

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS

RELATÓRIO DE ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO
ESTUDO DOS PROCESSOS INDUSTRIAIS DA CHOCOLEITE INDÚSTRIA
DE ALIMENTOS LTDA.

PERÍODO 04/10/2013 A 31/01/2014

LUCCAS BRED A LEHMANN

PROFESSOR ORIENTADOR: JOSÉ CARLOS PETRUS

JARAGUÁ DO SUL, JANEIRO DE 2014

Sumário

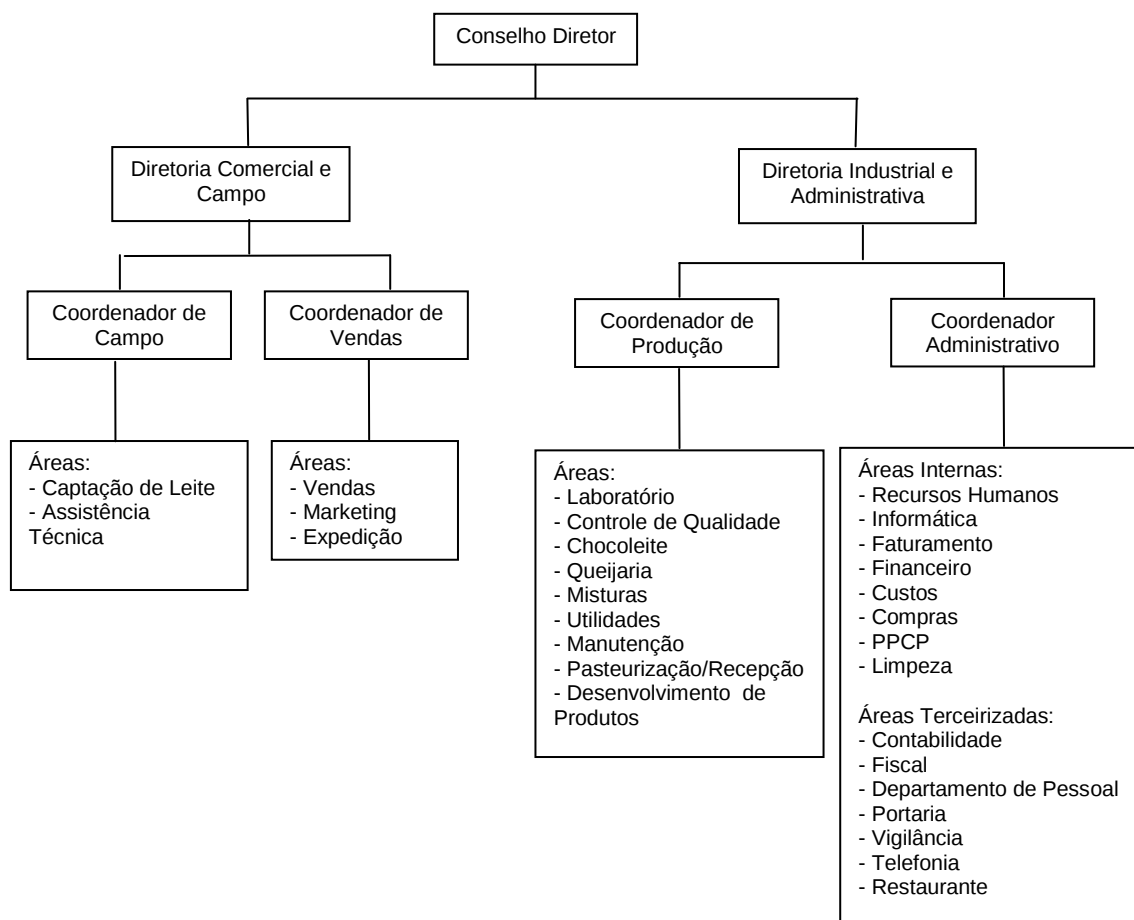
1. Introdução	3
1.1 A Chocoleite	3
2. Atividades	5
2.1 Recepção de leite e laboratório	5
2.2 Procedimentos e análises	6
2.3 Coordenadoria de Produção	8
2.3.1 Desnate/Padronização	8
2.3.2 Pasteurização	9
2.4 Medidor de vazão eletromagnético	11
2.4.1 Funcionamento do medidor	11
2.4.2 TESTES REALIZADOS COM LEITE NA POSIÇÃO 1:	13
2.4.3 TESTES REALIZADOS COM LEITE, POSIÇÃO 2, VERTICAL:	15
2.4.4 TESTES REALIZADOS NA POSIÇÃO 3	18
CONCLUSÕES DO MEDIDOR:	20
3. Conclusão do estágio	24
4. Bibliografia	25
5. Anexos	26

Lista de Figuras

Figura 1 Vista Frontal da empresa	4
Figura 2 Vista do Laboratório de Recepção	5
Figura 3 Esquema do sistema de recebimento	6
Figura 4 Análises Físico-Químicas	6
Figura 5 Prédio Administrativo	8
Figura 6 Desnatadeira com esquema de funcionamento	9
Figura 7 Trocador de Calor a Placas	10
Figura 8 Medidor de Vazão	11
Figura 9 Esquema de funcionamento do medidor	12
Figura 10 Posição 1	13
Figura 11 Posição 2	15
Figura 12 Posição 3	18

1. Introdução

Este relatório apresenta as descrições das atividades realizadas no período de estágio pelo aluno de graduação em Engenharia de Alimentos Luccas Breda Lehmann, no período compreendido entre 04/10/2013 a 31/01/2014 na empresa Chocoleite Indústria de Alimentos Ltda.



1.1 A Chocoleite

Em 1913, no bairro Rio Cerro II, interior do município de Jaraguá do Sul (SC), Gustavo Gumz instalava uma pequena casa comercial, que prosperou, junto com o crescimento da região, até 1927. Nesta época, Gustavo Gumz percebeu a oportunidade de adquirir o leite produzido na região. Instalou uma pequena

fábrica de laticínios, produzindo queijos, manteiga e outros derivados do leite, sob a marca "Sant'Ana", em homenagem à esposa Ana.

Em 1944, a empresa passou a denominar-se "Gumz Irmãos Ltda".

O crescimento dos negócios trouxe o desenvolvimento de novos produtos. Após anos de pesquisas, em 1959 foi lançado o "Choco Leite", que alcançou imediato sucesso.

Em 1963, a empresa passou a Sociedade Anônima e em 1993, passou a denominar-se "Gumz Alimentos S.A".

Os anos seguintes vieram uma série de acontecimentos que levaram o controle do capital da empresa para varias empresas multinacionais, como a Parmalat e Fleishmann Royal até que, em 2002, empreendedores catarinenses retomaram o controle acionário da empresa, que hoje é 100% catarinense novamente. A empresa já produziu queijo, manteiga, iogurte, leite C

Hoje, a empresa denomina-se "Chocoleite Indústria de Alimentos Ltda" e dedica-se à fabricação e comercialização de seu produto mais nobre o "Choco Leite", em diversas apresentações, vende também leite SPOT, terceiriza produção de creme de leite para 2 grandes empresas e fabrica achocolatados em pó e chocolate solúvel, enquanto desenvolve novos produtos.



Figura 1 Vista Frontal da empresa

Visão estratégica da Chocoleite:

Combinar o uso da melhor marca, com reconhecimento do valor das pessoas para criar uma empresa moderna, criativa e estimulante, capaz de gerar

produtos e serviços de qualidade num ambiente de trabalho positivo mas desafiador.

Missão da empresa:

Contribuir para a vida, produzindo alimentos com elevado padrão de qualidade, tecnologia e atendimento, para superar as expectativas e necessidades dos clientes, o melhor desempenho profissional e liderança no mercado.

2. Atividades

Descreverei as atividades as quais realizamos somente, tudo que for descrito abaixo foi realizado por mim algumas vezes, tanto a parte operacional quanto a parte legislativa foram abordadas durante o período de estágio.

2.1Recepção de leite e laboratório



Figura 2 Vista do Laboratório de Recepção

Foi realizado um acompanhamento por duas semanas de todas as atividades do recebimento de leite cru no laboratório da empresa. O leite vinha em caminhões com tanque isolado termicamente, o recebimento diário é cerca de 40m³/dia

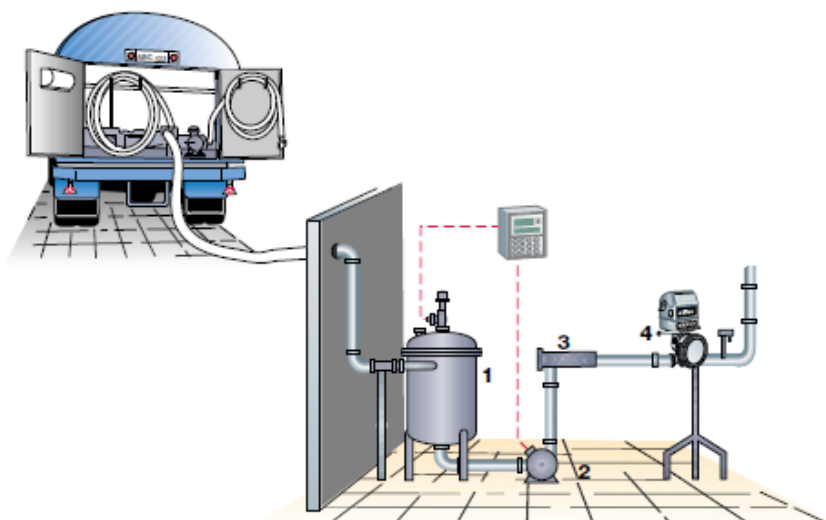


Figura 3 Esquema do sistema de recebimento

O leite recebido passa por uma plataforma, chamada de “Plataforma de Recebimento” que é composta por um medidor de vazão, um desaerador, bomba e o silo de armazenamento. A empresa possui 2 silos, sendo um de 50m³ e o outro de 75m³. Do silo o leite passa por um resfriador e cai em tanques de armazenamento, os quais são seis na empresa, e ficam no setor de pasteurização, cada tanque possui uma capacidade de 25m³.

2.2 Procedimentos e análises



Figura 4 Análises Físico-Químicas

Antes do leite ser descarregado do caminhão são realizadas análises de recebimento. Estas análises estão descritas na IN62 (Instrução normativa 62) fornecida pelo MAPA.

As análises de recebimento são:

- Temperatura

Realizada ainda dentro do caminhão, o leite deve estar no máximo em 8°C na hora em que o caminhão para na plataforma de recebimento, caso contrario o leite é devolvido ou descartado.

- Teste do Álcool/Alizarol

A estabilidade térmica do leite avalia a resistência do leite ao aquecimento, para garantir que o mesmo irá resistir ao tratamento térmico pelo qual ele será submetido. Alguns fatores como o desequilíbrio salino e acidez elevada podem reduzir a estabilidade do leite. Esta análise pode ser realizada pela prova de fervura, álcool ou alizarol, sendo que não deve ocorrer coagulação ou formação de grumos no leite para que seja considerado estável. No teste de álcool ou alizarol, o leite deve resistir à concentração mínima de 72% v/v.

- Acidez Titulável

A acidez tem a função de tornar quantitativo o teor de compostos de caráter ácido presentes no leite. O desenvolvimento da acidez do leite deve-se à degradação da lactose em ácido lático, pela ação de microrganismos. O resultado é um indicador das condições de higiene e refrigeração do leite, assim como a presença de mastite no animal.

- Índice Crioscópico

Este teste realizado em um crioscópico específico para a análise serve para quantificar a quantidade de água adicionada no leite.

- Densidade Relativa, a 15°C

Esta medida é realizada na temperatura em que encontra o leite, e em seguida corrigida para 15°C. Esta análise auxilia na verificação de fraude por aguagem, além de possibilitar a obtenção do valor dos extratos secos do leite.

- Teor de Gordura

Avalia quantitativamente o teor de gordura, que é muito variável. A gordura é um dos principais componentes do leite, e este teor pode ser utilizado como parâmetro para o pagamento do leite aos produtores.

- Fosfatase Alcalina e Peroxidase

A avaliação da eficiência do tratamento térmico do leite é imprescindível como garantia da inocuidade do alimento e da preservação de suas características sensoriais e nutricionais. Essa avaliação é realizada através da verificação da presença/ausência de duas enzimas naturais do leite: a fosfatase alcalina e a peroxidase. A fosfatase alcalina sofre desnaturação quando o leite é submetido a 62°C por 30 minutos ou a 72°C por 15 segundos. Já a peroxidase desnatura a 85°C. Portanto, um leite submetido à pasteurização deve apresentar resultado negativo para fosfatase alcalina e positivo para peroxidase. Esse resultado indica que a pasteurização alcançou a temperatura mínima necessária para uma pasteurização adequada, e não ultrapassou o limite máximo da temperatura, evitando assim a degradação de constituintes e/ou alterações sensoriais do leite.

- % de EST e de ESD

O EST pode ser obtido pelo método gravimétrico ou indiretamente, através do disco de Ackermann. Este último relaciona a densidade a 15°C com o teor de gordura, para obter o valor do EST. O valor do ESD é obtido através da subtração do teor de gordura do valor do EST. A umidade do leite também pode ser encontrada subtraindo-se a porcentagem do EST de 100%. Os valores de EST e ESD são muito importantes para a indústria, pois definem o rendimento do leite.

O Extrato Seco Total (EST) é constituído por todos os componentes do leite, excetuando-se apenas a água. Já o Extrato Seco Desengordurado (ESD) é formado pelo Extrato Seco Total menos a matéria gorda. Conhecer o valor do extrato seco do leite é muito importante para as indústrias lácteas, pois é ele que define o valor nutricional e o rendimento do leite (DÜRR, 2009).

- Pesquisa de resíduos de Antibióticos
- Pesquisa de Neutralizantes da Acidez e de Reconstituintes da Densidade

Estas análises verificam a presença de substâncias alcalinas no leite, que têm a finalidade de reduzir a acidez do leite. A presença destas substâncias caracteriza fraude. Essa adulteração pode ser realizada através da adição de soda (hidróxido de sódio), carbonato e bicarbonato de sódio, entre outros.

2.3 Coordenadoria de Produção



Figura 5 Prédio Administrativo

2.3.1 Desnate/Padronização

O desnate ou padronização é a primeira etapa de toda a cadeia produtiva do leite

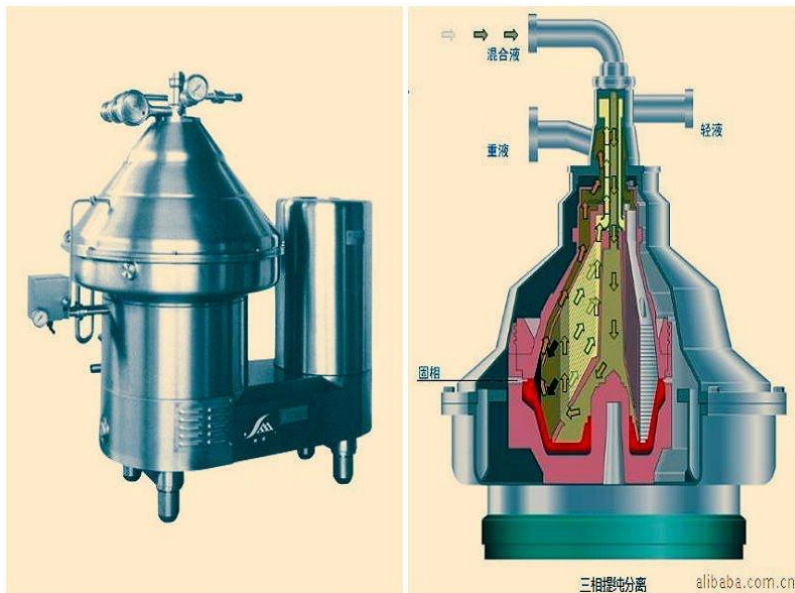


Figura 6 Desnatadeira com esquema de funcionamento

Na fabricação de vários produtos de origem láctea, como a manteiga, iogurte e mesmo a preparação do leite para a comercialização, é necessário que este produto passe por uma série de procedimentos, dentre os quais o desnatamento. Desta forma, é produzido o creme, que é a matéria-prima da manteiga e outros derivados do leite, além de produzirmos leite com diferentes teores de gordura, visando a comercialização. É feito com o emprego de uma desnatadeira, girando em alta velocidade, o que submete o leite à uma elevada força centrífuga. Como a gordura tem um menor peso, fica próxima ao eixo da desnatadeira, e sai por um pequeno cano, enquanto que os seus outros componentes, mais pesados, são lançados às suas paredes e vão para o exterior por uma outra saída.

A separação da gordura é possível devido a diferença de densidade entre os glóbulos de gordura (0,93kg/l) e a fase aquosa que constitui o leite desnatado (1,036kg/l).

Durante o período de estágio participei da manutenção preventiva de uma desnatadeira de descarga automática com vazão de 10m³/h. Ocorreu também um problema de excesso de sujidades que não estavam sendo removidas com a descarga ou CIP (Clean in place). O que aconteceu foi que um desgaste de peças gerou folga dentro do sistema de descarga fazendo com que a vazão de água na descarga fosse muito baixa e não removesse a sujeira.

2.3.2 Pasteurização

A pasteurização é um dos processos mais importantes no tratamento do leite. Quando realizado de forma correta, este processo confere ao leite uma validade muito mais longa.

A temperatura e o tempo de pasteurização são fatores importantes que precisam ser especificados de forma precisa, assim como o sistema, em fluxo co-corrente ou em contra fluxo para garantir a qualidade do leite e suas exigências com relação ao período de validade.

Tabela 1 – Tratamentos térmicos

Categorias de tratamento térmico		
Processo	Temperatura	Tempo
Termização	63-65°C	15s
Pasteurização lenta	63°C	30min
Pasteurização longa	72-75°C	15-20s
Ultra pasteurização	125-138°C	2-4s
UHT	135-140°C	3s
Esterilização	115-120°C	20-30min

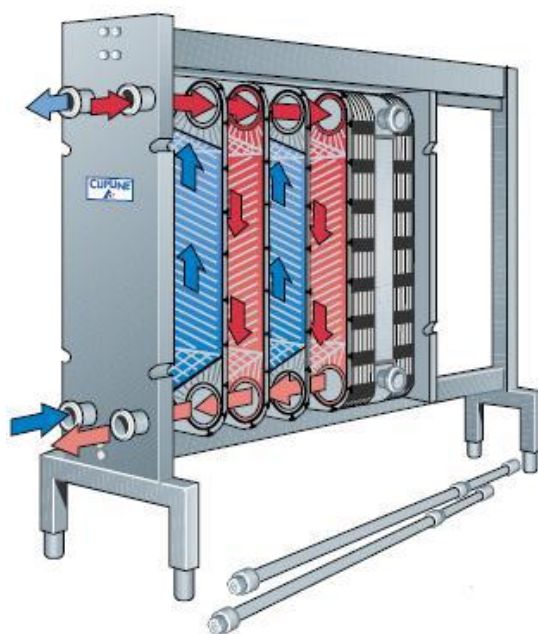


Figura 7 Trocador de Calor a Placas

2.4 Medidor de vazão eletromagnético



Figura 8 Medidor de Vazão

2.4.1 Funcionamento do medidor

Medidor de vazão eletromagnético é um conjunto de um dispositivo primário (tubo), através do qual a vazão flui e um dispositivo secundário (transmissor eletrônico de vazão) que converte o sinal de baixo nível gerado pelo dispositivo primário em um sinal padronizado, conveniente e aceito pela instrumentação industrial. Os medidores eletromagnéticos se baseiam no experimento de Faraday feitos em 1831: *“Sempre que uma força magnética aumenta ou diminui, produz-se eletricidade; quando mais depressa se dá esse aumento ou diminuição, mais eletricidade se produz.”*

Quando um condutor se move em um campo magnético, na direção perpendicular ao campo, uma força eletromotriz é induzida perpendicularmente à direção do movimento do condutor e à direção do campo magnético.

Tal força fará com que o fluido condutor, antes neutro (partículas positivas e negativas misturadas), polarize-se dividindo-se em polo positivo e polo negativo, o fluido, agora, polarizado pelo campo eletromagnético, irá gerar uma corrente, que por sua vez gerará uma tensão induzida que será captada pelos eletrodos.

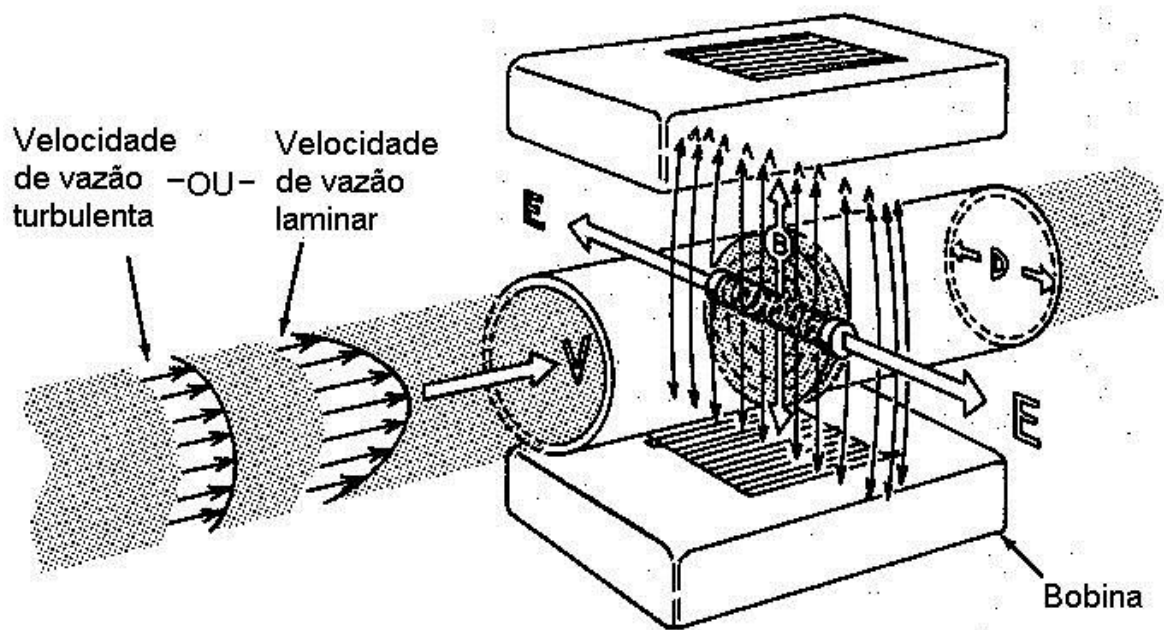


Figura 9 Esquema de funcionamento do medidor

Durante meu estágio o medidor de vazão apresentou diversos problemas de medições inconsistentes. O medidor de vazão foi comprado logo no início de minhas atividades na empresa com a intenção de não se utilizar mais a balança rodoviária para pesagens na venda de leite, porém as medições nunca batiam.

Grande parte do meu estágio foi a elaboração de um relatório técnico, aonde conseguimos resolver nossa situação.

O medidor foi instalado dia 6/11/2013 e de acordo com as recomendações da Globo Inox (empresa fabricante do equipamento).

O equipamento veio calibrado mas não apresentou medições dentro da faixa de erro estabelecida ($\pm 0,5\%$).

O equipamento foi instalado na posição horizontal de acordo com as instruções.



Figura 10 Posição 1

Após a instalação começamos a utilização do medidor normalmente, porém os volumes medidos não batiam em nossas operações, tanto internas quanto externas o volume medido era sempre maior do que o real. Este erro foi percebido durante transferências de leite saindo do tanque para o medidor e indo para carregamento e também foi percebido quando medimos leite vindo do silo para os tanques de armazenamento, algumas medições do início de novembro estão na tabela na ultima pagina, os erros que foram comparados com a balança giram em torno de 4,4%. Todas as pesagens foram realizadas em uma balança calibrada e credenciada pelo INMETRO, em uma empresa têxtil que fica próxima a Chocoleite. Após realizarmos testes internos para a verificação de possíveis erros de operação do medidor e testes para conferir a incerteza de $\pm 0,5\%$.

Com a suspeita de ar na linha começamos a realizar testes internos para verificar o possível problema. Foram realizados os seguintes testes na posição atual:

2.4.2 TESTES REALIZADOS COM LEITE NA POSIÇÃO 1:

Data 25/11/2013 09h00min

Foi realizado um teste utilizando-se um tanque de armazenamento de leite com capacidade de 25000 litros.

O tanque foi conectado ao PDF com as conexões de inox, e do PDF para a bomba de outro tanque utilizando-se um mangote.

A bomba descarrega no PDF 8 e vai para o resfriador passando em seguida no medidor.

A vazão com a bomba centrífuga do tanque manteve-se sempre acima de $11\text{m}^3/\text{h}$.

As medições foram:

29820 litros no medidor e 29600 litros na Nota fiscal. A carreta utilizada para este carregamento já havia sido pesada diversas vezes e possui capacidade máxima de 29600 litros. Assim sendo, mesmo que a carreta estivesse completamente carregada o medidor acusou uma quantidade de 29820 litros, 220 litros além da capacidade máxima da carreta.

ERRO = 0,74%

Data 26/11/2013 07h40min

Foi realizado um carregamento de leite sem a utilização do resfriador.

A linha foi completada com leite até que vazasse na ponta da mangueira, zerou-se o medidor e após o carregamento a mangueira continuou cheia (linha começa cheia e termina da mesma maneira, o produto medido não fica parado na linha).

A vazão manteve-se em aproximadamente 17,5 m³/h durante todo o carregamento.

Medição 26588 litros e Nota fiscal 26350 litros. Esta carreta possui registros de pesagem e possui a capacidade máxima de 26350 litros. Então mesmo que a carreta estivesse completamente cheia o medidor marcou 238 litros a mais que o carregamento máximo.

ERRO = 0,89%

CONCLUSÕES

Os testes realizados com leite apresentaram resultado de erro acima do esperado. O leite sempre foi retirado de um tanque de armazenamento com uma bomba centrífuga e após sair do tanque passava pelo medidor. Sempre foi tomado cuidado para que as linhas estivessem cheias e o medidor afogado. Após não conseguirmos utilizar o medidor com leite, partimos para testes com água para verificar a consistência das medições.

Após o contato com técnico da Globo Inox no dia 20 e nossa bateria de testes na semana seguinte, a posição do medidor foi alterada para a mais adequada, na vertical no ponto de subida, de acordo com as instruções do email do técnico do dia 22/11. Esta alteração ocorreu no dia 27/11, no período da tarde após nossos testes com água.



Figura 11 Posição 2

2.4.3 TESTES REALIZADOS COM LEITE, POSIÇÃO 2, VERTICAL:

Foram realizados alguns testes e comparados com a balança da empresa têxtil previamente citada, que é calibrada e credenciada pelo INMETRO. Esta empresa fica próxima da Chocoleite.

Data 28/11/2013 10h00min

Foi realizado um carregamento para a empresa Kraft utilizando-se a bomba móvel (vazão entre 17 e 19m³/h). O tanque foi esvaziado por completo e então foi realizada a troca de tanque para que o volume total de leite fosse completado.

O volume medido de leite foi 26530 litros e na balança foi de 26310 litros.

ERRO = 0,829%

Data 29/11/2013 09h20min

Foi realizado um carregamento para a empresa Schneider utilizando-se a bomba móvel. Foi utilizada uma conexão de inox de 3 vias no painel de fluxo, todas as linhas estavam cheias antes de iniciar o carregamento. Com a

conexão de 3 vias, a alimentação da bomba é trocada antes que os tanques esvaziem. A conexão envolve 2 tanques e a bomba. No caso, o tanque nº4 e o tanque nº2 (via mangote) são conectados na mesma conexão e a conexão por sua vez é conectada à alimentação da bomba. Quando o nível do tanque nº4 marcar 1000 litros, a alimentação na conexão 3 vias é alterada para o tanque nº2, garantindo assim que não seja succionado ar na saída do tanque.

O volume medido foi 26869 litros e na balança foi 26310 litros.

ERRO = 2,08%

Data 03/12/2013 07h40min

Foi realizado um carregamento para a empresa Schneider utilizando-se a bomba móvel. Foi realizado direto do tanque de armazenamento nº4 sem passar pelo resfriador. O tanque de armazenamento nº2 alimentou o tanque nº4 por conexões via PDF enquanto o caminhão era carregado. Este procedimento foi realizado com o intuito de não ser necessária a troca de tanques. Foi analisada a diferença de vazão entre as 2 bombas (móvel e bomba 1 do PDF), 19m³/h da bomba móvel e 14,7m³/h da bomba do PDF. Como o volume que faltaria no tanque do caminhão era conhecido, 13m³, a bomba móvel encheria o caminhão em 41 minutos. Para que o carregamento tivesse início foi calculado um volume inicial de leite de no mínimo 2952 litros no tanque nº4 pois essa é a diferença da vazão nos 41 minutos de carregamento, foi garantido que o tanque tinha mais que 3000 litros (cerca de 6000).

A medição realizada pelo medidor foi de 36921 litros e na balança foi de 36485 litros.

ERRO = 1,18%

Data 03/12/2013 11h00min

Foi descarregado no silo de armazenamento uma quantidade de 12530 litros de soro medido em nosso medidor de plataforma calibrado e conferido com precisão de $\pm 0,2\%$. Este medidor é constantemente conferido com um taque de uma carreta que é aferido em 3147 litros. Este soro é utilizado para a produção da bebida láctea e medido internamente para nosso processo. Foi utilizada a bomba do silo para passar o soro pela linha (tanque de equilíbrio, desnatadeira e pasteurizador). Do silo este soro é descarregado em um tanque de equilíbrio que funciona como um tanque pulmão, ele é mantido cheio pela alimentação que vem do silo, e a bomba centrífuga é alimentada pela saída no fundo deste tanque. Após a linha, o soro passa por um painel de fluxo e em seguida no medidor de linha da Globo Inox. A linha foi totalmente cheia com soro, o medidor zerado e então iniciado o procedimento. O medidor de linha acusou o volume de 13161 litros.

Partindo do princípio que o maior erro gerado pode ser com o medidor do recebimento marcando -0,2% e o da Globo Inox marcando + 0,5%. E o menor erro seria com o medidor do recebimento marcando +0,2% e o da Globo Inox - 0,5%. O erro varia em torno da faixa:

Maior erro – 5,45%

Menor erro – 4,12%

Data 10/12/2013 09h00min

Foi recebido no silo de armazenamento a quantidade de 12116 litros de soro medido em nosso medidor de plataforma calibrado e conferido. A linha foi enchida pelo operador até a entrada do tanque nº5 com água. Foi utilizada a bomba centrífuga do tanque de equilíbrio para passar o soro pela linha (tanque de equilíbrio, desnatadeira e pasteurizador), logo após ele passa por um painel de fluxo e em seguida no medidor de linha, assim que o soro chega na entrada do tanque nº5 é apertada a conexão (a conexão estava frouxa para vaziar água, logo que constata-se soro vazando, fecha-se a conexão e a válvula na entrada do tanque). O medidor é então zerado, a bomba é ligada e a válvula novamente aberta. O medidor interno acusou 12387 litros.

Partindo do princípio que o maior erro gerado pode ser com o medidor do recebimento marcando -0,2% e o da Globo Inox marcando + 0,5%. E o menor erro seria com o medidor do recebimento marcando +0,2% e o da Globo Inox - 0,5%. O erro fica dentro da faixa:

Maior erro – 2,87%

Menor erro – 1,49%

CONCLUSÕES:

Nesta segunda instalação foram realizados testes tanto para carregamento (movimentação externa) quanto para nosso processo interno, que era a intenção inicial de fazer medições de insumos (leite e soro) para a produção. O medidor não está fazendo medições dentro da faixa dos 0,5%, continua medindo a mais. Uma nova modificação deve ser feita, pois o medidor não está atendendo nossas necessidades.

Este medidor foi comprado com o intuito de medição de linha, aonde de acordo com as recomendações e especificações funcionaria com o erro máximo de 0,5%.

Antes da primeira instalação foi verificado com a equipe da Globo Inox e certificado de que a posição inicial dele não nos traria erros maiores de medição.

Foram realizados vários testes para nossa certificação interna e o medidor apresentou erros superiores aos 0,5% não servindo para os carregamentos de leite e apresentando também erro nas medições internas onde é medido soro e leite para nossa produção (vindo do silo passando pela linha e indo para o tanque, ou de um tanque passando por mangote e PDF para outro tanque). A

posição foi alterada de acordo com o parecer técnico da Globo Inox, porém a novamente não foi atingida a precisão desejada.

Estaremos hoje então realizando nossa terceira mudança, para a saída do pasteurizador como indicado na foto. A principal diferença agora será que o leite não passará por nenhum Painel de Fluxo antes da medição.

Até o momento não conseguimos utilizar o medidor devido aos erros gerados nas medições.

Foi então realizada a terceira mudança na instalação do medidor no dia 11/12. Esta instalação foi logo na saída do pasteurizador, eliminando toda a possibilidade de entrada de ar e diminuição da perda de carga antes do medidor.



Figura 12 Posição 3

2.4.4 TESTES REALIZADOS NA POSIÇÃO 3

Data 12/12/2013 06h00min

Foi recebido no silo de armazenamento a quantidade de 10090 litros de soro. A linha foi enchida pelo operador. Foi utilizada a bomba do tanque de equilíbrio para passar o soro pela linha (tanque de equilíbrio, desnatadeira e pasteurizador) e em seguida no medidor de linha, obtendo-se uma vazão de 10,5 m³/h. O medidor interno acusou 10562 litros. Foi verificado que com a

descarga automática da desnatadeira a vazão cai para 7,25m³/h por cerca de 3 segundos e volta para os 10,5 ± 0,05m³/h.

Partindo do princípio que o maior erro gerado pode ser com o medidor do recebimento marcando -0,2% e o da Globo Inox marcando + 0,5%. E o menor erro seria com o medidor do recebimento marcando +0,2% e o da Globo Inox - 0,5%. O erro fica dentro da faixa:

Maior erro – 5,13%

Menor erro – 3,8%

Data 12/12/2013 08h20min

Foi recebido no silo de armazenamento a quantidade de 23257 litros de leite cru. A linha (tanque de equilíbrio, desnatadeira e pasteurizador) foi cheia com leite e colocada em modo de refluxo (válvula antes do medidor). O medidor foi zerado e a válvula foi alterada para a posição de saída do pasteurizador onde começou a passar pelo medidor. A vazão inicial foi 10,7m³/h, foi verificado que durante a descarga automática da desnatadeira a vazão chegou em 5m³/h. A medição do medidor de linha foi 23859 litros.

Partindo do princípio que o maior erro gerado pode ser com o medidor do recebimento marcando -0,2% e o da Globo Inox marcando + 0,5%. E o menor erro seria com o medidor do recebimento marcando +0,2% e o da Globo Inox - 0,5%. O erro fica dentro da faixa:

Maior erro – 3,2%

Menor erro – 1,84%

Data 13/12/2013 11h00min

Foi recebido no silo de armazenamento a quantidade de 25987 litros de leite cru. A linha (tanque de equilíbrio, desnatadeira e pasteurizador) foi cheia com leite e colocada em modo de refluxo (válvula antes do medidor) para que o medidor não começasse a contar o volume. O medidor foi zerado e a válvula foi alterada para a posição de saída do pasteurizador onde começou a passar pelo medidor. A medição do medidor de linha foi 26876 litros.

Partindo do princípio que o maior erro gerado pode ser com o medidor do recebimento marcando -0,2% e o da Globo Inox marcando + 0,5%. E o menor erro seria com o medidor do recebimento marcando +0,2% e o da Globo Inox - 0,5%. O erro fica dentro da faixa:

Maior erro – 3,98%

Menor erro – 2,63%

CONCLUSÕES DO MEDIDOR:

O equipamento comprado foi:

01 PÇ - APARELHO DESAERADOR PARA ELIMINAÇÃO DE ESPUMA DO LEITE COM SENSOR DE MEDIÇÃO DE LINHA - MODELO INFORMATIZADO - MLL

Este equipamento foi comprado com o intuito de medir o volume de leite e soro para nosso processamento para que obtivéssemos misturas com proporções corretas, no entanto nunca conseguimos atingir a incerteza de $\pm 0,5\%$. Como obtivemos problemas com as medições na posição 1, foi verificado via contato por email com o técnico no dia 22/11 que um novo posicionamento seria mais adequado devido a incidência de ar na linha.

Com o intuito de melhorar as medições, a posição foi alterada para a vertical (posição 2) em um ponto de subida, porém novamente o erro persistiu acima dos 0,5%.

Foram realizados diversos testes em ambas as posições tanto para processos internos quanto externos. O local da instalação 1 e 2 foram as primeiras escolhas pelo fato de que esse posicionamento (entre os PDF's) poderia nos auxiliar também em carregamentos de leite, mas a instalação prejudicava nosso objetivo principal que é medir soro e leite para nossa produção. Foi entrado em contato novamente com a Globo Inox no dia 11/12 discutindo uma nova instalação após o pasteurizador, sem passar por nenhum PDF e diminuindo o número de conexões e perda de carga antes do medidor. Este posicionamento na saída do pasteurizador é somente para a medição de leite e soro da linha para os tanques (processo interno). Foram realizados mais testes com medições na terceira instalação para processo interno, no entanto não foi atingida a precisão na qual o medidor trabalharia. Desde a primeira instalação o medidor marca mais do que o volume real, os testes e a assessoria técnica da Globo Inox verificam que este fato pode ser decorrente da incidência de ar e de acordo com os emails e contatos com o técnico talvez um desaerador solucionasse o problema. No entanto este equipamento por ser um medidor de linha não existe a necessidade de um tanque pulmão ou de um desaerador. O medidor está instalado no meio de nossa tubulação onde passa leite continuamente com a tubulação cheia.

O medidor já foi instalado em 3 diferentes posições nas quais deveria ter um bom funcionamento, porém o equipamento não se adequou as nossas necessidades.

Abaixo segue quadro comparativo das medições realizadas e comparadas com uma balança calibrada para verificação do volume medido.



Medidor de fluxo

Data	Placa do Caminhão	Balança (litros)	Medidor (chocoleite)	Nota Fiscal	Erro %	Destino
11/nov	AIB9237	-	26530	26350	0,67848%	SCHNEIDER
12/nov	ATF9798	25572	26732	26350	4,33937%	KRAFT
13/nov	MIE3735	34913	36552	36500	4,48402%	DANONE
14/nov	MIR1142	-	34888	34500	1,11213%	DANONE
14/nov	ATF9798	-	26593	26200	1,47783%	KRAFT
20/nov	ATF0970	-	26498	26350	0,55853%	SCHNEIDER
21/nov	ATF9798	-	26491	26350	0,53226%	KRAFT
25/nov	AKM0209	-	29820	29600	0,73776%	KRAFT
26/nov	ADQ8153	-	26588	26350	0,89514%	SCHNEIDER
28/nov	AIB9237	26310	26530	26310	0,82925%	KRAFT
29/nov	AKM0209	25990	26316	26000	1,23%	SCHNEIDER
29/nov	ADQ8153	-	26869	26310	2,08046%	KRAFT
3/dez	MHO7315/7265	36485	36921	-	1,18090%	SCHNEIDER

Devido aos problemas enfrentados com o medidor, foi solicitada a vinda de um técnico à empresa.

Após a visita do técnico Enio está sendo feito um acompanhamento de dados do medidor.

Os testes realizados pelo técnico da Globo Inox procederam-se da seguinte maneira:

O Enio trouxe um medidor aferido da Globo Inox para a chocoleite, mesmo modelo do adquirido pela empresa. Os medidores foram instalados em serie na posição 3 e realizadas comparações com água. O medidor da Chocoleite acusou em média 0,4% a mais que o da Globo Inox, assim sendo nosso medidor foi tarado para realizar a mesma medição que o medidor aferido. Após calibrar o medidor da Chocoleite para medir igual ao da Globo Inox, começamos os testes com leite, porém agora o medidor da Chocoleite mediu em média 0,7% a mais que o da Globo Inox, o que não deveria acontecer (não deve existir essa diferença entre água e leite). Foi constatado pelo Enio que não havia incidência de ar na linha e nem erros operacionais, o único erro operacional ocorria devido ao tempo que o medidor parava (20 segundos para acusar sem vazão e parar, agora foi realizada a mudança para 5 minutos), pois não dava tempo de trocar de tanque no caminhão.

Após tarar novamente o medidor, conversamos com o Sr Enio e não havia problema algum em voltarmos para a posição 2, a qual o medidor poderia ser aproveitado também para carregamentos.

Foi decidido que a melhor forma de realizar um acompanhamento com o medidor seria fazendo uma comparação com a balança rodoviária. O Sr Enio juntamente com nossa equipe acompanhou todo o procedimento de carregamento, foi constatado que o procedimento foi realizado de maneira

ideal, porém na hora da troca de tanque do caminhão o medidor parou (erro operacional) mas foi reativado logo em seguida não tendo influência no teste. O medidor acusou 23469 litros na carreta e a balança acusou 23718,4 litros o que gera um erro de 1,05% a menos. O técnico acredita que seja apenas um ajuste e não um problema do medidor, assim sendo está sendo feito um monitoramento dos carregamentos para verificar se um ajuste de pulso deixaria nosso medidor dentro da faixa ideal de erro, durante a semana do dia 13/01 todos os carregamentos serão pesados e comparados, caso um ajuste não seja possível o medidor será retirado da empresa pelo próprio técnico. Já foram realizados 3 carregamentos esta semana:

10/01

Medidor – 31158 litros

Balança – 31437 litros

ERRO = 0,8875%

13/01

Medidor – 35253 litros

Balança – 35553,4 litros

ERRO = 0,845%

15/01

Medidor – 25942 litros

Balança – 26184 litros

ERRO = 0,926%

No dia 20/01/2014 foi feito um ajuste no medidor, foi alterado o valor do pulso para que as medições fiquem iguais as da balança rodoviária.

Foi realizado um teste novamente no dia 21/01:

Medidor 26260 litros

Balança 26242,72 litros

ERRO = 0,065%

Para confirmar a nova precisão da balança foi realizado um carregamento com outro operador, o que também é uma fonte de erro pois o procedimento não é realizado exatamente igual.

Medidor 35803 litros

Balança 35970 litros

ERRO = 0,46%

Conclusão sobre a compra:

Como as variações se mantiveram praticamente constantes após a visita do técnico (o erro se manteve na mesma faixa) o medidor não apresentou problemas mas sim falta de ajuste. Com o novo ajuste e o erro se mantendo constante o medidor irá se manter.

Após o ajuste foram realizadas novos testes e estes se mostraram dentro da faixa desejada, confirmando o ajuste realizado.

3. Conclusão do estágio

Durante meu programa de estágio tive uma vivência muito próxima com a indústria. Foi um contato bastante forte e formei grandes ligações nesse período. Fiz um excelente aproveitamento de minhas atividades algumas extras as quais estarão em anexo a este trabalho.

Gostei muito de ter o contato com a parte da produção e manutenção, aprendi muito sobre a parte técnica e muito sobre a minha pessoa, minha dedicação aos afazeres profissionais.

Foram cerca de duas semanas intensas de embasamento em cima da parte legislativa da indústria antes de iniciarem-se as atividades práticas.

O manual de autocontroles é um sistema bastante complexo, que engloba toda a parte da qualidade da empresa, desde o manual de BPF, APPCC, PPHO's e planilhas de controle em geral. Este manual foi todo revisado durante meu período de estágio, o que colaborou para o meu conhecimento e crescimento profissional.

O acompanhamento realizado com a equipe da manutenção foi essencial para o conhecimento de todo o maquinário e setores da empresa.

O estágio foi uma grande satisfação pessoal e profissional, agradeço a todos que de alguma forma me ajudaram e colaboraram durante esta etapa da minha vida.

4. Bibliografia

GOMES, José Carlos. **Legislação de alimentos e bebidas**. 2º ed. Minas Gerais. UFV, 2009.

TETRAPAK. **Dairy Processing Handbook**. 2003.

MENEZES, L. D. M.; FONSECA, L. M.. **Procedimentos Padrões de Higiene Operacional (PPHO) em laticínios**. Disponível em: <<http://www.portaleducacao.com.br/veterinaria/artigos/4178/procedimentos-padroes-de-higiene-operacional-ppho-em-laticinios>>. Acesso em: 12 fevereiro de 2014.

DÜRR, J. W. **Como produzir leite de qualidade**. 3. ed. Brasília: SENAR, 2009.

5. Anexos

	Consumo de água gelada
---	------------------------

Soro é resfriado dia sim dia não, o volume é de 12500 litros, de 8°C para 2°C na hora do recebimento
E é pasteurizado dia sim dia não, sendo resfriado de 80°C para 2°C, ambos os procedimentos em trocadores de placas.
O dimensionamento para 2 turnos deverá ser para 80m³/semana

Leite é recebido na mesma temperatura que o soro, 8°C e resfriado para a temperatura de 2°C.
A pasteurização é realizada a 75°C e resfriado para 2°C.
O dimensionamento deve ser feito para a quantidade de 80m³/dia (5x na semana, final de semana o volume é 40m³/dia).

Nossos tanques de armazenamento são resfriados 1x ao dia, de 6°C para 2°C.
O dimensionamento deve ser feito para a quantidade de 40m³/dia.

14 toneladas de creme são **resfriados por semana**. O creme chega nos tanques a 31°C e é resfriado até o fim da produção.

Caso voltemos com a produção de queijo serão pasteurizados 25000 litros de leite a mais por dia (já contabilizados no recebimento).

PRODUTO	QUANTIDADE (Kg)	c (cal/g.°C)	ΔT (°C)	Mcal/dia	Mcal/dia (final de semana)
Resfriamento soro	11714	0,99	6	69,6	69,9
Pasteurização soro	11714	0,99	78	904,6	904,6
Resfriamento leite	82400	0,93	6	459,8	229,896
Pasteurização leite	82400	0,93	73	5594,1	2797,068
Resfriamento tanques de leite	41200	0,93	4	153,3	153,3
Pasteurização de creme de leite (1x na semana)	14000	0,68	78	742,6	0
Resfriamento creme de leite (1x na semana)	14000	0,68	15	142,8	0
TOTAL				8066,7	4154,76

Capacidade atual dos condensadores evaporativos

Condensador	Capacidade dos condensadores (Mcal/h)	Capacidade/dia (Mcal)
Torre 2	337,50	8100,00
Torre 3	104,75	2514,00
TOTAL		10614,00

Consumo atual de água gelada

PRODUTO	QUANTIDADE (Kg)	c (cal/g.°C)	ΔT (°C)
Resfriamento soro	12500	0,99	6
Pasteurização soro	12500	0,99	78
Resfriamento leite	30000	0,93	6
Pasteurização leite	30000	0,93	73
Resfriamento	25000	0,93	4
Resfriamento creme	14000	0,68	15
TOTAL			

Análise do sistema de frio da empresa para novo dimensionamento