

Ministério da Educação
Universidade Federal de Ouro Preto
Escola de Minas
Departamento de Engenharia de Produção, Administração e Economia

VICTOR ELLER FREITAS DE ALENCAR MIRANDA

**Criação e modelagem de um sistema para suporte a
tomada de decisão em uma empresa de laticínios.**

Ouro Preto
2023

Victor Eller Freitas de Alencar Miranda

**Criação e modelagem de um sistema para suporte a tomada de
decisão em uma empresa de laticínios.**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Ouro Preto como parte dos requisitos para a obtenção do Grau de Engenheiro de Produção.

Universidade Federal de Ouro Preto

Orientador: Prof. Me. Cristiano Luís Turbino de França e Silva
Coorientador:

Ouro Preto
2023

SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

M672c Miranda, Victor Eller Freitas de Alencar.

Criação e modelagem de um sistema para suporte a tomada de decisão em uma empresa de laticínios. [manuscrito] / Victor Eller Freitas de Alencar Miranda. - 2023.

48 f.: il.: color..

Orientador: Prof. Me. Cristiano Luís Turbino de França e Silva.
Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto. Escola de Minas. Graduação em Engenharia de Produção .

1. Sistemas de informação gerencial. 2. Sistemas de informação gerencial - Desenvolvimento. 3. Indústria de laticínios. 4. Framework (Arquivo de computador) - Scrum. I. França e Silva, Cristiano Luís Turbino de. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU 658.5

Bibliotecário(a) Responsável: Maristela Sanches Lima Mesquita - CRB-1716



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
REITORIA
ESCOLA DE MINAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO,
ADMINISTRAÇÃO E ECON



FOLHA DE APROVAÇÃO

Victor Eller Freitas de Alencar Miranda

Criação e modelagem de um sistema para suporte a tomada de decisão em uma empresa de laticínios

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro de Produção

Aprovada em 18 de julho de 2023

Membros da banca

Mestre - Cristiano Luís Turbino de França e Silva - Orientador (Universidade Federal de Ouro Preto)
Doutora - Irce Fernandes Gomes Guimarães - (Universidade Federal de Ouro Preto)
Mestre - Davi Neves Pavanelli - (Universidade Federal de Ouro Preto)

Cristiano Luís Turbino de França e Silva, orientador do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 18/07/2023



Documento assinado eletronicamente por **Cristiano Luis Turbino de Franca e Silva, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 18/07/2023, às 18:30, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Davi Neves Pavanelli, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 19/07/2023, às 16:03, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0559372** e o código CRC **2BC1CC44**.

Dedico este trabalho aos meus pais Marcos e Zenilda e meus irmãos Isadora e Lucas,
por nunca duvidarem de mim.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente à Deus por todas as oportunidades e sustento que me deu.

À minha família por serem minha base e meu porto seguro, muito obrigado por esse amor incondicional e por tornarem real o meu sonho de ser Engenheiro, sem vocês nada disso seria possível.

Aos meus irmãos da república Mansão Amarela por toda parceira, filmes, conversa fiada e rocks curtidos juntos, hoje Ouro Preto também é o meu lar!

Ao meu orientador Cristiano por todos esses anos de parceira e aprendizado, pelos projetos realizados juntos, pelo retorno à comunidade local de Ouro Preto com o projeto de extensão “hospital de máquinas”, suas idealizações agregaram a vida de muitas crianças sinto orgulho em ter feito parte disso, muito obrigado por sempre incentivar minhas ideias, inclusive as absurdas!

Aos meus amigos de Ouro Preto e Governador Valadares por trazerem leveza e equilíbrio a minha vida, muito obrigado por tudo.

A Barbosa & Marques pela experiência profissional por todo conhecimento adquirido na prática durante minha passagem!

“Um passo à frente e você não está mais no mesmo lugar.”

Chico Science

Resumo

A competitividade entre organizações é cada vez mais predatória, e para uma empresa se manter competitiva é necessário a minimização e redução de erros em seu processo produtivo, o sistema e tecnologias da informação trabalham juntos no intuito de auxiliar a tomada de decisão dentro da empresa e desta forma poder reduzir erros, custos de operação possibilitando uma competitividade da organização no mercado. O presente trabalho tem por objetivo a criação e modelagem de um sistema de informação utilizando o *Scrum* como metodologia ágil de desenvolvimento de sistemas no processo de fabricação dos queijos. O trabalho foi desenvolvido em uma indústria de laticínios localizada na cidade de Governador Valadares - Minas Gerais, mais especificamente no setor de planejamento e programação da produção. Os dados que foram utilizados no desenvolvimento do sistema foram coletados ao longo de dois anos de produção, esses foram tratados no *Excel* e posteriormente implementados ao Sistema de informação. Com a colaboração de todos os membros da equipe e mudança para uma mentalidade ágil de trabalho juntamente com as ferramentas de Qt Designer, VS Code e Sqlite3 para a criação e modelagem do sistema de informação foi possível o auxílio na tomada de decisão bem como a redução de erros do processo produtivo. Como resultado do trabalho, tem-se o passo a passo do processo criativo do desenvolvimento de um sistema de informação bem como sua criação e implementação sanando o problema na consistência do queijo utilizando a relação gordura e proteína do queijo, com isso tem-se um novo ajuste do teor de gordura (processo de padronização) para cada produto produzido na fábrica, evitando o desperdício da matéria gorda do leite (matéria que é utilizada na produção de manteiga, creme de leite), gerando lucro e rentabilidade.

Palavras-chave: Competitividade, Sistema de informação, Laticínios, Scrum, Desenvolvimento, Padronização.

Abstract

The competition between organizations is becoming increasingly predatory, and for a company to remain competitive, it is necessary to minimize and reduce errors in its production process. The information system and technologies work together in order to assist decision-making within the company and in this way be able to reduce errors, operating costs, enabling the competitiveness of the organization in the market. The present work aims at the creation and modeling of an information system using Scrum as an agile methodology for the development of systems in the cheese manufacturing process. The work was developed in a dairy industry located in the city of Governador Valadares - Minas Gerais, more specifically in the production planning and scheduling sector. The data that were used in the development of the system were collected over two years of production, these were treated in Excel and later implemented in the Information System. With the collaboration of all team members and a change to an agile work mentality together with the tools of Qt Designer, VS Code and Sqlite3 for the creation and modeling of the information system, it was possible to assist in decision-making as well as the reduction of errors in the production process. As a result of the work, the step-by-step process of the creative process of developing an information system as well as its creation and implementation is obtained, solving the problem of cheese consistency using the fat and protein ratio of the cheese, with this a new adjustment of the fat content (standardization process) for each product produced in the factory, avoiding the waste of milk fat (material that is used in the production of butter, cream), generating profit and profitability.

Keywords: Competitiveness, Information system, Dairy, Scrum, Development, Standardization

Lista de abreviaturas e siglas

PCP	Planejamento e Controle da Produção
PGP	Planejamento e Gestão da Produção
SI	Sistema de Informação
BD	Banco de Dados
LCQ	Laboratório de Controle e Qualidade
GD	Gordura
PRT	Proteína
VS Code	<i>Visual Studio Code</i>
SQL	<i>Structured Query Language</i>
KG	Quilogramas
Tq	Tanque
DW	<i>The Data Warehouse</i>

Lista de ilustrações

Figura 1 – Padronização do leite em linha de produção.	15
Figura 2 – Fluxograma básico de produção de queijo parmesão.	17
Figura 3 – Elementos dos Sistemas de Informação	20
Figura 4 – Resolução de Problemas	21
Figura 5 – Etapas de um Sistema de Informação	23
Figura 6 – Metodologia Cascata	26
Figura 7 – Metodo Cascata	26
Figura 8 – Fluxo do processo <i>Scrum</i>	27
Figura 9 – Práticas do <i>Scrum</i>	28
Figura 10 – Unidade Governador Valadares - MG	33
Figura 11 – Planilha de produção	34
Figura 12 – Gerenciamento do Sistema Laticínios 4.0	36
Figura 13 – Desenho Tela Login	37
Figura 14 – Programação de uma parte do código-fonte	38
Figura 15 – Tela Entrada de Dados	39
Figura 16 – Registro de Produção	40
Figura 17 – Saída com nova padronização	40

Sumário

	Lista de ilustrações	10
1	INTRODUÇÃO	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1	A Indústria de Laticínios	14
2.2	Sistema de Informação	18
2.2.1	Elementos dos Sistemas de informação	20
2.2.2	Etapas de um Sistema de Informação	22
2.3	Metodologia de desenvolvimento de sistemas	23
2.3.1	Cascata	25
2.3.2	Scrum	27
3	METODOLOGIA	31
4	ESTUDO DE CASO	32
4.1	A empresa	32
4.2	Análise	33
4.3	Projeto	35
4.4	Construção e Homologação	36
4.5	Implantação	41
4.6	Manutenção	42
5	CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
	REFERÊNCIAS	45

1 Introdução

O cenário industrial é de grande competitividade, e com o passar dos anos erros e falhas são menos aceitáveis. A indústria de Laticínios trabalha com um produto que é vivo, o leite, dessa forma qualquer erro ou falha no seu processo produtivo pode acarretar em grande perda da matéria prima, ocasionando em perdas financeiras absurdas. Uma forma de evitar os erros no processo produtivo e ter um ganho de informação em tempo real é trabalhar com a manipulação de dados e informações, por meio da modelagem de sistemas, esse possibilita a melhoria e redução de erros do processo produtivo. O presente trabalho visa criar um sistema para auxiliar o usuário na tomada de decisão, com a decisão correta evita-se desperdícios de matéria prima, matéria gorda, produto final entre outros, possibilitando a empresa estar competitiva no mercado.

Com a aplicação do projeto “caseína x gordura”, que foi realizado durante o estágio obrigatório do curso de engenharia de produção, envolvendo os principais componentes do leite na produção dos queijos, Gordura representando o teor de gordura do leite e Caseína que é a principal proteína presente no leite representando cerca de 80% das proteínas, foi constatado que a seleção programada do teor de gordura do queijo (padronização) fixa do produto, igual ao longo do ano, gera desperdícios de matéria gorda, o creme, que serve para fabricação de creme de leite e manteiga, resulta em perda de dinheiro para a empresa, além de deixar os queijos com uma consistência mais mole, que não é a desejada. Durante o ano, a proteína encontrada no leite não é sempre a mesma, a padronização da gordura também deve ser alterada conforme essa variação da proteína. Considerando os erros de padronização a empresa perdia em média 34 quilos de matéria gorda do leite na produção do queijo minas no período de seca, em um tanque de 8500 Litros, isto é uma perda de 84.150 reais apenas no período de estiagem, com o queijo minas.

A empresa em questão não possui um sistema universal, de tal forma que o usuário/operador precise contatar o superior via e-mail caso o mesmo esteja ocupado no momento, ou ausente em determinado instante, até mesmo ir a sala do mesmo para saber qual decisão tomar ou não, dessa forma dados e informações podem ser prejudicados ou até perdidos, bem como o tempo de produção também é desperdiçado por não saber qual decisão tomar no instante. Então um sistema com um auxílio de tomada de decisões seria algo fundamental neste cenário.

Tendo em vista essa oportunidade, a criação e modelagem de um sistema de informação será de grande importância para redução de erros e perdas no processo produtivo de leites e queijos na fábrica, este sendo alimentado com uma boa fonte de dados, e sendo realimentado de forma correta, possibilitará uma maior competitividade.

O objetivo geral deste trabalho é a criação e modelagem de um sistema para suporte na tomada de decisão em uma empresa de laticínios no setor de planejamento e programação

da produção. Para isso tem-se os seguintes objetivos específicos: seleção e tratamento dos dados a serem utilizados, criação e vinculação do sistema a um banco de dados e interface para o usuário e auxílio na tomada de decisão.

De forma geral o método de pesquisa tem natureza aplicada com a criação e implementação de um sistema de informação e modelagem do mesmo, para auxílio na tomada de decisões no processo produtivo.

2 Referencial teórico

No presente capítulo serão abordados os seguintes assuntos: A indústria de laticínios voltada para a produção de queijos, sistema da informação, elementos de um sistema de informação, etapas de um sistema de informação, metodologia de desenvolvimento de sistemas e sua evolução e métodos de desenvolvimento de sistemas.

2.1 A Indústria de Laticínios

De acordo com SENAR (2010) e Maganha (2008) por definição do Ministério da Agricultura e Abastecimento (MAPA) e também de acordo com a Normativa Mercosul do Setor Lácteo entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas. O leite de outras espécies deve denominar-se segundo a espécie da qual proceda. Ainda para autora, na composição do leite constam a parte úmida representada pela água, e a parte sólida, representada pelo extrato seco total, composto pela gordura, açúcar (lactose), proteínas e sais minerais, quanto maior essa fração no leite, maior será o rendimento dos produtos. Segundo Amarante (2015) a composição do leite pode ser representada da seguinte forma:

- 87,1% Água
- 5,0% Lactose
- 4,0% Gorduras
- 3,2% Proteínas
 - 78% Caseína
 - 18% Albumina
 - 4% Globulina
- 0,7% Minerais (Cálcio, fósforo, potássio, cloro, sódio e magnésio)

As vitaminas presentes são: A, B, B12, E e D. A porcentagem de vitaminas C é apenas 0,001%. O leite deve apresentar um líquido branco, limpo (opalescente), homogêneo isento de sabores e odores estranhos e sem resíduos de antibióticos e outros agentes inibidores de crescimento microbiano.

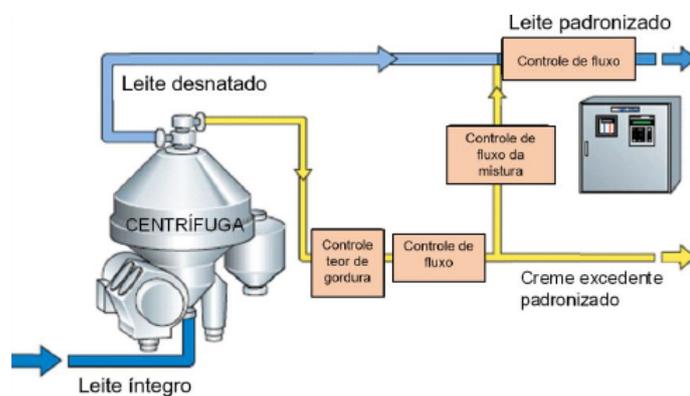
Segundo Maganha (2008) entende-se por procuto lácteo aquele obtido mediante qualquer elaboração do leite que pode conter aditivos alimentícios e ingredientes funcionalmente necessários para sua elaboração. Ainda para a autora e de acordo com Amarante

(2015) são exemplos de derivados do leite: Creme de leite, Doce de Leite, Iogurte, Leite Condensado, Leite em Pó, Manteiga, Queijo, Requeijão, Sorvetes, entre outros.

Para Vidal e Neto (2021) Na produção de leite e derivados, existem alguns processos ou etapas que são comuns a vários desses produtos são eles: Beneficiamento, Filtração, Padronização, Centrifugação, Bactofugação, Homogenização, Pasteurização. A definição de cada um pode ser dada da seguinte forma:

- Beneficiamento: Conforme o artigo 251 do BRASIL (de 29 mar. 2017) o processamento do leite após a seleção e a recepção em qualquer estabelecimento compreende, entre outros processos aprovados pelo Departamento de inspeção de produtos de origem animal, o pré-beneficiamento do leite, as etapas de filtração sob pressão, clarificação, bactofugação, microfiltração, padronização do teor de gordura, terminação, homogenização e refrigeração; já o beneficiamento do leite além do descrito para o pré-beneficiamento, inclui os tratamentos térmicos de pasteurização, ultra alta temperatura (UAT) ou esterilização e etapa de envase.
- Filtração: Conforme o artigo 252 do BRASIL (de 29 mar. 2017) entende-se por filtração a retirada das impurezas do leite por processo mecânico, mediante passagem sob pressão por material filtrante apropriado
- Pasteurização: Conforme o artigo 255 do BRASIL (de 29 mar. 2017) entende-se por pasteurização o tratamento térmico aplicado ao leite com objetivo de evitar perigos à saúde pública decorrentes de micro-organismos patogênicos eventualmente presentes, e que promove mínimas modificações químicas, físicas, sensoriais e nutricionais.
- Padronização: Para Vidal e Neto (2021) é a retirada de parte da gordura do leite e a manipulação de seu teor no próprio leite ou nos derivados, por adição do creme extraído ao leite desnatado, ajustando-o ao teor de gordura desejado. Esse processo é realizado por centrífugas desnatadeiras, conforme figura 1

Figura 1 – Padronização do leite em linha de produção.



- **Centrifugação:** também conhecido por clarificação, consiste na centrifugação para remoção das impurezas contidas no leite, segundo Maganha (2008), conforme o artigo 253 BRASIL (de 29 mar. 2017) existem duas principais aplicações para a centrifugação que são a a separação de líquidos imiscíveis e a separação de sólidos de líquidos.
- **Bactofugação:** é um processo utilizado para eliminar bactérias contidas no leite, utilizando a força centrífuga. Para aumentar a eficiência do tratamento, geralmente é realizada sobre o leite aquecido, pois dessa forma ocorre menor resistência ao deslocamento das bactérias.
- **Homogenização:** essa etapa tem o intuito reduzir o diâmetro dos glóbulos de gordura do leite e evitar a separação do creme por gravidade, o processo consiste em aplicar um grande pressão ao leite, forçando-o a passar por um canal estreito que acaba rompendo os glóbulos de gordura. Esse processo proporciona maior estabilidade à emulsão de gordura, evitando que ocorra floculação e impedindo, assim, a separação da nata.

Entende-se por queijo o produto fresco ou maturado que se obtém por separação parcial do soro do leite ou leite reconstituído (integral, parcial ou totalmente desnatado), ou de soros lácteos, coagulados pela ação física do coalho, de enzimas específicas, de bactéria específica, de ácidos orgânicos, isolados ou combinados, todos de qualidade apta para uso alimentar, com ou sem agregação de substâncias alimentícias e/ou especiarias e/ou condimentos, aditivos especificamente indicados, substâncias aromatizantes e matérias corantes. Entende-se por queijo fresco o que está pronto para consumo logo após sua fabricação e queijo maturado o que sofreu as trocas bioquímicas e físicas necessárias e características da variedade do queijo BRASIL (de 7 mar. 1996 apud VIDAL; NETO, 2021, p. 2). De acordo com Amarante (2015) queijo é um produto elaborado a partir da colhada de leite de animais, por meio da coagulação da caseína e pela ação de enzimas (renina e outras) em meio ácido (ácido láctico). Eventualmente, pode passar por tratamentos posteriores com calor, pressão, salga e cura, é portanto, um concentrado proteico-gorduroso, resultante da coagulação do leite.

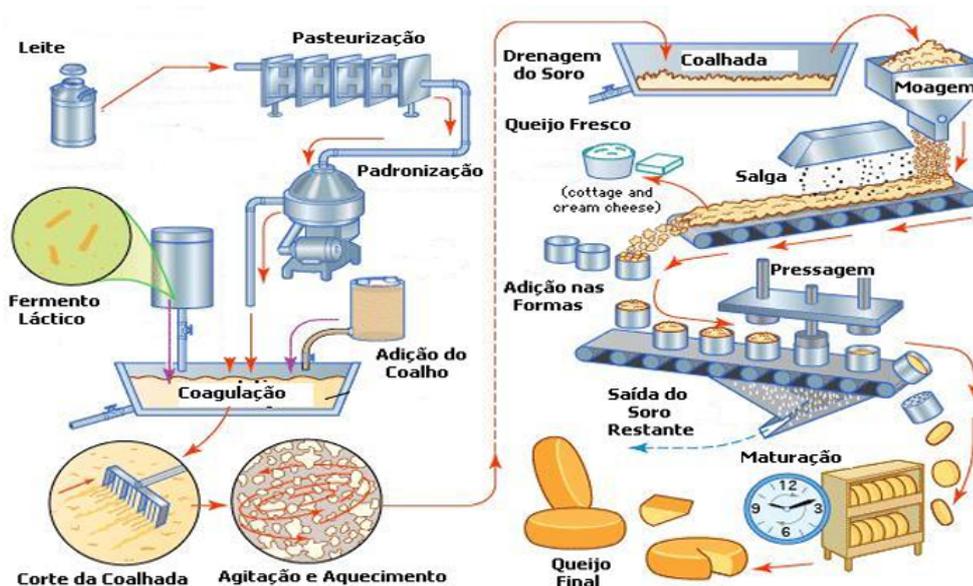
Segundo RIISPOA (2017) o Art. 373. Para os fins deste Decreto, queijo é o produto lácteo fresco ou maturado que se obtém por meio da separação parcial do soro em relação ao leite ou ao leite reconstituído - integral, parcial ou totalmente desnatado - ou de soros lácteos, coagulados pela ação do coalho, de enzimas específicas, produzidas por microrganismos específicos, de ácidos orgânicos, isolados ou combinados, todos de qualidade apta para uso alimentar, com ou sem adição de substâncias alimentícias, de especiarias, de condimentos ou de aditivos.

A produção de queijo é basicamente um processo de concentração do leite no qual parte dos componentes sólidos, principalmente proteína e gordura, são concentrados na coalhada

enquanto as proteínas do soro, lactose e sólidos solúveis, são removidos no soro. O soro de leite é a porção aquosa que se separa da massa durante a fabricação convencional de queijos, e que retém cerca de 55% dos nutrientes do leite. Aproximadamente de 85 a 90% do volume do leite utilizado na fabricação de queijos resulta em soro, que contém grande partes dos sólidos representados por proteínas, sais minerais, vitaminas e, principalmente, lactose. Aproximadamente 75% das proteínas do leite são aproveitadas em queijos obtidos por coagulação enzimática, o restante é perdido no soro Fox, McSweeney e O'Mahony (1998 apud PAULA; CARVALHO; FURTADO, 2009, p. 478). Segundo Amarante (2015) a produção de queijo consiste basicamente na concentração do leite, por meio da eliminação de água pelo soro, tornando-o um produto de volume reduzido, fácil conservação, alto teor nutritivo, fácil digestão e, sobretudo, excelente qualidade gustativa.

Para Ceara (2011) o queijo é normalmente referenciado como sendo um concentrado proteico-gorduroso, porém, o componente mais importante é, sem dúvida, a proteína, sendo que a gordura pode variar dependendo do tipo de queijo. O teor de umidade também varia e está relacionado com o tempo de conservação do queijo resultante (queijos mais desidratados são mais duros e com tempo maior de conservação). Os fermentos utilizados, o método de coagulação e separação do soro e os diferentes tratamentos dados à massa obtida, é que vão controlar a composição e as características organolépticas do produto final. O caminho que o queijo percorre em sua produção pode ser demonstrado pela figura 2

Figura 2 – Fluxograma básico de produção de queijo parmesão.



Fonte Ceara (2011)

Não diferente de outros produtos, os produtos lácteos e em especial os queijos depen-

dem muito da qualidade para comercialização. Segundo Feigenbaum (1994 apud CUSTODIO, 2015, p. 8) qualidade é a correção dos problemas e de suas causas ao longo de toda a série de fatores relacionados com *marketing*, projetos, engenharia, produção e manutenção, que exercem influência sobre satisfação do usuário. De acordo com Carvalho e Paladini (2012) qualidade é a habilidade de um conjunto de características de um produto, processo ou sistema em atender aos requisitos dos clientes e de qualquer outra parte interessada. Para Juran (1992 apud CUSTODIO, 2015, p. 9) Qualidade é ausência de deficiências. O foco é ausência de erros. De acordo com Crosby (1986 apud CUSTODIO, 2015, p. 31) qualidade é a conformidade do produto às suas especificações. Qualidade para Deming (1993 apud CUSTODIO, 2015, p. 56) é tudo aquilo que melhora o produto do ponto de vista do cliente, tendo o foco então no cliente. Segundo Ishikawa (1993 apud CUSTODIO, 2015, p. 43) qualidade é desenvolver, projetar, produzir e comercializar um produto de qualidade que é mais econômico, mais útil e sempre satisfatório para o consumidor.

Existem alguns fatores que influenciam em uma má qualidade do produto final, para SENAR (2010) no processo de fabricação de queijos podem surgir defeitos provenientes de ingredientes utilizados de maneira e quantidades incorretas, temperaturas abaixo ou acima das recomendadas, condições de higiene insatisfatórias ou má qualidade do leite, que para Amarante (2015) a qualidade do leite depende de outra série de fatores relacionados a: espécie, raça e alimentação do gado, clima, estação do ano e, em especial, se o leite é cru ou pasteurizado, esse último fator por exemplo é muito importante na França por exemplo, pois tradicionalmente os queijos mais renomeados são fabricados em fazendas com leite cru. Com esses problemas os defeitos mais comuns apresentados nos queijos são: sabor amargo e ácido, problemas de consistência e ou textura não uniforme, olhaduras indevidas, rachaduras, além de manchas escuras sobre o produto. Segundo Carneiro et al. (2010) a sazonalidade da produção de leite é tema de grande importância para o setor lácteo por suas implicações para os vários agentes da cadeia produtiva. A sazonalidade afeta diretamente os produtores de leite através da redução da receita e, ou elevação dos custos de produção. A redução da receita ocorre na época da entressafra devido à queda do volume de leite produzido pelo rebanho. Já a elevação dos custos de produção pode ser ocasionada pela necessidade de oferecer volumoso suplementar ao gado, ou pelo maior uso de concentrados e o maior gasto com mão de obra.

2.2 Sistema de Informação

Ao falar de sistema de informação (S.I) é necessário primeiramente a separar os conceitos de sistema e informação. Para Xexéo (2007) sistema é um conjunto particular de instrumentos e convenções que são adotados no intuito de dar uma informação, esses instrumentos são por exemplos ferramentas, mecanismos, concretos ou abstratos com a finalidade de fazer funcionar os sistemas. Ainda para esse mesmo autor informação é o dado quando processado, guardado ou transmitido, e que a informação é um dado mais

um significado.

Sistemas são algo que pode ser definido por meio de diversos conceitos segundo Rezende (2005 apud HOELZ, 2016, p. 21) os sistemas são um conjunto de partes que interagem entre si para alcançar objetivos predefinidos ou resultados. Para Sordi e Manuel (2019) um sistema é um conjunto de elementos interconectados, de tal modo que a transformação em uma de suas partes influencia todas as demais. Originário do grego, o termo sistema significa: “combinar”, “ajustar”, “formar um conjunto”. Pode-se afirmar que há uma relação causa-efeito entre as partes compõem um todo (sistema).

De acordo com Hoelz (2016) informação é toda mensagem que possui um significado ao ser transmitida, no mundo tecnológico, pode ocorrer por meio de um texto, números ou símbolos. Toda informação tem um propósito, seja ele noticiar, apresentar dados geográficos ou econômicos ou até mesmo entreter. Segundo Rezende (2016) é considerado sistema de informação todo e qualquer sistema, que utiliza ou não recursos de tecnologia da informação e que manipula dados e gera informação.

Para Côrtes (2008) é considerado sistema de informação, conjunto de componentes ou módulos inter-relacionados que possibilitam a entrada ou coleta de dados, seu processamento e a geração de informações necessárias à tomada de decisões voltados ao planejamento, desenvolvimento, e acompanhamento de ações, é necessário considerar a existência de mecanismos de retroalimentação (*feedback*), possibilitando que o sistema seja realimentando com informações anteriormente geradas (ou em funções delas), permitindo o refinamento dos resultados obtidos ou a análise de outras situações e possibilidades.

De acordo com O'BRIEN (2002 apud CÔRTEZ, 2008, p. 17) um sistema é um grupo de componentes inter-relacionados que trabalham juntos rumo a uma meta comum recebendo insumos e produzindo resultados em um processo organizado de transformação. indicando que um sistema possui três componentes ou funções básicas de interação: entrada, processamento e saída.

Dado a definição acima, segundo Rezende e Abreu (2014) de acordo com o conceito de sistema, é difícil conceber qualquer sistema que não gere algum tipo de informação, independentemente de seu nível, tipo e uso. Ainda para esse mesmo autor, informação é todo o dado trabalhado, útil, tratado, com valor significativo atribuído ou agregado a ele e com um sentido natural e lógico para quem usa a informação. Podem ser considerados sistema de informação:

- relatórios de determinados sistemas ou unidades departamentais, entregues e circulados dentro da empresa, para uso dos componentes da organização;
- relato de processos diversos para facilitar a gestão da empresa;
- coleção de informações expressas em um meio de veiculação;
- conjunto de procedimentos e normas da empresa, estabelecendo uma estrutura formal;

- conjunto de partes (quaisquer) que geram informações.

Para Stair e Reynolds (2015) e Laudon e Laudon (2010) um sistema de informação (SI) é um conjunto de componentes inter-relacionados que coleta, manipula, armazena e dissemina dados e informações, é usado por pessoas e organizações todos os dias de modo que fornece realimentação (feedback), no intuito de apoiar operações de negócios fundamentais, geração de relatórios e visualização de dados, análise de dados, tomada de decisão, comunicações e coordenação dentro de uma organização. Laudon e Laudon (2010) ainda destaca que além do apoio à tomada de decisões, à coordenação e ao controle, esses sistemas também auxiliam os gerentes e trabalhadores a analisar problemas, visualizar assuntos complexos e criar novos produtos.

Para modelar um sistema, que auxilia o usuário em tomada de decisões é necessário entender o funcionamento do mesmo. Segundo Xexéo (2007) É de suma importância saber que sistemas de informações são interativos e reativos, isto é ele troca informações com o ambiente, principalmente com agentes externos, e significa também que o sistema funciona reagindo a essas mudanças no ambiente.

2.2.1 Elementos dos Sistemas de informação

Para Gonçalves (2017) os sistemas de informação necessitam de três elementos como básicos para que possam gerar as informações necessárias para a tomada de decisão e resolução de problemas, esses elementos vão interagir e precisam estar em sintonia, conforme Figura 3

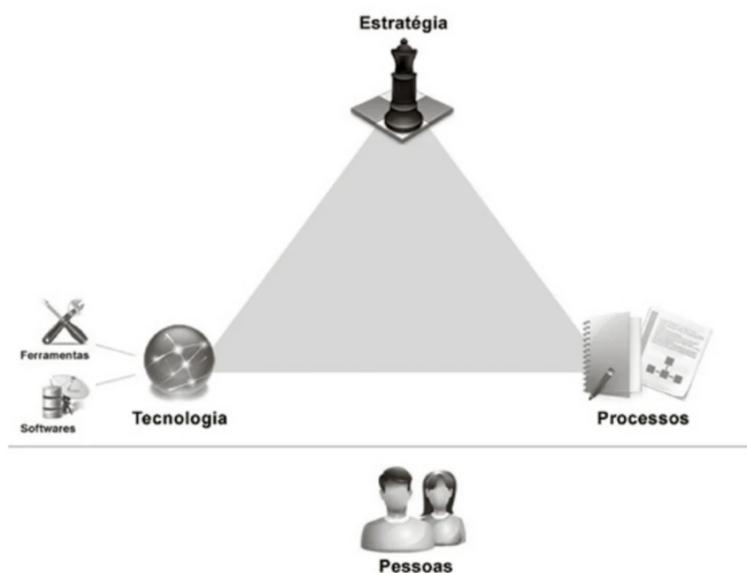
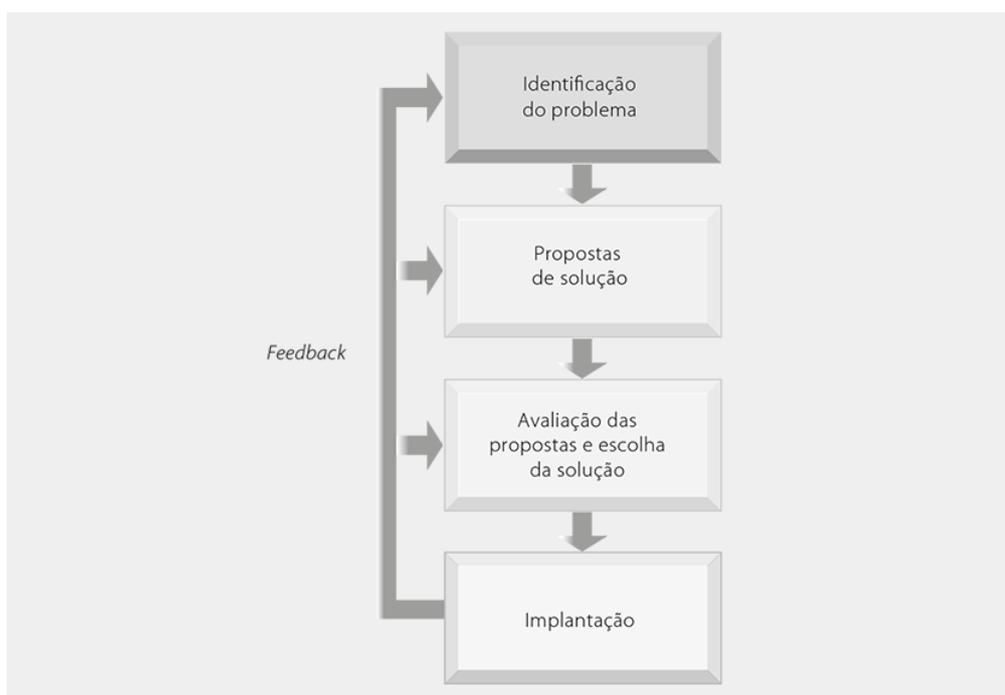


Figura 3 – Elementos dos Sistemas de Informação

Ainda para esse mesmo autor o elemento Pessoas compõe todos os colaboradores que trabalham na organização, nas mais diversas áreas da empresa, seja de forma direta como vendedores, executivos ou operadores, e os indiretos podem ser prestadores de serviço, como consultores ou vigilantes. O elemento Processos podem ser definidos como a maneira pela qual se realiza uma operação, normalmente é nessa fase que ocorre a diferenciação entre as empresas. O terceiro elemento é a Tecnologia que é definida como todo o ferramental computacional de apoio e suporte as pessoas ou organizações, utilizada para atender as necessidades, é fundamental para sistemas de informação, pois sem ela e sua velocidade os sistemas não atenderiam a grande demanda das organizações.

Para Joao (2012) a resolução de problemas é uma etapa muito importante de um S.I, o autor acredita que os problemas dentro de empresas envolvem uma série de fatores que podem ser agrupados em três categorias: organização, tecnologia e pessoas. O modelo para a resolução de problemas foi estruturado com um processo em quatro passos, conforme a Figura 4

Figura 4 – Resolução de Problemas



Fonte Joao (2012)

Identificação do problema é o primeiro passo, os problemas precisam ser definidos pelas pessoas em uma organização antes de serem resolvidos, após entendermos o problema podemos solucioná-lo. Partindo então para a proposta de solução, é necessário levantar as inúmeras soluções pensadas para poder ter noção de todas as possibilidades, algumas podem se concentrar na tecnologia, outras nos aspectos organizacionais e humanos do

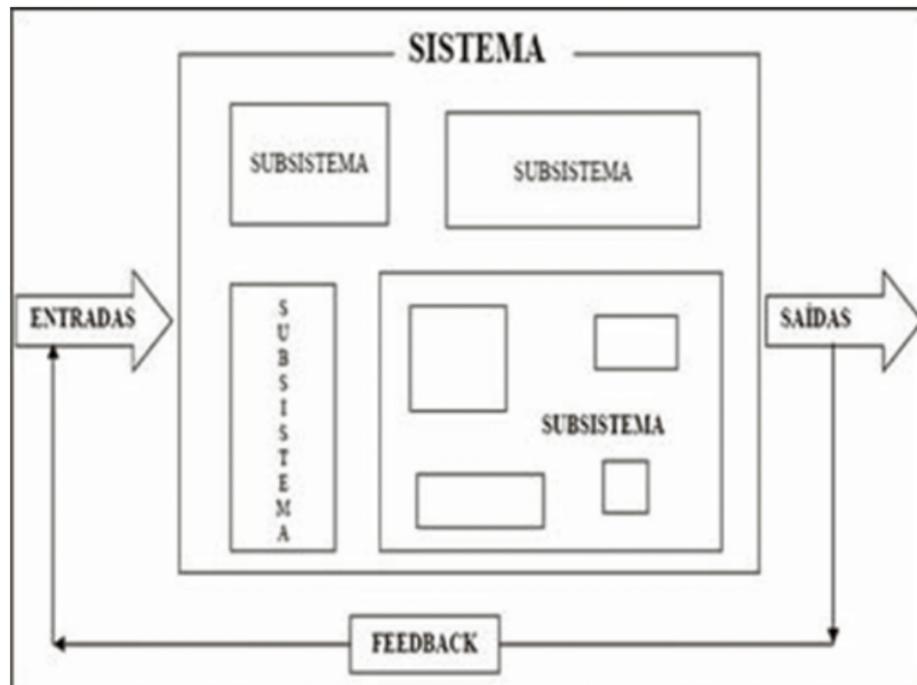
problema, e muitas vezes também podem combinar todos os fatores. Avaliação e escolha da solução é o passo em que seleciona a melhor das soluções, considerando os fatores como custo da solução, a viabilidade de execução e o tempo necessário para isso, é de grande importância o apoio de dentro da organização. A implantação é a aplicação da solução definida. Toda solução implantada precisa ser avaliada, caso contrário a organização não terá respostas se está bem ou necessita novas mudanças.

2.2.2 Etapas de um Sistema de Informação

Sistemas de Informação podem ser divididos em entrada, processamento, saída, feedback. Segundo Stair e Reynolds (2015) a entrada representa a atividade que capta e reúne os dados brutos. A fase de processamento é a conversão dos dados que são captados na entrada em resultados úteis. Na saída ocorre a produção de informações úteis, que são por forma de documentos e relatórios geralmente. Por fim tem-se o feedback que é a fase de avaliação, isto é a informação do sistema usada para realizar mudanças na entrada ou na atividade de processamento.

Para Gonçalves (2017) na etapa entrada é preciso encontrar todas as entradas necessárias para a realização da tarefa proposta, são encontrados os recursos que farão o processamento. Na fase processamento serão realizadas atividades de produção do bem ou serviço, os recursos transformadores processaram os recursos a serem transformados, o que da vida ao produto. A etapa Saídas, também chamada de *output*, encontra-se o produto pronto, com os atributos demandados pelo seu consumidor. Ainda para o autor considera o quarto Elemento que é o feedback (ou retroalimentação, retorno), que é de grande importância para a maturidade do sistema, com um bom feedback, o processamento das informações será sempre melhorado e atento às novas demandas solicitadas pelo cliente, dessa forma, auxilia a empresa a realizar a melhoria em seus processos, buscando melhores performances, conforme Figura 5

Figura 5 – Etapas de um Sistema de Informação



Fonte Gonçalves (2017)

2.3 Metodologia de desenvolvimento de sistemas

Para os autores Vetorazzo (2018), Hiramã (2011), Pressman e Maxim (2021) e Moraes e Zanin (2020) alguns exemplos de métodos de desenvolvimento de sistemas são os métodos: Cascata, Scrum, *Extreme Programming*[XP], *OpenUP*, Processo Unificado, Modelo V, Evolutivo dentre outros, cada um desses modelos possui sua própria metodologia, entretanto a metodologia de desenvolvimento de sistemas, pode ser descrita de uma forma mais genérica. Segundo Sommerville (2018) algumas atividades fundamentais da engenharia de *software*, são elas:

- Especificação do *software*: Etapa em que clientes e engenheiros definem o *software* que deve ser produzido e as restrições impostas à sua operação.
- Desenvolvimento de *software*: O *software* deve ser produzido para atender à especificação.
- Validação do *software*: Etapa em que o programa é analisado para garantir que seja aquilo de que o cliente precisa.
- Evolução do *software*: Etapa de modificação para refletir a mudança de requisitos tanto do cliente quanto do mercado.

Segundo Gallotti (2016) pode-se adotar como fases genéricas de qualquer sistema de informação: Definição, desenvolvimento e a terceira fase que engloba verificação, liberação e manutenção. Segundo Hirama (2011) as fases são: Análise, Projeto, Codificação e Testes. Embora tenham nomenclatura diferentes as fases são bem parecidas, as divergências são apenas algumas ênfases.

Para o primeiro autor, na fase de definição é elaborado o plano de projeto de software, definir qual a finalidade do software, estabelecer a que ele se propõe, e como. Deve considerar também quais as necessidades específicas que deverão ser atendidas. Considera quais os riscos envolvidos e realiza análise deles, posteriormente são observados os recursos disponíveis e os custos que serão estimados, bem como os prazos são previstos para a execução do projeto. O plano de projeto de *software* tem intuito fornecer uma perspectiva geral que permita analisar a viabilidade da sua execução. Com o primeiro esboço de projeto criado é possível realizar o detalhamento dos requisitos do *software*. Um protótipo do *software* pode então ser desenvolvido e deverá ser avaliado pelo cliente com os desenvolvedores para confirmar se as necessidades estão sendo atendidas, o resultado da análise dessa etapa feita com o cliente resulta em um novo documento, chamado de especificação dos requisitos de *software*. Esse documento é revisto pelo cliente e pelos desenvolvedores, e serão definidos os requisitos desejáveis e aceitáveis, bem como os não aceitáveis e não desejáveis, gera então uma nova versão revisada das especificações dos requisitos de software. Essa fase para o segundo autor é chamada de Análise, Hirama (2011) destaca a divisão das análises: Estruturada e Orientada a Objetos.

Na abordagem Estruturada, o foco principal é a representação das funções do *software*, e podem dividir-se em modelos estáticos que apresentam a estrutura das funções e dados do *software*, ou modelos dinâmicos que apresentam o comportamento do *software*. Já na abordagem Orientação a Objetos, os elementos centrais de modelagem são a classe e o objeto. Nessa abordagem alguns métodos foram desenvolvidos os mais conhecidos são o:

- OMT (*Object-Modeling Technique*, que se baseia em três modelos:
 1. modelo de objetos) Descreve as informações estáticas
 2. modelo dinâmico) Representa as transições
 3. modelo funcional) Foco são os processos e o fluxo de informação do *software*.
- OOSE (*Object-Oriented Software Engineering*, no qual o conceito de Caso de Uso foi desenvolvido para dar uma visão funcional de alto nível ao *software*.
- Método proposto por Booch, define a integração de um microprocesso para identificar e especificar as classes e os objetos e um macroprocesso que segue um processo tradicional, como o Cascata, para desenvolver e manter o *software*.

Segundo Gallotti (2016) A fase desenvolvimento tem por início a análise dos documentos gerados na etapa de descrição, em seguida se dá o algoritmo começa a ser escrito,

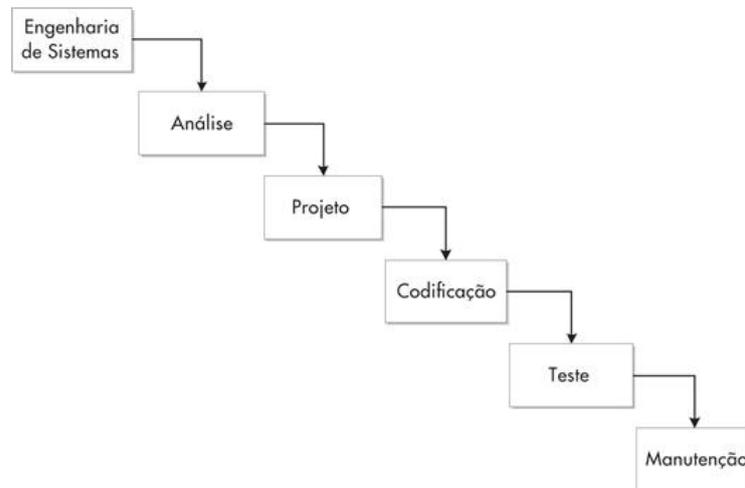
criando uma estrutura modular, definindo as interfaces e estabelecendo uma estrutura de dados. Tudo que é criado nessa fase é relatado em um documento chamado de especificação de projeto. Concluído o projeto, começa então a etapa da codificação. Utilizando uma linguagem de programação ou uma ferramenta (CASE) *Computer-aided software engineering*, o programa é finalmente gerado por meio da escrita final do conjunto do seu código. O fim da fase de desenvolvimento se encerra quando é gerado uma listagem da linguagem fonte. Hirama (2011) refere-se a essas duas fases como Projeto e codificação.

Por fim Gallotti (2016) denomina como Fase de verificação, liberação e manutenção a etapa mais pesada de testes. Assim que o código fonte é gerado ele passa por uma série de verificações em busca de possíveis erros, em sua função ou desempenho. Mais um documento é gerado: plano e procedimentos de testes, neste documento são relatados os testes que serão realizados bem como seus respectivos resultados, de forma detalhada. Posteriormente são realizados os testes de integração, este analisa o modo como os módulos atuam em conjunto, as funções e as interfaces, e por fim o teste de validação confere se todos os requisitos foram atendidos. Após o lançamento o *software* ainda é monitorado para manter e atualizar, corrigir possíveis erros, e adaptação a mudança nos hardwares ou em outros *software* que possam interagir com eles. Já para Hirama (2011) essa última fase é chamada de Testes.

2.3.1 Cascata

Para Hirama (2011) as metodologias de desenvolvimento de sistemas ou *softwares*, são de grande importância, pois estabelecem para os membros da equipe de projeto uma diretriz de o que deve ser feito para atender aos objetivos do sistema, dessa forma os processos definem quais são as atividades que permitem obter o produto do sistema. Ainda para o mesmo autor a metodologia Cascata ou em inglês como também é conhecida *Waterfall Model*, proposto na década de 1970, tem um conjunto de fases, em sequência, nas quais o trabalho anterior deve estar finalizado, verificado e aprovado antes de se iniciar a próxima fase, conforme Figura 6

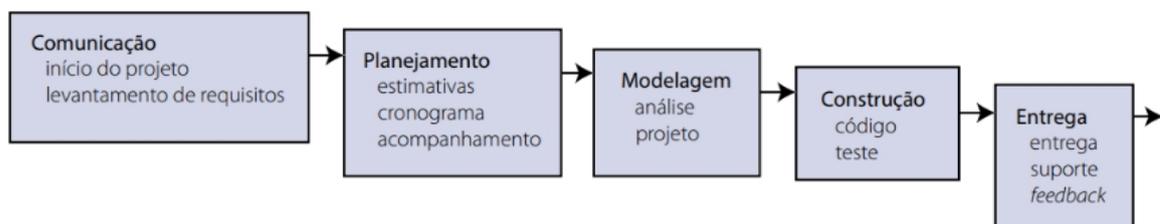
Figura 6 – Metodologia Cascata



Fonte Hirama (2011)

Segundo Moraes e Zanin (2020) o modelo cascata foi o primeiro modelo de ciclo de vida de desenvolvimento de *software*, e por esse motivo é o mais conhecido entre os profissionais e estudantes da área de desenvolvimento de sistemas. A metodologia recebe o nome de cascata por ser um processo executado em sequência sem que de uma etapa posterior seja possível retornar a uma etapa anterior, esse modelo sugere uma abordagem sequencial e sistemática para o desenvolvimento de *software*. Começando com especificação dos requisitos do cliente, avançando pelas fases de planejamento, modelagem, construção e disponibilização, e culminando no suporte contínuo do *software* concluído. Conforme figura 7

Figura 7 – Metodo Cascata



Fonte Pressman e Maxim (2021)

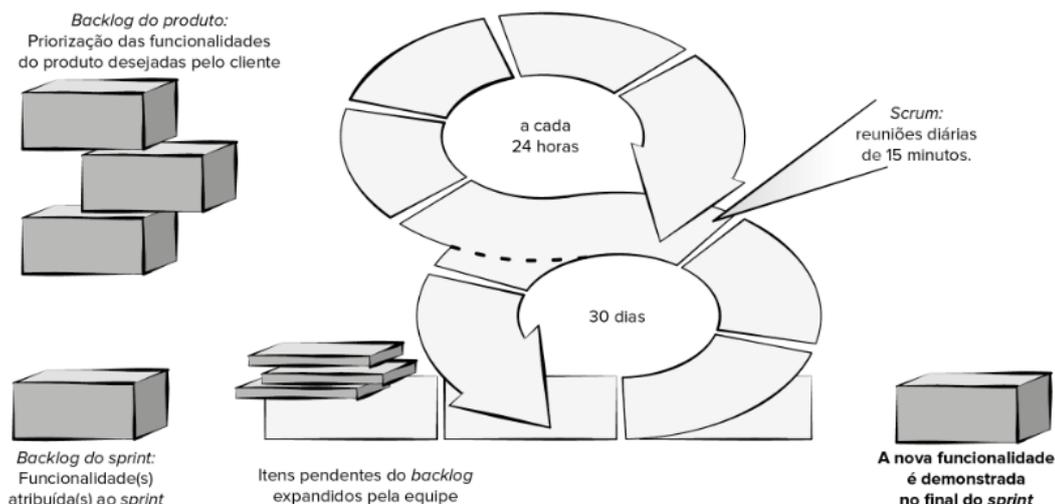
Para Pressman e Maxim (2021) o modelo cascata é o paradigma mais antigo da engenharia de *software*, mas o modelo apresenta alguns problemas quando aplicado, que são eles:

1. Projetos reais raramente seguem o fluxo sequencial proposto pelo modelo.
2. Com frequência, é difícil para o cliente estabelecer explicitamente todas as necessidades no início da maioria dos projetos.
3. O cliente deve ter paciência. Uma versão operacional do(s) programa(s) não estará disponível antes de estarmos próximos ao final do projeto.
4. Erros graves podem não ser detectados até o programa operacional ser revisto.

2.3.2 Scrum

Scrum, esse nome provém de uma atividade que ocorre durante a partida de rúgbi onde o time trabalha como equipe no intuito de avançar com a bola em direção ao fundo do campo para pontuar. Para Pressman e Maxim (2021) é um método de desenvolvimento ágil de *software* bastante popular concebido por Jeff Sutherland e sua equipe de desenvolvimento no início dos anos 1990. Os princípios do *Scrum* são usados para orientar as atividades de desenvolvimento dentro de um processo que incorpora as seguintes atividades metodológicas: requisitos, análise, projeto, evolução e entrega. Ainda para o mesmo autor em cada atividade metodológica, ocorrem tarefas realizadas em um período (janela de tempo) chamado de *sprint*. o trabalho realizado dentro de um *sprint* é adaptado ao problema em questão e definido, e muitas vezes modificado em tempo real, pela equipe *Scrum*. O fluxo geral do processo *Scrum* pode ser ilustrado pela Figura 8

Figura 8 – Fluxo do processo *Scrum*



Fonte Pressman e Maxim (2021)

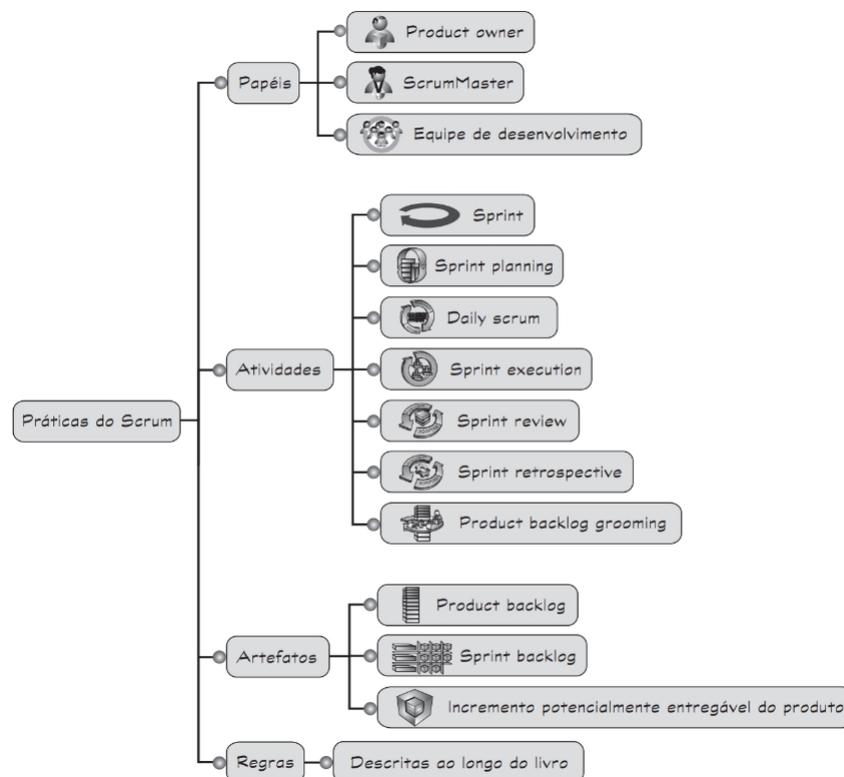
Segundo Vetorazzo (2018) *Scrum* é um *framework* dentro do qual as pessoas podem tratar e resolver problemas complexos e adaptativos, enquanto de forma produtiva e

criativa entregam produtos com o mais alto valor possível. É leve, simples de entender e extremamente difícil de dominar. Ainda para a mesma autora os projetos são divididos em ciclos chamados *sprints* que tipicamente são mensais. O *sprint* representa um *time box* dentro do qual um conjunto de atividades deve ser executado, sendo elas:

- requisitos;
- análise;
- projeto;
- evolução;
- entrega.

De acordo com Rubin (2017) o *Scrum* é um framework simples e focado nas pessoas, baseado nos valores de honestidade, abertura, coragem, respeito, foco, confiança, empoderamento e colaboração. As práticas do *Scrum* são incorporadas em específicos papéis, atividades, artefatos e suas regras associadas, conforme Figura 9

Figura 9 – Práticas do *Scrum*



Fonte Rubin (2017)

Para Sutherland (2014), Rubin (2017) e Pressman e Maxim (2021) a equipe ou time *Scrum* é uma equipe interdisciplinar que se autor-organiza, os papéis são:

- **Product Owner:** É o responsável pelo que vai ser desenvolvido e em que ordem, é o ponto central empoderado da liderança do produto, decide quais funcionalidades construir e a ordem na qual as construir, mantém e comunica a todos os outros participantes uma visão clara do que a equipe está tentando alcançar.
- **Scrum master:** É o responsável por guiar a equipe em criar e seguir seu próprio processo, baseado no framework *Scrum* geral, fornece liderança de processo e ajuda a equipe e o resto da organização a desenvolverem sua própria abordagem *Scrum*. Ajuda a todos os envolvidos entenderem e abraçarem os valores, princípios e práticas do *Scrum*. Tem função de facilitador, ajuda a equipe a resolver questões e fazer melhorias em seu uso do método, é responsável por proteger a equipe de interferências externas e tem papel de liderança na remoção de impedimentos que inibam a produtividade da equipe. Funciona como líder e não como um gerente.
- **equipe de desenvolvimento:** Geralmente entre três a seis pessoas, essa equipe é responsável por determinar como entregar o que o *Product Owner* pediu. São os responsáveis por projetar, construir e testar o produto desejado. A equipe se auto-organiza no intuito de determinar a melhor maneira de realizar o objetivo definido pelo *Product Owner*

Para esses mesmos autores, *Scrum* conta com os seus Artefatos que são denominados:

- **Product Backlog:** o *backlog* do produto é uma lista priorizada de requisitos ou características do artefato que agregam valor de negócio para o cliente. Com aprovação do *Product Owner* e o consentimento da equipe de desenvolvimento itens podem ser adicionados ao *backlog* a qualquer momento. O *Product Owner* ordena os itens no *backlog* do produto para cumprir as metas mais importantes de todos os envolvidos.
- **Sprint backlog:** É um subconjunto de itens do *backlog* do produto selecionado pela equipe do produto para ser completado na forma do incremento do código durante o *sprint* ativo atual. O *sprint backlog* são tarefas necessárias para cumprir a meta definida no *Sprint Planning*.
- **Incremento potencialmente entregável do produto:** No método *Scrum* os resultados do *sprint* são referidos como um incremento potencialmente entregável do produto, significando que o que foi combinado de fazer pela equipe *Scrum* está realmente feito de acordo com a definição da equipe.

Ainda para os autores, o *Scrum* conta com Atividades que estão relacionadas aos artefatos, alguns desses autores agrupam algumas dessas atividades já outros segregam mais as nomenclaturas, são elas:

- *Sprint planning*: Um *Sprint* começa com o *Sprint Planning* pode-se dizer então que é a primeira fase das atividades do *Scrum*, tem como objetivo determinar o subconjunto mais importante dos itens do *Product backlog* a serem construídos no *sprint* seguinte.
- *Daily scrum*: Cada dia do *sprint*, idealmente na mesma hora, os membros da equipe de desenvolvimento realizam uma reunião de duração fixa (em torno de 15 minutos) que possui o nome de *Daily scrum*. Tem por objetivo o alinhamento dos membros da equipe e sincronização de suas atividades nas próximas 24 horas. São realizadas três perguntas chaves, o que foi realizado desde a última reunião, quais os obstáculos encontrados, o que planeja realizar até na próxima reunião.
- *Sprint execution*: É a realização de todo o trabalho que foi definido e concordado no *Sprint planning*.
- *Sprint review*: Ocorre no final da *sprint*, quando a equipe de desenvolvimento decidiu que o incremento está completo. Tem por objetivo inspecionar e adaptar o produto que está sendo construído. A atividade principal é uma demonstração do incremento de *software* completado durante o *sprint*. É nesse momento que novas características podem ser adicionadas ou eliminadas do *backlog* do produto.
- *Sprint retrospective*: É uma reunião que o *Scrum master* marca com a equipe de desenvolvimento, nessa reunião a equipe três pontos: O que deu certo no *sprint*, o que poderia melhorar e com o que a equipe se compromete em melhorar no próximo *sprint*. O *Scrum master* lidera e encoraja a equipe a melhorar suas práticas de desenvolvimento para se tornar mais eficaz para o próximo o *sprint*.
- *Product backlog grooming*: É a atividade de criação e refinamento dos itens do *product backlog*, estimando-os e priorizando-os.

É importante ressaltar que é comum a utilização do método *Kanban* que também é considerado um método ágil, dentro do próprio *Scrum*. Segundo Sutherland (2014) o quadro está dividido em algumas colunas como “Pendência”, “Fazendo”, “Feito”. O quadro *Kanban* é utilizado como ferramenta visual, para acompanhamento de todas as atividades realizadas no *sprint* e representam o pilar da transparência do *Scrum*, onde todos podem acompanhar o andamento do Projeto.

Ainda para o mesmo autor e criador da metodologia *Scrum*, esse método é capaz de gerar resultados com mais qualidade, menor custo, em um menor tempo se comparado ao modelo antigo de cascatas.

3 Metodologia

A metodologia de pesquisa seguiu por meio de pesquisa aplicada com a implementação e modelagem de um sistema de informação no processo produtivo de uma fábrica de laticínios para tomada de decisões, com isso tem-se aplicação de recursos computacionais de sistemas da informação, segundo Venazi et al. (2016) a pesquisa tem as seguintes especificações:

- Natureza: a pesquisa em questão é de natureza aplicada, onde será implantado um sistema no processo de produção em uma indústria de laticínios de médio porte.
- Abordagem: a abordagem utilizada foi a qualitativa, pois tem-se a coleta de dados específicos do processo de produção dos queijos, para então a geração de informações relevantes para o auxílio na tomada de decisão. Esses dados coletados foram durante a realização do estágio obrigatório do curso de Engenharia de Produção, a base de dados é de um período de 2 anos (2020-2021).
- Objetivos: os objetivos da pesquisa seguem por meio exploratório, pois ela foi realizada a partir de um problema já existente em determinada época do ano e então houve a necessidade de um sistema que auxilia o usuário e minimiza os erros no processo, o trabalho também serve como um passo a passo descrevendo o processo criativo de desenvolvimento de sistemas.
- Procedimentos técnicos: os procedimentos técnicos são a pesquisação e o Estudo de Caso. Pesquisação pois se trata da aplicação de conhecimentos teóricos na prática e levantamento pois é uma pesquisa para coleta de dados de um grupo, no caso dos queijos produzidos. Os conhecimentos a respeito da indústria de laticínios foram adquiridos na prática do estágio por meio dos supervisores Engenheiros de Produção, de Alimentos e Químicos, bem como mestres queijeiros e técnicos em laticínios, conhecimentos esses que foram somados ao de Engenharia de Produção durante a graduação. E Estudo de Caso por ser um estudo realizado durante o estágio obrigatório visando um estudo detalhado do problema na consistência dos queijos produzidos e sua resolução por meio de um sistema de informação para suporte na tomada de decisão da padronização do teor de gordura.

É importante ressaltar que nessa pesquisa conceitos de engenharia de produção foram aplicados, auxiliado por recursos computacionais para criação e manutenção do sistema de informação, além de integração com o banco de dados para armazenar os dados coletados na produção.

4 Estudo de caso

Neste capítulo, será apresentado uma visão geral sobre a empresa e uma descrição detalhada sobre o sistema de informação desenvolvido, a vinculação ao banco de dados e a possibilidade de análise e resultados gerados com essas informações

4.1 A empresa

A Barbosa e Marques é uma indústria do setor lácteo, foi fundada no ano de 1915 e atua no setor de laticínios desde 1934 produzindo os queijos Regina. A fábrica de Governador Valadares possui cerca de 600 empregados e tem capacidade de industrialização de 500.000 litros de leite por dia. As unidades são em Governador Valadares e Águas Formosas, localizadas em Minas Gerais. A unidade de Governador Valadares é responsável pela fabricação dos queijos naturais, queijos processados, manteiga, creme de leite, bebida láctea, leite UHT, soro de leite em pó, leite em pó, leite condensado e queijo ralado, possui 11 prédios, 8 fábricas, 9 câmaras frigoríficas, laboratórios, silos e tanques com capacidade total de 1.200.000 litros de leite e soro, depósitos de insumos, almoxarifado, refeitório, vestiários e sanitários, escritório, conta também com setores de serviços complementares como oficina mecânica, lavadores de caminhões, caldeiras, ar comprimido, transformadores e geradores de eletricidade, tratamento de água e tratamento de efluentes.

A unidade de Águas Formosas possui os mesmos setores de serviços que a unidade de Governador Valadares, produz 10 tipos de queijos, ricota e a massa base para o creme de ricota, possui uma seção de concentração de soro que é remetido para virar pó na unidade de Governador Valadares.

Para a criação do sistema de informação foram coletados dados da produção de todos os queijos produzidos na fábrica nos anos de 2020 e 2021, esses dados eram informados pelos operadores e pelo o laboratório de controle e qualidade, esses dados foram preenchidos de forma manual e passados para uma planilha feita no *Excel* feita em dezembro de 2021. Após a fase de coleta dados da produção dos queijos da unidade de Governador Valadares, foi realizada uma análise de Gordura e proteína do leite, e para cada lote de queijo produzido foi realizado um cálculo que será descrito na Análise para o novo teor de gordura a ser padronizado, com esses dados o sistema então foi desenhado, programado e vinculado a um banco de dados durante os meses de abril a julho de 2023. A unidade de Governador Valadares está representada na Figura 10

Figura 10 – Unidade Governador Valadares - MG



Fonte site da Barbosa e Marques

4.2 Análise

O estudo de caso surgiu da necessidade da empresa devido um problema apresentado em todos os queijos produzidos (exceto light, que são com pouca gordura). O problema era relacionado a consistência dos queijos em determinada época do ano fabricados na indústria, esse problema era sempre relatado pela Análise sensorial realizada no LCQ (laboratório de controle de qualidade). Como parte do projeto, inicialmente fui designado para a recepção da indústria, com o intuito de conhecer todo o caminho que o leite percorre até ser destinado ao produto final, com isso aprendi todas as etapas de testes bem como a padronização do leite, etapa crucial para qualidade do produto final, pois a padronização serve para deixar todo produto com o mesmo teor de gordura e dessa forma ter produtos uniformes.

A produção de queijos em qualquer lugar do mundo depende de uma série de fatores que influenciam na qualidade do leite como pontuado no referencial teórico, no Brasil e especificamente na região do leste mineiro o leite não chega na indústria de forma uniforme, cada vaca produz leite diferente uns mais gordurosos, outros mais proteicos, mas o produto que sai da fábrica para o consumidor não pode chegar variado, precisa e deve ter um padrão de sabor, cor, odor e consistência, portanto antes o leite sofre esse processo de padronização do teor de gordura (cada produto tem o seu teor específico).

Semanalmente é feito uma reunião para passar o planejamento de programação da pro-

dução, então cada silo é destinado para produzir seu respectivo queijo que foi programado pelos coordenadores da produção, após a recepção do leite na plataforma e realizado as análises, uma planilha é preenchida conforme a Figura 11

Figura 11 – Planilha de produção

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Ordem	Data	Tipo de Queijo	Tanque	Gd%	Prt TOTAL	Caseína	L/Kg	Gd do Soro	Fator caseína	Fator Prt Total
1	14/01/2020	Minas 1/2	1	3,5	2,99	2,52	9,11	0,35	1,388888889	1,170568562
2	14/01/2020	Minas 1/2	2	3,5	3,09	2,59	8,88	0,35	1,351351351	1,132686084
3	14/01/2020	Minas P	3	3,5	3,09	2,59	9,11	0,35	1,351351351	1,132686084
4	14/01/2020	Minas 1/2	4	3,5	3,07	2,58	8,67	0,35	1,356589147	1,140065147
5	14/01/2020	Minas P	5	3,5	3,08	2,59	9,02	0,35	1,351351351	1,136363636
6	15/01/2020	Parmesão	1	2,1	3,16	2,64	16,4	0,45	0,795454545	0,664556962
7	15/01/2020	Parmesão	2	2,2	3,03	2,53	13,96	0,45	0,869565217	0,726072607
8	15/01/2020	Minas P	3	3,4	3,08	2,6	9,49	0,4	1,307692308	1,103896104
9	15/01/2020	Minas 1/2	4	3,5	3,06	2,59	8,67	0,4	1,351351351	1,14379085
10	15/01/2020	Massa		0,7	3,02	2,53			0,276679842	0,231788079

Fonte: Elaborado pelo autor

Os dados são coletados pelo LCQ e comparados com os registrados pelos técnicos da recepção, alguns valores podem ser calculados da seguinte forma:

O fator de proteína (FP) é calculado conforme equação 4.1.

$$FP = \frac{GD}{PRT} \quad (4.1)$$

O fator de caseína (FC) é calculado conforme equação 4.2

$$FC = \frac{GD}{Caseína} \quad (4.2)$$

Por meio da análise sensorial e comparando dados da planilha de pós produção, foi apontado um excesso de teor de gordura nos queijos produzidos, e esse excesso é acentuado nos meses de junho até setembro/outubro, período que coincide com a época de seca da região, período pouco chuvoso. Dado o exposto, para alterar a consistência do queijo, podemos modificar dois parâmetros, o primeiro seria aumentar o nível proteico do leite adicionando proteínas do leite (leite em pó desnatado, caseinatos e outros) em quantidades específicas, para atingir a proporção gordura/proteína desejável, o segundo modo seria adequar o teor de gordura em relação ao leite que chega, no intuito de obter um fator proteico ideal. Todo o produto é padronizado na desnatadeira, então tem-se um teor de gordura igual durante o ano todo, porém a proteína presente no leite varia no ano inteiro, bem como de lote para lote, a decisão então é regular o teor de gordura de acordo com a proteína e caseína total do leite que chega e dos valores que a plataforma e o LCQ informava.

Antes do projeto ser realizado os valores de padronização de cada queijo produzidos na indústria eram:

- Minas = 3,5%

- EDAM = 3,3%
- Gouda = 3,3%
- Minas Light = 2,2%
- Itálico = 3,3%
- Reino = 3,2%
- Quartirolo = 3,7%

Portanto o novo Teor de Gordura a ser padronizado seria sempre calculado e não padronizado de forma constante o ano inteiro. O cálculo do teor de gordura ideal, conforme equação 4.3

$$TGI = \frac{Caseina}{FC} \quad (4.3)$$

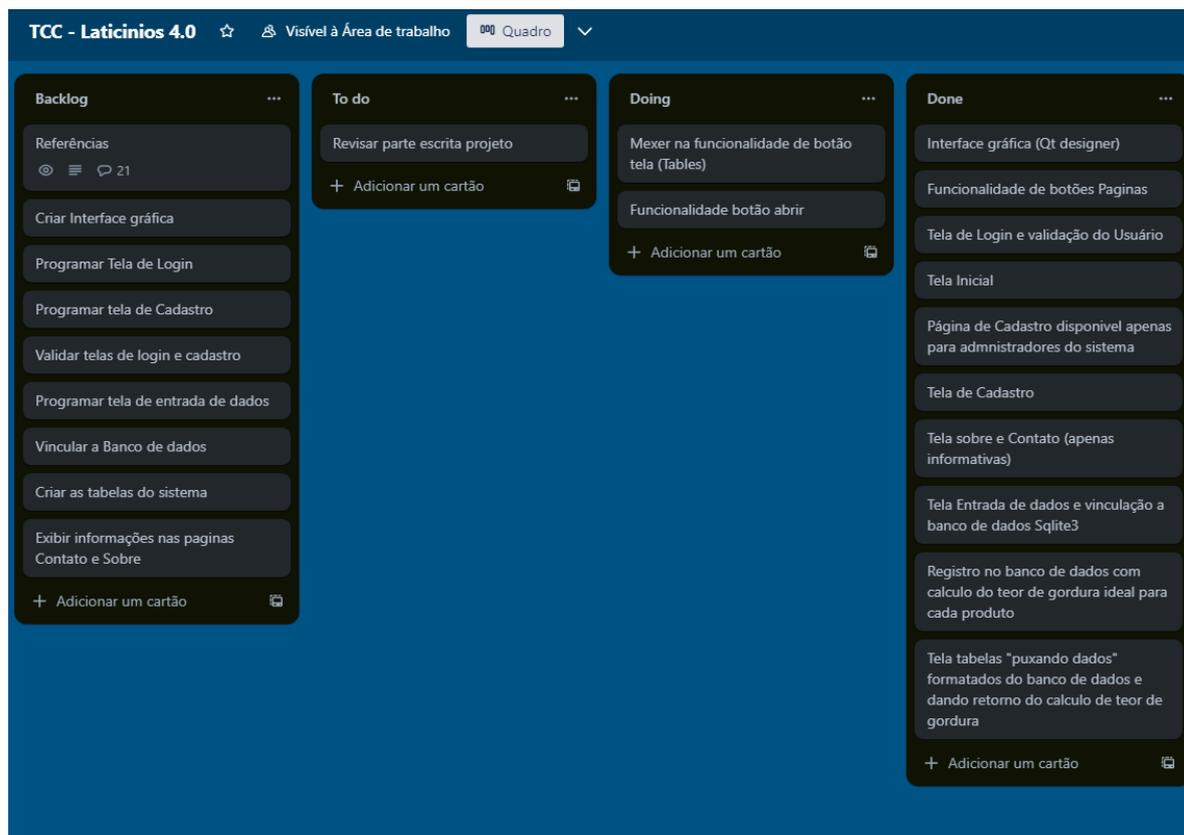
4.3 Projeto

O projeto do sistema seguiu através da metodologia *Scrum* com auxílio do *Kanban* e para gerenciamento do projeto em questão utilizou-se a ferramenta Trello para organização das atividades a serem desenvolvidas. As abas tem as seguintes finalidades:

- *Backlog* representa a aba de todas as atividades a serem realizadas no projeto,
- *To Do* representa a aba responsável pelas atividades a serem realizadas,
- *Doing* representa a aba de todas as atividades que estão realizadas no momento
- *Done* representa a aba das atividades que já foram concluídas e estão prontas

A organização desse quadro para o acompanhamento e gerenciamento do *Scrum* segue conforme Figura 12

Figura 12 – Gerenciamento do Sistema Laticínios 4.0



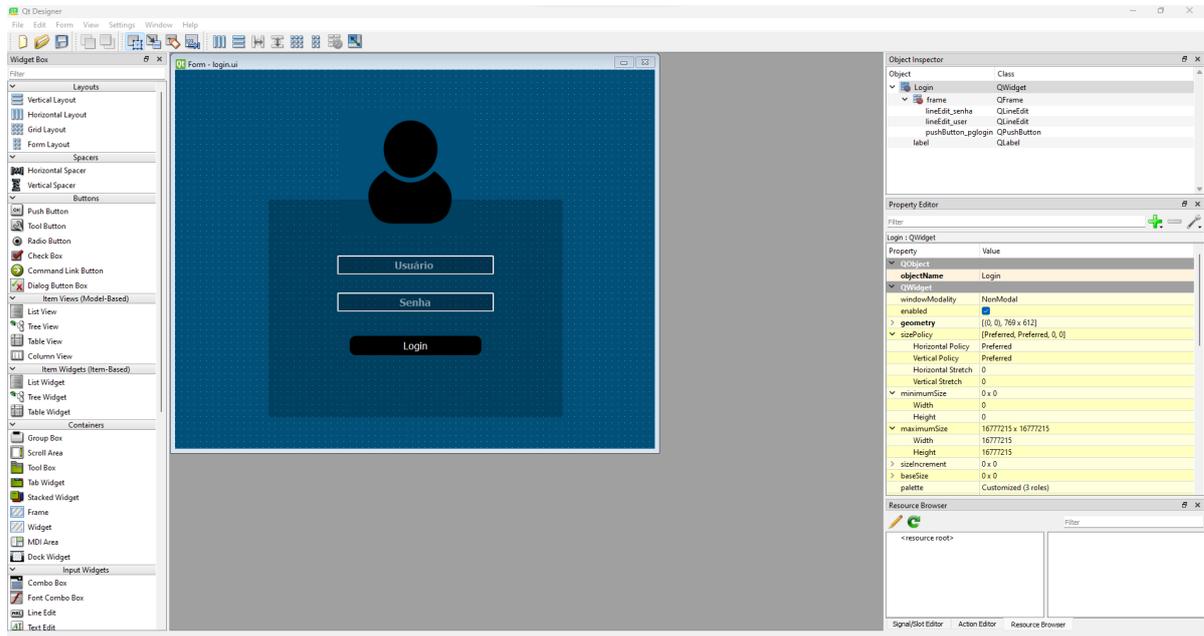
Fonte: Elaborado pelo autor

Dessa forma a ferramenta Trello auxilia na execução e “gravação” de forma escrita e visível do que foi acordado nas atividades *Scrum* realizadas ou a serem realizadas dentro do *Sprint*, bem como atualização em tempo real das reuniões diárias do *Scrum* que são as *Daily scrum*, o time então sabe o status geral do projeto.

4.4 Construção e Homologação

Com a análise da situação problema e o contexto em que os processos são realizados na fábrica, se deu início a construção do sistema, que ocorreu em conjunto com a etapa de homologação. A primeira etapa da criação se deu pela interface gráfica, utilizando a ferramenta Qt Designer, as telas de login, Cadastro, *Home* (“Página Inicial”), Entrada de Dados, *Tables* (“Tabelas”), Sobre e Contato foram desenhadas, posteriormente o layout foi adicionado às telas do sistema, o desenho de telas e a ferramenta utilizada para tal são representados Conforme Figura 13

Figura 13 – Desenho Tela Login



Fonte: Elaborado pelo autor

As telas desenhadas na ferramenta Qt Designer geram arquivos com extensão “.ui”, para dar funcionalidade aos botões e páginas do sistema os arquivos “.ui” foram transformados em arquivos *python* por meio do terminal do *Windows*, dessa forma foi possível a programação das funcionalidades das telas, botões de cada página do sistema, criação das tabelas utilizadas e vinculação a um banco de dados, utilizando o editor-fonte VS Code (*Visual Studio Code*), conforme Figura 14

Figura 14 – Programação de uma parte do código-fonte

```
main.py > MainWindow > producao
77 *****PÁGINAS DO SISTEMA*****
78 self.pushButton_home.clicked.connect(lambda: self.Pages.setCurrentWidget(self.pg_home))
79 self.pushButton_tables.clicked.connect(lambda: self.Pages.setCurrentWidget(self.pg_table))
80 self.pushButton_contato.clicked.connect(lambda: self.Pages.setCurrentWidget(self.page_contatos))
81 self.pushButton_sobre.clicked.connect(lambda: self.Pages.setCurrentWidget(self.page_sobre))
82 self.pushButton_pgcadastro.clicked.connect(lambda: self.Pages.setCurrentWidget(self.page_cadastro))
83 self.pushButton_pgimportar.clicked.connect(lambda: self.Pages.setCurrentWidget(self.page_importar))
84 self.pushButton_cadastrar.clicked.connect(self.subscribe_user)
85
86 #botoes nas paginas
87 self.pushButton_registrardados.clicked.connect(self.producao)
88
89 #importando tabelas do banco de dados
90 self.pushButton_gerarsaida.clicked.connect(self.showdadosprod)
91 self.pushButton_gerarsaida.clicked.connect(self.table_saida)
92
93
94 def subscribe_user(self):
95
96     if self.lineEdit_senha.text() != self.lineEdit_senha_2.text():
97         msg = QMessageBox()
98         msg.setIcon(QMessageBox.Warning)
99         msg.setWindowTitle("Senhas diferentes")
100        msg.setText("A senha não é igual!")
101        msg.exec_()
102        return None
103
104        nome = self.lineEdit_nome.text()
105        user = self.lineEdit_usuario.text()
106        password = self.lineEdit_senha.text()
107        access = self.comboBox_perfil.currentText()
108
109        db = Database()
110        db.conecta()
111        db.insert_user(nome, user, password, access)
112        db.close_connection()
113
```

Fonte: Elaborado pelo autor

Foi utilizado o Sqlite 3 (biblioteca) que implementa uma base de dados SQL (*Structured Query Language*), linguagem padrão para construção de um banco de dados, esse foi vinculado ao sistema pelo código *Python*. Com a criação do banco de dados, foram criadas as tabelas usuário e produção, a tabela usuário permite a criação de um *user* do tipo usuário ou administrador e registrar ao sistema da fábrica, como um sistema de segurança para não ocorrer entrada de dados de uma pessoa não autorizada para tal, ocorre uma checagem de validação de usuário, caso a senha ou usuário não estejam corretos o sistema em três tentativas o sistema encerra. Os dados que o *user* registra são possíveis devido a criação da tabela produção que possui os dados da produção, referente aos produtos (queijos) como : Lote, tipo, tanque, gordura, proteína, caseína, rendimento, gordura do soro, fator caseína, fator proteína, padronização, onde gordura é referente ao valor do produto padronizado da mesma forma durante o ano inteiro e padronização valor referente ao novo teor de gordura padronizado para cada lote de acordo com a caseína e fator caseína presente no leite.

Com as funções, telas, botões e banco vinculados, o sistema e a entrada de dados podem então ser executados. A entrada dos dados de produção como mencionados anteriormente são feitas pelo *user* que está logado ao sistema, conforme Figura 15

Figura 15 – Tela Entrada de Dados

Sistema de gerenciamento

Home Entrada de dados Tables Sobre Contato

ENTRADA DE DADOS DA PRODUÇÃO

Lote:

Tipo de Queijo:

Tanque:

Gd%:

Prt Total:

Caseína:

L/KG:

Gd do Soro:

Fator Caseína:

Fator Prt Total:

REGISTRAR

ABRIR

Fonte: Elaborado pelo autor

Com os dados registrados, o próprio sistema através da 4.3 realiza o cálculo de teor de gordura ideal, e as informações tanto dos dados registrados no banco de dados quanto o retorno da padronização ideal conforme as Figuras 16 e 17

Figura 16 – Registro de Produção

Banco de Dados		Padronização		Dados de Produção						Gerar
	lote	tipo	tanque	Antigo teor de GD	prt	caseína	rendimento		Alterar	
1	1	Minas	1	3.5	2.9	2.45	9.11	0.35	Excluir	
2	2	Reino	2	3.1	3.1	2.52	10.92	0.45		
3	3	Reino	3	3.2	3.2	2.52	10.75	0.45		
4	4	Reino	4	3.1	3.1	2.55	11.42	0.45		
5	5	Reino	5	3.1	3.1	2.56	11.3	0.5		
6	6	Minas	1	3.5	3.5	2.5	8.94	0.4		
7	7	Minas	2	3.5	3.5	2.48	10.74	0.4		
8	8	Minas	3	3.5	3.5	2.59	9.32	0.4		
9	9	Minas	4	3.5	3.5	2.5	9.09	0.4		
10	10	EDAM	5	3.2	3.2	2.504	10.37	0.3		
11	11	EDAM	1	3.2	3.2	2.55	10.06	0.35		
12	12	Gouda	2	3.1	3.1	2.139	9.83	0.3		
13	13	Gouda	3	3.1	3.1	2.15	9.7	0.3		

Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 17 – Saída com nova padronização

Banco de Dados		Padronização		SAÍDA
	lote	tipo	tanque	Padronização ideal
1	1	Minas	1	3.181818
2	2	Reino	2	3.230769
3	3	Reino	3	3.2
4	4	Reino	4	3.109756
5	5	Reino	5	3.099274
6	6	Minas	1	3.246753
7	7	Minas	2	3.220779
8	8	Minas	3	3.363636
9	9	Minas	4	3.246753
10	10	EDAM	5	3.210256
11	11	EDAM	1	3.227848
12	12	Gouda	2	3.1
13	13	Gouda	3	3.115942

Fonte: Elaborado pelo autor

A atualização do sistema deve ser realizada a cada lote produzido, para que os gestores consigam acompanhar a produção e alterar algo no PCP e PGP caso necessário. A alimentação ao sistema substitui a planilha feita a mão pelo usuário e auxilia o usuário na tomada de decisão para a padronização do produto em questão (antes essa decisão era tomada de forma automaticamente, já que a padronização dos teores de gordura eram fixas). Dessa forma a informação não é perdida, e nem o tempo por parte dos operadores e dos gestores, uma melhor decisão é tomada com o auxílio do sistema, e assim a matéria gorda é utilizada de forma correta evitando desperdícios.

De forma resumida, a etapa de construção e homologação envolveu todo design do projeto, criação e layout das telas, programação da funcionalidade de telas e botões, construção do banco de dados e vinculação ao sistema, bem como realização de testes durante o processo de criação do sistema de gerenciamento.

4.5 Implantação

A empresa possui sistemas com outras finalidades, por exemplo: pra gestão de estoque e realizar compra de determinados produtos quando há demanda, outros sistemas para o RH, e parte da contabilidade da empresa, mas nenhum universal, e nem no setor de produção da fábrica e de programação, controle e gestão da produção.

O projeto realizado foi proposto à empresa o qual aceitou e realizou testes de produção na data 11/11/2021 foram produzidos 2 tanques destinados a fabricação do queijo minas, nessa data o “tanque 3” teve o teor de gordura padronizado de forma fixa em : 3,5%. “O tanque 4” utilizou o sistema, e a relação caseína x GD alterando o teor de gordura conforme o sistema pede que no teste em questão foi padronizado a: 3,1%.

No teste realizado o tanque 3 padronizado a 3,5% de gordura apresentou os problemas relatados anteriormente pela análise sensorial, já o tanque 4 padronizado a: 3,1% apresentou uma consistência mais firme que o outro lote. Alguns pontos que merecem destaque são:

- A diferença de 0,4% no percentual de gordura representa 34KG/Tq de matéria gorda em um tanque de 8500 L (volume dos tanques produzidos)
- Com o preço de R\$ 25,00 por Kg de matéria, o valor economizado em um tanque = R\$ 850,00
- no período de seca do ano de 2020 foram produzidos 99 tanques de 8500 Litros
- o que seria por volta de 3366 KG de matéria gorda desperdiçadas com o queijo minas
- o valor economizado apenas com o queijo minas R\$84.150,00

O sistema foi bem recebido pelo time da produção e pelos gestores que entendiam o problema na consistência como de alta importância, pois não era entregue como o

planejado para o consumidor final e a redução de gastos relacionados ao desperdício de matéria gorda seriam minimizados, e matéria gorda além de não ser desperdiçada poderia ser utilizada em algum outro produto como creme de leite ou manteiga por exemplo, então a economia real é muito maior que a apresentada.

É importante ressaltar que é necessário um treinamento com a equipe que tiver acesso e for usuário para entrar com os dados de forma correta e assim ser útil ao processo de produção em específico e uma apresentação sobre a metodologia *Scrum* e as vantagens que ela agrega a organização como um todo.

4.6 Manutenção

A parte de manutenção do sistema é um serviço totalmente necessário após a implantação do mesmo, identificando possíveis falhas e melhorias que podem ser realizadas. Por mais que o sistema antes de ser implementado passa por vários testes de erros e falhas, o mesmo pode e eventualmente encontrar falhas reportadas pelo usuário, e as melhorias podem ocorrer com a experiência e usabilidade dos usuários e com isso adição de novas funcionalidades ao sistema podem ocorrer. Esse serviço pode ser de forma vitalícia ou estabelecido com prazos pré-determinados.

Como o sistema é implementado em uma indústria de laticínios, o ideal é que o suporte seja vitalício, tendo em vista que uma pausa no processo produtivo ocasiona em prejuízo grande. O presente projeto oferece uma manutenção com prazo pré-determinado por envolver uma adaptabilidade do projeto e se tratar de apenas um setor da indústria.

O código desenvolvido neste trabalho é público e pode ser acessado pelo GitLab: <https://gitlab.com/Thoreller/tcc2-victor-eller>. Os códigos se chamam “main.py” responsável pela programação principal do código fonte, “login.py” responsável pela programação da tela de verificação e login do sistema, “database.py” é a programação do banco de dados, criação das tabelas do sistema. “ui_main.py” e “ui_login.py” são as transformações dos arquivos em qt para python, nesses dois arquivos são chamados todos os botões, textos, layouts das telas, a principal e login respectivamente.

5 Conclusões e considerações finais

O presente trabalho teve como objetivo a criação e modelagem de um sistema para auxílio na tomada de decisão, realizando a padronização do teor de gordura da produção de queijos em uma indústria de laticínios de grande porte. Essa demanda foi observada por falhas na comunicação que ocorriam no chão de fábrica e identificada durante o estágio obrigatório realizado durante a graduação, esses erros resultam em perda de tempo, erro em processos produtivos culminando em erro no produto final e em desperdícios de matéria gorda.

A solução proposta, tem o intuito de reduzir os erros de procedimentos e operação e permite agilidade no processo de tomada de decisão dos gestores referentes (setor de planejamento e controle da produção e programação da produção), alocando corretamente o recurso de matéria gorda do leite. O sistema também tem objetivo ser de fácil visualização e entendimento, pois os erros de procedimentos resultam na perda de muitos produtos, que por sua vez gera perda de capital para a empresa.

No próprio sistema, como forma de controle é possível verificar todo histórico de lotes produzidos, e uma comparação entre o teor de gordura que costumava a ser padronizado e o novo teor de gordura ideal a ser padronizado. Os valores utilizados para realização do cálculo de desperdício foi uma sugestão dos programadores da produção no intuito de apresentar o projeto para os gerentes da fábrica e ter o entendimento de que a padronização precisava sofrer alterações no modo em que era realizada. Os cálculos foram baseados no período de estiagem de 2020, então foi feito o cálculo com média das caseínas e dos fatores de caseína durante esse período, para a produção do queijo Minas Padrão, a sugestão inicial era de padronizar um valor para períodos de estiagem e outra para períodos de chuva onde o nível proteico do leite é maior, mas após reuniões e conversas com o time e construção do sistema foi entendido que a padronização deveria ser personalizada para cada lote e tanque produzidos.

A criação do sistema e método como foi implantado tornou possível a utilização do método *Scrum* pois o time entendeu a necessidade e envolvimento de cada peça para obter então o sistema que permite a resolução do erro e produção de maneira correta dos produtos envolvidos. Bem como a usabilidade e experiência do usuário para melhoramento do próprio sistema. A metodologia *Scrum* possibilitou um desenvolvimento de forma dinâmica do sistema, com o mesmo sendo testado a cada evolução do passo a passo do processo criativo, evitando que falhas graves fossem identificadas apenas no final do projeto.

O sistema modelado apresenta baixa complexidade e conta com poucas variáveis, como sugestão para a empresa e futuros trabalhos o estudo de *softwares* de gestão para operações em chão de fábrica mais robustos, envolvendo DW (*The Data Warehouse*) e outras áreas

da fábrica para ter muitos dados e criar uma representação mais fidedigna de um todo, e não apenas uma parte da produção.

Um ponto muito importante ressaltado em reuniões com a equipe de trabalho foi a respeito da manutenção, calibração dos equipamentos de medidas de gordura do leite, níveis de proteína e caseína, os equipamentos em questão precisam ser sempre aferidos pois se estiverem fora da calibração correta irão interferir em todo o processo e o sistema irá informar valores de padronização errados.

Também é válido ressaltar que além de ser um trabalho que impacta na empresa em questão, o projeto também possui fins acadêmicos, e serve como base para estudos nas áreas de desenvolvimento de sistemas mostrando o passo a passo do processo criativo e do desenvolvimento de sistemas, aplicação prática da engenharia de produção, como ela atua nos processos produtivos, no caso na parte da produção propriamente dita da fabricação de queijos.

O presente trabalho contribui também para outras empresas do mesmo ramo em relação à importância da coleta, armazenamento e tratamento dos dados de seus processos produtivos, para desta forma minimizar as perdas em seu processo. Os dados podem ser armazenados em banco de dados através de sistemas e tornam possível a geração de informações, permitindo assim uma vantagem competitiva para a organização.

Referências

- AMARANTE, J. O. A. do. *Queijos do Brasil e do Mundo*. 1. ed. São Paulo: Mescla Editorial, 2015.
- BRASIL. *Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto n. 9.013/2017. Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIIS-POA)*. Brasília: Diário Oficial da União, de 29 mar. 2017.
- BRASIL. *Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria n. 146, Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos*. Brasília: Diário Oficial da União, de 7 mar. 1996.
- CARNEIRO, A. V. et al. *O perfil da indústria de laticínios na zona da mata e campo das vertentes de Minas Gerais*. Juiz de Fora: Pólo de Excelência do Leite e Derivados, 2010.
- CARVALHO, M. M. de; PALADINI, E. P. *Gestão da qualidade: teoria e casos*. Rio de Janeiro: Campus/Elsevier, 2012.
- CEARA, G. do Estado do. *Escola Estadual de Educação Profissional - EEEP: Processamento de leite e derivado iii*. 2011. Disponível em: <https://www.seduc.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/37/2011/10/AGROINDUSTRIA_Processamento_de_Leites_e_Derivados.III.pdf>. Acesso em: 19 jul. 2023.
- CÔRTEZ, P. L. *Administração de Sistemas de Informação*. São Paulo: Saraiva, 2008.
- CROSBY, P. B. *Qualidade é investimento*. Rio de Janeiro: José Olympio, 1986.
- CUSTODIO, M. F. *Gestão da qualidade e produtividade*. São Paulo: Pearson, 2015.
- DEMING, W. E. *Dr. Deming: o americano que ensinou a qualidade total aos japoneses*. Rio de Janeiro: Record, 1993.
- FEIGENBAUM, A. V. *Controle da qualidade total*. São Paulo: Makron Books, 1994.
- FOX, P. F.; MCSWEENEY, P. L. H.; O'MAHONY, J. A. *Dairy Chemistry and Biochemistry*. 1. ed. London: Blackie Academic & Professional, 1998.
- GALLOTTI, G. M. *Arquitetura de software*. 1. ed. São Paulo: Pearson, 2016.
- GONÇALVES, G. R. B. *Sistemas de informação*. 1. ed. Porto Alegre: Grupo A, 2017.
- HIRAMA, K. *Engenharia de Software*. 1. ed. São Paulo: Grupo GEN, 2011.
- HOELZ, J. C. *Sistemas de informações gerenciais em RH*. 1. ed. São Paulo: Pearson, 2016.
- ISHIKAWA, K. *Controle da qualidade total: a maneira japonesa*. Rio de Janeiro: Campus, 1993.
- JOAO, B. N. *Sistemas de informação*. 1. ed. São Paulo: Pearson, 2012.
- JURAN, J. M. *Controle da qualidade handbook*. 6. ed. São Paulo: Makron Books, 1992.

- LAUDON, K.; LAUDON, J. *Sistemas de Informação Gerenciais*. 9. ed. São Paulo: Pearson, 2010.
- MAGANHA, M. F. B. *Produtos Lácteos*. 1. ed. São Paulo: CETESB, 2008.
- MORAIS, I. S. de; ZANIN, A. *Engenharia de Software*. 1. ed. São Paulo: Grupo A, 2020.
- O'BRIEN, J. A. *Sistemas de informação e as decisões gerenciais na era da internet*. São Paulo: Saraiva, 2002.
- PAULA, J. C. J. de; CARVALHO, A. F. de; FURTADO, M. M. Princípios básicos de fabricação de queijo: Do histórico à salga. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG)/Instituto de Laticínios Cândido Tostes(ILCT), Juiz de Fora, v. 64, n. 367, p. 19–25, 2009.
- PRESSMAN, R. S.; MAXIM, B. R. *Engenharia de Software*. 9. ed. São Paulo: Grupo A, 2021.
- REZENDE, D. A. *Engenharia de Software e Sistemas de Informações*. 3. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2005.
- REZENDE, D. A. *Planejamento de Sistemas de Informação e Informática*. 5. ed. São Paulo: Grupo GEN, 2016.
- REZENDE, D. A.; ABREU, A. F. de. *Tecnologia da Informação Aplicada a Sistemas de Informação Empresariais*. 9. ed. São Paulo: Grupo GEN, 2014.
- RIISPOA. *Decreto nº 9013, de 29 Março de 2017*. 2017. Disponível em: <http://www.queijocoalhoBrasil.com/wp-content/uploads/2017/07/decreto-no-9-013-de-29-de-marco-de-2017_riispoa.pdf>. Acesso em: 19 jul. 2023.
- RUBIN, K. S. *Scrum essencial: um guia prático para o mais popular processo ágil*. 1. ed. Rio de Janeiro: Alta Books, 2017.
- SENAR. *Queijos: Produção de derivados do leite*. 2010. Disponível em: <<https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/137-QUEIJOS.pdf>>. Acesso em: 31 mai. 2023.
- SOMMERVILLE, I. *Engenharia de software*. 10. ed. São Paulo: Pearson, 2018.
- SORDI, J. O. de; MANUEL, M. *Administração de Sistemas de Informação*. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2019.
- STAIR, R. M.; REYNOLDS, G. W. *Princípios de Sistemas de Informações*. 11. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2015.
- SUTHERLAND, J. *SCRUM: A arte de fazer o dobro do trabalho na metade do tempo*. 1. ed. São Paulo: LeYa, 2014.
- VENAZI, D. et al. *Introdução à engenharia de produção: conceitos e casos práticos*. Rio de Janeiro: LTC, 2016.
- VETORAZZO, A. de S. *Engenharia de Software*. 1. ed. São Paulo: Grupo A, 2018.
- VIDAL, A. M. C.; NETO, A. S. *Obtenção e processamento do leite e derivados*. 1. ed. São Paulo: Universidade de São Paulo. Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, 2021.

XEXÉO, G. *Modelagem de Sistemas de Informação*. 1. ed. Rio de Janeiro: [s.n.], 2007.