamento do açaí tem promovido um aumento vertiginoso na geração de emprego e renda para a região devido ainda a sua expansão de mercado. Esta atividade é fundamental pois apresenta maior potencial de distribuição de renda para a população, por envolver milhares de pequenos produtores, além das indústrias processadoras (SEDECT, 2010).

Por fim, é necessária a compreensão de como a exploração deste produto deve ser moderada visando preservar a flora envolvida no processo, pois assim como a sua produção pode estimular a preservação das áreas onde a concentração natural deste fruto, também pode gerar desmatamentos visando criar áreas de plantio. Isto traz um grande recado que o mercado pode induzir a destruição do meio ambiente, como garantir a sua preservação e conservação, que deve ser estendido para outros produtos da Amazônia (HOMMA *et al*, 2006).

1.2. Estudo de tempos e movimentos

Frederick Winslow Taylor foi precursor da gestão científica do trabalho e do estudo do tempo e do movimento. Sendo um grande estudioso da avaliação dos métodos e seus tempos, acreditava que desse modo podia melhorar a eficiência produtiva. Apesar de pioneiro, Taylor não considerava um conjunto de fatores humanos, os quais só vieram a ser considerados muito após a elaboração de seus estudos, o que permitiu o surgimento do formato de tempos e movimentos os quais existe atualmente (MAXIMIANO, 2004; TOLEDO, 2004).

Com o tempo e o surgimento de novos estudos relacionados aos tempos e movimentos, o simples formato de executar tarefas o mais rápido possível adotado por Taylor foi sendo aprimorado em um formato complexo, o qual envolve desde cronometragens do método clássico, até mesmo a decomposição de movimentos. Segundo Barnes (1977) esse estudo sistemático do trabalho possibilita a determinação do tempo dispendido pelo trabalhador para a realização das tarefas com o intuito de padronizar a realização das mesmas. Portanto, é

possível perceber que análise de tempos movimentos permite dar aos processos de produção um elevado grau de padronização, o que favorece a redução de fatores os quais não agregam valor ao produto, dentre estes têm-se: retrabalhos, acidentes de trabalho, má execução de tarefas, entre outros.

É importante destacar a definição deste formato de estudo, a qual para Barnes (1977) é dada como o procedimento utilizado na determinação do tempo necessário para que uma pessoa qualificada e treinada, trabalhando em um ritmo normal, possa executar uma tarefa específica. Sendo assim, destaca-se a importância da observação neste tipo de análise, a qual possibilita elencar os processos e os candidatos aptos a serem foco deste método.

Portanto, se observa que este método é fundamental para empregados e empregadores no alcance de melhorias tanto na lucratividade como na qualidade das tarefas executadas, pois a maximização do lucro permite melhores remunerações, assim como o estudo de movimentos é responsável por reduzir os desgastes físicos e os acidentes de trabalho. De acordo com Minette (1996) o tempo consumido por determinado método de trabalho pode influenciar a produtividade e a remuneração do ser humano. No estudo do trabalho, o fator tempo é de grande relevância.

2.3. Determinação do número de ciclos a serem cronometrados (NC)

Segundo Martins e Laugen (2015), o número de cronometragens necessárias para cada dia de tomada de tempos é estatisticamente determinado através da expressão matemática do intervalo de confiança da distribuição por amostragem da média de uma variável normalmente distribuída.

Para achar o NC também é necessário ter em mãos os valores das médias das cronometragens além dos valores das amplitudes das mesmas e o valor tabelado de D2. Para o cálculo da média fez a soma dos totais das oito cronometragens de cada dia e depois dividiu por oito, utilizando os mesmos totais foi calculada a amplitude selecionando o maior valor daquele dia e subtraindo pelo menor valor. O D2 é calculado segundo a Figura 1 abaixo:

Figura 1 - Coeficiente tabelado d2.

N	2	3	4	5	6	7	8	9	10
d2	1,123	1,693	2,059	2,326	2,534	2,704	2,847	2,97	3,078

Fonte: Peinaldo e Graeml (2007)

O NC foi calculado considerando nível de confiança da amostra de 90%, ao qual corresponde $Z = 90\%$; erro amostral (Er) de 10%; coeficiente tabelado para cinco amostras preliminares ($D_2 = 2,326$); e ainda, as médias (X_n) e amplitudes (R_n) diárias, conforme a equação:

$$NC = \left[\frac{Z * R_n}{Er * d_2 * X_n} \right]^2$$

As cronometragens foram realizadas em cinco dias deferentes a cada dia foram feitas oito medições preliminares.

2.4. Gráficos de controle

Para distinguir as variações do processo que anteriormente chamamos de comuns e especiais, e detectar as especiais, foi desenvolvida uma ferramenta que, desde então, denominamos **Cartas ou Gráficos de Controle**. A forma mais usual dos gráficos de controle envolve registros cronológicos regulares (dia-a-dia, hora-a-hora) de uma ou mais características (por exemplo, média e amplitude calculadas em amostras obtidas de medições em fases apropriadas do processo. Estes valores são dispostos, pela sua ordem, em um gráfico que possui uma linha central e dois limites, denominados "limites de controle".

2.4.1. Gráfico das médias

Os limites de controle, para as médias, são dados pelas fórmulas abaixo:

$$LIC = X - A * R$$

$$LSC = X + A * R$$

Onde X , A e R são, respectivamente, a média, o coeficiente tabelado para NC e a amplitude para o dia considerado.

2.4.2. Gráfico da amplitude

Para os limites de controle da amplitude, obtêm-se como descrito abaixo:

$$LIC = D_3 * R_m$$

$$LSC = D_4 * R_m$$

Onde D_3 e D_4 são coeficiente tabelados para o maior NC calculado durante os cinco dias de cronometragens e R_m é a média das amplitudes observadas.

2.6. Fator de tolerância

Segundo Martins e Laugeni (2006), o fator de tolerância (FT) é a previsão da interrupção do trabalho para atender necessidades pessoais e aliviar a fadiga. As tolerâncias podem ser calculadas em função dos tempos de permissão que a empresa se dispõe a conceder. Nesse método, determina-se a razão entre o tempo permissivo (TP), que é o tempo permitido ao funcionário para descansar e ter a sua higiene pessoal, pelo tempo total de jornada de trabalho (TT). Sabendo que FT é calculado pela fórmula:

$$FT = \frac{1}{1 - \left(\frac{TP}{TT}\right)}$$

2.7. Tempo normal (TN)

Slack et al. (2002) adotam a seguinte definição para a avaliação de ritmo dos tempos observados:

“Processo de avaliar a velocidade de trabalho do trabalhador relativamente ao conceito do observador a respeito da velocidade correspondente ao desempenho padrão. O observador pode levar em consideração, separadamente ou em combinação, um ou mais fatores necessários para realizar o trabalho, como a velocidade de movimento, esforço, destreza etc.”

2.8. Tempo padrão

Tempo padrão é o tempo necessário para executar uma operação de acordo com um método estabelecido, em condições determinadas, por operador apto e treinado, trabalhando em ritmo normal, durante todas as horas do serviço. Além disso, o TP é o produto do fator de tolerância pelo tempo normal.

$$TP = FT * TN$$

3. Metodologia

3.1. Classificação da pesquisa

De acordo com Gil (2010), esta pesquisa é classificada como descritiva, por utilizar de técnicas padronizadas para a coleta dos dados e observação sistemática do fenômeno abordado. Quando observamos os procedimentos técnicos desta pesquisa, o artigo se torna um estudo de caso, com análise qualitativa e quantitativa.

3.2. Etapas da pesquisa

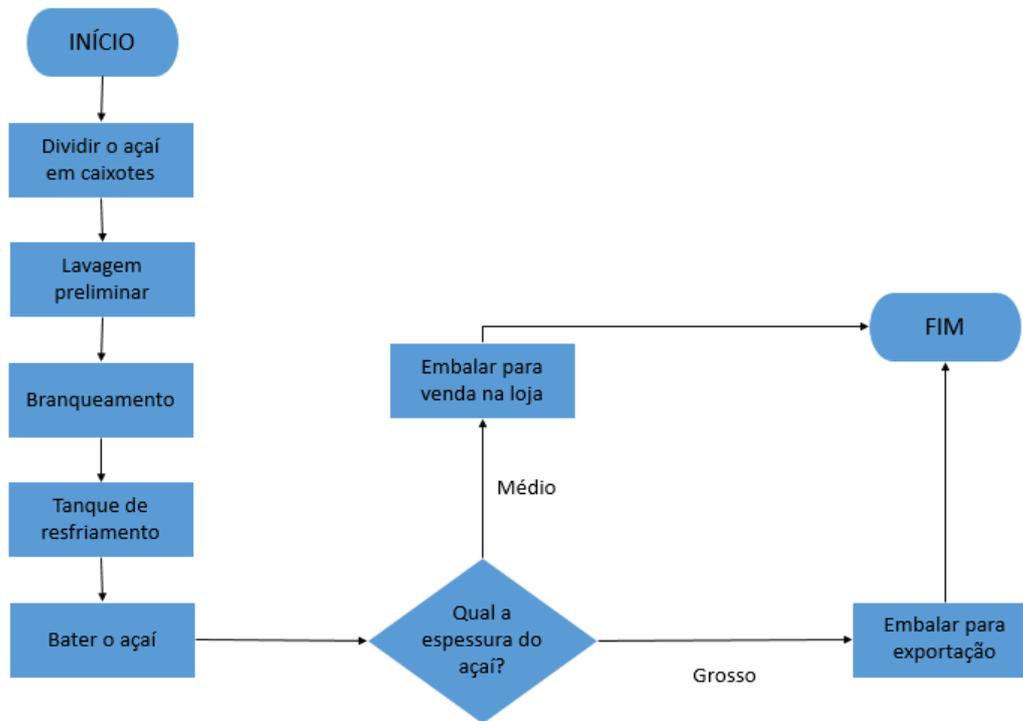
3.2.1. Levantamento bibliográfico

Para obter as informações necessárias foram feitas pesquisas em livros da área da engenharia, livros específicos de tempos e movimentos, dissertações, sites, artigos, além do próprio histórico cultural do açaí que foi pesquisado em diversas fontes.

3.2.2. Fluxo do processo

Após visitas ao local de produção, o processo foi mapeado e registrado na Figura 2.

Figura 2 - Fluxograma do Processo Produtivo da Produção do Açaí



Fonte: Os autores

A Figura 2 demonstra através de um fluxograma, o processo de fabricação do açaí na empresa estudada. Os insumos iniciais necessários, que são os caroços de açaí, chegam através de caminhões em sacos grandes e em seguida são previamente preparados e postos na bancada de produção de modo a iniciar o processo.

Após a criação do fluxograma, foi definida a atividade que seria cronometrada para determinação do tempo padrão desta produção. Para a seleção, buscou-se analisar qual operação atuava como gargalo da produção e verificou-se que o processo de bater o açaí encaixava-se melhor nesta descrição, pois todos os outros setores adaptavam seu ritmo em função deste.

Após a cronometragem, foi realizado estudo de movimentos através da transformação do processo de bater o açaí em micromovimentos, a fim de encontrar o tempo sintético de produção, compará-lo ao tempo padrão e verificar o nível de padronização do processo.

Abaixo, seguem-se as tabelas contendo os tempos cronometrados ao longo de 5 dias de visitas em loco, com seus respectivos elementos.

Tabela 1 - Tempos cronometrados por dia

Dia 1									
Ordem	Etapa	Cronometragens (em segundos)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1ª	Inserir os caroços na máquina	2,57	4,25	2,52	3,39	4,29	4,03	3,74	3,2
2ª	Batimento	75,24	85,03	77,64	64,7	73,09	64,2	98	71,36
3ª	Despejar 3 tijelas de polpa fina de açaí	85,2	84,53	78,14	84,06	96,06	85,26	83,58	74,67
4ª	Entregar para embalagem	6,47	10,26	6,92	10,6	8,3	9,29	10,37	6,83
5ª	Despejar 2 canecas de água	56,69	50,41	61,5	51,51	50,08	44,47	52,76	51,77
6ª	Retirar os caroços	18,17	11,36	14,37	12,91	12,47	10,59	11,35	10,78
Total		244,34	245,84	241,09	227,17	244,29	217,84	259,8	218,61

Dia 2									
Ordem	Etapa	Cronometragens (em segundos)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1ª	Inserir os caroços na máquina	4,21	5,6	4,21	2,51	2,7	3,24	3,49	2,82
2ª	Batimento	71,12	49,23	40,48	42,63	35,52	24,48	41,1	30,25
3ª	Despejar 3 tijelas de polpa fina de açaí	69,72	96,58	110,69	102,86	103,75	123,47	97,39	104,35
4ª	Entregar para embalagem	6,71	10,58	7,56	7,01	7,22	7,91	8,83	7,19
5ª	Despejar 2 canecas de água	57,25	49,32	49,31	47,36	50,15	41,13	56,3	53,21
6ª	Retirar os caroços	14,83	14,44	13,68	15,62	13,91	10,92	14,84	12,34
Total		223,84	225,75	225,93	217,99	213,25	211,15	221,95	210,16

Dia 3									
Ordem	Etapa	Cronometragens (em segundos)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1ª	Inserir os caroços na máquina	3,52	3,01	3,53	3,84	2,82	3,64	3,62	2,52
2ª	Batimento	71,88	76,29	82,81	81,92	80,34	75,02	87,18	82,86
3ª	Despejar 3 tijelas de polpa fina de açaí	86,2	87,46	86,75	95,85	94,87	82,51	93,61	90,66
4ª	Entregar para embalagem	8,37	7,89	7,72	6,86	7,8	7,24	7,43	5,46
5ª	Despejar 2 canecas de água	54,01	41,61	51,07	48,65	47,82	46,7	50,34	55,7
6ª	Retirar os caroços	12,07	12	11,58	11,73	8,21	11,74	11,16	12,79
Total		236,05	228,26	243,46	248,85	241,86	226,85	253,34	249,99

Dia 4									
Ordem	Etapa	Cronometragens (em segundos)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1ª	Inserir os caroços na máquina	1,54	2,18		3,39	3,32	2,52	3,64	3,19
2ª	Batimento	89,92	77,83	77,58	88,68	92,71	89,44	79,87	81,67
3ª	Despejar 3 tijelas de polpa fina de açaí	86,91	97,61	94,47	90,92	84,06	86,35	97,8	83,6
4ª	Entregar para embalagem	8,17	9,96	6,61	11,56	8,46	8,41	11,71	7,92
5ª	Despejar 2 canecas de água	59,53	54,54	57,07	40,73	48	46,45	44,67	61,42
6ª	Retirar os caroços	12,98	11,81	12,74	11,77	11,23	12,19	10,14	10,57
Total		259,05	253,93	248,47	247,05	247,78	245,36	247,83	248,37

Dia 5									
Ordem	Etapa	Cronometragens (em segundos)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1ª	Inserir os caroços na máquina	2,96	2,26	2,48	3,07	5,1	2,21	3,76	2,91
2ª	Batimento	67,71	78,26	58,85	74,17	70,7	63,48	65,01	62,22
3ª	Despejar 3 tijelas de polpa fina de açaí	119,63	113,82	122,11	122,68	105,36	100,81	114,59	127,42
4ª	Entregar para embalagem	6,03	5,7	6,48	6,25	11,02	7,12	7,01	5,25
5ª	Despejar 2 canecas de água	53,18	61,54	54,28	68,46	66,79	59,19	58,89	53,82
6ª	Retirar os caroços	12,39	14,17	14,77	7,78	10,14	15,49	13,07	13,77
Total		261,9	275,75	258,97	282,41	269,11	248,3	262,33	265,39

Fonte: Os autores

Tabela 2 - Cálculo de médias, amplitudes e NC

Dia	Média	Amplitude	NC
1	237,37	41,19	2
2	218,75	15,77	2
3	241,08	26,49	2
4	249,73	13,69	2
5	265,52	34,11	2

Fonte: Os autores

A partir desses dados pode-se concluir que o número de cronometragens em cada dia foi suficiente, já que o NC para os respectivos dias fora igual a dois.

4. Resultados e discussão

4.1. Validação dos dados obtidos

Para validação das cronometragens obtidas no estudo, foram construídos gráficos de controle elaborados utilizando as médias (Figuras 3 a 5), que exclui cronometragens discrepantes e a amplitude (Figura 6), para exclusão de dias discrepantes, onde tais variáveis são os outliers (MONTGOMERY; RUNGER, 2012). Foram validadas as cronometragens que estavam no intervalo entre os limites inferior e superior de controle, calculados tanto para as médias, quanto para a amplitude. As fórmulas utilizadas foram descritas ao longo deste trabalho.

4.1.1. Gráficos de médias

Foram construídos gráficos de controle de médias, conforme os cinco dias de cronometragens, considerando os limites, inferior e superior, calculados por meio das equações apresentadas. Os limites calculados para cada dia do gráfico de médias foram registrados na Tabela 3.

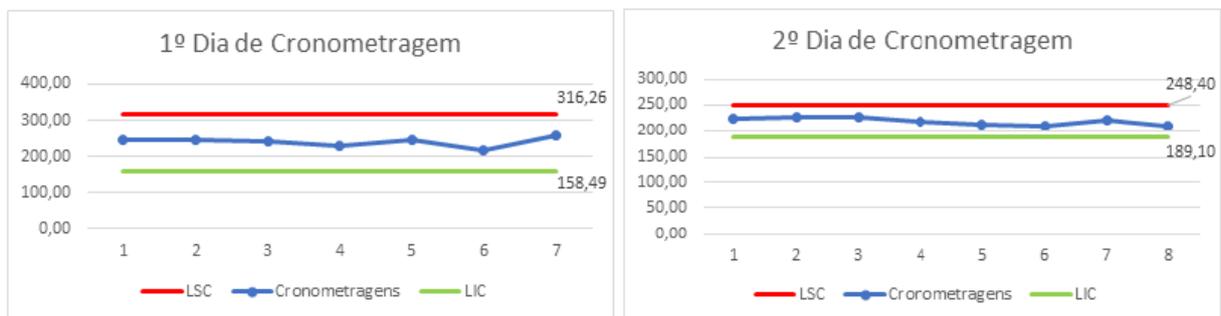
Tabela 3 - Cálculo dos limites inferior e superior

Dia	NC	Média	Amplitude	A	LIC	LSP
1	2	239,86	41,96	1,88	158,49	316,26
2	2	218,75	15,77	1,88	189,1	248,4
3	2	241	26,49	1,88	191,28	290,88
4	2	251,375	13,69	1,88	223,99	275,47
5	2	265,375	34,11	1,88	201,39	329,65

Fonte: Os autores

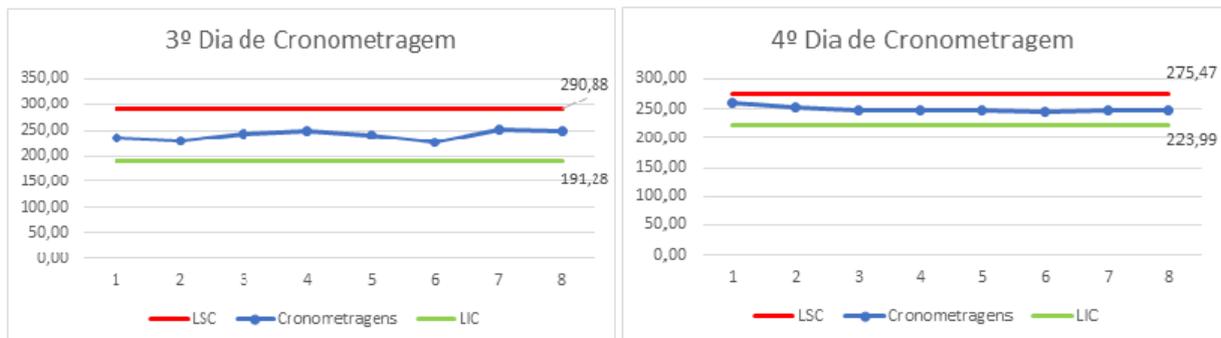
Tendo os dados, construiu-se os gráficos de médias e foi observado que todas as cronometragens estavam contidas no intervalo de controle e, portanto, foram validadas.

Figura 3 – Gráfico de controle das médias nos dias 1 e 2



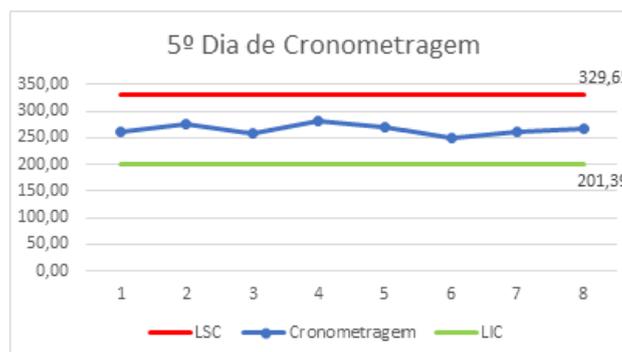
Fonte: Os autores

Figura 4 – Gráfico de controle das médias nos dias 3 e 4



Fonte: Os autores

Figura 5 – Gráfico de controle da média no dia 5



Fonte: Os autores

4.1.2. Gráfico de amplitudes

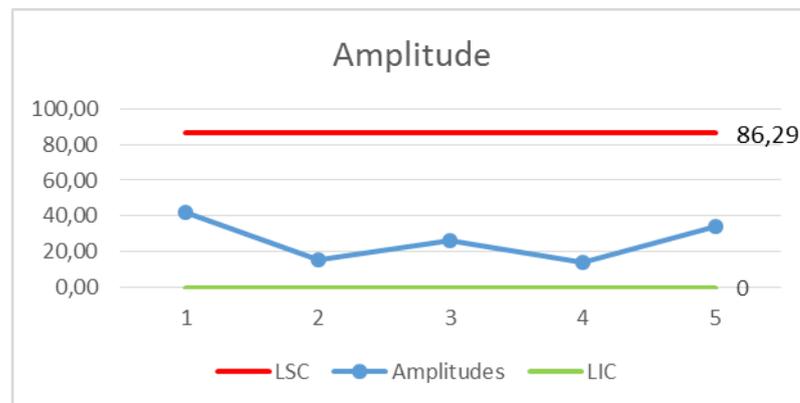
Para validação das amplitudes, o LIC e o LSC foram calculados segundo as equações apresentadas ao longo do estudo. Os cálculos dos limites, inferior e superior, segue abaixo.

$$LIC = 0 * \frac{41,96 + 15,77 + 26,49 + 13,69 + 34,11}{5} = 0$$

$$LSC = 3,268 * \frac{41,96 + 15,77 + 26,49 + 13,69 + 34,11}{5} = 86,29$$

A partir dos cálculos efetuados foi montado o gráfico (Figura 6) onde, foi observado que as amplitudes estavam dentro dos limites de controle e, portanto, todos os dias de cronometragens foram validados.

Figura 6 – Gráfico de controle da amplitude



Fonte: Os autores

4.2. Fator de tolerância

Na empresa em questão o tempo total de jornada de trabalho (TT) é 6h (360 min). Além do mais, é concedido ao funcionário o tempo de 40 minutos de tempo permissivo (TP). Sabendo que FT é calculado pela fórmula já descrita.

Efetuando os cálculos, obteve-se o valor de FT = 1,125, o que indica que o trabalho é pouco agressivo ao trabalhador.

4.3. Tempo normal (TN)

Conforme demonstrado, todas as cronometragens realizadas no estudo foram válidas e, a partir desses dados, é possível fazer a relação que $TN=Xn$, pois como foi adotado o ritmo de 100%, para fins didáticos, é certo afirmar que o TN é o próprio valor da média nos respectivos dias de análise.

Então, os tempos normais encontrados para cada dia foram registrados na Tabela 4.

Tabela 4 – Tempos normais obtidos

Dia	1	2	3	4	5
TN	237,37	218,75	241,08	249,73	265,52

Fonte: Os autores

4.4. Tempo padrão

O tempo padrão é o produto do fator de tolerância pelo tempo normal, como mostra a fórmula (x), dessa forma, foi calculado para cada dia de cronometragem, conforme a Tabela 5.

Tabela 5 - Cálculo do tempo padrão

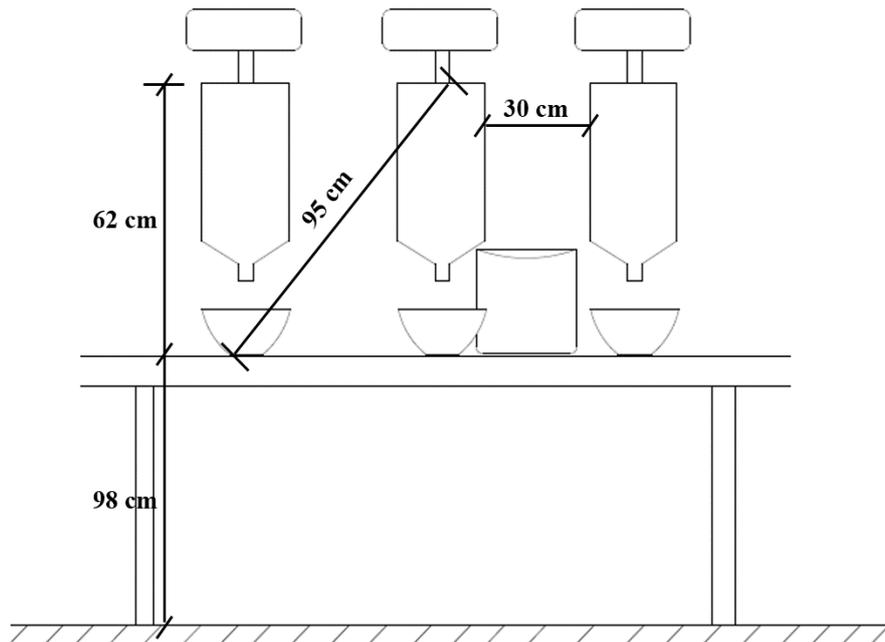
Dia	1	2	3	4	5
TN (s)	237,37	218,75	241,08	249,73	265,52
FT	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125
TP (s)	267,04	246,09	271,22	280,95	298,71

Fonte: Os autores

4.5. Estudo de micromovimentos e tempo sintético (TS)

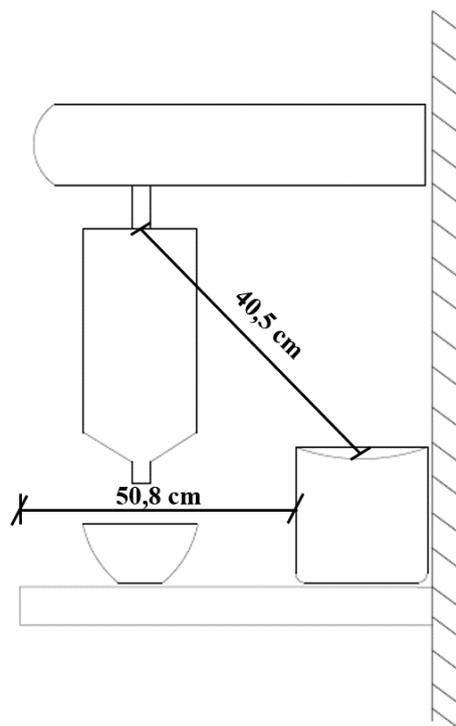
Neste estudo foi analisada a atividade de bater o açaí, que se divide nas etapas descritas na Tabela 1. Afim de ilustrar o processo, foram montados esquemas que descrevem a área em que ele se desenvolve, representados no apêndice A. Os cortes abaixo mostram as distâncias que o funcionário cobre durante sua movimentação.

Figura 7 – Corte frontal da área de máquinas



Fonte: Os autores

Figura 8 – Corte lateral da área de máquinas



Fonte: Os autores

No estudo dos micromovimentos foi utilizado o Sistema MTM (Methods-Time Measurement). Neste sistema, a unidade de tempo é o TMU (time measurement unit – unidade de medida de tempo), que vale 0,0006min.

Os micromovimentos obtidos e seus TMUs foram registrados na Tabela 6. Todos os *gaps* do processo referem-se aos tempos de máquina.

Tabela 6 – Micromovimentos e seus TMUs

Movimentos com as duas mãos		Maior TMU
Alcançar balde - Tipo A - 63 pol		41,3
Agarrar balde - 1A		2
Movimentar balde - Tipo C - 63 pol		69,6
Posicionar frouxo		11,2
Movimentar balde - Tipo C - 63 pol		69,6
Soltar por contato		0
Alcançar corpo - Tipo A - 8 pol		7,9
GAP – 90s		-
Movimentos com a mão esquerda	Movimentos com a mão direita	-
-	Alcançar tigela - Tipo A - 12 pol	9,6
-	Agarrar tigela - 1A	2
-	Movimentar tigela - Tipo C - 37,4 pol	41,3
-	Posicionar frouxo	11,2
-	Movimentar tigela - Tipo C - 37,4 pol	41,3
-	Soltar por contato	0
Alcançar tigela - Tipo A - 12 pol	Alcançar corpo - Tipo A - 8 pol	9,6
Agarrar tigela - 1A	-	2
Movimentar tigela - Tipo C - 37,4 pol	-	41,3
Posicionar frouxo	-	11,2
Movimentar tigela - Tipo C - 37,4 pol	-	41,3
Soltar por contato	-	0
Alcançar corpo - Tipo A - 8 pol	Alcançar tigela - Tipo A - 12 pol	9,6
-	Agarrar tigela - 1A	2
-	Movimentar tigela - Tipo C - 37,4 pol	41,3
-	Posicionar frouxo	11,2
-	Movimentar tigela - Tipo C - 37,4 pol	4,3
-	Soltar por contato	0
-	Alcançar corpo - Tipo A - 8 pol	7,9
GAP – 50s		-
Alcançar tigela - Tipo A - 20 pol	Alcançar tigela - Tipo A - 8 pol	13,1
Agarrar tigela - 1A	Agarrar tigela - 1A	2
Movimentar tigela - Tipo C - 12 pol	Movimentar tigela - Tipo C - 8 pol	15,2
Soltar por contato	-	0
Alcançar corpo - Tipo A - 8 pol	Movimentar tigela - Tipo C - 65 pol	71,8
-	Posicionar frouxo	11,2
-	Soltar por contato	0
Alcançar tigela - Tipo A - 65 pol	Alcançar tigela - Tipo A - 67 pol	43,9
Agarrar tigela - 1A	Agarrar tigela - 1A	2

Movimentar tigela - Tipo C - 12 pol	Movimentar tigela - Tipo C - 12 pol	15,2
Soltar por contato	Soltar por contato	0
Alcançar corpo - Tipo A - 8 pol	Alcançar caneca - Tipo A - 20 pol	13,1
-	Agarrar caneca - 1A	2
-	Movimentar caneca - Tipo C - 16 pol	18,7
-	Posicionar frouxo	11,2
-	Movimentar caneca - Tipo C - 16 pol	18,7
-	Posicionar frouxo	11,2
-	Movimentar caneca - Tipo C - 16 pol	18,7
-	Posicionar frouxo	11,2
-	Movimentar caneca - Tipo C - 16 pol	18,7
-	Soltar normal	2
Alcançar tigela - Tipo A - 12 pol	Alcançar tigela - Tipo A - 20 pol	13,1
Agarrar tigela - 1A	Agarrar tigela - 1A	2
Movimentar tigela - Tipo C - 12 pol	Movimentar tigela - Tipo C - 12 pol	15,2
Soltar por contato	Soltar por contato	0
Alcançar corpo - Tipo A - 8 pol	Alcançar corpo - Tipo A - 8 pol	7,9
GAP – 10s		-
Alcançar balde - Tipo A - 63 pol	-	41,3
Agarrar - 1A	-	2
Movimentar balde - Tipo C - 63 pol	-	69,6
Posicionar frouxo	Alcançar tampa - Tipo A - 8 pol	11,2
-	Agarrar - 1A	2
-	Movimentar tampa - Tipo C - 8 pol	11,8
GAP – 10s		-
-	Movimentar tampa - Tipo C - 8 pol	11,8
-	Posicionar justo	21,8
-	Soltar por contato	0
Movimentar balde - Tipo C - 63 pol	Alcançar corpo - Tipo A - 8 pol	69,6
Soltar por contato	-	0
Alcançar corpo - Tipo A - 8 pol	-	7,9
TOTAL		1075,8

Fonte: Os autores

Calculou-se o tempo sintético (T_s) da operação através da fórmula

$$T_s = \sum TMU * 0,0006 * 60 + \sum gaps$$

Obteve-se um tempo sintético de 199 segundos para este processo. Comparando o tempo sintético com o tempo cronometrado médio (T_{cm}) dos cinco dias (236,3 segundos), por meio diferença percentual entre eles, representada pela equação

$$DP = \left[\frac{(T_{cm} - T_s)}{T_{cm}} \right] * 100\%$$

Encontrou-se uma diferença percentual entre eles de 15,8%.

5. Conclusão

Tendo os dados apresentados, verificou-se que os objetivos da pesquisa foram alcançados. O valor de 15,8% de DP encontrado no presente estudo aponta convergência que, por sua vez, indica uma excelente padronização do processo produtivo e alta estabilidade dos produtos, fatores que apontam o grau de requinte do processo estudado.

Como sugestões para trabalhos futuros, sugere-se que estudos semelhantes sejam aplicados em todo o processo produtivo da empresa. Desta forma, seria obtido todos os tempos-padrão de cada etapa executada, bem como o tempo-padrão para fabricação do açaí, seja ele médio ou grosso. Além disso, sugere-se que sejam aplicadas o máximo possível de ferramentas do estudo de tempos para promover um maior aprofundamento, resultando no encontro de várias melhorias para o processo produtivo. Ainda, espera-se que esse resultado desperte o interesse de outros pesquisadores, que a partir de sugestões aqui propostas, possam desenvolver outros trabalhos.

REFERÊNCIAS

- BARNES, Ralph M. *Estudo de movimentos e de tempos: projeto e medida do trabalho*. São Paulo. Edgard Blücher, 1977.
- GIL, Antonio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*: . 5 ed. São Paulo: Atlas, 2010
- HOMMA, A.K.O.; NOGUEIRA, O.L.; MENEZES, A.J.E.A.; CARVALHO, J.E.U.; NICOLI, C.M.L.; MATOS, G.B. *Açaí: novos desafios e tendências*. Amazônia: Ciência & Desenvolvimento, Belém, v.1, n.2, p.7-23, jan./jun. 2006.
- MAXIMIANO, A.C.A. *Teoria Geral da Administração: Da Revolução Urbana à Revolução Digital* – São Paulo – Editora Atlas, 2004.
- MARTINS, Petrônio G.; LAUGENI, Fernando P. *Administração da Produção*. São Paulo: Saraiva, 2006.
- MINETTE, L. J. *Avaliação técnica e econômica dos tratores florestais transportadores (Forwarders) na extração da madeira de eucalipto*. Viçosa: UFV, 1988 (Dissertação de Mestrado).
- MOREIRA, Daniel A. *Administração de produção e operações*. São Paulo: Pioneira, 2004.
- MONTGOMERY, Donald; RUNGER, George. *Estatística aplicada e probabilidade para engenheiros*. São Paulo: LTC, 5ª ed., 2012.
- PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. *Administração da produção: Operações Industriais e de Serviços*. 1 ed. Curitiba: UnicenP, 2007.

SANTOS, J.C.; SENA, A.L.S.; HOMMA, A.K.O. *Viabilidade econômica do manejo de açazais no estuário amazônico do Pará*. In: GUIDUCCI, R.C.N.; LIMA FILHO, J.R.; MOTA, M.M. (eds.). *Viabilidade econômica de sistemas de produção agropecuários*. Brasília: Embrapa, 2012. p.351-409.

SECRETARIA DE ESTADO DE DESENVOLVIMENTO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA – SEDECT. *Análise Setorial do Comércio Exterior Paraense: Fruticultura*. 2010. Belém: Diretoria de Apoio ao Comércio Exterior – DCOMEX, 2010

ANEXO A – Planta baixa e Layout da empresa

