

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS
DEPARTAMENTO DE ALIMENTOS E NUTRIÇÃO**

**UTILIZAÇÃO DO CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO NA
UNIDADE DE PRODUÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE DERIVADOS
DE SOJA – UNISOJA – F.C.F. – UNESP**

Maria Augusta Motta Mantelatto

ARARAQUARA – SP

2008

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

FACULDADE DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS

DEPARTAMENTO DE ALIMENTOS E NUTRIÇÃO

**UTILIZAÇÃO DO CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO NA
UNIDADE DE PRODUÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE DERIVADOS
DE SOJA – UNISOJA – F.C.F. – UNESP**

Maria Augusta Motta Mantelatto

**DISSERTAÇÃO PARA OBTENÇÃO DO GRAU
DE MESTRE EM ALIMENTOS E NUTRIÇÃO /
ÁREA DE CIÊNCIAS DOS ALIMENTOS**

ORIENTADOR:

Prof. Dr. José Paschoal Batistuti

CO-ORIENTADOR:

Prof. Dr. Elizeu Antonio Rossi

ARARAQUARA – SP

2008

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. José Paschoal Batistuti
(orientador)

Prof^ª. Dr^ª. Alice Yoshiko Tanaka
(membro)

Prof^ª. Dr^ª. Célia Maria Sylos
(membro)

Prof. Dr. João Bosco Faria
(membro)

Prof. Dr. Jonas Contiero
(membro)

Araraquara _____ de _____ de 2008.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus pela vida.

Toda minha família, em especial meus pais, irmãs e avós, que nunca mediram esforços para ajudar-me, pelo carinho que dedicaram a mim e pelo exemplo de luta e perseverança em todos os momentos.

A Daniel Lima por fazer parte da minha vida e pela grande ajuda na revisão da tradução do resumo.

Ao meu orientador Prof. Dr. Jose Paschoal Batistuti pela amizade e confiança, fundamentais à realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Elizeu Antonio Rossi pela co-orientação de meu trabalho.

À Capes e à UNESP-Araraquara, pelos auxílios concedidos durante o curso.

À Monica Jacon pelo importante apoio que me deu na parte experimental da execução desse trabalho.

Aos funcionários da UNISOJA pela atenção e carinho que me trataram.

À Marjeri pelo apoio nos momentos difíceis e amizade durante essa fase.

A todos os colegas, professores e funcionários do Curso de Pós-Graduação, pela amizade e ensinamentos.

Às funcionárias da Sessão de Pós-graduação, Claudia, Laura e Sonia, pela simpatia, gentileza, paciência e atenção.

Aos funcionários da biblioteca, pela gentileza.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	vi
LISTA DE TABELAS	x
LISTA DE SIGLAS, ABREVIATURAS E SÍMBOLOS	xvi
Resumo	xvii
Abstract	xviii
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	3
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
4. MATERIAL E MÉTODOS	21
4.1. Material	21
4.1.1. Amostragem	21
4.2. Métodos	22
4.2.1. Produção do Extrato Solúvel Protéico	22
4.2.2. Coleta de amostras	24
4.2.3. Armazenagem das amostras	26
4.2.4. Determinação da Composição Química	26
4.2.5. Análise estatística dos resultados	27
5. RESULTADOS	28
6. DISCUSSÃO	69
7. CONCLUSÕES	75
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76
9. ANEXOS	86

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
1. Fluxograma do processamento do “leite” de soja na UNISOJA	24
2. Fluxograma do processamento do “leite” de soja, indicando os pontos de coleta das amostras de grão cozido descascado (GD), água de cozimento dos grãos (AC), calda (C), resíduo (R) e “leite” (L) na UNISOJA	26
3. Gráfico da Média e determinação dos limites de controle para grão cozido, atributo umidade	30
3.1. Gráfico da Média e determinação dos limites de controle para grão cozido, atributo umidade. Recálculo	31
4. Gráfico do Desvio Padrão e determinação dos limites de controle para grão cozido, atributo umidade	32
4.1. Gráfico do Desvio Padrão e determinação dos limites de controle para grão cozido, atributo umidade. Recálculo	33
5. Gráfico da Média e determinação dos limites de controle para grão cozido, atributo proteína	34
5.1. Gráfico da Média e determinação dos limites de controle para grão cozido, atributo proteína. Recálculo	35
6. Gráfico do Desvio Padrão e determinação dos limites de controle para grão cozido, atributo proteína	36

7.	Gráfico da Média e determinação dos limites de controle para calda, atributo sólidos solúveis	37
7.1.	Gráfico da Média e determinação dos limites de controle para calda, atributo sólidos solúveis. Recálculo	38
8.	Gráfico do Desvio padrão e determinação dos limites de controle para calda, atributo sólidos solúveis	39
8.1.	Gráfico do Desvio Padrão e determinação dos limites de controle para calda, atributo sólidos solúveis. Recálculo	40
9.	Gráfico da Média e determinação dos limites de controle para o resíduo, atributo proteína	41
9.1.	Gráfico da Média e determinação dos limites de controle para o resíduo, atributo proteína. Recálculo	42
10.	Gráfico do Desvio padrão e determinação dos limites de controle para o resíduo, atributo proteína	43
11.	Gráfico da Média e determinação dos limites de controle para o resíduo, atributo cinzas	44
11.1.	Gráfico da Média e determinação dos limites de controle para o resíduo, atributo cinza. Recálculo	45
12.	Gráfico do Desvio padrão e determinação dos limites de controle para o resíduo, atributo cinza	46
12.1.	Gráfico do Desvio padrão e determinação dos limites de controle para o resíduo, atributo cinza. Recálculo	47

13.	Gráfico da Média e determinação dos limites de controle para o resíduo, atributo gordura	48
13.1.	Gráfico da Média e determinação dos limites de controle para o resíduo, atributo gordura. Recálculo	49
14.	Gráfico do Desvio padrão e determinação dos limites de controle para o resíduo, atributo gordura	50
15.	Gráfico da Média e determinação dos limites de controle para o leite, atributo proteína	51
15.1.	Gráfico da Média e determinação dos limites de controle para o leite, atributo proteína. Recálculo	52
16.	Gráfico do Desvio padrão e determinação dos limites de controle para leite, atributo proteína	53
16.1.	Gráfico do Desvio padrão e determinação dos limites de controle para leite, atributo proteína. Recálculo	54
17.	Gráfico da Média e determinação dos limites de controle para leite, atributo sólidos solúveis	55
17.1.	Gráfico da Média e determinação dos limites de controle para leite, atributo sólidos solúveis. Recálculo	56
18.	Gráfico do Desvio padrão e determinação dos limites de controle para leite, atributo sólidos solúveis	57
18.1.	Gráfico do Desvio padrão e determinação dos limites de controle para leite, atributo sólidos solúveis. Recálculo	58

19.	Gráfico da Média e determinação dos limites de controle para leite, atributo cinza	59
19.1.	Gráfico da Média e determinação dos limites de controle para leite, atributo cinza. Recálculo	60
20.	Gráfico do Desvio padrão e determinação dos limites de controle para leite, atributo cinza	61
20.1.	Gráfico do Desvio padrão e determinação dos limites de controle para leite, atributo cinza. Recálculo	62
21.	Gráfico da Média e determinação dos limites de controle para leite, atributo gordura	63
21.1.	Gráfico da Média e determinação dos limites de controle para leite, atributo gordura. Recálculo	64
22.	Gráfico do Desvio padrão e determinação dos limites de controle para leite, atributo gordura	65
23.	Gráfico da Média e determinação dos limites de controle para água, atributo proteína	66
23.1.	Gráfico da Média e determinação dos limites de controle para água, atributo proteína. Recálculo	67
24.	Gráfico do Desvio padrão e determinação dos limites de controle para água, atributo proteína	68
24.1.	Gráfico do Desvio padrão e determinação dos limites de controle para água, atributo proteína. Recálculo	69

LISTA DE TABELAS

TABELA	PÁGINA
1. Composição química percentual do grão de soja cru	7
2. Composição química percentual (p/p) do “leite” de soja e do leite de vaca	11
3. Porcentagem de umidade dos grãos cozidos. Médias e amplitudes dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral e média das amplitudes dos subgrupos	30
3.1. Porcentagem de umidade dos grãos cozidos. Médias e amplitudes dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral e média das amplitudes dos subgrupos. Recálculo	31
4. Porcentagem de umidade dos grãos cozidos. Desvio Padrão dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral do Desvio Padrão dos subgrupos	32
4.1. Porcentagem de umidade dos grãos cozidos. Desvio Padrão dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral do Desvio Padrão. Recálculo	33
5. Porcentagem de proteína dos grãos cozidos. Médias e amplitudes dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral e média das amplitudes dos subgrupos	34

5.1.	Porcentagem de proteína dos grãos cozidos. Médias e amplitudes dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral e média das amplitudes dos subgrupos. Recálculo	35
6.	Porcentagem de proteína dos grãos cozidos. Desvio Padrão dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral dos subgrupos	36
7.	Porcentagem de sólidos solúveis das caldas. Médias e amplitudes dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral e média das amplitudes dos subgrupos	37
7.1.	Porcentagem de sólidos solúveis das caldas. Médias e amplitudes dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral e média das amplitudes dos subgrupos. Recálculo	38
8.	Porcentagem de sólidos solúveis das caldas. Desvio Padrão dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral dos subgrupos	39
8.1.	Porcentagem de sólidos solúveis das caldas. Desvio Padrão dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral dos subgrupos. Recálculo	40
9.	Porcentagem de proteína dos resíduos. Médias e amplitudes dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral e média das amplitudes dos subgrupos	41
9.1.	Porcentagem de proteína dos resíduos. Médias e amplitudes dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral e média das amplitudes dos subgrupos. Recálculo	42

10.	Porcentagem de proteína dos resíduos. Desvio Padrão dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral dos subgrupos	43
11.	Porcentagem de cinzas dos resíduos. Médias e amplitudes dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral dos subgrupos	44
11.1.	Porcentagem de cinza dos resíduos. Médias e amplitudes dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral e média das amplitudes dos subgrupos. Recálculo	45
12.	Porcentagem de cinza dos resíduos. Desvio Padrão dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral dos subgrupos	46
12.1.	Porcentagem de cinza dos resíduos. Desvio Padrão dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral dos subgrupos. Recálculo	47
13.	Porcentagem de gordura dos resíduos. Médias e amplitudes dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral dos subgrupos	48
13.1.	Porcentagem de gordura dos resíduos. Médias e amplitudes dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral e média das amplitudes dos subgrupos. Recálculo	49
14.	Porcentagem de gordura dos resíduos. Desvio Padrão dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral dos subgrupos	50

15.	Porcentagem de proteína dos leites. Médias e amplitudes dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral e média das amplitudes dos subgrupos	51
15.1.	Porcentagem de proteína dos leites. Médias e amplitudes dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral e média das amplitudes dos subgrupos. Recálculo	52
16.	Porcentagem de proteína dos leites. Desvio Padrão dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral dos subgrupos	53
16.1.	Porcentagem de proteína dos leites. Desvio Padrão dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral dos subgrupos. Recálculo	54
17.	Porcentagem de sólidos solúveis dos leites. Médias e amplitudes dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral e média das amplitudes dos subgrupos	55
17.1.	Porcentagem de sólidos solúveis dos leites. Médias e amplitudes dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral e média das amplitudes dos subgrupos. Recálculo	56
18.	Porcentagem de sólidos solúveis dos leites. Desvio Padrão dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral dos subgrupos	57
18.1.	Porcentagem de sólidos solúveis dos leites. Desvio Padrão dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral dos subgrupos. Recálculo	58

19.	Porcentagem de cinza dos leites. Médias e amplitudes dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral e média das amplitudes dos subgrupos	59
19.1.	Porcentagem de cinza dos leites. Médias e amplitudes dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral e média das amplitudes dos subgrupos. Recálculo	60
20.	Porcentagem de cinza dos leites. Desvio Padrão dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral dos subgrupos	61
20.1.	Porcentagem de cinza dos leites. Desvio Padrão dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral dos subgrupos. Recálculo	62
21.	Porcentagem de gordura dos leites. Médias e amplitudes dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral e média das amplitudes dos subgrupos	63
21.1.	Porcentagem de gordura dos leites. Médias e amplitudes dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral e média das amplitudes dos subgrupos. Recálculo	64
22.	Porcentagem de gordura dos leites. Desvio Padrão dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral dos subgrupos	65
23.	Porcentagem de proteína das águas. Médias e amplitudes dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral e média das amplitudes dos subgrupos	66

23.1.	Porcentagem de proteína das águas. Médias e amplitudes dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral e média das amplitudes dos subgrupos. Recálculo	67
24.	Porcentagem de proteína das águas. Desvio Padrão dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral dos subgrupos	68
24.1.	Porcentagem de proteína das águas. Desvio Padrão dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral dos subgrupos. Recálculo	69

LISTA DE SIGLAS, ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

AC = Água de cozimento

C = Calda

CEP = Controle estatístico de processo

CUSUM = Cartas de somas cumulativas

DP = Desvio Padrão

EWMA = Média móvel exponencial ponderada

GC = Grão cru

GD = Grão descascado

L = Leite de soja pasteurizado

LC = Linha central

LIC = Limite inferior de controle

LSC = Limite superior de controle

r = resíduo

R = Amplitude

S = Desvio Padrão

x = amostra

X = Média

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar as características químicas das amostras recolhidas nas etapas do processamento do “leite” de soja e utilizar o Controle Estatístico de Processo - CEP (gráficos de média e desvio-padrão) para determinar os limites de variabilidade para controle de processo da produção do mesmo. Os materiais utilizados foram: soja em grão descascado cozido, água de cozimento do grão da soja descascada, calda para preparo do “leite” de soja, resíduo da soja (okara) e “leite” de soja pasteurizada processado pela Unidade de Produção e Desenvolvimento de Derivados da Soja – UNISOJA. Foram analisadas 329 amostras, coletadas em 15 dias, em pontos da linha de processamento de “leite” de soja. Destas 329 amostras, 75 amostras foram retiradas do grão de soja cozido descascado para análise de proteína e umidade; 75 da água de cozimento do grão descascado para análise de proteína; 29 de calda para análise de sólidos solúveis; 75 de resíduo (okara) para análise de proteína, lipídeos e cinzas e, finalmente, 75 amostras de “leite” de soja pasteurizado para análise de cinza, cor, lipídeos, proteína e sólidos solúveis. Essas análises foram feitas em duplicatas. Esse estudo mostrou que os gráficos da ferramenta da qualidade “Controle Estatístico de Processo” são eficientes para detectar possíveis falhas durante as diferentes etapas do processamento do “leite” de soja. Entretanto, ainda há necessidade de treinamento dos funcionários e padronização no processo de fabricação do “leite”, em todas as etapas. Além disso, foi possível construir, para as etapas críticas do processamento, os limites de processo em gráficos de desvio padrão e média para a produção de “leite” de soja.

Palavras-chave: Extrato hidrossolúvel de soja , Controle estatístico de processo, Qualidade

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the chemical characteristics of the samples collected from soybeans "milk" processing stages as well as using statistical process control (mean and standard deviation graphs) to determine the variability limits to control its production process. The used materials were: decorticated cooked soybeans water in grain, cooking the grain of peeled soybean, syrup preparation for soybeans "milk", the soybean residue (okara) and pasteurized soybean "milk" processed by the Unidade de Produção e Desenvolvimento de Derivados da Soja - UNISOJA. Three hundred and twenty nine (329) samples were analyzed, collected in 15 days from several points of the soybeans milk processing line. Among these 329 samples, 75 samples were taken from cooked grain strip for protein analysis and moisture; other 75 samples were taken from the cooking water of grain strip for protein analysis; 29 samples were taken from syrup for analysis of soluble solids; 75 samples were taken from residue (okara) for protein, lipids and ash analysis; and, finally, 75 samples were taken from soybean pasteurized "milk" for gray, color, lipids, protein and soluble solids analysis. All these analyses were performed in duplicate. The study showed that the graphics of the Statistical Process Control are efficient to detect possible failures during different stages of soy "milk" processing but there is still a need for training of officials and for standardization in the "milk" production process at the different stages. Moreover, it was possible to build the limits of the process in graphics of standard deviation and means for the critical processing stages in the soybeans "milk" production.

Key words: Hydrosoluble extract of soybean, Statistical process control, Quality

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glicine Max* (L.) Merrill) é uma leguminosa conhecida desde tempos remotos antes de Cristo e tem ganho destaque no mercado mundial. Sua importância se dá devido ao baixo custo da matéria prima, a propriedade funcional na indústria de alimentos e também pelos benefícios à saúde, na prevenção de doenças como aterosclerose, câncer, osteoporose, desordens na menopausa, entre outros. Devido a esses benefícios é classificada como um alimento funcional (SHIMAKAWA *et al.*, 2003), exercendo uma ação moduladora em determinados mecanismos fisiológicos através de proteínas e isoflavonas (CIABOTTI *et al.*, 2006).

O grão, bem como seus derivados, embora muito difundidos, eram comuns apenas entre povos do Oriente, os quais eram utilizados desde a antiguidade. Sua produção e consumo, no Ocidente, só teve destaque por volta do ano de 1900 (TASHIMA; CARDELLO, 2003).

A princípio esse grão era utilizado para ração animal, no Ocidente, depois começou a ser introduzido na alimentação humana devido a suas propriedades nutricionais e a sua utilização, bem como de seus derivados. Entre os derivados da soja, um de grande importância é o extrato hidrossolúvel ou como é popularmente conhecido o “leite” de soja que é, hoje, produzido e comercializado em grande escala.

Sua obtenção se dá através do intumescimento dos grãos de soja em excesso de água, drenagem e moagem com adição de água, resultando no extrato aquoso, o qual deve ser submetido a um tratamento térmico. Além desse método tradicional, outros foram sendo desenvolvidos com a finalidade de aumentar a qualidade do produto final.

Esse derivado é normalmente aromatizado e suplementado com vitaminas, açúcar e minerais promovendo maior aceitação no mercado e também aumentando o valor nutricional, podendo ser um adicional energético para pessoas intolerantes à

lactose, vegetarianos e pessoas que buscam proteínas de outras fontes que não a animal.

Embora esse produto acabado deva apresentar teor protéico equivalente ao do leite de vaca (MORETTI; GUTIERREZ, 1981), sua composição química varia muito em função da variedade da matéria-prima utilizada e do processamento empregado.

Mesmo devido a essas variações, o extrato de soja deve ser obtido respeitando o controle de qualidade higiênico sanitário, através de procedimentos rígidos a fim de se obter um alimento apto para consumo, isento de microorganismos patogênicos e com características sensoriais agradáveis ao consumidor.

Melhorias na qualidade devem implicar em melhoramentos contínuos por meio de atitudes que permitam o reconhecimento dos problemas, além de se priorizar ações corretivas, implantá-las e finalmente dar seqüência à postura pró-ativa, resultando, assim, em ações preventivas.

Isso pode ser obtido através do Controle Estatístico do Processo, sendo uma das ferramentas mais eficiente e clássica na área da qualidade, tendo por objetivo aprimorar e controlar o processo produtivo por meio de diferentes fontes de variabilidade.

Tradicionalmente, é uma ferramenta com base estatística, de auxílio ao controle da qualidade, nas etapas do processo, particularmente no caso de processo de produção repetitivo, visando, portanto o controle e a melhoria do processo.

A utilização dessa ferramenta beneficia produtor e consumidor, o qual estará comprando produtos de boa qualidade, levando-o a uma atitude positiva em relação ao produto.

O processo de fabricação do “leite” de soja, apesar de ser muito comum, ainda não foi monitorado totalmente, havendo necessidade de fazê-lo, garantindo, com a ajuda dessa ferramenta da qualidade, redução dos custos, elaboração de produtos melhores e segurança, beneficiando não só os produtores como também os consumidores.

2. OBJETIVOS

- Avaliar as características químicas das amostras recolhidas nas etapas do processamento do “leite” de soja;
- Utilizar o controle estatístico de processo (gráficos de média e desvio-padrão) para determinar os limites de variabilidade para controle de processo da produção de “leite” de soja.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. SOJA

A leguminosa, soja (*Glicine Max* (L.) Merril), que emergiu como planta rasteira, desenvolvia-se na costa leste da Ásia, principalmente ao longo do rio Yangtsé, na China (KIM *et al.*, 2005), evoluiu, a partir do cruzamento natural entre duas espécies de sojas selvagens, que foram aclimatados no Nordeste desse país (EMBRAPA, 2005).

Apesar da divergência quanto a sua origem, relatos históricos e geográficos evidenciam que as primeiras citações do grão aparecem no período entre 2883 e 2838 a.C., quando a soja era considerada um grão sagrado, juntamente com o arroz, o trigo, a cevada e o milheto. Para alguns autores, as referências à soja são ainda mais antigas, remetendo ao "Livro de Odes", publicado em chinês arcaico e, também, a inscrições em bronze (EMBRAPA, 2005).

Até aproximadamente 1894, término da guerra entre a China e o Japão, a produção de soja ficou restrita à China (EMBRAPA, 2005), sendo usada na preparação de grande variedade de alimentos frescos, fermentados e secos (MORAIS; SILVA, 1996; TASHIMA; CARDELLO, 2003).

Essa planta chegou ao Ocidente no final do século XV e início do XVI. Porém, nos quatro séculos seguintes permaneceu sem muita utilização. Somente a partir de 1900 a cultura expandiu-se e ocupou posição de destaque, considerando-se recente sua introdução na cultura Ocidental (TASHIMA; CARDELLO, 2003).

Na segunda década do século XX, o teor de óleo e proteína do grão começa a despertar o interesse das indústrias mundiais. No entanto, as tentativas de introdução comercial do cultivo do grão na Rússia, Inglaterra e Alemanha fracassaram, provavelmente, devido às condições climáticas desfavoráveis. (EMBRAPA, 2005).

Já no Brasil, a soja chegou via Estados Unidos, em 1882, mas somente em 1900 e 1901, o Instituto Agrônomo de Campinas, SP, promoveu a primeira distribuição de sementes de soja para produtores paulistas e, nessa mesma data, tem-se registro do primeiro cultivo de soja no Rio Grande do Sul (RS), onde a cultura encontrou condições para se desenvolver e expandir, dadas as semelhanças climáticas do ecossistema de origem (sul dos EUA) dos materiais genéticos existentes no País, com as condições climáticas predominantes no extremo sul do Brasil (EMBRAPA, 2005).

Nos anos 50 a cultura da soja foi incentivada por ser técnica e economicamente a melhor alternativa de verão para suceder o trigo cultivado no inverno (EMBRAPA, 2005), devido a essa propagação do cultivo, nessas últimas décadas, o Brasil se tornou o segundo maior produtor mundial dessa leguminosa (TASHIMA; CARDELLO, 2003), mais especificamente em 2003, responsável por 52, das 194 milhões de toneladas produzidas em nível global ou 26,8% da safra mundial (EMBRAPA, 2005), sendo superado apenas pelos Estados Unidos da América (TASHIMA; CARDELLO, 2003).

3.1.1. Aspectos Nutricionais

A soja é considerada alimento de alto valor nutritivo e de grande importância na alimentação humana, constituindo excelente fonte de energia e proteína de alta qualidade (WANG *et al.*, 2004) considerada segundo CHOU; CHOU (2000), a melhor de todas disponíveis das fontes de planta.

Quanto à proteína, é composta por 30 a 45 % do grão, essa composição é influenciada por fatores ambientais, genéticos, local de plantio e safra, causando alterações no rendimento e na qualidade dos possíveis derivados dessa leguminosa (BHARDWAJ *et al.*, 1999).

Já os materiais feculentos representam de 25 a 30%, lipídeos de 18 a 20 %, e água 10%. Vale ressaltar que nela são encontrados aminoácidos semelhantes aos de origem animal, como: arginina, cistina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptofano e valina (OLIVEIRA, 2003).

Além de razoável fonte de vitaminas (DUTRA DE OLIVEIRA, 1981) é rica em minerais como magnésio, fósforo, ferro, cobre e zinco (MORAIS; SILVA, 1996)

representando 5% do grão (OLIVEIRA, 2003). Quando ainda verde, apresenta alto conteúdo de niacina, de ácido ascórbico e de riboflavona. Quando madura, torna-se ótima fonte das vitaminas E e K e boa fonte de tiamina, riboflavina e ácido fólico (MORAIS; SILVA, 1996; TASHIMA; CARDELLO, 2003), além de conter 75% (p/p) de fibras solúveis e insolúveis, podendo ter sua composição variada, conforme genótipo e fatores climáticos (LIU, 1999).

O grão de soja possui ácido graxo saturado palmítico e esteárico; monoinsaturado oléico e poliinsaturados linoléico e linolênico (aproximadamente 15%, 24% e 61% respectivamente) (EVANGELISTA; REGITANO-d'ARCE, 1997).

A proteína da soja apresenta bom perfil de aminoácidos como dito anteriormente, considerados limitantes apenas os sulfurados (FRANCO, 1996), quando associadas a outros cereais, torna-se uma dieta de alto valor nutritivo, equivalendo a dietas que contém proteínas de origem animal (SGARBIERI, 1996).

Apesar da sua composição quase completa, a soja apresenta fatores que limitam sua utilização. Proteínas inibidoras da tripsina, que são destruídas pelo calor, aumentam a necessidade de minerais (em parte devido à ação quelante do fitato) e vitaminas. Além disso, contém estaquinose e rafinose que são oligossacarídeos não-metabolizados pelo homem (TASHIMA; CARDELLO, 2003).

Mesmo apresentando alguns fatores antinutricionais, essa leguminosa vem ocupando grande destaque por ser fonte alimentícia tanto para homens, como para animais, pois apresenta elevado valor nutricional na forma de óleo e proteína (BONETTI, 1981).

Observa-se na tabela 1, os principais componentes nutricionais do grão de soja.

Tabela 1 – Composição química percentual do grão de soja cru.

COMPONENTE	
Água (%)	9
Proteína (g)	33,4
Gordura (g)	16,4
Carboidrato (g)	35,5
Fibra (g)	5,7
Calorias	398
Ca (mg)	222
P (mg)	730
Fe (mg)	1,5
Na (mg)	5,0
Vit. A (mcg)	Tr
Vit. B1 (mcg)	0,88
Vit. B2 (mcg)	0,27
Niacina (mg)	2,2
Vit. C (mg)	---
Fonte: DUTRA DE OLIVEIRA <i>et al.</i> , 1982.	

3.1.2. Aspectos tecnológicos e sensoriais

Embora alimentos à base de soja sejam de boa qualidade, preço acessível e grande produção, no Ocidente, o baixo consumo está relacionado ao sabor, odor e hábitos alimentares (MORAIS; SILVA, 1996; TASHIMA; CARDELLO, 2003).

Os sabores descritos como amargo, adstringente e rançoso, são resultantes principalmente da ação da enzima lipoxigenase o que limita o consumo dessa leguminosa. Nos grãos de soja íntegros, o substrato não está exposto à ação da enzima. A reação só ocorre quando os grãos se quebram e absorvem água (MORAIS; SILVA, 1996; TASHIMA; CARDELLO, 2003). Isso ocorre na maceração do grão, onde haverá viabilização do contato enzima-substrato, acarretando oxidação dos ácidos graxos. Esses aspectos negativos dos derivados de soja, resultantes da oxidação dos ácidos graxos, podem ser perceptíveis ao paladar

humano mesmo em baixo nível de oxidação (EVANGELISTA; REGITANO d'ARCE, 1997).

Muitos métodos foram propostos para inativar a ação da enzima lipoxigenase, um deles é com tratamento térmico de aproximadamente 100°C por 5 a 10 minutos (MORAIS; SILVA, 1996; TASHIMA; CARDELLO, 2003).

As proteínas desse grão também possuem propriedades funcionais onde seus derivados são utilizados em diferentes tipos de produtos como na fabricação de bebidas, hambúrgueres, molhos, sopas, salsichas e pães (GENOVESE; LAJOLO, 1998). O êxito no uso da soja nesses sistemas depende de suas propriedades funcionais, tais como absorção de água, absorção de gordura, solubilidade, propriedades emulsificantes, propriedades espumantes e outras (CABRAL *et al.*, 1997)

3.1.3. Benefícios para saúde

Os produtos do grão de soja são colocados na categoria seleta de alimentos funcionais, no quesito saúde, pois possuem origem medicinal bem como valores nutritivos (KIM *et al.*, 2005), seus produtos têm papel potencial na prevenção de doenças como aterosclerose, câncer, osteoporose e desordens na menopausa (SHIMAKAWA *et al.*, 2003), pois possui efeito semelhante ao estrógeno (BARNES *et al.*, 1999).

Essa prevenção e efeito hormonal se dão principalmente devido as isoflavonas, que são fitoesteróis ativos, capazes de exercer no organismo humano um fraco efeito hormonal e potente efeito antioxidante associando-o ao efeito de redução do colesterol (SOYA'S, 1998). Essas isoflavonas possuem estrutura química semelhante aos estrógenos, ou seja, 17 beta-estradiol (GENOVESE; LAJOLO, 2001).

Isso é um ponto importante para a promoção desse alimento, junto ao consumidor, já que informando-os sobre os benefícios à saúde humana promoverá uma atitude positiva do consumidor frente a esse produto (BEHRENS; SILVA, 2004).

Embora a divulgação dos vários benefícios dessa leguminosa, na população especificamente brasileira, o consumo de pratos à base de soja não é significativo se comparado ao do feijão. Por outro lado, a funcionalidade de suas proteínas faz com

que seus derivados sejam utilizados como ingredientes em diversos produtos, tais como molhos, sopas e produtos cárneos industrializados. Indivíduos com dietas diferenciadas, tais como os vegetarianos e os indivíduos intolerantes à lactose e/ou alérgicos às proteínas do leite, consomem quantidade significativa de derivados de soja (GENOVESE; LAJOLO, 1998).

3.2. EXTRATO HIDROSSOLÚVEL DE SOJA

Produtos do grão de soja, especialmente o extrato hidrossolúvel de soja popularmente conhecido como “leite” de soja, tem sido usado por muito tempo na dieta dos asiáticos (POYSA; WOODROW, 2002; MULLIN *et al.*, 2001), considerado alimento tradicional nessa população (LIN *et al.*, 2004).

Esse produto, talvez, tenha sido elaborado pela primeira vez na China durante o segundo século a.C. (LIU, 1999).

Seu consumo vem aumentando cada vez mais em países ocidentais. Isto está provavelmente relacionado com o interesse do consumidor nos aspectos positivos a saúde de produtos à base dessa leguminosa (VEN *et al.*, 2005), pois é de alto valor nutricional sendo uma excelente fonte de proteína (TASHIMA; CARDELLO, 2003; CHENG *et al.*, 2005), deficiente apenas em relação aos aminoácidos sulfurados (metionina e cistina) (DUTRA DE OLIVEIRA, 1981; TASHIMA; CARDELLO, 2003). Pode ser utilizado também, na prevenção e correção da desnutrição infantil (TASHIMA; CARDELLO, 2003; DUTRA *et al.*, 1966).

Por ser fonte barata de proteína de alta qualidade (PYO *et al.*, 2005; HOU *et al.*, 2000; ROSENTHAL *et al.*, 2003; POYSA; WOODROW, 2002), calorias (HOU *et al.*, 2000), ácidos graxos insaturados, lecitina e isoflavonas (LIN *et al.*, 2004) de bom valor nutritivo e fácil obtenção, apresenta uma importante alternativa para a nutrição humana em geral, particularmente, nos lugares onde o leite bovino é caro ou indisponível, ou sendo utilizado por pessoas alérgicas ou intolerantes à lactose e/ou à proteína presentes no leite bovino (CABRAL *et al.*, 1997; ROSENTHAL *et al.*, 2003; ZEMEL; SHELEF, 1986).

Vale ressaltar que a má absorção à lactose em adultos (maiores de 15 anos) brasileiros atinge 58 milhões, sendo que 37 milhões são intolerantes à lactose, em 10 milhões essa intolerância é considerada grave (SEVA PEREIRA, 1996), e

também indivíduos com indicação de ingestão de colesterol reduzida (DUTRA DE OLIVEIRA *et al.*, 1966; LIN *et al.*, 2004; ZEMEL; SHELEF, 1986).

Esse segmento da população pode não ser tão provável que evite o “leite” de soja como o leite de vaca, tornando-se mais disponíveis nas lojas em uma variedade maior de sabores (LACEY *et al.*, 2004).

Na América do Norte o consumo desse produto está em crescimento devido ao aumento de imigrantes asiáticos, melhor aceitação de comidas à base de soja pela população geral e aumento do conhecimento nos benefícios para a saúde da comida à base de soja, especialmente por aqueles que desejam reduzir seu consumo de produtos animais (POYSA; WOODROW, 2002).

A tabela 2 apresenta a composição química do “leite” de soja em comparação com o leite de vaca pasteurizado.

Tabela 2 – composição química percentual (p/p) do “leite” de soja e do leite de vaca.

Componente	“Leite” de soja	Leite de vaca
Água (%)	91,8	88,5
Proteína (g)	3,0	3,6
Gordura (g)	1,4	3,0
Carboidratos (g)	3,8	4,9
Fibra (g)	0	0
Calorias	38	61
Ca (g)	36	123
P (mg)	30	96
Fe (mg)	0,4	0,1
Na (mg)	-	-
Vit. A (mcg)	10	33
Vit. B1 (mg)	0,05	0,04
Vit. B2 (mg)	0,04	0,18
Niacina (mg)	0,2	0,1
Vit. C (mg)	0	1
Fonte: DUTRA de OLIVEIRA <i>et al.</i> , 1982.		

Vale ressaltar que no passado a baixa aceitação no Brasil, basicamente era devido ao sabor e aroma desagradáveis ao paladar dos consumidores brasileiros (BEHRENS; SILVA, 2004), esses fatores limitantes ao consumo envolvem principalmente o sabor característico e a adstringência, já que em termos de aparência e valor nutritivo compara-se ao leite de vaca (MORAIS; SILVA, 1996; TASHIMA; CARDELLO, 2003; SILVA; DEMONTE, 1997).

Alguns estudos mostraram que muitos dos estranhos sabores originaram da ação da enzima lipoxigenase na fração lipídica (ROSENTHAL *et al.*, 2003) ácidos graxos poliinsaturados (BEHRENS; SILVA, 2004; CABRAL *et al.*, 1997), presentes nos grãos de soja durante seu rompimento utilizando o processo convencional (ROSENTHAL *et al.*, 2003), conferindo ao produto final um sabor desagradável que lembra feijão cru ‘*beany flavor*’ (BEHRENS; SILVA, 2004; CABRAL *et al.*, 1997), limitando a aceitação da população (CABRAL *et al.*, 1997).

Essa atividade enzimática pode ser evitada usando água quente durante a trituração e estágio da extração, além da remoção da casca, maceração dos grãos com álcali, trituração com ácidos, adição de flavorizantes, etc. A fração não solúvel é depois descartada como um resíduo sólido depois da extração a quente (ROSENTHAL *et al.*, 2003).

Sendo este, um dos derivados da soja mais conhecidos, ainda é pouco consumido no Brasil (MORAIS; SILVA, 1996; TASHIMA; CARDELLO, 2003). Pode ser encontrado, industrializado em sua forma original (sem aromatização), aromatizado com diferentes sabores e, ainda, adoçado com sacarose ou edulcorantes como a sucralose (TASHIMA; CARDELLO, 2003).

A indústria nacional, visando ampliar seu mercado, tem feito uso de novas tecnologias na obtenção do “leite” de soja para o mercado brasileiro que apresenta melhor qualidade sensorial. Novos produtos à base de extrato hidrossolúvel em combinação com sucos de frutas têm obtido êxito no mercado, indicando que os consumidores podem estar mudando sua atitude em relação aos produtos à base de soja (BEHRENS; SILVA, 2004; TSANGALIS *et al.*, 2004).

Um quilo de soja fornece cerca de seis a nove litros de “leite” de soja, restando aproximadamente 700 g de resíduo com alto teor protéico. Sua composição química varia em função da matéria-prima utilizada e do processamento empregado. Ele constitui boa fonte de vitamina B, mas contém somente 29,3% de cálcio em relação ao leite de vaca (DUTRA DE OLIVEIRA, 1981; TASHIMA; CARDELLO, 2003; BOCIO *et al.*, 1996).

Mais recentemente o conhecimento de outros benefícios de saúde da soja tem contribuído para um aumento no consumo do “leite” de soja (ROSENTHAL *et al.*, 2003). É altamente nutritivo e pode-se compará-lo ao leite de vaca, em valores nutricionais. Contém maiores quantidades em ferro, ácido graxo insaturados e niacina, apresenta menores quantidades em gorduras e cálcio, e não contém lactose e colesterol (LIU, 1999).

Esse derivado da soja contém lisina em grande quantidade, combinado com cereais que forneçam metionina pode impulsionar a quantidade total de proteína utilizável para além de 30% (MARQUES, 2004).

Tal manufatura pode ser considerada como um processo ambiental amigável desde que evite geração de resíduos sólidos e permita um rendimento no processo mais elevado. Mesmo com essa vantagem, o processo não é ainda extensamente

usado, principalmente devido à baixa estabilidade física e a presença de atributos sensoriais na bebida (ROSENTHAL *et al.*, 2003).

3.3. PROCESSOS DE FABRICAÇÃO DO “LEITE” DE SOJA

O “leite” de soja era feito tradicionalmente, macerando os grãos durante a noite, depois eram lavados e moídos com água na proporção de 1:8, dessa mistura, obtinha-se uma massa, a qual era filtrada, tendo como resíduo a polpa de soja ou okara e o filtrado, que é o “leite” de soja, sendo fervido pouco antes de servir, esse produto obtido tinha sabor e aroma característico, quase inaceitável para ocidentais (LIU, 1999), ou pasteurizado e posteriormente comercializados (MYASAKA; MEDINA, 1981).

Para POYSA e WOODROW (2002), o “leite” de soja, ou seja, a água do extrato do grão de soja íntegro (CHOU; HOU, 2000; WANG *et al.*, 2004; HOU *et al.*, 2000) é feito, segundo a tradição chinesa, pelo embebecimento dos grãos de soja em excesso de água, drenagem; moagem com adição de água; extraíndo o extrato de soja cru do resíduo da polpa da soja; e cozinhando o extrato de soja.

Outra alternativa para o procedimento da extração do “leite” consiste em uma maceração no grão inteiro com água quente em solução de NaHCO_3 . Depois da moagem-molhada a grão, a mistura resultante é submetida à homogeneização originando todo o “leite” de soja (ROSENTHAL *et al.*, 2003).

Modificações no sistema tradicional de obtenção do extrato foram feitas para diminuir o sabor e aroma característicos. Pesquisadores da Universidade de Cornell (EUA) na década de 60 maceraram grãos inteiros, seguido por trituração em quantidade fervente de água suficiente, o produto apresentou sabor mais suave do que o modo tradicional e os componentes voláteis formados pela lipoxigenase não foram detectado (NELSON, 1991).

Para eliminar aromas desagradáveis, alguns tratamentos prévios são utilizados para sua eliminação como a remoção completa da casca, tratamento térmico dos grãos, maceração dos grãos com álcali, trituração dos grãos com ácidos, adição de flavorizantes, etc. (MORAES; SILVA, 1996).

Apesar das várias modificações sofridas ao longo dos anos no processamento, o procedimento básico atual para a obtenção do extrato é o cozimento dos grãos de

soja descorticados em solução de bicarbonato de sódio à ebulição, com a finalidade de amolecer os grãos e inativar a lipoxigenase, seguido de lavagem e drenagem da água de cozimento e trituração dos grãos cozidos em água em ebulição. O material que foi desintegrado é centrifugado ou homogeneizado e posteriormente é realizado o tratamento térmico.

3.4. CONTROLE DE QUALIDADE DO “LEITE” DE SOJA

Para ser veiculado, todo produto alimentício tem que estar apto, através de um controle de qualidade rígido. Alguns autores (SIQUEIRA, 1995; FRANCO, 1996; BARUFFALDI; OLIVEIRA, 1998) afirmam que grupos ou espécies de microrganismos podem estar presentes em alimentos, isto está relacionado com características próprias desse alimento, favorecendo sua multiplicação, esses fatores podem ser atividade de água, pH, potencial de óxido redução e composição química, podem estar relacionados também com características do ambiente onde está armazenado, como temperatura, composição de gases e umidade relativa.

Microrganismos indicadores, ou seja, grupos ou espécies de microrganismos que são facilmente enumeráveis e se encontrados em águas e alimentos, são indicativos de exposição desses às condições de introdução de microrganismos deteriorantes, perigosos e/ou ter permitido a proliferação de espécies de patógenos ou toxígenos (JAY, 1994; HAYVES, 1995; SMOOT; PIERSON, 1997). Quando há presença desses microrganismos, há indicação que condições higiênico-sanitárias foram inadequadas durante processamentos, produção, armazenamento e manipulação (BANWART, 1989; RAY, 1989; HAYVES, 1995; LANDGRAF, 1996; JAY, 1997; SMOOT; PIERSON, 1997).

A indústria tem por objetivo adequar o produto final às normas de segurança exigidas pela legislação, tanto nacional como internacional, a fim de que o alimento não prejudique o consumidor e não dê prejuízos à empresa produtora (SILVA JR., 2001).

Quanto a este último fator, não só a contaminação de alimentos é o maior responsável pelos prejuízos numa empresa alimentícia, há também prejuízos relacionados com falhas durante o processamento que geram além de custos elevados, produtos fora de especificação e diminuição da competitividade. O

melhoramento do sistema operacional pode ser aprimorado graças à gestão da qualidade por meio de ferramentas estatísticas (BOMFIM *et al.*, 2006).

3.5. CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO

O conceito de qualidade não é novo, assim, muitas definições foram dadas a esse termo, como: entendimento conceitual relacionando uma ou mais características desejáveis que um produto ou serviço devesse possuir; produto ou serviço que alcance os requerimentos daqueles que irão utilizá-lo; ou ajuste ao uso (JURAN *et al.*, 1979).

Para tanto, observa-se a busca por melhorias nesse setor que deve ser feita em melhoramentos contínuos, essas atitudes permitem o reconhecimento de problemas, prioriza ações corretivas, além de implantá-las e dar seqüência à postura pró-ativa, agindo assim preventivamente (SILVA, 1999).

Existem, atualmente, muitas ferramentas que podem ser utilizadas para as possíveis melhorias e diagnósticos, mas uma das principais é o uso de técnicas estatísticas (SILVA, 1999) que vem ao longo dos anos, melhorando todo sistema operacional além de permitir tornar mais competitivo e também eliminar barreiras protecionistas aos produtos brasileiros (BOMFIM *et al.*, 2006). Devido a isso, pesquisar causas de problemas e caminhos para melhorias devem ser constantes (SILVA, 1999).

Dentre essas técnicas, uma muito utilizada é o Controle Estatístico de Processo (CEP) que é o ramo de qualidade que consiste na coleta, análise e interpretação de dados, estabelecimento de padrões, comparação de desempenhos, verificação de desvios, tudo isso para utilização nas atividades de melhoria e controle de qualidade de produtos, serviços (SILVA, 1999) e diagnóstico de desconformidade.

Para Milan e Fernandes, (2002), ela pode ser considerada um conjunto de ferramentas úteis para a resolução de problemas visando o alcance da estabilidade do processo e aumento da capacidade através da redução da variabilidade.

Atualmente, ela é entendida como uma filosofia de gerenciamento (princípios de gerenciamento) e um conjunto de técnicas e habilidades, originárias da Estatística e da Engenharia de Produção, que visam garantir a estabilidade e a melhoria contínua de um processo de produção (TOLEDO, 2006).

Além de produtos com melhor qualidade, a utilização do CEP gera custos menores e isso diminui principalmente em função de duas razões: a inspeção por amostragem e a redução de rejeito. Onde a seleção de amostras é de tamanho muito menor que a população, enxugando conseqüentemente os custos e paradoxalmente acaba representando melhor as características da população, outra vantagem na redução de custos é que o número e porcentagem de peças defeituosas produzidas na fábrica vão diminuir com as melhorias na linha de produção (SAMOHYL, 2006).

O pioneiro na área de CEP foi Walter Shewhart que começou a colocar em prática nas fábricas alguns conceitos básicos em Estatística e Metodologia Científica na década de 1930 nos Estados Unidos (SAMOHYL, 2006). Porém seus estudos na Bell Laboratories começaram na década de 20 e seu surgimento está intimamente ligado à área de qualidade. Esse seu trabalho inicial deu base as principais técnicas e ferramentas que fariam nascer nas empresas americanas os departamentos de qualidade durante a segunda guerra (AMARAL; ROZENFELD, 2006).

Sua percepção extraordinária foi de que a qualidade e a variabilidade são conceitos antagônicos no sentido de que onde tem muito de um terá necessariamente pouco do outro (SAMOHYL, 2006).

Onde a variabilidade é definida como um fenômeno comum nos itens provenientes de um processo industrial. Ela ocorre tanto em indicadores de desempenho de operações do processo, como seu rendimento, quanto nos indicadores de qualidade dos itens produzidos, mesmo estando o processo sob controle (CHAVES, 1998).

Shewhart entendeu que medindo, analisando e monitorando a variabilidade é um campo do estudo estatístico, e que, através de aplicações de estatística na fábrica, processos e produtos poderiam chegar a melhores níveis de qualidade (SAMOHYL, 2006).

Também desenvolveu uma ferramenta básica que é a carta de controle (REYNOLDS *et al.*, 1990) com o objetivo de controlar essa variabilidade dos processos (SILVA, 1999).

Para se fazer uso dessa ferramenta, existem princípios fundamentais para implantá-lo e gerenciá-lo que são: pensar e decidir baseado em dados e fatos; pensar separando a causa do efeito, buscar sempre conhecer a causa fundamental dos problemas; reconhecer a existência da variabilidade na produção e administrá-

la; usar raciocínio de prioridade (Pareto); girar permanente e metodicamente o ciclo de controle, visando melhoria contínua do desempenho; definir o próximo processo/etapa/posto de trabalho como cliente da etapa anterior. O cliente define a qualidade esperada; identificar instantaneamente focos e locais de disfunção e corrigir os problemas a tempo; educar, treinar e organizar a mão de obra visando uma administração participativa e o auto controle (TOLEDO, 2006).

O CEP conta também com o apoio de técnicas que são consideradas principais que são: amostragem (inspeção, planos de amostragem); folha de verificação; histograma/gráficos; diagrama de Pareto; diagrama de causa e efeito/6M/Espinha de peixe; estratificação; gráficos de controle (gráficos de Shewhart) e diagrama de correlação (TOLEDO, 2006).

Embora seja utilizada em vários seguimentos, sua aplicabilidade é maior na indústria (BOMFIM *et al.*, 2006) mais particularmente nos processos de produção repetitivos (TOLEDO, 2006), ou seja, processos contínuos e semicontínuos aonde a dimensão ou característica do produto é medida em uma amostra aleatória tirada sob um determinado período de tempo, objetivando avaliar a estabilidade ou estado de CEP. A principal vantagem proporcionada por essa ferramenta é a realimentação do processo em tempo real, devendo ser contínua e estatisticamente fundamentada (HRADESKY, 1999).

Além disso, vale lembrar que, durante todo processo produtivo existem pontos específicos que são determinantes para que o fluxo da produção não apresente problemas, sendo necessário, então que esses pontos sejam identificados, a fim de que os recursos não limitem o funcionamento do sistema como um todo (GOLDRATT; COX, 1999).

Quando se fabrica um produto, por exemplo, são projetados valores nominais ou alvos, que especificam o nível ou padrão de qualidade que se quer atingir, segundo TEBOUL, 1999, esses valores nominais são unidades de medida de determinada peça ou característica indicada em um serviço (SILVA, 1999).

A produção em série da peça ou a repetição do serviço sendo contínua, traz um certo grau de variação da mesma (SILVA, 1999), podem resultar íntens (produtos) não-conformes/defeituosos ou a porcentagem destes pode variar ao longo do tempo (TOLEDO, 2006).

Esses acontecimentos ocorrem devido a algumas causas e em CEP são divididas em três tipos básicos: Especial, Comum e finalmente a Estrutural, essa

causa é também eliminável ou compensável, mas a diferença é que esta causa ocorre periodicamente (SAMOHYL, 2006).

A chamada na literatura de causa comum ou aleatória ocorre quando há uma certa dispersão dos resultados ao redor do valor nominal, isso se dá pela lei normal, quando o processo está sob controle (SILVA, 1999). Esse tipo de causa sempre vai existir, mas pode-se obter redução dessas causas embora com muito sacrifício, havendo necessidade de investimentos em novas e melhores máquinas, melhor matéria prima, treinamentos intensivos, ambientes de trabalho mais confortável, entre outras (SAMOHYL, 2006).

Quando a mudança passa a ser não mais aleatória, mas sim associada à causa especial, que foge ao controle de quem está acompanhando o processo, passa a ser um problema e deve ser corrigido (SILVA, 1999).

Para KUME, (1993), nem toda causa afeta a qualidade com a mesma intensidade. Em vista disso, o principal objetivo do CEP é detectar rapidamente, através das cartas de controle, a ocorrência dessas causas especiais no processo, diminuindo assim a variabilidade do mesmo, produzindo produtos com mais garantia de qualidade e menor custo (SILVA, 1999).

Mesmo com todos os cuidados utilizados no processamento, ainda assim existem produtos que surgem com defeitos, estes podem ser separados em duas categorias como: defeitos crônicos que são inerentes ao próprio processo e estão sempre presentes (TOLEDO, 2006) até que o problema seja detectado e diagnosticado (ROCHA, 2004) e em defeitos esporádicos que representam desvios em relação ao que o processo é capaz de fazer, mas são facilmente detectáveis (TOLEDO, 2006) elas podem afetar o processo por um curto período, então desaparecendo e podendo reaparecer no futuro (ROCHA, 2004).

Esses defeitos ou falhas durante o processo carregam custos altos, produtos fora de especificação e diminuição da competitividade (BOMFIM *et al.*, 2006), tão requerida nas indústrias atuais.

Vale lembrar que esse processo é de extrema importância também no desenvolvimento de produtos, tanto nas fase iniciais de projeto, onde a avaliação de séries históricas dos índices de capacidade obtidos de peças similares pode permitir que os processistas e projetistas escolham processos e especificações dos produtos coerentemente adequadas, garantindo a obtenção de características do produto por meio de processos altamente capazes estatisticamente. Como também

na fase final onde a aplicação é durante a homologação do processo, onde os índices podem ser utilizados para avaliar a capacidade do processo, identificando processos problemáticos a tempo de correções antes da entrada em linha de produção (QUALILOG, 2005).

3.5.1. Carta de controle estatístico de processo

As cartas são registros gráficos dos dados mensurados em um ponto crítico do processo, construídos num sistema de coordenadas cartesianas. O eixo da ordenada é representado pelas mensurações feitas de uma determinada característica do produto e o eixo da abcissa representado pelos subgrupos (SILVA, 1999).

Esses subgrupos, para SIQUEIRA (1999), pode ser definido como uma divisão racional da amostra coletada de modo a facilitar a identificação de uma possível causa especial que seja assinalada na carta de controle; tamanho dessa divisão, porém, depende do tipo de carta que estiver sendo usado, volume de produção, custo da inspeção e importância da informação obtida.

Diversos são os tipos de cartas de controle cuja escolha é feita de acordo com o tipo de processo trabalhado e também com o tipo de variável escolhida, de dados contínuos e/ou discretos, variável qualitativa e/ou quantitativa (SILVA, 1999).

Existem duas divisões distintas para diferentes grupos de cartas, que são Cartas de controle, indicadas para indústrias de manufatura em geral, aos quais incluem X-Bar, Amplitude (R), Desvio Padrão (S), Individuais, Np, P, C e finalmente U. Também existem as Cartas de controle indicadas para Processos contínuos que incluem as Cartas de Somas Cumulativas (CUSUM) e a de Média Móvel Exponencialmente Ponderada (EWMA), que são cartas geralmente aplicadas a processos onde existe uma variabilidade muito pequena e que a detecção da mesma é importante para a qualidade do produto (SILVA, 1999).

Mesmo com os diversos tipos de cartas de controle apresentado, os gráficos de controle ou gráfico de Shewhart, consistem, basicamente, de três linhas paralelas ao eixo da abcissa identificada como linha central (LC), relacionada a um valor médio e duas linhas chamadas de limite inferior de controle (LIC) e limite superior de controle (LSC), aceitáveis para mudanças devido a causas comuns e fixados para uma

variação de ± 3 desvios padrões (SILVA, 1999). Desta forma são garantidos 99,7% dos dados possíveis sob a curva normal (PRIMO, 2006).

Se todos os valores das médias do processo são locados dentro dos limites de controle, sem qualquer tendência especial, ele é considerado sob controle. Entretanto, se eles caem fora dos limites de controle ou apresentam forma peculiar, o processo é considerado fora de controle (KUME, 1993).

Além das diversas vantagens apresentadas pela utilização dessa ferramenta, para MONTEMOR e ORTEGA (2005), o CEP possibilita um real envolvimento do empregado, pois, a responsabilidade passa a ser de cada empregado. Além disso, é essencial que o responsável pelo processo documente a melhoria quando ela ocorre. Essa documentação inclui o registro de melhorias a fim de que haja uma padronização de ação por parte dos envolvidos (ECKES, 2005).

Os conceitos e técnicas estatísticas são importantes para o CEP, mas devem ser vistos apenas como auxiliares. O mais importante é desenvolver uma nova cultura na empresa, ou seja, produzir com qualidade, que permita a motivação e a cooperação de todos na busca de melhoria contínua ou como é conhecido KAIZEN, termo japonês para melhoria contínua de todo o processo. Sem essa nova cultura as técnicas têm pouco efeito significativo. Para consegui-la ela deve passar fundamentalmente pela melhoria no nível de educação e de motivação da mão de obra (TOLEDO, 2006). Envolvendo mais uma vez, toda a hierarquia da empresa.

Nesse estudo, propôs-se selecionar pontos da linha de produção do “leite” de soja, fabricado pela UNISOJA, através da ferramenta de qualidade Controle Estatístico de Processo identificando conseqüentemente os limites de variabilidade do processamento.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. MATERIAL

Os materiais utilizados neste projeto foram: soja em grão descascado cozido, água de cozimento do grão da soja descascada, calda para preparo do “leite” de soja, resíduo da soja (okara) e “leite” de soja pasteurizado processado pela Unidade de Produção e Desenvolvimento de Derivados da Soja – UNISOJA, da Faculdade de Ciências Farmacêuticas – UNESP, Araraquara.

4.1.1. Amostragem

Foram analisadas 329 amostras, coletadas em 15 dias, em pontos da linha de processamento de “leite” de soja. Destas 329 amostras, 75 amostras foram retiradas do grão cozido descascado para análise de proteína e umidade; 75 amostras de água de cozimento do grão descascado para análise de proteína; 29 amostras de calda para análise de sólidos solúveis; 75 amostras de resíduo (okara) para análise de proteína, lipídeos e cinza e finalmente 75 amostras de “leite” de soja pasteurizado para análise de cinza, cor, lipídeos, proteína e sólidos solúveis. Essas análises foram feitas em duplicatas.

A coleta das amostras foi feita aleatoriamente no período de 06 de abril de 2006 a 05 de setembro de 2006, durante o qual foram coletadas cinco amostras por dia.

4.2. MÉTODOS

4.2.1. Produção do Extrato Solúvel Protéico

Os materiais utilizados foram obtidos praticamente de toda a linha de produção do “leite” de soja, para tanto, foi de extrema importância o conhecimento desse processo. A seguir é a descrição deste procedimento facilitando a compreensão do mesmo:

Primeiramente os grãos de soja crus não descascados são recebidos em sacos de 60 kg por fornecedores agrícolas, os quais ficam armazenados no almoxarifado até sua utilização.

Para sua utilização os grãos são pesados (10 kg) e passados pelo descascador e quebrador de grãos. Em seguida, são submetidas a tratamento térmico, em banho de imersão por sete minutos a temperaturas de aproximadamente 100° C, onde são cozidos. Depois é feito o escoamento da água e adicionado antiespumante (Grau alimentício) procedente da GUSTAKA COMERCIAL LTDA. (aproximadamente 50 mL para 10 kg).

Em seguida, prepara-se a calda utilizando-se açúcar, bicarbonato de sódio, aroma artificial e sal. Estes componentes são dissolvidos em água quente. Essa calda é, então, colocada na Unidade Básica de Extração onde atinge a temperatura de 60° C. A soja, por sua vez é colocada nessa mesma unidade, mas em compartimento separado, onde é transportada por uma rosca sem fim até um moinho de faca onde ocorre a trituração. Como resultado, formam-se o resíduo e o extrato hidrossolúvel, ao qual é adicionada a calda. Dessa mistura origina-se o “leite” de soja saborizado. O resíduo é descartado.

O “leite” passa por filtros antes da entrada no pasteurizador. Após a pasteurização e a refrigeração, ele é transportado por mangueira até um tanque de inox localizado na parte superior da embaladeira. Esse produto final é embalado em filme de polietileno próprio para produtos laticínios, sendo antes esterilizado por luz ultravioleta existente no equipamento.

Depois de pronto, o “leite” é armazenado em câmara fria a 5° C até o momento da distribuição.

A Figura 1 mostra o fluxograma de processamento do “leite” de soja, segundo BENEDETTI, 2001.

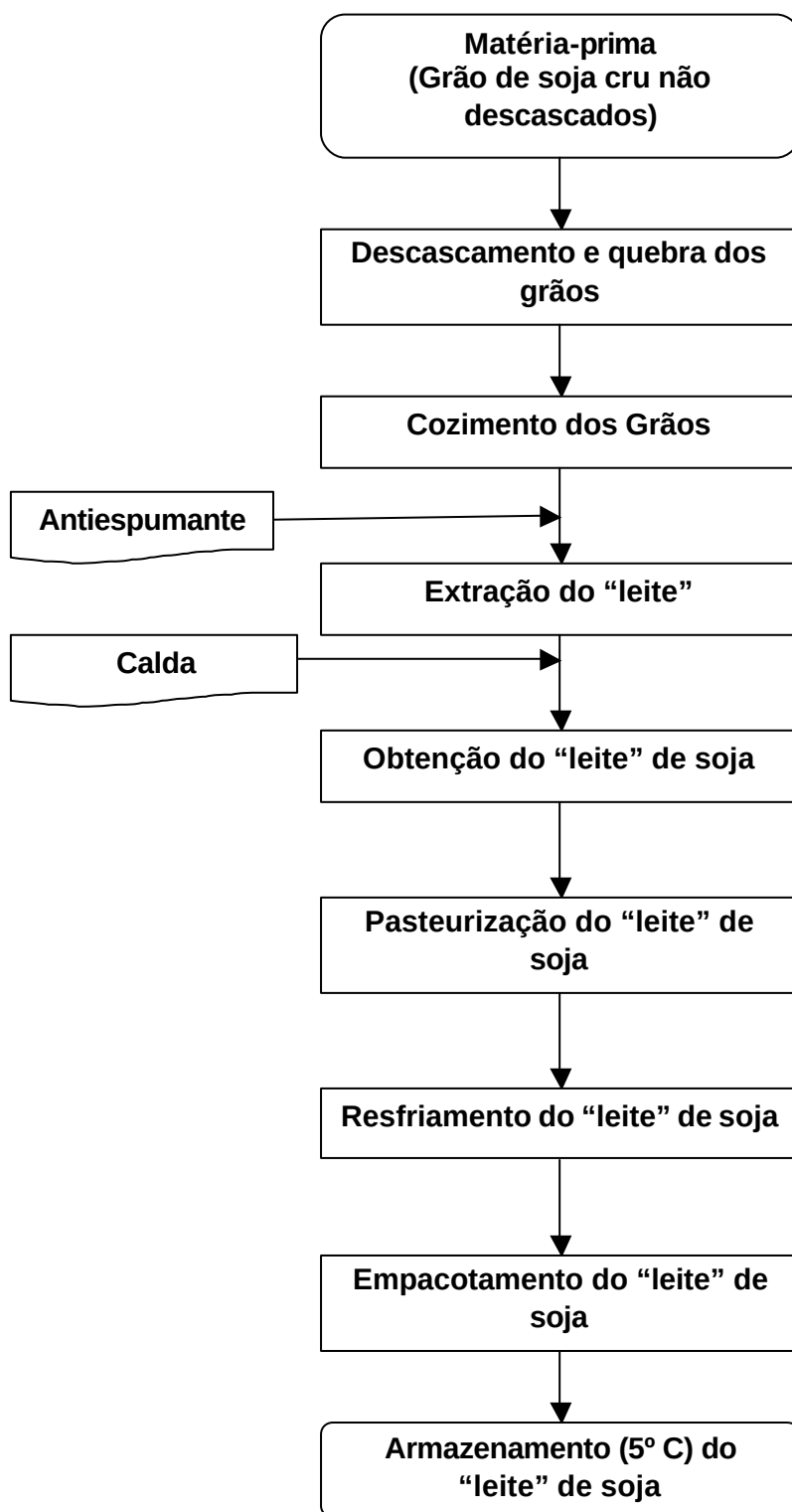


Figura 1 – Fluxograma do processamento do “leite” de soja na UNISOJA.

4.2.2. Coleta das amostras

A coleta das amostras ocorreu na seqüência da linha de produção do “leite” de soja. Todas as coletas foram feitas na fase final de cozimento dos grãos. Portanto, foram coletados o grão cozido, a água de cozimento, a calda, o resíduo e finalmente o “leite” pasteurizado.

A Figura 2 representa os pontos de coleta das amostras: grão cozido descascado (GD), água de cozimento do grão descascado (AC), calda (C), resíduo (okara) (R) e “leite” de soja pasteurizado (L).

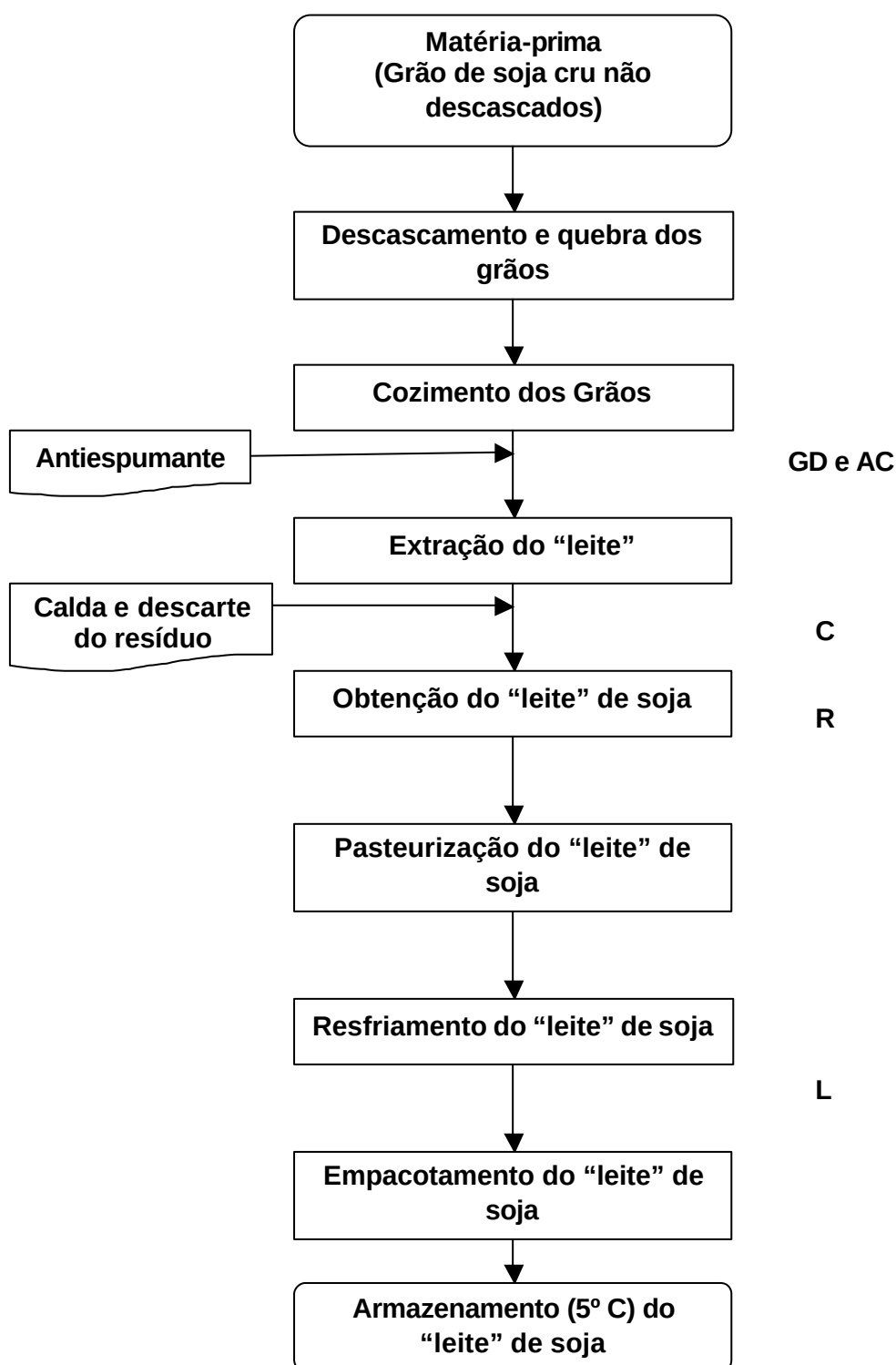


Figura 2 – Fluxograma do processamento do “leite” de soja, indicando os pontos de coleta das amostras de grão cozido descascado (GD), água de cozimento dos grãos (AC), calda (C), resíduo (R) e “leite” (L) na UNISOJA.

4.2.3. Armazenagem das amostras

A maioria das amostras foi armazenada em frascos de plástico ou de vidro. Os grãos cozidos descascados e o resíduo foram armazenados em temperatura ambiente, esses passaram pelo processo de secagem em estufa ventilada antes de serem armazenados. O “leite”, a água e a calda foram armazenados em freezer (-8° C) no mesmo dia da coleta.

4.2.4. Determinação da Composição Química

UMIDADE

A avaliação da umidade do grão cozido descascado foi realizada a partir da determinação gravimétrica de voláteis em estufa com circulação de ar até peso constante determinada pelos métodos descritos pela AOAC (1995).

LIPÍDEOS

A avaliação de lipídeos (extrato etéreo) do resíduo e do “leite” de soja foi feita pelo método de Bligh-Dyer descritos pela AOAC (1995).

CINZAS

O teor de cinzas do resíduo e do “leite” de soja foi determinado gravimetricamente através do resíduo mineral fixo obtido em mufla a 550° C, até peso constante, pelos métodos descritos pela AOAC (1995).

PROTEÍNAS

O método semi-microkjeldhal foi utilizado para determinar o conteúdo de nitrogênio total. O conteúdo de proteína total foi calculado utilizando o fator de 5,75, específicos para produtos de soja (AOAC, 1995).

SÓLIDOS SOLÚVEIS

Os sólidos solúveis da calda e do “leite” de soja foram determinados utilizando refratômetro, de acordo com a metodologia descrita pela AOAC (1995).

4.2.5. Análise estatística dos resultados

Foi utilizado, o gráfico de Média e de Desvio Padrão para demonstração dos resultados representados pelas respectivas tabelas. Os fatores e fórmulas utilizados para construção das tabelas e gráficos foram obtidos segundo a tábua 1 que encontra-se em anexo (ASTM, 1956).

5. RESULTADOS

As tabelas 3; 5; 7; 9; 11; 13; 15; 17; 19; 21 e 23 apresentadas a seguir, representam os valores das médias ($\bar{X}$) e das amplitudes (R) dos subgrupos de n igual a 5 para 75 amostras (x) realizadas em duplicata, exceto as amostras de umidade do grão de soja, cuja amostragem foi feita uma única vez. Os recálculos dessas amostras, quando necessário, estão representados pelas tabelas 3,1; 5,1; 7,1; 9,1; 11,1; 13,1; 15,1; 17,1; 19,1; 21,1 e 23,1. As tabelas 4; 6; 8; 10; 12; 14; 16; 18; 20; 22 e 24 representam os valores dos desvios padrões (DP), bem como seus respectivos recálculos, quando fora das linhas de controle, representadas pelas tabelas 4,1; 6,1; 8,1; 10,1; 12,1; 14,1; 16,1; 18,1; 20,1 e 22,1.

As figuras representam graficamente os valores das respectivas tabelas, apresentando os limites de controle superior (LCS) e limites de controle inferior (LCI), além da linha média geral dos subgrupos e seus respectivos recálculos para estarem dentro dos limites aceitáveis.

Os valores das amostras nas tabelas e gráficos estão apresentados através de porcentagem.

Tabela 3 – Porcentagem de umidade dos grãos cozidos. Médias e amplitudes dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral e média das amplitudes dos subgrupos.

AMOSTRA	x1	x2	x3	x4	x5	X	R
1º dia	51,96	54,63	49,92	50,20	53,36	52,01	3,44
2º dia	55,24	55,31	53,49	53,80	55,45	54,66	1,96
3º dia	51,83	53,95	54,16	54,01	53,34	53,46	2,33
4º dia	54,86	54,40	54,78	55,27	54,22	54,71	1,05
5º dia	52,96	49,49	53,54	53,49	57,27	53,35	7,78
6º dia	53,69	54,75	53,91	54,07	53,76	54,04	1,06
7º dia	53,11	54,64	54,03	54,10	55,69	54,31	2,58
8º dia	54,79	53,72	54,26	54,49	60,27	55,51	6,55
9º dia	59,90	59,20	62,78	62,15	61,82	61,17	3,58
10º dia	59,88	60,62	59,61	59,38	60,41	59,98	1,24
11º dia	60,20	59,39	59,87	59,84	61,14	60,09	1,75
12º dia	59,92	59,23	58,98	58,12	61,09	59,47	2,97
13º dia	56,95	58,29	57,41	57,24	58,88	57,75	1,93
14º dia	57,13	57,08	57,33	56,74	57,91	57,24	1,17
15º dia	58,30	58,89	58,06	57,72	57,99	58,19	1,17

LINHA MÉDIA GERAL (X) 56,40

MÉDIA AMPLITUDE (R) 2,70

LSC 57,96

LIC 54,84

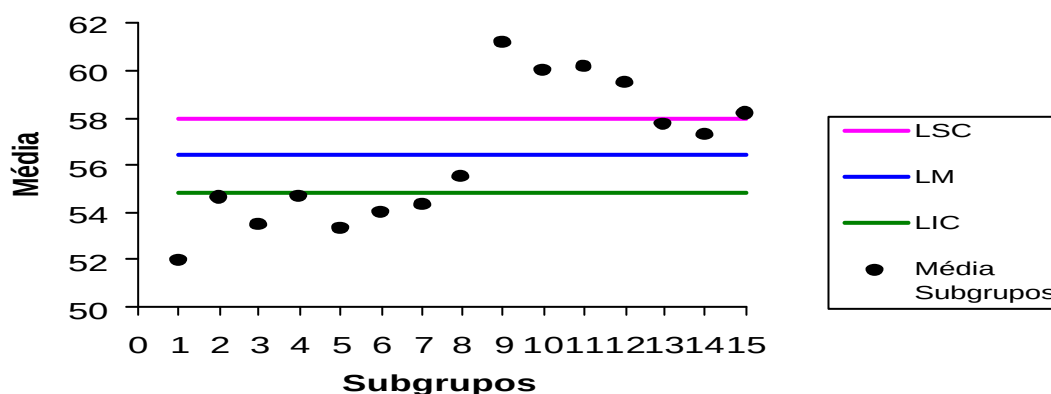


Figura 3 – Gráfico da Média e determinação dos limites de controle para grão cozido, atributo umidade.

Tabela 3.1 – Recálculo da porcentagem de umidade dos grãos cozidos. Médias e amplitudes dos subgrupos (para $n=5$), limite de controle superior e inferior e linha média geral e média das amplitudes dos subgrupos.

AMOSTRA	x1	x2	x3	x4	x5	X	R
8º dia	54,79	53,72	54,26	54,49	60,27	55,51	6,55
14º dia	57,13	57,08	57,33	56,74	57,91	57,24	1,17

LINHA MÉDIA GERAL 56,37

MEDIA AMPLITUDE 3,86

LSC 58,60

LIC 54,14

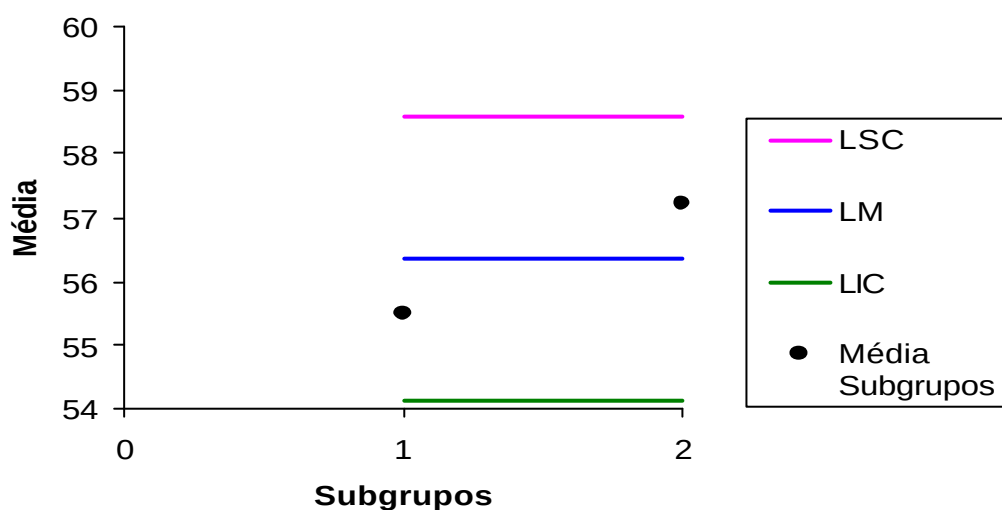


Figura 3.1 – Gráfico da Média e determinação dos limites de controle para grão cozido, atributo umidade. Recálculo.

Tabela 4 – Porcentagem de umidade dos grãos cozidos. Desvio Padrão dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral do Desvio Padrão dos subgrupos.

AMOSTRA	x1	x2	x3	x4	x5	DP
1º dia	51,96	54,63	49,92	50,20	53,36	2,02
2º dia	55,24	55,31	53,49	53,80	55,45	0,93
3º dia	51,83	53,95	54,16	54,01	53,34	0,96
4º dia	54,86	54,40	54,78	55,27	54,22	0,41
5º dia	52,96	49,49	53,54	53,49	57,27	2,76
6º dia	53,69	54,75	53,91	54,07	53,76	0,43
7º dia	53,11	54,64	54,03	54,10	55,69	0,95
8º dia	54,79	53,72	54,26	54,49	60,27	2,69
9º dia	59,90	59,20	62,78	62,15	61,82	1,54
10º dia	59,88	60,62	59,61	59,38	60,41	0,52
11º dia	60,20	59,39	59,87	59,84	61,14	0,65
12º dia	59,92	59,23	58,98	58,12	61,09	1,11
13º dia	56,95	58,29	57,41	57,24	58,88	0,80
14º dia	57,13	57,08	57,33	56,74	57,91	0,43
15º dia	58,30	58,89	58,06	57,72	57,99	0,44

LINHA MÉDIA DP 1,11
LSC 2,32
LIC 0

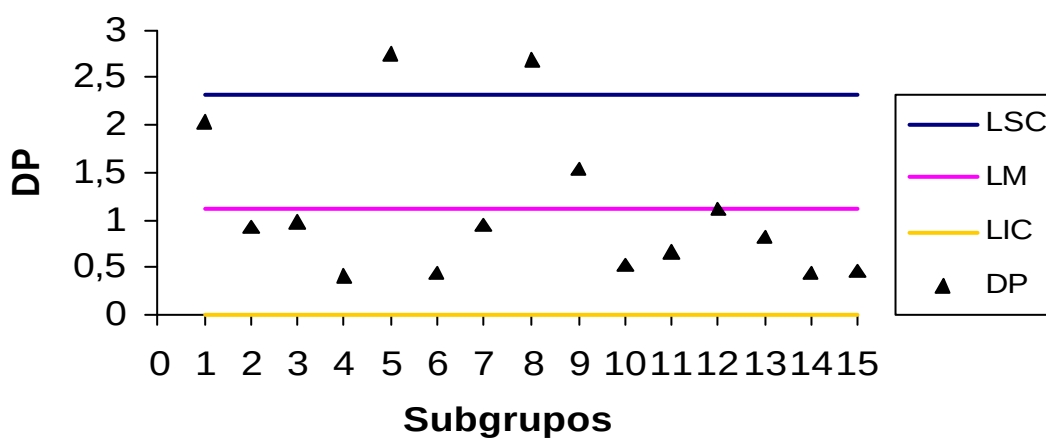


Figura 4 – Gráfico do Desvio Padrão e determinação dos limites de controle para grão cozido, atributo umidade.

Tabela 4.1 – Porcentagem de umidade dos grãos cozidos. Desvio Padrão dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral do Desvio Padrão. Recálculo.

AMOSTRA	x1	x2	x3	x4	x5	DP
2º dia	55,24	55,31	53,49	53,80	55,45	0,93
3º dia	51,83	53,95	54,16	54,01	53,34	0,96
4º dia	54,86	54,40	54,78	55,27	54,22	0,41
6º dia	53,69	54,75	53,91	54,07	53,76	0,43
7º dia	53,11	54,64	54,03	54,10	55,69	0,95
10º dia	59,88	60,62	59,61	59,38	60,41	0,52
11º dia	60,20	59,39	59,87	59,84	61,14	0,65
12º dia	59,92	59,23	58,98	58,12	61,09	1,11
13º dia	56,95	58,29	57,41	57,24	58,88	0,80
14º dia	57,13	57,08	57,33	56,74	57,91	0,43
15º dia	58,30	58,89	58,06	57,72	57,99	0,44

LINHA MÉDIA DP 0,69

LSC 1,45

LIC 0

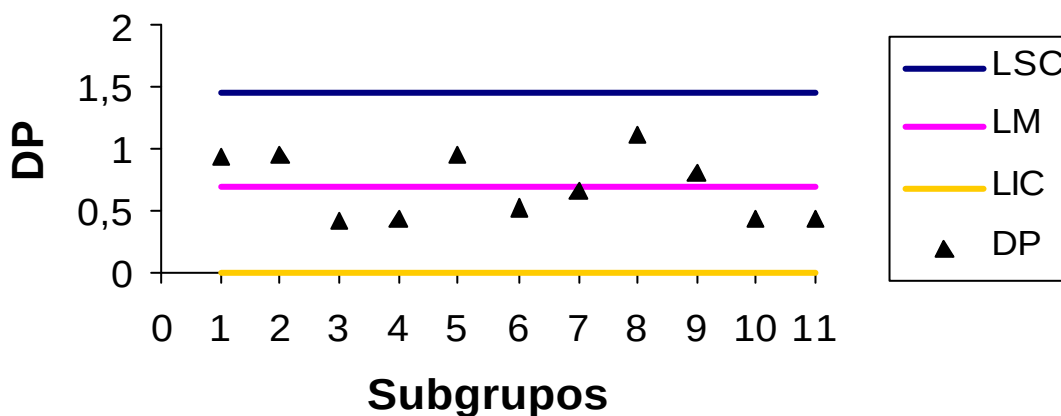


Figura 4.1 – Gráfico do Desvio Padrão e determinação dos limites de controle para grão cozido, atributo umidade. Recálculo.

Tabela 5 – Porcentagem de proteína dos grãos cozidos. Médias e amplitudes dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral e média das amplitudes dos subgrupos.

AMOSTRA	x1		x2		x3		x4		x5		X	R
1°	31,24	30,65	31,93	32,05	31,49	31,37	32,12	30,84	31,86	31,55	31,51	1,40
2°	31,61	32,56	33,72	32,69	32,69	32,12	31,42	32,50	32,69	33,44	32,54	2,30
3°	37,18	36,93	38,14	36,60	36,35	37,43	34,39	35,83	36,42	37,43	36,67	3,75
4°	38,96	39,43	37,45	38,39	35,96	36,53	36,02	37,04	35,22	36,31	37,13	4,21
5°	35,52	37,03	37,99	39,60	34,42	34,42	36,17	34,71	35,88	35,88	36,16	3,57
6°	34,42	34,71	35,29	35,29	35,29	35,29	33,83	35,58	29,75	31,21	34,07	5,83
7°	37,91	39,14	40,02	38,93	37,41	39,47	38,47	36,17	43,07	42,80	39,34	6,90
8°	37,58	38,87	37,55	37,88	36,14	40,64	38,44	37,67	38,07	39,16	38,20	4,50
9°	37,65	38,14	37,88	39,19	38,29	39,13	37,29	39,44	37,10	40,93	38,50	3,83
10°	39,01	38,78	40,22	40,00	33,94	34,08	33,86	34,80	34,66	33,23	36,26	6,99
11°	33,50	34,87	35,19	34,57	35,60	35,69	36,41	37,16	35,48	34,52	35,30	3,66
12°	36,13	35,95	34,19	36,41	33,64	34,55	36,13	29,56	32,99	32,51	34,21	6,85
13°	34,01	36,82	33,72	26,18	33,32	35,50	35,67	35,54	34,83	34,69	34,03	10,64
14°	28,06	34,45	35,30	37,24	36,80	34,93	37,30	36,10	36,80	35,02	35,20	9,24
15°	32,54	35,17	32,18	39,66	42,17	39,83	40,83	39,16	40,65	40,17	38,24	9,99

LINHA MÉDIA GERAL	35,82
MEDIA AMPLITUDE	5,58
LSC	39,04
LIC	32,61

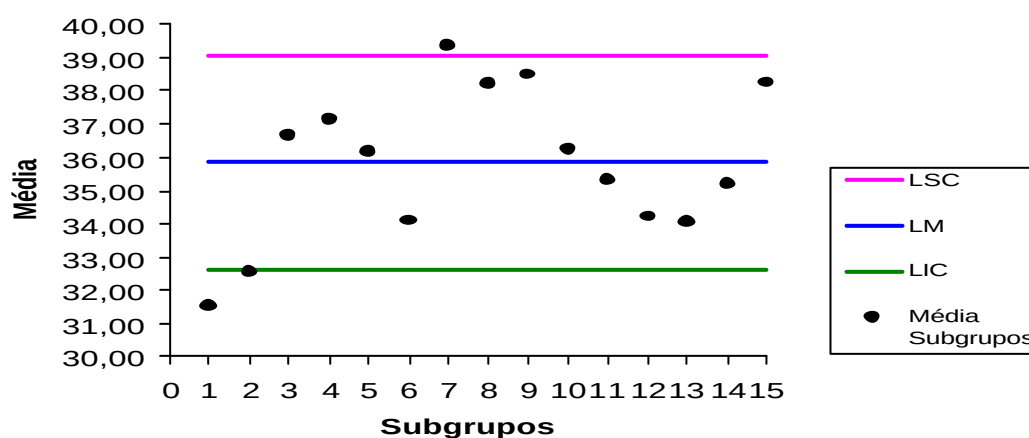


Figura 5 – Gráfico da Média e determinação dos limites de controle para grão cozido, atributo proteína.

Tabela 5.1 – Porcentagem de proteína dos grãos cozidos. Médias e amplitudes dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral e média das amplitudes dos subgrupos. Recálculo.

AMOSTRA	x1		x2		x3		x4		x5		X	R
3°	37,18	36,93	38,14	36,60	36,35	37,43	34,39	35,83	36,42	37,43	36,67	3,75
4°	38,96	39,43	37,45	38,39	35,96	36,53	36,02	37,04	35,22	36,31	37,13	4,21
5°	35,52	37,03	37,99	39,60	34,42	34,42	36,17	34,71	35,88	35,88	36,16	3,57
6°	34,42	34,71	35,29	35,29	35,29	35,29	33,83	35,58	29,75	31,21	34,07	5,83
8°	37,58	38,87	37,55	37,88	36,14	40,64	38,44	37,67	38,07	39,16	38,20	4,50
9°	37,65	38,14	37,88	39,19	38,29	39,13	37,29	39,44	37,10	40,93	38,50	3,83
10°	39,01	38,78	40,22	40,00	33,94	34,08	33,86	34,80	34,66	33,23	36,26	6,99
11°	33,50	34,87	35,19	34,57	35,60	35,69	36,41	37,16	35,48	34,52	35,30	3,66
12°	36,13	35,95	34,19	36,41	33,64	34,55	36,13	29,56	32,99	32,51	34,21	6,85
13°	34,01	36,82	33,72	26,18	33,32	35,50	35,67	35,54	34,83	34,69	34,03	10,64
14°	28,06	34,45	35,30	37,24	36,80	34,93	37,30	36,10	36,80	35,02	35,20	9,24
15°	32,54	35,17	32,18	39,66	42,17	39,83	40,83	39,16	40,65	40,17	38,24	9,99

LINHA MÉDIA GERAL	36,16
MEDIA AMPLITUDE	6,09
LSC	39,68
LIC	32,65

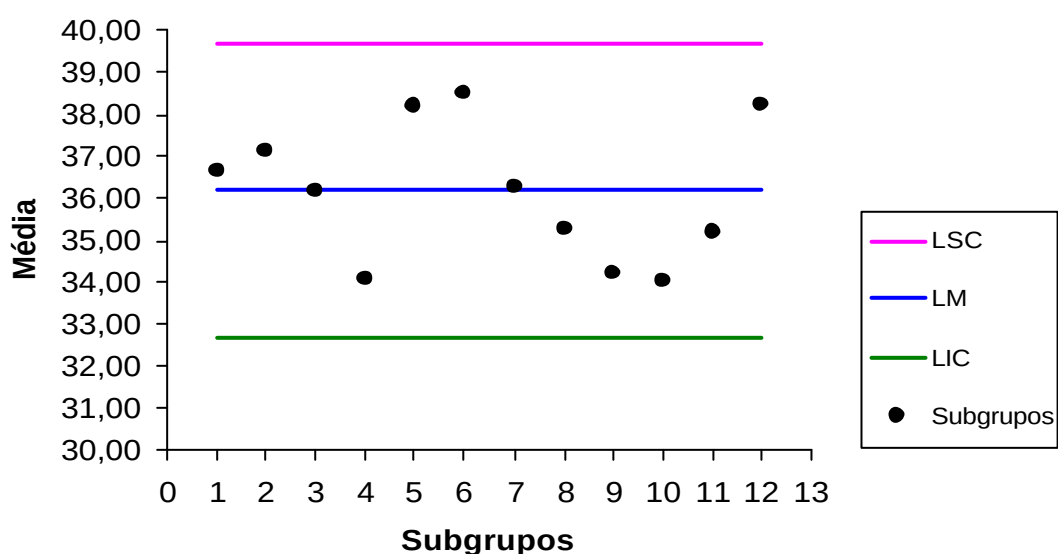


Figura 5.1 – Gráfico da Média e determinação dos limites de controle para grão cozido, atributo proteína. Recálculo.

Tabela 6 – Porcentagem de proteína dos grãos cozidos. Desvio Padrão dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral dos subgrupos.

AMOSTRA	x1		x2		x3		x4		x5		DP
1º	31,24	30,65	31,93	32,05	31,49	31,37	32,12	30,84	31,86	31,55	0,50
2º	31,61	32,56	33,72	32,69	32,69	32,12	31,42	32,50	32,69	33,44	0,71
3º	37,18	36,93	38,14	36,60	36,35	37,43	34,39	35,83	36,42	37,43	1,04
4º	38,96	39,43	37,45	38,39	35,96	36,53	36,02	37,04	35,22	36,31	1,40
5º	35,52	37,03	37,99	39,60	34,42	34,42	36,17	34,71	35,88	35,88	1,66
6º	34,42	34,71	35,29	35,29	35,29	35,29	33,83	35,58	29,75	31,21	1,99
7º	37,91	39,14	40,02	38,93	37,41	39,47	38,47	36,17	43,07	42,80	2,19
8º	37,58	38,87	37,55	37,88	36,14	40,64	38,44	37,67	38,07	39,16	1,19
9º	37,65	38,14	37,88	39,19	38,29	39,13	37,29	39,44	37,10	40,93	1,17
10º	39,01	38,78	40,22	40,00	33,94	34,08	33,86	34,80	34,66	33,23	2,85
11º	33,50	34,87	35,19	34,57	35,60	35,69	36,41	37,16	35,48	34,52	1,03
12º	36,13	35,95	34,19	36,41	33,64	34,55	36,13	29,56	32,99	32,51	2,15
13º	34,01	36,82	33,72	26,18	33,32	35,50	35,67	35,54	34,83	34,69	2,95
14º	28,06	34,45	35,30	37,24	36,80	34,93	37,30	36,10	36,80	35,02	2,71
15º	32,54	35,17	32,18	39,66	42,17	39,83	40,83	39,16	40,65	40,17	3,59

LINHA MÉDIA DP 1,81

LSC 3,78

LIC 0,00

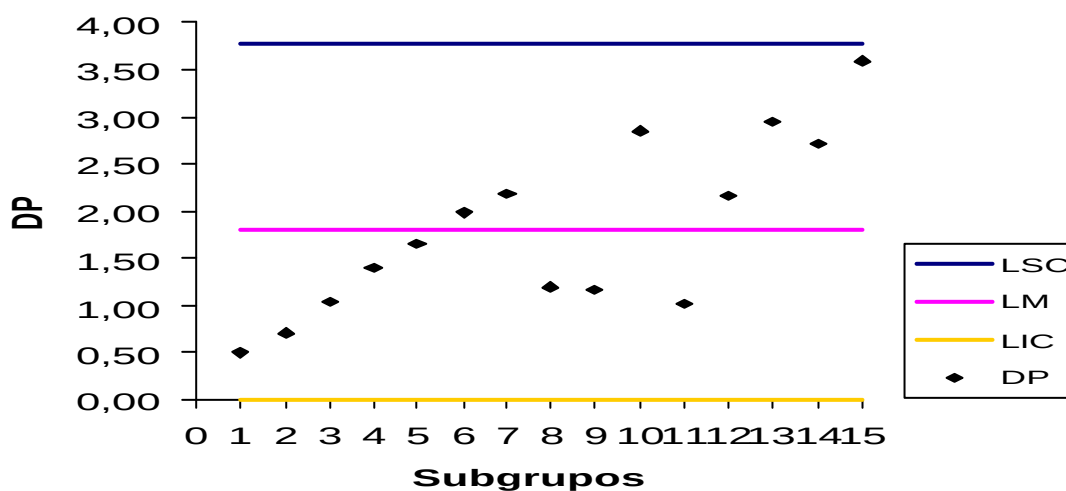


Figura 6 – Gráfico do Desvio Padrão e determinação dos limites de controle para grão cozido, atributo proteína.

Tabela 7 – Porcentagem de sólidos solúveis das caldas. Médias e amplitudes dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral e média das amplitudes dos subgrupos.

AMOSTRA	x1	x2	x3	x4	x5	X	R
1º dia	59,25	59,25	59,25	59,25	60,25	59,93	1,25
2º dia	58,75	58,75	58,75	58,75	58,25	58,70	0,75
3º dia	57,00	57,00	57,00	57,00	57,00	56,95	0,25
4º dia	56,75	56,50	56,75	56,50	57,50	57,26	2,30
5º dia	54,00	53,50	54,00	53,50	54,00	54,95	2,30
6º dia	58,50	58,50	58,50	58,50	58,50	58,50	0,00
7º dia	59,75	59,75	59,75	59,75	59,75	59,65	0,25
8º dia	57,50	57,50	57,50	57,50	57,50	58,40	2,25
9º dia	60,25	60,25	60,25	60,25	60,25	60,25	0,00
10º dia	52,25	52,00	52,25	52,00	52,25	55,10	7,62
11º dia	59,25	59,75	59,25	59,75	59,25	59,12	1,25
12º dia	60,50	60,25	60,50	60,25	60,50	60,03	1,00
13º dia	60,25	60,50	60,25	60,50	59,50	58,27	8,88
14º dia	58,25	58,13	58,25	58,13	58,25	58,19	0,12
15º dia	61,75	62,00	61,75	62,00	61,75	61,78	0,50

LINHA MÉDIA GERAL 58,47
 MEDIA AMPLITUDE 1,91
 LSC 59,58
 LIC 57,37

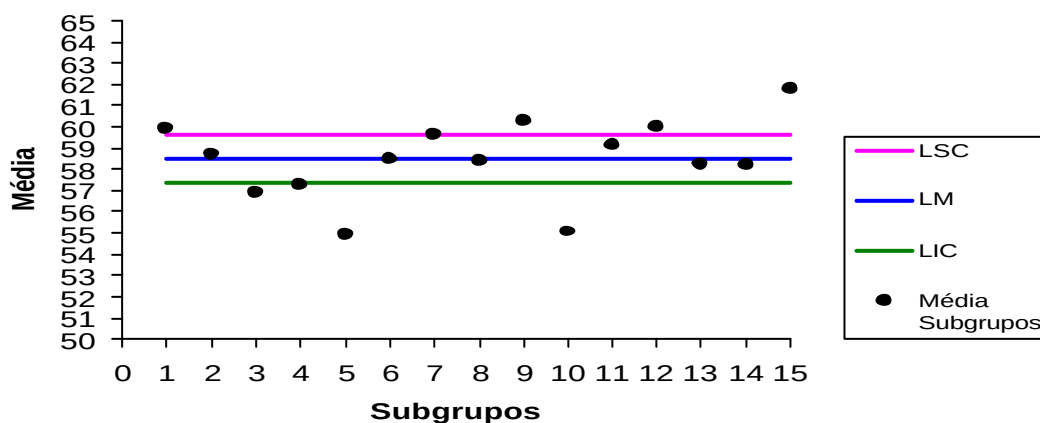


Figura 7 – Gráfico da Média e determinação dos limites de controle para calda, atributo sólidos solúveis.

Tabela 7.1 – Porcentagem de sólidos solúveis das caldas. Médias e amplitudes dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral e média das amplitudes dos subgrupos. Recálculo.

AMOSTRA	x1	x2	x3	x4	x5	X	R
2º dia	58,75	58,75	58,75	58,25	58,75	58,70	0,75
6º dia	58,50	58,50	58,50	58,50	58,50	58,50	0,00
8º dia	57,50	57,50	57,50	59,75	59,75	58,40	2,25

LINHA MÉDIA GERAL 58,53
 MEDIA AMPLITUDE 1,00
 LSC 59,11
 LIC 57,96

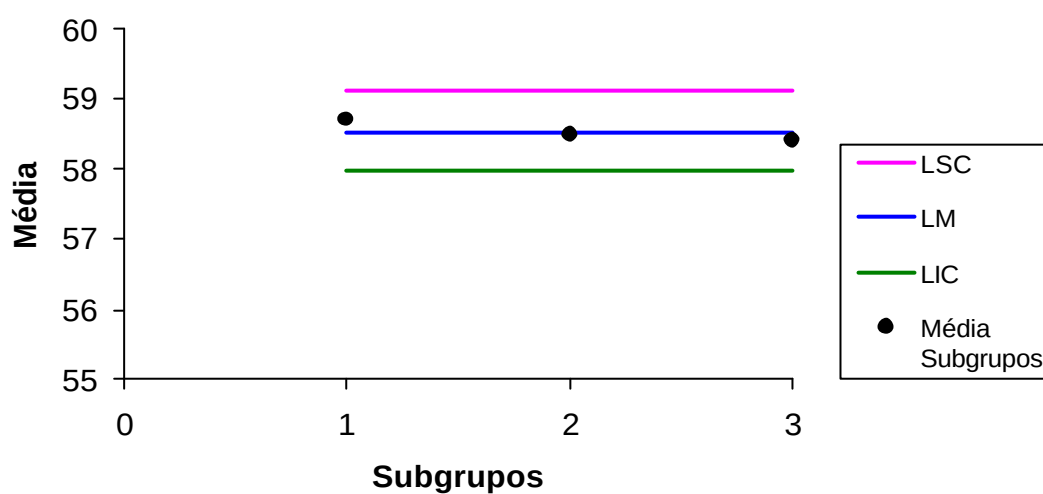


Figura 7.1 – Gráfico da Média e determinação dos limites de controle para calda, atributo sólidos solúveis. Recálculo.

Tabela 8 – Porcentagem de sólidos solúveis das caldas. Desvio Padrão dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral dos subgrupos.

AMOSTRA	x1		x2		x3		x4		x5		DP
1º dia	59,25	59,25	59,25	59,25	60,25	60,50	60,25	60,50	60,25	60,50	0,59
2º dia	58,75	58,75	58,75	58,75	58,25	58,75	58,25	58,75	59,00	59,00	0,26
3º dia	57,00	57,00	57,00	57,00	57,00	57,00	56,75	57,00	56,75	57,00	0,11
4º dia	56,75	56,50	56,75	56,50	57,50	57,00	57,50	57,00	58,25	58,80	0,77
5º dia	54,00	53,50	54,00	53,50	54,00	53,50	56,75	56,75	56,75	56,75	1,56
6º dia	58,50	58,50	58,50	58,50	58,50	58,50	58,50	58,50	58,50	58,50	0,00
7º dia	59,75	59,75	59,75	59,75	59,75	59,75	59,50	59,50	59,50	59,50	0,13
8º dia	57,50	57,50	57,50	57,50	57,50	57,50	59,75	59,75	59,75	59,75	1,16
9º dia	60,25	60,25	60,25	60,25	60,25	60,25	60,25	60,25	60,25	60,25	0,00
10º dia	52,25	52,00	52,25	52,00	52,25	52,00	59,62	59,50	59,62	59,50	3,84
11º dia	59,25	59,75	59,25	59,75	59,25	59,75	58,50	58,62	58,50	58,62	0,53
12º dia	60,50	60,25	60,50	60,25	60,50	60,25	59,50	59,50	59,50	59,50	0,46
13º dia	60,25	60,50	60,25	60,50	59,50	59,50	59,50	59,50	51,62	51,62	3,53
14º dia	58,25	58,13	58,25	58,13	58,25	58,13	58,25	58,13	58,25	58,13	0,06
15º dia	61,75	62,00	61,75	62,00	61,75	62,00	61,75	61,50	61,75	61,50	0,18

LINHA MÉDIA DP 0,88

LSC 1,84

LIC 0,00

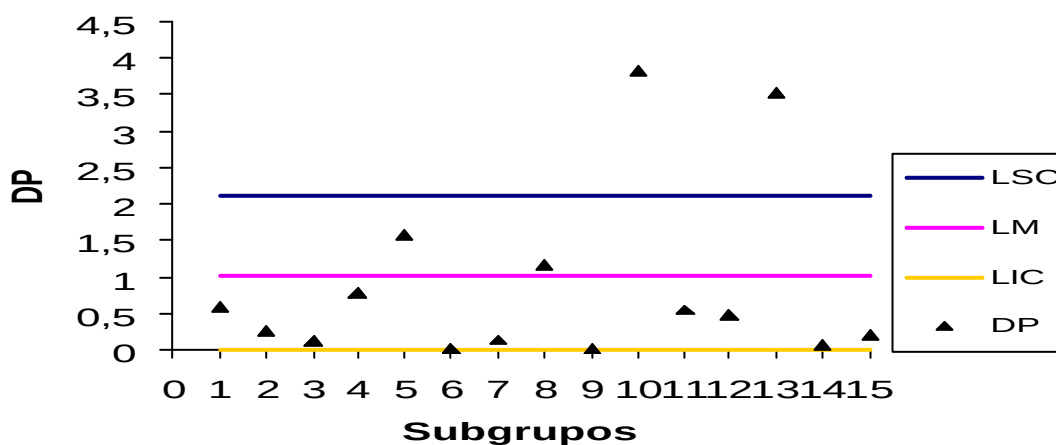


Figura 8 – Gráfico do Desvio padrão e determinação dos limites de controle para calda, atributo sólidos solúveis.

Tabela 8.1 – Porcentagem de sólidos solúveis das caldas. Desvio Padrão dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral dos subgrupos. Recálculo.

AMOSTRA	x1		x2		x3		x4		x5		DP
1º dia	59,25	59,25	59,25	59,25	60,25	0,66	0,66	60,50	60,25	60,50	0,66
2º dia	58,75	58,75	58,75	58,75	58,25	0,27	0,27	58,75	59,00	59,00	0,27
4º dia	56,75	56,50	56,75	56,50	57,50	0,90	0,90	57,00	58,25	58,80	0,90
5º dia	54,00	53,50	54,00	53,50	54,00	0,14	0,14	56,75	56,75	56,75	0,14
8º dia	57,50	57,50	57,50	57,50	57,50	0,58	0,58	59,75	59,75	59,75	0,58
11º dia	59,25	59,75	59,25	59,75	59,25	0,52	0,52	58,62	58,50	58,62	0,52
12º dia	60,50	60,25	60,50	60,25	60,50	0,20	0,20	59,50	59,50	59,50	0,20

LINHA MÉDIA DP 0,47

LSC 0,98

LIC 0

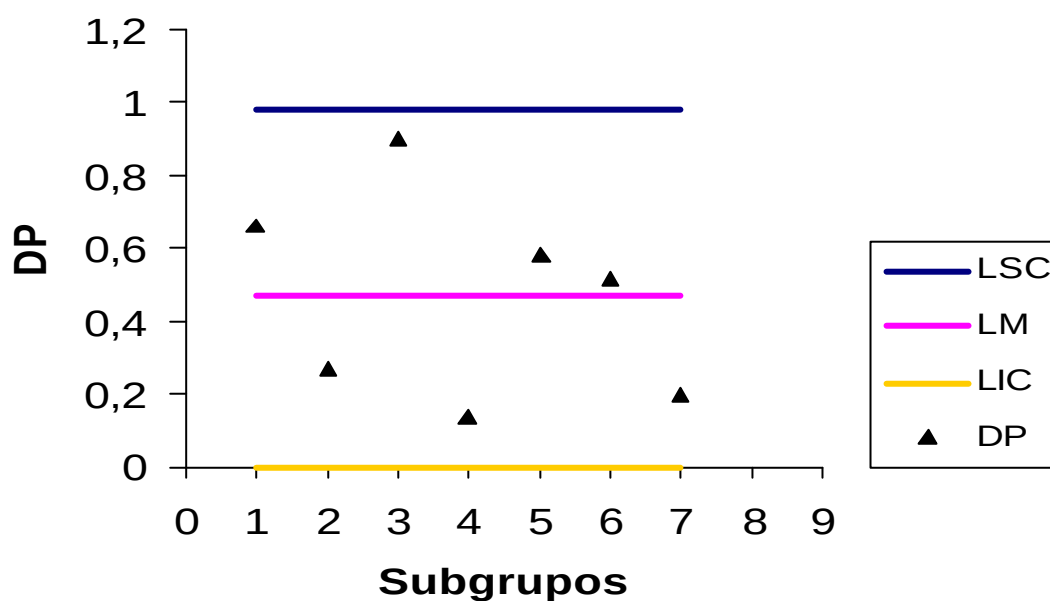


Figura 8.1 – Gráfico do Desvio padrão e determinação dos limites de controle para calda, atributo sólidos solúveis. Recálculo.

Tabela 9 – Porcentagem de proteína dos resíduos. Médias e amplitudes dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral e média das amplitudes dos subgrupos.

AMOSTRA	x1		x2		x3		x4		x5		X	R
1º dia	27,73	28,01	31,22	31,61	29,92	29,22	29,28	28,45	29,95	29,27	29,47	3,88
2º dia	30,01	31,42	31,34	30,49	30,16	30,70	31,69	31,01	32,95	32,61	31,24	2,94
3º dia	29,27	30,68	34,79	33,61	33,94	32,15	32,62	33,14	33,90	33,64	32,77	5,52
4º dia	33,64	35,23	31,89	33,24	30,81	32,20	32,85	32,99	30,18	29,72	32,28	5,51
5º dia	33,77	32,91	34,04	33,18	30,47	31,20	30,42	31,04	30,30	30,48	31,78	3,74
6º dia	31,73	31,65	34,49	34,61	31,01	32,00	33,12	32,26	32,44	34,25	32,76	3,60
7º dia	32,62	34,45	33,23	33,54	33,23	36,58	31,71	36,58	40,77	41,93	35,46	10,22
8º dia	39,86	44,10	42,42	41,84	39,32	43,02	39,84	45,37	38,56	43,33	41,77	2,04
9º dia	38,35	42,38	36,92	40,27	39,18	40,20	33,23	39,81	37,81	39,02	38,72	9,15
10º dia	39,43	37,83	33,81	36,99	32,90	34,97	33,60	34,02	28,02	31,53	34,31	11,41
11º dia	34,57	33,84	31,93	37,15	29,38	32,22	37,63	33,21	33,58	34,17	33,77	8,25
12º dia	33,87	30,49	31,89	33,73	32,26	33,50	32,87	35,81	31,90	32,80	32,91	5,32
13º dia	33,19	34,15	33,41	33,33	32,48	32,41	32,29	32,38	36,13	32,41	33,22	3,84
14º dia	33,18	34,94	33,02	33,73	33,26	33,52	32,51	33,14	33,08	33,34	33,37	2,43
15º dia	18,42	17,72	16,50	16,92	17,36	17,74	17,70	17,39	16,97	16,91	17,36	1,92

LINHA MÉDIA GERAL 32,75
 MEDIA AMPLITUDE 5,32
 LSC 35,81
 LIC 29,68

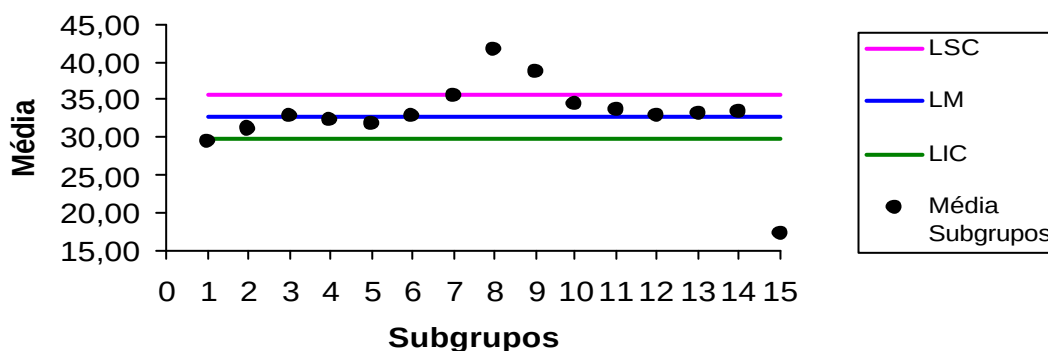


Figura 9 – Gráfico da Média e determinação dos limites de controle para o resíduo, atributo proteína.

Tabela 9.1 – Porcentagem de proteína dos resíduos. Médias e amplitudes dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral e média das amplitudes dos subgrupos. Recálculo.

AMOSTRA	x1		x2		x3		x4		x5		X	R
2º dia	30,01	31,42	31,34	30,49	30,16	30,70	31,69	31,01	32,95	32,61	31,24	2,94
3º dia	29,27	30,68	34,79	33,61	33,94	32,15	32,62	33,14	33,90	33,64	32,77	5,52
4º dia	33,64	35,23	31,89	33,24	30,81	32,20	32,85	32,99	30,18	29,72	32,28	5,51
5º dia	33,77	32,91	34,04	33,18	30,47	31,20	30,42	31,04	30,30	30,48	31,78	3,74
6º dia	31,73	31,65	34,49	34,61	31,01	32,00	33,12	32,26	32,44	34,25	32,76	3,60
10º dia	39,43	37,83	33,81	36,99	32,90	34,97	33,60	34,02	28,02	31,53	34,31	11,41
11º dia	34,57	33,84	31,93	37,15	29,38	32,22	37,63	33,21	33,58	34,17	33,77	8,25
12º dia	33,87	30,49	31,89	33,73	32,26	33,50	32,87	35,81	31,90	32,80	32,91	5,32
13º dia	33,19	34,15	33,41	33,33	32,48	32,41	32,29	32,38	36,13	32,41	33,22	3,84
14º dia	33,18	34,94	33,02	33,73	33,26	33,52	32,51	33,14	33,08	33,34	33,37	2,43

LINHA MÉDIA GERAL 32,84

MEDIA AMPLITUDE 5,26

LSC 35,87

LIC 29,81

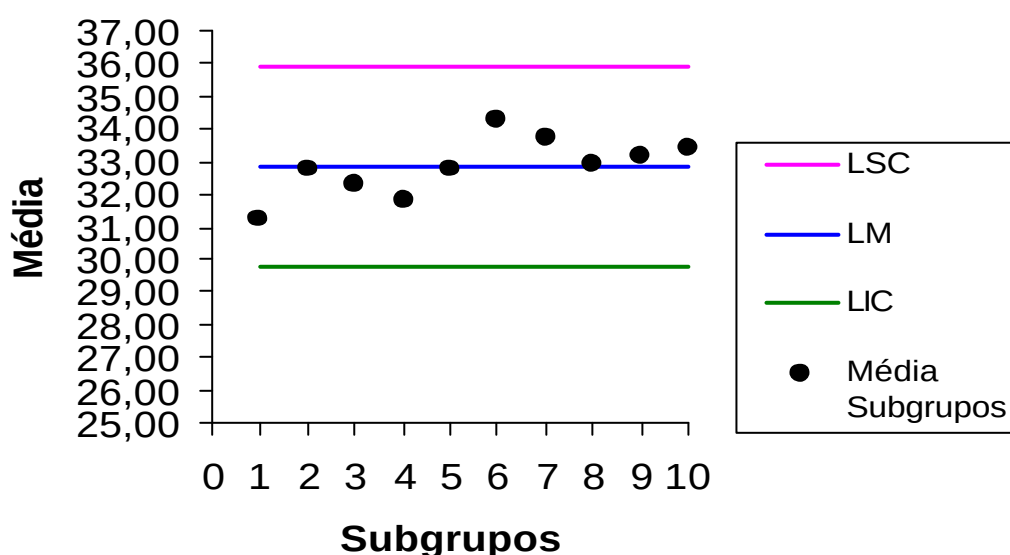


Figura 9.1 – Gráfico da Média e determinação dos limites de controle para o resíduo, atributo proteína. Recálculo.

Tabela 10 – Porcentagem de proteína dos resíduos. Desvio Padrão dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral dos subgrupos.

AMOSTRA	x1		x2		x3		x4		x5		DP
1º dia	27,73	28,01	31,22	31,61	29,92	29,22	29,28	28,45	29,95	29,27	1,27
2º dia	30,01	31,42	31,34	30,49	30,16	30,70	31,69	31,01	32,95	32,61	0,98
3º dia	29,27	30,68	34,79	33,61	33,94	32,15	32,62	33,14	33,90	33,64	1,68
4º dia	33,64	35,23	31,89	33,24	30,81	32,20	32,85	32,99	30,18	29,72	1,69
5º dia	33,77	32,91	34,04	33,18	30,47	31,20	30,42	31,04	30,30	30,48	1,51
6º dia	31,73	31,65	34,49	34,61	31,01	32,00	33,12	32,26	32,44	34,25	1,29
7º dia	32,62	34,45	33,23	33,54	33,23	36,58	31,71	36,58	40,77	41,93	3,49
8º dia	39,86	44,10	42,42	41,84	39,32	43,02	39,84	45,37	38,56	43,33	2,27
9º dia	38,35	42,38	36,92	40,27	39,18	40,20	33,23	39,81	37,81	39,02	2,45
10º dia	39,43	37,83	33,81	36,99	32,90	34,97	33,60	34,02	28,02	31,53	3,27
11º dia	34,57	33,84	31,93	37,15	29,38	32,22	37,63	33,21	33,58	34,17	2,42
12º dia	33,87	30,49	31,89	33,73	32,26	33,50	32,87	35,81	31,90	32,80	1,44
13º dia	33,19	34,15	33,41	33,33	32,48	32,41	32,29	32,38	36,13	32,41	1,19
14º dia	33,18	34,94	33,02	33,73	33,26	33,52	32,51	33,14	33,08	33,34	0,64
15º dia	18,42	17,72	16,50	16,92	17,36	17,74	17,70	17,39	16,97	16,91	0,56

LINHA MÉDIA DP 1,74

LSC 3,64

LIC 0,00

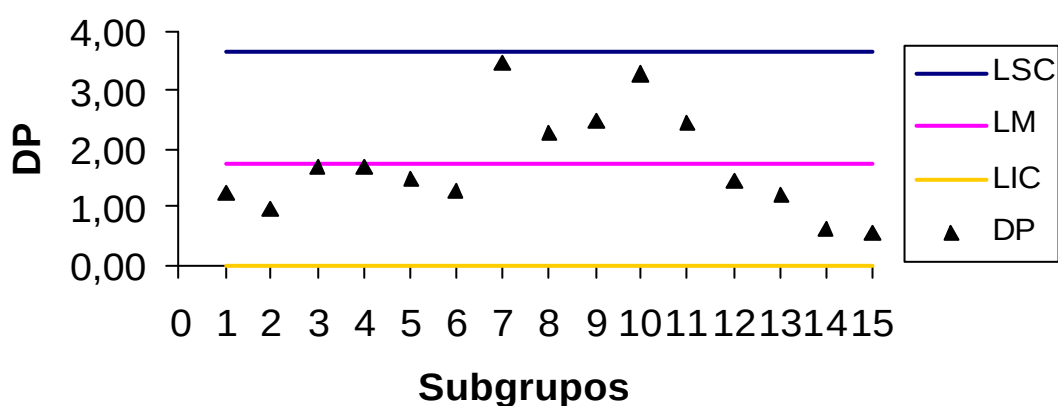


Figura 10 – Gráfico do Desvio padrão e determinação dos limites de controle para o resíduo, atributo proteína.

Tabela 11 – Porcentagem de cinzas dos resíduos. Médias e amplitudes dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral dos subgrupos.

AMOSTRA	x1		x2		x3		x4		x5		X	R
1º dia	2,35	2,28	2,94	3,88	1,60	1,24	1,28	1,29	1,51	1,07	1,94	2,81
2º dia	3,21	3,30	3,21	3,32	3,39	3,25	3,27	3,26	3,07	3,33	3,26	0,32
3º dia	3,04	3,27	3,49	3,43	3,29	3,06	3,36	2,84	3,44	3,52	3,27	0,68
4º dia	3,54	3,64	3,53	3,27	3,58	3,55	3,56	3,30	3,52	2,71	3,42	0,93
5º dia	3,84	3,60	3,66	3,88	3,33	3,37	3,48	3,18	3,32	3,52	3,52	0,70
6º dia	3,72	3,77	3,71	3,11	3,37	2,97	3,26	3,27	3,50	3,11	3,38	0,80
7º dia	3,38	3,60	3,67	3,69	3,65	3,30	3,67	3,16	3,24	3,55	3,49	0,53
8º dia	3,49	3,01	2,72	3,40	3,69	3,63	3,72	3,14	3,55	3,30	3,37	1,00
9º dia	2,92	2,73	3,62	3,76	2,73	2,61	3,30	3,45	3,61	2,71	3,14	1,15
10º dia	3,40	3,38	3,17	2,58	3,53	3,65	2,37	2,43	3,50	3,47	3,15	1,28
11º dia	3,81	2,76	3,25	3,37	3,02	2,34	3,53	3,56	2,10	2,14	2,99	1,46
12º dia	3,63	3,71	2,50	2,45	3,13	2,92	2,95	2,47	2,77	2,92	2,95	1,26
13º dia	3,14	3,16	3,15	3,16	3,11	3,20	3,14	3,11	3,09	3,07	3,13	0,13
14º dia	3,01	3,24	2,09	2,88	3,03	2,81	2,42	3,17	3,20	2,90	2,88	1,15
15º dia	3,25	3,04	3,31	3,25	3,34	3,29	2,13	2,29	2,16	2,80	2,89	1,21

LINHA MÉDIA GERAL 3,12

MEDIA AMPLITUDE 1,03

LSC 3,71

LIC 2,53

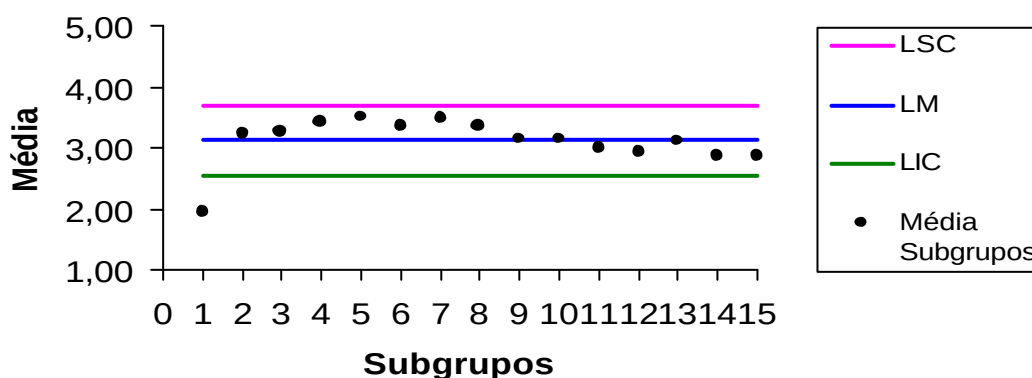


Figura 11 – Gráfico da Média e determinação dos limites de controle para o resíduo, atributo cinzas.

Tabela 11.1 – Porcentagem de cinza dos resíduos. Médias e amplitudes dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral e média das amplitudes dos subgrupos. Recálculo.

AMOSTRA	x1		x2		x3		x4		x5		X	R
2º dia	3,21	3,30	3,21	3,32	3,39	3,25	3,27	3,26	3,07	3,33	3,26	0,32
3º dia	3,04	3,27	3,49	3,43	3,29	3,06	3,36	2,84	3,44	3,52	3,27	0,68
4º dia	3,54	3,64	3,53	3,27	3,58	3,55	3,56	3,30	3,52	2,71	3,42	0,93
5º dia	3,84	3,60	3,66	3,88	3,33	3,37	3,48	3,18	3,32	3,52	3,52	0,70
6º dia	3,72	3,77	3,71	3,11	3,37	2,97	3,26	3,27	3,50	3,11	3,38	0,80
7º dia	3,38	3,60	3,67	3,69	3,65	3,30	3,67	3,16	3,24	3,55	3,49	0,53
8º dia	3,49	3,01	2,72	3,40	3,69	3,63	3,72	3,14	3,55	3,30	3,37	1,00
9º dia	2,92	2,73	3,62	3,76	2,73	2,61	3,30	3,45	3,61	2,71	3,14	1,15
10º dia	3,40	3,38	3,17	2,58	3,53	3,65	2,37	2,43	3,50	3,47	3,15	1,28
11º dia	3,81	2,76	3,25	3,37	3,02	2,34	3,53	3,56	2,10	2,14	2,99	1,46
12º dia	3,63	3,71	2,50	2,45	3,13	2,92	2,95	2,47	2,77	2,92	2,95	1,26
13º dia	3,14	3,16	3,15	3,16	3,11	3,20	3,14	3,11	3,09	3,07	3,13	0,13
14º dia	3,01	3,24	2,09	2,88	3,03	2,81	2,42	3,17	3,20	2,90	2,88	1,15
15º dia	3,25	3,04	3,31	3,25	3,34	3,29	2,13	2,29	2,16	2,80	2,89	1,21

LINHA MÉDIA GERAL 3,20

MEDIA AMPLITUDE 0,90

LSC 3,72

LIC 2,68

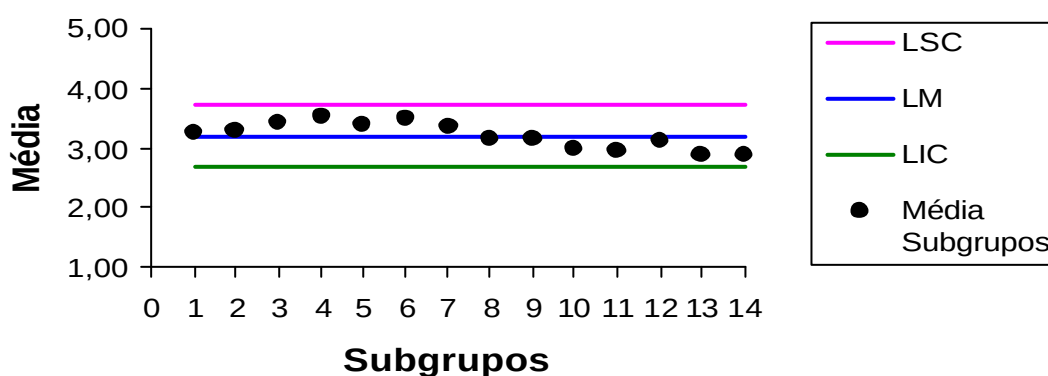


Figura 11.1 – Gráfico da Média e determinação dos limites de controle para o resíduo, atributo cinza. Recálculo.

Tabela 12 – Porcentagem de cinza dos resíduos. Desvio Padrão dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral dos subgrupos.

AMOSTRA	x1		x2		x3		x4		x5		DP
1º dia	2,35	2,28	2,94	3,88	1,60	1,24	1,28	1,29	1,51	1,07	0,91
2º dia	3,21	3,30	3,21	3,32	3,39	3,25	3,27	3,26	3,07	3,33	0,09
3º dia	3,04	3,27	3,49	3,43	3,29	3,06	3,36	2,84	3,44	3,52	0,23
4º dia	3,54	3,64	3,53	3,27	3,58	3,55	3,56	3,30	3,52	2,71	0,28
5º dia	3,84	3,60	3,66	3,88	3,33	3,37	3,48	3,18	3,32	3,52	0,23
6º dia	3,72	3,77	3,71	3,11	3,37	2,97	3,26	3,27	3,50	3,11	0,29
7º dia	3,38	3,60	3,67	3,69	3,65	3,30	3,67	3,16	3,24	3,55	0,20
8º dia	3,49	3,01	2,72	3,40	3,69	3,63	3,72	3,14	3,55	3,30	0,32
9º dia	2,92	2,73	3,62	3,76	2,73	2,61	3,30	3,45	3,61	2,71	0,45
10º dia	3,40	3,38	3,17	2,58	3,53	3,65	2,37	2,43	3,50	3,47	0,49
11º dia	3,81	2,76	3,25	3,37	3,02	2,34	3,53	3,56	2,10	2,14	0,62
12º dia	3,63	3,71	2,50	2,45	3,13	2,92	2,95	2,47	2,77	2,92	0,45
13º dia	3,14	3,16	3,15	3,16	3,11	3,20	3,14	3,11	3,09	3,07	0,04
14º dia	3,01	3,24	2,09	2,88	3,03	2,81	2,42	3,17	3,20	2,90	0,36
15º dia	3,25	3,04	3,31	3,25	3,34	3,29	2,13	2,29	2,16	2,80	0,51

LINHA MÉDIA DP 0,36

LSC 0,76

LIC 0,00

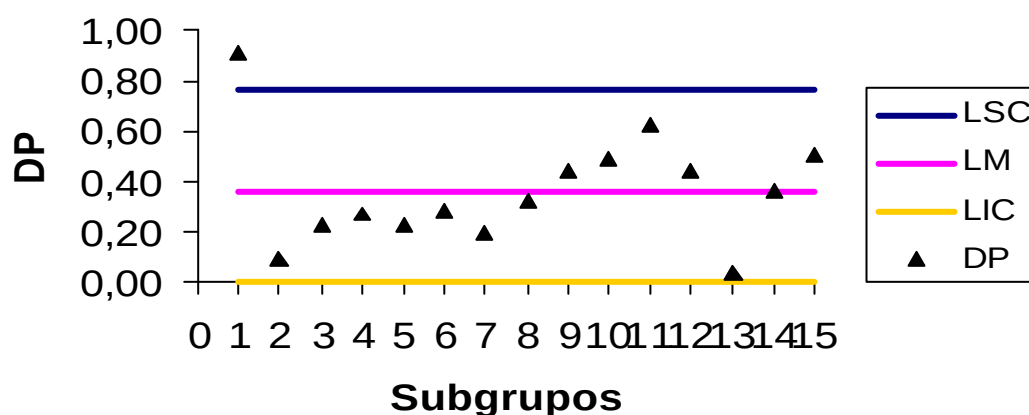


Figura 12 – Gráfico do Desvio padrão e determinação dos limites de controle para o resíduo, atributo cinza.

Tabela 12.1 – Porcentagem de cinza dos resíduos. Desvio Padrão dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral dos subgrupos. Recálculo.

AMOSTRA	x1		x2		x3		x4		x5		DP
2º dia	3,21	3,30	3,21	3,32	3,39	3,25	3,27	3,26	3,07	3,33	0,09
3º dia	3,04	3,27	3,49	3,43	3,29	3,06	3,36	2,84	3,44	3,52	0,23
4º dia	3,54	3,64	3,53	3,27	3,58	3,55	3,56	3,30	3,52	2,71	0,28
5º dia	3,84	3,60	3,66	3,88	3,33	3,37	3,48	3,18	3,32	3,52	0,23
6º dia	3,72	3,77	3,71	3,11	3,37	2,97	3,26	3,27	3,50	3,11	0,29
7º dia	3,38	3,60	3,67	3,69	3,65	3,30	3,67	3,16	3,24	3,55	0,20
8º dia	3,49	3,01	2,72	3,40	3,69	3,63	3,72	3,14	3,55	3,30	0,32
9º dia	2,92	2,73	3,62	3,76	2,73	2,61	3,30	3,45	3,61	2,71	0,45
10º dia	3,40	3,38	3,17	2,58	3,53	3,65	2,37	2,43	3,50	3,47	0,49
11º dia	3,81	2,76	3,25	3,37	3,02	2,34	3,53	3,56	2,10	2,14	0,62
12º dia	3,63	3,71	2,50	2,45	3,13	2,92	2,95	2,47	2,77	2,92	0,45
13º dia	3,14	3,16	3,15	3,16	3,11	3,20	3,14	3,11	3,09	3,07	0,04
14º dia	3,01	3,24	2,09	2,88	3,03	2,81	2,42	3,17	3,20	2,90	0,36
15º dia	3,25	3,04	3,31	3,25	3,34	3,29	2,13	2,29	2,16	2,80	0,51

LINHA MÉDIA DP 0,33
LSC 0,68
LIC 0,00

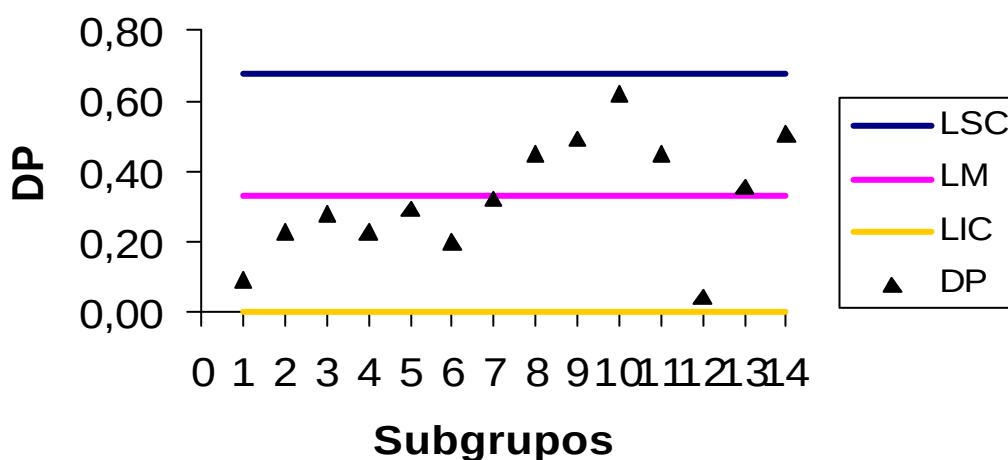


Figura 12.1 – Gráfico do Desvio padrão e determinação dos limites de controle para o resíduo, atributo cinza. Recálculo.

Tabela 13 – Porcentagem de gordura dos resíduos. Médias e amplitudes dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral dos subgrupos.

AMOSTRA	x1		x2		x3		x4		x5		X	R
1º dia	14,28	13,28	12,15	13,93	14,49	13,10	11,39	11,39	14,22	13,56	13,18	3,10
2º dia	14,93	12,81	20,46	19,65	18,53	17,46	18,48	19,89	19,22	20,30	18,17	7,65
3º dia	18,22	17,81	21,33	20,76	20,52	20,76	19,56	18,53	18,56	17,84	19,39	3,52
4º dia	20,17	20,22	19,63	18,72	19,14	21,09	21,10	21,59	18,08	18,56	19,83	3,51
5º dia	18,44	18,86	20,94	21,12	18,07	18,54	17,77	16,96	16,90	16,50	18,41	4,62
6º dia	20,03	19,16	19,81	20,85	22,05	19,18	18,32	18,29	19,72	19,45	19,69	3,76
7º dia	17,62	19,01	20,45	17,08	18,55	20,23	16,40	17,85	21,00	19,75	18,79	4,60
8º dia	23,87	22,08	19,52	19,43	19,63	19,92	21,64	20,89	18,00	17,36	20,23	6,51
9º dia	18,19	18,17	16,72	15,51	17,84	17,66	18,13	17,34	16,84	16,65	17,31	2,68
10º dia	17,10	15,68	15,55	14,51	15,56	14,67	15,18	14,88	14,97	15,09	15,32	2,59
11º dia	15,48	16,03	14,26	14,69	14,41	13,99	16,75	15,56	17,35	17,53	15,61	3,54
12º dia	16,22	16,36	14,87	14,53	15,46	15,98	15,48	15,98	16,35	17,44	15,87	2,91
13º dia	16,09	15,25	18,02	16,18	16,06	15,41	17,07	17,39	17,92	17,94	16,73	2,77
14º dia	15,91	17,35	17,78	17,06	18,12	17,68	17,29	17,95	18,62	17,75	17,55	2,71
15º dia	20,16	20,68	18,25	19,05	18,83	18,61	18,00	19,44	19,54	19,65	19,22	2,68

LINHA MÉDIA GERAL 17,69

MEDIA AMPLITUDE 3,81

LSC 19,88

LIC 15,49

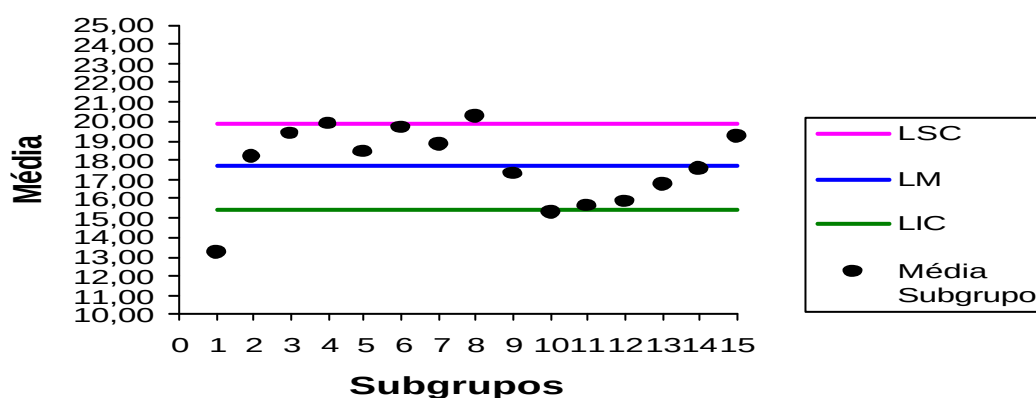


Figura 13 – Gráfico da Média e determinação dos limites de controle para o resíduo, atributo gordura.

Tabela 13.1 – Porcentagem de gordura dos resíduos. Médias e amplitudes dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral e média das amplitudes dos subgrupos. Recálculo.

AMOSTRA	x1		x2		x3		x4		x5		X	R
2º dia	14,93	12,81	20,46	19,65	18,53	17,46	18,48	19,89	19,22	20,30	18,17	7,65
3º dia	18,22	17,81	21,33	20,76	20,52	20,76	19,56	18,53	18,56	17,84	19,39	3,52
5º dia	18,44	18,86	20,94	21,12	18,07	18,54	17,77	16,96	16,90	16,50	18,41	4,62
7º dia	17,62	19,01	20,45	17,08	18,55	20,23	16,40	17,85	21,00	19,75	18,79	4,60
9º dia	18,19	18,17	16,72	15,51	17,84	17,66	18,13	17,34	16,84	16,65	17,31	2,68
13º dia	16,09	15,25	18,02	16,18	16,06	15,41	17,07	17,39	17,92	17,94	16,73	2,77
14º dia	15,91	17,35	17,78	17,06	18,12	17,68	17,29	17,95	18,62	17,75	17,55	2,71
15º dia	20,16	20,68	18,25	19,05	18,83	18,61	18,00	19,44	19,54	19,65	19,22	2,68

LINHA MÉDIA GERAL 18,20

MEDIA AMPLITUDE 3,90

LSC 20,45

LIC 15,94

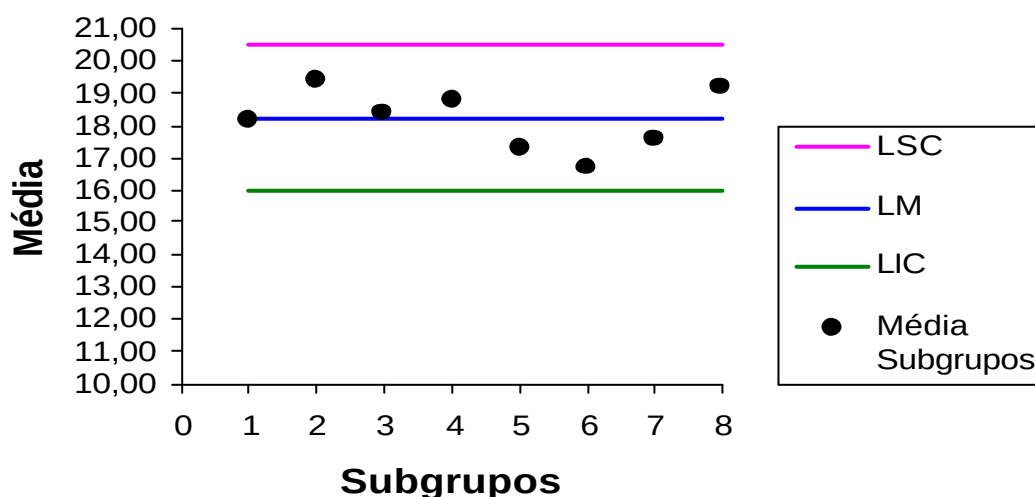


Figura 13.1 – Gráfico da Média e determinação dos limites de controle para o resíduo, atributo gordura. Recálculo.

Tabela 14 – Porcentagem de gordura dos resíduos. Desvio Padrão dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral dos subgrupos.

AMOSTRA	x1		x2		x3		x4		x5		DP
1º dia	14,28	13,28	12,15	13,93	14,49	13,10	11,39	11,39	14,22	13,56	1,16
2º dia	14,93	12,81	20,46	19,65	18,53	17,46	18,48	19,89	19,22	20,30	2,49
3º dia	18,22	17,81	21,33	20,76	20,52	20,76	19,56	18,53	18,56	17,84	1,35
4º dia	20,17	20,22	19,63	18,72	19,14	21,09	21,10	21,59	18,08	18,56	1,20
5º dia	18,44	18,86	20,94	21,12	18,07	18,54	17,77	16,96	16,90	16,50	1,58
6º dia	20,03	19,16	19,81	20,85	22,05	19,18	18,32	18,29	19,72	19,45	1,13
7º dia	17,62	19,01	20,45	17,08	18,55	20,23	16,40	17,85	21,00	19,75	1,55
8º dia	23,87	22,08	19,52	19,43	19,63	19,92	21,64	20,89	18,00	17,36	1,94
9º dia	18,19	18,17	16,72	15,51	17,84	17,66	18,13	17,34	16,84	16,65	0,87
10º dia	17,10	15,68	15,55	14,51	15,56	14,67	15,18	14,88	14,97	15,09	0,74
11º dia	15,48	16,03	14,26	14,69	14,41	13,99	16,75	15,56	17,35	17,53	1,29
12º dia	16,22	16,36	14,87	14,53	15,46	15,98	15,48	15,98	16,35	17,44	0,83
13º dia	16,09	15,25	18,02	16,18	16,06	15,41	17,07	17,39	17,92	17,94	1,06
14º dia	15,91	17,35	17,78	17,06	18,12	17,68	17,29	17,95	18,62	17,75	0,73
15º dia	20,16	20,68	18,25	19,05	18,83	18,61	18,00	19,44	19,54	19,65	0,84

LINHA MÉDIA DP 1,25
 LSC 2,61
 LIC 0

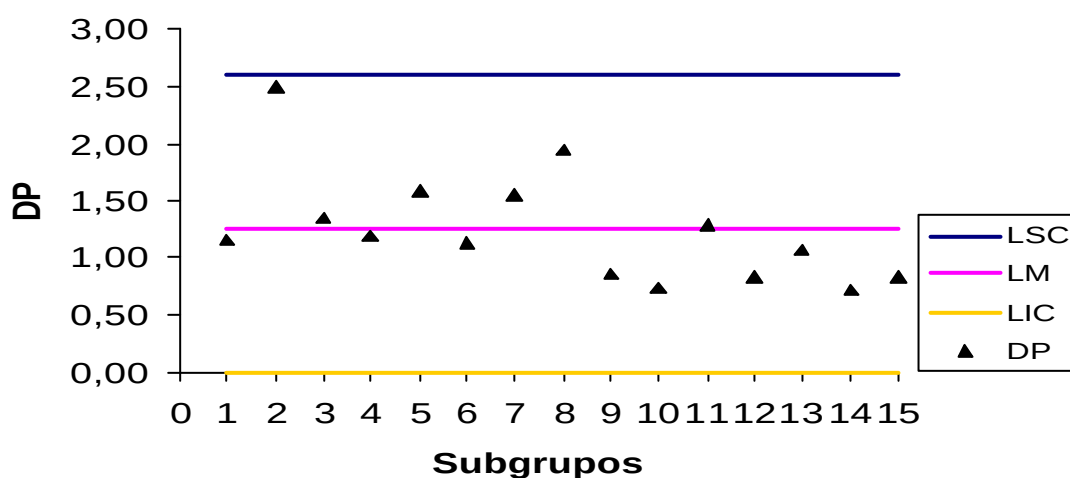


Figura 14 – Gráfico do Desvio padrão e determinação dos limites de controle para o resíduo, atributo gordura.

Tabela 15 – Porcentagem de proteína dos leites. Médias e amplitudes dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral e média das amplitudes dos subgrupos.

AMOSTRA	x1		x2		x3		x4		x5		X	R
1º dia	0,61	0,62	0,63	0,61	0,74	0,74	0,73	0,71	0,47	0,46	0,63	0,28
2º dia	0,75	0,75	0,74	0,82	0,84	0,84	0,82	0,86	0,74	0,77	0,79	0,12
3º dia	0,74	0,75	0,74	0,70	0,63	0,59	0,83	0,86	1,08	0,90	0,78	0,49
4º dia	0,82	0,79	0,93	0,89	0,90	0,89	0,85	0,85	0,84	0,85	0,86	0,14
5º dia	0,79	0,78	0,84	0,74	0,82	0,79	0,80	0,74	0,78	0,77	0,79	0,10
6º dia	0,74	0,75	0,75	0,78	0,60	0,63	0,72	0,73	0,72	0,72	0,71	0,18
7º dia	0,74	0,76	0,73	0,73	0,82	0,81	0,74	0,80	0,77	0,80	0,77	0,09
8º dia	0,75	0,77	0,75	0,80	0,80	0,80	0,79	0,81	0,59	0,58	0,74	0,23
9º dia	0,66	0,65	0,63	0,60	0,65	0,65	0,32	0,31	0,41	0,40	0,53	0,35
10º dia	0,63	0,64	0,61	0,63	0,50	0,48	0,55	0,56	0,53	0,52	0,57	0,16
11º dia	0,64	0,67	0,65	0,66	0,54	0,56	0,53	0,51	0,47	0,47	0,57	0,20
12º dia	0,61	0,63	0,63	0,66	0,59	0,62	0,55	0,56	0,46	0,44	0,58	0,22
13º dia	0,59	0,60	0,51	0,59	0,58	0,59	0,61	0,58	0,55	0,57	0,58	0,10
14º dia	0,54	0,55	0,57	0,56	0,62	0,63	0,51	0,60	0,55	0,55	0,57	0,12
15º dia	0,51	0,58	0,56	0,55	0,57	0,59	0,58	0,56	0,59	0,58	0,57	0,08

LINHA MÉDIA GERAL 0,67
 MEDIA AMPLITUDE 0,19
 LSC 0,78
 LIC 0,56

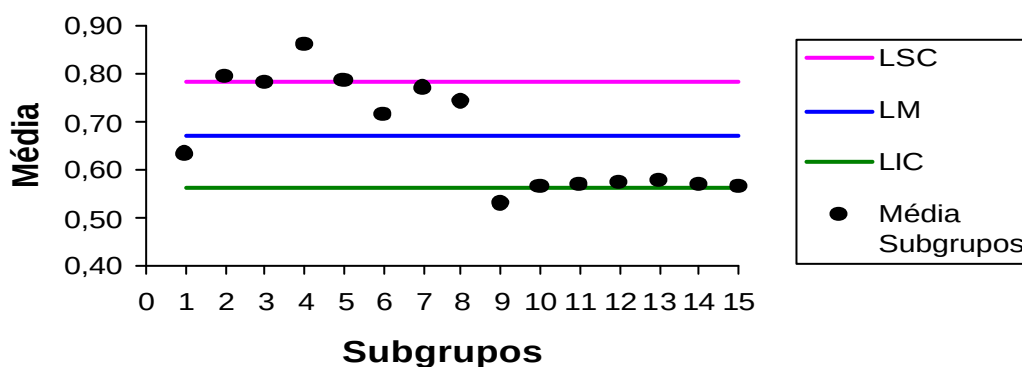


Figura 15 – Gráfico da Média e determinação dos limites de controle para o leite, atributo proteína.

Tabela 15.1 – Porcentagem de proteína dos leites. Médias e amplitudes dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral e média das amplitudes dos subgrupos. Recálculo.

AMOSTRA	x1		x2		x3		x4		x5		X	R
1º dia	0,61	0,62	0,63	0,61	0,74	0,74	0,73	0,71	0,47	0,46	0,63	0,28
6º dia	0,74	0,75	0,75	0,78	0,60	0,63	0,72	0,73	0,72	0,72	0,71	0,18
8º dia	0,75	0,77	0,75	0,80	0,80	0,80	0,79	0,81	0,59	0,58	0,74	0,23

LINHA MÉDIA GERAL 0,70
 MEDIA AMPLITUDE 0,23
 LSC 0,83
 LIC 0,56

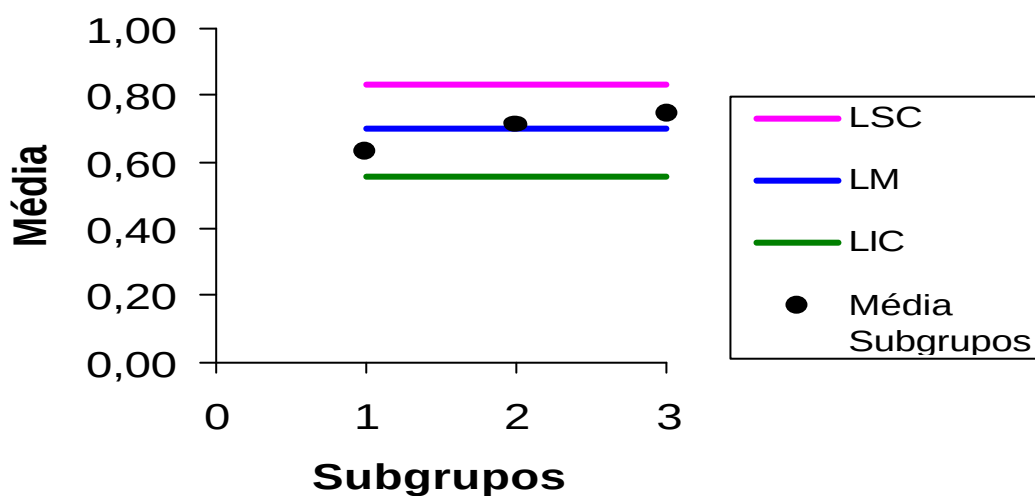


Figura 15.1 – Gráfico da Média e determinação dos limites de controle para o leite, atributo proteína. Recálculo.

Tabela 16 – Porcentagem de proteína dos leites. Desvio Padrão dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral dos subgrupos.

AMOSTRA	x1		x2		x3		x4		x5		DP
1º dia	0,61	0,62	0,63	0,61	0,74	0,74	0,73	0,71	0,47	0,46	0,10
2º dia	0,75	0,75	0,74	0,82	0,84	0,84	0,82	0,86	0,74	0,77	0,05
3º dia	0,74	0,75	0,74	0,70	0,63	0,59	0,83	0,86	1,08	0,90	0,14
4º dia	0,82	0,79	0,93	0,89	0,90	0,89	0,85	0,85	0,84	0,85	0,04
5º dia	0,79	0,78	0,84	0,74	0,82	0,79	0,80	0,74	0,78	0,77	0,03
6º dia	0,74	0,75	0,75	0,78	0,60	0,63	0,72	0,73	0,72	0,72	0,06
7º dia	0,74	0,76	0,73	0,73	0,82	0,81	0,74	0,80	0,77	0,80	0,03
8º dia	0,75	0,77	0,75	0,80	0,80	0,80	0,79	0,81	0,59	0,58	0,09
9º dia	0,66	0,65	0,63	0,60	0,65	0,65	0,32	0,31	0,41	0,40	0,15
10º dia	0,63	0,64	0,61	0,63	0,50	0,48	0,55	0,56	0,53	0,52	0,06
11º dia	0,64	0,67	0,65	0,66	0,54	0,56	0,53	0,51	0,47	0,47	0,08
12º dia	0,61	0,63	0,63	0,66	0,59	0,62	0,55	0,56	0,46	0,44	0,07
13º dia	0,59	0,60	0,51	0,59	0,58	0,59	0,61	0,58	0,55	0,57	0,03
14º dia	0,54	0,55	0,57	0,56	0,62	0,63	0,51	0,60	0,55	0,55	0,04
15º dia	0,51	0,58	0,56	0,55	0,57	0,59	0,58	0,56	0,59	0,58	0,02

LINHA MÉDIA DP 0,07
LSC 0,14
LIC 0

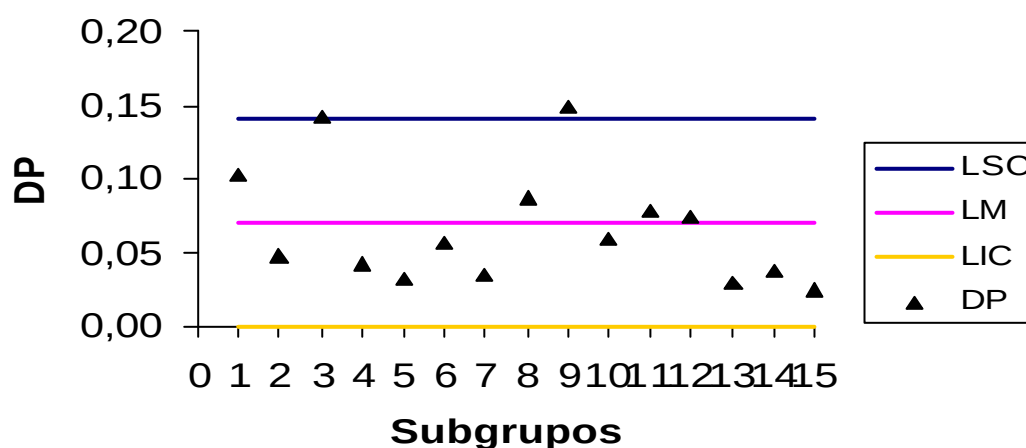


Figura 16 – Gráfico do Desvio padrão e determinação dos limites de controle para leite, atributo proteína.

Tabela 16.1 – Porcentagem de proteína dos leites. Desvio Padrão dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral dos subgrupos. Recálculo.

AMOSTRA	x1		x2		x3		x4		x5		DP
1º dia	0,61	0,62	0,63	0,61	0,74	0,10	0,73	0,71	0,47	0,46	0,10
2º dia	0,75	0,75	0,74	0,82	0,84	0,05	0,82	0,86	0,74	0,77	0,05
4º dia	0,82	0,79	0,93	0,89	0,90	0,04	0,85	0,85	0,84	0,85	0,04
5º dia	0,79	0,78	0,84	0,74	0,82	0,03	0,80	0,74	0,78	0,77	0,03
6º dia	0,74	0,75	0,75	0,78	0,60	0,06	0,72	0,73	0,72	0,72	0,06
7º dia	0,74	0,76	0,73	0,73	0,82	0,03	0,74	0,80	0,77	0,80	0,03
8º dia	0,75	0,77	0,75	0,80	0,80	0,09	0,79	0,81	0,59	0,58	0,09
10º dia	0,63	0,64	0,61	0,63	0,50	0,06	0,55	0,56	0,53	0,52	0,06
11º dia	0,64	0,67	0,65	0,66	0,54	0,08	0,53	0,51	0,47	0,47	0,08
12º dia	0,61	0,63	0,63	0,66	0,59	0,07	0,55	0,56	0,46	0,44	0,07
13º dia	0,59	0,60	0,51	0,59	0,58	0,03	0,61	0,58	0,55	0,57	0,03
14º dia	0,54	0,55	0,57	0,56	0,62	0,04	0,51	0,60	0,55	0,55	0,04
15º dia	0,51	0,58	0,56	0,55	0,57	0,02	0,58	0,56	0,59	0,58	0,02

LINHA MÉDIA DP 0,05

LSC 0,11

LIC 0

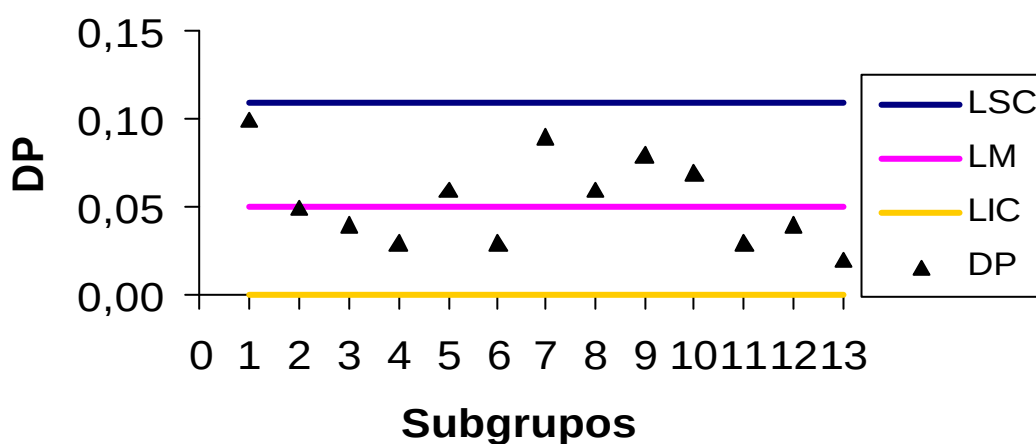


Figura 16.1 – Gráfico do Desvio padrão e determinação dos limites de controle para leite, atributo proteína. Recálculo.

Tabela 17 – Porcentagem de sólidos solúveis dos leites. Médias e amplitudes dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral e média das amplitudes dos subgrupos.

AMOSTRA	x1		x2		x3		x4		x5		X	R
1º dia	15,50	15,00	14,50	14,75	15,25	15,12	15,12	15,25	15,37	15,25	15,11	1,00
2º dia	14,25	14,25	14,50	14,50	15,50	15,93	16,00	15,75	14,50	14,50	14,97	1,75
3º dia	13,75	14,00	14,25	14,12	13,75	14,00	15,00	14,75	14,25	14,62	14,25	1,25
4º dia	13,25	13,25	15,75	15,50	15,00	15,00	16,00	15,75	15,00	15,25	14,98	2,75
5º dia	13,00	13,00	15,25	15,25	16,25	16,00	16,25	16,25	16,00	16,00	15,33	3,25
6º dia	13,00	12,75	13,75	14,25	13,00	13,00	16,00	15,75	15,75	15,75	14,30	3,25
7º dia	15,00	15,00	14,37	14,50	15,25	15,25	14,75	14,75	14,75	14,75	14,84	0,63
8º dia	14,00	14,26	14,50	15,00	15,25	15,50	14,00	14,00	13,00	12,75	14,23	2,75
9º dia	13,62	13,62	14,00	14,25	13,00	13,25	12,25	12,37	12,63	12,50	13,15	2,00
10º dia	13,75	14,00	14,37	14,25	13,75	13,50	13,25	13,50	14,25	14,00	13,86	1,12
11º dia	12,50	12,25	14,25	14,00	13,73	13,62	13,50	13,37	13,50	13,12	13,38	2,00
12º dia	13,00	13,00	14,75	14,75	14,75	14,75	13,50	13,75	13,00	13,00	13,83	1,75
13º dia	14,00	13,75	13,25	13,25	14,00	14,25	13,75	13,75	13,25	13,25	13,65	1,00
14º dia	13,00	13,25	13,25	13,50	13,75	13,75	13,50	13,75	13,50	13,50	13,48	0,75
15º dia	13,50	13,75	13,75	13,75	14,00	14,25	14,75	14,50	14,50	14,50	14,13	1,25

LINHA MÉDIA GERAL 14,23

MEDIA AMPLITUDE 1,77

LSC 15,25

LIC 13,21

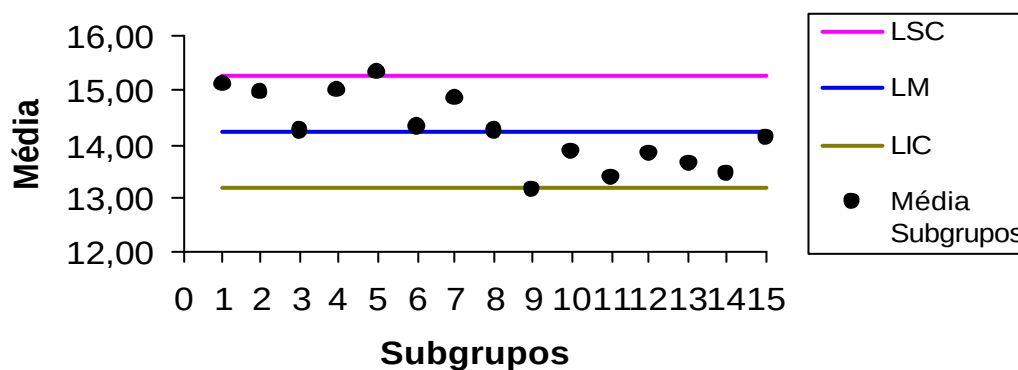


Figura 17 – Gráfico da Média e determinação dos limites de controle para leite, atributo sólidos solúveis.

Tabela 17.1 – Porcentagem de sólidos solúveis dos leites. Médias e amplitudes dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral e média das amplitudes dos subgrupos. Recálculo.

AMOSTRA	x1		x2		x3		x4		x5		X	R
2º dia	14,25	14,25	14,50	14,50	15,50	15,93	16,00	15,75	14,50	14,50	14,97	1,75
3º dia	13,75	14,00	14,25	14,12	13,75	14,00	15,00	14,75	14,25	14,62	14,25	1,25
4º dia	13,25	13,25	15,75	15,50	15,00	15,00	16,00	15,75	15,00	15,25	14,98	2,75
6º dia	13,00	12,75	13,75	14,25	13,00	13,00	16,00	15,75	15,75	15,75	14,30	3,25
7º dia	15,00	15,00	14,37	14,50	15,25	15,25	14,75	14,75	14,75	14,75	14,84	0,63
8º dia	14,00	14,26	14,50	15,00	15,25	15,50	14,00	14,00	13,00	12,75	14,23	2,75
10º dia	13,75	14,00	14,37	14,25	13,75	13,50	13,25	13,50	14,25	14,00	13,86	1,12
12º dia	13,00	13,00	14,75	14,75	14,75	14,75	13,50	13,75	13,00	13,00	13,83	1,75
13º dia	14,00	13,75	13,25	13,25	14,00	14,25	13,75	13,75	13,25	13,25	13,65	1,00
14º dia	13,00	13,25	13,25	13,50	13,75	13,75	13,50	13,75	13,50	13,50	13,48	0,75
15º dia	13,50	13,75	13,75	13,75	14,00	14,25	14,75	14,50	14,50	14,50	14,13	1,25

LINHA MÉDIA GERAL 14,23

MEDIA AMPLITUDE 1,66

LSC 15,18

LIC 13,27

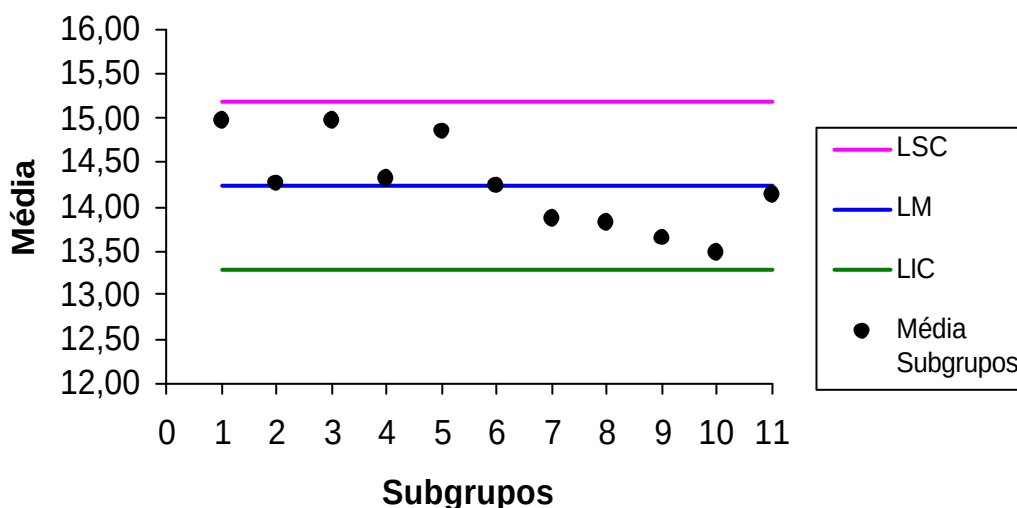


Figura 17.1 – Gráfico da Média e determinação dos limites de controle para leite, atributo sólidos solúveis. Recálculo.

Tabela 18 – Porcentagem de sólidos solúveis dos leites. Desvio Padrão dos subgrupos (para $n=5$), limite de controle superior e inferior e linha média geral dos subgrupos.

AMOSTRA	x1		x2		x3		x4		x5		DP
1º dia	15,50	15,00	14,50	14,75	15,25	15,12	15,12	15,25	15,37	15,25	0,30
2º dia	14,25	14,25	14,50	14,50	15,50	15,93	16,00	15,75	14,50	14,50	0,73
3º dia	13,75	14,00	14,25	14,12	13,75	14,00	15,00	14,75	14,25	14,62	0,42
4º dia	13,25	13,25	15,75	15,50	15,00	15,00	16,00	15,75	15,00	15,25	0,98
5º dia	13,00	13,00	15,25	15,25	16,25	16,00	16,25	16,25	16,00	16,00	1,28
6º dia	13,00	12,75	13,75	14,25	13,00	13,00	16,00	15,75	15,75	15,75	1,37
7º dia	15,00	15,00	14,37	14,50	15,25	15,25	14,75	14,75	14,75	14,75	0,29
8º dia	14,00	14,26	14,50	15,00	15,25	15,50	14,00	14,00	13,00	12,75	0,89
9º dia	13,62	13,62	14,00	14,25	13,00	13,25	12,25	12,37	12,63	12,50	0,71
10º dia	13,75	14,00	14,37	14,25	13,75	13,50	13,25	13,50	14,25	14,00	0,37
11º dia	12,50	12,25	14,25	14,00	13,73	13,62	13,50	13,37	13,50	13,12	0,62
12º dia	13,00	13,00	14,75	14,75	14,75	14,75	13,50	13,75	13,00	13,00	0,83
13º dia	14,00	13,75	13,25	13,25	14,00	14,25	13,75	13,75	13,25	13,25	0,38
14º dia	13,00	13,25	13,25	13,50	13,75	13,75	13,50	13,75	13,50	13,50	0,25
15º dia	13,50	13,75	13,75	13,75	14,00	14,25	14,75	14,50	14,50	14,50	0,43

LINHA MÉDIA DP 0,66

LSC 1,37

LIC 0

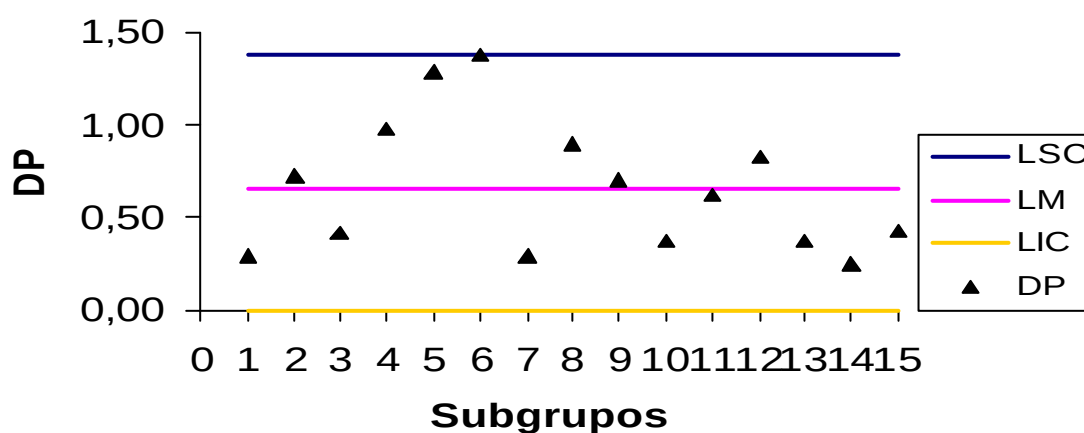


Figura 18 – Gráfico do Desvio padrão e determinação dos limites de controle para leite, atributo sólidos solúveis.

Tabela 18.1 – Porcentagem de sólidos solúveis dos leites. Desvio Padrão dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral dos subgrupos. Recálculo.

AMOSTRA	x1		x2		x3		x4		x5		DP
1º dia	15,50	15,00	14,50	14,75	15,25	0,30	15,12	15,25	15,37	15,25	0,30
2º dia	14,25	14,25	14,50	14,50	15,50	0,73	16,00	15,75	14,50	14,50	0,73
3º dia	13,75	14,00	14,25	14,12	13,75	0,42	15,00	14,75	14,25	14,62	0,42
4º dia	13,25	13,25	15,75	15,50	15,00	0,98	16,00	15,75	15,00	15,25	0,98
7º dia	15,00	15,00	14,37	14,50	15,25	0,29	14,75	14,75	14,75	14,75	0,29
8º dia	14,00	14,26	14,50	15,00	15,25	0,89	14,00	14,00	13,00	12,75	0,89
9º dia	13,62	13,62	14,00	14,25	13,00	0,71	12,25	12,37	12,63	12,50	0,71
10º dia	13,75	14,00	14,37	14,25	13,75	0,37	13,25	13,50	14,25	14,00	0,37
11º dia	12,50	12,25	14,25	14,00	13,73	0,62	13,50	13,37	13,50	13,12	0,62
12º dia	13,00	13,00	14,75	14,75	14,75	0,83	13,50	13,75	13,00	13,00	0,83
13º dia	14,00	13,75	13,25	13,25	14,00	0,38	13,75	13,75	13,25	13,25	0,38
14º dia	13,00	13,25	13,25	13,50	13,75	0,25	13,50	13,75	13,50	13,50	0,25
15º dia	13,50	13,75	13,75	13,75	14,00	0,43	14,75	14,50	14,50	14,50	0,43

LINHA MÉDIA DP 0,55

LSC 1,16

LIC 0

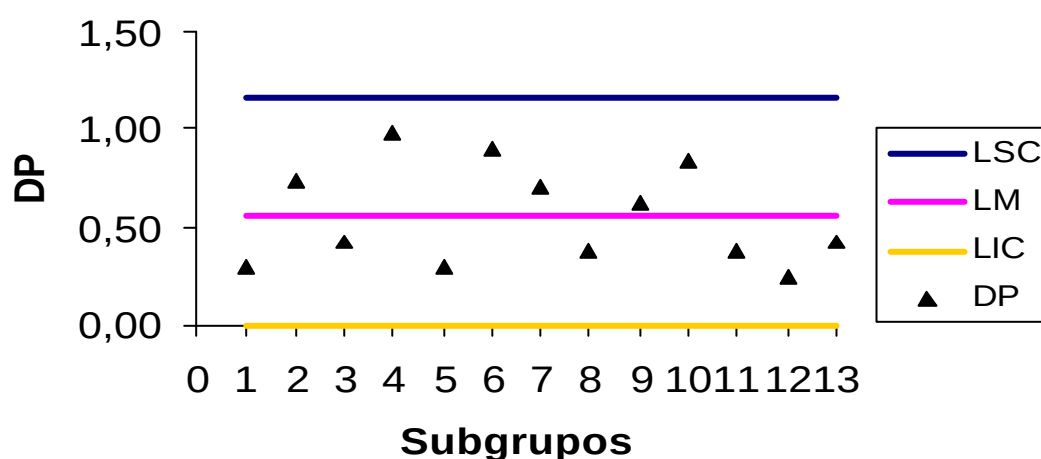


Figura 18.1 – Gráfico do Desvio padrão e determinação dos limites de controle para leite, atributo sólidos solúveis. Recálculo.

Tabela 19 – Porcentagem de cinza dos leites. Médias e amplitudes dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral e média das amplitudes dos subgrupos.

AMOSTRA	x1		x2		x3		x4		x5		X	R
1º dia	0,44	0,45	0,37	0,49	0,47	0,47	0,47	0,51	0,45	0,50	0,46	0,14
2º dia	0,47	0,43	0,44	0,59	0,46	0,51	0,59	0,41	0,47	0,44	0,48	0,18
3º dia	0,50	0,43	0,48	0,58	0,45	0,34	0,64	0,57	0,55	0,69	0,52	0,35
4º dia	0,54	0,57	0,54	0,55	0,55	0,62	0,57	0,70	0,79	0,65	0,61	0,25
5º dia	0,66	0,70	0,62	0,72	0,48	0,61	0,75	0,70	0,78	0,81	0,68	0,33
6º dia	0,80	0,87	0,49	0,49	0,73	0,93	0,59	0,62	0,29	0,45	0,63	0,64
7º dia	0,25	0,30	0,45	0,47	0,51	0,48	0,58	0,50	0,43	0,44	0,44	0,33
8º dia	0,45	0,39	0,61	0,75	0,31	0,34	0,42	0,37	0,37	0,35	0,44	0,44
9º dia	0,40	0,44	0,31	0,33	0,35	0,37	0,22	0,21	0,28	0,26	0,32	0,23
10º dia	0,33	0,34	0,40	0,42	0,37	0,38	0,33	0,38	0,31	0,40	0,37	0,11
11º dia	0,42	0,43	0,35	0,31	0,41	0,40	0,45	0,46	0,31	0,25	0,38	0,21
12º dia	0,38	0,38	0,41	0,43	0,41	0,41	0,32	0,31	0,26	0,24	0,36	0,19
13º dia	0,33	0,35	0,31	0,34	0,41	0,41	0,44	0,47	0,40	0,35	0,38	0,16
14º dia	0,39	0,41	0,39	0,32	0,40	0,40	0,33	0,41	0,50	0,52	0,41	0,20
15º dia	0,47	0,39	0,45	0,46	0,46	0,42	0,44	0,43	0,34	0,35	0,42	0,13

LINHA MÉDIA GERAL 0,46
 MEDIA AMPLITUDE 0,26
 LSC 0,61
 LIC 0,31

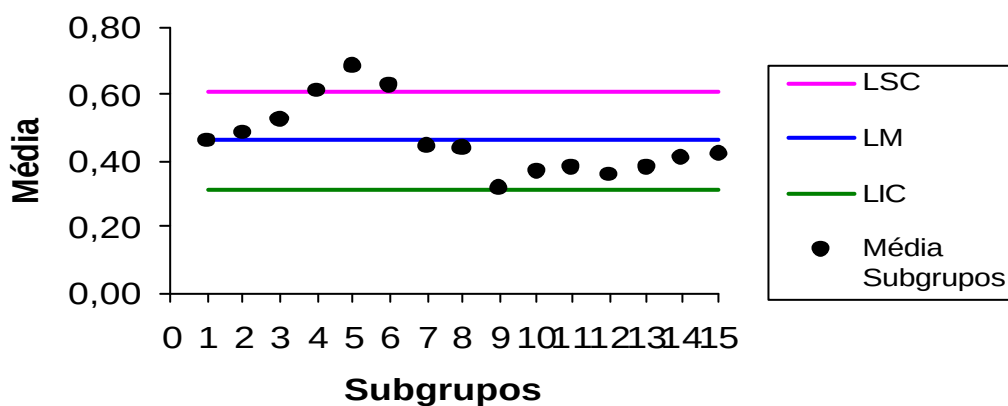


Figura 19 – Gráfico da Média e determinação dos limites de controle para leite, atributo cinza.

Tabela 19.1 – Porcentagem de cinza dos leites. Médias e amplitudes dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral e média das amplitudes dos subgrupos. Recálculo.

AMOSTRA	x1		x2		x3		x4		x5		X	R
1º dia	0,44	0,45	0,37	0,49	0,47	0,47	0,47	0,51	0,45	0,50	0,46	0,14
2º dia	0,47	0,43	0,44	0,59	0,46	0,51	0,59	0,41	0,47	0,44	0,48	0,18
3º dia	0,50	0,43	0,48	0,58	0,45	0,34	0,64	0,57	0,55	0,69	0,52	0,35
7º dia	0,25	0,30	0,45	0,47	0,51	0,48	0,58	0,50	0,43	0,44	0,44	0,33
8º dia	0,45	0,39	0,61	0,75	0,31	0,34	0,42	0,37	0,37	0,35	0,44	0,44
10º dia	0,33	0,34	0,40	0,42	0,37	0,38	0,33	0,38	0,31	0,40	0,37	0,11
11º dia	0,42	0,43	0,35	0,31	0,41	0,40	0,45	0,46	0,31	0,25	0,38	0,21
12º dia	0,38	0,38	0,41	0,43	0,41	0,41	0,32	0,31	0,26	0,24	0,36	0,19
13º dia	0,33	0,35	0,31	0,34	0,41	0,41	0,44	0,47	0,40	0,35	0,38	0,16
14º dia	0,39	0,41	0,39	0,32	0,40	0,40	0,33	0,41	0,50	0,52	0,41	0,20
15º dia	0,47	0,39	0,45	0,46	0,46	0,42	0,44	0,43	0,34	0,35	0,42	0,13

LINHA MÉDIA GERAL 0,42
 MEDIA AMPLITUDE 0,22
 LSC 0,55
 LIC 0,29

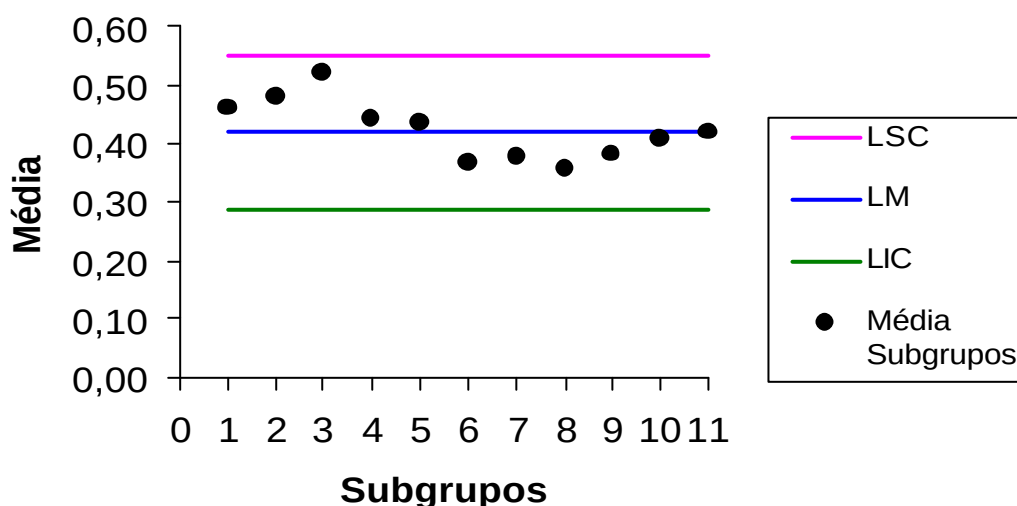


Figura 19.1 – Gráfico da Média e determinação dos limites de controle para leite, atributo cinza. Recálculo.

Tabela 20 – Porcentagem de cinza dos leites. Desvio Padrão dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral dos subgrupos.

AMOSTRA	x1		x2		x3		x4		x5		DP
1º dia	0,44	0,45	0,37	0,49	0,47	0,47	0,47	0,51	0,45	0,50	0,04
2º dia	0,47	0,43	0,44	0,59	0,46	0,51	0,59	0,41	0,47	0,44	0,06
3º dia	0,50	0,43	0,48	0,58	0,45	0,34	0,64	0,57	0,55	0,69	0,10
4º dia	0,54	0,57	0,54	0,55	0,55	0,62	0,57	0,70	0,79	0,65	0,08
5º dia	0,66	0,70	0,62	0,72	0,48	0,61	0,75	0,70	0,78	0,81	0,10
6º dia	0,80	0,87	0,49	0,49	0,73	0,93	0,59	0,62	0,29	0,45	0,20
7º dia	0,25	0,30	0,45	0,47	0,51	0,48	0,58	0,50	0,43	0,44	0,10
8º dia	0,45	0,39	0,61	0,75	0,31	0,34	0,42	0,37	0,37	0,35	0,14
9º dia	0,40	0,44	0,31	0,33	0,35	0,37	0,22	0,21	0,28	0,26	0,08
10º dia	0,33	0,34	0,40	0,42	0,37	0,38	0,33	0,38	0,31	0,40	0,04
11º dia	0,42	0,43	0,35	0,31	0,41	0,40	0,45	0,46	0,31	0,25	0,07
12º dia	0,38	0,38	0,41	0,43	0,41	0,41	0,32	0,31	0,26	0,24	0,07
13º dia	0,33	0,35	0,31	0,34	0,41	0,41	0,44	0,47	0,40	0,35	0,05
14º dia	0,39	0,41	0,39	0,32	0,40	0,40	0,33	0,41	0,50	0,52	0,06
15º dia	0,47	0,39	0,45	0,46	0,46	0,42	0,44	0,43	0,34	0,35	0,05

LINHA MÉDIA DP 0,08
LSC 0,17
LIC 0

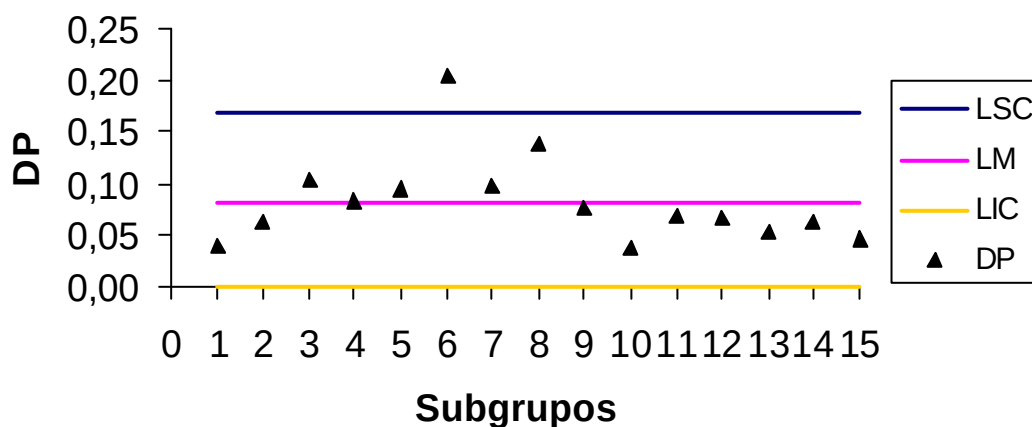


Figura 20 – Gráfico do Desvio padrão e determinação dos limites de controle para leite, atributo cinza.

Tabela 20.1 – Porcentagem de cinza dos leites. Desvio Padrão dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral dos subgrupos. Recálculo.

AMOSTRA	x1		x2		x3		x4		x5		DP
1º dia	0,44	0,45	0,37	0,49	0,47	0,04	0,47	0,51	0,45	0,50	0,04
2º dia	0,47	0,43	0,44	0,59	0,46	0,06	0,59	0,41	0,47	0,44	0,06
3º dia	0,50	0,43	0,48	0,58	0,45	0,10	0,64	0,57	0,55	0,69	0,10
4º dia	0,54	0,57	0,54	0,55	0,55	0,08	0,57	0,70	0,79	0,65	0,08
5º dia	0,66	0,70	0,62	0,72	0,48	0,10	0,75	0,70	0,78	0,81	0,10
7º dia	0,25	0,30	0,45	0,47	0,51	0,10	0,58	0,50	0,43	0,44	0,10
8º dia	0,45	0,39	0,61	0,75	0,31	0,14	0,42	0,37	0,37	0,35	0,14
9º dia	0,40	0,44	0,31	0,33	0,35	0,08	0,22	0,21	0,28	0,26	0,08
10º dia	0,33	0,34	0,40	0,42	0,37	0,04	0,33	0,38	0,31	0,40	0,04
11º dia	0,42	0,43	0,35	0,31	0,41	0,07	0,45	0,46	0,31	0,25	0,07
12º dia	0,38	0,38	0,41	0,43	0,41	0,07	0,32	0,31	0,26	0,24	0,07
13º dia	0,33	0,35	0,31	0,34	0,41	0,05	0,44	0,47	0,40	0,35	0,05
14º dia	0,39	0,41	0,39	0,32	0,40	0,06	0,33	0,41	0,50	0,52	0,06
15º dia	0,47	0,39	0,45	0,46	0,46	0,05	0,44	0,43	0,34	0,35	0,05

LINHA MÉDIA DP 0,07
LSC 0,16
LIC 0

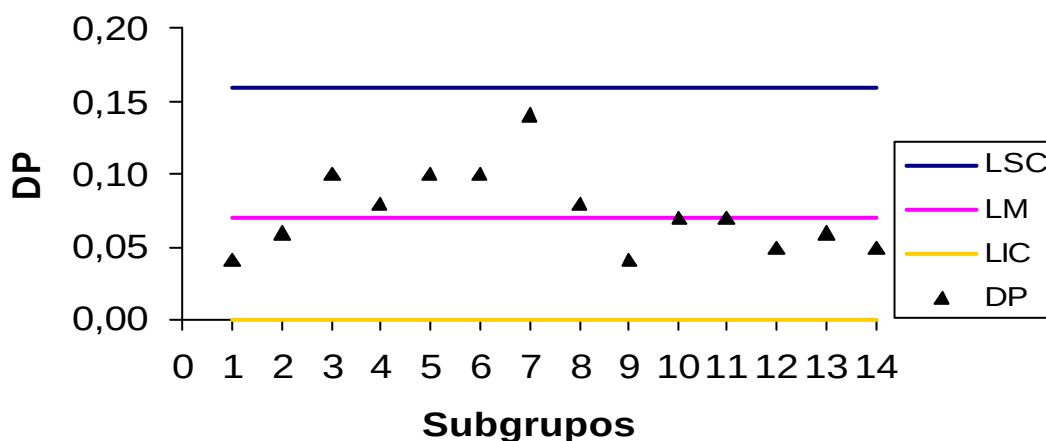


Figura 20.1 – Gráfico do Desvio padrão e determinação dos limites de controle para leite, atributo cinza. Recálculo.

Tabela 21 – Porcentagem de gordura dos leites. Médias e amplitudes dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral e média das amplitudes dos subgrupos.

AMOSTRA	x1		x2		x3		x4		x5		X	R
1º dia	2,89	2,77	2,16	2,77	2,72	3,09	2,52	2,41	2,13	2,99	2,65	0,96
2º dia	3,06	3,20	3,04	2,87	3,08	3,79	3,37	3,17	3,25	2,45	3,13	1,34
3º dia	2,85	2,64	2,79	2,69	2,27	2,29	2,05	2,09	3,17	3,27	2,61	1,22
4º dia	3,11	1,88	2,51	2,67	3,40	2,77	2,77	2,17	2,93	3,03	2,72	1,52
5º dia	2,97	2,05	2,23	2,16	2,05	2,24	2,41	3,01	2,68	3,47	2,53	1,42
6º dia	2,43	2,33	1,84	2,08	1,35	1,44	2,23	1,83	3,05	3,27	2,19	1,92
7º dia	3,23	3,28	2,32	2,10	2,52	2,48	3,05	3,40	2,93	3,35	2,87	1,30
8º dia	2,03	2,83	1,88	1,97	2,12	1,67	3,00	3,08	2,53	1,60	2,27	1,48
9º dia	1,91	1,85	1,92	1,85	1,89	2,37	1,39	1,84	1,04	1,70	1,78	1,33
10º dia	1,35	1,45	2,13	2,48	2,17	1,21	1,67	1,56	1,71	1,67	1,74	1,27
11º dia	2,09	2,61	2,75	2,71	1,65	2,09	1,72	1,31	1,24	1,15	1,93	1,60
12º dia	1,53	2,40	1,25	1,36	1,44	1,24	2,40	2,62	2,17	1,13	1,75	1,49
13º dia	1,78	1,70	1,85	2,10	1,73	2,43	2,43	2,23	1,15	1,77	1,92	1,35
14º dia	1,07	1,20	1,20	1,02	2,21	2,37	2,16	2,07	1,51	1,51	1,63	1,35
15º dia	1,64	2,27	1,57	2,12	2,04	2,12	1,30	1,95	1,11	1,12	1,72	1,16

LINHA MÉDIA GERAL 2,23
 MEDIA AMPLITUDE 1,38
 LSC 3,03
 LIC 1,43

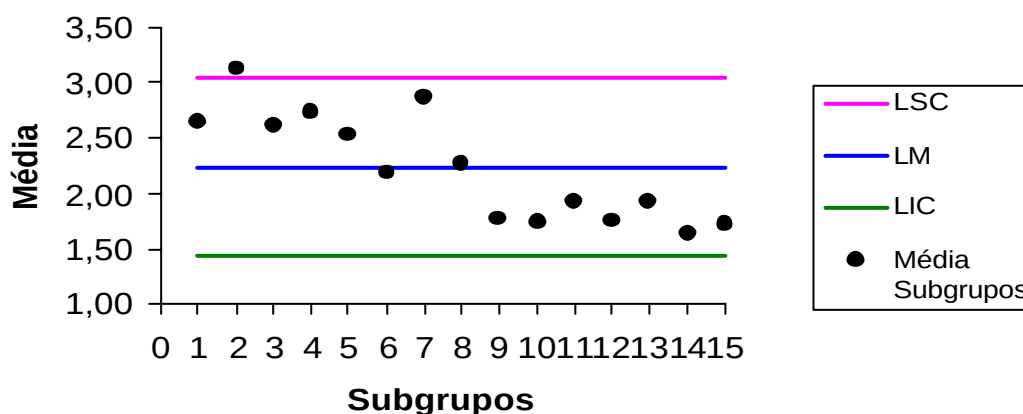


Figura 21 – Gráfico da Média e determinação dos limites de controle para leite, atributo gordura.

Tabela 21.1 – Porcentagem de gordura dos leites. Médias e amplitudes dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral e média das amplitudes dos subgrupos. Recálculo.

AMOSTRA	x1		x2		x3		x4		x5		X	R
1º dia	2,89	2,77	2,16	2,77	2,72	3,09	2,52	2,41	2,13	2,99	2,65	0,96
3º dia	2,85	2,64	2,79	2,69	2,27	2,29	2,05	2,09	3,17	3,27	2,61	1,22
4º dia	3,11	1,88	2,51	2,67	3,40	2,77	2,77	2,17	2,93	3,03	2,72	1,52
5º dia	2,97	2,05	2,23	2,16	2,05	2,24	2,41	3,01	2,68	3,47	2,53	1,42
6º dia	2,43	2,33	1,84	2,08	1,35	1,44	2,23	1,83	3,05	3,27	2,19	1,92
7º dia	3,23	3,28	2,32	2,10	2,52	2,48	3,05	3,40	2,93	3,35	2,87	1,30
8º dia	2,03	2,83	1,88	1,97	2,12	1,67	3,00	3,08	2,53	1,60	2,27	1,48
9º dia	1,91	1,85	1,92	1,85	1,89	2,37	1,39	1,84	1,04	1,70	1,78	1,33
10º dia	1,35	1,45	2,13	2,48	2,17	1,21	1,67	1,56	1,71	1,67	1,74	1,27
11º dia	2,09	2,61	2,75	2,71	1,65	2,09	1,72	1,31	1,24	1,15	1,93	1,60
12º dia	1,53	2,40	1,25	1,36	1,44	1,24	2,40	2,62	2,17	1,13	1,75	1,49
13º dia	1,78	1,70	1,85	2,10	1,73	2,43	2,43	2,23	1,15	1,77	1,92	1,35
14º dia	1,07	1,20	1,20	1,02	2,21	2,37	2,16	2,07	1,51	1,51	1,63	1,35
15º dia	1,64	2,27	1,57	2,12	2,04	2,12	1,30	1,95	1,11	1,12	1,72	1,16

LINHA MÉDIA GERAL 2,16

MEDIA AMPLITUDE 1,38

LSC 2,96

LIC 1,37

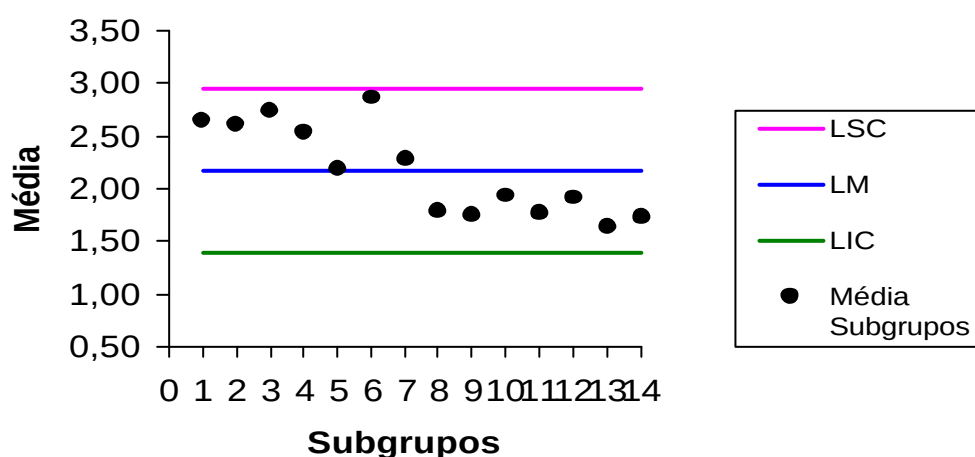


Figura 21.1 – Gráfico da Média e determinação dos limites de controle para leite, atributo gordura. Recálculo.

Tabela 22 – Porcentagem de gordura dos leites. Desvio Padrão dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral dos subgrupos.

AMOSTRA	x1		x2		x3		x4		x5		DP
1º dia	2,89	2,77	2,16	2,77	2,72	3,09	2,52	2,41	2,13	2,99	0,33
2º dia	3,06	3,20	3,04	2,87	3,08	3,79	3,37	3,17	3,25	2,45	0,34
3º dia	2,85	2,64	2,79	2,69	2,27	2,29	2,05	2,09	3,17	3,27	0,43
4º dia	3,11	1,88	2,51	2,67	3,40	2,77	2,77	2,17	2,93	3,03	0,45
5º dia	2,97	2,05	2,23	2,16	2,05	2,24	2,41	3,01	2,68	3,47	0,48
6º dia	2,43	2,33	1,84	2,08	1,35	1,44	2,23	1,83	3,05	3,27	0,63
7º dia	3,23	3,28	2,32	2,10	2,52	2,48	3,05	3,40	2,93	3,35	0,47
8º dia	2,03	2,83	1,88	1,97	2,12	1,67	3,00	3,08	2,53	1,60	0,55
9º dia	1,91	1,85	1,92	1,85	1,89	2,37	1,39	1,84	1,04	1,70	0,35
10º dia	1,35	1,45	2,13	2,48	2,17	1,21	1,67	1,56	1,71	1,67	0,40
11º dia	2,09	2,61	2,75	2,71	1,65	2,09	1,72	1,31	1,24	1,15	0,61
12º dia	1,53	2,40	1,25	1,36	1,44	1,24	2,40	2,62	2,17	1,13	0,57
13º dia	1,78	1,70	1,85	2,10	1,73	2,43	2,43	2,23	1,15	1,77	0,39
14º dia	1,07	1,20	1,20	1,02	2,21	2,37	2,16	2,07	1,51	1,51	0,52
15º dia	1,64	2,27	1,57	2,12	2,04	2,12	1,30	1,95	1,11	1,12	0,44

LINHA MÉDIA DP 0,46
LSC 0,97
LIC 0

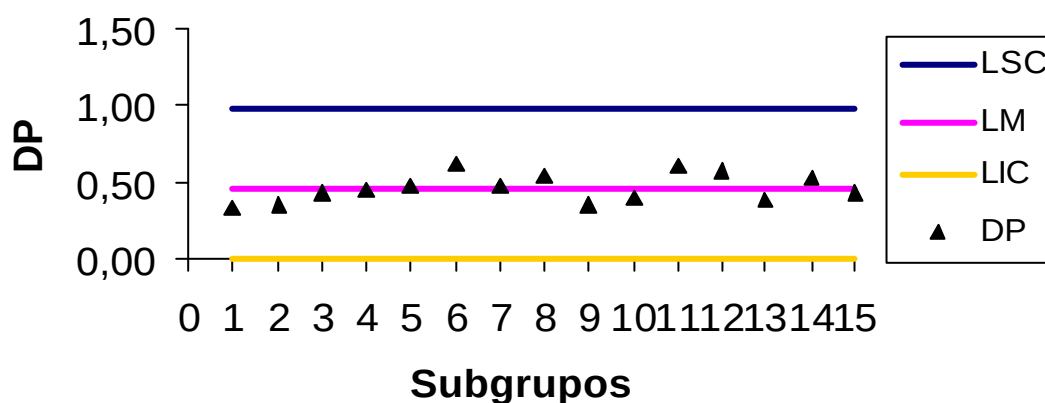


Figura 22 – Gráfico do Desvio padrão e determinação dos limites de controle para leite, atributo gordura.

Tabela 23 – Porcentagem de proteína das águas. Médias e amplitudes dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral e média das amplitudes dos subgrupos.

AMOSTRA	x1		x2		x3		x4		x5		X	R
1º dia	0,21	0,23	0,27	0,22	0,26	0,19	0,22	0,16	0,20	0,13	0,21	0,14
2º dia	0,21	0,22	0,21	0,19	0,24	0,24	0,20	0,22	0,21	0,23	0,22	0,05
3º dia	0,21	0,21	0,23	0,23	0,25	0,23	0,24	0,24	0,20	0,19	0,22	0,06
4º dia	0,21	0,23	0,26	0,24	0,23	0,23	0,23	0,21	0,26	0,26	0,24	0,05
5º dia	0,21	0,22	0,21	0,21	0,27	0,28	0,30	0,31	0,30	0,31	0,26	0,10
6º dia	0,27	0,30	0,29	0,29	0,31	0,32	0,34	0,34	0,29	0,30	0,31	0,07
7º dia	0,26	0,28	0,26	0,28	0,30	0,30	0,27	0,28	0,29	0,30	0,28	0,04
8º dia	0,28	0,28	0,30	0,29	0,28	0,29	0,26	0,25	0,34	0,35	0,29	0,10
9º dia	0,31	0,30	0,34	0,34	0,36	0,35	0,36	0,36	0,34	0,36	0,34	0,06
10º dia	0,22	0,23	0,29	0,30	0,26	0,27	0,24	0,26	0,33	0,34	0,27	0,12
11º dia	0,27	0,28	0,33	0,31	0,31	0,32	0,29	0,30	0,33	0,30	0,30	0,06
12º dia	0,32	0,32	0,39	0,40	0,30	0,32	0,12	0,10	0,12	0,11	0,25	0,30
13º dia	0,05	0,05	0,08	0,08	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,09	0,06
14º dia	0,07	0,06	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,08	0,03
15º dia	0,10	0,09	0,08	0,10	0,07	0,06	0,05	0,05	0,07	0,08	0,08	0,05

LINHA MÉDIA GERAL 0,23
 MEDIA AMPLITUDE 0,09
 LSC 0,28
 LIC 0,18

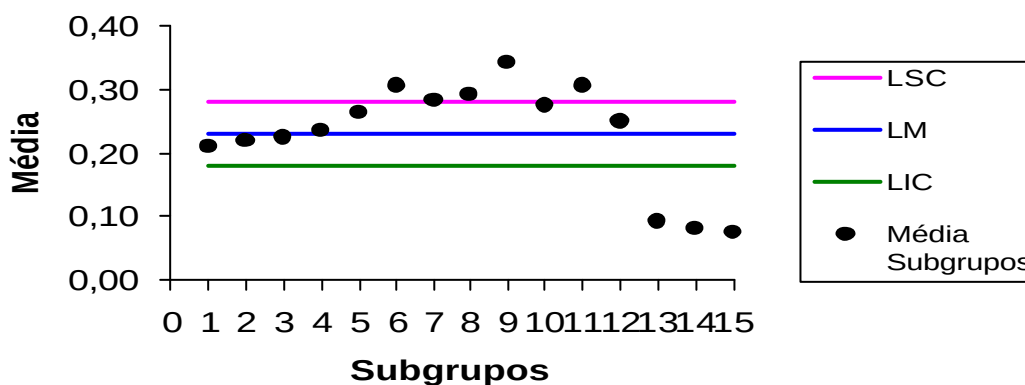


Figura 23 – Gráfico da Média e determinação dos limites de controle para água, atributo proteína.

Tabela 23.1 – Porcentagem de proteína das águas. Médias e amplitudes dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral e média das amplitudes dos subgrupos. Recálculo.

AMOSTRA	x1		x2		x3		x4		x5		X	R
1º dia	0,21	0,23	0,27	0,22	0,26	0,19	0,22	0,16	0,20	0,13	0,21	0,14
2º dia	0,21	0,22	0,21	0,19	0,24	0,24	0,20	0,22	0,21	0,23	0,22	0,05
3º dia	0,21	0,21	0,23	0,23	0,25	0,23	0,24	0,24	0,20	0,19	0,22	0,06
4º dia	0,21	0,23	0,26	0,24	0,23	0,23	0,23	0,21	0,26	0,26	0,24	0,05
5º dia	0,21	0,22	0,21	0,21	0,27	0,28	0,30	0,31	0,30	0,31	0,26	0,10
12º dia	0,32	0,32	0,39	0,40	0,30	0,32	0,12	0,10	0,12	0,11	0,25	0,30

LINHA MÉDIA GERAL 0,23

MEDIA AMPLITUDE 0,12

LSC 0,30

LIC 0,17

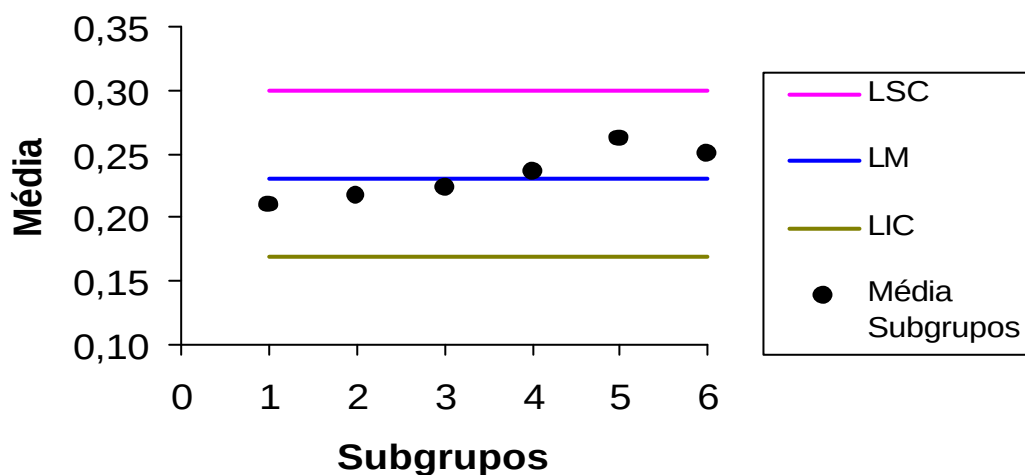


Figura 23.1 – Gráfico da Média e determinação dos limites de controle para água, atributo proteína. Recálculo.

Tabela 24 – Porcentagem de proteína das águas. Desvio Padrão dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral dos subgrupos.

AMOSTRA	x1		x2		x3		x4		x5		DP
1º dia	0,21	0,23	0,27	0,22	0,26	0,19	0,22	0,16	0,20	0,13	0,04
2º dia	0,21	0,22	0,21	0,19	0,24	0,24	0,20	0,22	0,21	0,23	0,02
3º dia	0,21	0,21	0,23	0,23	0,25	0,23	0,24	0,24	0,20	0,19	0,02
4º dia	0,21	0,23	0,26	0,24	0,23	0,23	0,23	0,21	0,26	0,26	0,02
5º dia	0,21	0,22	0,21	0,21	0,27	0,28	0,30	0,31	0,30	0,31	0,04
6º dia	0,27	0,30	0,29	0,29	0,31	0,32	0,34	0,34	0,29	0,30	0,02
7º dia	0,26	0,28	0,26	0,28	0,30	0,30	0,27	0,28	0,29	0,30	0,02
8º dia	0,28	0,28	0,30	0,29	0,28	0,29	0,26	0,25	0,34	0,35	0,03
9º dia	0,31	0,30	0,34	0,34	0,36	0,35	0,36	0,36	0,34	0,36	0,02
10º dia	0,22	0,23	0,29	0,30	0,26	0,27	0,24	0,26	0,33	0,34	0,04
11º dia	0,27	0,28	0,33	0,31	0,31	0,32	0,29	0,30	0,33	0,30	0,02
12º dia	0,32	0,32	0,39	0,40	0,30	0,32	0,12	0,10	0,12	0,11	0,12
13º dia	0,05	0,05	0,08	0,08	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,03
14º dia	0,07	0,06	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,01
15º dia	0,10	0,09	0,08	0,10	0,07	0,06	0,05	0,05	0,07	0,08	0,02

LINHA MÉDIA DP 0,03

LSC 0,07

LIC 0

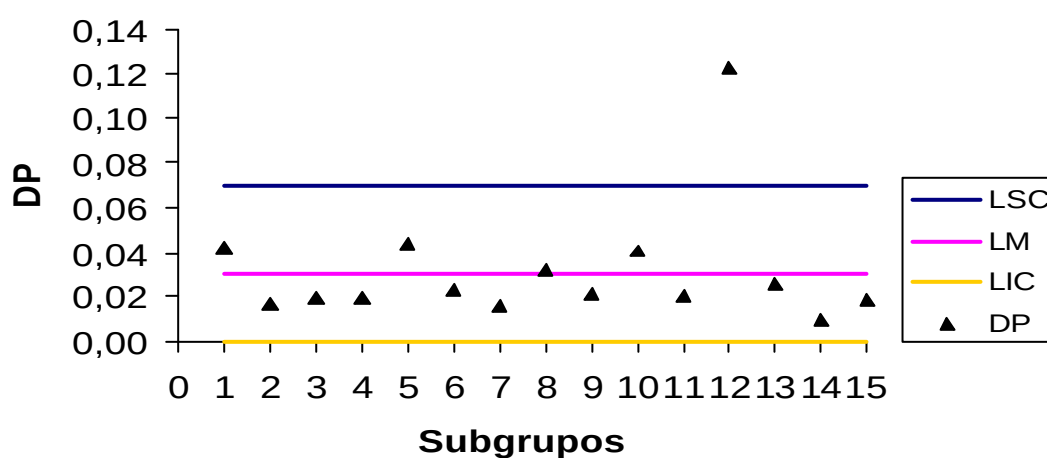


Figura 24 – Gráfico do Desvio padrão e determinação dos limites de controle para água, atributo proteína.

Tabela 24.1 – Porcentagem de proteína das águas. Desvio Padrão dos subgrupos (para n=5), limite de controle superior e inferior e linha média geral dos subgrupos. Recálculo.

AMOSTRA	x1	x2	x3	x4	x5	DP
1º dia	0,21	0,23	0,27	0,22	0,26	0,04
2º dia	0,21	0,22	0,21	0,19	0,24	0,02
3º dia	0,21	0,21	0,23	0,23	0,25	0,02
4º dia	0,21	0,23	0,26	0,24	0,23	0,02
5º dia	0,21	0,22	0,21	0,21	0,27	0,04
6º dia	0,27	0,30	0,29	0,29	0,31	0,02
7º dia	0,26	0,28	0,26	0,28	0,30	0,02
8º dia	0,28	0,28	0,30	0,29	0,28	0,03
9º dia	0,31	0,30	0,34	0,34	0,36	0,02
10º dia	0,22	0,23	0,29	0,30	0,26	0,04
11º dia	0,27	0,28	0,33	0,31	0,31	0,02
13º dia	0,05	0,05	0,08	0,08	0,11	0,03
14º dia	0,07	0,06	0,09	0,09	0,08	0,01
15º dia	0,10	0,09	0,08	0,10	0,07	0,02

LINHA MÉDIA DP 0,03

LSC 0,05

LIC 0

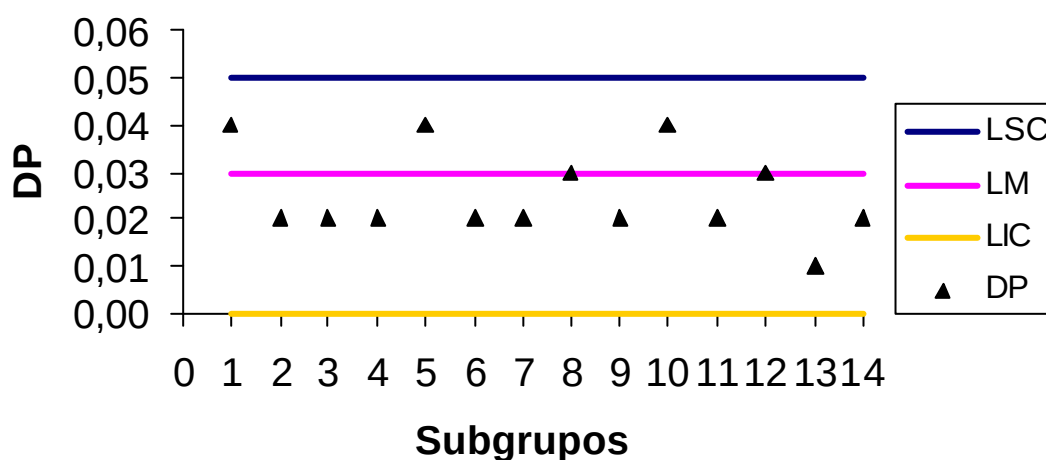


Figura 24.1 – Gráfico do Desvio padrão e determinação dos limites de controle para água, atributo proteína. Recálculo.

6. DISCUSSÃO

Na Legislação vigente no país não há obrigatoriedade para valores de proteína, lipídeos, sólidos solúveis, umidade e cinzas específicos para soja e para seus derivados, particularmente para o extrato hidrossolúvel.

Este trabalho apresenta a variabilidade possivelmente aceitável de valores para o processo de fabricação desse produto, particularmente na UNISOJA, utilizando como ferramenta os gráficos da média e do desvio padrão do controle estatístico de processo.

Pode-se observar que quando os valores das análises extrapolam os limites permitidos, esse produto obrigatoriamente estará fora de especificação, ou seja, pode apresentar possíveis falhas em determinado ponto da produção, no próprio alimento ou qualquer ponto a ser analisado.

Primeiramente a Tabela 3 (Porcentagem de umidade dos grãos cozidos) e Figura 3 (Gráfico da média e determinação dos limites de controle para grão cozido, atributo umidade), deixam evidentes as diferenças de umidade entre os subgrupos, principalmente a partir do subgrupo 9. Isso ocorreu, provavelmente, devido a troca do tipo de soja a partir da amostra 40, última amostra do subgrupo 8, que tornou evidente no subgrupo 9 a diferença de umidade.

A troca da espécie de soja ocorreu devido à troca de fornecedores. No gráfico fica evidente a diferença e ultrapassagem dos limites permanecendo dentro da média apenas dois subgrupos.

Já a Tabela 4 (Porcentagem de umidade do grão cozido) e Figura 4 (Gráfico do desvio padrão e determinação dos limites de controle para grão cozido, atributo umidade), apenas dois valores encontram-se fora dos limites estabelecidos, o subgrupo 5 e 8, o primeiro, pode ser identificado como uma causa especial esporádica, pois, segundo ROCHA, 2004, afeta o processo por um curto período, podendo desaparecer ou reaparecer no futuro, já o último, pode ocorrer devido a troca do tipo de soja.

A Figura 5 (Porcentagem de proteína do grão cozido), Tabela 5 (Gráfico da média e determinação dos limites de controle para grão cozido, atributo proteína), Tabela 6 (Porcentagem de proteína do grão cozido) e Figura 6 (Gráfico do desvio padrão e determinação dos limites de controle para grão cozido, atributo proteína), os subgrupos encontram-se no primeiro caso, totalmente sob controle, com apenas um subgrupo, o de número 7 da Tabela 5, que está fora dos limites calculados, esse tipo de ocorrência pode ser chamado, segundo SAMOBYL, 2006, como causa especial, é assinalável e única, provocada por fator externo como por exemplo uma substância estranha na matéria prima, desregulagem no destilador, entre outros. Já no segundo caso, o gráfico encontra-se sob controle.

Na Tabela 7 (Porcentagem de sólidos solúveis da calda) e Figura 7 (Gráfico da média e determinação dos limites de controle para calda, atributo sólidos solúveis) nota-se que a maioria dos valores encontram-se fora dos limites estabelecidos tanto na Figura de média (7) quanto na Figura de desvio padrão (8). A causa dessa grande variabilidade provavelmente se dá devido à falta de controle rígido na preparação da mesma, por exemplo, a adição de bicarbonato de sódio, o aroma, a fragrância, o açúcar, a água e o sal refinado iodado são adicionados com base numa medida não exata, apesar de existir medidores para esses ingredientes seu uso, muitas vezes é negligenciado. A adição de água é feita sem medidas específicas e o resultado disso é observado no gráfico, uma variabilidade muito grande. Havendo necessidade de padronização.

Esse tipo de causa, pode ser classificado como causa estrutural, que segundo SAMOBYL, 2006, é uma causa que ocorre periodicamente, podendo se confundir com uma causa especial.

Uma possível solução para diminuir essa variabilidade é a utilização de medidores específicos tanto para água quanto para os ingrediente e orientação para os funcionários, apresentando a importância dessa medição.

Observa-se na Figura 9 (porcentagem de proteína do resíduo) e a Tabela 9 (Gráfico da média e determinação dos limites de controle para o resíduo, atributo proteína) que existem pequenos pontos que estão fora do limite estabelecido. Um deles, muito evidente, é o subgrupo 8, justamente o subgrupo em que há mudança do tipo de soja. Também ocorre uma queda muito evidente no subgrupo 15, talvez pelo fato de que a porcentagem de gordura do resíduo do subgrupo 15 esteja maior,

pois são inversamente proporcionais, mas a causa mais provável e evidente é uma possível falha no destilador justamente para essas últimas análises.

Já a Figura número 10 (Gráfico do desvio padrão e determinação dos limites de controle para o resíduo, atributo proteína), os valores em sua totalidade estão dentro dos parâmetros calculados e considerados normais.

Na Figura 11 (Gráfico da média e determinação dos limites de controle para o resíduo, atributo cinzas) e Tabela de número 11 (Porcentagem de cinzas do resíduo) observa-se que todos os valores das médias encontram-se dentro dos limites estabelecidos, com exceção ao primeiro subgrupo. Esse valor encontrado, foge dos resultados dos demais subgrupos, uma causa provável dessa diferença, pode ser a inexperiência do analista, uma vez que depois desse ponto os valores encontram-se quase que constantes, podendo ser considerado uma causa especial.

O mesmo acontece com a Figura 12 (Gráfico do desvio padrão e determinação dos limites de controle para o resíduo, atributo cinza). Somente o primeiro subgrupo encontra-se fora dos limites estabelecidos.

Analizando a Tabela 13 (Porcentagem de gordura do resíduo) e a Figura 13 (Gráfico da média e determinação dos limites de controle para o resíduo, atributo gordura), observa-se que a porcentagem de gordura oscila em vários pontos, e uma grande variação ocorre, principalmente no primeiro subgrupo que encontra-se abaixo do limite considerado normal. Pode-se, a partir daí, considerar a mesma causa das cinzas. Os subgrupos 4, 6 e 8 estão acima do limite e os subgrupos 10, 11 e 12 encontram-se abaixo do limite estabelecido, a possível causa para isso é a troca do tipo de soja a partir do subgrupo 9 que encontra-se no centro da figura, deixando evidente onde ocorreu a troca no tipo de soja. Já a figura do desvio padrão encontra-se em sua totalidade dentro dos padrões propostos. Não necessitando recálculo.

Na Tabela 15 (Porcentagem de proteína do leite) e a Figura 15 (Gráfico da média e determinação dos limites de controle para o leite, atributo proteína) está claro que a partir do subgrupo 9, houve uma queda significativa na porcentagem de proteína, mantendo esse valor constante. A causa mais provável dessa diferença é que a partir da amostra 40, como dito anteriormente, a soja utilizada para fabricação do leite mudou, mudando assim a concentração de proteína no subproduto "leite". Afetando a média geral ocorrendo assim um grande afastamento dos subgrupos.

Embora esta grande e visível diferença na figura da média, a Figura do desvio padrão número 16 (Gráfico do desvio padrão e determinação dos limites de controle

para leite, atributo proteína) apresenta quase que sua totalidade dentro dos limites calculados, com exceção ao subgrupo 9, provando que esses gráficos de controle podem ser utilizados mesmo quando usados diferentes tipos de soja, isso para gráficos de desvio padrão.

A Figura de número 17 (Gráfico da média e determinação dos limites de controle para leite, atributo sólidos solúveis) apresenta evidentemente uma queda a partir do subgrupo 9, isso deve ao fato, também, da mudança do tipo de soja. Apesar disso, a maioria dos subgrupos encontra-se dentro dos limites calculados. Havendo poucos subgrupos fora desses limites, provavelmente alguma causa comum.

Já a Figura 18 (Gráfico do desvio padrão e determinação dos limites de controle para leite, atributo sólidos solúveis) mantém-se quase que totalmente dentro dos limites estabelecidos.

Praticamente o mesmo processo que aconteceu na Figura 17 (Gráfico da média e determinação dos limites de controle para leite, atributo sólidos solúveis) ocorre também na Figura 19 (Gráfico da média e determinação dos limites de controle para leite, atributo cinza). Depois de uma elevação do valor, há uma queda a partir do subgrupo 9 que é onde ocorreu a mudança do tipo de soja. Já a Figura de desvio padrão 18 (Gráfico do desvio padrão e determinação dos limites de controle para leite, atributo sólidos solúveis), encontra-se praticamente toda dentro do limite estabelecido.

Interessante observar na Figura número 21 (Gráfico da média e determinação dos limites de controle para leite, atributo gordura) a queda dos valores a partir do subgrupo 9, repetindo mais uma vez o procedimento dos dois gráficos de média anteriores. Mesmo assim, os valores encontram-se dentro dos limites estabelecidos.

A Figura de número 22 (Gráfico do desvio padrão) encontra-se totalmente dentro dos limites estabelecidos, não havendo necessidade de recálculo.

Na Figura número 23 (Gráfico da média e determinação dos limites de controle para água, atributo proteína) observa-se que a partir do subgrupo 12 ocorre uma queda bastante brusca dos valores, estando fora dos limites estabelecidos, esses valores ocorrem devido à mudança da pessoa que realizou as análises, já que os grãos mudaram a partir da amostra 40. Comparando a grande diferença que pode ocorrer nas análises quando essas mudam de operadores.

Já a Figura 24 (Gráfico do desvio padrão e determinação dos limites de controle para água, atributo proteína) os valores encontram-se praticamente todo dentro dos limites estabelecidos, com exceção ao subgrupo 12 onde a variação pode ter ocorrido porque a partir da amostra número 59 mudou o operador das análises.

Ao analisar todos os gráficos de média, observa-se que esses apresentam maiores variabilidade quando comparados aos gráficos de desvio padrão. O principal problema, ao utilizar o gráfico de média, segundo SAMOBYL, 2006, é que a média pode perder sua representatividade, quando existem valores muito diferentes dos outros. Uma maneira para resolver esse problema seria a utilização da mediana.

A utilização desta seria uma solução, mas ao utilizar o controle estatístico de processo, nesse caso a melhor solução seria, segundo LOURENÇO FILHO, 1987, utilizar o gráfico de média conjugado ao gráfico de controle de dispersão, pois o gráfico de média é insuficiente para evidenciar todas as variações na dispersão em torno da média.

Observa-se então que, os gráficos do desvio padrão encontram-se mais invariáveis, havendo a necessidade de recálculo, eliminando apenas poucos pontos.

Outro aspecto muito evidente neste trabalho foi a mudança significativa do formato dos gráficos, principalmente de média, quando houve a mudança da espécie de soja, na amostra número 40, subgrupo 8 sendo evidente a partir do subgrupo 9, provando que é muito importante, ao analisar uma amostra observar esses aspectos que diferem tanto nos resultados desses gráficos, por exemplo, vale observar a época do ano, o tipo de soja, alguns fatores simples que apresentam tanta diferença.

Mesmo sendo espécies diferentes, vale salientar que a qualidade da soja deve ser ótima, evitando possíveis desperdícios e prejuízos. Apesar dessa grande diferença no gráfico de média, observa-se que para o gráfico de desvio padrão a diferença foi mínima.

Nota-se que quando os gráficos apresentavam valores fora do especificados, era recalculado os valores e construído outro gráfico apenas com os valores normais, ou seja, dentro dos padrões estabelecidos, isso é necessário, no controle estatístico de processo para que se obtenha somente os valores de referência, e não valores não desejáveis.

Alguns valores apareceram algumas vezes e estavam fora do especificado, mas não apresentaram nenhum motivo para isso, podendo então ser chamados de

causas especiais, que segundo SAMOHYL, (2006), é uma causa assinalável e em geral única, mas que podem produzir perturbações no processo. Ocorre uma vez ou ocasionalmente, é imprevisível, e tem que ser eliminadas. Exemplo disso é relâmpago, vento, intoxicação de funcionário, falta de treinamento de analistas, substância estranha na matéria prima de análise e até mesmo a confiabilidade do equipamento utilizado para fazer as análises.

Aspecto marcante, também, apresenta esse estudo que quando há inexperiência dos operadores ou quando há troca dos mesmos, ocorre uma mudança muito evidente nos resultados, no entanto, vale observar que quando uma fábrica ou qualquer tipo de indústria opta por esse procedimento de controle, é necessário um analista experiente ou com um bom treinamento para realizar as possíveis análises e também uma única pessoa envolvida nesse trabalho, evitando trocas constantes de funcionários.

Outra importância nesse estudo é que a ferramenta controle estatístico de processo não havia sido utilizada ainda no processo de fabricação do leite de soja, que se mostrou bastante importante para identificar possíveis erros durante a fabricação refletindo assim no produto acabado. Esse ponto do estudo permite ter uma referência para possíveis estudos que possam ser feitos, visto que não há nenhum estudo sobre o assunto.

7. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos neste estudo, pode-se concluir que:

7.1. Os gráficos da ferramenta da qualidade Controle Estatístico de Processo são eficientes para detectar possíveis falhas durante as diferentes etapas do processamento do “leite” de soja;

7.2. Há necessidade de treinamento dos funcionários e padronização no processo de fabricação do “leite”, em todas as etapas;

7.3. Foi possível construir, para as etapas críticas do processamento, os limites de processo em gráficos de desvio padrão e média para a produção de “leite” de soja.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, D. C.; ROZENFELD, H. **Índices de Capabilidade do Processo (CP, CpK).** Disponível em:

<http://www.numa.org.br/conhecimentos/conhecimentos_port/pag_conhec/capabilida_dev4.html> Acesso em: 13 mar. 2006.

ASSOCIATION OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists.** 17th. ed. Arlington: AOAC, 1995. 1141 p.

ASTM, Manual on Quality Control of Materials, Sp. Tech. Publ. 15C, Am. Soc. For Testing Materials. 5th.ed. West Conshohocken, PA: ASTM, 1956.

BANWART, T. G. J. **Basic food microbiology.** 2nd. ed. New York: Chapman & Hall. 1989. p. 371 – 392.

BARNERS, S.; KIM, H.; SU, J. Soy in prevention and treat of chronic diseases, In: ANAIS DO CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, Londrina, 1999. p. 295 – 308.

BARUFFALDI, R.; OLIVEIRA, M. N. **Fundamentos de tecnologia de alimentos.** São Paulo: Atheneu, 1998. v. 3, p. 13 – 25.

BEHRENS, J. H.; SILVA, M. A. A. P. Atitude do consumidor em relação à soja e produtos derivados. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 24, n. 3, p. 431 – 439, jul/set. 2004.

BENEDETTI, A. C. E. P. **Monitoramento da qualidade higiênico-sanitária no processamento do “leite” de soja na Unidade de Produção e desenvolvimento de Derivados de Soja – UNISOJA – FCF – UNESP, Araraquara.** Araraquara, 2001. 86 f. Dissertação (Mestrado)-Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2001.

BHARDWAJ, H. L.; BHAGSARI, A. S.; JOSHI, J. M.; RANGAPPA, M.; SAPRA, V. T.; RAO, M. S. S. Yield and quality of soymilk and tofu made from soybean genotypes grown at four locations. **Crop Sci.**, Madison, v. 39, n. 2, p. 401-405, mar/apr. 1999.

BOCIO, J. R.; ZUBILLAGA, M. B.; CARO, R. A.; LYSIONEK, A.; GOTELLI, C. A.; GOTELLI, M. J.; WEILL, R. Bioavailability and stability of microencapsulated ferrous sulfate in fluid milk: Studies in mice. **J. Nutr. Sci. Vitaminol.**, v. 42, p. 233 – 239, 1996.

BOMFIM, O. S.; MOURA, R. S.; MARINHO, N. S. A.; LUZ, J. W. **Controle estatístico do processo aplicado a produção de álcool.** Maceió: 6 p. Disponível em: <<http://www.grupocalibracao.com/downloads-files/cepaa36.pdf>> Acesso em: 02 out. 2006.

BONETTI, L. P. Distribuição da soja no mundo. In: MIYASAKA, S.; MEDINA, J. C. (Ed.). **A soja no Brasil.** Campinas: ITAL, 1981. Cap.1, item 1, p. 1 – 6.

CABRAL, L. C.; WANG, S.H.; ARAUJO, F.B.; MAIA, L.H. Efeito da pressão de homogeneização nas propriedades funcionais do leite de soja em pó. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 17, n. 3, p. 286 - 290, set/dez. 1997.

CHAVES, J. B. **Controle de qualidade na indústria de alimentos.** Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Tecnologia de Alimentos: 1998. 55 p. Disponível em: http://www.ucg.br/site_docente/eng/ximena/pdf/Apostila%20MAF%203425.pdf
Acesso em: 20 abr. 2007.

CHENG, Y.; SHIMIZU, N.; KIMURA, T. The viscoelastic properties of soybean curd (tofu) as affected by soymilk concentration and type of coagulant. **Int. J. Food Sci. Technol.**, v. 40, p. 385 – 390, 2005.

CHOU, C. C.; HOU, J. W. Growth of bifidobacteria in soymilk and their survival in the fermented soymilk drink during storage. **Int. J. Food Microbiol.**, v. 56, p. 113 – 121, 2000.

CIABOTTI, S.; BARCELLOS, M. F. P.; MANDARINO, J. M. G.; TARONE, A. G. Avaliações químicas e bioquímicas dos grãos, extratos e tofus de soja comum e de soja livre de lipoxigenase. **Ciênc. Agrotecnol.**, Lavras, v. 30, n. 5, p. 920-929, set/out. 2006.

DUTRA DE OLIVEIRA, J. E.; SCATENA, L ; OLIVEIRA NETO, N. ; DUARTE, G. G. The nutritive value of soya milk and cow's milk in malnourished children: A comparative study. **J. Trop. Pediatr.**, v. 69, p. 670 – 675, 1966.

DUTRA DE OLIVEIRA, J. E. Uso da soja como feijão. In: MYASAKA, S.; MEDINA, J. C. (Ed.). **A soja no Brasil**. Campinas: ITAL, 1981. p. 847 – 849.

DUTRA DE OLIVEIRA, J. E.; SANTOS, A. C.; WILSON, E. D. **Nutrição básica**. São Paulo: Sarvier, 1982. 286 p.

ECKES, George. A Revolução 6 Sigma. In: HOFF, C, H. Y. **Avaliação dos resultados da aplicação da estratégia seis sigma em um restaurante industrial**. Taubaté: UT, 2005. 101 f. Dissertação (Mestrado em Gestão e Desenvolvimento Regional do Departamento de Economia, Contabilidade e Administração)- Universidade de Taubaté, Taubaté, 2005.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. *Soja na alimentação*. Disponível em: http://www.cnpso.embrapa.br/soja_alimentação/index.php?pagina=6 Acesso em: 20 abr. 2005.

EVANGELISTA, C. M.; REGITANO-d'ARCE, M. A. B. Análise espectrofotométrica da ação das lipoxigenases em grãos de soja macerados em diferentes temperaturas. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 17, n. 3, p. 270 - 274, set/dez. 1997.

FRANCO, G. **Tabela de composição dos alimentos**. 9. ed. São Paulo: Atheneu, 1996. 307 p.

GENOVESE, M. I; LAJOLO, F. M. Atividade inibitória de tripsina em produtos derivados de soja (*Glycine max*) consumidos no Brasil. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 18, n. 3, p. 309 - 312, ago/out. 1998.

GENOVESE, M. I.; LAJOLO, F. M. Determinação de isoflavonas em derivados de soja. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 21, n. 1, p. 86 - 93, jan/abr. 2001.

GOLDRATT, E. M.; COX, J. *A Meta: Um Processo de Aprimoramento Contínuo*. In: SILVA, L. S. C. V. **Aplicação do controle estatístico de processo na indústria de laticínios: lactoplasa um estudo de caso**. Florianópolis: UFSC, 1999. 83 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção, Departamento de Engenharia de Produção)-Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

HAYVES, P. R. **Food microbiology and hygiene**. 2nd. ed. London: Chapman & Hall, 1995. p. 185 – 223.

HOU, J. W.; YU, R. C.; CHOU, C. C. Changes in some components of soymilk during fermentation with bifidobacteria. **Food Res. Int.**, v. 33, p. 393 – 397, 2000.

HRADESKY, J. L. *Aperfeiçoamento da Qualidade e da Produtividade: Guia Prático para Implementação do Controle Estatístico de Processo – CEP*. In: SILVA, L. S. C. V. **Aplicação do controle estatístico de processo na indústria de laticínios: lactoplasa um estudo de caso**. Florianópolis: UFSC, 1999. 83 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)-Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

JAY, J. M. Indicator organisms in foods. In: HUI, Y. H.; GORHAM, J. R.; MURRELL, K. D.; CLIVER, D. O. (Ed.). **Foodborne disease handbook: diseases caused by bacteria**. New York: Marcel Dekker, 1994. v. 1, p. 537 – 546.

JAY, J. M. **Modern food microbiology**. 3rd. ed. New York: International Thomson Publishing, 1997. p. 409 – 414.

JURAN, J. M.; GRYNA Jr.; F. M., BINGHAM Jr., R. S. Quality Control Handbook. In: ROCHA, R. Implementação de sistema gerencial, com avanços em Controle estatístico, em laboratório de nutrição animal. Florianópolis: [s.ed.] 2004.

KIM, J. J.; KIM, H. K.; HAHN, S. J.; CHUNG, I. M. Changing soybean isoflavone composition and concentrations under two different storage conditions over three years. **Food Res. Int.**, v. 38, p. 435 – 444, 2005.

KUME, H. Métodos estatísticos para melhoria da qualidade. In: PRIMO, M. A. M. **Pode o controle estatístico de processo ajudar na avaliação do processo educacional?** Recife: 1993. Disponível em: http://www.enganrad.org.br/cientifica/artigos/artigos_enganrad/pdfs/vii_enganrad/pode%20o%20controle%20estatistico%20de%20processo%20ajudar%20na%20avaliacao%20do%20processo%20educacional.pdf Acesso em: 09 out. 2006.

LACEY, J. M.; STOLFO, M. M.; RIEGER, R. H. Fortified soymilk's potential to improve vitamin D intakes of college students. **Nutr. Res.**, v. 24, p. 147 – 155, 2004.

LANDGRAF, M. Microrganismos indicadores. In: FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. (Ed): **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1996. p. 27 – 31.

LIN, F.; CHIU, C. H.; PAN, T. M. Fermentation of a milk-soymilk and *lycium chinese* Miller mixture using a new isolate of *Lactobacillus paracasei* subsp. *Paracasei* NTU101 and *Bifidobacterium longum*. **J. Ind. Microbiol. Biotechnol.**, v. 31, p. 559 – 564, 2004.

LOURENÇO FILHO, R. C. B. **Controle estatístico de qualidade**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1987. 223 p.

LIU, K. **Soybeans**: chemistry, technology and utilization. Gaithersburg: Aspen, 1999. p. 137-165.

MARQUES, S. **7 razões básicas para o consumo de leite de soja**. 2004. Disponível em: http://www.hasilvestre.org.br/nutricao/materiais_has.asp?contador=25 Acesso em: 20 mar. 2006.

MILAN, M.; FERNANDES, R. A. T. Qualidade das operações de preparo de solo por controle estatístico de processo. **Sci. Agric.**, v. 59, n. 2, p. 261 – 266, abr/jun. 2002.

MIYASALA, S.; MEDINA, J. C. **A soja no Brasil**. Campinas: ITAL, 1981. 1062 p.

MONTEMOR, K. G.; ORTEGA, A. C.S. Fabricação classe universal (fcu). In: HOFF, C, H. Y. **Avaliação dos resultados da aplicação da estratégia seis sigma em um restaurante industrial**. Taubaté: UT, 2005. 101 f. Dissertação (Mestrado em Gestão e Desenvolvimento Regional do Departamento de Economia, Contabilidade e Administração)- Universidade de Taubaté, Taubaté, 2005.

MORAES, A. A.; SILVA, A. L. **Soja**: suas aplicações. Rio de Janeiro: Medsi, 1996. 259p.

MORETTI, R. H.; GUTIERREZ, R. H. Produção de leite de soja em escala semi-industrial. In: MIYASAKA, S.; MEDINA, J. C. (Ed.). **A soja no Brasil**. Campinas: ITAL, 1981. p. 979 – 986.

MULLIN, W. J.; FREGEAU-REID, J. A.; BUTLER, M.; POYSA, V.; WOODROW, L.; JESSOP, D. B.; RAYMOND, D. An interlaboratory test of a procedure to assess soybean quality for soymilk and tofu production. **Food Res. Int.**, v. 34, n. 8, p. 669 – 677, 2001.

NELSON, A. I. Soy beverage or soy milk. In: KAUFF MAN, H. E. et al. **Soybean processing for food uses**. Urbana: INTSOY, 1991. p. 112 – 134.

OLIVEIRA, V. R. **Os benefícios das isoflavonas da soja na saúde humana**. 2003. Disponível em: <<http://www.nutricaoempauta.com.br/novo/63/nutriclinica.html>> Acesso em: 20 mar. 2005.

POYSA, V.; WOODROW, L. Stability of soybean seed composition and its effect on soymilk and tofu yield and quality. **Food Res. Int.**, v. 35, p. 337 – 345, 2002.

PRIMO, M. A. M. **Pode o controle estatístico de processo ajudar na avaliação do processo educacional?** Recife. Disponível em: <http://www.angrad.org.br/cientifica/artigos/artigos_enangrad/pdfs/vii_enangrad/pode%20o%20controle%20estatistico%20de%20processo%20ajudar%20na%20avaliacao%20do%20processo%20educacional.pdf> Acesso em: 09 out. 2006.

PYO, Y. H.; LEE, T. C.; LEE, Y. C. Enrichment of bioactive isoflavones in soymilk fermented with β -glucosidase-producing lactic acid bacteria. **Food Res. Int.**, v. 38, p. 551 – 559, 2005.

QUALILOG. Disponível em: <<http://www.qualilog.com/servicos/paginassuporte/controleestatistico.htm>> Acesso em: 12 abr. 2005.

RAY, B. **Injured index and pathogenic bacteria**: occurrence in detection in foods, water and feeds. Boca Raton, FL: CRC, 1989. p. 10 – 14.

REYNOLDS Jr., M. R.; RAID W. A.; ARNOLD, J. C. CUSUM Charts with Variable Sampling Intervals. In: SILVA, L. S. C. V. **Aplicação do controle estatístico de processo na indústria de laticínios: lactoplasma um estudo de caso**. Florianópolis: UFSC, 1999. 83 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção, Departamento de Engenharia de Produção)-Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

ROCHA, R. **Implementação de sistema gerencial, com avanços em controle estatístico, em laboratório de nutrição animal**. Florianópolis: UFSC, 2004. 154 f. Tese (Doutorado Engenharia de Produção)- Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

ROSENTHAL, A.; DELIZA, R.; CABRAL, L. M. C.; CABRAL, L. C.; FARIAS, C. A. A.; DOMINGUES, A. M. Effect of enzymatic treatment and filtration on sensory characteristics and physical stability of soymilk. **Food Control**, v. 14, p. 187 – 192, 2003.

SAMOHYL, R. W. **Controle estatístico de processo e ferramentas da qualidade**. Universidade Federal de Santa Catarina. Cap. 9. Disponível em: http://www.qualimetria.ufsc.br/textos_arquivos/t20053.pdf> Acesso em: 12 dez. 2006.

SEVA PEREIRA, A. Milhões de brasileiros adultos não toleram um copo de leite. **GED**, Campinas, v. 15, n. 6, p. 196 – 200, 1996.

SGARBIERI, V. C. **Proteínas em alimentos protéicos**. São Paulo: Varela, 1996. 517 p.

SHIMAKAWA, Y.; MATSUBARA, S.; YUKI, N.; IKEDA, M.; ISHIKAWA, F. Evaluation of *Bifidobacterium breve* strain Yakult-fermented soymilk as a probiotic food. **Int. J. Food Microbiol.**, v. 81, p. 131 – 136, 2003.

SILVA JR, S. I.; DEMONTE, A. Avaliação da qualidade nutricional da proteína do “leite” de soja e do leite integral em pó. Ensaio experimental e discussão metodológica. **Alim. Nutr.**, São Paulo, v. 8, p. 105 – 120, 1997.

SILVA, L. S. C. V. **Aplicação do controle estatístico de processo na indústria de laticínios: lactoplasma um estudo de caso**. Florianópolis: UFSC, 1999. 83 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção, Departamento de Engenharia de Produção)- Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

SILVA Jr, E. A. **Manual de controle higiênico-sanitário em alimentos**. 4. ed. São Paulo: Varela, 2001. 475 p.

SIQUEIRA, L. G. P. Controle estatístico de processos. In: SILVA, L. S. C. V. **Aplicação do controle estatístico de processo na indústria de laticínios: lactoplasa um estudo de caso**. Florianópolis: UFSC, 1999. 83 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção, Departamento de Engenharia de Produção)- Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

SMOOT, L. M.; PIERSON, M. D. Indicator microorganisms and microbiological criterion. In: DOYLE, M. P.; BEUCHAT, L. R.; MONTEVILLE, T. J. **Food microbiology: fundamentals and frontiers**. Washington, D. C.: ASM, 1997. p. 66 – 80.

SOYA'S active ingredient. **Food Ingredients Anal. Int.**, p. 255–258, May/June 1998.

TASHIMA, E. H.; CARDELLO, H. M. A. B. Perfil sensorial de extrato hidrossolúvel de soja (*Glycine Max L. Merril*) comercial adoçado com sacarose e com sucralose. **Bol. CEPPA**, Curitiba, v. 21, n. 2, p. 409 – 428, jul/dez. 2003.

TEBOUL, J. Gerenciando a dinâmica da qualidade. In: SILVA, L. S. C. V. **Aplicação do controle estatístico de processo na indústria de laticínios: lactoplasa um estudo de caso**. Florianópolis: UFSC, 1999. 83 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção, Departamento de Engenharia de Produção)-Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

TOLEDO, J. C. **Introdução ao CEP: Controle Estatístico de Processo**. São Carlos: 2006. Disponível em: <<http://www.gepeq.dep.ufscar.br/arquivos/CEP-ApostilaIntroducaoCEP2006.pdf>> Acesso em: 12 Set. 2006.

TSANGALIS, D.; ASHTON, J. F.; STOJANOVSKA, L.; WILCOX, G.; SHAH, N.P. Development of an isoflavone aglycone-enriched soymilk using soy germ, soy protein isolate and bifidobacteria. **Food Res. Int.**, v. 37, p. 301 – 312, 2004.

VEN, C.; MATSER, A. M.; BERG, R. W. Inactivation of Soybean trypsin inhibitors and lipoxygenase by high-pressure processing. *J. Agric. Food Chem.*, v. 53, p. 1087 – 1092, 2005.

WANG, Y. C.; YU, R.C.; CHOU, C. C. Viability of lactic acid bacteria and bifidobacteria in fermented soymilk after drying, subsequent rehydration and storage. **Int. J. Food Microbiol.**, v. 93, p. 209 – 217, 2004.

ZEMEL, M. B.; SHELEF, L. A. Calcium fortified soy milk. European Patent Application. 0195167. p. 1 – 18, 1986.

9. ANEXOS

Controle Estatístico de Processo Controle de Variáveis

Sistema Norte-Americano Resumo dos Gráficos

Tipo de Gráfico	μ e σ	Linha Média	Limites de Controle
média	CONHECIDOS	μ	$LSC = \mu + A\sigma$ $LIC = \mu - A\sigma$
	não conhecidos	$\bar{\bar{x}}$	$LSC = \bar{\bar{x}} + A_1\bar{s}$ $LSC = \bar{\bar{x}} + A_2\bar{R}$ $LIC = \bar{\bar{x}} - A_1\bar{s}$ $LIC = \bar{\bar{x}} - A_2\bar{R}$
Desvio Padrão	CONHECIDOS	μ_s	$LSC = B_2\sigma$ $LIC = B_1\sigma$
	não conhecidos	s	$LSC = B_4\bar{s}$ $LIC = B_3\bar{s}$
Amplitude	CONHECIDOS	μ_R	$LSC = D_2\sigma$ $LIC = D_1\sigma$
	não conhecidos	$\bar{R}$	$LSC = D_4\bar{R}$ $LIC = D_3\bar{R}$

TÁBUA 2 — FATORES PARA CÁLCULO DOS LIMITES EM GRÁFICOS DE CONTROLE (SISTEMA NORTE-AMERICANO)

nº da amostra n	Gráfico da média			Gráfico da amplitude						Gráfico do desvio-padrão					
	Limites de controle			Linha média		Limites de controle				Linha média		Limites de controle			
	A	A ₁	A ₂	d ₂	d ₃	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	c ₂	1/c ₂	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
2	2,121	3,760	1,880	1,128	0,853	0	3,686	0	3,267	0,5642	1,7725	0	1,843	0	3,267
3	1,732	2,394	1,023	1,693	0,888	0	4,358	0	2,575	0,7236	1,3820	0	1,858	0	2,568
4	1,500	1,880	0,729	2,050	0,880	0	4,698	0	2,282	0,7979	1,2533	0	1,808	0	2,286
5	1,342	1,506	0,577	2,326	0,864	0	4,918	0	2,115	0,8407	1,1894	0	1,756	0	2,089
6	1,225	1,410	0,483	2,534	0,848	0	5,078	0	2,004	0,8686	1,1512	0,026	1,711	0,030	1,970
7	1,134	1,277	0,419	2,704	0,833	0,205	5,203	0,076	1,924	0,8882	1,1259	0,105	1,672	0,118	1,882
8	1,061	1,175	0,373	2,847	0,820	0,387	5,307	0,136	1,864	0,9027	1,1078	0,167	1,638	0,185	1,815
9	1,000	1,094	0,337	2,970	0,808	0,546	5,394	0,184	1,816	0,9139	1,0942	0,219	1,609	0,239	1,761
10	0,949	1,028	0,308	3,078	0,797	0,687	5,469	0,223	1,777	0,9227	1,0837	0,262	1,584	0,284	1,716

(Reprodução parcial do "ASTM" — *Manual on Quality Control of Materials*, 1951)