

UNICESUMAR - UNIVERSIDADE DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS TECNOLÓGICAS E AGRÁRIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**ESTUDO DE CASO SOBRE A IMPORTÂNCIA DA PADRONIZAÇÃO DE TEMPO E
TEMPERATURA NO DIGESTOR DE VÍSCERAS**

MILENA ALBINO MIOTO

MARINGÁ – PR

2021

Milena Albino Mioto

**ESTUDO DE CASO SOBRE A IMPORTÂNCIA DA PADRONIZAÇÃO DE TEMPO E
TEMPERATURA NO DIGESTOR DE VÍSCERAS**

Artigo apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia de Produção da UNICESUMAR – Universidade de Maringá como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel(a) em Engenharia de Produção, sob a orientação do Prof. Me. Fernando Pereira Calderaro.

MARINGÁ – PR

2021

FOLHA DE APROVAÇÃO

MILENA ALBINO MIOTO

**ESTUDO DE CASO SOBRE A IMPORTÂNCIA DA PADRONIZAÇÃO DE TEMPO E
TEMPERATURA NO DIGESTOR DE VÍSCERAS**

Artigo apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia de Produção da UNICESUMAR – Universidade de Maringá como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel(a) em Engenharia de Produção, sob a orientação do Prof. Me Fernando Pereira Calderaro.

Aprovado em: ____ de _____ de ____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Anderson Rodrigues. UNICESUMAR – Universidade de Maringá.

Prof. Me. Fernando Pereira Calderaro. UNICESUMAR – Universidade de Maringá.

Prof. Me. Leandro Thiago Loureiro. UNICESUMAR – Universidade de Maringá.

ESTUDO DE CASO SOBRE A IMPORTÂNCIA DA PADRONIZAÇÃO DE TEMPO E TEMPERATURA NO DIGESTOR DE VÍSCERAS

Milena Albino Miotto

RESUMO

Os estabelecimentos fabricantes de farinhas e produtos gordurosos destinados à alimentação animal são conhecidos também como graxaria ou ainda fábrica de subprodutos de aves. Atualmente, apresentam um novo significado para seu funcionamento. O que anteriormente tinha apenas valor ambiental, agora se soma também questões econômicas e sociais. As empresas passaram a prover recursos para obter retornos expressivos, como o desenvolvimento de processos através da padronização dos procedimentos, identificando os pontos importantes e críticos do sistema e concentrando esforços para controle e melhoria, como é o caso do digestor, máquina considerada de grande relevância para a linha de produção. O presente estudo de caso aborda a importância da sistematização do Tempo e Temperatura no digestor de vísceras, enfatizando o controle estatístico de processo. Através da análise quantitativa, a Carta de controle de Shewhart é empregada para elaboração dos gráficos da Amplitude, da Média e do Desvio Padrão. Com o levantamento das informações, por meio das análises gráficas, foi possível concluir a importância da padronização das variáveis físicas que modificam o desempenho do digestor, visto que a performance dos dados impacta diretamente no processo e reflete na qualidade do produto. Evidencia-se, assim, os padrões desejáveis para essa etapa do processo, conforme a empresa, e aponta-se um ponto para melhorias.

Palavras-chave: Digestor. Padronização. Variáveis Físicas.

CASE STUDY ON THE IMPORTANCE OF TIME AND TEMPERATURE STANDARDIZATION IN THE VISCERA DIGESTER

ABSTRACT

Establishments that manufacture flour and fat products for animal feed are also known as rendering plants or poultry by-product factory. Currently, they have a new meaning for their functioning. What previously had only environmental value, is now also added to economic and social issues. The companies started to provide resources to obtain expressive returns, such as the development of processes through the standardization of procedures, identifying the important and critical points of the system and concentrating efforts for control and improvement, such as the digester, a machine considered of great relevance to the production line. This case study addresses the importance of systematizing Time and Temperature in the viscera digester, with emphasis on statistical process control. Through quantitative analysis, the Shewhart Control Chart is used to prepare the Amplitude, Mean and Standard Deviation graphs. With the survey of information, through graphic analysis, it was possible to conclude the importance of standardizing the physical variables that modify the performance of the digester, since the performance of the data directly impacts the process and reflects on the quality of the product. This highlights the desirable standards for this stage of the process, according to the company, and indicates a point for improvement.

Keywords: Digester. Standardization. Variables Physical.

1 INTRODUÇÃO

As fábricas de farinhas e produtos gordurosos destinados à alimentação animal são estabelecimentos que realizam o processamento ou padronização dos resíduos de aves, impróprios para o consumo humano, e os transformam em produtos atribuídos à nutrição animal. O que antigamente era visto como um estabelecimento sem relevância econômica, apenas com caráter ambiental, pois os resíduos eram tratados como forma de solucionar problemas de serem descartados em rios, córregos e lixões, hoje é representada como fonte de oportunidade para gerar novos produtos e agregar valor à empresa, além de contribuir para o meio ambiente, sociedade e a economia.

O processo produtivo segue o fluxo desde a chegada da matéria prima na recepção, processamento na área úmida, sequenciada pelo tratamento térmico e processamento na área seca, envase e rotulagem, posteriormente a armazenagem e expedição. Segundo Ferroli (1998), para fins desses processos se faz necessário uma linha de produção com máquinas e equipamentos com suas especificidades como peneiras rotativas, roscas, digestores, prensas, secadores, entre outros.

Analisando todo o funcionamento da fábrica, a máquina considerada de suma importância para o sistema produtivo é o digestor. Nele, a matéria prima passa por processamento térmico que elimina patógenos bacterianos, além de realizar a divisão da umidade e da gordura para obter a extração das duas fases finais: líquida e sólida. Para Ferroli (2000), o digestor é a principal máquina do processo produtivo. Digestores são encontrados desde os mais simples de pequena capacidade aos mais completos e com capacidade expressiva. O autor ainda pontua o fato de o digestor ser o gargalo da linha de produção.

Diante da importância dessa máquina, se faz indispensável o controle das variáveis físicas que afetam diretamente no processo, e que acarreta a obtenção do produto acabado de excelente qualidade. Vale salientar também, que o benefício de padronizar um procedimento, considerado como o mais importante de todo o sistema, está associado diretamente em obter resultados significativos para melhoria de processo.

Por meio do estudo de caso realizado em um estabelecimento fabricante de farinha e produtos gordurosos destinados à alimentação animal, localizado no noroeste do Paraná, com a utilização do controle estatístico de processos para análise gráfica de Amplitude, Média e Desvio Padrão, foi possível encontrar os padrões de controle para o Tempo, Temperatura Inicial e Final. Os resultados foram obtidos através dos limites inferiores e superiores de

controle e a média, para assim manipular da melhor forma o digestor de vísceras, resultando em melhorias de processo e um produto de qualidade significativa, visto que o controle dessas variáveis impacta diretamente no funcionamento do digestor.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi realizada nos meses de junho e julho de 2021, na fábrica de farinhas e produtos gordurosos destinados à alimentação animal, localizada no noroeste do Paraná. A obtenção dos dados ocorreu por via digital, por meio do software de controle existente na empresa. Os dados dos meses mencionados foram separados em pastas com arquivo em PDF (Portable Document Format) e enviados por e-mail.

Os dados sobre o controle da empresa, apresentados em planilhas no formato de PDF, continham a data do processo, o número do digestor, o número de cargas do mesmo, o horário inicial e final de cada carga, a origem da carga (terceiros ou do frigorífico próprio da empresa) e o peso da carga. A mesma planilha apresentava a somatória das cargas do dia, o tempo geral (somatória do tempo de todo o processo do dia no digestor especificado), a média do tempo de processo, o tempo efetivo, o tempo de transição (aquecimento antes de entrar a matéria prima) e o peso total, como mostra a Figura 1 (Devido à confidencialidade da empresa, o logotipo e o nome das empresas terceiras foram obstruídos).

Figura 1 – Modelo de acompanhamento do processo

		GERÊNCIA DE PRODUÇÃO INDUSTRIAL SETOR: FÁBRICA DE FARINHA E ÓLEO		DATA 01/06/2021					
		Carga	Tempo Geral	Média	Tempo Efetivo	Tempo Transição	Peso total		
		17	23:59	01:02	17:37	06:22	68.000 KG		
PROCESSAMENTO DE FARINHA DE VÍSCERAS E ÓLEO									
Nº DIGESTOR	Nº CARGA	INÍCIO	ESPECIFICAÇÃO DA CARGA	PESO VISCERAS	T (°C) INICIAL	T (°C) FINAL	FINAL	TOTAL	PESO TOTAL CARREGADO
08	01	00:22		4.000 KG	86 °C	115 °C	01:44	01:22	4.000 KG
08	02	01:51		4.000 KG	89 °C	115 °C	02:53	01:02	4.000 KG
08	03	03:07	ABATE	4.000 KG	85 °C	120 °C	04:07	01:00	4.000 KG
08	04	05:42	ABATE	4.000 KG	90 °C	120 °C	06:40	00:58	4.000 KG
08	05	06:54	ABATE	4.000 KG	80 °C	120 °C	07:55	01:01	4.000 KG
08	06	09:16	ABATE	4.000 KG	90 °C	115 °C	10:06	00:50	4.000 KG
08	07	10:13	ABATE	4.000 KG	83 °C	115 °C	11:10	00:57	4.000 KG
08	08	11:41	ABATE	4.000 KG	90 °C	115 °C	12:37	00:56	4.000 KG
08	09	12:56		4.000 KG	88 °C	115 °C	13:59	01:03	4.000 KG
08	10	14:10		4.000 KG	88 °C	115 °C	15:16	01:06	4.000 KG
08	11	15:22		4.000 KG	90 °C	115 °C	16:24	01:02	4.000 KG
08	12	16:51	ABATE	4.000 KG	84 °C	115 °C	17:54	01:03	4.000 KG
08	13	18:05	ABATE	4.000 KG	89 °C	115 °C	19:09	01:04	4.000 KG
08	14	19:17		4.000 KG	89 °C	115 °C	20:22	01:05	4.000 KG
08	15	20:40		4.000 KG	85 °C	115 °C	21:44	01:04	4.000 KG
08	16	21:57	ABATE	4.000 KG	87 °C	120 °C	23:01	01:04	4.000 KG
08	17	23:21	ABATE	4.000 KG	89 °C	115 °C	00:21	01:00	4.000 KG

Fonte: Empresa.

2.2 ANÁLISE DE DADOS

Em sentido à análise dos dados obtidos, foram estabelecidos alguns critérios específicos para o presente estudo de caso, como:

- serão estudados apenas os dados de origem do próprio abate e de apenas um digestor;
- para o Tempo de processo será utilizado o valor total fornecido em horas. Para o cálculo este dado será convertido em minutos, conforme exemplificado: 01h22min para 82 minutos;
- a temperatura será analisada separadamente, ou seja, uma análise para a Temperatura Inicial e outra para a Temperatura Final.

O presente trabalho utiliza de pesquisa quantitativa, com técnicas e ferramentas estatísticas para análise gráfica dos dados coletados. Por meio do Controle Estatístico de Processos, utilizando a Carta de Controle de Walter A. Shewhart, os gráficos de controle da Amplitude, Média e Desvio Padrão por variáveis foram empregados para analisar o comportamento dos dados.

Para ambos os gráficos de controle o modelo estrutural utilizado será o mesmo, alterando apenas as fórmulas. Sendo assim, a média é representada com uma linha disposta no centro do gráfico de controle, acompanhada por outras duas linhas: a superior que representa o Limite Superior de Controle (LSC) e a linha inferior que se refere ao Limite Inferior de Controle (LIC). Os dados coletados são inseridos de modo pontual no gráfico. Desta forma,

analisa-se o comportamento das amostras mediante a linha da média e os limites.

2.2.1 Gráfico da Média

O gráfico da Média (\bar{X}) permite visualizar se os dados estão conglomerados ou dispersos. As fórmulas utilizadas são:

$$LM_{\bar{X}} = \mu_0 \dots\dots\dots (1)$$

$$LSC_{\bar{X}} = \mu_0 + 3 \cdot (\sigma_0 / \sqrt{n}) \dots\dots\dots (2)$$

$$LIC_{\bar{X}} = \mu_0 - 3 \cdot (\sigma_0 / \sqrt{n}) \dots\dots\dots (3)$$

Assim, o μ_0 é a aferição da média do conjunto de amostra, encontrada por meio da média da média dos valores das amostras. E n é a quantidade de amostras de cada medida examinada. Já o σ_0 (Desvio padrão amostral) é calculado da seguinte maneira:

$$\sigma_0 = S_D = \bar{R} / d_2 \dots\dots\dots (4)$$

O valor de \bar{R} é encontrado pela média das amplitudes dos dados selecionados. E d_2 é um padrão estatístico que está sujeito à variação de acordo com n .

2.2.2 Gráfico da Amplitude

O gráfico de Amplitude (R) monitora a variabilidade de dados do processo, representada pelas fórmulas a seguir:

$$LM_R = \mu_R \dots\dots\dots (5)$$

$$LSC_R = d_2 \cdot \sigma_0 + 3 \cdot d_3 \cdot \sigma_0 \dots\dots\dots (6)$$

$$LIC_R = d_2 \cdot \sigma_0 - 3 \cdot d_3 \cdot \sigma_0 \dots\dots\dots (7)$$

Nessas fórmulas, d_2 e d_3 são padrões estatísticos sujeito à variação de acordo com a quantidade de amostras de cada medida analisada (n). E o σ_0 (Desvio padrão amostral) é calculado do mesmo modo como citado para a média na Fórmula (4).

2.2.3 Gráfico de Desvio Padrão

O gráfico do Desvio Padrão (S) possibilita encontrar o comportamento irregular da amostra de dados.

$$LM_S = \bar{S} \dots\dots\dots (8)$$

$$LSC_S = \bar{S} + 3 \cdot (\bar{S} / c_4) \cdot \sqrt{1 - c_4^2} \dots\dots\dots (9)$$

$$LIC_S = \bar{S} - 3 \cdot (\bar{S} / c_4) \cdot \sqrt{1 - c_4^2} \dots\dots\dots (10)$$

Nessas fórmulas, C_4 é padrão estatístico que está sujeito à variação, de acordo com a quantidade de amostras de cada medida analisada (n).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Mediante as fórmulas apresentadas na análise de dados, para visualizar o comportamento dos dados de Tempo, Temperatura Inicial e Final, foram montados os cálculos em Tabelas e Gráficos no Excel. A Tabela 1 abaixo apresenta as amostras de Tempo dos dias de produção e as medidas indicam cada carga do processo. O Quartil zero (Q0) e Quartil quatro (Q4), extraem o menor e maior valor das amostras, respectivamente. Pode-se, assim, encontrar os valores da média total da Amplitude, Média e Desvio Padrão.

Tabela 1 - Amostra do Tempo

Amostra	Tempo (Minuto)								Amplitude	Média	Desv. Pad.
	Medidas				Q0	Q4					
1	96	70	88	88	76	70	96	26,00	83,60	10,4307	
2	80	67	74	76	79	67	80	13,00	75,20	5,1672	
3	75	60	66	74	72	60	75	15,00	69,40	6,3087	
4	80	72	65	104	81	65	81	16,00	74,50	7,5056	
5	75	67	73	76	68	67	76	9,00	71,80	4,0866	
6	88	76	76	75	74	74	88	14,00	77,80	5,7619	
7	66	67	83	99	92	66	92	26,00	77,00	12,6754	
8	86	75	76	73	89	73	89	16,00	79,80	7,1903	
9	74	66	69	68	85	66	85	19,00	72,40	7,6354	
10	64	68	75	70	73	64	75	11,00	70,00	4,3012	
11	67	69	70	71	73	67	73	6,00	70,00	2,2361	
12	69	67	67	70	64	64	70	6,00	67,40	2,3022	
13	68	67	62	73	78	62	78	16,00	69,60	6,1074	
14	75	63	66	74	74	63	75	12,00	70,40	5,5045	
15	73	73	67	90	72	67	90	23,00	75,00	8,7464	
16	79	77	68	84	86	68	86	18,00	78,80	7,0498	
17	74	64	77	74	80	64	80	16,00	73,80	6,0166	
18	66	65	67	74	74	65	74	9,00	69,20	4,4385	
19	71	78	74	74	73	71	78	7,00	74,00	2,5495	
20	72	73	73	72	71	71	73	2,00	72,20	0,8367	
21	69	77	72	73	70	69	77	8,00	72,20	3,1145	
22	66	72	67	73	87	66	87	21,00	73,00	8,3964	
23	73	69	125	79	86	69	86	17,00	76,75	7,4106	
24	71	69	67	77	71	67	77	10,00	71,00	3,7417	
25	68	64	66	72	81	64	81	17,00	70,20	6,7231	
Média Total =								14,12	73,40	5,8495	

Fonte: o autor.

Com os valores resultantes da média total da Amplitude, Média e Desvio Padrão, para encontrar os valores dos Limites de Controle, foram pontuados os valores de $n = 5$, $d2 = 2,326$, $d3 = 0,864$, $\sigma_0 = 6,07051$ e $C_4 = 0,94$. Assim, foram encontrados os valores dos limites: LSC (Limite Superior de Controle), LM (Limite Médio) e LIC (Limite Inferior de Controle). Conforme Tabela 2 abaixo:

Tabela 2 - Limites de controle do Tempo

Tempo			
Limites	Amplitude	Média	Desv. Pad.
LSC	29,85	81,55	12,2187
LM	14,12	73,40	5,8495
LIC	0,00	65,26	0,0000

Fonte: o autor.

Para a montagem dos gráficos se fez necessário as estruturas das Tabelas 3, Tabela 4 e Tabela 5, que demonstram a Amplitude, Média e Desvio Padrão das respectivas amostras. Em cada tabela, os valores do Limite Médio, Inferior e Superior de controle se repetem em cada amostra, indicando, no gráfico, a linearidade dos limites.

Em seguida da estruturação, com a construção dos gráficos, foi possível observar o comportamento dos dados do Tempo. Em relação ao Gráfico da Amplitude, os valores possuíam certa variabilidade, porém se portaram, de modo geral, dentro dos limites inferiores e superiores, onde apenas 2 pontos estavam acima do limite superior. Na análise do gráfico da Média, apenas 1 ponto foi identificado acima do limite superior e os demais apresentavam comportamento dentro dos limites superior e inferior, porém não tão próximos ao limite médio. Já o gráfico do Desvio Padrão apresentou 3 pontos acima do limite superior, demonstrando uma irregularidade pouco significativa em relação ao conjunto de 22 pontos aceitáveis.

Após a análise inicial, para encontrar os valores mais adequados dos limites de controle, tomados como base para o processo, se fez necessário eliminar os valores inadequados, ou seja, que não pertencem ao comportamento natural do conjunto de dados, um ponto de cada vez, para ajustar melhor os padrões de controle. Foi considerado até o terceiro ajuste, ou seja, foram retirados 3 pontos na medida necessária. O ponto em que ambos os gráficos apresentaram fora dos limites, sendo o mais considerável, foi o da amostra 23, de medida 3, com 125 minutos. Em seguida, o ponto de amostra 4 e medida 4, de valor 104 minutos. O terceiro e último ponto a ser ajustado foi o de amostra 7 e medida 4, de valor 99 minutos.

Diante dos ajustes, os padrões de controle resultantes que melhor representam o Tempo de processo estão expressos nos Gráficos: 1 da Amplitude, Gráfico 2 da Média e Gráfico 3 do Desvio Padrão. Considerando o limite médio do Gráfico da Média como o Tempo médio desejável para o processo de 73,40 minutos, ou seja, arredondando em 1 hora e 13 minutos.

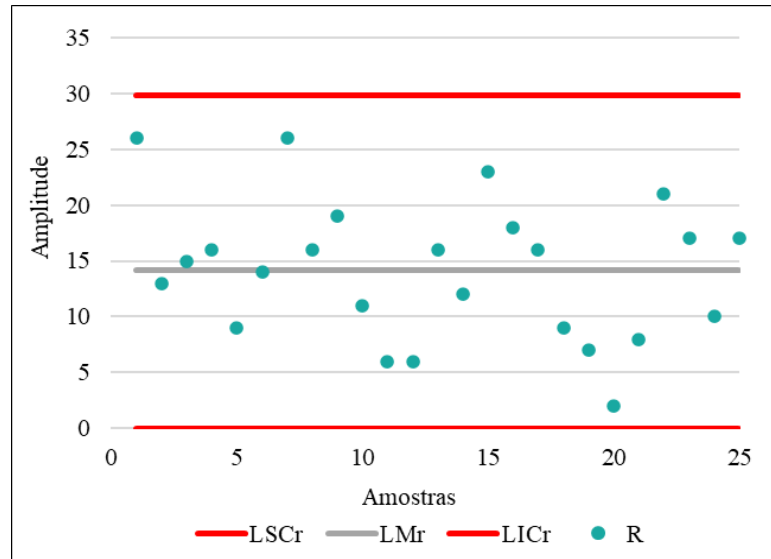
A Tabela 3 abaixo refere-se a montagem dos dados para projeção do gráfico da Amplitude, onde LSCr significa Limite Superior de Controle da Amplitude, LMr representa o Limite Médio da Amplitude e LICr corresponde ao Limite Inferior de Controle da Amplitude.

Tabela 3 - Estrutura do Gráfico da Amplitude

Amostra	Amplitude	LSCr	LMr	LICr
1	26,00	29,85	14,12	0
2	13,00	29,85	14,12	0
3	15,00	29,85	14,12	0
4	16,00	29,85	14,12	0
5	9,00	29,85	14,12	0
6	14,00	29,85	14,12	0
7	26,00	29,85	14,12	0
8	16,00	29,85	14,12	0
9	19,00	29,85	14,12	0
10	11,00	29,85	14,12	0
11	6,00	29,85	14,12	0
12	6,00	29,85	14,12	0
13	16,00	29,85	14,12	0
14	12,00	29,85	14,12	0
15	23,00	29,85	14,12	0
16	18,00	29,85	14,12	0
17	16,00	29,85	14,12	0
18	9,00	29,85	14,12	0
19	7,00	29,85	14,12	0
20	2,00	29,85	14,12	0
21	8,00	29,85	14,12	0
22	21,00	29,85	14,12	0
23	17,00	29,85	14,12	0
24	10,00	29,85	14,12	0
25	17,00	29,85	14,12	0

Fonte: o autor.

O Gráfico 1 abaixo é a projeção da Tabela 3, apresentada anteriormente. No qual, a linha na cor vermelha superior corresponde ao Limite Superior de Controle da Amplitude (LSCr). Já a linha na cor vermelha inferior equivale ao Limite Inferior de Controle da Amplitude (LICr) e a linha na cor cinza caracteriza o Limite Médio da Amplitude (LMr). E os pontos no gráfico representa a Amplitude das 25 Amostras.

Gráfico 1 – Amplitude do Tempo

Fonte: o autor.

A Tabela 4 adiante representa a estruturação dos dados para projeção do gráfico da Média, onde LSCm significa Limite Superior de Controle da Média, LMm representa o Limite Médio da Média e LICm corresponde ao Limite Inferior de Controle da Média.

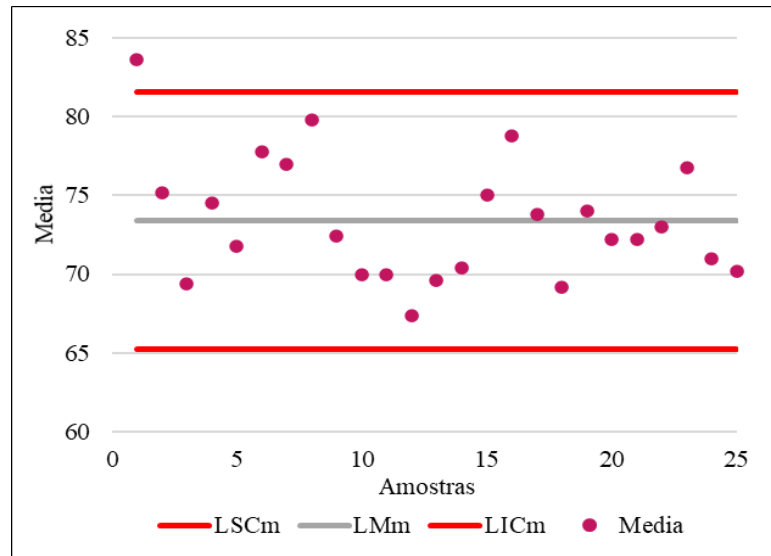
Tabela 4 - Estrutura do Gráfico da Média

Amostra	Média	LSCm	LMm	LICm
1	83,60	81,55	73,40	65,26
2	75,20	81,55	73,40	65,26
3	69,40	81,55	73,40	65,26
4	74,50	81,55	73,40	65,26
5	71,80	81,55	73,40	65,26
6	77,80	81,55	73,40	65,26
7	77,00	81,55	73,40	65,26
8	79,80	81,55	73,40	65,26
9	72,40	81,55	73,40	65,26
10	70,00	81,55	73,40	65,26
11	70,00	81,55	73,40	65,26
12	67,40	81,55	73,40	65,26
13	69,60	81,55	73,40	65,26
14	70,40	81,55	73,40	65,26
15	75,00	81,55	73,40	65,26
16	78,80	81,55	73,40	65,26
17	73,80	81,55	73,40	65,26
18	69,20	81,55	73,40	65,26
19	74,00	81,55	73,40	65,26
20	72,20	81,55	73,40	65,26
21	72,20	81,55	73,40	65,26
22	73,00	81,55	73,40	65,26
23	76,75	81,55	73,40	65,26
24	71,00	81,55	73,40	65,26
25	70,20	81,55	73,40	65,26

Fonte: o autor.

O Gráfico 2 a seguir retrata a projeção da Tabela 4, apresentada anteriormente. Na qual, a linha na cor vermelha superior corresponde ao Limite Superior de Controle da Média (LSCm). Já a linha na cor vermelha inferior equivale ao Limite Inferior de Controle da Média (LICm) e a linha na cor cinza caracteriza o Limite Médio da Amplitude (LMm). E os pontos no gráfico representa a Média das 25 Amostras.

Gráfico 2 – Média do Tempo



Fonte: o autor.

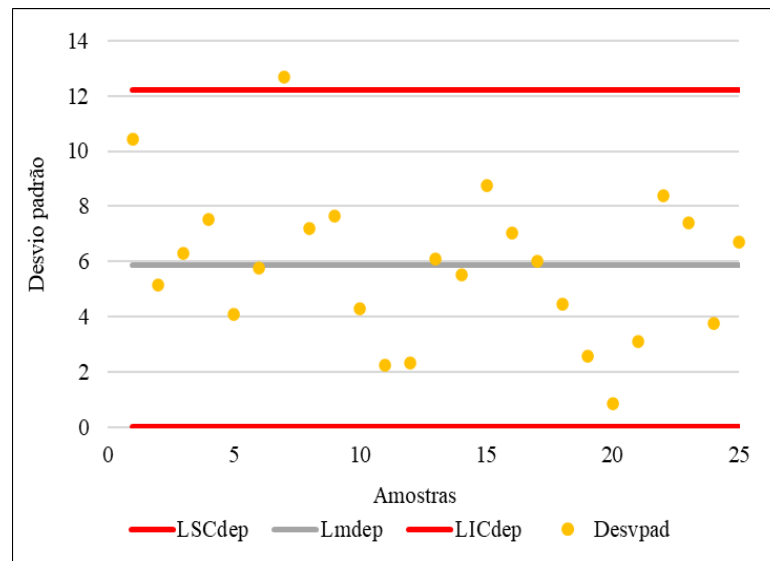
A Tabela 5 a seguir refere-se à estruturação dos dados para projeção do gráfico do Desvio Padrão, onde LSCdep significa Limite Superior de Controle do Desvio Padrão, LMdep representa o Limite Médio do Desvio Padrão e LICdep corresponde ao Limite Inferior de Controle do Desvio Padrão.

Tabela 5 - Estruturação do Gráfico do Desvio Padrão

Amostra	Desvpad	LSCdep	Lmdep	LICdep
1	10,4307	12,2187	5,8495	0
2	5,1672	12,2187	5,8495	0
3	6,3087	12,2187	5,8495	0
4	7,5056	12,2187	5,8495	0
5	4,0866	12,2187	5,8495	0
6	5,7619	12,2187	5,8495	0
7	12,6754	12,2187	5,8495	0
8	7,1903	12,2187	5,8495	0
9	7,6354	12,2187	5,8495	0
10	4,3012	12,2187	5,8495	0
11	2,2361	12,2187	5,8495	0
12	2,3022	12,2187	5,8495	0
13	6,1074	12,2187	5,8495	0
14	5,5045	12,2187	5,8495	0
15	8,7464	12,2187	5,8495	0
16	7,0498	12,2187	5,8495	0
17	6,0166	12,2187	5,8495	0
18	4,4385	12,2187	5,8495	0
19	2,5495	12,2187	5,8495	0
20	0,8367	12,2187	5,8495	0
21	3,1145	12,2187	5,8495	0
22	8,3964	12,2187	5,8495	0
23	7,4106	12,2187	5,8495	0
24	3,7417	12,2187	5,8495	0
25	6,7231	12,2187	5,8495	0

Fonte: o autor.

O Gráfico 3 é a projeção da Tabela 5, apresentada anteriormente. Em que, a linha na cor vermelha superior corresponde ao Limite Superior de Controle do Desvio Padrão (LSCdep). Já a linha na cor vermelha inferior equivale ao Limite Inferior de Controle do Desvio Padrão (LICdep) e a linha na cor cinza caracteriza o Limite Médio do Desvio Padrão (LMdep). E os pontos no gráfico representa o Desvio Padrão das 25 Amostras.

Gráfico 3 - Desvio Padrão do Tempo

Fonte: o autor.

Na análise gráfica da Temperatura Inicial e Final foram realizadas as mesmas etapas de estruturação que a do tempo. Esse processo se deu desde a elaboração da tabela com as amostras da Temperatura Inicial e Final. Logo após, houve a definição dos valores para os cálculos estatísticos n , $d2$, $d3$, σ_0 e $C4$. Assim, foram encontrados os valores dos limites de controle, e estruturada cada tabela. E, por fim, a montagem dos respectivos Gráficos de Amplitude, Média e Desvio Padrão.

Para demonstração mais sucinta será exposto apenas a tabela que apresenta os limites de controle: LSC (Limite Superior de Controle), LM (Limite Médio) e LIC (Limite Inferior de Controle). E os gráficos resultantes, a começar pelo da Temperatura Inicial:

Tabela 6 - Limites de controle da Temperatura Inicial

Temperatura Inicial			
Limites	Amplitude	Média	Desv. Pad.
LSC	14,29	90,31	5,9098
LM	6,76	86,41	2,8292
LIC	0,00	82,51	0,0000

Fonte: o autor.

Com a construção dos gráficos foi possível observar o comportamento dos dados da Temperatura Inicial. Em relação ao Gráfico da Amplitude, os valores possuíam pouca variabilidade, pois a maioria dos pontos se apresentavam próximos ao limite médio e apenas 1

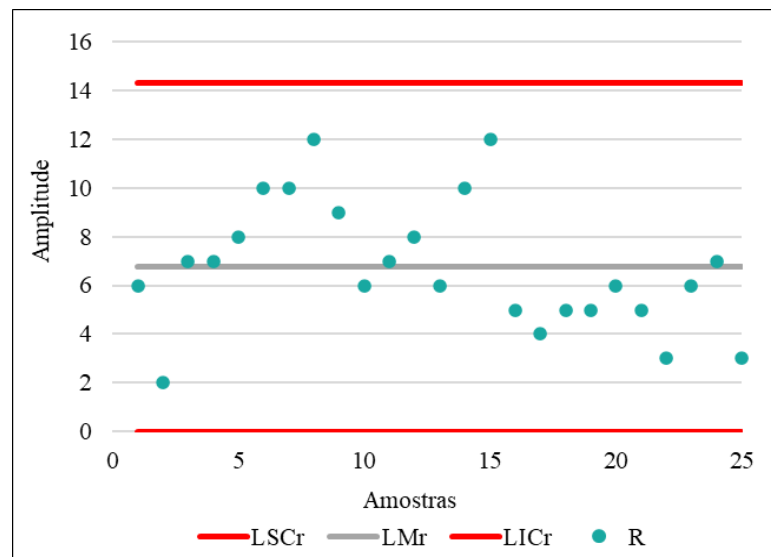
ponto acima do limite superior. Na análise do Gráfico da Média, 2 pontos foram identificados abaixo do limite inferior e os demais apresentavam comportamento dentro dos limites superior e inferior, muito próximos ao limite médio. Já o gráfico do Desvio Padrão apresentou 1 ponto acima do limite superior, demonstrando uma irregularidade pouco significativa em relação aos outros 24 pontos dentro dos limites superior e inferior.

Em seguida, o mesmo processo de eliminar os pontos que não pertencem ao comportamento natural do conjunto de dados foi executado. Foram retirados os pontos de menor temperatura, sendo que o mais considerável foi o da amostra 7, de medida 5, com 62 °C. Em seguida, o ponto de amostra 5 e medida 3, de temperatura igual 75°C. O terceiro e último ponto a ser ajustado foi o de amostra 6 e medida 1, também com 75°C.

Após os ajustes, os padrões de controle resultantes que melhor representam a Temperatura Inicial do processo estão expressos nos Gráfico 4 da Amplitude, Gráfico 5 da Média e Gráfico 6 do Desvio Padrão, considerando o limite médio do Gráfico da Média como a Temperatura Inicial média desejável para o processo de 86°C.

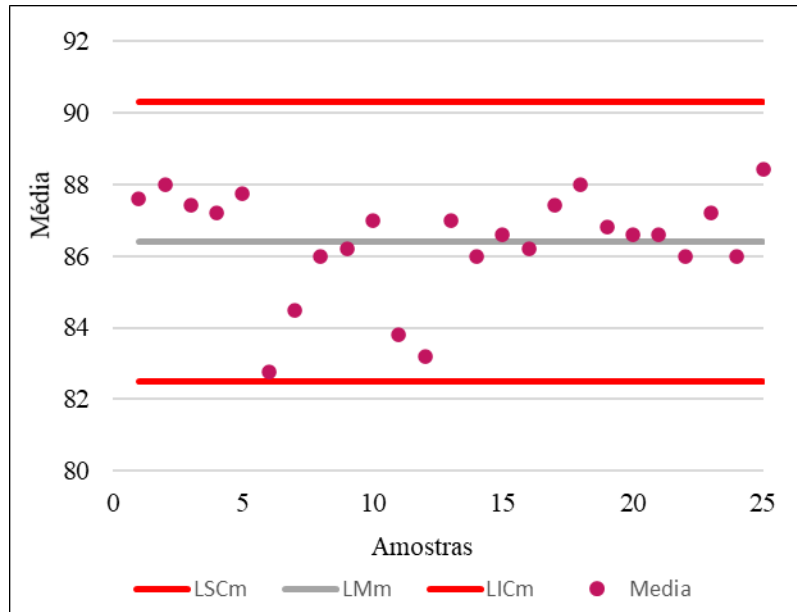
O Gráfico 4 abaixo, apresenta a mesma estruturação do Gráfico da Amplitude do Tempo.

Gráfico 4 – Amplitude da Temperatura Inicial



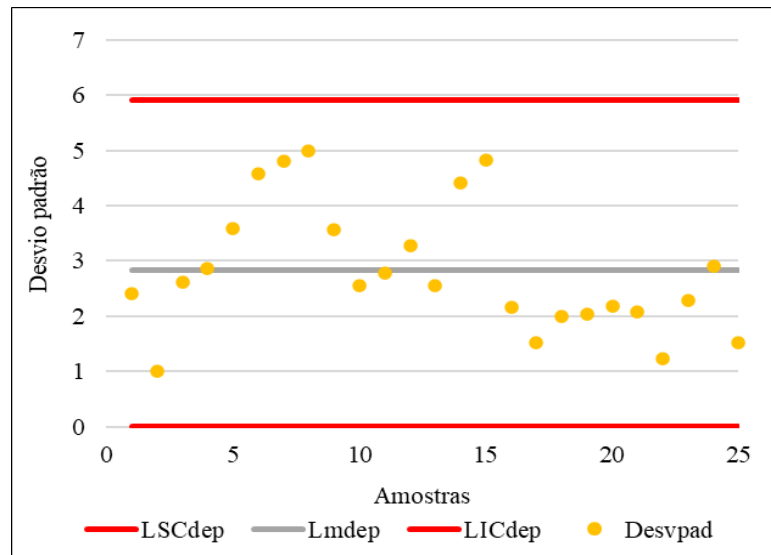
Fonte: o autor.

O Gráfico 5 a seguir, apresenta a mesma estruturação do Gráfico da Média do Tempo.

Gráfico 5 – Média da Temperatura Inicial

Fonte: o autor.

O Gráfico 6 adiante, apresenta a mesma estruturação do Gráfico do Desvio Padrão do Tempo.

Gráfico 6 - Desvio Padrão da Temperatura Inicial

Fonte: o autor.

Na análise da Temperatura Final do processo, os seguintes limites de controle: LSC (Limite Superior de Controle), LM (Limite Médio) e LIC (Limite Inferior de Controle). Expressos conforme Tabela 7:

Tabela 7 - Limites de controle da Temperatura Final

Temperatura Final			
Limites	Amplitude	Média	Desv. Pad.
LSC	9,13	121,17	4,2918
LM	4,32	118,68	2,0546
LIC	0,00	116,18	0,0000

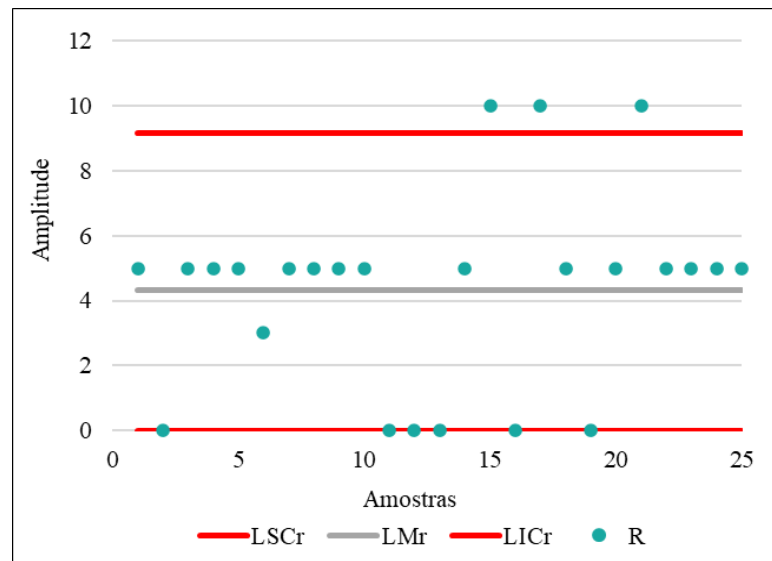
Fonte: o autor.

Com a construção dos gráficos foi possível observar o comportamento dos dados da Temperatura Final. Em relação ao Gráfico da Amplitude, 6 pontos apresentaram variabilidade 0 (zero), 15 pontos estavam exatamente no limite médio. O restante se apresentou mais disperso das linhas de limites, sendo que 2 pontos estavam acima do limite superior. Na análise do gráfico da Média, 2 pontos foram identificados abaixo do limite inferior. A maioria dos pontos apresentava comportamento acima do limite médio. Já o gráfico do Desvio Padrão apresentou 2 pontos acima do limite superior, 5 pontos apresentavam variabilidade 0 (zero) e a maioria os pontos estavam bem próximos ao limite médio.

Em seguida, o mesmo processo de eliminar os pontos que não pertencem ao comportamento natural do conjunto de dados foi executado. Foram retirados os pontos de menor temperatura, sendo que o mais considerável foi o da amostra 12, de medida 5, com 107 °C. Em seguida, o ponto da amostra 12 e medida 1, de temperatura igual a 109°C. O terceiro e último ponto a ser ajustado foi o de amostra 15 e medida 5, também com 109°C.

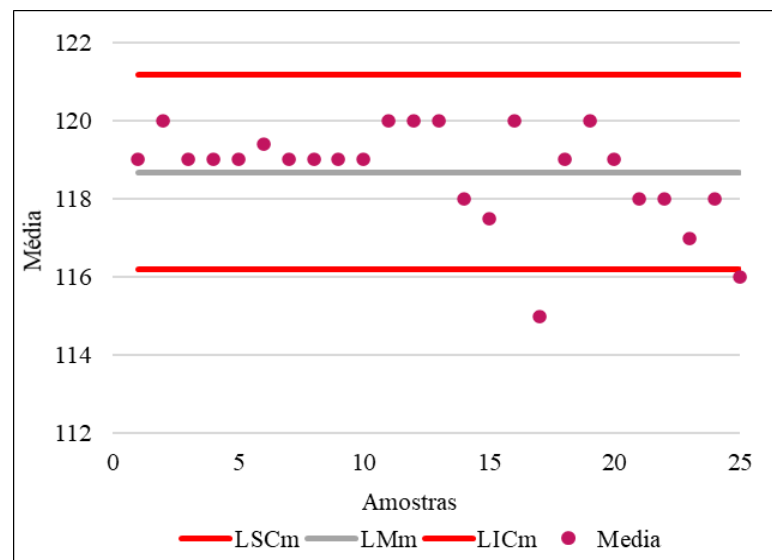
Após os ajustes, os padrões de controle resultantes que melhor representam a Temperatura Final do processo são expressos nos Gráfico 7 da Amplitude, Gráfico 8 da Média e Gráfico 9 do Desvio Padrão. Considera-se o limite médio do Gráfico da Média como a Temperatura Final média desejável para o processo de 119°C.

O Gráfico 7 abaixo, apresenta a mesma estruturação do Gráfico da Amplitude apresentados para o Tempo e Temperatura Inicial.

Gráfico 7 - Amplitude da Temperatura Final

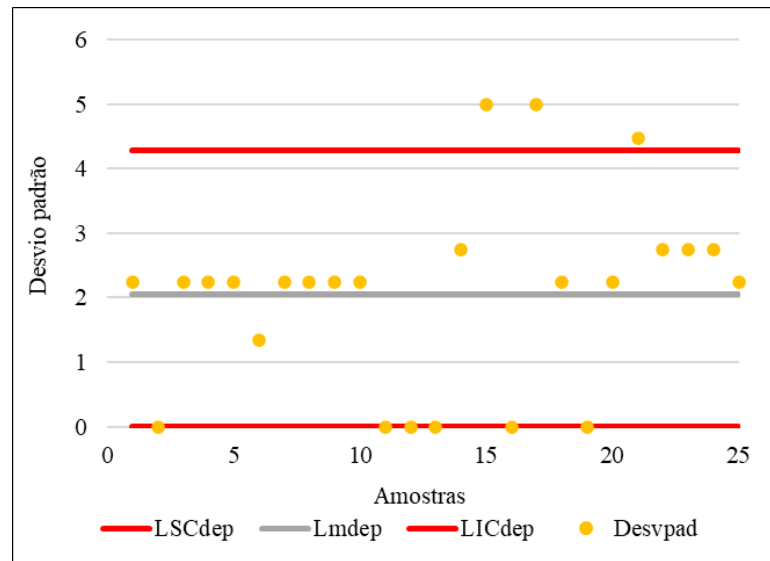
Fonte: o autor.

O Gráfico 8 a seguir, apresenta a mesma estruturação do Gráfico da Média apresentados para o Tempo e Temperatura Inicial.

Gráfico 8 - Média da temperatura Final

Fonte: o autor.

O Gráfico 9 adiante, apresenta a mesma estruturação do Gráfico do Desvio Padrão apresentados para o Tempo e Temperatura Inicial.

Gráfico 9 - Desvio Padrão da Temperatura Final

Fonte: o autor.

4 CONCLUSÃO

A padronização de processo busca melhorias nas atividades, tanto em relação à redução de custos, minimizando e ou eliminando desperdícios, quanto em obter produtos com excelente qualidade. Para tal, se faz necessárias as seguintes realizações: observar como o processo está sendo executado; realizar análise técnica; medir as informações obtidas; propor solução para controle; implementar mudanças e manter sempre os padrões de controle. Esta padronização tem impacto ainda maior quando aplicada a um importante processo, pois se sabe que qualquer acontecimento em decorrência dessa etapa tem resultados ainda mais significativos.

Sabendo da importância, este estudo de caso permite visualizar o desenvolvimento de padronização de processo do digestor de vísceras nas fases de observação, análise técnica e mensuração dos resultados obtidos. Desse modo, as informações obtidas comprovam os padrões já existentes na empresa, e também ficarão disponíveis para possível aperfeiçoamento de seu processo.

Em relação ao estudo do Tempo de processo, a empresa dispõe de um documento interno descrevendo o processo, no qual o Tempo especificado de processo no digestor é de 1 hora e 10 minutos a 1 hora e 30 minutos, variando conforme a qualidade e uniformidade da carga de vísceras. No estudo da média do Tempo, os resultados obtidos apontaram uma média

de 1 hora e 13 minutos, limite inferior de 1 hora e 5 minutos e limite superior de 1 hora e 22 minutos. Os gráficos de Amplitude e Desvio Padrão permitiram observar que, devido a possível variação de carga, os dados possuíam certa dispersão, porém dentro dos limites aceitáveis. Os próprios resultados de limites apresentaram uma flexibilidade, reconhecendo a variação entre as amostras, não se mantendo distantes do padrão que a empresa estabeleceu.

Quanto à Temperatura Inicial que trata do aquecimento do digestor para esterilização, a empresa possuía a informação de que esta temperatura deveria não ser inferior a 70°C. No estudo desenvolvido a Temperatura Inicial do digestor teria uma média de 86°C, com limite inferior de 83°C e limite superior de 90°C. Os gráficos de Amplitude e Desvio Padrão apresentaram certa dispersão, porém nenhum ponto foi detectado fora dos limites, após os devidos ajustes. O indicado para estes resultados seria diminuir a faixa do limite superior de 90°C, visto que seria necessário apenas 70°C para esterilização. Isso resultaria em menos tempo de aquecimento e também iria reduzir os custos em relação ao consumo de material para aquecimento do digestor.

A Temperatura Final se dá ao término do processo do digestor, no qual a empresa padronizava a Temperatura Final em 115°C a 125°C, variando conforme a condição da víscera. No estudo, os resultados obtidos para a média desta temperatura foi de 119°C, com limite inferior de 116°C e limite superior de 121°C. Diferentemente da análise do Tempo e da Temperatura Inicial, os resultados obtidos nessa análise apresentaram melhores performances, pois grande parte dos dados estavam muito próximos da média e o intervalo dos limites era menores. Já nos gráficos de Amplitude e Desvio Padrão os dados apresentaram uma linearidade tanto na média, quanto ao 0 (zero), representando que o conjunto não tinha variação e desvio padrão, o que para a empresa é positivo, pois além de estar dentro dos padrões de Temperatura Final, os dados estão bem controlados e concentrados.

Assim, com as análises realizadas em cada variável estudada foi possível observar a sistemática em que o processo deve se portar para garantir os inúmeros benefícios que a padronização do processo traz, mediante a implementação dos controles de Tempo, Temperaturas Inicial e Final, essencial para o funcionamento do Digestor de Vísceras. Evidencia-se que a importância da padronização pode trazer: redução de custos; minimiza e ou elimina desperdícios e reprocessos; obtenção de produtos com qualidade; e controle de processos. Fica evidente, portanto, a importância de ter padronização nos processos, principalmente os que necessitam de mais atenção, por se tratar de um gargalo ou um ponto crítico do sistema.

REFERÊNCIA

FERROLI, P. C. M. Fábrica de subprodutos de origem animal: O problema da falta de padronização das cargas dos digestores de vísceras. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - ENEGEP. **Anais. Florianópolis: PPGEF- UFSC**, Florianópolis, p. 1-8, 1998.

FERROLI, P. C. M. Fábricas de Subprodutos de Origem Animal: a Importância do Balanceamento das Cargas dos Digestores de Vísceras. **Production**, v. 10, n. 2, p. 5-20, maio 2000.

GERALDES, D. Farinha de Vísceras: Boas práticas de fabricação e aprimoramento nos processos tornaram as farinhas melhores e o mercado altamente competitivo. **Revista Graxaria Brasileira**, São Paulo, n. 68, p. 30-37, Mar/Abr 2019.

MONTGOMERY, DOUGLAS C. Gráficos de Controle para Variáveis. In: **Introdução ao controle estatístico da qualidade**. São Paulo: LTC, 2016, 7 edição, p. 162-194.