



Manual de Instruções

FarmEco

Analizador de Leite Ultrassônico

GARANTIA

Os equipamentos Marte têm um ano de garantia a partir da data da emissão da nota fiscal. Compreenderá a substituição de peças e mão-de-obra no reparo dos defeitos devidamente constatados como sendo de fabricação.

Tanto a constatação de defeito, como reparos necessários serão promovidos por uma Filial Marte ou Assistência Autorizada.

A garantia não cobre a remoção, embalagem, transporte do equipamento para o conserto ou atendimento no local de instalação.

Em nenhum caso a Marte poderá ser responsabilizada por perda de produtividade ou danos, danos diretos e indiretos, reclamações de terceiros, paralisações ou ainda qualquer outra perda ou despesa, incluindo lucro cessante. Se, em razão de Lei ou Acordo, a Marte vier a ser responsabilizada por danos causados ao cliente, o limite global de tal responsabilidade será o equivalente a 5% do valor do equipamento.

ÍNDICE

1. Função	1
2. Parâmetros Técnicos	2
3. Qualificação do leite cru, leite tratado termicamente, outros produtos lácteos e derivados	7
4. Limpeza do Analisador	10
5. Possíveis falhas e mensagens de erro – Solução de Problemas	13
6. Correções e recalibração do equipamento	14
7. Modo de Teste / Configuração (Setup)	21
8. Recursos Adicionais	27
Apêndice 1	29
Apêndice 2	32

FONTE DE ALIMENTAÇÃO

- **Entrada:** 100 - 240 V ~ 1.6A max. 50-60 Hz
- **Saída:** +12 V  3A min.
- **Saída de energia:** 36 - 42 W

ATENÇÃO

Mantenha a fonte de alimentação chaveada seca!
Leia atentamente e siga rigorosamente todas as instruções deste manual.

INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA

1. Leia este manual com atenção e certifique-se de que compreendeu todas as instruções.
2. Por motivos de segurança, o equipamento é fornecido com cabo de alimentação com aterramento. Caso não exista tomada aterrada no local de uso, providencie a instalação antes de operar o equipamento.
3. Posicione o equipamento sobre uma superfície nivelada e estável. Quedas ou impactos severos podem causar danos ao equipamento.
4. Conecte o equipamento à rede elétrica de modo que o cabo de alimentação fique afastado da lateral de acesso ao equipamento e não seja pisado.
5. Antes de realizar qualquer procedimento de limpeza, desligue o equipamento e desconecte-o da tomada. O equipamento deve permanecer desligado da rede elétrica até a conclusão da limpeza.
6. Não desmonte o equipamento, a fim de evitar risco de choque elétrico. Em caso de mau funcionamento, entre em contato com o representante ou distribuidor autorizado.
7. Manuseie cuidadosamente os líquidos utilizados no equipamento, seguindo rigorosamente as instruções para sua preparação.
8. Posicione a fonte de alimentação chaveada de forma a protegê-la contra transbordamento e derramamento de líquidos.

1. FUNÇÃO

A função do analisador de leite é realizar análises rápidas de uma mesma amostra de leite, incluindo: teor de gordura (FAT), sólidos não gordurosos (SNF), proteínas, lactose, percentual de água, temperatura (°C), ponto de congelamento, sais, sólidos totais e densidade. As análises podem ser realizadas diretamente após a ordenha, durante a coleta e ao longo do processamento.

2. PARÂMETROS TÉCNICOS

2.1. CARACTERÍSTICAS DOS MODOS DE OPERAÇÃO

O software do analisador de leite possui 3 (três) modos de operação:

- Leite de Vaca
- Leite de Ovelha
- Leite UHT

2.2. LIMPEZA

Pressionar o botão identificado como **B**: iniciar o processo de lavagem.

2.3. LIMPEZA

Pressionar o botão identificado como **A**: iniciar a reimpressão dos resultados;

2.4. FAIXA DE MEDIÇÃO

Gordura (G) -	de 0,01% a 25%
Sólidos não gordurosos (S) -	de 3% a 15%
Densidade (D) -	de 1015 a 1040 kg/m ³
Proteínas (P) -	de 2% a 7%
Lactose (L) -	de 0,01% a 6%
Teor de água -	de 0% a 70%
Temperatura do leite (T) -	de 1 °C a 40 °C
Ponto de congelamento (PC) -	de -0,400 a -0,700 °C
Sais (S) -	de 0,4% a 1,5%
Sólidos totais (A) -	de 0 a 50%

OBSERVAÇÃO SOBRE A DENSIDADE:

Os valores de densidade são apresentados de forma abreviada. Por exemplo, o valor 27,3 deve ser interpretado como 1027,3 kg/m³. Para determinar a densidade real do leite, anote o valor exibido no visor e some 1000.

EXEMPLO:

Resultado exibido: 31,20

Densidade = 1000 + 31,20 = 1031,2 kg/m³

A forma abreviada da densidade também é utilizada durante a inserção de dados de amostras no modo de trabalho Recalibrar.

Por exemplo: se a densidade real da amostra medida for 1034,5 kg/m³, no menu de inserção dos parâmetros da amostra para calibração, no campo Den =, deverá ser inserido o valor 34,5.

IMPORTANTE:

Leia atentamente o Apêndice – Ponto de Congelamento.

2.5. EXATIDÃO

Gordura	± 0,10%
Sólidos não gordurosos (SNF)	± 0,15%
Densidade	± 0,3 kg/m³
Proteínas	± 0,15%
Lactose	± 0,20%
Teor de água	± 3,0%
Temperatura do leite	± 1 °C
Ponto de congelamento	± 0,001 °C
Sais	± 0,05%
Sólidos totais	± 0,17%

A diferença entre duas medições consecutivas de uma mesma amostra de leite não deve exceder o erro absoluto máximo permissível.

2.6. CONDIÇÕES AMBIENTAIS ADEQUADAS

O erro absoluto máximo permissível é garantido sob condições ambientais normais:	
	de 10 °C a 40 °C
Temperatura do ar	de 30% a 80%
Umidade relativa	220 V (110 V)
Alimentação elétrica	2
Grau de contaminação em condições ambientais normais	

2.7. DIMENSÕES

175 × 175 × 150 mm, peso 1,5 kg.

2.8. TEMPO DE OPERAÇÃO

Operação contínua, sem interrupção.

Os valores de erro absoluto máximo indicados no item 2.3 dependem da exatidão dos métodos químicos de referência utilizados para a determinação dos componentes. No item 2.3, foram utilizados os seguintes métodos de referência: Gerber (gordura), gravimétrico (SNF) e Kjeldahl (proteínas).

O limite máximo de variação da repetibilidade, quando a tensão de alimentação variar entre +10% e -15% do valor nominal (220 V), não deve exceder 0,8 vezes a exatidão especificada no item 2.3.

O analisador deve ser utilizado em ambiente livre de campos elétricos e magnéticos externos (exceto o campo magnético terrestre) e de vibrações.

2.9. VOLUME DA AMOSTRA DE LEITE POR MEDIÇÃO

15 cm³ (≈ 25 mL).

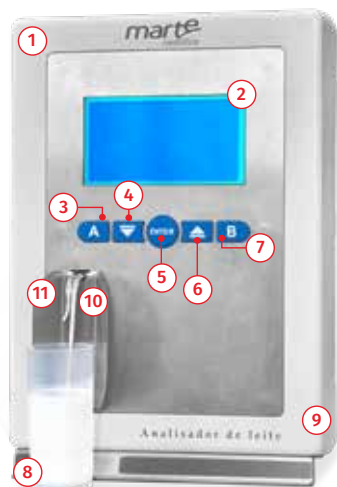


FIGURA 1: PAINEL FRONTAL

1. Tampa superior
2. Display
3. Botão A: Imprimir
4. Botão ↓: Descer a tela
5. Botão Enter: Iniciar análise
6. Botão ↑: Subir a tela
7. Botão B: Limpeza
8. Suporte de amostra
9. Estrutura metálica
10. Entrada de amostra
11. Saída de Amostra



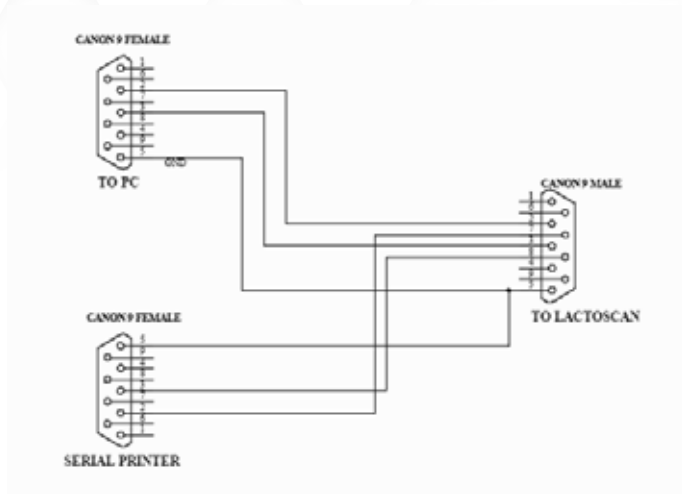
FIGURA 2: PAINEL TRASEIRO

- | | |
|----------------------------------|--|
| 1. Fonte de alimentação chaveada | 5. Interface serial (RS232 / impressora) |
| 2. Interruptor liga/desliga | 6. USB |
| 3. Entrada 12V | 7. Bomba peristáltica (I) |
| 4. Saída 12V | 8. Bomba peristáltica (II) |

FIGURA 3: CABO DE COMUNICAÇÃO CONEXÃO DO ANALISADOR COM OUTROS DISPOSITIVOS (RS232)

A conexão do analisador com outros dispositivos por meio da interface RS232 é realizada através do conector DB9, localizado no painel traseiro do equipamento. Deve ser utilizado exclusivamente o cabo fornecido pelo fabricante juntamente com o analisador (ou um cabo confeccionado pelo cliente conforme o esquema indicado).

O conector do cabo identificado no esquema como “TO LACTOSCAN” deve ser conectado ao analisador. Caso, por algum motivo, seja utilizado um conversor USB para RS232 externo (situação comum em notebooks, nos quais esses cabos são adquiridos no mercado), este deverá ser conectado ao conector “TO PC” do cabo original, nunca diretamente ao equipamento.



sitivos → Portas (COM e LPT) → Clique com o botão direito → Propriedades → Configurações da Porta → Avançado → Número da Porta COM.

Selecione a porta COM 1 ou, caso seja selecionada outra porta (por exemplo, COM 3), essa mesma numeração deverá ser configurada no software de comunicação, no campo COM Port (localizado no canto superior direito da tela).

3. QUALIFICAÇÃO DO LEITE CRU, LEITE TRATADO TERMICAMENTE, OUTROS PRODUTOS LÁCTEOS E DERIVADOS

3.1. COLETA DE AMOSTRAS E PREPARAÇÃO PARA ANÁLISE

Para obter resultados confiáveis na qualificação do leite, produtos lácteos e derivados, é necessário garantir:

- coleta adequada das amostras;
- armazenamento correto das amostras (quando necessário, com conservação);
- preparação correta das amostras antes da medição.

3.2. REALIZAÇÃO DA MEDIÇÃO

3.2.1. PREPARAÇÃO DO ANALISADOR PARA O MODO DE OPERAÇÃO

3.2.1. Posicione o analisador no local de trabalho, garantindo boa ventilação e afastado de equipamentos ou fontes de calor. A temperatura ambiente deve estar entre 10 °C e 30 °C.

3.2.1. Verifique se o interruptor de alimentação está na posição “0” (desligado) e se a tensão da rede elétrica corresponde à tensão indicada na placa de identificação do analisador. Conecte o cabo de alimentação à tomada.

3.2.1. Acione o botão “POWER”, iniciando o procedimento de identificação. Por um curto período, o display exibirá o número da versão do software, por exemplo:

Onde:

Marte Científica SL50

VERS – Versão do software da placa-mãe;

SN – número de série, indicado no painel traseiro do analisador.

Milkanalyzer xxx
MB vers yy
Ser. N. xxxx



Caso, durante a utilização do equipamento, seja necessário entrar em contato com o fabricante para esclarecimentos ou suporte técnico, deverão ser informados os dados exibidos no display durante o procedimento de inicialização descrito acima, ou seja, a Identidade do analisador.

Esses dados constituem a Identidade do analisador.

3.2.1.4. Enquanto o analisador é preparado para operação (aproximadamente 5 minutos), a seguinte mensagem é exibida no display:

Preparando

O tempo indicado depende da temperatura ambiente, aumentando conforme a temperatura diminui.

3.2.1.5. Quando o equipamento estiver pronto para operação, o display exibirá a mensagem:

Pronto para iniciar

O analisador estará preparado para realizar análises no Modo 1 (normalmente Leite de vaca).

3.2.1.6. Para selecionar outro modo de operação, pressione e mantenha pressionado o botão Enter. A seguinte mensagem será exibida no display:

Solte o botão para acessar o menu

Solte o botão Enter. O display exibirá os modos de operação disponíveis:

Seleção de Modo

Cal1 – Vaca

Cal2 – Ovelha

Cal3 – UHT

Limpeza

Impressão

Utilizando os botões ▲ (cima) e ▼ (baixo), selecione o modo de operação desejado e pressione Enter para iniciá-lo.

3.2.2. REALIZAÇÃO DAS ANÁLISES

Para iniciar a medição:

- despeje a amostra previamente preparada no suporte de amostras do analisador;
- posicione o suporte da amostra no encaixe do analisador;
- pressione o botão Enter.

O analisador aspirará o leite, realizará a medição e retornará a amostra ao suporte. Durante a medição, a temperatura da amostra será exibida no display.

Ignore os resultados obtidos imediatamente após ligar o analisador ou após a medição de água destilada. Realize uma segunda medição utilizando uma nova porção da mesma amostra.

3.2.3. EXIBIÇÃO DOS RESULTADOS

• Após a conclusão da medição, a amostra retorna ao suporte e o display apresenta os resultados, por exemplo:

Results:

G = gg.gg S = ss.ss

D = dd.dd P = pp.pp

L = ll.ll A = aa.aa

Onde:

- **G = gg.gg** – teor de gordura (%)
- **S = ss.ss** – sólidos não gordurosos – SNF (%)
- **D = dd.dd** – densidade
- **P = pp.pp** – proteínas (%)
- **L = ll.ll** – lactose (%)
- **A = aa.aa** – teor de água adicionada na amostra (%)

Ao pressionar o botão ▼, o display exibirá a segunda página de resultados:

Page 2 Results:

T = tt.t °C

PC = -0,ppp

s = 0.sss A = aa.aa

Onde:

- **T = tt.t °C** – temperatura da amostra;
- **PC = -0,ppp** – ponto de congelamento da amostra;
- **S = 0,sss** – sais;
- **A = aa.aa** – sólidos totais.

- Anote os resultados no formulário apropriado. Os valores permanecem no display até que uma nova medição seja iniciada.

Se o analisador estiver conectado a um computador ou impressora, os dados serão enviados automaticamente ao computador ou impressos.

MODO IMPRESSÃO

Este modo é utilizado para controle da impressão e possui duas opções:

- após ligar o equipamento: imprime os parâmetros do analisador (Identidade);
- após a conclusão de uma medição: imprime os resultados da última análise realizada.

4. LIMPEZA DO ANALISADOR

4.1. LIMPEZA PERIÓDICA (ENXÁGUE)

A limpeza periódica é realizada durante o uso rotineiro do analisador, com o objetivo de evitar o ressecamento e a aderência de componentes do leite no sistema de medição.

4.1.1. FREQUÊNCIA DA LIMPEZA PERIÓDICA

O próprio analisador indica quando a limpeza deve ser realizada, emitindo um sinal sonoro em ciclos de 1 segundo após o término dos intervalos programados:

- 55 minutos após ligar o equipamento, sem realizar medições;
- 15 minutos após a última medição de uma amostra real de leite.

Após a conclusão da limpeza, uma nova medição poderá ser realizada dentro dos mesmos intervalos descritos acima.

A seguinte mensagem será exibida no display:

**“Time to start cleaning”
(Tempo de começar lavagem)**

O fabricante recomenda o uso dos produtos químicos fornecidos com o equipamento ou comprado com a Marte – Limpeza diária e limpeza semanal, que podem ser adquiridos separadamente ou juntamente com o analisador. Recomenda-se utilizar exclusivamente esses produtos para a limpeza.

Não utilize produtos químicos que não sejam destinados a sistemas de ordenha ou equipamentos da indústria de laticínios. Atenção especial deve ser dada à concentração da solução ácida, pois concentrações elevadas podem danificar o sensor de medição.

4.1.2. EXECUÇÃO DO ENXÁGUE

Após o aparecimento da mensagem acima, posicione no encaixe do analisador um copo contendo 120 mL de água.

Pressione Enter para iniciar o modo de limpeza.

Nesse modo, o analisador executa 3 ciclos e para automaticamente. A solução utilizada é descartada pelo equipamento. Após esse processo, o analisador estará pronto para a próxima medição.

Caso haja dúvida quanto à eficácia da limpeza, o procedimento Cleaning pode ser repetido.

4.2. LIMPEZA COMPLETA

4.2.1. FREQUÊNCIA DA LIMPEZA COMPLETA

A limpeza completa deve ser realizada ao final da jornada de trabalho ou sempre que houver evidências de contaminação do sistema de medição, especialmente em casos de uso intensivo. Esse procedimento é realizado com solução de limpeza diária.

4.2.2. PROCEDIMENTO DE LIMPEZA

4.2.2.1. ENXÁGUE DOS RESÍDUOS DE LEITE

Encha o copo com água, posicione-o no encaixe do analisador e execute o comando Cleaning no menu principal. Ao final, descarte a água contaminada.

4.2.2.2. LIMPEZA COM SOLUÇÃO ALCALINA (DIÁRIA)

Encha o copo com solução de limpeza diária morna (50–60 °C), posicione-o no encaixe do analisador e execute o comando Cleaning no menu principal. Ao final, descarte o líquido contaminado.

4.2.2.3. ENXÁGUE COM ÁGUA

Encha o copo com água, posicione-o no encaixe do analisador e execute o comando Cleaning no menu principal. Ao final, descarte a água contaminada. O equipamento estará pronto para uso.

4.2.2.4. LIMPEZA COM SOLUÇÃO ÁCIDA (SEMANAL)

O procedimento é o seguinte:

1. Enxágue dos resíduos de leite:

Encha o copo com água, posicione-o no encaixe do analisador e execute o comando Cleaning. Ao final, descarte a água contaminada.

2. Limpeza com solução ácida:

Encha o copo com solução de limpeza semanal morna (50–60 °C), posicione-o no encaixe do analisador e execute o comando Cleaning. Ao final, descarte o líquido contaminado.

3. Enxágue final com água:

Encha o copo com água, posicione-o no encaixe do analisador e execute o comando Cleaning.

ATENÇÃO

Ao final, descarte a água contaminada. O equipamento estará pronto para uso.

Quando o analisador indicar a necessidade de limpeza 15 minutos após a última medição de amostra real ou 55 minutos após ser ligado sem uso, a limpeza deve ser realizada exclusivamente com solução alcalina.



IMPORTANTE

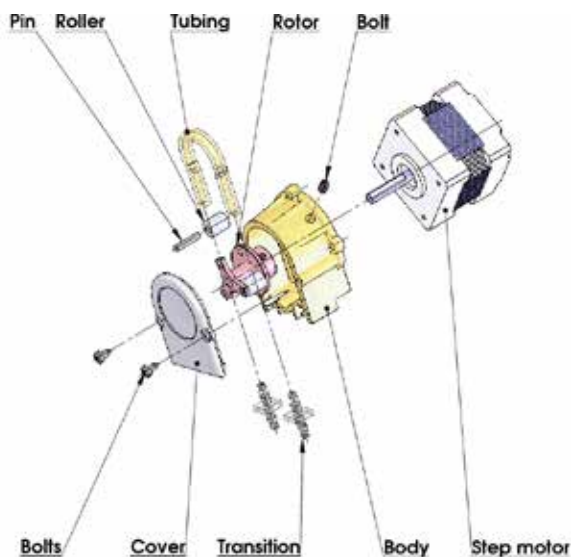
A PRINCIPAL CAUSA DE MAU FUNCIONAMENTO DO EQUIPAMENTO É A LIMPEZA INADEQUADA DO SISTEMA APÓS AS ANÁLISES.

Em caso de falha decorrente de limpeza inadequada do analisador, a garantia perde a validade, e qualquer reparo deverá ser custeado pelo usuário.

4.3. MANUTENÇÃO DA BOMBA PERISTÁLTICA

FIGURA 2: PAINEL TRASEIRO

5. POSSÍVEIS FALHAS E MENSAGENS DE ERRO – SOLUÇÃO DE PROBLEMAS



Na tabela abaixo estão descritas as possíveis falhas durante a operação do analisador de leite e as formas de correção. Caso o problema persista após a execução de todas as medidas recomendadas, entre em contato com o centro de serviço mais próximo, informando a identificação do analisador.

MENSAGEM DE ERRO	POSSÍVEL PROBLEMA /CAUSA	REPARO/SOLUÇÃO
2 MA SUPERAQUECIDO ACOMPANHADO POR SINAL SONORO CONTÍNUO	Superaquecimento do analisador	• Desligue imediatamente o analisador. • Certifique-se de que o equipamento não esteja exposto à luz solar direta ou próximo a fontes de calor. • Aguarde de 5 a 10 minutos para resfriamento ou normalização da temperatura ambiente e ligue novamente.
3 CÂMARA VAZIA (EMPTY CAMERA)	Quantidade insuficiente de amostra aspirada ou presença de ar	• O analisador está pronto para a próxima medição. Para evitar a recorrência do erro, verifique: – Se a amostra foi preparada conforme as instruções e não contém bolhas de ar; – Se ocorre sucção real da amostra após o início da medição (nível da amostra deve baixar no copo); – Se a extremidade do tubo de sucção está totalmente imersa no líquido; – Se não há coagulação da amostra; – Em modo Medição, após iniciar a análise, retire o copo da amostra e verifique se não há retorno de leite para o copo.
4 SUPERAQUECIMENTO DA AMOSTRA (SAMPLE OVERHEAT)	Amostra aspirada acima da temperatura permitida	• O analisador está pronto para a próxima medição. Verifique: – Se a amostra foi preparada corretamente e se a temperatura não excede o limite máximo permitido; – Execute novamente as verificações descritas no erro “Câmara vazia”.

6. CORREÇÕES E RECALIBRAÇÃO DO EQUIPAMENTO

Durante o uso do analisador, pode ocorrer divergência entre os resultados obtidos e os métodos de referência (Gerber para gordura, Kjeldahl para proteínas, etc.). Para identificar e corrigir essas diferenças, siga os procedimentos abaixo.

6.1 COLETA E PREPARO DAS AMOSTRAS

Etapa fundamental para verificação da exatidão, correções e recalibração, conforme descrito no Apêndice – Coleta e preparo de amostras.

6.2 DETERMINAÇÃO DO TIPO DE DISCREPÂNCIA

6.2.1 MEDIÇÕES

Realizar medições com diferentes amostras (não menos que 3), com valores conhecidos de um determinado parâmetro (por exemplo, teor de gordura), determinados por métodos de referên-

cia consagrados (por exemplo, método de Gerber para determinação de gordura). Para maior exatidão, recomenda-se que, entre essas amostras, estejam incluídas também aquelas com valores próximos aos limites mínimo e máximo do intervalo de medição do parâmetro avaliado.

Efetuar 5 medições para cada amostra. Calcular o valor médio de cada parâmetro da amostra, desconsiderando a primeira medição realizada para cada amostra.

6.2.2 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Comparar os valores do parâmetro obtidos pelo método de referência com os valores medidos pelo analisador. Analisar as diferenças observadas entre os resultados.

6.2.2.1 DIFERENÇA CONSTANTE → REALIZAR CORREÇÃO

M% das amostras de referência:

2,20	3,00	3,80	4,60	5,20
------	------	------	------	------

M% médio medido pelo analisador:

2,38	3,17	4,01	4,79	5,42
------	------	------	------	------

Diferença:

0,18	0,17	0,21	0,19	0,22
------	------	------	------	------

CONCLUSÃO:

A diferença observada é relativamente constante para amostras com diferentes teores do parâmetro analisado. Portanto, é possível realizar uma correção de -0,2 %

6.2.2.2 DIFERENÇA VARIÁVEL → REALIZAR RECALIBRAÇÃO

Se as diferenças não forem constantes, é necessário realizar a recalibração do equipamento.

Exemplo:

M% das amostras de referência:

2,20	3,00	3,80	4,60	5,20
------	------	------	------	------

M% medido pelo analisador:

2,02	2,93	3,76	4,75	5,44
------	------	------	------	------

Diferença:

-0,18	-0,07	-0,04	0,15	0,24
-------	-------	-------	------	------

CONCLUSÃO:

É evidente que a diferença varia conforme o teor do parâmetro analisado, caracterizando um desvio não constante. Portanto, é necessária a recalibração do analisador.

6.3 CORREÇÕES

6.3.1 LIMITES E INCREMENTOS DE CORREÇÃO

Cada parâmetro de cada calibração pode ser corrigido separadamente. Abaixo apresenta-se a tabela com as correções possíveis, limites e incrementos de ajuste.

PARÂMETRO	AUMENTAR	DIMINUIR	PASSO
GORDURA	0,95%	0,95%	0,01%
SNF	4,75%	4,75%	0,05%
DENSIDADE	4,75%	4,75%	0,05%
LACTOSE	0,95%	0,95%	0,01%
SAIS	0,95%	0,95%	0,01%
PROTEÍNAS	0,95%	0,95%	0,01%
ÁGUA ADICIONADA	9,00%	9,00%	1,00%
TEMPERATURA DA AMOSTRA	9,9°C	9,9°C	0,1°C

6.3.2 ACESSO AO MODO CORREÇÕES

Pressione o botão Enter e, sem soltá-lo, ligue a alimentação elétrica do equipamento. Aguarde as mensagens iniciais de identificação e libere o botão após o seguinte aviso aparecer no visor:

Release button to start setup

Após soltar o botão, o visor exibirá a seguinte mensagem:

Setup Menu

Em seguida, serão apresentados os menus que podem ser acessados pelo operador

**Special modes
Corrections
Settings
Tests
Exit**

6.3.3. REALIZAÇÃO DA CORREÇÃO

6.3.3.1. DETERMINAÇÃO DO MODO DE CALIBRAÇÃO

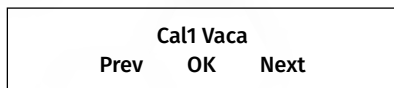
Ao acessar o menu Corrections, o visor exibirá:

**Corrections:
Measurement
Temperature
Exit**

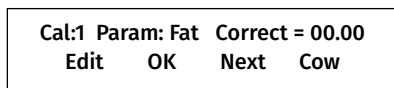
Utilizando os botões ▲ e ▼, posicione em Measurement e pressione Enter.

6.3.3.2. SELEÇÃO DO PARÂMETRO DE CORREÇÃO

Após selecionar o modo de calibração, o visor apresentará:



Utilizando os botões ▲ (Next) e ▼ (Prev), selecione a calibração que deseja corrigir. O visor exibirá:



Utilizando o botão Next, seleciona-se o próximo parâmetro para correção.

Utilizando o botão Edit, entra-se no modo de edição da correção do parâmetro atual.

6.3.3.3. REALIZAÇÃO DA CORREÇÃO

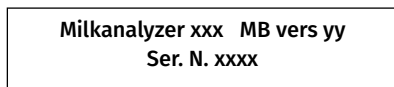
A correção é realizada utilizando os botões ▲ e ▼, permitindo aumentar ou diminuir o valor do parâmetro medido dentro dos limites estabelecidos anteriormente.

Ao sair deste modo, o valor de correção é automaticamente salvo e ativado.

6.3.3.4. VERIFICAÇÃO

Após a realização das correções, coloque o analisador de leite em modo de operação seguindo a sequência abaixo:

- Desligue a alimentação elétrica do equipamento.
- Ligue o equipamento pressionando o botão “POWER”, iniciando o procedimento de identificação. Durante um curto período, o visor (fig. 1, pos. 1) exibirá as versões do software, por exemplo:



Enquanto o analisador estiver em modo de preparação (aproximadamente 5 minutos), o visor exibirá a mensagem: “Getting ready”.

Após o analisador estar pronto, é emitido um sinal sonoro e o visor passa a exibir: “Analyzer ready”. Neste momento, o equipamento está apto a realizar análises no seu primeiro modo de operação (normalmente Cow).

Realize várias medições de amostras de referência com valores conhecidos do parâmetro corrigido. Caso a diferença entre os valores obtidos pelos métodos de referência e pelo analisador de leite esteja dentro dos limites aceitáveis para o parâmetro, considera-se que a correção foi realizada com sucesso.

Se a discrepância entre as medições do analisador de leite e os métodos clássicos for superior ao permitido, será necessário realizar uma segunda correção conforme o procedimento descrito anteriormente.

Se, após a segunda correção, os resultados continuarem insatisfatórios, recomenda-se realizar a calibração do analisador. Dependendo das condições e das suas necessidades, a calibração pode ser feita utilizando um computador pessoal do tipo IBM PC e o software de calibração do fabricante, ou de forma autônoma, por meio da recalibração.

Ao realizar correções ou calibrações, certifique-se 100% da exatidão dos resultados obtidos pelos métodos de referência.



6.4. RECALIBRAÇÃO DO ANALISADOR DE LEITE

6.4.1. COLOCANDO O ANALISADOR NO MODO RECALIBRATE

6.4.1.1. Pressione o botão Enter e, sem soltá-lo, ligue a alimentação elétrica do equipamento. Aguarde as mensagens iniciais de identificação e libere o botão após a seguinte mensagem aparecer no visor:

**“Release button to start setup”
(Solte o botão para ativar a configuração)**

Em seguida, serão apresentados os menus que podem ser acessados pelo operador:

Special modes - (Modos Especiais)
Corrections - (Correções)
Settings - (Ajustes)
Tests - (Testes)

Exit - (Sair)

6.4.1.2. Utilizando os botões ▲ e ▼, posicione o cursor em Settings e pressione o botão Enter.

6.4.2. EXECUÇÃO DA RECALIBRAÇÃO

6.4.2.1. DETERMINAÇÃO DO MODO DE CALIBRAÇÃO

Após iniciar o modo Recalibrate, o visor exibirá:

Cal1 Vaca
Prev OK Next

Utilizando os botões ▲ e ▼, selecione a calibração correspondente (por exemplo, se for necessário recalibrar leite de vaca, atribuído no analisador como Cal 1 – Cow) e pressione o botão Enter. A seguinte mensagem será exibida no visor:

Cal:1 Cow High
Fat 00.00
Edit OK Next

Ao pressionar Next, é possível passar para a correção de outro parâmetro. Ao utilizar Edit, entra-se no modo de inserção do valor da amostra selecionada.

6.4.2.2. INSERÇÃO DOS VALORES DOS PARÂMETROS DA AMOSTRA

Após selecionar o modo Edit, o visor exibirá:

Cal:1 Cow High
Fat 00.00
- OK +

Neste visor devem ser inseridos os resultados das análises químicas do leite com alto teor de gordura, obtidos pelos métodos descritos em – Métodos.

Neste modo:

- utilizando os botões ▲ e ▼, selecione o parâmetro a ser inserido;
- ao pressionar Enter, o cursor marcará o dígito a ser alterado.

Exemplo: FAT = 01.29

- utilizando os botões ▲ e ▼, insira o valor desejado; ao pressionar Enter novamente, avance para o próximo dígito; após concluir a inserção do valor de gordura, pressione Enter; o cursor retornará à posição inicial.

6.4.2.2. EXECUÇÃO DA RECALIBRAÇÃO COM AS AMOSTRAS DISPONÍVEIS

Após inserir os valores dos parâmetros da amostra, o analisador entra no modo de preparação para trabalho e o visor exibirá:

Cal: Vaca
Put sample High 5 times

Esta mensagem indica que a amostra com alto teor de gordura deve ser medida 5 vezes.

A amostra deve estar com temperatura entre 15 e 25 °C.



Misture a amostra de leite 2 a 3 vezes antes de cada medição, transferindo-a de um recipiente para outro. Coloque a quantidade necessária no porta-amostras e insira-o no alojamento do equipamento. Inicie a medição. A amostra será aspirada e o seguinte menu será exibido:

**Recalibrate 1
Put sample high 5 times
Samp T=16.8**

Após a medição da amostra, o visor exibirá:

**Recalibrate 1
Put sample High
Cal meas = 1/5**

Esta mensagem indica que a próxima medição deve ser realizada. Repita o procedimento até completar a 5ª medição.

Após a conclusão da 5ª medição, o menu para inserção dos valores da amostra com baixo teor de gordura será exibido automaticamente. Insira os valores de forma análoga ao procedimento descrito para a amostra anterior.

Após a conclusão da 5ª medição da amostra de baixo teor de gordura, o visor exibirá:

**Recalibrated
Analyzer ready**

Isso significa que a calibração foi concluída com sucesso e que o analisador foi recalibrado para leite de vaca, identificado como Cal 1.

Desligue a alimentação elétrica do equipamento e ligue-o novamente. O dispositivo estará pronto para operar com a nova calibração.

Caso, durante o processo, a temperatura da amostra ultrapasse a faixa de 15 a 25 °C, o seguinte aviso será exibido no visor:

**Temperature out
of range**

Aguarde o término da medição. Quando a seguinte mensagem aparecer:

Put sample again

Coloque uma nova amostra cuja temperatura esteja dentro da faixa especificada e continue o procedimento até completar as 5 medições.

7. MODO DE TESTE / CONFIGURAÇÃO (SETUP)

7.1 ACESSO

Para iniciar o Setup do equipamento, o operador deve pressionar o botão Enter e, sem soltá-lo, ligar a alimentação elétrica do dispositivo. Aguarde as mensagens iniciais de identificação e libere o botão após a seguinte mensagem aparecer no visor.

7.2 FUNÇÕES DO MENU

Special modes – Modos especiais

Corrections – Correções de leitura

Settings – Parâmetros operacionais

Tests – Testes do sistema

Exit – Sair do menu

Release button to start setup

Após soltar o botão, o visor exibirá:

Setup Menu

Em seguida, serão apresentados os menus que podem ser acessados pelo operador:

Special modes

Corrections

Settings

Tests

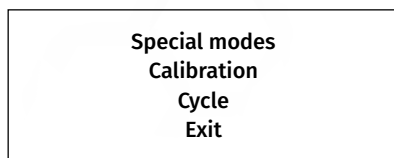
Exit

A navegação pelos menus é feita utilizando os botões ▲ e ▼. Ao pressionar o botão Enter, o menu selecionado é acessado, sendo apresentados novos itens/submenus. Quando a opção Exit é selecionada, o equipamento sai do modo Setup e retorna ao modo normal de operação.

! Devido às melhorias contínuas realizadas no analisador de leite ou em função da configuração específica do produto adquirido, é possível que algumas opções do equipamento não estejam ativas. Nesse caso, ao tentar acessar o menu correspondente, será exibida a seguinte mensagem no visor: "Not available option".

7.2.1. MODOS ESPECIAIS

Utilizado para selecionar modos especiais (tecnológicos) de operação. Após acessar este menu, o visor exibirá:



Este modo é normalmente utilizado em condições de produção.

7.2.1.1. MODO DE CALIBRAÇÃO

No modo Calibration, o analisador fica pronto para realizar medições e enviar os resultados obtidos para o sistema tecnológico de calibração de analisadores de leite.

Para essa finalidade, é necessário um computador pessoal do tipo IBM PC, o sistema de calibração da empresa (LSC.EXE) e os métodos de calibração de analisadores de leite.

Para iniciar uma medição neste modo, o operador deve inserir o porta-amstras contendo a amostra de leite no alojamento do analisador e pressionar o botão Enter.

7.2.1.2. MODO CÍCLICO

O modo Cycle é utilizado para treinamento dos analisadores. Ao iniciar este modo, o equipamento, sem necessidade de comandos adicionais, aspira a amostra, realiza a medição, devolve a amostra ao porta-amstras e exibe os resultados de forma cíclica.

NOTA:

Este modo é normalmente utilizado em condições de produção. Recomenda-se que o cliente realize a calibração do equipamento utilizando a função incorporada Recalibrate (ou seja, de forma autônoma, sem o uso de computador).

7.2.2. CORREÇÕES

Utilizado para inserir correções nos dados medidos. A descrição detalhada encontra-se nos itens 6.3.2 e 6.3.3.

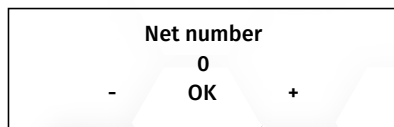
7.2.3. CONFIGURAÇÕES

Utilizado para definir diferentes parâmetros (modos) de operação do equipamento.

7.2.3.1. NÚMERO DE REDE (NÚMERO LÍQUIDO)

Utilizado para atribuir o número de rede do equipamento quando conectado a uma rede de produção. Os números possíveis variam de 0 a 15, inclusive.

Após iniciar esta função, o visor exibirá:



Utilizando o botão ▲, o operador pode aumentar o número exibido, e com o botão ▼, diminuí-lo. Ao pressionar o botão Enter, o número selecionado é salvo e a função é encerrada.

Quando conectado a uma rede de produção, cada equipamento deve possuir um número exclusivo.

7.2.3.2. RECALIBRAR

Utilizado para alterar uma calibração específica. Os métodos estão descritos no item 6.4.

7.2.3.3. SALVAR / GUARDAR CALIBRAÇÃO

Por meio deste menu, é possível salvar uma nova calibração no equipamento ou restaurar a calibração anterior (de fábrica).

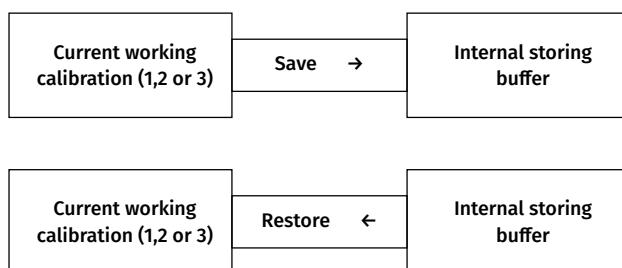
Esta função é necessária, por exemplo, quando o equipamento é calibrado para leite de vaca e, posteriormente, não apresenta resultados corretos, sendo desejável restaurar a calibração de fábrica.

Posicione o cursor sobre “Restore calibration” e pressione Enter.

Opções disponíveis:

- **Save calibration** – salva a calibração selecionada em um buffer interno;
- **Restore calibration** – restaura a calibração selecionada a partir do buffer interno.

O procedimento de Salvar/Restaurar é realizado separadamente para cada calibração.



A calibração atual não é alterada; o analisador continua operando com ela, porém uma cópia de segurança é mantida em um buffer interno.

Quando a calibração atual é substituída pela calibração armazenada no buffer interno, o analisador passa a operar com esta última, sem alterar o conteúdo do buffer interno.

Caso, após uma recalibração, seja acionada a opção “Save calibration”, as novas configurações de calibração serão gravadas sobre as configurações de fábrica. Após essa ação, não será mais possível restaurar a calibração de fábrica.

Salve uma calibração recém-realizada somente se houver total certeza quanto à sua correção.

7.2.3.4. CONFIGURAÇÕES – PÁGINA 2

Ao acessar este menu, o visor exibirá:

Settings Page2
Set Calibr Name
Select High Fat
HFSpeed for Cal
Reslt Precision
PCB Main Identi
Exit

Neste menu, é possível configurar uma das seguintes opções:

7.2.3.4.1. DEFINIR NOME DA CALIBRAÇÃO

Permite definir os nomes das calibrações individuais. O nome pode ser selecionado a partir de um conjunto de nomes predefinidos ou editado manualmente.

Durante a edição de um novo nome, é possível utilizar todos os códigos ASCII, incluindo letras (maiúsculas e minúsculas), números, sinais de pontuação e símbolos comuns.

O nome da calibração deve conter 8 caracteres.

Exemplo:

Quando esta função é útil?

Suponha que o equipamento venha calibrado de fábrica para leite de vaca, leite de ovelha e leite UHT, mas seja necessário medir frequentemente leite de camelo. Utilizando os métodos descritos em – Métodos, é possível criar uma nova calibração sem a necessidade de enviar o analisador ao fabricante. Assim, podem ser criadas calibrações para os tipos de leite mais analisados, com o respectivo nome exibido no visor e impresso na impressora.

Após acessar este menu, o visor exibirá:

Cal:1 Cow

Prev OK Next

Opções disponíveis:

- **OK** – iniciar a edição do nome da calibração selecionada;
- **Prev** – selecionar a calibração anterior;
- **Next** – selecionar a próxima calibração para edição.

Após selecionar e confirmar a calibração cujo nome será alterado, o visor exibirá (exemplo):

Cal:Cow
PreDef Exit Edit

Opções disponíveis:

- **PreDef** – selecionar um nome de calibração da lista predefinida;
- **Exit** – sair do menu;
- **Edit** – editar manualmente um novo nome de calibração.

Se for escolhido um nome da lista predefinida, o visor exibirá:

Cal1: Cow
New Cow
Exit Yes Next

Opções disponíveis:

- **Exit** – sair do menu;
- **Yes** – confirmar o nome selecionado; o programa retorna ao início do menu de definição de nomes;
- **Next** – exibir o próximo nome da lista.

Caso seja escolhida a edição manual de um novo nome, o visor exibirá:

Cal1: Cow
New Cow
Prev Set Next

Opções disponíveis:

- **Prev** – exibir o caractere ASCII anterior;
- **Set** – confirmar o caractere exibido e avançar para o próximo;
- **Next** – exibir o próximo caractere ASCII.

A edição é finalizada após a inserção do oitavo caractere do nome da calibração.

7.2.3.4.2. SELECIONAR ALTO TEOR DE GORDURA

Se o analisador possuir a função incorporada para medição de produtos com alto teor de gordura, este menu permite selecionar a calibração utilizada para esse tipo de medição. Quando esta opção está ativada, observa-se uma redução significativa na velocidade de sucção da amostra.

7.2.3.4.3. VELOCIDADE HF PARA CALIBRAÇÃO

Se o analisador possuir a função de medição de produtos com alto teor de gordura e for necessária uma nova calibração para esse tipo de produto, este menu deve ser ativado antes de iniciar a calibração.

Ao ativar esta opção, a velocidade de sucção da amostra durante a calibração é reduzida.

Atenção: ao desligar a alimentação elétrica, esta configuração é automaticamente cancelada.

7.2.3.4.5. IDENTIFICAÇÃO DA PLACA PRINCIPAL

Exibe informações sobre o tipo e a versão do analisador.

7.2.3.5. DEFINIR PONTO DE CONGELAMENTO BASE

Permite editar o ponto de congelamento base, utilizado pelo cliente conforme o Apêndice para cálculo da água adicionada e determinação do ponto de congelamento da amostra.

7.2.4. TESTES

Inicia diferentes testes do equipamento. Opções disponíveis:

7.2.4.1. TESTE DA BOMBA

Inicia o teste da bomba. O número de ciclos completos de sucção/exibição é indicado.

7.2.4.2. ULTRASSOM

Teste do sistema ultrassônico. Utilizado em condições de produção.

7.2.4.3. AJUSTE DE AMPLITUDE

Permite o ajuste da amplitude do ultrassom. Utilizado em condições de produção ou pelo cliente (após substituição do sensor), conforme as instruções do documento SetCell.pdf.

Atenção: utilize este menu somente após a leitura completa do documento SetCell.pdf.

7.2.5. SAIR

Ao pressionar esta opção, é possível sair do programa atual e retornar ao menu anterior.

7.2.6. ESTRUTURA DO MENU DE CONFIGURAÇÃO DO ANALISADOR DE LEITE

Analyzer Setup

Modos especiais

Calibração

Ciclo

└─ Correções

| └─ Medição

| └─ Temperatura

└─ Ajustes

| └─ Número Líquido

| └─ Recalibrar

| └─ Guardar calibração

| └─ Restaurar calibração

| └─ Ajuste página 2

| | └─ EstNomeCalibr

| | └─ Selec Grd alta

| | └─ GA Velocidade Cal

| | └─ Reslt Precisão

| | └─ PlacaPrin Ident

| | └─ Results deForm

└─ └─ TaxaBaud deResl

| └─ Set Base FrPnt

└─ Testes

- └─ Test Bomba
- └─ Ultra-som
- └─ Rest Settings
- └─ RS232 COMPort
- └─ Teclado
- └─ Test EEPROM

8. RECURSOS ADICIONAIS

8.1. CONEXÃO A ALIMENTAÇÃO DE 12 V CC

Quando houver necessidade de operar o analisador em um local sem disponibilidade de rede elétrica, o equipamento pode ser alimentado por uma bateria automotiva ou outra fonte externa de 12 V CC. Utilize exclusivamente o cabo de alimentação de 12 V fornecido juntamente com o analisador.

8.2. CONEXÃO A COMPUTADOR IBM PC

O analisador de leite pode ser conectado a um computador do tipo IBM PC por meio da interface RS232. Para realizar a conexão, siga o procedimento abaixo:

1. Desligue o analisador de leite e o computador.
2. Conecte o cabo RS232 à interface serial do analisador e à porta serial do computador.
3. Ligue o analisador de leite e o computador.

Após este procedimento, o analisador estará pronto para se comunicar com o computador IBM PC. Isso é suficiente para iniciar o software de coleta e arquivamento dos resultados das medições.

8.3. CONEXÃO DE IMPRESSORA (OPCIONAL)

Para impressão dos resultados das medições, pode ser conectada ao equipamento uma impressora serial, por exemplo, uma impressora ESC/POS Serial, como as fabricadas pela Datecs ou Seiko.

O conector de interface da impressora está localizado no painel traseiro do equipamento, identificado como “Serial printer output”.

Se a impressora for do tipo Datecs, ela deve ser conectada à saída “12 V printer output” no painel traseiro do analisador, utilizando os cabos fornecidos pelo fabricante.

Caso a impressora seja conectada diretamente à rede elétrica, o analisador e a impressora devem estar ligados à mesma fase elétrica.

Parâmetros de comunicação:

- **Velocidade:** 9600 bps
- **Paridade:** nenhuma
- **Bits de dados:** 8
- **Bits de parada:** 1

A comunicação é unidirecional (utiliza apenas uma linha): o analisador apenas envia dados e a impressora apenas os recebe.

8.4. MEDIÇÃO DE AMOSTRAS COM ALTO TEOR DE GORDURA (OPCIONAL)

O equipamento padrão mede amostras com teor de gordura de até 25%.

Mediante solicitação do cliente, o analisador pode ser fornecido com a possibilidade de medir amostras com teor de gordura de até 50%.

O cliente pode escolher para qual calibração essa funcionalidade será aplicada e, durante a operação, alternar entre o modo de medição de teor de gordura normal e alto teor de gordura.

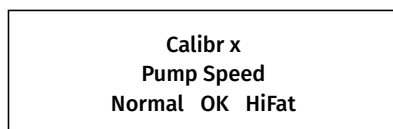
Durante essa alternância, o operador perceberá diferença na velocidade de sucção da amostra. Para medições de alto teor de gordura, a amostra deve ser previamente aquecida a $30\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Para selecionar o modo de medição, siga o caminho abaixo:

Setup → Settings → Settings Page2 → Option

Select → SelPumpSpeed → Speed for Cal x

Após isso, o visor exibirá:



Pressionando os botões correspondentes, o operador pode selecionar o tipo de medição e sair do menu.

Sempre que o tipo de medição de uma calibração for alterado, é necessária uma nova calibração do equipamento para a nova velocidade selecionada.

Ao calibrar para medição de amostras com alto teor de gordura, antes de iniciar o procedimento de calibração, o operador deve selecionar no menu:

Setup → Settings → Settings Page2 → Option

Select → SelPumpSpeed → HFSpeed for Cal

Com isso, o equipamento entra no modo de medição para alto teor de gordura.

Este modo de calibração permanece ativo até que a alimentação do equipamento seja desligada; portanto, deve ser sempre configurado quando o analisador for calibrado para medições de alto teor de gordura.

APÊNDICES

APÊNDICE 1: CALIBRAÇÃO SIMPLIFICADA DO ANALISADOR DE LEITE POR CÁLCULO DOS PARÂMETROS BÁSICOS ATRAVÉS DE FÓRMULAS

A determinação dos parâmetros básicos da amostra de leite por meio de fórmulas não é tão precisa quanto os métodos arbitrários (laboratoriais), porém é adequada para uso em campo.

1. DETERMINAÇÃO DE ALGUNS PARÂMETROS POR MEIO DE FÓRMULAS

Existe uma relação de dependência entre os diferentes parâmetros do leite e sua densidade, a qual pode ser expressa por equações matemáticas. Com base nisso, foram desenvolvidas diversas fórmulas, testadas e confirmadas por métodos laboratoriais clássicos de análise. Recomendamos as seguintes:

2. DETERMINAÇÃO DO SNF (SÓLIDOS NÃO GORDUROSOS)

Para a determinação do SNF, existe uma correlação entre a densidade do leite, o teor de gordura e o SNF. Quando a densidade e o teor de gordura são conhecidos, o SNF pode ser calculado.

Existem várias fórmulas com diferentes níveis de aplicabilidade:

A) Quando os Sólidos Totais e a gordura são conhecidos

O SNF é calculado subtraindo-se a porcentagem de gordura dos sólidos totais:

$$\text{SNF} = \text{Sólidos Totais} - \text{Gordura (\%)}$$

Onde:

- **Sólidos Totais** – em (%)
- **Gordura (F)** – teor de gordura em (%)

Esta fórmula é utilizada para determinação do SNF em soro, leiteiro e creme.

B) Quando são conhecidos o teor de gordura e a densidade (método mais utilizado quando se busca maior precisão)

Recomendamos a seguinte fórmula:

$$\text{SNF} = f(\text{densidade}, \text{gordura})$$

Esta é uma fórmula universal, válida para leite da maioria das raças de vacas e ovelhas em todo o mundo.

3. DETERMINAÇÃO DO TEOR DE LACTOSE

Recomendam-se as seguintes fórmulas:

A) Para leite de vaca

$$\text{Lactose} = \text{SNF} \times 0,55 (\%)$$

Onde:

- **SNF** – teor de sólidos não gordurosos em (%)
- **0,55** – coeficiente constante

B) Para leite de ovelha

$$\text{Lactose} = \text{SNF} \times 0,45 (\%)$$

Onde:

- **SNF** – teor de sólidos não gordurosos em (%)
- **0,45** – coeficiente constante

Este coeficiente é válido para raças ovinas da região da Península Balcânica.

4. DETERMINAÇÃO DO TEOR DE SAIS

Recomendam-se as seguintes fórmulas:

A) Para leite de vaca

$$\text{Sais} = \text{SNF} \times 0,083 (\%)$$

Onde:

- **SNF** – teor de sólidos não gordurosos em (%)
- **0,083** – coeficiente constante

B) Para leite de ovelha

$$\text{Sais} = \text{SNF} \times 0,075 (\%)$$

Onde:

- **SNF** – teor de sólidos não gordurosos em (%)
- **0,075** – coeficiente constante

Este coeficiente é válido para raças ovinas da região da Península Balcânica.

5. DETERMINAÇÃO DO TEOR DE PROTEÍNAS TOTAIS

Recomendam-se as seguintes fórmulas:

A) Para leite de vaca

$$\text{Proteínas} = \text{SNF} \times 0,367 (\%)$$

Onde:

- **SNF** – teor de sólidos não gordurosos em (%)
- **0,367** – coeficiente constante

B) Para leite de ovelha

$$\text{Proteínas} = \text{SNF} \times 0,475 (\%)$$

Onde:

- **SNF** – teor de sólidos não gordurosos em (%)
- **0,475** – coeficiente constante

Este coeficiente é válido para raças ovinas da região da Península Balcânica.

APÊNDICE 2 – DETERMINAÇÃO DO PONTO DE CONGELAMENTO

1. MÉTODOS DE DETERMINAÇÃO

O analisador de leite determina o ponto de congelamento de cada amostra e a quantidade de água adicionada.

O analisador não mede diretamente o ponto de congelamento, mas o calcula a partir dos componentes dos quais ele depende.

Os componentes básicos do leite são: água, sólidos totais, lactose, gordura, proteínas, minerais (sais) e ácidos.

O ponto de congelamento depende exclusivamente dos componentes dissolvidos no leite e da quantidade de solvente (no caso do leite, a água).

A tecnologia ultrassônica permite a medição direta de gordura, proteínas e lactose + sais (componentes solúveis que influenciam diretamente o ponto de congelamento). A quantidade de solvente (%) é determinada por:

$$\text{Água (\%)} = 100\% - \text{Sólidos Totais (\%)}$$

Onde:

$$\text{Sólidos Totais} = \text{Lactose (\%)} + \text{Gordura (\%)} + \text{Proteínas (\%)} + \text{Sais (\%)} + \text{Ácidos (\%)}$$

Sem a correta compreensão do significado do ponto de congelamento determinado ou exibido pelo analisador de leite, o resultado de água adicionada pode facilmente ser interpretado de forma incorreta.

2. PONTO DE CONGELAMENTO BÁSICO

O leite congela a uma temperatura inferior à da água. O ponto de congelamento médio do leite cru, na maioria das regiões, é de aproximadamente $-0,540^{\circ}\text{C}$.

O valor médio adotado para uma determinada região é denominado ponto de congelamento básico.

O ponto de congelamento do leite é considerado uma constante fisiológica. Isso não significa que ele não sofra variações. Fatores como alimentação, raça, estação do ano, fase da lactação, clima e o momento da coleta da amostra (início, meio ou fim da lactação) influenciam o valor do ponto de congelamento de uma amostra individual.

Portanto, o ponto de congelamento básico corresponde a um valor médio, obtido a partir de um grande número de amostras. Quanto maior o número de amostras utilizadas, mais confiável será esse valor de referência. Em outras palavras, o ponto de congelamento básico representa a média dos pontos de congelamento do leite proveniente de muitas vacas.

Quando um laboratório avalia um produtor, ele está comparando a média do leite daquele produtor com a média de uma região maior.

As autoridades sanitárias, órgãos de agricultura, universidades, produtores de laticínios ou suas associações costumam estabelecer o ponto de congelamento básico. Frequentemente, são definidas tolerâncias em relação a esse valor, para considerar variações naturais do leite, bem como variações do equipamento ou do operador.

A AOAC – Association of Official Analytical Chemists recomenda atualmente um limite superior de ponto de congelamento de $-0,525\text{ }^{\circ}\text{C}$ (2,326 desvios-padrão acima da média norte-americana mais recente de $-0,5404\text{ }^{\circ}\text{C}$). Abaixo desse valor, há 95% de confiança de que 99% das determinações correspondem a leite sem adição de água.

Segundo a AOAC:

“Se o ponto de congelamento for $-0,525\text{ }^{\circ}\text{C}$ ou inferior, o leite pode ser presumido como livre de água adicionada ou confirmado como tal por testes especificados abaixo. Se o ponto de congelamento for superior a $-0,525\text{ }^{\circ}\text{C}$, o leite será designado como ‘presumivelmente com adição de água’ e deverá ser confirmado como contendo ou não água adicionada por meio dos testes especificados. Avaliar flutuações diárias extremas do ponto de congelamento do leite individual, do tanque ou do leite processado quanto à presença de água adicionada.”

O status de “presumível adição de água” deve ser confirmado por testes realizados em amostras autênticas de leite, conforme os métodos da AOAC.

3. CÁLCULO DA ÁGUA ADICIONADA

Após a determinação do ponto de congelamento da amostra pelo analisador de leite, a quantidade de água adicionada é calculada pela fórmula:

$$\text{Água Adicionada (\%)} = \frac{\text{FrPoint}_{\text{Base}} - \text{FrPoint}_{\text{Calc}}}{\text{FrPoint}_{\text{Base}}} \times 100$$

Onde:

- **FrPointBase** – ponto de congelamento básico
- **FrPointCalc** – ponto de congelamento calculado (medido)

Observações importantes:

- Se o ponto de congelamento não for determinado corretamente, o resultado de água adicionada não é válido.
- Nessa situação, os resultados de FrPoint e AddWater não são exibidos no display nem impressos.
- Se a densidade da amostra medida for zero, o resultado de água adicionada também é inválido e não será exibido nem impresso.

4. EXEMPLOS

PRIMEIRO CASO

Se for inserido no analisador um ponto de congelamento básico de $-0,520\text{ }^{\circ}\text{C}$ (conforme o Artigo 5.9 da Diretiva Europeia de Higiene do Leite 92/46/EEC) e o ponto de congelamento medido for $-0,540\text{ }^{\circ}\text{C}$, aplicando a fórmula acima obtém-se $-3,8\%$.

Como não é possível existir valor negativo de água adicionada, o analisador indicará 0% de água adicionada. Isso ocorre devido à tolerância associada ao ponto de congelamento básico.

Se, nesse mesmo leite, forem adicionados 3,8% de água e o ponto de congelamento básico permanecer $-0,520\text{ }^{\circ}\text{C}$, o analisador medirá um ponto de congelamento de $-0,520\text{ }^{\circ}\text{C}$ e novamente indicará 0% de água adicionada.

SEGUNDO CASO

Se for inserido no equipamento um ponto de congelamento básico de $-0,540\text{ }^{\circ}\text{C}$ e o ponto de congelamento medido for $-0,540\text{ }^{\circ}\text{C}$, o analisador indicará 0% de água adicionada.

Se forem adicionados 3,8% de água, o equipamento indicará corretamente 3,8% de água adicionada.

Dessa forma, fica evidente que é extremamente importante inserir corretamente o ponto de congelamento básico no equipamento.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados de água adicionada fornecidos pelo analisador indicam uma suspeita de adição de água ao leite.

O valor exato da água adicionada pode ser determinado após a coleta de uma amostra diretamente no estábulo (amostra de curral). O ponto de congelamento dessa amostra, medido pelo analisador, deve ser inserido como ponto de congelamento básico na fórmula de cálculo da água adicionada.

Dessa forma, o resultado obtido representa o valor absoluto de água adicionada para o respectivo fornecedor de leite.



 www.marte.com.br

 (11) 3411-4500



vendas@marTE.com.br



@martecientifica

Marte Científica e Instrumentação Industrial LTDA.

Rua Dr. Nogueira Martins, 235 - São Paulo - SP | CEP: 04143-020
vendas@marTE.com.br | Tel.: (11) 3411.4500

Rua Antônio Américo Junqueira, 51/71 - Bairro Por do Sol
Santa Rita do Sapucaí - MG | CEP: 37540-000
suporte@marTE.com.br