

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO

ANA CAROLINA MANZAN

**FERRAMENTA COMPUTACIONAL PARA CLASSIFICAÇÃO QUANTO À
QUALIDADE DO QUEIJO PARMESÃO**

UBERABA

2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO

ANA CAROLINA MANZAN

**FERRAMENTA COMPUTACIONAL PARA CLASSIFICAÇÃO QUANTO À
QUALIDADE DO QUEIJO PARMESÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Inovação Tecnológica, área de concentração Desenvolvimento de *Software*, da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre.

Profa. Orientadora Dra. Emiliane Andrade Araújo

UBERABA

2016

**Catálogo na fonte: Biblioteca da Universidade Federal do
Triângulo Mineiro**

M252f Manzan, Ana Carolina
Ferramenta computacional para classificação quanto à qualidade
do queijo Parmesão / Ana Carolina Manzan. -- 2016.
77 f. : il., fig., tab.

Dissertação (Mestrado Profissional em Inovação Tecnológica) --
Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG, 2016
Orientadora: Profª Drª Emiliane Andrade Araújo

1. Queijo parmesão -- Controle de qualidade. 2. Fungos. 3. Progra-
mas de computador. I. Araújo, Emiliane Andrade. II. Universidade Fe-
deral do Triângulo Mineiro. III. Título.

CDU 637.354.64

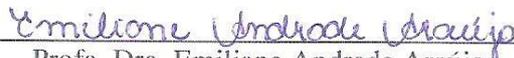
ANA CAROLINA MANZAN

FERRAMENTA COMPUTACIONAL PARA CLASSIFICAÇÃO QUANTO À
QUALIDADE DO QUEIJO PARMESÃO

Trabalho de conclusão apresentado ao
Programa de Mestrado Profissional em
Inovação Tecnológica da Universidade
Federal do Triângulo Mineiro, como requisito
para obtenção do título de mestre.

Uberaba, 26 de fevereiro de 2016

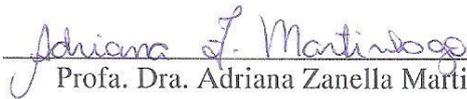
Banca Examinadora:



Profa. Dra. Emiliane Andrade Araújo
Orientadora – PMPIT - UFTM



Profa. Dra. Priscila Cristina Bizam Vianna
Membro Titular – UFTM



Profa. Dra. Adriana Zanella Martinhago
Membro titular – UFV

Dedico este trabalho a Juversina de Godoy Severino (*in memoriam*), que um dia me disse que “só quem estuda tem possibilidades”.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus, pela minha vida e por permitir que nela eu possa desfrutar de tantas graças.

Agradeço aos meus pais, por apoiarem todas as minhas decisões, por seu amor e por todos os sacrifícios feitos em prol da minha educação e felicidade.

Agradeço ao meu irmão, pelo seu companheirismo, amizade e paciência.

Agradeço à minha orientadora, Emiliane Andrade Araújo, por seus conhecimentos transmitidos a mim com tanta dedicação e paciência, pelo suporte e a ajuda em todos os estágios, e também, pela oportunidade de aprender e ensinar.

Agradeço à Universidade Federal do Triângulo Mineiro, por disponibilizar sua estrutura e Corpo Docente ao nosso progresso.

Agradeço à Associação Brasileira dos Criadores de Zebu, por me conceder esta oportunidade de desenvolvimento profissional e pessoal enquanto integrante de seu quadro de funcionários.

Agradeço aos meus amigos, em especial, Adriana, Ellen, Everton, Flávio, Gildo e Mariana, por estarem sempre ao meu lado em todos os momentos, e pelo seu apoio nos mais árduos deles.

Agradeço aos meus colegas do Programa de Mestrado Profissional em Inovação Tecnológica, por tornarem esta caminhada mais alegre.

Agradeço aos funcionários da Universidade, especialmente ao funcionário Enio Umberto Alves dos Santos por sua paciência e dedicação ao Programa.

Agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para que esta realização se tornasse possível.

RESUMO

A contaminação por fungos filamentosos na indústria queijeira é um problema apresentado, principalmente na fase de maturação, em que os queijos ficam expostos a condições favoráveis à multiplicação do fungo. Essa contaminação pode ocasionar perdas financeiras para a indústria produtora, em virtude da desclassificação do produto quanto à qualidade. O presente estudo visa o desenvolvimento de um *software* que auxilie uma indústria produtora de queijo Parmesão, situada no estado de Minas Gerais, a classificar seus lotes de Parmesão em 1ª ou 2ª linha. Durante a fase de análise do problema, a empresa disponibilizou um técnico de produção e o supervisor de qualidade do queijo Parmesão para auxiliarem no desenvolvimento do *software*, os quais relataram todo o processo de produção, enfatizando as etapas que mais influenciam na qualidade do produto. Esses profissionais informaram todas as faixas ideais dos fatores físico-químicos envolvidos no processo e particularidades da produção, os quais são essenciais para produção do queijo de 1ª linha. Todas essas informações relevantes foram levadas em consideração no desenvolvimento da ferramenta computacional. Após essa fase inicial, identificou-se a necessidade do desenvolvimento de um sistema web, devido à quantidade de usuários do *software*, e das vantagens apresentadas ao desenvolver um *software* cujo funcionamento estará concentrado em um servidor. O *software* foi criado utilizando o padrão de arquitetura de *software Model-View-Controller* (MVC) e foi desenvolvido para o .NET *Framework*, utilizando-se a linguagem de programação C#, do banco de dados SQL *Server Compact Edition*, e também de recursos como o HTML, CSS, jQuery e *Entity Framework*. O sistema final proporcionou à empresa um acompanhamento em tempo real dos lotes que estão em produção, fornecendo as informações sobre as falhas de maior ocorrência na produção do Parmesão e possibilitando que a empresa redirecione os lotes classificados em 2ª linha a um tratamento diferenciado, a fim de reduzir as perdas financeiras. O resultado do uso destas tecnologias e recursos empregados permitiu a obtenção de um sistema intuitivo, dinâmico, responsivo e com recursos relevantes para a realização da classificação dos lotes.

Palavras-chave: Queijo Parmesão. fungos filamentosos. *software*.

ABSTRACT

The contamination of filamentous fungi in the cheese industry is a problem that happens mainly in the ripening stage, where the cheese is exposed to favorable conditions for fungi to multiply. Such contamination can cause financial losses in the industry because of downgraded product quality. This study aims to develop a software that will support an industry producer of Parmesan cheese, located in the state of Minas Gerais, and to classify their produced batches into 1st or 2nd class cheese. During the analysis, the company provided a production technician and the Parmesan cheese quality supervisor, who described the entire production process, from emphasizing the steps that most influence the product quality to helping with software development. Those professionals showed all the ideal ranges of physical-chemical factors involved in the production process and particularities, which are essential for the 1st class cheese production. All this meaningful information was considered in the software development process. After that, the need for web system was identified, due to the amount of users and also the advantages of having a software whose operation relies on a server. The software was created using the Model-View-Controller (MVC) pattern and developed using the .NET Framework, the programming language C#, SQL Server Compact Edition database, and with resources such as HTML, CSS, jQuery and Entity Framework. The final system provided to the company was a real-time monitoring batches in production, which gave information about failures with higher incidence and enabled the company to redirect batches classified as 2nd class to a different treatment in order to reduce financial losses. The result achieved with these technologies and resources is an intuitive, dynamic, responsive and resourceful software that performs the Parmesan cheese batch classification.

Keywords: Parmesan cheese. filamentous fungi. software.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Comparação de uma peça de queijo Parmesão saudável e uma peça de Parmesão contaminada com o fungo.....	19
Figura 2 – Fluxograma das etapas do processo de produção do queijo Parmesão..	20
Figura 3 – Diagrama de Classes: Estágio da produção	35
Figura 4 – Diagrama de Classes: Lotes de Parmesão em associação com os Estágios da Produção	36
Figura 5 – Tela de <i>login</i> do sistema	43
Figura 6 – Página inicial do sistema.....	44
Figura 7 – <i>Submenu</i> Painel de Controle	45
Figura 8 – Tela de Lotes de Parmesão	46
Figura 9 – Cadastro de lotes por estágios.....	47
Figura 10 – Imagem parcial da tela de resultados do cadastro de lotes	48
Figura 11 – <i>Submenu</i> Estatísticas.....	49
Figura 12 – Gráfico de classificação dos 50 lotes amostrados para a validação do sistema.....	50
Figura 13 – Mensagem de alerta sobre a insuficiência de dados para a exibição dos gráficos.....	51
Figura 14 – Gráfico de ocorrências de falhas por Estágio.....	52

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Faixas ideais para a produção do queijo Parmesão.....	40
------------------------------------------------------------------	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CLR – *Common Language Runtime*

CSS – *Cascading Style Sheets*

CVDS – Ciclo de vida de desenvolvimento de sistemas

DOM – *Document Object Model*

GB – *Gigabyte*

KB – *Kilobyte*

HTML – *Hyper Text Markup Language*

MB – *Megabyte*

MVC – *Model-View-Controller*

ORM – *Object/Relational Mapping*

SGBD – Sistema de gerenciamento de banco de dados

SQL – *Structured Query Language*

UML – *Unified Modeling Language*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 MOTIVAÇÃO E RELEVÂNCIA	15
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
3.1 QUEIJO PARMESÃO	17
3.2 PROCESSO DE PRODUÇÃO DO QUEIJO PARMESÃO	19
3.3 CONCEITO DE <i>SOFTWARE</i>	22
3.4 CICLO DE VIDA DO DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA.....	23
3.5 ANÁLISE DO SISTEMA.....	24
3.5.1 Definição de requisito	25
3.6 ENGENHARIA DE <i>SOFTWARE</i> E MODELAGEM.....	26
3.6.1 Diagramas de classe	26
3.6.2 Casos de uso	27
3.7 SELEÇÃO DE FERRAMENTAS E TECNOLOGIAS PARA O DESENVOLVIMENTO	27
3.7.1 HTML	28
3.7.2 CSS	28
3.7.3 JavaScript	29
3.7.4 jQuery	29
3.7.5 .NET Framework	30
3.7.6 C#	30
3.7.7 MVC	31
3.7.8 Banco de dados	32
3.7.9 Entity Framework	33
3.7.10 Microsoft Visual Studio Community 2015	33
4 METODOLOGIA	34
4.1 DEFINIÇÃO DE REQUISITOS.....	36

4.1.1 Requisitos funcionais.....	37
4.1.2 Requisitos não funcionais	37
4.2 DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA	37
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	39
5.1 ENTREVISTA DE ELUCIDAÇÃO DE REQUISITOS	39
5.1.1 Detalhamento do processo e das faixas ideais de produção do Parmesão.....	40
5.3 FUNCIONALIDADES E FUNCIONAMENTO DO SISTEMA	43
5.3.1 Painel de controle	44
5.3.2 Estatísticas	48
5.4 USO E LIMITAÇÃO DO BANCO DE DADOS	53
6 CONCLUSÃO	54
REFERÊNCIAS.....	55
ANEXO A – QUESTIONÁRIO DE ELUCIDAÇÃO DE REQUISITOS.....	58
ANEXO B – SOLICITAÇÃO DE SISTEMA.....	59
ANEXO C – CASO DE USO 1	60
ANEXO D – CASO DE USO 2	61
ANEXO E – CASO DE USO 3	62
ANEXO F – CASO DE USO 4	64
ANEXO G – CASO DE USO 5.....	65
ANEXO H – CASO DE USO 6	66
ANEXO I – CASO DE USO 7.....	67
ANEXO J – CASO DE USO 8.....	68
ANEXO K – CASO DE USO 9	70
ANEXO L – CASO DE USO 10	71
ANEXO M – CASO DE USO 11.....	72
ANEXO N – CASO DE USO 12	74

ANEXO O – CASO DE USO 13.....	75
ANEXO P – CASO DE USO 14	76
ANEXO Q – CASO DE USO 15.....	77

1 INTRODUÇÃO

O queijo Parmesão é um produto amplamente produzido no Brasil e devido às suas características agradáveis e peculiares apresenta grande destaque no consumo dos brasileiros.

Atualmente, tem havido um aumento no consumo e, como consequência, na produção do Parmesão. Portanto, as indústrias queijeiras têm aplicado esforços para oferecer ao consumidor, cada vez mais exigente, um produto final de qualidade que atenda as demandas do mesmo.

Sabe-se que a contaminação microbiológica de fungos filamentosos na indústria queijeira pode representar perigo para a saúde do consumidor, visto que os mesmos podem ser potencialmente produtores de micotoxina, e também podem acarretar grandes prejuízos econômicos (PERRY, 2004).

A maturação prolongada requerida por alguns queijos, como o Parmesão, leva à formação de casca. Os fungos se depositam sobre a casca do queijo e por meio de micro-trincas, que podem ser decorrentes de falhas técnicas durante o processo, conseguem penetrar no produto. A presença dos fungos filamentosos sob a casca do queijo representa perdas financeiras significativas, visto que devido à presença dos mesmos, as porções contaminadas devem ser retiradas, gerando peças deformadas e desclassificando o produto pela aparência (SOUZA, 2014).

A empresa em estudo é produtora de queijo Parmesão e localiza-se no estado de Minas Gerais. Nesta, os queijos que apresentam falhas durante a produção e não suportam a etapa de maturação por mais de seis meses recebem a denominação de 2ª Linha, sendo estes produtos comercializados com menor valor agregado.

Durante os anos de 2011 a 2013, a empresa passou por perdas financeiras significativas devido à venda de 358.617,68 kg de Parmesão classificado como queijo de 2ª linha (SOUZA, 2014). A venda do Parmesão como queijo de 2ª linha ocorreu devido à detecção de contaminação dos queijos por fungos durante a fase de maturação dos mesmos.

Embora a contaminação seja responsável pela desclassificação dos queijos, o que deve ser mencionado é que as falhas técnicas ocorridas durante a produção do queijo podem ter um papel chave na perda financeira, uma vez que a falha pode causar a queda do pH do queijo, levando ao aparecimento de micro-trincas, estas que no período de maturação permitem a penetração do fungo no produto.

O presente estudo visa à criação de um *software* que auxilie a empresa na tomada de decisão quanto à qualidade do queijo Parmesão (1ª Linha ou 2ª Linha) com base nos valores das análises físico-químicas do leite e do queijo, do tempo gasto na adição de ingredientes e em procedimentos realizados durante todo o processo de fabricação.

2 MOTIVAÇÃO E RELEVÂNCIA

O desenvolvimento do *software* especialista justifica-se pelo grande impacto na economia da empresa, decorrente do prejuízo financeiro e do trabalho realizado para a recuperação das peças de queijo contaminadas. O *software* auxiliará a empresa a reduzir as perdas financeiras por meio da predição do período de maturação.

Nos anos de 2011 a 2013 a empresa vendeu um total de 358.617kg de Parmesão como queijo de 2ª linha. O preço do queijo Parmesão passa por desvalorização, devido à sua desclassificação na venda.

Em 2011 e 2012 houve uma diferença de aproximadamente 30% nos valores de venda para o queijo Parmesão de 1ª e 2ª linha, visto que o valor para os queijos de 1ª linha nos dois anos eram de R\$27,63 e R\$28,75, respectivamente, e para os queijos de 2ª linha, os valores de venda eram de R\$19,40 e R\$20,50. Já em 2013, a diferença entre os preços do Parmesão 1ª e 2ª linha foi de, aproximadamente 20%, visto que os valores de venda para tal era de R\$30,80 e R\$24,89, respectivamente.

Essas diferenças de valores de venda para as peças desclassificadas representou uma perda financeira de mais de R\$300.000,00 para a empresa entre 2011 e 2013.

Os valores apresentados correspondem apenas à perda financeira referente à venda do Parmesão. De acordo com Souza (2014), nesses valores não estão inclusos os custos do trabalho da retirada das porções contaminadas das peças, não sendo possível agregar estes custos à perda financeira total da empresa.

Desde janeiro de 2014, a empresa tem registrado dados acerca dos lotes produzidos em planilhas do Microsoft Excel. Entretanto, segundo Coronel et al. (2013) para que os dados brutos se transformem em informações, é necessário que eles sejam processados, formatados, e façam parte de um contexto, para que o seu significado seja revelado e estes se façam úteis às necessidades do usuário.

Coronel et al. (2013) também afirmam que a produção de informações de forma precisa, rápida e relevante é essencial para uma boa tomada de decisões. E

por sua vez, que uma boa tomada de decisões é fundamental para que uma empresa sobreviva no mercado atual.

Conforme Dennis et al. (2014), a necessidade de uma empresa em construir um sistema de informação pode ser identificada a partir de algum tipo de desconforto, como, por exemplo, taxas inaceitáveis de defeitos em produtos.

Visto que os dados coletados pela empresa estão armazenados de forma dispersa, em diversas planilhas, e que a sua interpretação requer trabalho humano, foi identificada a necessidade de um sistema, que pudesse controlar os dados da produção e também interpretar os dados, e assim fornecer resultados e informações relevantes acerca dos mesmos.

O principal objetivo do desenvolvimento da presente ferramenta é diagnosticar, durante a produção de um lote a possibilidade do mesmo ser classificado como 2ª linha com base nos resultados da análise físico-química da matéria-prima e do produto final. Através da classificação do lote como 1ª ou 2ª linha, a empresa irá realizar a separação dos queijos antes que os mesmos sejam posicionados nas etapas de salga e maturação.

Através da separação, é possível prever o período correto de maturação, visto que o lote classificado como 2ª linha não suportará o período mínimo, que é de seis meses. Assim, além de poder definir o período de maturação, a empresa pode evitar a contaminação, e também o trabalho de recuperação das peças contaminadas. Portanto, a classificação ajudará a empresa a reprimir as perdas causadas pelas porções contaminadas nos queijos, que antes, por passarem pelo período mínimo de seis meses maturação, apresentariam o problema com mais frequência.

O tratamento dedicado aos lotes definidos como 2ª linha será definido pela própria empresa, ao receber os resultados da classificação dos mesmos. Em adição à classificação, ao final da produção de um lote a ferramenta indicará os possíveis focos de falha durante o processo.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O aumento do consumo de queijos no Brasil tornou-se expressivo nos últimos cinco anos. Segundo a ABIQ (2014a; 2014b), de 2008 a 2013, o consumo de queijo per capita no Brasil aumentou em mais de 30%, devido a diversos fatores, incluindo o crescimento e o aumento da renda da população, alterações climáticas e o aumento da oferta de produtos funcionais. Como consequência do crescimento do consumo, as empresas produtoras de queijo necessitaram atender a alta demanda sem perder a qualidade (SOUZA, 2014).

Em 2008, foram produzidas 668 mil toneladas de queijos, sendo 32 mil toneladas de queijo Parmesão (ABIQ, 2010). Pode-se afirmar que o queijo Parmesão destaca-se como o primeiro dentre as variedades de queijos especiais mais consumidos, podendo ser comercializado sob formas íntegras e fracionadas.

Souza (2014) afirma que dentre os problemas enfrentados pela indústria queijeira, o desenvolvimento de fungos filamentosos nos queijos é um dos mais rotineiros, sendo praticamente todos os queijos maturados sujeitos a essa contaminação.

3.1 QUEIJO PARMESÃO

O Parmesão é um queijo maturado obtido por coagulação do leite por meio do coalho e/ou outras enzimas coagulantes apropriadas, complementada pela ação de bactérias lácticas específicas (BRASIL, 1997), é um queijo de origem italiana, semi-gordo, cuja massa é cozida e seca, com maturação prolongada, sem olhaduras, sabor picante e textura granular (SOUZA, 2014; ABIQ, 2014) resultante da grande retirada de soro (SILVA, 2005). É classificado como queijo especial, e dentro da categoria é o mais consumido no Brasil (BARROS et. al, 2011).

De acordo com a legislação vigente, as denominações de acordo com o tempo mínimo de maturação para a obtenção das características do queijo são apresentadas abaixo (BRASIL, 1997):

- Queijo *Parmesano*: 12 meses;
- Queijo *Parmesão*: 6 meses;
- Queijo *Sbrinz*: 5 meses;
- Queijo *Reggiano*: 9 meses;
- Queijo *Reggianito*: 6 meses.

Para a fermentação da massa, utilizam-se as bactérias ácido-láticas termofílicas: *Lactobacillus helveticus* e *Streptococcus thermophilus* (McSWEENEY, 2004; FURTADO, 2005). As enzimas de origem microbiana atuam sobre a lactose, a gordura e as proteínas presentes no leite, potencializando os atributos sensoriais de textura, aroma e sabor, típicos desse produto, durante o período de maturação. Além disso, as bactérias ácido-láticas são capazes de competir ou inibir a multiplicação de patógenos e micro-organismos oportunistas (OGUNBANWO; SANNI; ONILUDE, 2003; BROMBERG et al., 2004), auxiliando na estabilidade físico-química desse produto (BARROS et al., 2011).

A empresa em estudo tem como produto principal o queijo *Parmesão*. A quantidade de lotes de queijo produzidos pela indústria queijeira varia de acordo com a quantidade de matéria-prima disponível, podendo chegar a dez lotes de queijo *Parmesão* produzidos por dia. Cada lote de *Parmesão* contém 144 peças de queijo, com 8 Kg cada.

A maturação do queijo *Parmesão* é uma etapa que tem duração de no mínimo 6 meses. Porém, a maturação ideal é feita de 8 a 12 meses. Juntamente com a etapa da salga, a maturação é de suma importância para alcançar o sabor, a conservação e as características finais do *Parmesão* (SILVA, 2005). Nessa etapa se dá o desenvolvimento das características do *Parmesão*, momento em que a microbiota presente e as enzimas agem sobre as moléculas de proteína e gordura, influenciando, modificando ou desenvolvendo textura, sabor e aroma característicos do queijo.

Durante a maturação, os queijos predispostos a se tornarem de 2ª linha poderão apresentar as micro-trincas pelas quais os fungos penetram. As micro-trincas podem intensificar o problema da contaminação fúngica. Durante a etapa da maturação, alguns cuidados são necessários, como por exemplo, a utilização de óleos de linhaça ou de algodão para reduzir a contaminação por fungos (SILVA,

2005). No entanto, mesmo com a utilização dos óleos, a presença dos fungos (Figura 1) ainda é constante nas peças de queijo produzidas.

Figura 1 – Comparação de uma peça de queijo Parmesão saudável e uma peça de Parmesão contaminada com o fungo.

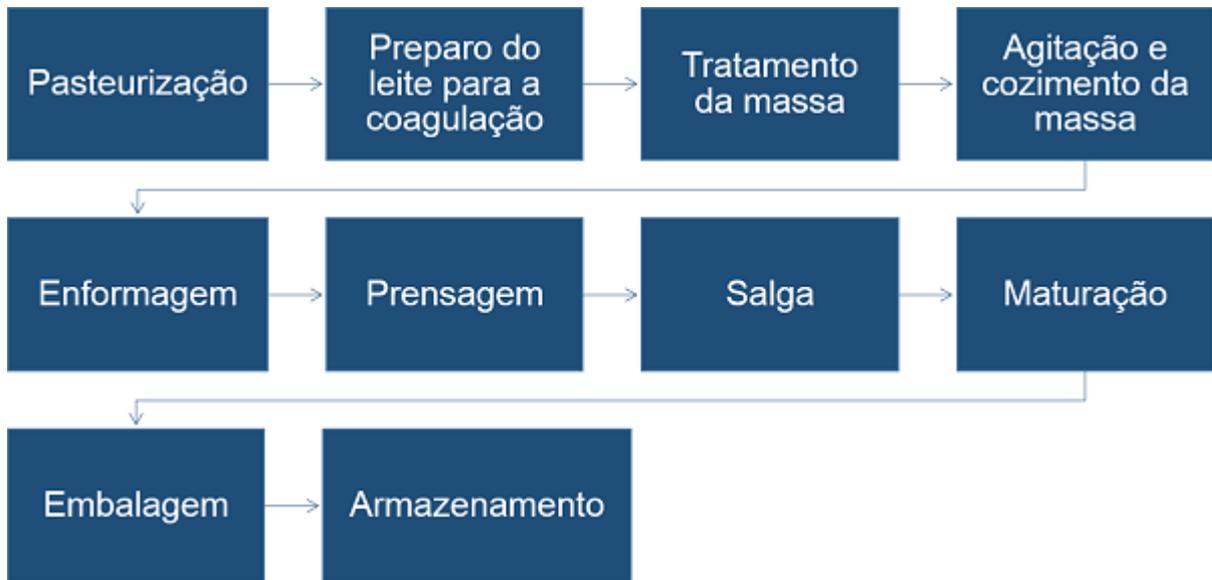


Fonte: Imagem cedida pela empresa fornecedora dos dados, 2015.

3.2 PROCESSO DE PRODUÇÃO DO QUEIJO PARMESÃO

A produção do queijo Parmesão pode ser dividida em dez etapas, conforme a Figura 2.

Figura 2 – Fluxograma das etapas do processo de produção do queijo Parmesão



Fonte: Do autor, 2016.

Segundo Silva (2005), antes de iniciar a produção do queijo Parmesão, é necessário realizar a pasteurização do leite, pois é por meio da pasteurização que acontecerá a eliminação de microrganismos patogênicos e a redução de alteradores. A pasteurização na indústria é realizada pelo processo rápido, aquecendo o leite de 72 °C a 75 °C de 12 a 15 segundos. Após a pasteurização, o leite deve ser resfriado a 34 °C.

Após a pasteurização, segue o preparo do leite para a coagulação. Durante a pasteurização, são inativados alguns microrganismos favoráveis à produção do queijo, devendo ser repostos, posteriormente. É na etapa de coagulação que é realizada essa reposição, em que são adicionadas as bactérias lácticas, além do cloreto de cálcio e o coalho. A coagulação da massa deve ser realizada à temperatura de 35° C (BARROS et al., 2011; SILVA, 2005).

De acordo com Silva (2005), ao final da coagulação, inicia-se o tratamento da massa identificando o ponto de corte da coalhada. Após identificar o ponto de corte da coalhada, inicia-se o corte. Ele deve ser realizado com a lira, que é um utensílio formado por lâminas ou fios cortantes, dispostos paralelamente e igualmente distantes entre si. Para efetuar o corte, são necessárias uma lira vertical e uma lira horizontal, para que os cubos de massa tenham tamanho bem aproximado,

possibilitando que a retirada de soro na massa seja homogênea. Na indústria todo esse processo ocorre automaticamente.

Após o corte, é iniciada a agitação e o aquecimento da massa. A agitação é importante para evitar que os cubos se precipitem ou se fundam. Ela é iniciada com movimentos leves, e intensificada na medida em que os cubos se tornam mais firmes. O aquecimento é realizado para complementar a retirada do soro, e pode ser dividido em duas etapas: aquecendo 1 °C a cada 2 minutos até atingir 44 °C e após isso, aumentar 1 °C a cada minuto até atingir 54 °C. Após a agitação e o aquecimento é definido o ponto de massa (SILVA, 2005).

Após definido o ponto da massa, é iniciada a enformagem do queijo. Ela é necessária para conferir ao queijo sua forma característica. Para a enformagem, deve ser utilizado um retirador de soro na fôrma, e a retirada da massa do tanque deve ser rápida, para que a mesma não esfrie (SILVA, 2005).

Ao finalizar a enformagem dos queijos, realiza-se a prensagem. Ela é uma etapa importante para a formação de textura, da casca e também para a retirada do soro. Deve-se retirar o queijo da fôrma e recoloca-lo em posição invertida dentro da fôrma a cada viragem, utilizando pressão ligeiramente mais elevada. Após a prensagem os queijos são levados para a salmoura, para a realização da salga. A salga é uma etapa importante para o desenvolvimento do sabor, o controle da umidade, para a maturação e conservação do produto. Ela é feita em salmoura, à temperatura de 10 °C a 15 °C, com concentração entre 18% a 20% de sal (m/v). Para cada quilo de queijo, são necessárias 24 horas na salmoura (SILVA, 2005).

Ao final da salga, é iniciado período de maturação do Parmesão. É importante para o sabor, a conservação e as características finais do produto. É indicado um período mínimo de seis meses de maturação, conservando-se o queijo em uma temperatura de 10 °C a 15 °C. Deve-se virar o queijo periodicamente, para que a maturação seja homogênea (BRASIL, 1997; SILVA, 2005).

Após a maturação, o queijo é embalado e armazenado. Por ter uma casca muito dura, o Parmesão dispensa a embalagem se for comercializada a peça inteira. Quando comercializado fatiado ou ralado, é necessário o uso de embalagem de vácuo em películas de plástico, pois esta evita que a gordura exposta oxide. Depois de embalados, os queijos são levados para o armazenamento, onde devem ser

mantidos sob refrigeração, para aumentar o seu tempo de validade, inibir o desenvolvimento de microrganismos e proteger contra a poeira e o ataque de insetos e roedores (ROMANI et al., 2002; SILVA, 2005).

3.3 CONCEITO DE SOFTWARE

De acordo com Ascencio et al. (2007), um dispositivo, seja ele um computador, um *smartphone* ou um *tablet*, visto apenas como um conjunto de componentes eletrônicos, tais como processadores, placas e circuitos, não exerce sua função. Um dispositivo somente é capaz de manipular dados por meio de um *software*.

Segundo Pressman et al. (2014), um *software* manipula o produto mais importante da nossa era: a informação. Um *software* é capaz de obter, alterar, produzir e exibir os mais diversos tipos de informação, seja ela um simples *bit* ou até mesmo uma representação complexa de informações adquiridas de diversas fontes avulsas.

Um *software* é constituído de algoritmos. Cormen et al. (2001) definem algoritmo como um procedimento computacional bem definido, que recebe um valor ou conjunto de valores, denominados como entrada de dados, e através de uma sequência de etapas transforma a entrada em saída de dados, resultado do algoritmo em questão.

Booch et al. (2005) afirmam que o principal propósito de um *software* é atender às necessidades de seus usuários e respectivos negócios. Também é importante ressaltar a importância do *software* na agregação de valor aos negócios da empresa, com o aumento da produtividade e a diminuição de custos e erros operacionais (ENGHOLM JÚNIOR, 2010).

3.4 CICLO DE VIDA DO DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA

Segundo Dennis et al. (2014), o ciclo de vida de desenvolvimento de sistemas (CVDS) é composto por quatro fases fundamentais: planejamento, análise, projeto e implementação, que por sua vez, são compostas por uma série de etapas. Cada etapa se utiliza de diversas técnicas, que produzem produtos que proporcionam uma ideia geral do que o novo sistema irá oferecer.

É durante o planejamento do sistema que o analista poderá entender os motivos pelos quais o sistema de informações deve ser construído, identificando o valor agregado do mesmo para a empresa. Os resultados principais da etapa de planejamento são a solicitação do sistema com o estudo da viabilidade (técnica, econômica e organizacional) e o plano de projeto. A solicitação do sistema descreve os motivos pelos quais a empresa o idealiza, e o valor esperado que ele proporcione (DENNIS et al., 2014).

Dennis et al. (2014) e Stair et al. (2011) afirmam que a fase de análise é dedicada, principalmente, ao levantamento de requisitos. É através dela que se alcança a proposta do sistema, que deve descrever quais requisitos o sistema deve atender, quem utilizará o sistema, o que sistema fará e onde e quando ele será usado. Quem descreve os requisitos de um sistema é o cliente, sendo necessária sua aprovação ao longo do processo.

Na fase do projeto do sistema é construída a especificação do sistema, onde são definidas as necessidades de *hardware* e de *software*, para que o seu funcionamento atenda às necessidades do usuário final. É no decorrer desta etapa que são definidas as especificações de banco de dados e de arquivos, arquitetura do sistema, o projeto de interface, e até mesmo, os recursos humanos que serão utilizados durante o desenvolvimento do *software* (DENNIS et al., 2014; STAIR et al., 2011).

É ao longo da fase de implementação do CVDS que o sistema é realmente desenvolvido. De acordo com Dennis et al. (2014), é nesta fase em que o sistema é construído e testado, implantado na empresa e suportado. Stair et al. (2011) afirmam que o resultado dessa fase é um sistema de informação instalado que atende às necessidades da companhia para a qual ele foi desenvolvido.

Mesmo sugerindo que o desenvolvimento de um sistema deva seguir as etapas de Planejamento, Análise, Projeto e Implementação de forma lógica, cada projeto pode abordar as diferentes fases do CVDS de diferentes maneiras, mas no geral, todos os projetos apresentam elementos dessas quatro fases (DENNIS et al., 2014).

3.5 ANÁLISE DO SISTEMA

A fase de análise de um sistema é uma das fases mais importantes, pois é através dela que é possível ter uma visão completa e detalhada do novo sistema, antes mesmo de sua implementação.

De acordo com Sessions (2009), o custo estimado de falhas de *software* é de mais de US\$ 6 trilhões anuais sobre a economia global. As falhas estão diretamente ligadas à complexidade de *software*, e todos os setores (privado, público, e sem fins lucrativos) podem ser afetados por elas.

A aplicação de conceitos fundamentais é de suma importância na fase de análise, pois através de seus resultados é possível evitar que o funcionamento do sistema fique comprometido ou apresente falhas devido a um levantamento de requisitos imprecisos.

Durante a fase de análise, é realizado um trabalho intenso entre analistas e usuários do negócio, para entender suas necessidades em relação ao sistema. O analista precisa avaliar crítica e criativamente as necessidades do usuário, a fim de transformá-las em requisitos, para que o sistema possa satisfazê-las de maneira eficiente. O analista deve se inserir na situação para descobrir os requisitos, visto que os mesmos desempenham um papel crítico no desenvolvimento do sistema e possíveis problemas de comunicação com o usuário podem interferir na determinação dos mesmos (DENNIS et al., 2014; STAIR et al., 2011).

Além disso, Dennis et al. (2014) afirmam que os produtos criados na fase de análise são realmente a primeira etapa da concepção do novo sistema.

3.5.1 Definição de requisito

Segundo Dennis et al. (2014), um requisito é uma declaração do que o sistema deve fazer, ou de quais características ele precisa possuir. Um sistema pode possuir requisitos do negócio, requisitos dos usuários, requisitos funcionais, requisitos não funcionais e os próprios requisitos do sistema. Ainda segundo Dennis et. al. (2014), podemos descrever as diversas categorias de requisitos da seguinte maneira:

- Requisitos do negócio: descrevem as necessidades do negócio, fornecendo a direção geral do projeto. É através dos requisitos do negócio que, ao final do projeto, se torna possível mensurar o sucesso do mesmo, avaliando se os requisitos do negócio declarados foram atendidos;
- Requisitos dos usuários: representam o que os usuários precisam fazer, expondo tarefas que os usuários realizam como uma parte integral das operações que serão automatizadas pelo *software*;
- Requisitos funcionais: descrevem o que o *software* deve fazer, estando diretamente relacionados a processos que o sistema deve realizar como parte do suporte fornecido a uma tarefa do usuário;
- Requisitos não funcionais: especificam características que o sistema deve ter, como atributos de qualidade, restrições de design e propriedades comportamentais, tais como desempenho e usabilidade;
- Requisitos do sistema: detalham a forma como o *software* deve ser construído, se concentrando na descrição de como criar o produto de *software* a partir do projeto.

De acordo com Stair et al. (2011), numerosas técnicas e ferramentas podem ser utilizadas para captar os requisitos de um sistema, e normalmente, mais de uma técnica é utilizada em um mesmo projeto.

3.6 ENGENHARIA DE SOFTWARE E MODELAGEM

Sommerville (2010) define engenharia de *software* como uma disciplina de engenharia dedicada a todos os aspectos do desenvolvimento de um *software*, e suas atividades englobam a especificação do *software*, o seu desenvolvimento, a sua validação e a sua evolução.

Segundo Pressman et al. (2014), a engenharia de *software* envolve um processo, uma coleção de métodos e uma série de ferramentas que permitem que desenvolvedores profissionais construam um *software* de qualidade.

A engenharia de *software* desempenha um papel importante no desenvolvimento do *software*, pois nos permite desenvolver sistemas complexos em tempo hábil com alta qualidade, levando em consideração os custos do projeto, o cronograma, e também as necessidades do cliente e dos desenvolvedores (SOMMERVILLE, 2010; PRESSMAN et al., 2014).

Uma das técnicas da engenharia é a modelagem. De acordo com Booch et al. (2005), é uma técnica aprovada e bem aceita, pois um modelo é uma simplificação da realidade, que nos permite compreender melhor o sistema que estamos desenvolvendo, e qualquer projeto pode ser beneficiado pelo uso de algum tipo de modelagem.

A modelagem do presente projeto foi realizada utilizando os diagramas da *Unified Modeling Language* (UML). A UML é adequada para a modelagem de sistemas, pois é uma linguagem muito expressiva, abrangendo todas as visões necessárias para o desenvolvimento e implantação de sistemas (BOOCH et al., 2005).

A UML disponibiliza diversos diagramas para a realização da modelagem, e no presente projeto foram utilizados diagramas de classe e documentos de casos de uso.

3.6.1 Diagramas de classe

Sommerville (2010) afirma que os diagramas de classe são utilizados para desenvolver modelos de sistemas orientados a objetos, onde os diagramas representam as classes do sistema, e também as associações entre estas classes.

A utilização dos diagramas de classe no presente projeto se justifica devido à prévia existência dos dados, pois os diagramas possibilitam uma melhor visão dos dados que serão processados, além de cumprir o seu propósito principal, que é auxiliar o desenvolvimento do sistema orientado a objetos.

3.6.2 Casos de uso

De acordo com Dennis et al. (2014), um caso de uso é um conjunto de atividades realizadas para produzir algum resultado final, onde cada caso de uso descreve como um usuário externo deflagra um evento ao qual o sistema precisa responder.

No presente projeto, os casos de uso foram utilizados para descrever o fluxo do funcionamento do sistema, que acompanha os processos de produção do queijo Parmesão.

3.7 SELEÇÃO DE FERRAMENTAS E TECNOLOGIAS PARA O DESENVOLVIMENTO

Para tornar possível o desenvolvimento da presente ferramenta computacional, fez-se necessária a seleção de diversas tecnologias e ferramentas, que em conjunto, são responsáveis pela estrutura e comportamento da mesma. As tecnologias e ferramentas apresentadas nos tópicos posteriores foram selecionadas para o desenvolvimento de um sistema *web*.

Uma grande vantagem apresentada na utilização de um sistema *web* é que o mesmo dispensa atualizações por parte do usuário, uma vez que o sistema deve estar alocado em um servidor específico, que proverá o acesso ao sistema para os usuários. Em virtude de o sistema estar concentrado em um servidor, também é

desnecessária a preocupação em adaptar o sistema para diversas plataformas, devendo este ser projetado para ser compatível unicamente com o próprio servidor.

3.7.1 HTML

O *Hyper Text Mark-Up Language* (HTML) ou Linguagem para Marcação de Hipertexto é composto por elementos de marcação chamados de *tags*, e seus respectivos atributos. Cada *tag* se destina à representação de um determinado conteúdo no documento, tal como títulos, parágrafos, imagens, conteúdo multimídia (áudio e vídeo), além de possibilitar a criação de elementos como botões, formulários, menus de navegação, dentre outros.

Eis (2015) afirma que é através das *tags* do HTML que se confere o significado semântico às informações, permitindo que agentes de usuário, como navegadores, buscadores, e até mesmo leitores de tela interpretem e entendam corretamente o documento, e exibam corretamente as informações ao usuário final.

Para o desenvolvimento da presente ferramenta computacional será utilizada a quinta versão do HTML.

3.7.2 CSS

De acordo com Stair et al. (2011), *Cascading Style Sheet* (CSS) ou Folha de Estilo em Cascata é um arquivo utilizado para definir a aparência do conteúdo de uma página *web*. O CSS pode ser utilizado para alterar a apresentação de elementos, como por exemplo: tamanhos e cores de fontes, alinhamentos, posicionamentos, e todo o aspecto visual dos elementos de um documento HTML, afirma (SILVA, 2011).

Ainda segundo Stair et al. (2011), o uso do CSS para estilização de documentos HTML é conveniente, pois desta forma o desenvolvedor deve definir os detalhes da aparência de sua página uma única vez, em vez de definir a aparência de cada marcador de HTML.

3.7.3 JavaScript

Conforme (SILVA, 2010), JavaScript é a linguagem responsável pela adição de interatividade a um documento HTML. Através do JavaScript é possível interagir com elementos de um formulário do documento HTML, criar novos elementos e adicioná-los ao documento atual, manipular o conteúdo de elementos HTML já existentes, e até mesmo, manipular o navegador do usuário.

Silva (2010) também afirma que JavaScript é uma linguagem *client-side*, ou seja, foi desenvolvida para ser executada no lado do cliente, e seu funcionamento depende de funcionalidades presentes no navegador do usuário, que possibilitam que a mesma seja interpretada e executada pelo próprio navegador. A consequência do processamento realizado pelo navegador é que o resultado é exibido para o cliente rapidamente, de maneira quase instantânea.

Sendo assim, o objetivo do uso do JavaScript no presente projeto é a incorporação de usabilidade nas páginas *web*, tornando-as mais interativas e rápidas.

3.7.4 jQuery

Conforme descrito em jQuery (2015), o jQuery é uma biblioteca de códigos JavaScript rápida, pequena e rica em recursos. Ele é um facilitador na seleção e manipulação de elementos HTML, na navegação pelo *Document Object Model* (DOM), na manipulação de CSS, no uso de AJAX e até mesmo em efeitos e animações. Assim como o próprio JavaScript, o seu funcionamento depende exclusivamente do navegador do usuário.

Ele foi criado sob o lema “Escreva menos, faça mais”, revolucionando o desenvolvimento *web* pela facilidade no seu uso, pois através de poucas linhas de código é possível fazer os mais variados efeitos, que antes custavam dezenas de linhas de código com JavaScript puro (BELEM, 2015).

Segundo Belem (2015), o jQuery funciona orientado a eventos, como por exemplo, com um clique do *mouse*, um duplo clique, ao pressionar uma tecla e até mesmo ao final do carregamento de uma página HTML. O desenvolvedor deve determinar um evento e, assim que ele for lançado, o *script* escrito é executado.

O jQuery também é popular por ser *cross-browser*, o que significa que ele oferece compatibilidade a diversas versões dos navegadores mais utilizados na atualidade.

3.7.5 .NET Framework

MSDN (2016) define o *.NET Framework* como um ambiente de execução gerenciado, que proporciona uma variedade de serviços para os aplicativos em execução. O .NET é composto pelo *Common Language Runtime (CLR)* e pelo *.NET Framework Class Library*.

O CLR é o mecanismo de execução do *.NET Framework*, que identifica aplicativos em execução, e oferece recursos como gerenciamento de memória, gerenciamento do código em execução, e facilita o trabalho do programador “traduzindo” as instruções de uma linguagem de alto nível, como o C#, para o código nativo de máquina, que é o código que realmente será interpretado pelo computador que o executará (MSDN, 2016).

Segundo MSDN (2016), o *.NET Framework Class Library*, como o próprio nome diz, é uma biblioteca de classes, que fornece códigos testados, reutilizáveis, que os desenvolvedores podem utilizar em seus próprios aplicativos. Ele também inclui bibliotecas para áreas específicas de desenvolvimento, como o ASP.NET para aplicativos *web*, o ADO.NET para acesso a dados, dentre outras. O programador não precisa escrever uma grande quantidade de código para lidar com operações de programação de baixo nível, podendo usar uma biblioteca abrangente e facilmente acessível a partir da *Class Library* do .NET.

3.7.6 C#

O C# é uma linguagem de programação orientada a objetos, criada por Anders Hejlsberg e lançada em 2002, em sua versão 1.0. De acordo com MSDN (2016a), o C# possui uma sintaxe altamente expressiva, porém, de fácil aprendizado, e muito parecida com a sintaxe das linguagens C, C++ e Java. Sendo uma linguagem orientada a objetos, suporta os conceitos de encapsulamento, herança e polimorfismo.

Albahari et al. (2012) afirmam que o C# é uma linguagem de propósito geral, fortemente tipada, e que o seu principal objetivo é a produtividade do desenvolvedor. É uma linguagem independente de plataforma, mas que foi escrita para trabalhar bem com o *.NET Framework*.

É necessário ressaltar que o C# é uma linguagem *server-side*, o que significa que as suas instruções são processadas somente pelo servidor, e a resposta dessas instruções, que se iniciam através de uma requisição de um cliente/usuário, é exibida no *browser* ao final da requisição.

3.7.7 MVC

O padrão *Model-View-Controller* (MVC) é um padrão de arquitetura de *software* que proporciona o isolamento entre as diferentes partes de uma aplicação, promovendo a separação de responsabilidades. Através da separação de responsabilidades, é possível aumentar a testabilidade de uma aplicação, pois a mesma favorece a obtenção de uma aplicação com baixo acoplamento, além de simplificação da manutenção (CHADWICK et al., 2012).

Chadwick et al. (2012) afirmam que o MVC é dividido em três camadas: *model*, *view* e *controller*. Cada uma dessas camadas é responsável por uma parte específica na aplicação.

A camada *model* representa os dados do negócio. É considerado o domínio em que o *software* é construído em torno. Ele encapsula as propriedades e comportamentos de uma classe de domínio. A camada *view* pode ser definida como responsável por transformar um *model* em uma representação visual, pois mostra ao

usuário os dados da aplicação, através de páginas HTML que são renderizadas no *browser*, por exemplo. A *view* é responsável apenas pela exibição de dados, não devendo conter nenhum tipo de lógica da aplicação (CHADWICK et al., 2012; PALERMO et al., 2012).

A camada *controller*, como o próprio nome já diz, é responsável por controlar a lógica da aplicação, e atua como um coordenador entre a *view* e o *model*. Um *controller* é responsável por processar informações de entrada, trabalhando com o *model* para realizar tarefas específicas, e também decidir quais ações serão realizadas posteriormente, como por exemplo, a renderização do resultado em uma nova *view* ou redirecionamento para uma nova página (CHADWICK et al., 2012; PALERMO et al., 2012).

Segundo Palermo et al (2012), o MVC é um padrão que surgiu nos anos 70, mas seu uso só foi popularizado em 2003.

3.7.8 Banco de dados

De acordo com Elmasri et al. (2010), um banco de dados é uma coleção de dados relacionados, e é desenhado, construído e populado com dados para um propósito específico. Um sistema de gerenciamento de banco de dados (SGBD) é uma coleção de programas que permite que usuários criem e mantenham um banco de dados. O SGBD é um software de propósito geral que facilita o processo de definição, construção, manipulação e compartilhamento de bancos de dados entre vários usuários e aplicações.

Para o gerenciamento dos dados do presente projeto, foi utilizado o SGBD de dados *SQL Server Compact Edition*. O *SQL Server Compact Edition* é um SGBD que é incorporado à aplicação, dispensando a necessidade de um servidor a parte para uso de um SGBD. Segundo *SQL CE Team* (2016), é um banco de alta confiabilidade e suporta até 256 conexões simultâneas.

O *SQL Server Compact Edition* foi selecionado, pois oferece suporte na utilização do *Entity Framework*, e também devido ao prévio conhecimento do

crescimento dos dados, visto que o mesmo possui tamanho limitado, e o tamanho máximo na versão atual é de 4 *gigabytes*.

3.7.9 Entity Framework

O *Entity Framework* é a ferramenta *Object/Relational Mapping* (ORM) da Microsoft. De acordo com *Entity Framework Tutorial* (2016), um ORM é uma ferramenta para o armazenamento de dados de objetos do domínio da aplicação para o banco de dados relacional, de forma automática. O ORM automatiza operações padrão, como a escrita, leitura, atualização e exclusão de dados no banco, para que o desenvolvedor não precise escrevê-las manualmente.

Entity Framework Tutorial (2016) afirma que o uso do *Entity Framework* pode ser vantajoso em diversas situações, quando o desenvolvedor possui ou não um banco de dados existente.

3.7.10 Microsoft Visual Studio Community 2015

O Microsoft Visual Studio *Community* 2015 é um ambiente de desenvolvimento integrado completo e extensível para criação de aplicativos modernos para as mais diversas plataformas, inclusive aplicativos *web* (VISUAL STUDIO, 2015). É gratuito para desenvolvedores individuais, projetos de código aberto, e também, pesquisas acadêmicas. Foi criado e é mantido pela Microsoft, e oferece flexibilidade, produtividade, e diversidade, pois nele é possível desenvolver aplicativos com diversas linguagens de programação, incluindo C#, Visual Basic, JavaScript, Python, entre outras.

O Microsoft Visual Studio *Community* 2015 também possibilita que o código-fonte seja gerenciado através de ferramentas de controle de versão, como o *Team Foundation Server* ou o *Git*, pois é totalmente integrado com estes repositórios de código.

4 METODOLOGIA

Inicialmente, foram realizadas duas reuniões presenciais com a responsável pela qualidade do queijo Parmesão, na empresa em estudo, a fim de entender o problema enfrentado, realizar a coleta dos dados, bem como iniciar o levantamento de requisitos.

No levantamento de requisitos foi aplicada a técnica de entrevista. Visto que havia prévio conhecimento dos dados que a empresa mantém há mais de dois anos, a realização da entrevista foi simplificada, como pode ser visto no Anexo A, mas essencial para o bom andamento do projeto.

Juntamente com a realização da entrevista, a empresa disponibilizou um especialista técnico, que descreveu o processo de produção do queijo Parmesão, pontuando os estágios do processo, de acordo com os dados que são registrados em cada um deles.

É importante ressaltar que, durante todo o processo de desenvolvimento do sistema, foi mantido contato com a responsável pela qualidade do queijo, quem forneceu as informações acerca das faixas ideais e do processo de produção, e as validava conforme o desenvolvimento da ferramenta.

A partir da entrevista e da descrição completa do processo de produção, foi criada a solicitação do sistema, que pode ser vista no Anexo B.

As tecnologias para o desenvolvimento da ferramenta foram selecionadas de acordo com as necessidades de *software* da empresa. Foi desenvolvido um sistema *web*, pois o mesmo permite que os usuários visualizem e manipulem os dados no sistema em tempo real, independentemente do local onde estiverem desde que os mesmos possuam acesso à *internet*. Visto que o sistema será utilizado por quatorze usuários, e que os mesmos podem e necessitam ter acesso às informações de todos os lotes cadastrados, a criação de um sistema *web* se apresentou como a melhor solução.

Com base na solicitação, foi iniciado um estudo mais aprofundado do sistema, utilizando técnicas e ferramentas de análise e de engenharia de *software*. Foram produzidos os documentos de casos de uso, que desempenharam um importante

papel na análise, pois através dos mesmos foi possível compreender melhor o fluxo da produção e pontuar os requisitos do sistema de maneira geral.

Conforme os documentos de casos de uso, o processo de produção do Parmesão da empresa foi dividido em quinze estágios, e para cada um deles o usuário deve informar os dados pertinentes ao mesmo.

Para facilitar o controle e o andamento de um lote, foi estabelecido que os estágios do processo devessem ter um cadastro próprio, que possibilitasse que um determinado estágio estivesse ligado ao seu antecessor (quando este existir).

Os estágios da produção foram relacionados aos seus antecessores, pois desta forma é possível obter a chave de identificação do estágio atual, buscar no banco de dados o estágio cujo antecessor possui a chave de identificação igual à chave de identificação do estágio atual, e assim identificar qual é o próximo estágio da produção. O próprio sistema se encarrega sobre a continuidade do lote através dos estágios.

De acordo com a Figura 3, um Estágio da Produção deve possuir uma chave de identificação (`EstagioDaProducaoId`), um número sequencial, a descrição e o estágio antecessor.

Figura 3 – Diagrama de Classes: Estágio da produção



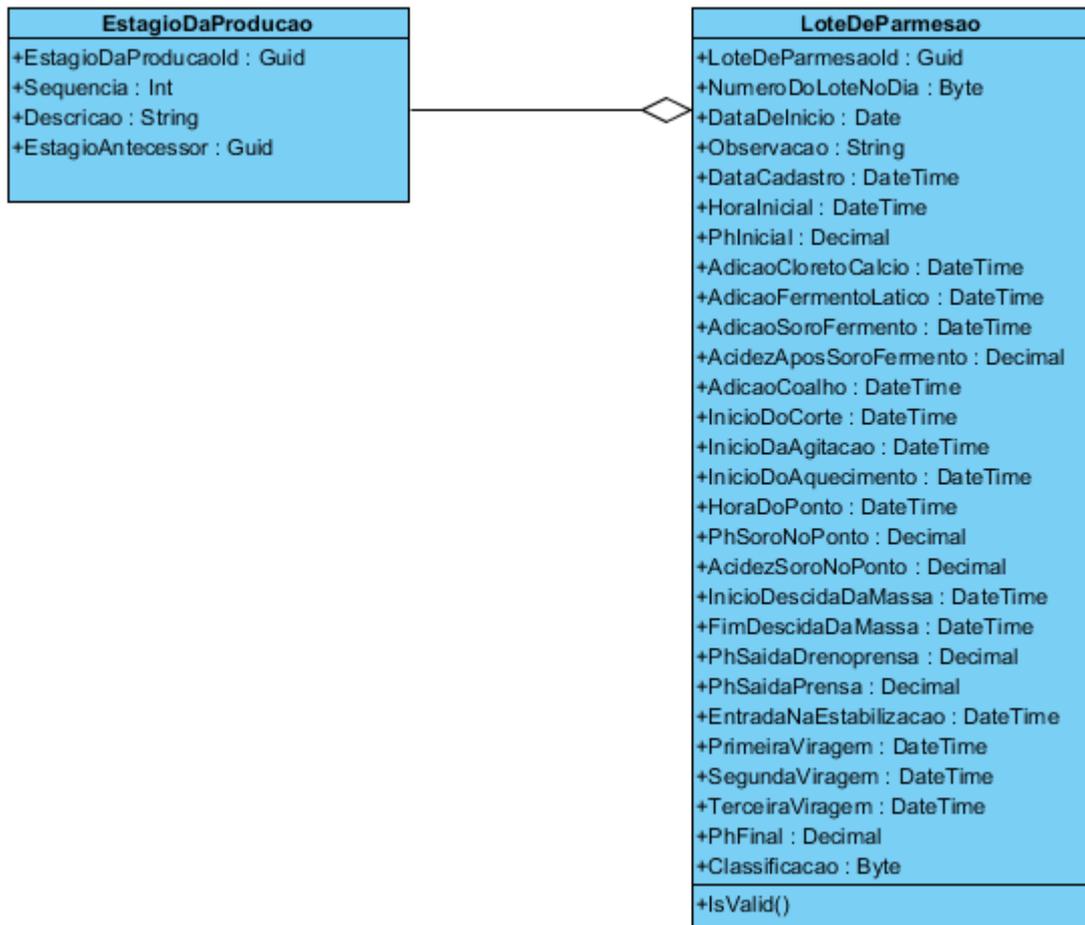
Fonte: Do autor, 2016.

Conforme citado anteriormente, foram definidos quinze estágios para produção. Por este motivo, foi estabelecido que os estágios da produção fossem previamente cadastrados no banco de dados antes da utilização do *software*, pois os lotes devem se limitar aos quinze estágios. O sistema não oferece a opção de cadastrar novos estágios ou excluir estágios existentes, mas é possível alterar a descrição dos mesmos, se necessário.

Após definir a classe de domínio dos estágios da produção, foi definida a classe de domínio dos lotes de parmesão. A classe de domínio dos lotes de

parmesão possui um relacionamento de associação com a classe dos estágios da produção, pois é necessário saber qual é o estágio de cada um dos lotes cadastrados. Além disso, a classe de domínio dos lotes de parmesão foi completamente embasada nos dados fornecidos pela empresa, conforme pode ser visto na Figura 4.

Figura 4 – Diagrama de Classes: Lotes de Parmesão em associação com os Estágios da Produção



Fonte: Do autor, 2016

4.1 DEFINIÇÃO DE REQUISITOS

Para dar continuidade ao desenvolvimento do sistema, foram definidos os requisitos. Eles desempenharam um papel essencial na descrição detalhada das

funcionalidades que o sistema deve possuir e sobre as necessidades que o mesmo deve atender.

4.1.1 Requisitos funcionais

- Cadastro e gerenciamento de usuários
- Consulta a detalhes dos estágios da produção
- Inclusão, alteração e exclusão dos lotes de Parmesão
- Validação dos dados dos lotes de Parmesão durante as operações de inclusão e alteração
- Classificação automatizada do lote
- Gráficos de percentuais de 1ª e 2ª Linha
- Gráficos de incidências de falhas por estágios da produção

4.1.2 Requisitos não funcionais

- Acesso através dos navegadores *web* mais populares
- O sistema deve ser responsivo
- Alta usabilidade
- Banco de dados embutido
- Acesso simultâneo por diversos usuários
- O banco de dados utilizado deve aceitar conexões simultâneas

4.2 DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA

Após a definição de requisitos, a construção dos diagramas de classe e os documentos de caso de uso, iniciou-se o desenvolvimento do sistema. O desenvolvimento foi iniciado pela classe de domínio dos estágios da produção, visto que as outras funcionalidades do sistema dependem dos estágios para o seu funcionamento normal.

Como a apresentação do sistema se baseia em MVC, foram criados os *models* e seus respectivos atributos e comportamentos com base nas classes de domínio apresentadas nos diagramas de classe anteriormente. A partir dos *models*, também foram criadas as telas de cadastro.

No presente projeto, o banco de dados não existia e foi criado com o auxílio do *Entity Framework*, a partir das classes do domínio de aplicação. O banco foi criado utilizando o conceito de *code first*, em que as classes de domínio da aplicação correspondem às tabelas do banco de dados que serão criadas, e seus atributos correspondem às colunas das tabelas.

Após o desenvolvimento dos cadastros da aplicação, foram criados os gráficos que fornecem dados estatísticos acerca dos lotes produzidos em determinados períodos, que podem ser selecionados pelo usuário.

Os resultados do desenvolvimento relatado no presente tópico podem ser observados no capítulo a seguir.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante o desenvolvimento da presente ferramenta, foram obtidos resultados na fase de análise e após o desenvolvimento da ferramenta.

Os primeiros produtos obtidos foram os documentos de casos de uso apresentados nos Anexos de C a Q, os quais foram obtidos na fase de análise, por meio da entrevista de elucidação de requisitos e também do detalhamento do processo de produção do queijo Parmesão. Esses documentos descrevem o fluxo do funcionamento do sistema através dos estágios da produção, pontuam condições prévias e posteriores em suas respectivas execuções, e também as exceções que podem acontecer se o usuário se desviar do caminho normal de execução. Os documentos de caso de uso também documentam sistema.

5.1 ENTREVISTA DE ELUCIDAÇÃO DE REQUISITOS

De acordo com o questionário de entrevista aplicado (Anexo A) para a elucidação de requisitos ficou claro que o principal problema enfrentado pela empresa é a presença de micro-trincas na casca do queijo, devido a falhas na produção, e posteriormente a contaminação do queijo por fungos filamentosos. É importante deixar claro que o *software* não solucionará o problema da falha técnica. No entanto, o queijo que for classificado como de 2ª linha pela ferramenta computacional será destinado corretamente, o que não acontecia antes, reduzindo desta forma, gastos com mão de obra na limpeza e viragem dos queijos durante a maturação, visto que esses terão menor tempo nas câmaras antes de seguirem para o mercado.

Segundo a entrevistada responsável pela qualidade do queijo, as falhas podem se manifestar em todas as etapas da produção, e todas as informações do lote são importantes para a detecção dos estágios onde estas se apresentarem. As principais informações a serem consideradas na classificação do lote são os tempos de viragem, que devem ser de duas horas para a primeira e três horas para a segunda e a terceira viragens, e o pH, que deve estar entre 5,05 e 5,20, quando o

lote for concluído. Se as viragens apresentarem um tempo maior do que o indicado pelas faixas ideais ou se o pH de um lote concluído estiver abaixo de 5,05, a probabilidade de que o mesmo apresente as micro-trincas é muito alta, e o lote deve ser classificado como 2ª linha.

Na entrevista também foi relatado que a empresa produz cerca de 10 lotes por dia, e que as informações dos lotes são controladas em planilhas do Microsoft Excel, mas não são tratadas, estão apenas registradas. Foi constatado que a necessidade emergencial da empresa se apresenta em realizar o tratamento dessas informações, para que assim seja possível visualizar onde está o erro no processo de produção, depois que o queijo for definido como 2ª linha, e tomar conhecimento de quais medidas preventivas seriam mais adequadas a partir desta etapa.

A empresa pretende compartilhar o sistema com quatorze usuários, sendo esses encarregados de produção, coordenador de produção, especialista técnico e auxiliar administrativo de produção.

5.1.1 Detalhamento do processo e das faixas ideais de produção do Parmesão

Conforme citado no tópico anterior, o *software* não solucionará o problema das micro-trincas e da contaminação. Porém, após classificar um determinado lote como 2ª linha, a proposta do sistema é apresentar ao usuário em quais estágios o lote apresentou falhas. Para que isso seja possível, as faixas ideais das informações de cada estágio da produção foram descritas por um especialista técnico, conforme pode ser visto na Tabela 1, durante a entrevista.

Tabela 1 – Faixas ideais para a produção do queijo Parmesão

Sequência do Estágio	Descrição do estágio	Faixas ideais
1	Início do Lote	
1	pH Inicial	
2	Adição cloreto de cálcio	20 a 30 minutos após início
3	Adição fermento láctico	50 a 55 minutos após início
3	Adição soro fermento	50 a 55 minutos após início
4	Acidez após soro fermento	20 a 22°D
5	Adição do coalho	60 a 65 minutos após início
6	Início do corte	15 a 20 minutos após adição do coalho

7	Início da agitação	3 a 5 minutos após corte
7	Início do aquecimento	3 a 5 minutos após corte
8	Hora do ponto	20 a 25 minutos após aquecimento
8	pH soro no ponto	6,10 a 6,20
8	Acidez soro no ponto	13 a 14°D
9	Início da descida da massa	Mesma hora do ponto
10	Fim da descida da massa	No máximo 20 minutos após início da descida
10	pH saída drenoprensa	6,00 a 6,10
11	pH saída prensa	5,70 a 5,90
11	Entrada na estabilização	80 a 90 minutos após fim da descida da massa
12	Primeira viragem	120 minutos após entrada na estabilização
13	Segunda viragem	180 minutos após primeira viragem
14	Terceira viragem	180 minutos após segunda viragem
15	pH final	5,05 a 5,20

Fonte: Elaborado pelo autor, 2016.

O processo de fabricação do Parmesão segundo a especialista da indústria é descrito a seguir considerando os detalhes das faixas ideais que são essenciais para a produção do queijo de primeira linha. A produção inicia-se com o processo de enchimento do tanque, que é automatizado. Após iniciar o enchimento, o pH inicial do leite é checado.

O cloreto de cálcio deve ser adicionado quando o leite atingir a metade do tanque, aproximadamente entre 20 e 30 minutos após o início do enchimento do tanque.

Para adicionar o fermento láctico e o soro fermento é preciso esperar o tanque encher totalmente. O enchimento do tanque leva em torno de 47 minutos, portanto, deve-se adicionar o soro fermento e o fermento láctico de 50 a 55 minutos após o início do lote. Eles podem ser colocados um após o outro (coloca-se o primeiro, agita-se a mistura durante aproximadamente 2 minutos e coloca-se o segundo).

Antes de adicionar o coalho, é necessário checar a acidez do leite após a adição do soro fermento e do fermento láctico, que deve estar entre 20°D e 22°D.

Aproximadamente após 5 minutos da adição do soro fermento, é adicionado o coalho (deve acontecer cerca de 60 a 65 minutos após o início do lote). Nesse momento é parada a agitação, pois é formada a coalhada.

Depois da adição do coalho e da formação da coalhada é iniciado o corte. Ele deve ser iniciado de 15 a 20 minutos após a adição do coalho. A realização do corte dura de 3 a 5 minutos. O tempo do corte é definido pelo queijeiro.

Após o corte é iniciada a agitação. Juntamente com a agitação, é iniciado o aquecimento. O aquecimento deve durar de 20 a 25 minutos, mas não deve ultrapassar os 25 minutos, pois pode acontecer o ressecamento da massa.

Após o aquecimento da massa é definido o ponto. A massa deve descer para a drenoprensa imediatamente após o ponto, mas antes deve ser medido o pH e a acidez do soro no ponto. O pH deve estar entre 6,10 e 6,20 e a acidez deve estar entre 13^oD e 14^oD.

A descida da massa para a drenoprensa deve acontecer em um tempo menor que 20 minutos. Quanto menor o tempo da descida, melhor. Se a massa demorar a descer para a drenoprensa, ela pode acidificar.

Na drenoprensa é retirado um pouco de soro (ela é considerada como uma pré-prensagem). Após isso, é medido o pH, que deve estar entre 6,00 e 6,10.

Após a saída da massa na drenoprensa, o queijo é levado para a prensa. O processo entre colocar a massa na forma e colocar o queijo na prensa dura 20 minutos. A prensagem dura entre 60 e 65 minutos, incluindo o tempo de preparação. Depois da saída do queijo na prensa é medido o pH, que deve estar entre 5,70 e 5,90.

Depois da prensa, o queijo vai para a estabilização, onde ele fica no mínimo 16 horas. É necessário um período de 80 a 90 minutos entre a saída do queijo da drenoprensa até a entrada do queijo da estabilização. Deve-se realizar 3 viragens com o queijo. A primeira viragem deve acontecer 2 horas depois da entrada do queijo na estabilização. A segunda e a terceira viragem devem acontecer 3 horas após a anterior.

O pH do queijo após 16 horas na estabilização deve estar entre 5,05 e 5,20. Se o pH estiver abaixo de 5,05, tem grande probabilidade de apresentar problemas. Quanto menor o pH, maior a chance de o produto apresentar as micro-trincas.

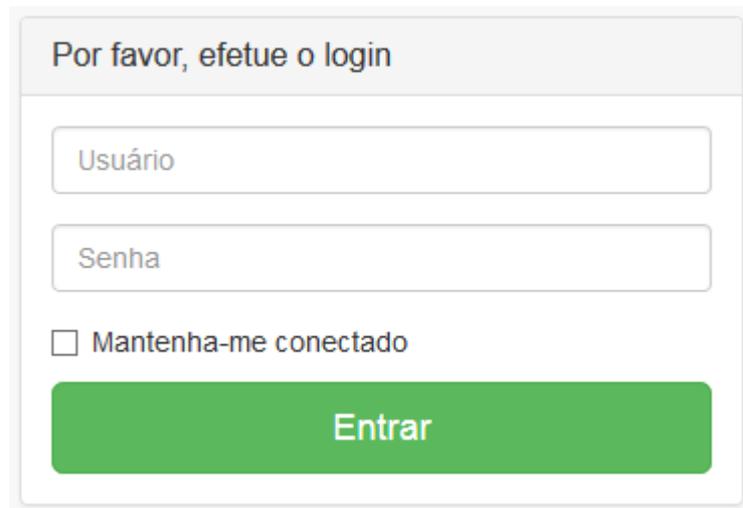
Para o tratamento do lote, deve-se verificar o tempo das viragens e o pH final. Em todas as etapas do processo podem ser apresentados problemas na produção, mas são os tempos de viragem e o pH final que irão definir se o queijo será de 1^a ou 2^a linha.

É necessário ressaltar que o processo descrito no presente tópico apresenta as condições ideais de fabricação do queijo Parmesão, e que os dados concretos dos lotes fabricados pela empresa podem divergir dos valores apresentados pelas faixas ideais.

5.3 FUNCIONALIDADES E FUNCIONAMENTO DO SISTEMA

Ao acessar o sistema, se o usuário não estiver autenticado, é direcionado para a tela de *login*, conforme a Figura 5. O acesso ao sistema se dá por meio de credenciais previamente cadastradas, e é possível selecionar a opção “Mantenha-me conectado” para que os dados de *login* permaneçam registrados para o próximo acesso.

Figura 5 – Tela de *login* do sistema



Por favor, efetue o login

Usuário

Senha

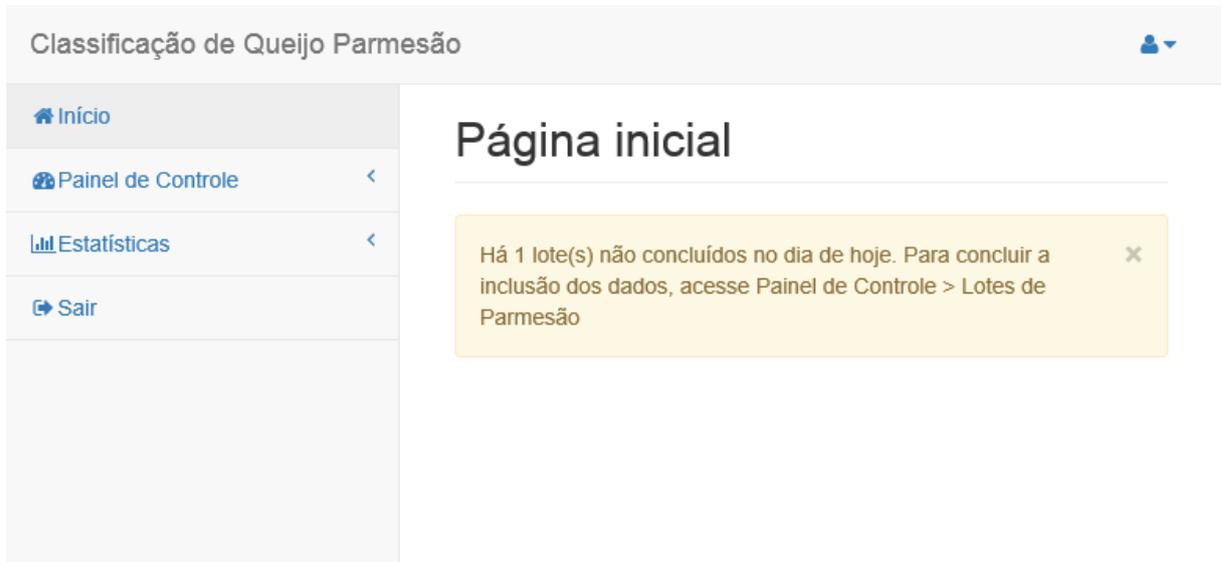
Mantenha-me conectado

Entrar

Fonte: Do autor, 2016.

Após o *login*, o usuário é direcionado para a tela inicial do sistema, que pode ser vista na Figura 6.

Figura 6 – Página inicial do sistema



Fonte: Do autor, 2016

Na página inicial, se houver lotes inacabados, o sistema exibe uma mensagem de alerta para o usuário. Através da página inicial, o usuário terá acesso às outras telas do sistema, utilizando o *menu* lateral.

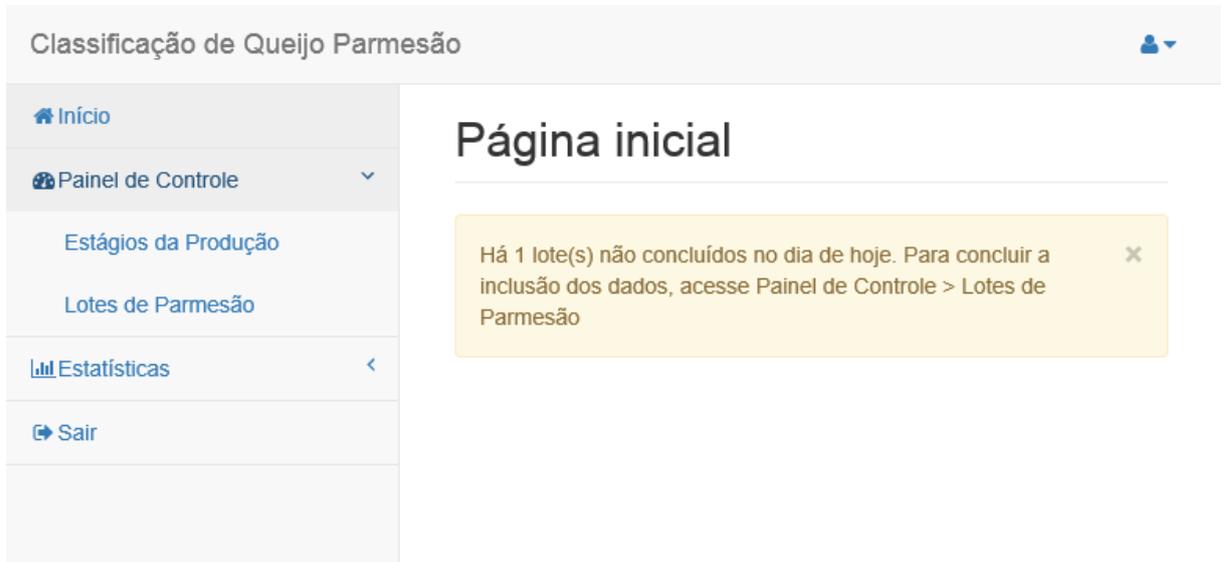
No *menu* lateral é possível encontrar as opções Início, Painel de Controle, Estatísticas e Sair. A opção Início leva o usuário até a página inicial. As opções Painel de Controle e Estatísticas possuem *submenus* que apresentam outras opções ao usuário.

5.3.1 Painel de controle

No *submenu* da opção painel de controle, é possível encontrar os itens estágios da produção e lotes de parmesão (Figura 7). As telas de estágios da produção e lotes de parmesão são responsáveis pelos cadastros do sistema.

Conforme mencionado anteriormente, não é possível cadastrar novos estágios da produção, porém, é possível alterar a descrição dos mesmos e consultar os detalhes referentes a cada um dos estágios.

Figura 7 – Submenu Painel de Controle



Fonte: Do autor, 2016.

Na Figura 8 é possível observar que na tela de controle dos lotes de parmesão, existem as opções “Cadastrar lote por estágios” e “Cadastrar lote concluído”. É possível cadastrar os lotes por meio dos dois procedimentos, porém, eles se diferem nos fluxos que seguem ao cadastrar um novo lote.

Também é possível observar dados de lotes cadastrados e concluídos, com suas respectivas classificações. O sistema destaca a classificação de 1ª Linha em verde e de 2ª Linha em vermelho, e para os lotes concluídos, exibe a cor de fundo da linha da tabela em verde. O sistema oferece as opções de consultar os Detalhes acerca de um lote, Alterar, e também Excluir um lote.

Figura 8 – Tela de Lotes de Parmesão

Lotes de Parmesão

Cadastrar lote por estágios
Cadastrar lote concluído

Data de início da produção do(s) lote(s):

Q

Exibir 10 registros Buscar:

Número do Lote ▲	Início da produção ⇅	Estágio Atual ⇅	Classificação ⇅	Detalhes ⇅	Excluir ⇅	Alterar ⇅
01	16/06/2015	Concluído	2ª Linha			
02	16/06/2015	Concluído	1ª Linha			
03	16/06/2015	Iniciado	--			

Exibindo registros de 1 a 3 de um total de 3 registros

Anterior
1
Próxima

Fonte: Do autor, 2016.

Quando o usuário seleciona a opção de cadastrar um lote por estágios, é possível informar os dados do lote gradualmente. Assim, como pode ser visto na Figura 9, o cadastro de um lote por estágios pode ser feito durante a produção do mesmo, visto que o usuário deve informar os dados referentes de cada estágio percorrido.

Ao cadastrar um lote por estágios, o sistema exibe os mesmos abaixo do título da tela, e posiciona o cadastro no estágio seguinte à medida que o mesmo prossegue. O estágio atual do cadastro é exibido em destaque. Não é permitido avançar para o próximo estágio antes de concluir o cadastro do atual, mas é possível consultar os dados registrados em estágios anteriores.

Figura 9 – Cadastro de lotes por estágios

Lotes de Parmesão - Cadastro de lote por estágios - Estágio 01

01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15

Estágio Atual

Início

Número do Lote

04

Início da produção

16/06/2015 

Hora inicial

09:50 

pH do Leite

6,63

Observação

Observações adicionais sobre o lote...

[Próximo estágio »](#) [Voltar para a lista](#)

Fonte: Do autor, 2016.

Já ao cadastrar um lote concluído, o usuário deve possuir todos os dados de um lote, antes de iniciar o seu cadastro. Essa opção é a mais adequada se durante a produção não for possível cadastrar o lote progressivamente.

Em qualquer opção do cadastro dos lotes, o resultado é exibido da mesma maneira ao final. Na Figura 10, é exibido o resultado final de um lote cadastrado alimentando o sistema com dados reais fornecidos pela empresa. No início da tela, é mostrado ao usuário todas as falhas ocorridas no lote, considerando as faixas ideais

que foram definidas pela empresa. Na exibição dos resultados, é possível consultar todos os dados do lote em questão.

Figura 10 – Imagem parcial da tela de resultados do cadastro de lotes

Lote de Parmesão - Resultado

O lote apresentou as seguinte falhas:

- O tempo ideal para a adição do cloreto de cálcio é de 20 a 30 minutos após o início do lote, mas a adição ocorreu após 36 minutos.
- O tempo ideal para a adição do fermento láctico é de 50 a 55 minutos após o início do lote, mas a adição ocorreu após 48 minutos.
- O tempo ideal para a adição do coalho é de 60 a 65 minutos após o início do lote, mas a adição ocorreu após 55 minutos.
- O tempo ideal para a definição do ponto é de 20 a 25 minutos após o início do aquecimento, mas o ponto ocorreu após 28 minutos.
- O pH ideal na saída da drenoprensa deve estar entre 6 e 6,10, porém o valor obtido foi de 5,95
- O tempo ideal para a entrada do lote na estabilização é de 80 a 90 minutos após o fim da descida da massa para a drenoprensa, mas a entrada ocorreu após 99 minutos.
- O pH final ideal deve estar entre 5,05 e 5,20, porém o valor obtido foi de 5,01

Número do Lote

02

Início da produção

22/06/2015 às 04:56

Estágio Atual

Concluído

Classificação

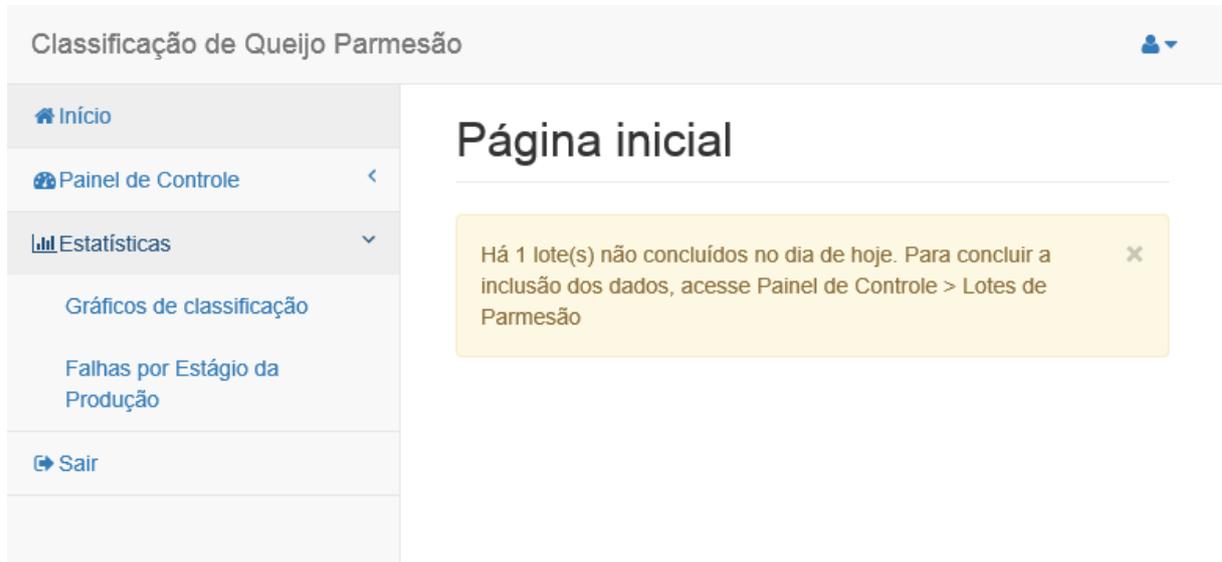
2ª linha

Fonte: Do autor, 2016.

5.3.2 Estatísticas

A Figura 11 apresenta o *submenu* de estatísticas, em que é possível encontrar as opções gráficos de classificação e falhas por estágio da produção.

Figura 11 – Submenu Estatísticas



Fonte: Do autor, 2016.

Foi realizada a validação do sistema com dados fornecidos pela empresa, usando cinquenta lotes do mês de junho de 2015. Foi efetuado o cadastro dos lotes e os mesmos foram classificados pelo sistema. Para todos os lotes, foi exibida a classificação e as falhas ocorridas.

Segundo a responsável pela qualidade, os parâmetros que devem ser considerados ao classificar um lote como 2ª linha são os tempos de viragem e o pH ao final da estabilização. Os outros dados do lote também possuem faixas ideais, mas eles devem ser analisados pela empresa ao final da produção, para que a mesma tente definir quais dos problemas apresentados no lote podem ou não levá-lo a ser classificado como 2ª linha.

Mesmo sendo classificado como lote de 1ª Linha, ainda baseado nos parâmetros de tempo das viragens e do pH final, o sistema exibe o alerta sobre as falhas, pois assim possibilita que a empresa tome conhecimento de quais falhas são mais relevantes para a desclassificação dos queijos, e quais são mais corriqueiras.

Após realizar o cadastro dos lotes, ao clicar na opção “Gráficos de classificação”, o sistema direciona o usuário para a tela que exibe os gráficos de proporção das classificações dos lotes em períodos específicos.

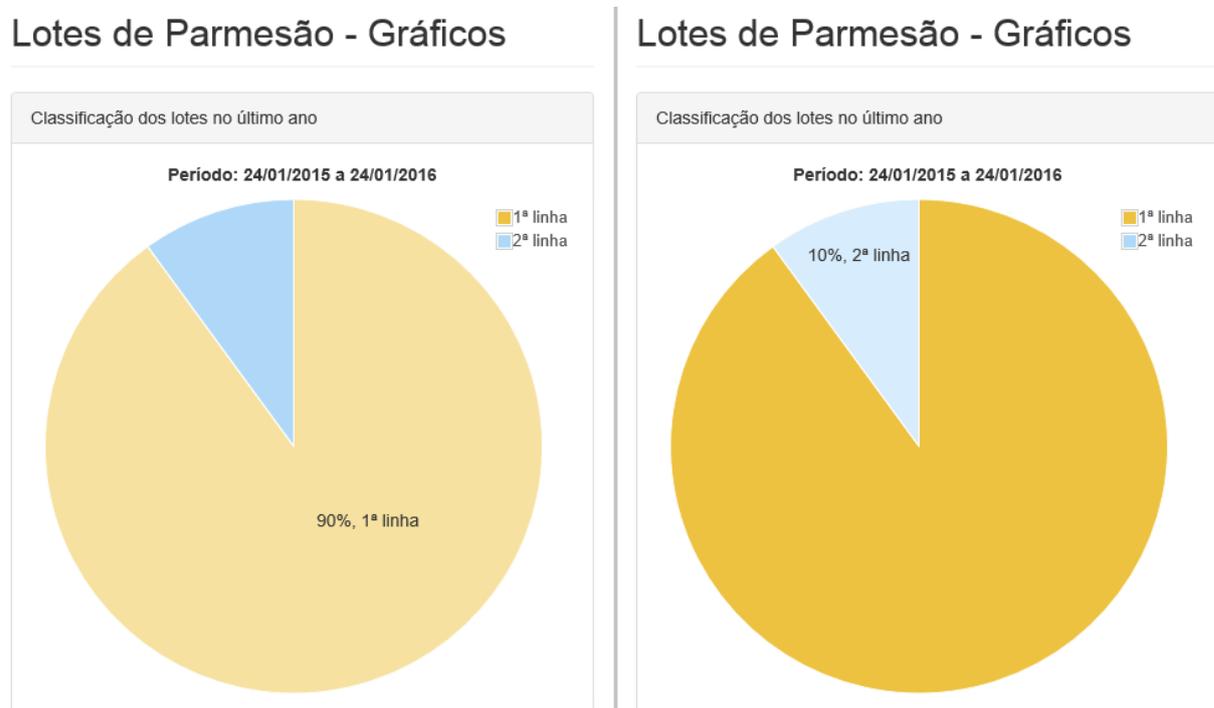
Os gráficos nessa tela mostram o percentual de lotes que foram classificados como 1ª ou 2ª Linha. Na Figura 12, é exibido o mesmo gráfico, porém, à esquerda o

cursor do *mouse* foi posicionado na porção do gráfico que indica o percentual dos lotes de 1ª Linha, e à direita na porção que indica o percentual dos lotes de 2ª Linha.

O resultado do gráfico da Figura 12 foi obtido através dos dados fornecidos pela empresa. Portanto, dos cinquenta lotes utilizados para a validação do sistema, apenas 10% foram classificados como 2ª Linha.

Embora o gráfico da Figura 12 mostre os resultados de classificação do último ano, é importante ressaltar que os dados utilizados para a obtenção do mesmo são referentes apenas ao mês de junho de 2015.

Figura 12 – Gráfico de classificação dos 50 lotes amostrados para a validação do sistema



Fonte: Do autor, 2016.

Além disso, na tela em questão, se não houver lotes cadastrados no período selecionado, o sistema exibe uma mensagem informativa ao usuário, como pode ser visto na Figura 13, pois o mesmo necessita de pelo menos um lote no período para apresentar o gráfico.

Figura 13 – Mensagem de alerta sobre a insuficiência de dados para a exibição dos gráficos

Lotes de Parmesão - Gráficos

Classificação dos lotes na última semana

Período: 17/01/2016 a 24/01/2016

**Não há dados suficientes para exibir o gráfico.
É necessário que exista pelo menos 1 lote cadastrado e concluído no período indicado, para que o gráfico seja exibido.**

Fonte: Do autor, 2016.

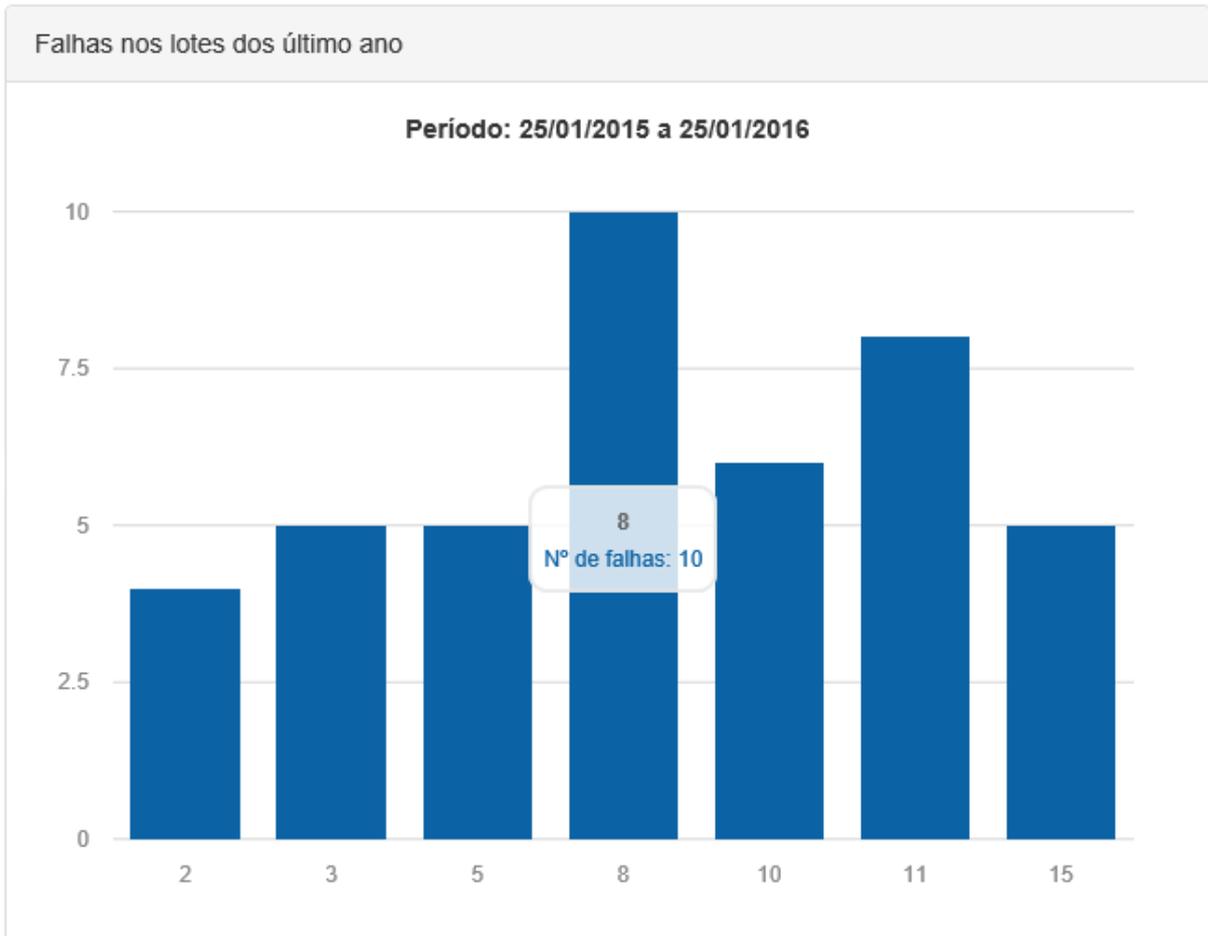
Na opção de “Falhas por Estágio da Produção”, o usuário pode acessar os gráficos que exibem a incidência das falhas em cada estágio dos lotes, filtrados por um determinado intervalo de datas.

Na Figura 14, os resultados apresentados também são referentes aos dados dos lotes do mês de junho de 2015. O sistema apresenta em forma de gráfico de barras, em quais estágios os lotes apresentaram as falhas, segundo as faixas ideais, e ao pousar o cursor do mouse sobre uma das barras, também exibe o número de ocorrências de falhas naquele determinado estágio.

Ainda na Figura 14, é possível constatar que no estágio 8, as falhas ocorreram dez vezes.

Figura 14 – Gráfico de ocorrências de falhas por Estágio

Lotes de Parmesão - Gráficos de ocorrências de falhas por Estágio da Produção



Legenda:

- 2 - Adição do cloreto de cálcio
- 3 - Adição do fermento láctico e do soro fermento
- 5 - Adição do coalho
- 8 - Hora do ponto, pH e acidez do soro no ponto
- 10 - Fim da descida na drenoprensa e pH da massa no fim da descida
- 11 - pH na saída da prensa e entrada na estabilização
- 15 - pH final

Fonte: Do autor, 2016.

A conclusão da presente ferramenta só se tornou possível com a combinação das diversas tecnologias apresentadas anteriormente. Juntas, tornaram possível a obtenção de uma ferramenta que, além de atender às necessidades do cliente final,

se apresentou dinâmica e eficaz no levantamento de dados estatísticos sobre a classificação dos lotes.

5.4 USO E LIMITAÇÃO DO BANCO DE DADOS

O banco de dados *SQL Server Compact Edition* possui uma limitação de 4 *gigabytes* (GB) no tamanho total do arquivo. Considerando essa limitação, foi realizada uma avaliação do crescimento dos dados para se obter uma previsão do tempo necessário para que o arquivo do banco de dados seja completamente ocupado.

Cada lote de parmesão consome 705 *bytes* no banco de dados. Ao registrar dez lotes por dia, serão consumidos aproximadamente 6,89 *kilobytes* (KB). Em um ano, se produzidos e registrados os dez lotes todos os 365 dias, serão consumidos aproximadamente 2,46 *megabytes* (MB). Sendo assim, para que o espaço disponível no arquivo do banco de dados seja totalmente consumido, serão necessários mais de mil e seiscientos anos de produção, tornando viável assim, o uso do *SQL Server Compact Edition* na presente ferramenta.

6 CONCLUSÃO

Conforme as validações realizadas com os dados da empresa, e as faixas ideais pré-estabelecidas, o objetivo de classificação dos lotes de queijo Parmesão foi atingido.

O sistema apresenta uma interface amigável e de fácil utilização, promovendo a familiarização do usuário rapidamente. As opções apresentadas no *menu* foram segmentadas, a fim de simplificar o acesso do usuário aos recursos oferecidos pelo sistema.

O sistema também proporciona à empresa um acompanhamento em tempo real dos lotes que estão em produção, pois além de apresentar uma opção de cadastramento dos lotes por etapas, também é responsivo, o que permite que seja acessado através de *smartphones* e *tablets*, possibilitando o acesso de qualquer lugar da produção, enquanto mantém a interface amigável ao usuário.

As perdas financeiras da empresa não serão revertidas com a ferramenta, e tampouco por meio dela será possível reparar os lotes que forem desclassificados, mas a partir dela será possível evitar novas perdas com as informações sobre as falhas de maior ocorrência na produção do Parmesão e o redirecionamento dos lotes de 2ª linha a um tratamento diferenciado a partir da etapa da salga.

REFERÊNCIAS

ABIQ – Associação Brasileira das Indústrias de Queijo. Queijos – Mercado Total Brasileiro. 2010.

ABIQ – Associação Brasileira das Indústrias de Queijo. **Tipos de Queijo: Queijos de Leite de Vaca.** Disponível em: <http://www.abiq.com.br/nutricao_queijosbrasil_tipos_vaca.asp>. Acesso em 21 nov. 2014.

ABIQ – Associação Brasileira das Indústrias de Queijo. **A busca por produtos funcionais deve impulsionar a venda crescente de queijos.** Disponível em: <http://www.abiq.com.br/abiq_noticias_ler.asp?codigo=1478&codigo_categoria=2&codigo_subcategoria=17>. Acesso em 21 nov. 2014a.

ABIQ – Associação Brasileira das Indústrias de Queijo. **O consumo de queijos aumenta no inverno.** Disponível em <http://www.abiq.com.br/abiq_noticias_ler.asp?codigo=1005&codigo_categoria=2&codigo_subcategoria=17>. Acesso em 24 nov. 2014b.

ALBAHARI, Joseph; ALBAHARI, Ben. **C# 5.0 in a Nutshell.** 5. ed. Sebastopol: O'Reilly, 2012. 1042p.

ASCENCIO, Ana Fernanda G.; DE CAMPOS, Edilene Aparecida V. **Fundamentos da programação de computadores:** Algoritmos, Pascal, C/C++ e Java. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007. cap. 1, p. 1-10.

BARROS, Jupyracyara Jandyra de Carvalho; AZEVEDO, Analice Cláudia de; FALEIROS JÚNIOR, Luiz Roberto; TABOGA, Sebastião Roberto; PENNA, Ana Lúcia Barretto. Queijo Parmesão: caracterização físico-química, microbiológica e microestrutura. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 31(2), p. 285-294, abr.-jun. 2011.

BELEM, Thiago. **O que é e como funciona o jQuery.** Disponível em: <<http://blog.thiagobelem.net/o-que-e-e-como-funciona-o-jquery/>>. Acesso em: 04 dez. 2015.

BOOCH, Grady; RUMBAUGH, James; JACOBSON, Ivar. **UML: Guia do usuário.** Tradução de Fábio Freitas da Silva e Cristina de Amorim Machado. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

BRASIL. Portaria n.353, de 4 de setembro de 1997. **O Ministério da Agricultura e do Abastecimento instituiu o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade dos Queijos Parmesão, Parmesano, Sbrinz, Reggiano e Reggianito.** Diário Oficial da União, Brasília, 8, set.,1997.

CHADWICK, Jess; SNYDER, Todd; PANDA, Hrusikesh. **Programming ASP.NET MVC 4.** 1. ed. Sebastopol: O'Reilly, 2012. 492p.

CORMEN, Thomas H.; LEISERSON, Charles E.; RIVEST, Ronald L.; STEIN, Clifford. **Introduction to Algorithms.** 2. ed. New York: McGraw-Hill, 2001. 1180 p.

CORONEL, Carlos; MORRIS, Steven; ROB, Peter. **Database systems: Design, implementation, and management**. 10. ed. Boston: Cengage Learning, 2013. 720 p.

DENNIS, Alan; WIXOM, Barbara H.; ROTH, Roberta M. **Análise e projeto de sistemas**. 5. ed. Rio de Janeiro: LCT – Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda, 2014. 558 p.

EIS, Diego. **O básico: O que é HTML?**. Disponível em: <<http://tableless.com.br/o-que-html-basico/>>. Acesso em: 04 mar. 2015.

ELMASRI, Ramez; NAVATHE, Shamkant B. **Fundamentals of database systems**. 6. ed. Massachusetts: Pearson Education, 2010. 1200p.

ENGHOLM JÚNIOR, Hélio. **Engenharia de Software na Prática**. 1. ed. São Paulo: Novatec Editora Ltda, 2010. cap. 1, p. 24-25.

Entity Framework Tutorial. **What is Entity Framework?**. Disponível em: <<http://www.entityframeworktutorial.net/what-is-entityframework.aspx>>. Acesso em: 05 jan. 2016.

FURTADO, M. M. **Principais problemas dos queijos: causas e prevenção**. São Paulo: Metha, 2005. 200p.

JQUERY Api. Disponível em: <<http://api.jquery.com/>>. Acesso em: 04 dez. 2015.

McSWEENEY, P. L. H. Biochemistry of cheese ripening. **International Journal of Dairy Technology**, v. 57, n. 4, p.127-144, 2004. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1471-0307.2004.00147.x>

MSDN. **Introdução ao .NET Framework**. Disponível em: <<https://msdn.microsoft.com/library/425099.aspx>>. Acesso em: 04 jan. 2016.

MSDN. **Introdução à linguagem C# e ao .NET Framework**. Disponível em: <<https://msdn.microsoft.com/pt-br/library/z1zx9t92.aspx>>. Acesso em: 04 jan. 2016a.

OGUNBANWO, S. T.; SANNI, A. I.; ONILUDE, A. A. Influence of cultural conditions on the production of bacteriocin by *Lactobacillus brevis* OG1. **African Journal of Biotechnology**, v. 2, n. 7, p. 179-184, 2003.

PALERMO, Jeffrey; BOGARD, Jimmy; HEXTER, Eric; HINZE, Matthew; SKINNER, Jeremy. **ASP.NET MVC 4 in Action**. 3. ed. New York: Manning Publication, 2012. 440p.

PERRY, K. S. O. Queijos: aspectos químicos, bioquímicos e microbiológicos. **Química Nova**, v. 27, n°2, p. 293-300, 2004.

PRESSMAN, Roger S.; MAXIN, Bruce R. **Software Engineering: A Practitioner's Approach**. 8. ed. New York: McGraw-Hill, 2014. 976 p.

ROMANI, S.; SACCHETTI, G.; PITTIA, P.; PINNAVAIA, G. G.; DALLA ROSA, M. Physical, chemical, texture and sensorial changes of portioned Parmigiano Reggiano cheese packed under different conditions. **Food Science and Technology International**, v. 8, n. 4, p. 203-211, 2002.

SESSIONS, Roger. **The IT Complexity Crisis: Danger and Opportunity**. 2009.

Disponível em:

<https://drive.google.com/file/d/0B_PdYY3dTislcVZLdmpEWm5SQ00/view>. Acesso em: 15 dez. 2015.

SILVA, Fernando Teixeira. **Queijo Parmesão**. 1. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 56p.

SILVA, Maurício S. **JavaScript: Guia do programador**. 1. ed. São Paulo: Novatec Editora, 2010. 602 p.

SILVA, Maurício S. **CSS3: Desenvolva aplicações web profissionais com uso dos poderosos recursos de estilização das CSS3**. 1. ed. São Paulo: Novatec Editora Ltda., 2011. 496 p.

SQL CE Team. **Introducing SQL Server Compact 4.0, the Next Gen Embedded Database from Microsoft**. Disponível em:

<<http://blogs.msdn.com/b/sqlservercompact/archive/2010/07/07/introducing-sql-server-compact-4-0-the-next-gen-embedded-database-from-microsoft.aspx>>.

Acesso em: 05 jan. 2016.

SOMMERVILLE, Ian. **Software engineering**. 9. ed. Boston: Pearson, 2010. 773p.

SOUZA, Élide de Cássia. **Ocorrência e identificação de fungos deteriorantes e potencialmente produtores de micotoxinas durante o processamento e maturação do queijo Parmesão**. 2014. 31f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro, Uberaba, 2014.

STAIR, Ralph M.; REYNOLDS, George W. **Princípios de Sistemas de Informação**. 9. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

VISUAL STUDIO. Disponível em: <<https://www.visualstudio.com/products/visual-studio-community-vs>>. Acesso em: 18 dez. 2015.

ANEXO A – QUESTIONÁRIO DE ELUCIDAÇÃO DE REQUISITOS

- 1 – Qual é o problema que a empresa enfrenta?
- 2 – Em quais etapas da produção o problema se manifesta?
- 3 – Quais são as principais informações a serem levadas em consideração na detecção de um lote de queijo de 2ª linha?
- 4 – Quando a empresa pensa no *software*, o que imagina?
- 5 – Quantos lotes são produzidos por dia?
- 6 – Quantos usuários utilizarão o sistema?
- 7– Quem são os usuários do sistema?

ANEXO B – SOLICITAÇÃO DE SISTEMA

Solicitação de Sistema – Ferramenta computacional para classificação quanto à qualidade do queijo Parmesão

Patrocinador do projeto: Ana Carolina Manzan, mestranda.

Necessidade de Negócio: Este projeto foi iniciado para permitir que a empresa identifique a possibilidade do aparecimento de micro-trincas nas suas peças de queijo Parmesão, antes que os lotes produzidos diariamente sejam levados para a Salga; E também identificar, através dos dados registrados pelo sistema, quais são os principais pontos de falha técnica na produção do Parmesão.

Requisitos do Negócio: A partir de permissões de acesso previamente concedidas, é necessário que o usuário possa trabalhar com o sistema nas seguintes operações:

- Registro das informações, das principais etapas de produção, de cada lote de Parmesão fabricado por dia.
- Classificação de cada lote, a partir do pH medido na fase de estabilização.
- Análise dos dados de lotes já produzidos: verificação, através de consultas, de quais etapas na produção podem estar interferindo no pH final e na classificação do lote.
- Apresentação estatística de quais são as etapas onde a incidência de falhas é maior, e conseqüentemente, mais contribuem para a desclassificação dos lotes produzidos.

Valor do Negócio: Espera-se com o desenvolvimento do presente projeto, possibilitar que a empresa diminua seus prejuízos econômicos através da classificação dos lotes, pois assim os mesmos serão separados e passarão por um período de maturação menor. Espera-se também que a empresa possa, a partir da análise da incidência de falhas nas etapas de produção, tomar medidas preventivas para evitar que as mesmas falhas continuem acontecendo, pois podem acarretar em mais perdas e desclassificação dos produtos.

Questões Especiais e Restrições:

- Nenhuma.
-

ANEXO C – CASO DE USO 1

Nome do Caso de Uso: Início da produção do lote de Parmesão	ID: UC-1	Prioridade: Alta
Ator: Usuário		
Descrição: O caso de uso descreve o início da produção do lote de Parmesão		
Deflagrador (Acionador): É iniciada a produção de um novo lote de Parmesão		
Tipo: <input checked="" type="checkbox"/> Externo <input type="checkbox"/> Temporal		
Condições Prévias: <ul style="list-style-type: none"> O usuário é autenticado. O usuário possui privilégios para registrar um novo lote de Parmesão. 		
<p>Caminho Normal:</p> <p>1.0 Registrar o início da produção de um lote de Parmesão</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O enchimento do tanque é iniciado de forma automatizada e o usuário toma nota da hora do início do enchimento 2. O usuário informa qual o número do lote para o qual as informações serão registradas 3. O usuário informa a data/hora inicial e o pH do leite no início da produção 4. O sistema armazena as informações iniciais do lote 	<p>Informações das Etapas:</p> <p>Número do lote</p> <p>Data/Hora Inicial e pH do leite</p>	
Condições Posteriores: <ol style="list-style-type: none"> 1. O lote é posicionado pelo sistema no estágio Iniciado. 		
Exceções: <p>E1: O valor do pH do leite informado pelo usuário está fora da faixa de 0 a 14</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O sistema apresenta a mensagem “O valor do pH deve estar entre 0 e 14” 2. O sistema aguarda o usuário informar um valor válido para o pH do leite 3. O usuário informa o pH do leite corretamente 4. O sistema inicia novamente o Caminho Normal 		

ANEXO D – CASO DE USO 2

Nome do Caso de Uso: Adição do cloreto de cálcio		ID: UC-2	Prioridade: Alta
Ator: Usuário			
Descrição: O caso de uso descreve a etapa de adição do cloreto de cálcio no lote de Parmesão			
Deflagrador (Acionador): É realizada a adição do cloreto de cálcio ao lote de Parmesão			
Tipo: <input checked="" type="checkbox"/> Externo <input type="checkbox"/> Temporal			
Condições Prévias: <ul style="list-style-type: none"> O usuário é autenticado. O usuário possui privilégios para alterar os dados/dar continuidade a um lote de Parmesão. O lote de queijo a ser alterado está no estágio Iniciado. 			
Caminho Normal:		Informações das Etapas:	
<p>1.0 Registrar a adição do cloreto de cálcio ao lote de Parmesão</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aproximadamente, entre 20 e 30 minutos após o início da produção do lote, é adicionado o cloreto de cálcio ao leite 2. O usuário toma nota da data/hora da adição do cloreto de cálcio ao lote 3. O usuário informa a data/hora da adição do cloreto de cálcio ao lote previamente registrado no sistema 4. O sistema armazena as informações do lote salvas pelo usuário 		<p>→ Data/Hora da adição do cloreto de cálcio</p> <p>← Data/Hora da adição do cloreto de cálcio</p>	
Condições Posteriores: <ol style="list-style-type: none"> 1. O lote é posicionado pelo sistema no estágio Adição do Cloreto de Cálcio. 			
Exceções: <p>E1: A data/hora da adição do cloreto de cálcio é anterior à data/hora inicial do lote</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O sistema apresenta a mensagem “O Cloreto de Cálcio deve ter sido adicionado após a hora inicial do lote” 2. O sistema aguarda o usuário informar a data/hora correta 3. O usuário informa a data/hora correta da adição do cloreto de cálcio 4. O sistema inicia novamente o Caminho Normal 			

ANEXO E – CASO DE USO 3

Nome do Caso de Uso: Adição do Fermento Láctico e do Soro Fermento		ID: UC-3	Prioridade: Alta
Ator: Usuário			
Descrição: O caso de uso descreve a etapa de adição do Fermento Láctico e do Soro Fermento no lote de Parmesão			
Deflagrador (Acionador): É realizada a adição do Fermento Láctico e do Soro Fermento ao lote de Parmesão			
Tipo: <input checked="" type="checkbox"/> Externo <input type="checkbox"/> Temporal			
Condições Prévias: <ul style="list-style-type: none"> O usuário é autenticado. O usuário possui privilégios para alterar os dados/dar continuidade a um lote de Parmesão. O lote de queijo a ser alterado está no estágio Adição do Cloreto de Cálcio. 			
Caminho Normal:		Informações das Etapas:	
<p>1.0 Registrar a adição do fermento láctico e do soro fermento ao lote de Parmesão</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Após o enchimento total do tanque, que acontece aproximadamente 47 minutos após o início do enchimento, é adicionado o fermento láctico e, logo após, o soro fermento ao lote 2. O usuário toma nota da data/hora da adição do fermento láctico e do soro fermento ao lote 3. O usuário informa a data/hora da adição do fermento láctico e do soro fermento ao lote previamente registrado no sistema 4. O sistema armazena as informações do lote salvas pelo usuário 		<p>Data/Hora da adição do fermento láctico e do soro fermento</p> <p>Data/Hora da adição do fermento láctico e do soro fermento</p>	
Condições Posteriores: <ol style="list-style-type: none"> 1. O lote é posicionado pelo sistema no estágio Adição do Fermento Láctico e do Soro Fermento. 			
Exceções: <p>E1: A data/hora da adição do fermento láctico é anterior à data/hora da adição do cloreto de cálcio</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O sistema apresenta a mensagem “O Fermento Láctico deve ter sido adicionado após o Cloreto de Cálcio” 2. O sistema aguarda o usuário informar a data/hora correta 3. O usuário informa a data/hora correta da adição do fermento láctico 4. O sistema inicia novamente o Caminho Normal <p>E2: A data/hora da adição do soro fermento é anterior à data/hora da adição do fermento láctico</p>			

1. O sistema apresenta a mensagem "O Soro Fermento deve ter sido adicionado no mesmo momento ou logo após o Fermento Láctico"
2. O sistema aguarda o usuário informar a data/hora correta
3. O usuário informa a data/hora correta da adição do soro fermento
4. O sistema inicia novamente o Caminho Normal

ANEXO F – CASO DE USO 4

Nome do Caso de Uso: Acidez do leite após adição do Soro Fermento	ID: UC-4	Prioridade: Alta
Ator: Usuário		
Descrição: O caso de uso descreve o processo de checagem e registro da acidez do leite após a adição do soro fermento no lote de Parmesão		
Deflagrador (Acionador): É realizada a checagem da acidez do leite após a adição do soro fermento ao lote de Parmesão		
Tipo: <input checked="" type="checkbox"/> Externo <input type="checkbox"/> Temporal		
Condições Prévias: <ul style="list-style-type: none"> O usuário é autenticado. O usuário possui privilégios para alterar os dados/dar continuidade a um lote de Parmesão. O lote de queijo a ser alterado está no estágio Adição do Fermento Lático e do Soro Fermento. 		
Caminho Normal: <ol style="list-style-type: none"> 1.0 Registrar a acidez do leite do lote de Parmesão <ol style="list-style-type: none"> 1. Após a adição soro fermento, é checada a acidez do leite. 2. O usuário toma nota dos dados de acidez do leite → Acidez do leite 3. O usuário informa a acidez do leite ao lote ← Acidez do leite previamente registrado no sistema 4. O sistema armazena as informações do lote salvas pelo usuário 		Informações das Etapas:
Condições Posteriores: <ol style="list-style-type: none"> 1. O lote é posicionado pelo sistema no estágio Acidez após o Soro Fermento. 		
Exceções: <p>E1: O valor da acidez informado é negativo</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O sistema apresenta a mensagem “O valor da acidez deve ser um valor positivo” 2. O sistema aguarda o usuário informar o valor da acidez corretamente 3. O usuário informa o valor correto da acidez 4. O sistema inicia novamente o Caminho Normal 		

ANEXO G – CASO DE USO 5

Nome do Caso de Uso: Adição do coalho		ID: UC-5	Prioridade: Alta
Ator: Usuário			
Descrição: O caso de uso descreve a etapa de adição do coalho no lote de Parmesão			
Deflagrador (Acionador): É realizada a adição do coalho ao lote de Parmesão			
Tipo: <input checked="" type="checkbox"/> Externo <input type="checkbox"/> Temporal			
<p>Condições Prévias:</p> <ul style="list-style-type: none"> O usuário é autenticado. O usuário possui privilégios para alterar os dados/dar continuidade a um lote de Parmesão. O lote de queijo a ser alterado está no estágio Acidez após o Soro Fermento. 			
<p>Caminho Normal:</p> <p>1.0 Registrar a adição do coalho ao lote de Parmesão</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Após checada a acidez do leite, é adicionado o coalho ao leite 2. O usuário toma nota da data/hora da adição do coalho ao lote 3. O usuário informa a data/hora da adição do coalho ao lote previamente registrado no sistema 4. O sistema armazena as informações do lote salvas pelo usuário 		<p>Informações das Etapas:</p> <p>Data/Hora da adição do coalho</p> <p>Data/Hora da adição do coalho</p>	
<p>Condições Posteriores:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O lote é posicionado pelo sistema no estágio Adição do Coalho. 			
<p>Exceções:</p> <p>E1: A data/hora da adição do coalho é anterior à data/hora da adição do soro fermento</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O sistema apresenta a mensagem “O Coalho deve ter sido adicionado após o Soro Fermento” 2. O sistema aguarda o usuário informar a data/hora correta 3. O usuário informa a data/hora correta da adição do coalho 4. O sistema inicia novamente o Caminho Normal 			

ANEXO H – CASO DE USO 6

Nome do Caso de Uso: Corte da coalhada		ID: UC-6	Prioridade: Alta
Ator: Usuário			
Descrição: O caso de uso descreve a etapa do corte da coalhada			
Deflagrador (Acionador): É realizado o corte da coalhada do lote de Parmesão			
Tipo: <input checked="" type="checkbox"/> Externo <input type="checkbox"/> Temporal			
Condições Prévias: <ul style="list-style-type: none"> O usuário é autenticado. O usuário possui privilégios para alterar os dados/dar continuidade a um lote de Parmesão. O lote de queijo a ser alterado está no estágio Adição do Coalho. 			
Caminho Normal:		Informações das Etapas:	
<p>1.0 Registrar o início do corte da coalhada do lote de Parmesão</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Após a adição do coalho, é formada a coalhada 2. O usuário dá início ao processo de corte da coalhada, e toma nota da data/hora do início do processo 3. O usuário informa a data/hora do início do corte da coalhada do lote previamente registrado no sistema 4. O sistema armazena as informações do lote salvas pelo usuário 		<p>→ Data/Hora do início do corte da coalhada</p> <p>← Data/Hora do início do corte da coalhada</p>	
Condições Posteriores: <ol style="list-style-type: none"> 1. O lote é posicionado pelo sistema no estágio Corte da Coalhada. 			
Exceções: <p>E1: A data/hora do início do corte é anterior à data/hora da adição do coalho</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O sistema apresenta a mensagem “O corte deve ter sido iniciado após a adição do Coalho” 2. O sistema aguarda o usuário informar a data/hora correta 3. O usuário informa a data/hora correta do início do corte 4. O sistema inicia novamente o Caminho Normal 			

ANEXO I – CASO DE USO 7

Nome do Caso de Uso: Agitação/cozimento da massa		ID: UC-7	Prioridade: Alta
Ator: Usuário			
Descrição: O caso de uso descreve as etapas de agitação e cozimento da massa			
Deflagrador (Acionador): É iniciada a agitação e o cozimento da massa do lote de Parmesão			
Tipo: <input checked="" type="checkbox"/> Externo <input type="checkbox"/> Temporal			
Condições Prévias: <ul style="list-style-type: none"> O usuário é autenticado. O usuário possui privilégios para alterar os dados/dar continuidade a um lote de Parmesão. O lote de queijo a ser alterado está no estágio Corte da Coalhada. 			
Caminho Normal:		Informações das Etapas:	
<p>1.0 Registrar o início da agitação e do cozimento da massa do lote de Parmesão</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Após o corte da coalhada, é iniciada a agitação e o cozimento da massa ao mesmo tempo 2. O usuário toma nota da data/hora do início da agitação e do início do cozimento da massa 3. O usuário informa a data/hora do início da agitação e do início do cozimento da massa do lote previamente registrado no sistema 4. O sistema armazena as informações do lote salvas pelo usuário 		<p>Data/Hora do início da agitação e do cozimento da massa</p> <p>Data/Hora do início da agitação e do cozimento da massa</p>	
Condições Posteriores: <ol style="list-style-type: none"> 1. O lote é posicionado pelo sistema no estágio Agitação e aquecimento da massa. 			
Exceções: <p>E1: A data/hora do início da agitação é anterior à data/hora do início do corte</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O sistema apresenta a mensagem “A agitação deve ter sido iniciada após o corte” 2. O sistema aguarda o usuário informar a data/hora correta 3. O usuário informa a data/hora de início da agitação correta 4. O sistema inicia novamente o Caminho Normal <p>E2: A data/hora do início do aquecimento é anterior à data/hora do início do corte</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O sistema apresenta a mensagem “O aquecimento deve ter sido iniciado após o corte” 2. O sistema aguarda o usuário informar a data/hora correta 3. O usuário informa a data/hora de início do aquecimento correta 4. O sistema inicia novamente o Caminho Normal 			

ANEXO J – CASO DE USO 8

Nome do Caso de Uso: Ponto da massa		ID: UC-8	Prioridade: Alta
Ator: Usuário			
Descrição: O caso de uso descreve a etapa de definição de ponto da massa			
Deflagrador (Acionador): É definido o ponto da massa do lote de Parmesão			
Tipo: <input checked="" type="checkbox"/> Externo <input type="checkbox"/> Temporal			
Condições Prévias:			
<p>O usuário é autenticado.</p> <p>O usuário possui privilégios para alterar os dados/dar continuidade a um lote de Parmesão.</p> <p>O lote de queijo a ser alterado está no estágio Agitação e aquecimento da massa.</p>			
Caminho Normal:		Informações das Etapas:	
<p>1.0 Registrar o ponto da massa do lote de Parmesão</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Após o cozimento da massa, é definido o ponto da massa 2. O usuário toma nota da data/hora, do pH e acidez do soro no ponto da massa 3. O usuário informa a data/hora, o pH e a acidez do soro no ponto da massa do lote previamente registrado no sistema 4. O sistema armazena as informações do lote salvas pelo usuário 		<p>Data/Hora, pH e acidez do soro no ponto da massa</p> <p>Data/Hora, pH e acidez do soro no ponto da massa</p>	
Condições Posteriores:			
<ol style="list-style-type: none"> 1. O lote é posicionado pelo sistema no estágio Ponto da massa. 			
Exceções:			
<p>E1: A data/hora do ponto é anterior à data/hora da agitação e/ou do aquecimento</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O sistema apresenta a mensagem “A hora do ponto deve ter sido definida após a agitação e o aquecimento” 2. O sistema aguarda o usuário informar a data/hora correta 3. O usuário informa a data/hora do ponto correta 4. O sistema inicia novamente o Caminho Normal <p>E2: O valor do pH do soro no ponto informado pelo usuário está fora da faixa de 0 a 14</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O sistema apresenta a mensagem “O valor do pH deve estar entre 0 e 14” 2. O sistema aguarda o usuário informar um valor válido de pH do soro no ponto 3. O usuário informa o pH do soro no ponto corretamente 4. O sistema inicia novamente o Caminho Normal <p>E3: O valor da acidez do soro no ponto informado é negativo</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O sistema apresenta a mensagem “O valor da acidez deve ser um valor positivo” 2. O sistema aguarda o usuário informar o valor da acidez do soro no ponto corretamente 			

3. O usuário informa o valor correto da acidez do soro no ponto
4. O sistema inicia novamente o Caminho Normal

ANEXO K – CASO DE USO 9

Nome do Caso de Uso: Descida da massa para drenoprensa	ID: UC-9	Prioridade: Alta
Ator: Usuário		
Descrição: O caso de uso descreve a etapa de descida da massa para a drenoprensa		
Deflagrador (Acionador): É iniciada a descida da massa do lote de Parmesão para a drenoprensa		
Tipo: <input checked="" type="checkbox"/> Externo <input type="checkbox"/> Temporal		
Condições Prévias: <ul style="list-style-type: none"> O usuário é autenticado. O usuário possui privilégios para alterar os dados de um lote de Parmesão. O lote de queijo a ser alterado está no estágio Ponto da massa. 		
Caminho Normal: <ol style="list-style-type: none"> 1.0 Registrar a descida da massa do lote de Parmesão para a drenoprensa <ol style="list-style-type: none"> 1. Após definido o ponto da massa, é realizada a descida da mesma para a drenoprensa 2. O usuário toma nota da data/hora de início da descida da massa para a drenoprensa 3. O usuário informa a data/hora de início da descida da massa para a drenoprensa do lote previamente registrado no sistema 4. O sistema armazena as informações do lote salvas pelo usuário 	Informações das Etapas: <ul style="list-style-type: none"> Data/Hora de início da descida da massa Data/Hora de início da descida da massa 	
Condições Posteriores: <ol style="list-style-type: none"> 1. O lote é posicionado pelo sistema no estágio Início da descida da massa. 		
Exceções: <p>E1: A data/hora do início da descida é anterior à data/hora do ponto</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O sistema apresenta a mensagem “A descida da massa deve ter sido iniciada após o ponto” 2. O sistema aguarda o usuário informar a data/hora correta 3. O usuário informa a data/hora do início da descida correta 4. O sistema inicia novamente o Caminho Normal 		

ANEXO L – CASO DE USO 10

Nome do Caso de Uso: Fim da descida da massa para drenoprensa		ID: UC-10	Prioridade: Alta
Ator: Usuário			
Descrição: O caso de uso descreve a etapa de fim da descida da massa para a drenoprensa			
Deflagrador (Acionador): É terminada a descida da massa do lote de Parmesão para a drenoprensa			
Tipo: <input checked="" type="checkbox"/> Externo <input type="checkbox"/> Temporal			
Condições Prévias: <ul style="list-style-type: none"> O usuário é autenticado. O usuário possui privilégios para alterar os dados/dar continuidade a um lote de Parmesão. O lote de queijo a ser alterado está no estágio Início da descida da massa. 			
Caminho Normal:		Informações das Etapas:	
<p>1.0 Registrar o fim da descida da massa do lote de Parmesão para a drenoprensa</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Após alguns minutos do início da descida da massa, é finalizada a descida da mesma para a drenoprensa 2. O usuário toma nota da data/hora e do pH da massa no fim da sua descida para a drenoprensa 3. O usuário informa a data/hora e o pH da massa do fim da sua descida para a drenoprensa 4. O sistema armazena as informações do lote salvas pelo usuário 		<p>Data/Hora e pH da massa no fim da sua descida</p> <p>Data/Hora e pH da massa no fim da sua descida</p>	
Condições Posteriores: <ol style="list-style-type: none"> 1. O lote é posicionado pelo sistema no estágio Fim da descida da massa. 			
Exceções: <p>E1: A data/hora do fim da descida é anterior à data/hora do início da descida</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O sistema apresenta a mensagem “A descida da massa deve ter sido finalizada após o início da mesma” 2. O sistema aguarda o usuário informar a data/hora correta 3. O usuário informa a data/hora do fim da descida correta 4. O sistema inicia novamente o Caminho Normal <p>E2: O valor do pH da massa informado pelo usuário está fora da faixa de 0 a 14</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O sistema apresenta a mensagem “O valor do pH deve estar entre 0 e 14” 2. O sistema aguarda o usuário informar um valor válido de pH da massa 3. O usuário informa o pH da massa corretamente 4. O sistema inicia novamente o Caminho Normal 			

ANEXO M – CASO DE USO 11

Nome do Caso de Uso: Prensagem da massa		ID: UC-11	Prioridade: Alta
Ator: Usuário			
Descrição: O caso de uso descreve a etapa de prensagem da massa			
Deflagrador (Acionador): É realizada a prensagem e a medida do pH após a prensagem da massa do lote de Parmesão, e definida sua entrada na estabilização			
Tipo: <input checked="" type="checkbox"/> Externo <input type="checkbox"/> Temporal			
Condições Prévias: <ul style="list-style-type: none"> O usuário é autenticado. O usuário possui privilégios para alterar os dados/dar continuidade a um lote de Parmesão. O lote de queijo a ser alterado está no estágio Fim da descida da massa. 			
Caminho Normal: <p>1.0 Registrar o pH após o processo de prensagem da massa de Parmesão, e sua entrada na estabilização</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Após a saída da massa do queijo na drenoprensa, a massa é levada para a prensa, para realizar o processo de prensagem, e após a prensagem, vai para a estabilização 2. O processo de prensagem dura entre 40 e 45 minutos. Após a prensagem, é medido o pH da massa. 3. O usuário toma nota do pH da massa do queijo após a prensagem e da data/hora de entrada dos queijos na estabilização 4. O usuário informa o pH da massa do queijo do lote previamente registrado, após a prensagem e também a data/hora de entrada dos queijos na estabilização 5. O sistema armazena as informações do lote salvas pelo usuário 		Informações das Etapas: <p>pH da massa após a prensagem e data/hora de entrada na estabilização</p> <p>pH da massa após a prensagem e data/hora de entrada na estabilização</p>	
Condições Posteriores: <ol style="list-style-type: none"> 1. O lote é posicionado pelo sistema no estágio Prensagem e entrada da massa na estabilização. 			
Exceções: <p>E1: O valor do pH da massa informado pelo usuário está fora da faixa de 0 a 14</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O sistema apresenta a mensagem “O valor do pH deve estar entre 0 e 14” 2. O sistema aguarda o usuário informar um valor válido de pH da massa 3. O usuário informa o pH da massa ao final da prensagem corretamente 4. O sistema inicia novamente o Caminho Normal 			

E2: A data/hora de entrada do lote na estabilização é anterior à data/hora do fim da descida da massa na drenoprensa

1. O sistema apresenta a mensagem “A entrada na estabilização deve ter ocorrido após o fim da descida da massa e da prensagem”
2. O sistema aguarda o usuário informar a data/hora correta
3. O usuário informa a data/hora da entrada na estabilização correta
4. O sistema inicia novamente o Caminho Normal

ANEXO N – CASO DE USO 12

Nome do Caso de Uso: Primeira viragem		ID: UC-12	Prioridade: Alta
Ator: Usuário			
Descrição: O caso de uso descreve a primeira viragem dos queijos na estabilização			
Deflagrador (Acionador): É realizada a primeira viragem dos queijos do lote de Parmesão			
Tipo: <input checked="" type="checkbox"/> Externo <input type="checkbox"/> Temporal			
Condições Prévias: <ul style="list-style-type: none"> O usuário é autenticado. O usuário possui privilégios para alterar os dados/dar continuidade a um lote de Parmesão. O lote de queijo a ser alterado está no estágio Prensagem e entrada da massa na estabilização. 			
Caminho Normal:		Informações das Etapas:	
1.0 Registrar a hora da primeira viragem dos queijos na fase de estabilização <ol style="list-style-type: none"> 1. Na estabilização, devem ser feitas 3 viragens 2. A primeira viragem deve acontecer 2 horas depois da entrada na estabilização 3. O usuário toma nota da data/hora da primeira viragem dos queijos 4. O usuário informa a data/hora da primeira viragem dos queijos do lote previamente registrado 5. O sistema armazena as informações do lote salvas pelo usuário 		Data/Hora da primeira viragem Data/Hora da primeira viragem	
Condições Posteriores: <ol style="list-style-type: none"> 1. O lote é posicionado pelo sistema no estágio Primeira viragem. 			
Exceções: <p>E1: A data/hora da primeira viragem é anterior à data/hora da entrada da massa na estabilização</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O sistema apresenta a mensagem “A primeira viragem deve ter ocorrido após a entrada na estabilização” 2. O sistema aguarda o usuário informar a data/hora correta 3. O usuário informa a data/hora da primeira viragem corretamente 4. O sistema inicia novamente o Caminho Normal 			

ANEXO O – CASO DE USO 13

Nome do Caso de Uso: Segunda viragem		ID: UC-13	Prioridade: Alta
Ator: Usuário			
Descrição: O caso de uso descreve a segunda viragem dos queijos na estabilização			
Deflagrador (Acionador): É realizada a segunda viragem dos queijos do lote de Parmesão			
Tipo: <input checked="" type="checkbox"/> Externo <input type="checkbox"/> Temporal			
Condições Prévias: <ul style="list-style-type: none"> O usuário é autenticado. O usuário possui privilégios para alterar os dados/dar continuidade a um lote de Parmesão. O lote de queijo a ser alterado está no estágio Primeira viragem. 			
Caminho Normal:		Informações das Etapas:	
<p>1.0 Registrar a hora da segunda viragem dos queijos na fase de estabilização</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Três horas após a realização da primeira viragem, deve-se realizar a segunda viragem dos queijos na estabilização 2. O usuário toma nota da data/hora da segunda viragem dos queijos 3. O usuário informa a data/hora da segunda viragem dos queijos do lote previamente registrado 4. O sistema armazena as informações do lote salvas pelo usuário 		<p>Data/Hora da segunda viragem</p> <p>Data/Hora da segunda viragem</p>	
Condições Posteriores: <ol style="list-style-type: none"> 1. O lote é posicionado pelo sistema no estágio Segunda viragem. 			
Exceções: <p>E1: A data/hora da segunda viragem é anterior à data/hora da primeira viragem</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O sistema apresenta a mensagem “A segunda viragem deve ter ocorrido após a primeira viragem” 2. O sistema aguarda o usuário informar a data/hora correta 3. O usuário informa a data/hora da segunda viragem correta 4. O sistema inicia novamente o Caminho Normal 			

ANEXO P – CASO DE USO 14

Nome do Caso de Uso: Terceira viragem		ID: UC-14	Prioridade: Alta
Ator: Usuário			
Descrição: O caso de uso descreve a terceira viragem dos queijos na estabilização			
Deflagrador (Acionador): É realizada a terceira viragem dos queijos do lote de Parmesão			
Tipo: <input checked="" type="checkbox"/> Externo <input type="checkbox"/> Temporal			
Condições Prévias: <ul style="list-style-type: none"> O usuário é autenticado. O usuário possui privilégios para alterar os dados/dar continuidade a um lote de Parmesão. O lote de queijo a ser alterado está no estágio Segunda viragem. 			
Caminho Normal:		Informações das Etapas:	
<p>1.0 Registrar a hora da terceira viragem dos queijos na fase de estabilização</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Três horas após a realização da segunda viragem, deve-se realizar a terceira viragem dos queijos na estabilização 2. O queijeiro toma nota da data/hora da terceira viragem dos queijos 3. O usuário informa a data/hora da terceira viragem dos queijos do lote previamente registrado 4. O sistema armazena as informações do lote salvas pelo usuário 		<p>Data/Hora da terceira viragem</p> <p>Data/Hora da terceira viragem</p>	
Condições Posteriores: <ol style="list-style-type: none"> 1. O lote é posicionado pelo sistema no estágio Terceira viragem. 			
Exceções: <p>E1: A data/hora da terceira viragem é anterior à data/hora da segunda viragem</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O sistema apresenta a mensagem “A terceira viragem deve ter ocorrido após a segunda viragem” 2. O sistema aguarda o usuário informar a data/hora correta 3. O usuário informa a data/hora da terceira viragem correta 4. O sistema inicia novamente o Caminho Normal 			

ANEXO Q – CASO DE USO 15

Nome do Caso de Uso: Fim da estabilização e conclusão do lote		ID: UC-15	Prioridade: Alta
Ator: Usuário			
Descrição: O caso de uso descreve o fim da etapa de estabilização e a conclusão do lote de Parmesão			
Deflagrador (Acionador): É finalizado o tempo dos queijos do lote na estabilização Tipo: <input checked="" type="checkbox"/> Externo <input type="checkbox"/> Temporal			
Condições Prévias: <ul style="list-style-type: none"> O usuário é autenticado. O usuário possui privilégios para alterar os dados/dar continuidade a um lote de Parmesão. O lote de queijo a ser alterado está no estágio Terceira Viragem. 			
Caminho Normal:		Informações das Etapas:	
1.0 Registrar a conclusão da produção do lote de Parmesão 1. Após a estadia dos queijos do lote na estabilização durante 16 horas, é checado o pH dos mesmos 2. O usuário toma nota do pH final dos queijos ao final da estabilização 3. O usuário informa o pH final dos queijos ao lote previamente registrado no sistema 4. O sistema armazena as informações do lote salvas pelo usuário 5. O sistema classifica o lote concluído em 1ª ou 2ª linha		pH dos queijos pH dos queijos Classificação do lote	
Condições Posteriores: 1. O lote é posicionado pelo sistema no estágio Concluído .			
Exceções: E1: O valor do pH final informado pelo usuário está fora da faixa de 0 a 14 1. O sistema apresenta a mensagem “O valor do pH deve estar entre 0 e 14” 2. O sistema aguarda o usuário informar um valor válido de pH final 3. O usuário informa o pH final corretamente 4. O sistema inicia novamente o Caminho Normal			