ANÁLISE DA CAPACIDADE DE PROCESSOS DOS PARÂMETROS DO LEITE BOVINO BRASILEIRO ENTRE OS ANOS DE 2013 A 2021 ATRAVÉS DO SOFTWARE MINITAB

Bruno Pereira Diniz (UFCG-CDSA) *brunopereiradiniz046@gmail.com*
Paloma Dos Santos Alves Nunes (UFCG-CDSA) *pnunes.pn123@gmail.com*
Daniel Augusto De Moura Pereira (UFCG-CDSA) *danielmoura@ufcg.edu.br*

Resumo

O aumento da competitividade do mercado impõe às empresas a necessidade de tornar a gestão da qualidade de seus produtos mais efetiva. Atualmente, os consumidores estão cada vez mais exigentes e requerem que as organizações consigam identificar e alcançar suas expectativas. Esse processo de estabelecer os parâmetros utilizados para avaliação da qualidade, bem como, a análise dos mesmos, é considerado complexo caso não sejam utilizados meios que auxiliem os gestores. Com isso, o Minitab é um software que consegue atuar diretamente nesse contexto, através da realização de análises estatísticas por meio de distintas funcionalidades existentes, além de ser bastante fácil o seu manuseio. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo a utilização de dados secundários relacionados a parâmetros utilizados na análise da qualidade do leite bovino, no Brasil e em alguns estados e regiões para, posteriormente, aplicar no Minitab e identificar o comportamento destes, entre os anos de 2013 e 2021. Por meio dessa aplicação foi possível constatar em quais momentos os parâmetros do leite ultrapassaram os limites adequados.

Palavras-Chaves: *Gestão da Qualidade. Minitab. Análise estatística. Competitividade.*

1. Introdução

Muito se tem discutido, atualmente, acerca da importância da conformidade dos produtos com relação aos padrões de qualidade. Com o aumento da competitividade do mercado, as empresas estão cada vez mais preocupadas em satisfazer as necessidades dos clientes de modo a oferecer um produto ou serviço com características que respeitem as normas estabelecidas por órgãos voltados para o respectivo setor.

A evolução da qualidade envolve as etapas de inspeção, controle estatístico e a qualidade total. Na primeira, o produto passa por uma verificação realizada pela empresa, assim como, pelo cliente; a próxima inclui a utilização de técnicas estatísticas durante o processo de inspeção; na última fase, a ênfase é totalmente no cliente e em satisfazer suas necessidades (Oliveira, 2020). Segundo Lobo (2019), "atualmente, a qualidade é considerada um fator de mercado. Cada vez mais os clientes querem certa segurança e buscam produtos de elevada qualidade técnica a preços competitivos, exigindo excelência nos serviços."

Tratando de uma das atividades mais importantes para a economia do Brasil, a pecuária apresenta grandes exigências relacionadas à qualidade e certificação de seus produtos. A produção de leite proveniente da bovinocultura apresentou um aumento expressivo ao longo dos anos. (Rocha; Carvalho; Resende, 2020). Desse modo, analisar as variáveis e as características do leite torna-se imprescindível para determinar se os seus respectivos valores estão respeitando os limites estipulados.

O software Minitab Statistical contribui diretamente com o processo de análise estatística, no qual foi desenvolvido com o objetivo de possibilitar tomadas de decisões de forma acessível, simples e rápida (Coutinho, 2017). "Independentemente do conhecimento em estatística, o Minitab capacita todas as pessoas de uma organização a prever melhores resultados, projetar melhores produtos e aprimorar processos para gerar maiores receitas e reduzir os custos." (Minitab, 2023)

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é realizar uma análise a respeito de alguns parâmetros utilizados na verificação da qualidade do leite bovino, a fim de compreender qual o comportamento desses dados entre os anos de 2013 e 2021, no Brasil e suas respectivas regiões e estados, através do software supracitado.

2. Referencial Teórico

2.1. Bovinocultura de Leite

A bovinocultura leiteira é uma atividade de grande relevância, sendo predominantemente desenvolvida em pequenas propriedades rurais e envolve um contingente significativo de produtores. Produz alimento, emprega mão-de-obra familiar, gera empregos e renda, portanto, constitui-se num importante instrumento de fixação do homem no campo e contribui para a redução dos problemas sociais advindos do êxodo rural.

Segundo Quintão (2021), o IBGE divulgou dados relacionados a Pesquisa Trimestral do Leite, onde a aquisição de leite cru resfriado no 1° trimestre de 2021 foi de 6,5 bilhões de litros. O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de leite, com mais de 34 bilhões de litros por ano, com produção em 98% dos municípios brasileiros, tendo a predominância de pequenas e médias propriedades, empregando perto de 4 milhões de pessoas. O país conta com mais de 1 milhão de propriedades produtoras de leite e as projeções do agronegócio da Secretaria de Política Agrícola estimam que, para 2030, irão permanecer os produtores mais eficientes, que se adaptarem à nova realidade de adoção de tecnologia, melhorias na gestão e maior eficiência técnica e econômica.

Para uma maior produtividade leiteira, é necessário existir um bem estar animal através de manejos corretos, oferta de ambiente adequado com sombra, acesso a água, instalações com boas condições, entre outras medidas. Ao longo do tempo, vem-se aumentando a preocupação com o bem-estar e a saúde dos animais, com o intuito de assegurar um ambiente favorável para vivência dos bovinos, e consequentemente aumentar a qualidade dos produtos adquiridos pela produção desses animais. (Silva, 2021)

De acordo com Neto et al. (2018), "O manejo sanitário de rebanhos é constituído por um conjunto de práticas tecnológicas, as quais requerem especial atenção dos produtores e dos técnicos que os orientam. Entre essas práticas destacam-se a prevenção e o controle de doenças (muitas delas zoonoses) e o controle de parasitoses."

Além do manejo sanitário, é necessário ofertar a alimentação correta e em quantidade suficiente para o animal conseguir se desenvolver e aumentar sua capacidade produtiva. Os bovinos precisam apresentar uma boa nutrição, a fim de expressar todo seu potencial genético, além disso, destaca-se que as necessidades nutritivas são constituídas em minerais, águas, vitaminas, proteína e energia, para que assim ocorra a reprodução e principalmente a produção de leite (Morais, 2020).

2.2. Gestão da Qualidade

Gerar produtos e serviços que atendam às exigências e satisfaçam as necessidades dos clientes é o foco das organizações que visam à qualidade. Sendo assim, para garantir a alta conformidade com as especificações, a minimização de defeitos, a fabricação e entrega dentro de prazos determinados e esperados e a integridade do produto ou serviço, adota-se a gestão da qualidade (Marino, 2006)

Portanto, a gestão da qualidade é um conjunto de procedimentos, técnicas e estratégias que são analisadas e utilizadas para alcançar resultados. Para uma adequada gestão da qualidade, é necessário: elaborar um plano de qualidade que estabeleça objetivos; empregar o controle de qualidade para verificar o desempenho e o andamento do processo; e garantir que o processo esteja sempre perfeito por meio da melhoria contínua (Ramos, 2021).

2.3. Minitab

O Minitab é um software estatístico líder, desenvolvido na Penn State University por três instrutores Barbara F. Ryan, Thomas A. Ryan Jr e Brian L. Joiner em 1972. O objetivo era ajudar os alunos dos cursos introdutórios de estatística a explorar conceitos estatísticos e gastar menos tempo fazendo cálculos tediosos.

O Minitab é um conhecido software estatístico, desenvolvido em 1972 por três professores universitários como uma ferramenta de ensino para cursos introdutórios de estatística. Mas hoje fortaleceu sua posição não apenas em cursos introdutórios de estatística, mas também em cursos estatísticos avançados em universidades e até mesmo no governo, negócios e indústria.

2.3.1. Sumário Gráfico

O Sumário Gráfico é uma ferramenta de análise exploratória de dados que fornece uma visão geral dos dados numéricos em um conjunto de dados. O Sumário Gráfico é composto por uma série de gráficos e tabelas que fornecem informações resumidas sobre a distribuição dos dados, incluindo medidas de posição, dispersão, assimetria e curtose.

Os gráficos incluídos no Sumário Gráfico do Minitab são:

1. Histograma: um gráfico de barras que mostra a frequência de ocorrência de valores dentro de um intervalo.
2. Gráfico de Boxplot: um gráfico que mostra a distribuição dos dados por meio de quartis, mediana e valores atípicos.
3. Gráfico de Probabilidade Normal: um gráfico que compara a distribuição dos dados com uma distribuição normal teórica.

As tabelas incluídas no Sumário Gráfico do Minitab são:

1. Estatísticas Descritivas: uma tabela que resume as medidas de posição, dispersão, assimetria e curtose dos dados.
2. Valores Mínimo e Máximo: uma tabela que lista os valores mínimo e máximo dos dados.
3. Quartis: uma tabela que lista os valores dos quartis dos dados.

O Sumário Gráfico do Minitab é uma ferramenta útil para explorar rapidamente a distribuição dos dados em um conjunto de dados e identificar possíveis anomalias ou discrepâncias nos dados.

2.3.2. Análise da Capacidade do Processo

A Análise da Capacidade do Processo é uma ferramenta estatística utilizada para avaliar a capacidade do processo de produção em atender às especificações de qualidade do produto.

Montgomery (2004) usou três técnicas básicas na análise de capacidade de processo: histogramas ou gráficos de probabilidade, gráficos de controle e experimentos planejados. Este trabalho tem como foco a análise de capacidade por meio de técnicas de histograma. Nesse sentido, Montgomery (1997) recomenda pelo menos 100 observações para que o histograma seja razoavelmente estável para obter uma estimativa confiável da capacidade do processo.

A análise da capacidade do processo é baseada em medidas estatísticas, como a capacidade do processo (Cp) como mostra Equação 1 e a capacidade do processo corrigida (Cpk), que indicam a quantidade de variação do processo em relação às especificações de qualidade do produto, apresentado na Equação 2. O Cp mede a largura do intervalo de especificação em relação à variabilidade do processo, enquanto o Cpk leva em conta o deslocamento do processo em relação ao ponto central das especificações.

$$C_p = \frac{LSE - LIE}{6\sigma} \quad (1)$$

$$C_{pk} = MIN\left(\frac{LSE - \mu}{3\sigma}; \frac{\mu - LIE}{3\sigma}\right) \quad (2)$$

Há algumas situações em que existe apenas um limite de especificação. Nestes casos, os índices são calculados da seguinte forma: quando existe apenas o limite inferior de especificação, Cpi (Equação 3) e quando existe somente o limite superior de especificação: Cps (Equação 4).

O Índice de capacidade do processo potencial (Pp) e o Índice de capacidade do processo real (Ppk) são medidas de capacidade de processo que são usadas para avaliar a capacidade de um processo em produzir produtos dentro das especificações desejadas.

$$C_{pi} = \frac{\mu - LIE}{3\sigma} \quad (3)$$

$$C_{ps} = \frac{LSE - \mu}{3\sigma} \quad (4)$$

Pp é uma medida de capacidade de processo que se baseia na largura do intervalo de especificação e na variação do processo. É calculado como mostra a Equação 5, onde ES e EI são os limites superior e inferior das especificações, respectivamente, e σ é o desvio padrão do processo.

$$Pp = \frac{(ES - EI)}{6\sigma} \quad (5)$$

Ppk é uma medida de capacidade de processo que se baseia na largura do intervalo de especificação, na variação do processo e no deslocamento médio do processo em relação à especificação. É calculado como o menor valor entre Ppu e Ppl, como mostra as Equações 6 e 7, e US e LS são os limites superior e inferior da especificação, respectivamente, e $\bar{x}$ é a média do processo.

$$Ppu = \frac{(US - \bar{x})}{3\sigma} \quad (6)$$

$$Ppl = \frac{(\bar{x} - LS)}{3\sigma} \quad (7)$$

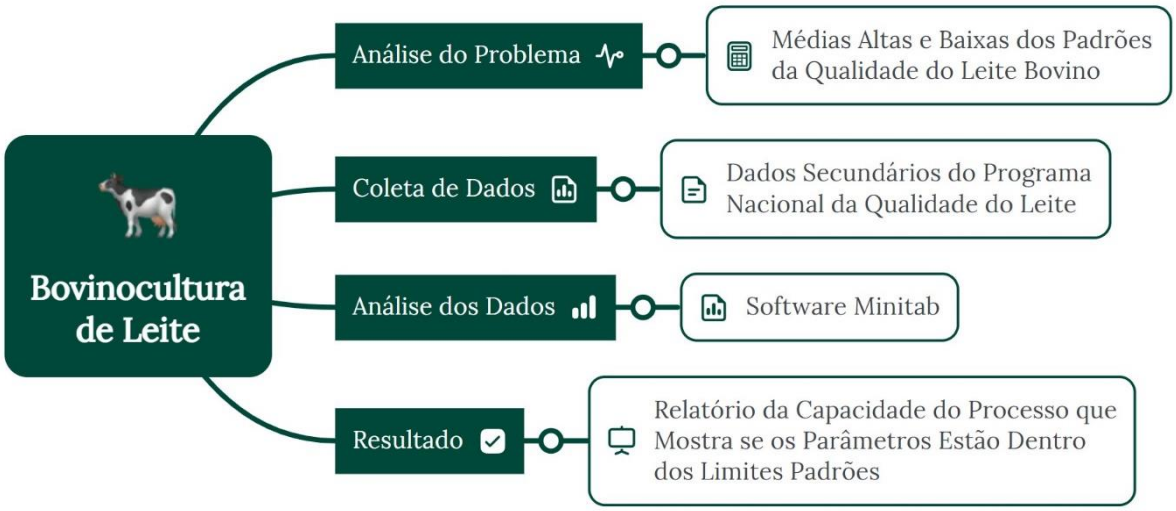
Ambas as medidas são expressas como valores entre 0 e 1. Quanto mais próximo de 1, melhor a capacidade do processo em produzir produtos dentro das especificações desejadas. Um valor

abaixo de 1 indica que o processo está produzindo produtos fora das especificações e precisa ser melhorado.

3. Metodologia

Trata-se de uma pesquisa quali-quantitativa de caráter exploratória e que ocorreu de acordo com o seguinte fluxograma metodológico para sua realização, como mostra a Figura 1.

Figura 1 - Fluxograma Metodológico



Fonte: Autores (2023)

A partir da identificação do problema, foi feita a coleta de dados no site do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), dados estes que foram as maiores médias dos parâmetros do leite de gado de cada mês entre anos de 2013 a 2021, das regiões do Brasil, que foram de: Gordura, Proteína, Lactose e Extrato Seco Desengordurado.

Por fim foi aplicado o Software Minitab, que exibiu os relatórios nacionais e regionais dos parâmetros citados anteriormente acerca da capacidade do processo do leite, no qual foi possível observar estatisticamente se os parâmetros do leite bovino do Brasil estão atendendo e atuando dentro dos limites máximos e mínimos estabelecidos pela instrução normativa nº 76 de 26 de novembro de 2018; Decreto 9.013 de 29 de março de 2017.

4. Resultados e Discussão

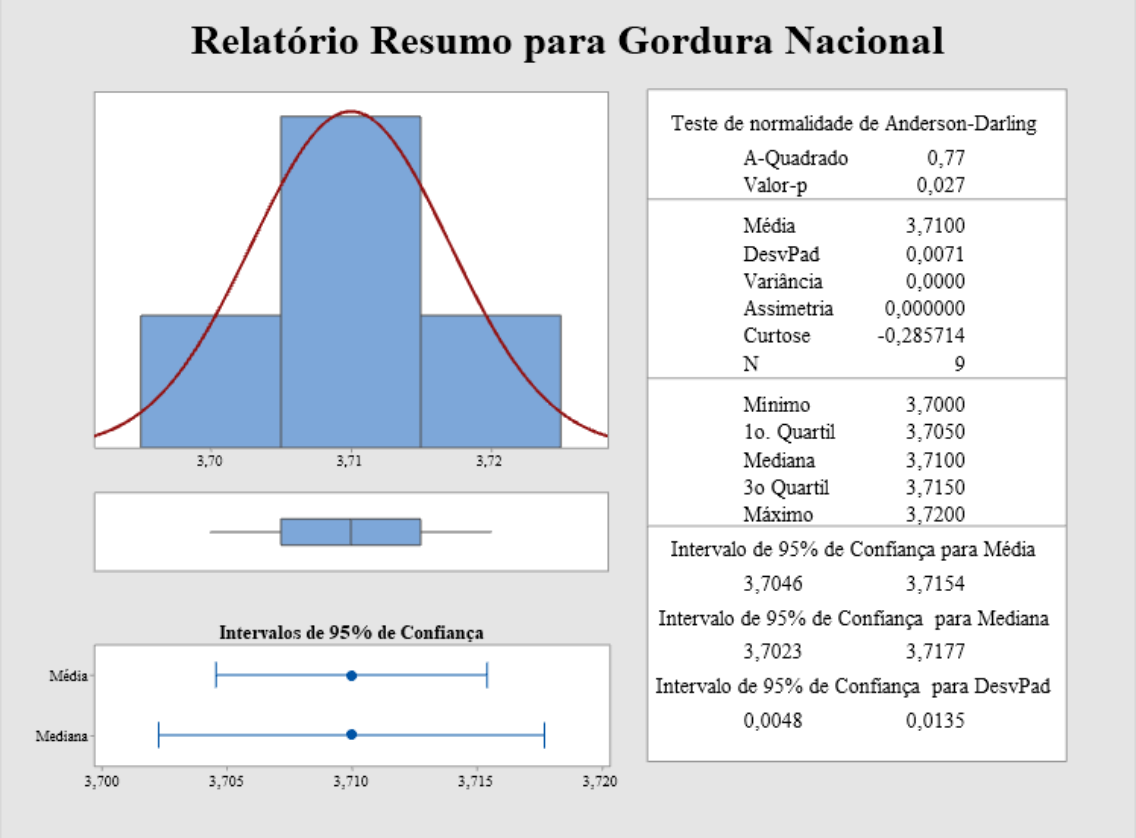
Após coletar os dados referentes aos parâmetros do leite e inseri-los no Excel, foram importados para o Minitab e elaborados os relatórios para identificar a normalidade ou não dos dados e da capacidade. Essa aplicação foi realizada incialmente com os dados referentes ao país e posteriormente, com as regiões Norte e Nordeste e todos os demais estados.

4.1. Análise do Parâmetro Gordura

4.1.1 Análise do Parâmetro Gordura Nacional

Para analisar os dados foi gerado o sumário gráfico, dando ênfase no valor de p e comparando-o com o nível de significância de valor 0,05. De acordo com o que se encontra apresentado na Figura 2, é perceptível que p = 0,027, ou seja, como o valor é inferior os dados são considerados não normais. O gráfico também apresentou outros valores como média, desvio padrão, mínimo, máximo e outros.

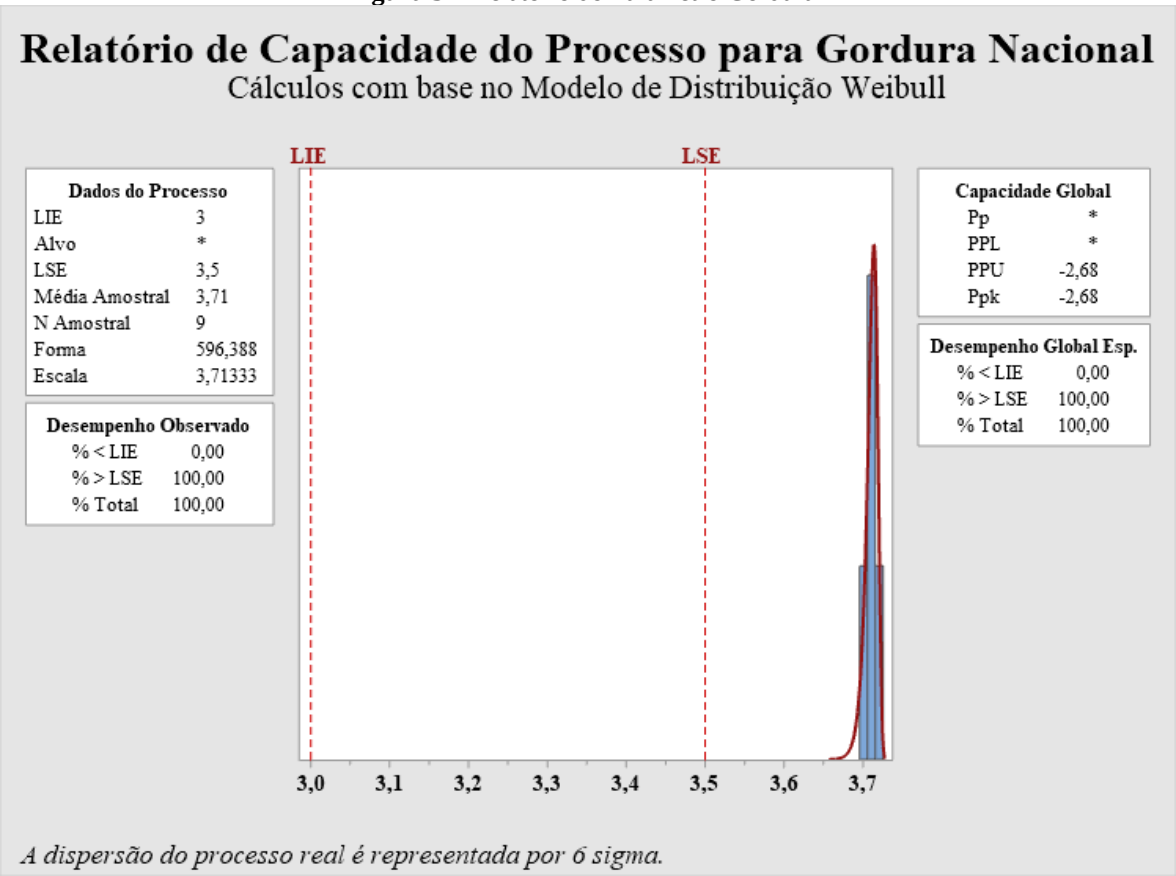
Figura 2 – Sumário Gráfico do Parâmetro Gordura



Fonte: Autores (2023)

Após essa análise foi gerado o relatório da capacidade na opção de não normal de acordo com o valor de p encontrado anteriormente (Figura 3).

Figura 3 – Relatório do Parâmetro Gordura



Fonte: Autores (2023)

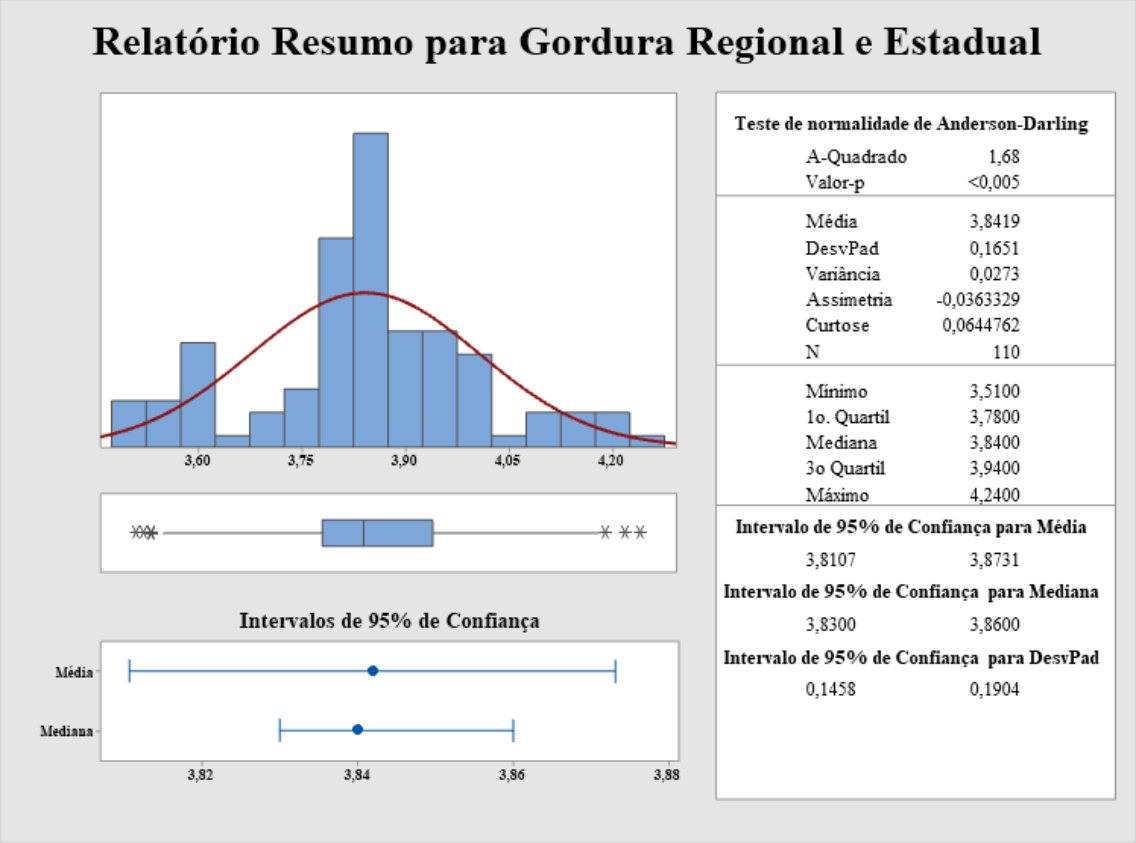
Durante a aplicação do relatório da capacidade foram estipulados limites inferiores e superiores, respectivamente igual a 3 e 3,5. Com isso, foi possível observar que todas as amostras ultrapassaram o limite superior, ou seja, o leite nacional apresenta um alto teor de gordura, ao longo de 2013 a 2021, no qual excede o adequado. Em resumo a probabilidade de estar produzindo fora do limite superior é de 100% e de estar produzindo fora do limite inferior é de 0%.

A Capacidade Potencial do Processo (Pp) não apresentou nenhum valor e a Capacidade do Processo Real (Ppk) obteve um valor de -2,68, logo os dois indicadores não são iguais e com isso pode-se afirmar que a curva está fora do centro, ou seja, Pp não pode entregar nenhum valor e como não está centrado, está entregando um valor de -2,68.

4.1.2 Análise do Parâmetro Gordura Regional e Estadual

Pela Figura 4, na aplicação do gráfico sumário, vale ressaltar que p é menor que 0,05, ou seja, quanto menor o valor, os dados são considerados não normais.

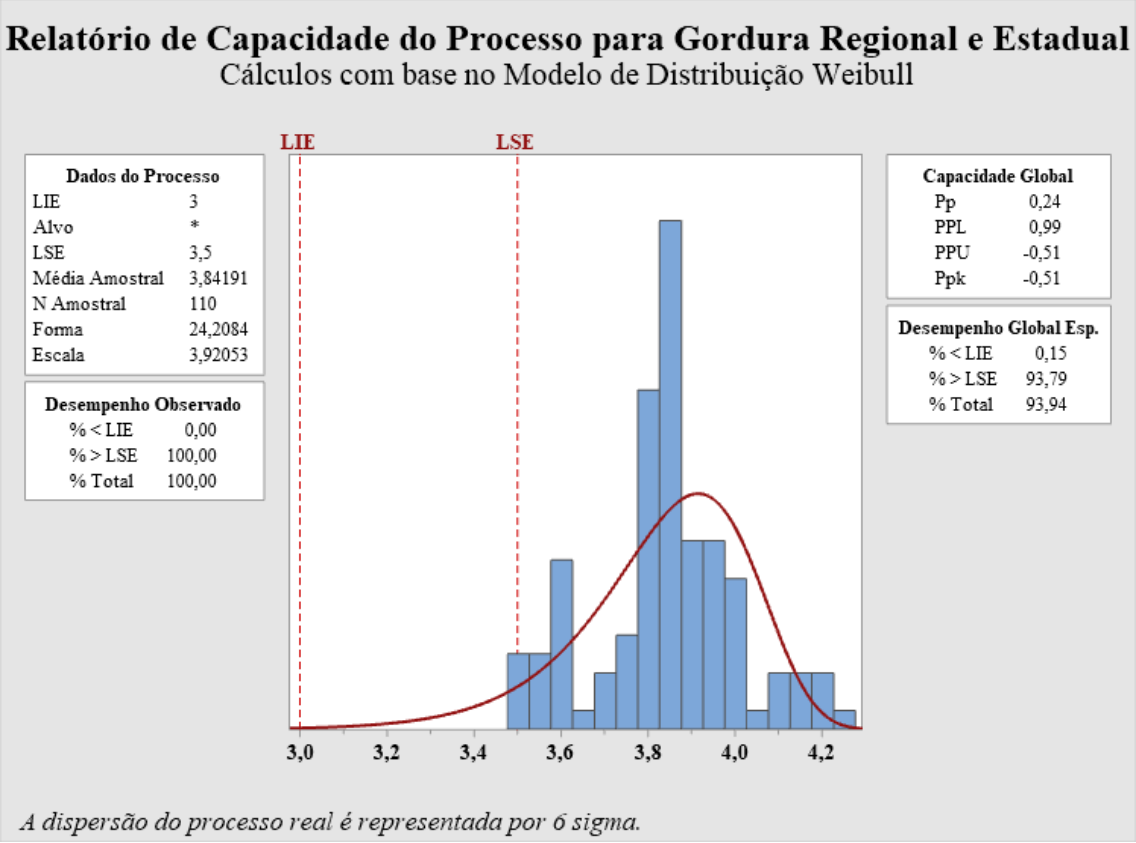
Figura 4 – Sumário Gráfico do Parâmetro Gordura



Fonte: Autores (2023)

Com isso foi gerado o relatório da capacidade na opção de não normal, no qual se encontra apresentado a seguir na Figura 5.

Figura 5 – Relatório do Parâmetro Gordura



Fonte: Autores (2023)

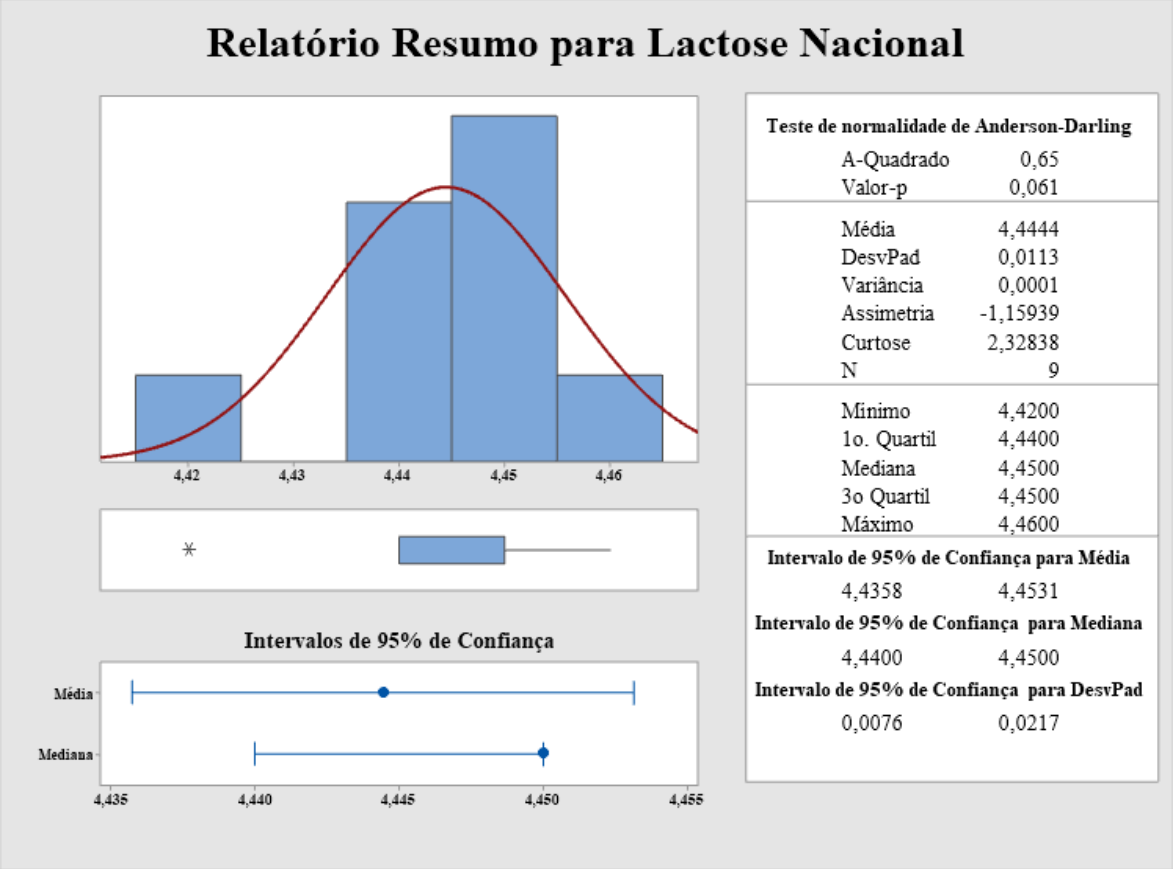
Com a aplicação do relatório a partir dos valores dos mesmos limites especificados anteriormente, pode-se observar no desempenho que 100% das amostras estão fora de controle, estatisticamente o leite regional e estadual possui alto teor de gordura ultrapassando a faixa adequada ao longo dos anos de 2013 a 2021. Em outras palavras, a probabilidade de estar produzindo fora do limite superior é de 93,79% e de estar produzindo fora do limite inferior é de 0,15%. Seguindo com a análise, o Pp resultou em um valor igual a 0,24, e o Ppk apresentou o valor de -0,51, ou seja, Pp deveria entregar 0,24, porém como a curva está fora do centro, está entregando um valor de -0,51.

4.2. Análise do Parâmetro Lactose

4.2.1 Análise do Parâmetro Lactose Nacional

Para analisar o parâmetro da lactose, foi realizado a aplicação novamente do sumário gráfico que se encontra apresentado na Figura 6.

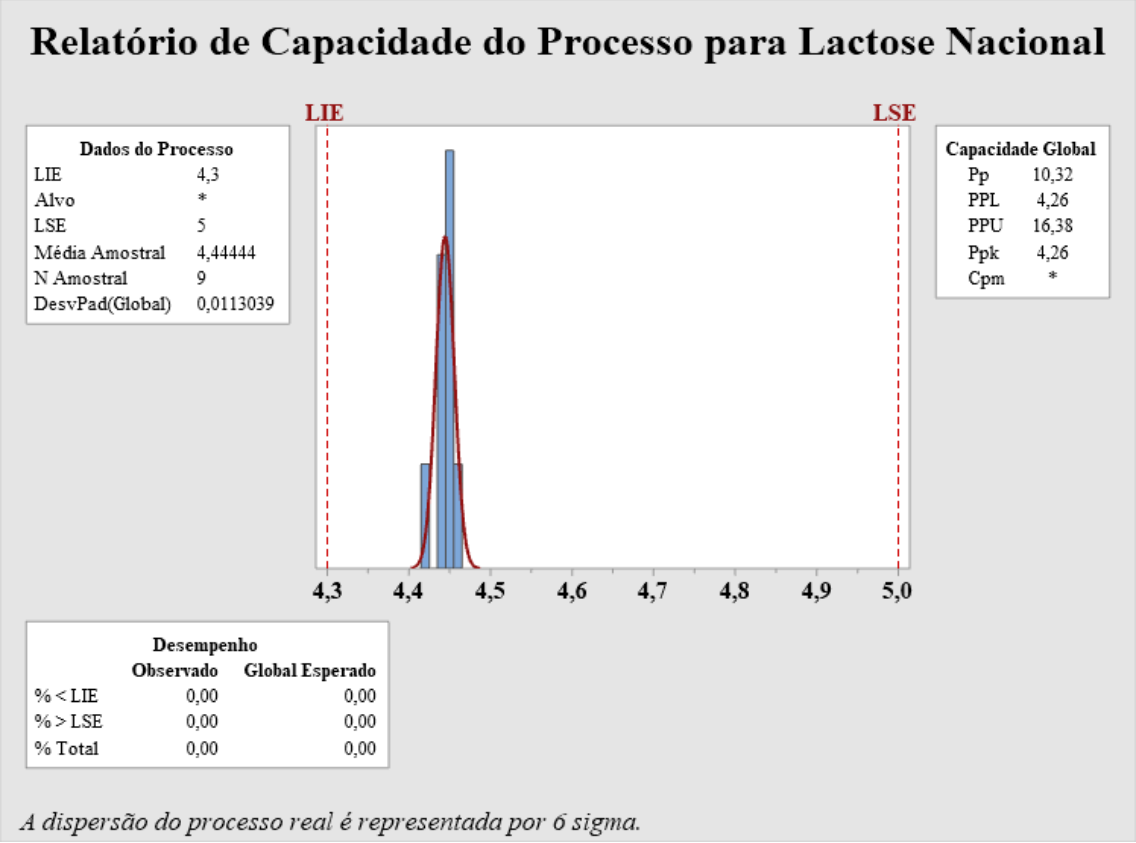
Figura 6 – Sumário Gráfico do Parâmetro Lactose



Fonte: Autores (2023)

O valor de p é igual a 0,061, ultrapassando o nível de significância de 0,05, portanto, a distribuição dos dados é normal. Após isso foi gerado o relatório da capacidade do processo situado na Figura 7.

Figura 7 – Relatório do Parâmetro Lactose



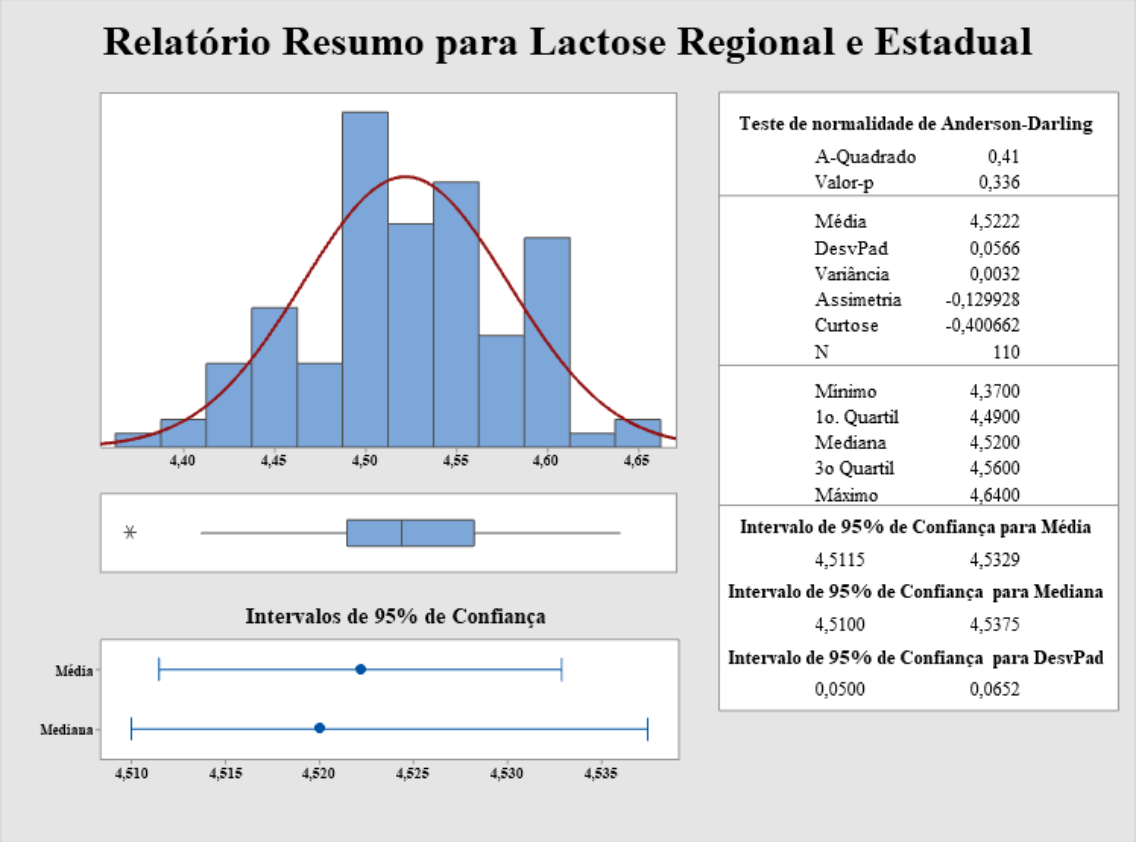
Fonte: Autores (2023)

Ao analisar o relatório da Figura 7, é possível observar que os dados estão respeitando os limites estabelecidos inferior igual 4,3 e superior 5, e consequentemente, o leite nacional apresenta um teor ideal de lactose, com isso a probabilidade de produzir fora do limite inferior e superior é de 0%. Vale salientar que Pp apresentou um valor de 10,32 e Ppk de 4,26, estatisticamente falando, Pp deveria entregar um valor de 10,32 mais está entregando 4,26 muito abaixo do esperando. Com isso é notório que a curva está fora do centro.

4.2.2 Análise do Parâmetro Lactose Regional e Estadual

A Figura 8, a seguir, demonstra o sumário gráfico realizado a partir dos dados coletados sobre lactose do leite regional e estadual.

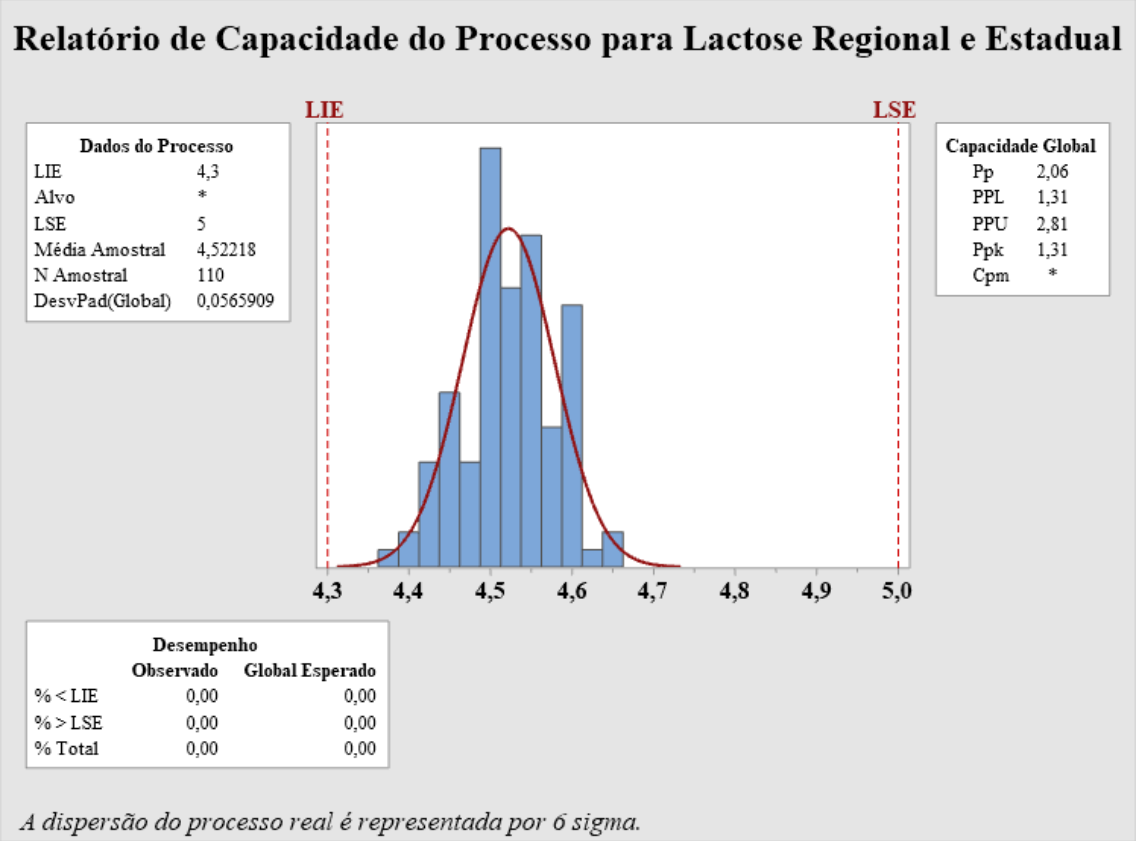
Figura 8 – Sumário Gráfico do Parâmetro Lactose



Fonte: Autores (2023)

De acordo com o gráfico e os valores apresentados na Figura 8, o valor de p é superior ao nível de significância e com isso conclui-se que os dados seguem uma distribuição normal. Em seguida, foi gerado o relatório da capacidade para análise do processo (Figura 9).

Figura 9 – Relatório do Parâmetro Lactose



Fonte: Autores (2023)

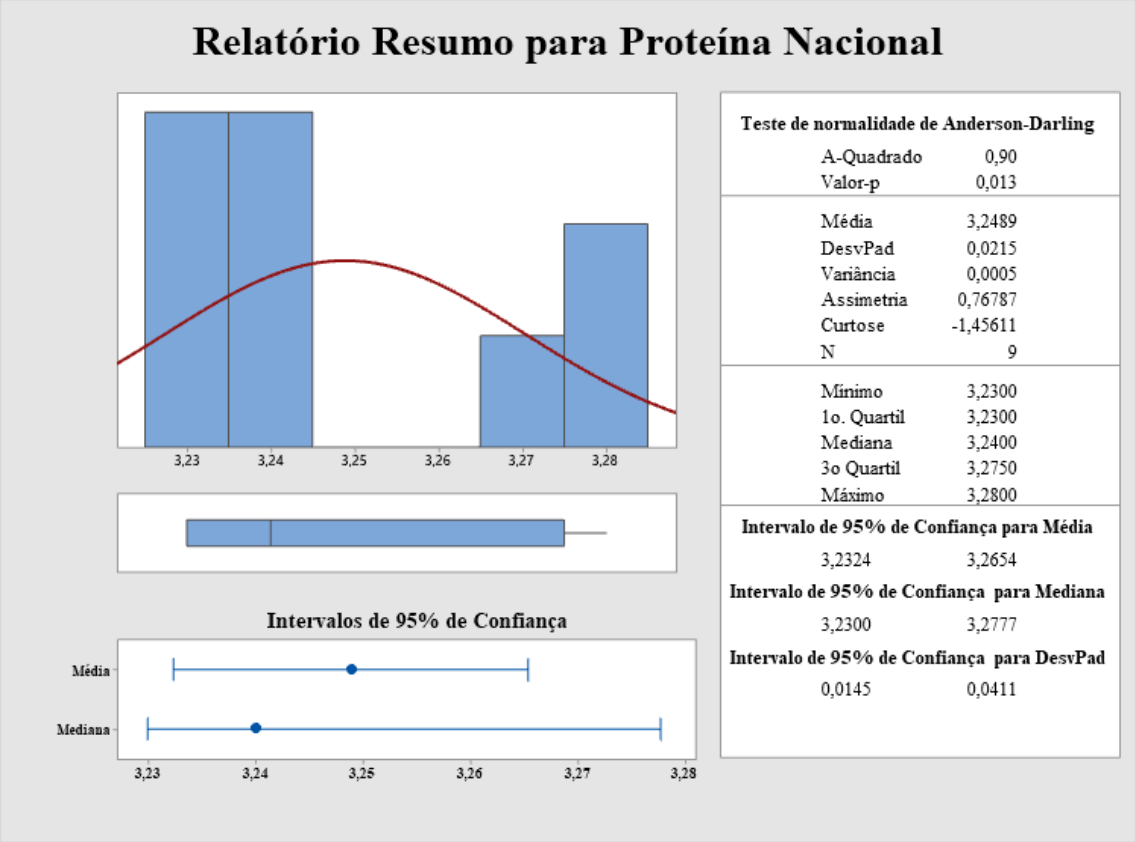
Pode-se afirmar, de acordo com o que está apresentado na Figura 9, que os dados não estão dentro dos limites e, portanto, a lactose regional e estadual atende o teor adequado, resumindo a 0% de chances de produzir fora do limite inferior e superior . A curva da linha normal não está centralizada pois o valor de Pp foi 2,06, porém está entregando apenas um Ppk de 1,31 resultando a descentralização da curva.

4.3. Análise do Parâmetro Proteína

4.3.1 Análise do Parâmetro Proteína Nacional

Na Figura 10, o sumário gráfico apresentou o valor de p igual a 0,013, ou seja, os dados são considerados não normais.

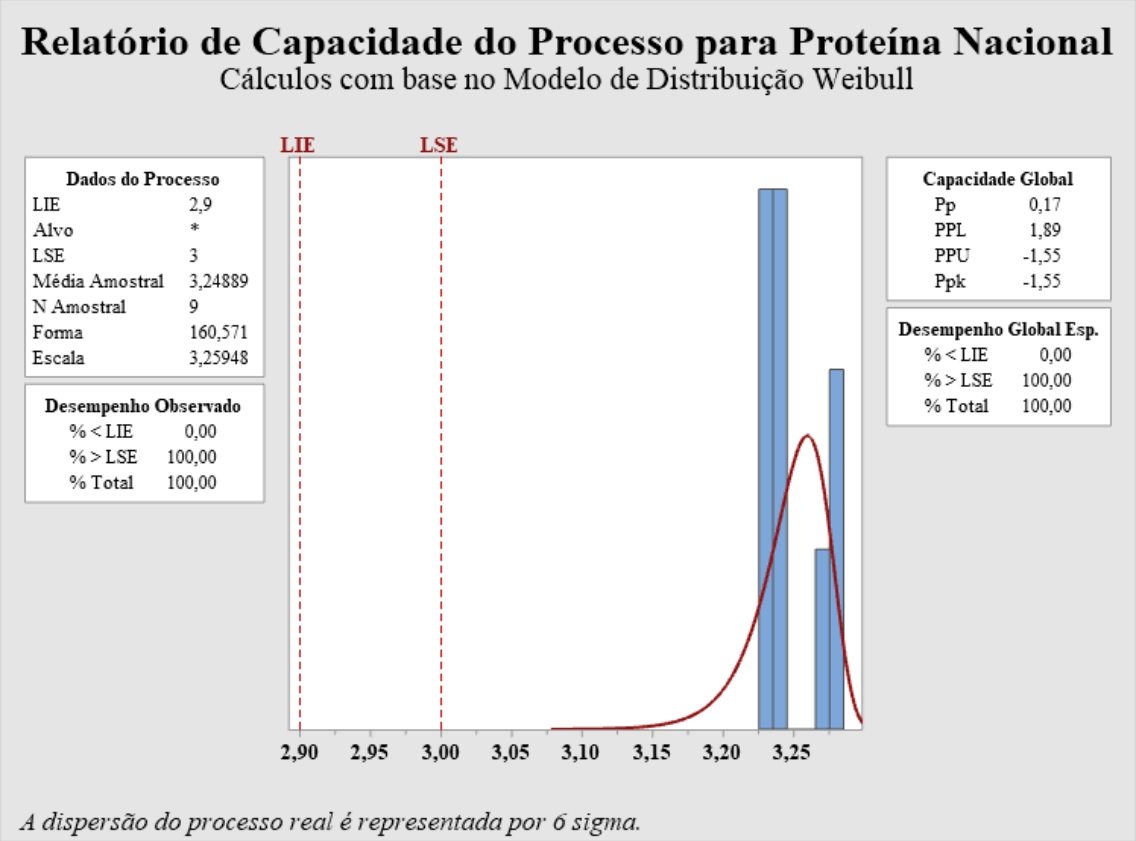
Figura 10 – Sumário Gráfico do Parâmetro Proteína



Fonte: Autores (2023)

Seguindo com a análise, foi gerado relatório da capacidade na opção de não normal, que está apresentado a seguir na Figura 11.

Figura 11 – Relatório do Parâmetro Proteína



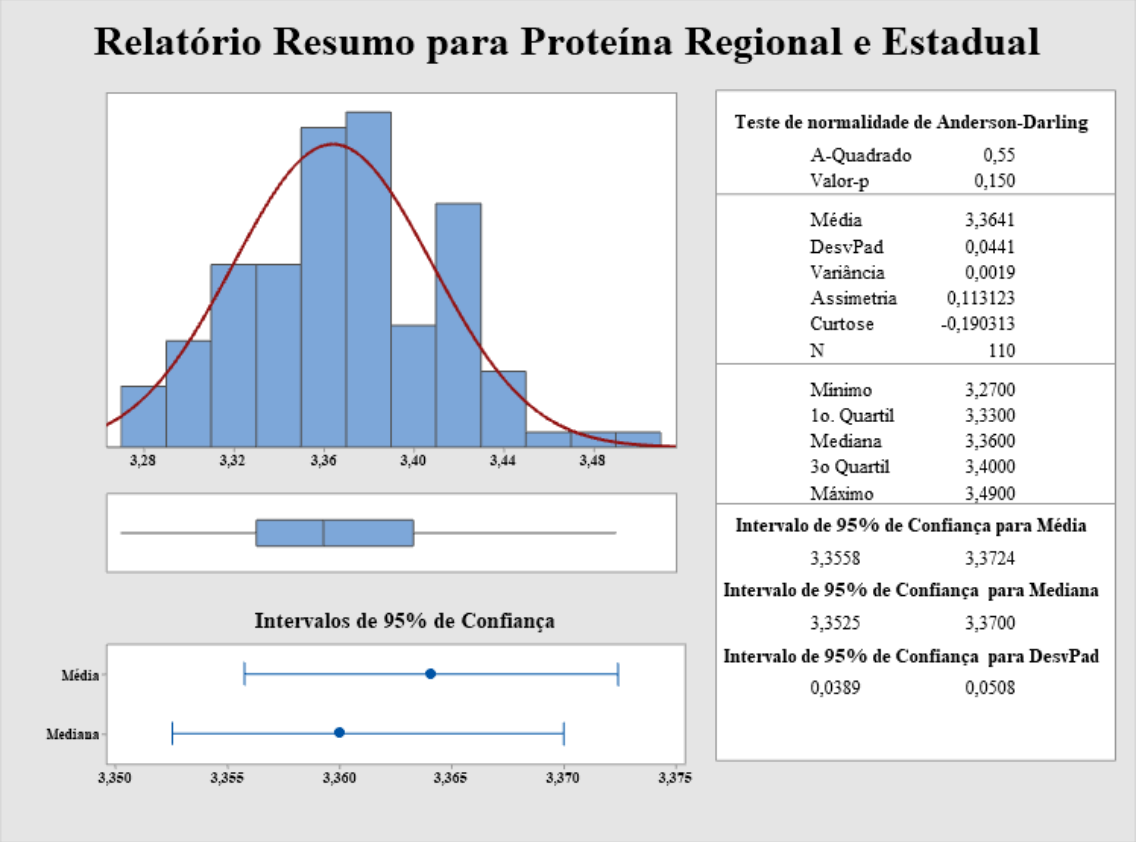
Fonte: Autores (2023)

Ao aplicar o relatório a partir dos valores dos mesmos limites especificados na Figura 11, observa-se que 100% das amostras ultrapassaram o limite superior, ou seja, a probabilidade de estar produzindo fora do limite inferior é de 0% e de estar produzindo fora do limite superior de 100%. Nesse sentido, entende-se que o leite nacional ultrapassou a faixa adequada ao longo dos anos de 2013 a 2021, possuindo um alto teor de proteína. Já o valor de Pp encontrado foi de 0,17 e o de Ppk foi de -1,55, concluindo que com isso a curva está fora do centro, devido Pp está entregando um valor de -1,55 e não de 0,17 como deveria ser.

4.3.1 Análise do Parâmetro Proteína Regional e Estadual

A Figura 12, apresenta o valor de p igual a 0,150, ou seja, os dados são considerados normais.

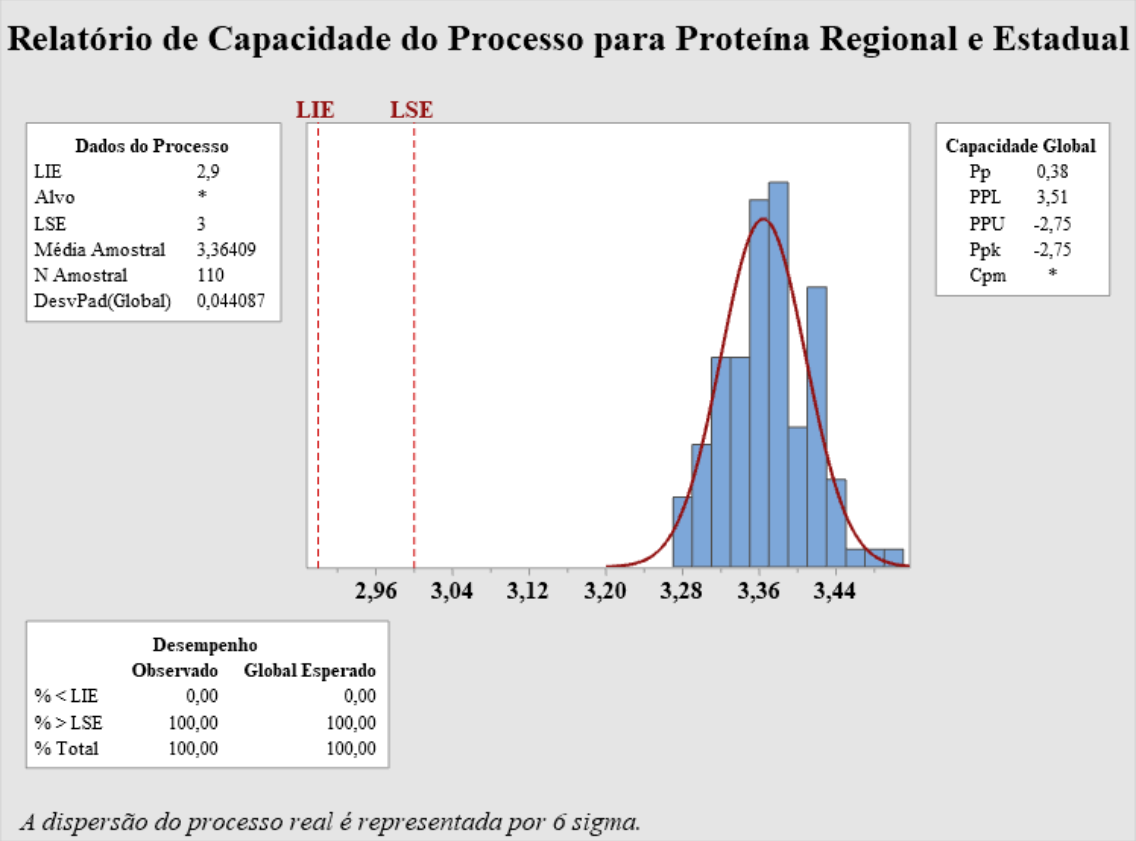
Figura 12 – Sumário Gráfico do Parâmetro Proteína



Fonte: Autores (2023)

Com a aplicação do relatório da capacidade na opção de normal, foi gerado o resultado que está apresentado a seguir na Figura 13.

Figura 13 – Relatório do Parâmetro Proteína



Fonte: Autores (2023)

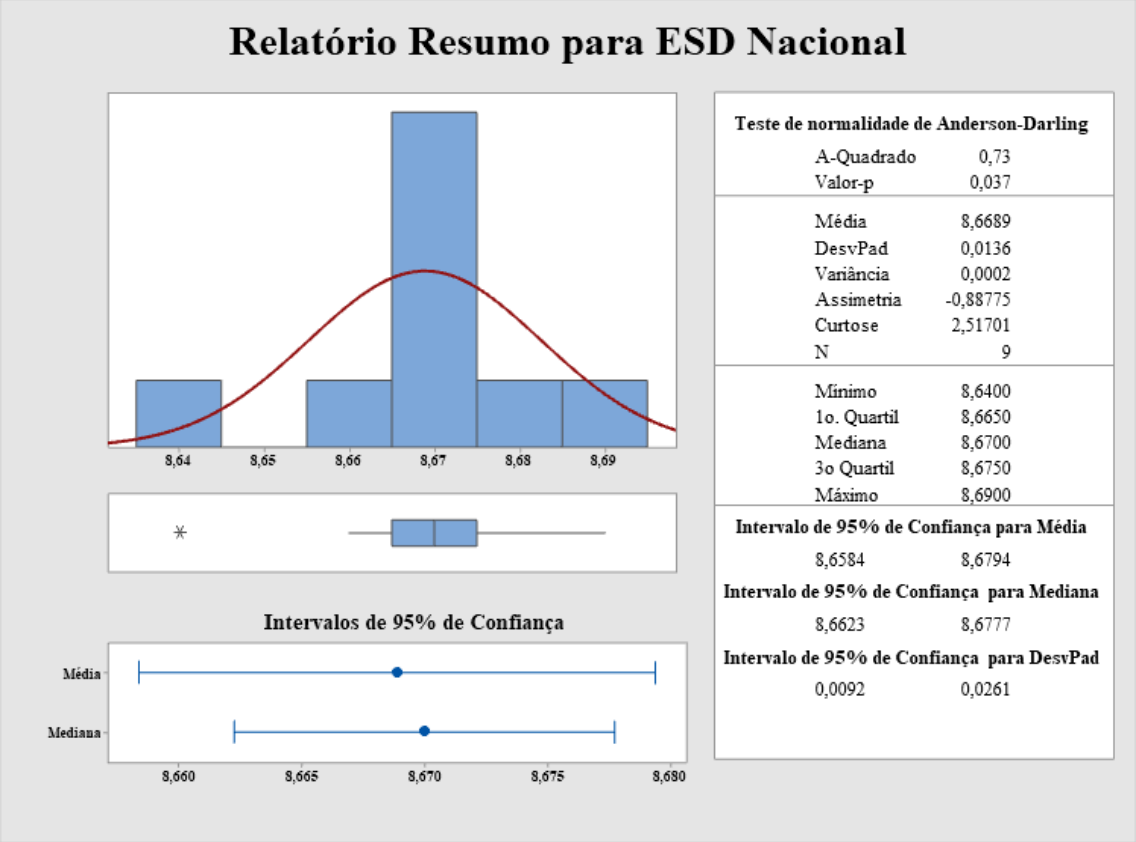
Quando o relatório foi aplicado a partir dos valores dos mesmos limites especificados na Figura 13, observa-se que todas as amostras ultrapassam o limite superior, ou seja, a probabilidade de produzir fora do limite inferior é 0% e do limite superior é 100%. Em suma, o leite regional e estadual em 2013-2021 está além da faixa moderada com o teor de proteína muito alto. O valor Pp encontrado foi de 0,38 e o Ppk de -2,75, concluindo que a curva está fora do centro por causa do Pp que está entregando um valor de -2,75 em vez de 0,38 como deveria ser.

4.4. Análise do Parâmetro Extrato Desengordurado (ESD)

4.4.1 Análise do Parâmetro Extrato Desengordurado (ESD) Nacional

O sumário gráfico realizado com os dados referentes ao parâmetro ESD, encontra-se apresentado na Figura 14.

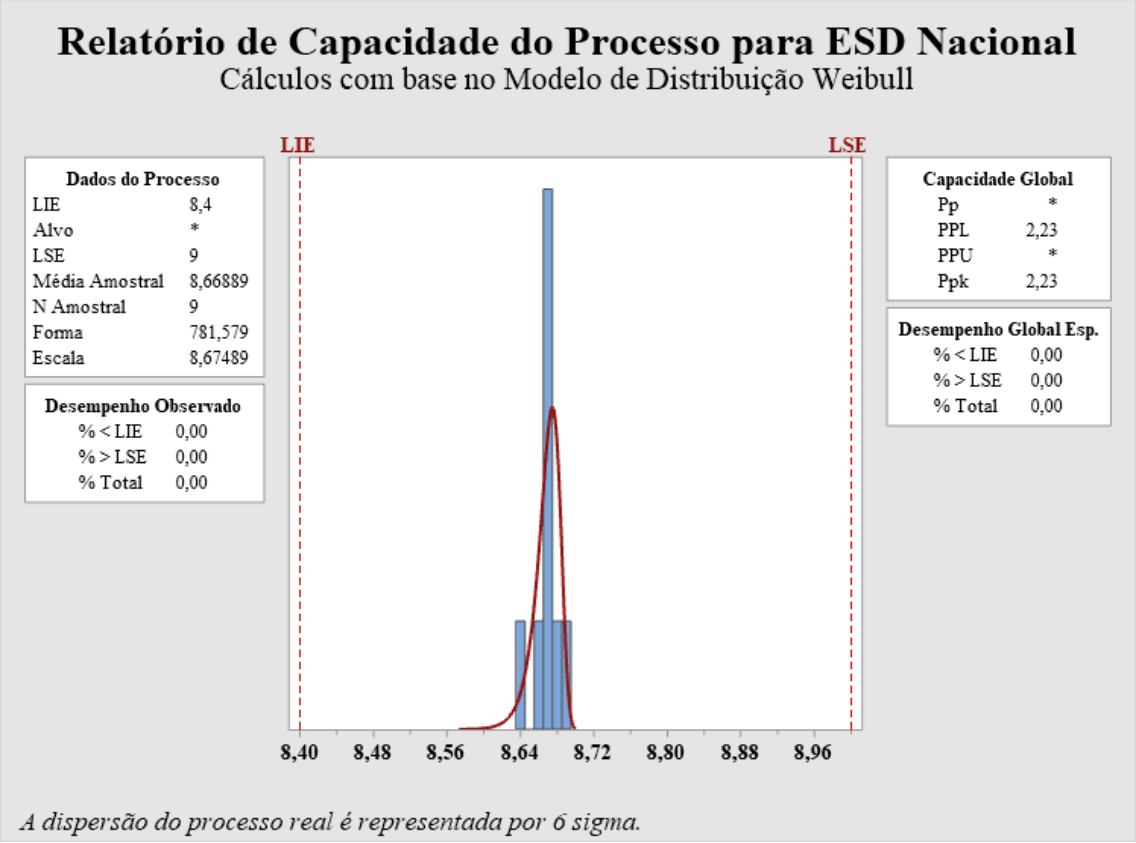
Figura 14 – Sumário Gráfico do Parâmetro ESD



Fonte: Autores (2023)

Como o valor de p é inferior ao nível de significância, pode-se afirmar que os dados não apresentam uma distribuição normal. Após isso, foi elaborado o relatório de capacidade de dados não normal apresentado na Figura 15.

Figura 15 – Relatório do Parâmetro ESD



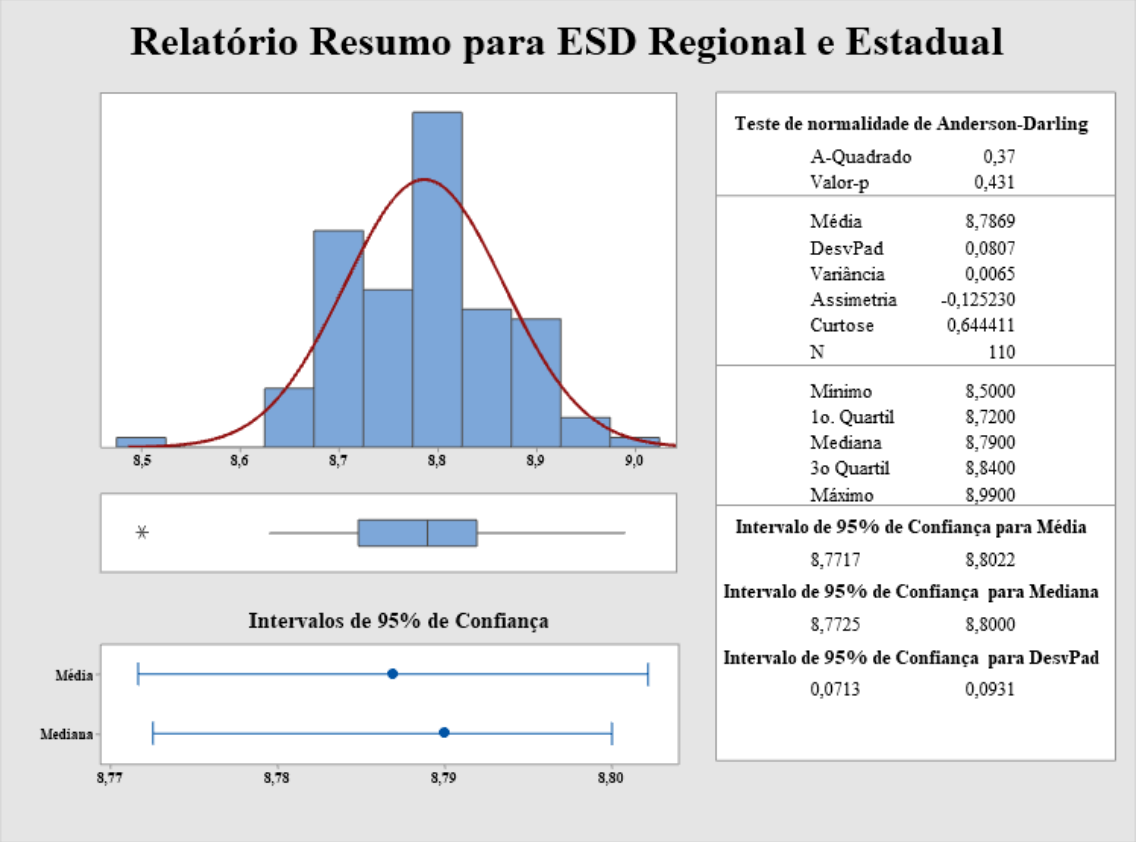
Fonte: Autores (2023)

Estipulando os limites inferior e superior para o ESD respectivo a 8,4 e 9, a Figura 15 demonstra que nenhum dado ultrapassou os limites e com isso, o teor de extrato desengordurado do leite nacional está situado de acordo com o adequado, ou seja, a probabilidade de estar produzindo fora do limite superior e limite inferior é de 0%. Prosseguindo com a análise, Pp não apresentou nenhum valor e o Ppk apresentou um valor de 2,23, com a curva fora do centro, pois não existe valor estipulado para Pp.

4.4.2 Análise do Parâmetro Extrato Desengordurado (ESD) Regional e Estadual

Na Figura 16, encontra-se apresentado o sumário gráfico utilizando os dados do ESD regional e estadual.

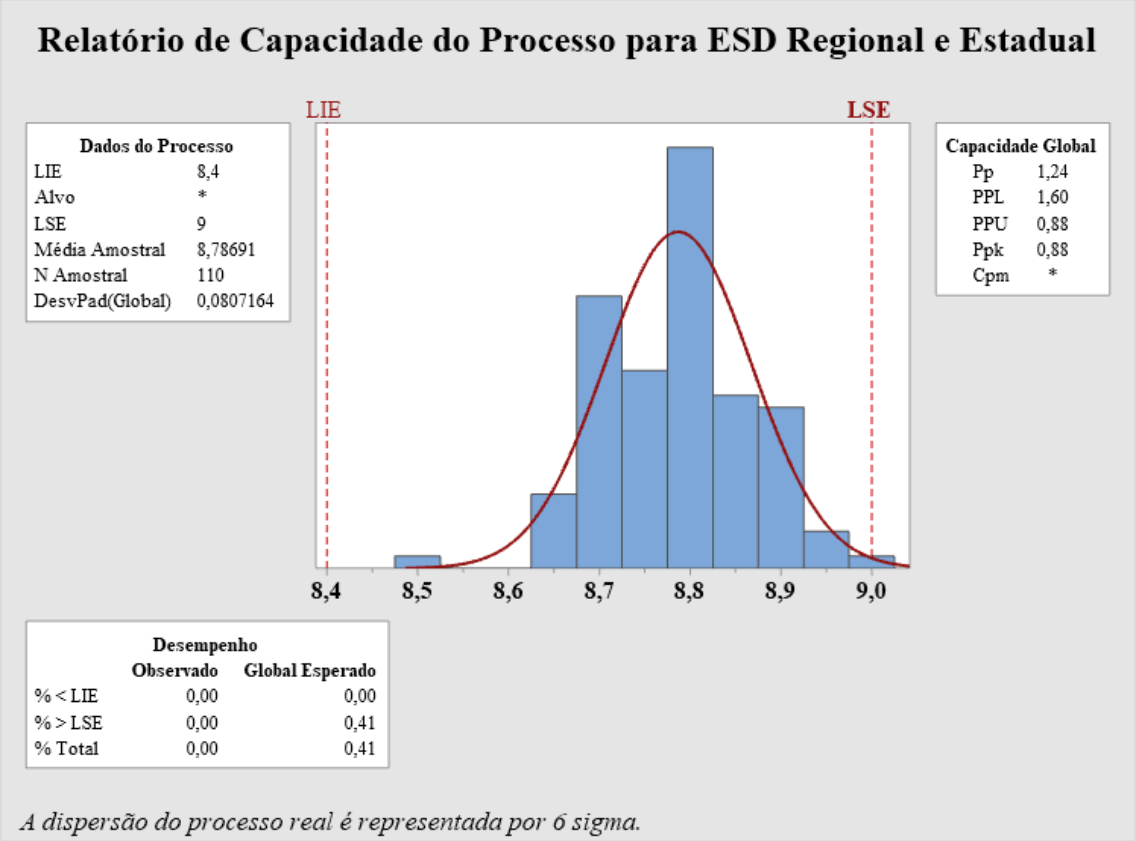
Figura 16 – Sumário Gráfico do Parâmetro ESD



Fonte: Autores (2023)

O valor de p encontrado foi de 0,431, ou seja, maior que o nível de significância e por isso é considerado uma distribuição normal. Com isso foi gerado o relatório da capacidade do processo de acordo com o parâmetro de ESD, como mostra a Figura 17.

Figura 17 – Relatório do Parâmetro ESD



Fonte: Autores (2023)

Com base no relatório da Figura 17, são estipulados o limite inferior e o limite superior de ESD correspondentes a 8,4 e 9. O relatório mostra que 0,41% das amostras excedem o limite superior especificado e o restante está entre o limite superior, ou seja, a probabilidade das amostras estarem situadas fora do limite superior é de 0,41%, e 0% para o limite inferior. Continuando com a análise, Pp mostrou um valor de 1,24 e 0,88 para o Ppk. A partir disso, conclui-se que a curva está fora do centro porque Ppk está entregando um valor de 0,88 em vez do valor demonstrado pelo relatório.

5. Considerações Finais

Este trabalho propôs a aplicação de métodos estatísticos por meio de indicadores de capacidade com a finalidade de analisar os parâmetros do leite bovino brasileiro. Com a análise do sumário gráfico e posteriormente dos índices de capacidade, pôde-se observar que, o processo encontrava-se incapaz ou inadequado em alguns parâmetros, ou seja, fora dos limites especificados no parâmetro Gordura Nacional, Gordura Regional e Estadual, Proteína Nacional

e Proteína Regional e Estadual e menos de 0,50% do ESD Regional e Estadual. Chegando à conclusão que os parâmetros citados estão acima do especificado.

A utilização de métodos estatísticos de controle de processos, principalmente indicadores de capacidade, é de extrema importância para a engenharia de produção, pois esses indicadores podem apontar problemas que podem tornar o processo inoperável, gerando custos para a empresa e muitas vezes clientes insatisfeitos, prejudicando assim sua força competitiva no mercado.

REFERÊNCIAS

COUTINHO, Thiago**. Minitab: o que é e por que usar?**, Voitto, 2017. Disponível em: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/programa-minitab>. Acesso em: 15 de fev. de 2023.

DA ROCHA, D. T.; CARVALHO, Glauco Rodrigues; DE RESENDE, J. C. **Cadeia produtiva do leite no Brasil: produção primária**. 2020.

LOBO, Renato Nogueirol. **Gestão da qualidade**. Saraiva Educação SA, 2019.

MARINO, L.H.F.C.; **Gestão da qualidade e gestão do conhecimento: fatores-chave para produtividade e competitividade empresarial.** XIII Simpósio de Engenharia de Produção (SIMPEP), Unesp Bauru, Novembro de 2006, disponível em: Acesso em: 16 Fev. 2023.

MONTGOMERY, D. C. **Introduction to statistical quality control**. 3ª Ed. New York: John Wiley & Sons, 1997.

MONTGOMERY, Douglas C. **Introdução ao Controle Estatístico da Qualidade**. São Paulo: 4. ed. Editora LTC, 2004.

MORAIS, M.L.P. **Nutrição e manejo alimentar para bovinos leiteiros.** Belo Horizonte: Emater, 2020. Disponível em: <https://www.emater.mg.gov.br/download.do?id=53082>. Acesso em: 30 ago. 2022.

NETO, Alberto Chambela et al. **Aplicação de novas tecnologias na bovinocultura leiteira**. Revista Incaper, v. 9, p. 51-65, 2018.

OLIVEIRA, Otávio J. **Gestão da qualidade: tópicos avançados**. Cengage Learning, 2020.

QUINTÃO, Amanda. **IBGE: produção de leite cresce 1,8% no 1T em relação a 2020**. MilkPoint. 2021. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/noticias-e-mercado/panorama-mercado/ibge-producao-cresce-18-no-primeiro-tri-de-2021-225841/#:~:text=O%20IBGE%20divulgou%20nesta%20ter%C3%A7a,no%20primeiro%20trimestre%20de%202021.> Acesso em: 06 ago. 2022.

RAMOS, Lucas; SILVA, Ethel Cristina Chiari da. **APLICAÇÃO DA FERRAMENTA 5S EM UMA EMPRESA DE PEQUENO PORTE DO RAMO COMERCIAL**.. In: Anais do IX Simpósio de Engenharia de Produção - SIMEP 2021. Anais...Caruaru(PE) UniFavip, 2021.

SILVA, Natali Aragão da. **Atividades de manejo na bovinocultura leiteira**. Orientador: Lígia Maria Gomes Barreto, 2021. Zootecnia, Universidade Federal de Sergipe, Nossa Senhora da Glória. Disponível em: <https://ri.ufs.br/handle/riufs/14616>. Acesso em: 21 ago. 2022.