

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS  
BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

# **Gerenciamento de Informações do Sistema de Controle Zootécnico para Apoio à Tomada de Decisão: A Qualidade do Leite**

**Pedro Ivo Pereira Lancellotta**

JUIZ DE FORA  
FEVEREIRO, 2016

# Gerenciamento de Informações do Sistema de Controle Zootécnico para Apoio à Tomada de Decisão: A Qualidade do Leite

PEDRO IVO PEREIRA LANCELLOTTA

Universidade Federal de Juiz de Fora  
Instituto de Ciências Exatas  
Departamento de Ciência da Computação  
Bacharelado em Ciência da Computação

Orientador: Victor Ströele de Andrade Menezes

Co-orientador: Cláudio Nápolis Costa

JUIZ DE FORA  
FEVEREIRO, 2016

GERENCIAMENTO DE INFORMAÇÕES DO SISTEMA DE  
CONTROLE ZOOTÉCNICO PARA APOIO À TOMADA DE  
DECISÃO: A QUALIDADE DO LEITE

Pedro Ivo Pereira Lancellotta

MONOGRAFIA SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO DE CIÊNCIAS  
EXATAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA, COMO PARTE INTE-  
GRANTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE  
BACHAREL EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO.

Aprovada por:

---

Victor Ströele de Andrade Menezes  
Doutor em Engenharia de Sistemas e Computação

---

Cláudio Nápolis Costa  
Ph.D. Melhoramento Genético Animal

---

Regina Maria Maciel Braga Villela  
Doutora em Engenharia de Sistemas e Computação

---

Luiz Felipe Carvalho Mendes  
Mestre em Modelagem Computacional

JUIZ DE FORA  
01 DE FEVEREIRO, 2016

## Resumo

O cenário de pressões econômicas e grande competitividade da pecuária leiteira têm induzido os produtores a um aumento dos rebanhos em busca de melhoria da produção, da produtividade e da qualidade do leite, tornando importante a tomada rápida de decisões e gerenciamento de informações. O processo de gestão da qualidade do leite envolve o atendimento das exigências de consumidores e de órgãos públicos que definem os padrões mínimos necessários, além do controle da saúde dos animais nos rebanhos. Neste contexto, foi desenvolvida para o sistema Gisleite - Gestão Informatizada de Sistemas de Produção de Leite, uma nova funcionalidade para a integração dos registros de resultados das análises de leite de laboratórios de qualidade de leite (LQL) para a geração de relatórios com indicadores referência para orientar a gestão da qualidade do leite de tanques de resfriamento e de animais sob controle leiteiro. Foram desenvolvidos e validados algoritmos de análise e processamento para integração das bases de dados dos LQL e do Gisleite e aplicados métodos de Inteligência de Negócios para ampliar o escopo de relatórios gerenciais e *Dashboards*, incluindo indicadores referência para a otimização do processo de tomada de decisão de agentes do segmento produtivo da cadeia do leite.

**Palavras-chave:** Business Intelligence, Controle Leiteiro, Controle Zootécnico, Gisleite, Qualidade do Leite

## Agradecimentos

Primeiramente a Deus que permitiu a realização de todos meus objetivos, me dando força em todos os momentos da minha vida.

Aos meus pais e família, que sempre me deram apoio nessa jornada, sem o qual não conseguiria chegar aonde estou.

Agradeço a todos os professores do instituto de Ciência da Computação da Universidade Federal de Juiz de Fora e todos os meus supervisores de estágio por todas as lições, experiências e apoios transmitidos ao longo destes anos.

Aos meus amigos que sempre estiveram presentes, em momentos bons e ruins. Um agradecimento especial àqueles que me acolheram e me ajudaram durante minha estadia em Juiz de Fora.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

# Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>4</b>
1.1	Contextualização do problema . . . . .	4
1.2	Justificativa . . . . .	6
1.3	Objetivo da Pesquisa . . . . .	6
1.4	Metodologia . . . . .	7
<b>2</b>	<b>Pressupostos e Revisão da Literatura</b>	<b>8</b>
2.1	Fundamentação Teórica . . . . .	8
2.2	Trabalhos Relacionados . . . . .	13
<b>3</b>	<b>Arquitetura da Solução</b>	<b>15</b>
3.1	Diagramas de Atividade e Algoritmo . . . . .	15
3.2	Relatórios Gerenciais . . . . .	19
3.3	Gráficos e Análise de Dados do Rebanho . . . . .	20
3.4	O Processo de Business Intelligence e Análises Globais . . . . .	21
<b>4</b>	<b>Resultados</b>	<b>23</b>
4.1	Análise do Desempenho do Rebanho . . . . .	23
4.2	Análise Comparativa . . . . .	28
<b>5</b>	<b>Conclusões</b>	<b>33</b>
	<b>Referências Bibliográficas</b>	<b>34</b>
<b>A</b>	<b>Modelo de Dados do Laboratório de Qualidade do Leite</b>	<b>35</b>

*Até mesmo a menor das criaturas pode  
mudar o curso da história.*

*J. R. R. Tolkien (Senhor dos Anéis, O)*

# 1 Introdução

## 1.1 Contextualização do problema

O cenário de pressões econômicas e grande competitividade da pecuária leiteira têm induzido os produtores a um aumento dos rebanhos em busca de melhoria da produção, da produtividade e da qualidade do leite, tornando importante a tomada rápida de decisões e gerenciamento de informações.

Em pesquisa relatada pelo *site* MilkPoint<sup>1</sup>, 78% dos produtores entrevistados apontaram o aspecto gerencial como o maior limitante à produção (MILKPOINT, 2006). Esta informação caracteriza a necessidade de capacitação e orientação do produtor para acesso e uso de processos gerenciais, permitindo assim, que o aspecto limitante possa ser superado e, com isso, eliminando restrições para melhoria da produtividade na qualidade do leite.

No contexto das ações para a melhoria da qualidade do leite no Brasil, foi criada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), em 18 de abril de 2002, a Rede Brasileira de Laboratórios de Qualidade do Leite (RBQL), com a integração dos Laboratórios de Qualidade do Leite (LQLs). Estes laboratórios realizam análises de amostras de leite cru coletadas de animais em controle leiteiro e de tanques de resfriamento de produtores de leite e de estabelecimentos de laticínios do país, orientadas na instrução normativa nº 62 do MAPA<sup>2</sup>. A IN 62 determina que as indústrias de laticínios devem realizar análises de amostras de leite dos rebanhos de produtores a fim de atingir as metas dos padrões de qualidade para o leite produzido no Brasil.

No contexto do manejo dos rebanhos leiteiros, o produtor de leite deve realizar os registros de desempenho zootécnico, isto é, das características de interesse econômico sejam elas produtivas e/ou reprodutivas. Como exemplo dessa prática pode se citar a realização mensal do controle leiteiro que consiste na pesagem do leite das vacas em lactação.

---

<sup>1</sup><http://www.milkpoint.com.br/>

<sup>2</sup><http://www.apcbrh.com.br/files/IN62.pdf>

Durante o controle leiteiro uma amostra do leite produzido é coletada de cada animal e encaminhado a um LQL para análise, cujos resultados caracterizam os indicadores de qualidade de leite (gordura, proteína, lactose, sólidos totais).

O Gisleite é um sistema gerencial de controle zootécnico desenvolvido pela Embrapa Gado de Leite, em ambiente *web*. O sistema, baseado em *software* livre, objetiva auxiliar a tomada de decisão dos gerentes componentes da cadeia produtiva do leite, mediante análise de relatórios técnicos. Apresenta indicadores de desempenho produtivo e reprodutivo dos animais, indicadores de produtividade dos rebanhos e da eficiência econômica da atividade. O sistema disponibiliza aos usuários listas de intervenção, relatórios gerenciais, econômicos e de rastreabilidade dos animais.

O registro dos resultados das análises realizadas pelo LQL é feito manualmente no Gisleite, caracterizando um processo custoso e lento. Uma alternativa para esta situação é a implementação de uma funcionalidade para realizar a leitura dos dados enviados pelo laboratório. Este processo permite obter ganho em eficiência, pelo menor custo e resultados em menor prazo para orientação das decisões relacionadas a gestão da qualidade do leite produzido.

A instalação desta funcionalidade possibilitará a obtenção de dados mais rápida e seguramente, ao evitar o processo de digitação, agilizará a geração de relatórios gerenciais, gráficos de evolução e *Dashboards*. Neste processo, é necessária a integração entre as bases de dados desagrupados do LQL e as do sistema Gisleite.

Em adição, com a implementação de processos e conceitos de BI (*Business Intelligence*), no Gisleite permite avançar do processo intuitivo para a tomada segura de decisões, por meio da transformação dos dados em informações essenciais às decisões gerenciais e estratégias de negócio. A aplicação de BI amplia a obtenção de informação à partir de dados heterogêneos oriundos de análises laboratoriais de amostras de leite, e com estas informações, o desenvolvimento de *Dashboards* contendo gráficos para comparação de indicadores de qualidade do leite.



## 1.2 Justificativa

O recebimento dos resultados de análises das amostras de leite cru enviadas ao LQL demanda o seu armazenamento em uma base de dados do sistema Gisleite para a geração de relatórios com indicadores de qualidade do leite. Entretanto, o recebimento de dados requer um tratamento prévio, pois vários fatores podem interferir nos resultados das análises, além de algumas amostras poderem ser descartadas devido a não conformidades com os registros já existentes no Gisleite, durante o processo de importação.

No contexto do tratamento de dados heterogêneos, a utilização de conceitos e fundamentos da BI é importante ao promover melhor desempenho no processamento dos dados, além da criação de relatórios e gráficos informativos para facilitar a sua análise. No que concerne a registros de desempenho zootécnico de rebanhos leiteiros, a visualização gráfica da evolução dos dados de desempenho do rebanho pode se constituir em uma poderosa ferramenta gerencial para os produtores. A aplicação dos processos de BI pode ampliar a utilização dos indicadores de produção e de qualidade obtidos pelo produtor, facilitando a sua utilização na avaliação de seu rebanho e a comparação com o desempenho observado em outros rebanhos.

## 1.3 Objetivo da Pesquisa

O objetivo geral deste trabalho é desenvolver uma funcionalidade para integração de resultados analíticos dos LQL ao sistema Gisleite com o intuito de auxiliar os produtores na tomada de decisão relacionada a gestão da qualidade do leite produzido no rebanho.

Os objetivos específicos da pesquisa são:

- Modelar e desenvolver um algoritmo que realize a importação dos dados e atualização da base de dados. Realizar a vinculação entre os dados recebidos do laboratório e o banco de dados do Gisleite, para atualização das tabelas do banco de dados. O algoritmo irá gerar logs de atualização, fornecendo um relatório textual dos dados que foram importados com sucesso ou o motivo da falha na importação.
- Criar relatórios gerenciais utilizando os dados atualizados para apresentar os indicadores de qualidade do leite de animais (individualmente e média geral) e de tanques

de resfriamento, associados à produção de leite do rebanho.

- Criar gráficos para análise da evolução dos indicadores de qualidade e visualização de dados dos rebanhos, agrupados por microrregião, estado, país. Em adição, criar *Dashboards* para a análise dinâmica dos dados combinando componentes visuais, tais como gráficos e tabelas.

## 1.4 Metodologia

Inicialmente, foi feita a modelagem do funcionamento do algoritmo e os cálculos envolvidos. É essencial compreender a estrutura do Gisleite, analisar o MER (Modelo Entidade-Relacionamento) do sistema para avaliar as implicações das atualizações no seu banco de dados, evitando afetar a sua integridade ou gerar alguma inconsistência.

Como o Gisleite é um sistema de acesso público, foram utilizados apenas *softwares* livres. No contexto de desenvolvimento, a linguagem *Java* foi escolhida, na qual há a disponibilidade de uma biblioteca livre (biblioteca *jxl*) implementada para manipulação de arquivos no formato de planilhas eletrônicas (formato dos dados enviados pelos LQLs), para facilitar a análise dos arquivos.

Após a integração dos dados ao sistema Gisleite, são criados relatórios gerenciais com informações ou indicadores relacionados ao desempenho dos animais e do rebanho. Também criados gráficos da evolução do rebanho, particularmente para os indicadores da qualidade do leite.

A utilização de ferramentas e conceitos de Business Intelligence facilitará análises comparativas com outros rebanhos. Para a geração de *Dashboards* são utilizados alguns módulos da ferramenta *Pentaho*<sup>3</sup> que possui produtos com soluções específicas para diversas áreas da BI.

---

<sup>3</sup><http://www.pentaho.com/>

## 2 Pressupostos e Revisão da Literatura

### 2.1 Fundamentação Teórica

O leite é um produto fundamental para a maioria dos indivíduos e seu consumo apresenta uma taxa de crescimento constante na população, assim como o consumo de seus derivados (manteiga, queijo, iogurte) (PALES *et al.*, 2005). Devido ao seu poder nutritivo, o leite é considerado um alimento ideal para as diversas faixas etárias. Entretanto, devido a sua composição de água, proteínas, gordura, vitaminas e minerais, o leite é também um meio de cultura ideal para microrganismos, podendo os mesmos comprometer a sua qualidade (BEHMER, 1985).

Comercialmente, os constituintes do leite de maior importância para as indústrias são: gordura, proteína e lactose sendo os seus teores os indicativos de qualidade do leite (Santos *et al.*, 2007). O estado de saúde do animal também é importante na qualidade do leite, pois pode-se observar toxinas ou até mesmo microrganismos patogênicos que podem ser excretados no leite. A ocorrência de mastite sub-clínica no animal compromete a qualidade e perda de processamento industrial do leite. Um indicador de qualidade do leite obtido das análises de leite cru é a contagem de células somáticas que tem relação com a ocorrência de mastite subclínica nos animais. Assim, o controle dos indicadores observados nas análises de leite cru possibilita ao produtor avaliar a qualidade do leite, o quantitativo de seus componentes e o estado de saúde da glândula mamária dos animais.

A importação dos dados do LQL para o sistema Gisleite requer a análise dos resultados das análises de amostras de leite coletadas de tanques de resfriamento e de animais em controle leiteiro. Neste sentido foi feita a modelagem da importação dos dados e dos cálculos envolvidos através de diagramas UML.

Foi usado o diagrama de atividades, devido a sua capacidade de descrição das fases do processo, caracterizando as dependências entre elas. A figura 2.1, apresenta um exemplo do diagrama de atividades. Estes modelos mapeiam os casos de ocorrência durante o processo.

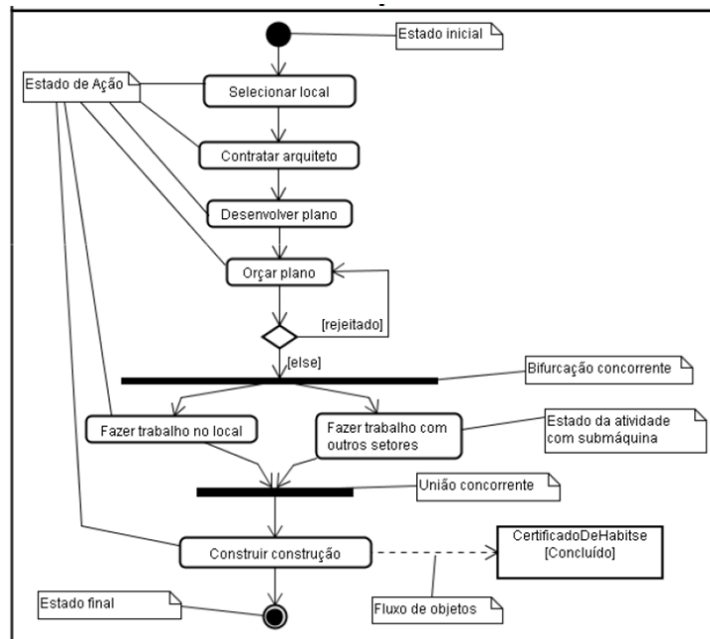


Figura 2.1: Exemplo de um diagrama de atividades  
(Fonte: <http://www.purainfo.com.br/artigos/uml-diagrama-de-atividades/>)

Após o processo estruturado, é realizada a análise do diagrama lógico e/ou físico do banco de dados do sistema Gisleite para avaliar o eventual impacto da importação e cálculos em outras tabelas do sistema, verificando todos os relacionamentos estrangeiros (*Foreign Keys*). Com essa análise é desenvolvido o código SQL para consultas, inserções e atualizações na base de dados do Gisleite.

O arquivo com os resultados analíticos do LQL é recebido no formato de planilha eletrônica. O primeiro passo é a leitura deste arquivo, para a realização de tratamentos utilizando a biblioteca, em *Java*, *JXL* (*jexcelapi*). Além disso, o Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) utilizado pelo Gisleite (PostgreSQL<sup>4</sup>) tem uma biblioteca em *Java*, facilitando a vinculação com a base de dados do sistema.

No arquivo de importação, a necessidade básica é a leitura dos dados desagrupados, onde cada linha representa os resultados das análises das amostras de leite em determinada data. Este processo é contínuo, definindo que a importação seja feita por ordem cronológica crescente, pois essa sequência influencia nos cálculos da produção acumulada de leite da lactação do animal (controle leiteiro) ou de evolução dos indicadores de qualidade do leite de tanques.

Durante o processo de leitura, cálculo e atualização é produzido um log infor-

<sup>4</sup><http://www.postgresql.org/>

mativo com os dados inseridos na base de dados e, caso contrário, o motivo da falha na atualização. Os logs são escritos utilizando a biblioteca de manipulação de arquivos texto, interna do próprio *Java*. Estes arquivos estarão disponíveis apenas para controle interno do processo. Em caso de falha na atualização é possível identificar as razões específicas: inexistência de determinado animal na base de dados ou a data de controle não estar condizente com o da tabela do sistema Gisleite.

Os relatórios gerenciais são desenvolvidos com a ferramenta *iReport*<sup>5</sup>. Esta ferramenta possui código aberto e tem como funcionalidade a criação de relatórios personalizados, incluindo gráficos e vínculo com JDBC, XML, entre outros para acesso de dados.

O relatório poderá ser gerado nos seguintes formatos: PDF, RTF, XML, CSV, HTML, XHTML, text, ou formatos do pacote *OpenOffice*.

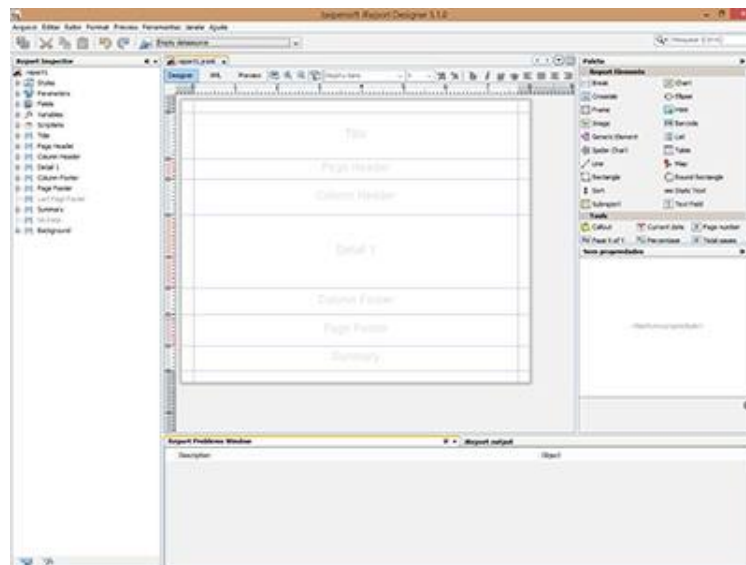


Figura 2.2: Tela inicial da ferramenta iReport

A disponibilização dos relatórios em plataforma *web* requer o uso do *JasperServer* que provê uma interface que armazena todos recursos necessários além de possuir segurança e serviços API para execuções de aplicações externas (no caso, geração de relatórios através do PHP).

A construção dos relatórios se baseia na codificação XML ou utilização da paleta (interface gráfica dos objetos de um relatório). A ferramenta *iReport* se conecta com a base de dados do sistema para a utilização destes dados.

Foram desenvolvidos os relatórios zootécnicos baseado nas análises, de acordo com

<sup>5</sup><http://community.jaspersoft.com/project/ireport-designer>

as maiores necessidades gerenciais dos produtores, tais como os relatórios de ocorrência de mastite, desempenho individual dos animais, composição centesimal do leite de tanques de resfriamento (leite comercializado), entre outros.

A *Business Intelligence* (BI) tem como objetivo principal o auxílio na tomada de decisões, reduzir custos, otimizar a eficiência do trabalho, contribuindo para a melhoria da gestão de processos. (CHEN *et al.*, 2012) citam a importância da BI dentro do contexto da análises de grandes massas de dados e sobre como tem crescido esta área de estudo, tanto em meios acadêmicos como empresariais. Atualmente, há uma maior disponibilidade de dados e, conseqüentemente, é possível obter análises significativas em relação aos mesmos. As oportunidades associadas com análises de dados geram um grande interesse na área de BI, na qual são desenvolvidas novas técnicas, metodologias e aplicações com intuito de ajudar os gerentes a compreenderem melhor seus negócios, mercados e realizarem decisões.

Vários estudos têm sido realizados para a melhoria dos processos de BI e análise dos dados, assim como novos métodos de extração, transformação e carga de dados - processos estes chamados de ETL (*Extraction, Transform and Load*), genericamente definido de acordo com a figura 2.3. Além do desenvolvimento na parte de ETL, houve um grande avanço nos processos OLAP (*Online Analytical Processing*), que têm como principal funcionalidade a análise multidimensional e dinâmica de dados. Ferramentas OLAP auxiliam na criação de gráficos e leituras de *Data Warehouses* (estruturas específicas que consolidam dados de uma forma organizada para melhorar o desempenho de consultas).

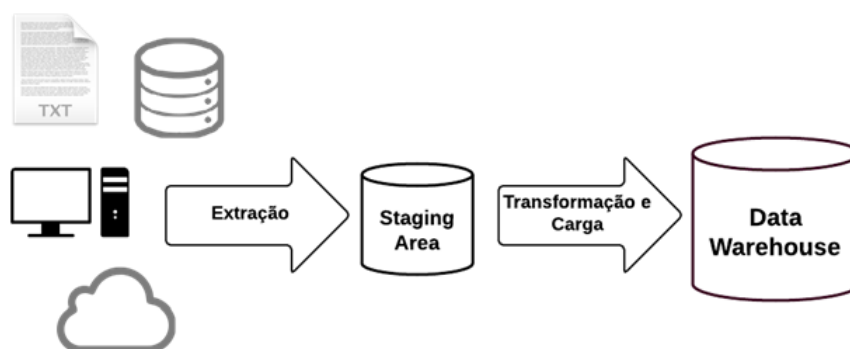


Figura 2.3: processo de ETL

(fonte: <http://corporate.canaltech.com.br/noticia/business-intelligence/entendendo-o-processo-de-etl-22850/>)

Após o processo de ETL o dado é transformado em informação e, à partir desta,

é gerado o conhecimento para dar apoio à tomada de decisão. Relacionado ao presente trabalho, há o seguinte ciclo: amostras de leite são obtidas dos tanques ou dos animais dos produtores, enviadas para o laboratório e então analisadas, gerando os resultados analíticos (indicadores de qualidade) de cada amostra. O objetivo é, então, colher massa de dados gerada pelas análises, tratá-la e gerar informações (relatórios, gráficos e *Dashboards*) para que os produtores tenham uma melhor orientação para a tomada de decisão em seus processos gerenciais.

(RAMAKRISHNAN *et al.*, 2012), menciona fatores estratégicos para o uso de BI no contexto empresarial. A literatura sobre BI e *data warehousing* sugerem estratégias que podem ser utilizadas para coletar e integrar dados para propósitos de BI. Uma delas envolve coletar, integrar e guardar os dados em um único repositório chamado *data warehouse*. Outra estratégia envolve coletar e integrar os dados e prover soluções para um negócio ou problema particular. Esta estratégia é centralizada em uma aplicação simples ou um conjunto de aplicações que irão prover benefícios potenciais.

São utilizadas ambas estratégias neste trabalho: os conceitos de *Data Warehouse* para o desenvolvimento de *Dashboards* dinâmicos e apresentação dos indicadores para os rebanhos e viabilizar a comparação entre os mesmos. A segunda estratégia foi utilizada para a disponibilização de relatórios para o produtor, tais como ocorrência de mastite, composição centesimal de leite dos tanques e desempenho individual dos animais do rebanho.

No contexto das estruturas utilizadas, a *Data Warehouse* é uma base de dados relacional desenvolvida para consultas e análises, normalmente utilizada em dados históricos. Esta estrutura propicia maior facilidade no acesso das informações, apresentando os dados de maneira consistente. (Kimball *et al.*, 2011) define *Data Warehouse* como um conjunto de tabelas para suporte à tomada de decisão. A modelagem dimensional é uma metodologia para modelar os dados a fim de que consultas sejam mais eficientes, esta modelagem envolve a associação da tabela fato com outros registros da tabela dimensão, a característica estrutural deste modelo dimensional normalmente é chamada de modelo estrela. Os modelos dimensionais são a base de melhor desempenho, agrupamentos nas consultas e a estrutura lógica para sistemas OLAP.

## 2.2 Trabalhos Relacionados

Analisando aspectos gerenciais, (DÜRR *et al.*, 2011) observaram que a profissionalização do setor depende do estabelecimento no País de uma estrutura de serviços de registros de desempenho e assistência técnica aos produtores rurais nos moldes semelhantes aos adotados nos países de pecuária leiteira desenvolvida. De acordo com os conceitos apresentados por (CARRO, 2011), a estruturação de um sistema de informação no Brasil possibilitaria a caracterização e disponibilização de indicadores de desempenho necessários para a aplicação da técnica de *Benchmarking* (busca de melhores práticas) no âmbito da produção e qualidade do leite. (CARVALHO, 2011) argumentou que a disponibilidade de indicadores possibilitaria comparar regiões e conhecer de forma mais precisa as diferenças entre estas, orientar projetos estruturantes em locais que apresentam deficiências e mesmo definir por investimentos em novas fábricas em regiões mais competitivas. Além disso, para determinados produtores implicaria em uma formulação de boas práticas e resultados, possibilitando o uso e avanço em novas tecnologias.

Nesta mesma linha de raciocínio, (MARTINS, 2005) também caracterizou a oportunidade do uso de indicadores *Benchmark*. A partir da definição desses parâmetros de referência seria possível identificar propriedades eficientes. A caracterização dos processos utilizados nessas propriedades possibilitaria disseminar tecnologias com maior segurança. A necessidade de se estabelecer em como medi-los na prática, por ele argumentada, certamente pode ser viabilizada pela disponibilidade e efetivo uso de sistemas gerenciais.

O sistema Gisleite (COSTA *et al.*, 2015) possui uma estrutura propícia para o armazenamento dos dados obtidos pelas análises de leite cru dos LQLs e para que estes dados sejam utilizados em relatórios e gráficos disponibilizados para os usuários do sistema, relacionados a gestão da qualidade do leite produzido.

Neste contexto, a utilização da Inteligência de Negócios (Business Intelligence) é importante a fim de colher os dados analisados nos LQLs de forma a gerar informações gerenciais consistentes e que auxiliem no processo de tomada de decisões por parte dos produtores de leite.

Com seus processos associados e ferramentas, a Inteligência de Negócios está ajudando empresas a resolver tais problemas. Os maiores desafios da BI vêm da necessidade



crescente de informações e, portanto, é preciso que estas sejam obtidas em menor tempo e com maior eficiência. As empresas necessitam integrar muitas fontes de dados, algumas estruturadas e outras não, a fim de obter informações para tomada de decisões. Normalmente, empresas colhem dados de várias fontes (sistemas) distintos e em grande variedade de formatos, tais como planilhas, documentos de texto, imagens, etc. (FOLINAS, 2007).

Porém, mesmo com o grande volume de trabalho e informações, empresas tem o prazo entre gerar informações e tomar decisões cada vez mais curto. Há uma necessidade de informação em tempo real para suportar a habilidade de fazer decisões inteligentes de negócio rapidamente para a empresa se manter competitiva no mercado.

Ainda segundo (FOLINAS, 2007), múltiplos públicos querem acesso instantâneo com uma visão personalizada das informações, porém esta informação normalmente está situada em diferentes lugares e formatos.

(FUCHS, 2013) cita a grande importância da visualização de dados no contexto empresarial. Realizar decisões baseadas em grandes massas de dados podem ser uma tarefa árdua e complexa, portanto, a utilização de indicadores visuais e gráficos podem facilitar a interpretação destes dados assim como a tomada de decisões. Foi investido em uma área de *Data Visualization* (ou Dataviz de forma abreviada), começando pela indicação de uma plataforma ideal para trabalhar com os dados de cada cliente, visto que dados disseminados são providos de diversas fontes independentes. Com isso, temos uma ajuda na padronização e integração destas fontes de dados, além de obter um ritmo de trabalho ideal na qual possam ser realizadas as demandas de análise de dados.

Portanto, a importância da Inteligência de Negócios no contexto empresarial sugere a possibilidade de aplicar seus conceitos e estratégias ao contexto das massas de dados geradas pelos LQLs. Após integradas ao sistema Gisleite, poderão ser processadas para gerar e disponibilizar informações visualmente atrativas e intuitivas aos gerentes de empresas clientes dos LQLs e aos produtores de leite, para facilitar e otimizar as análises essenciais aos seus processos gerenciais.

## 3 Arquitetura da Solução

### 3.1 Diagramas de Atividade e Algoritmo

O processo de importação requer a análise de cada registro das bases de dados dos LQLs. Neste sentido, o desenvolvimento de diagramas de atividades foi essencial para a identificação de todas as possibilidades de não conformidade com os registros das bases de dados do Gisleite.

Os diagramas relacionados com o fluxo de atividades, que refletem o conjunto de instruções realizado pelo algoritmo são os seguintes:

- **Controle Leiteiro:**

Modelagem referente ao algoritmo de importação de dados para controle leiteiro.

Na figura 3.1 é possível observar o comportamento geral do algoritmo e suas decisões. Inicialmente, o algoritmo lê o arquivo de entrada e, à partir deste, realiza a conexão com a base de dados do Gisleite para realizar os cálculos pertinentes. Ao fim do processamento do algoritmo, os controles leiteiros recebidos são atualizados na base de dados.

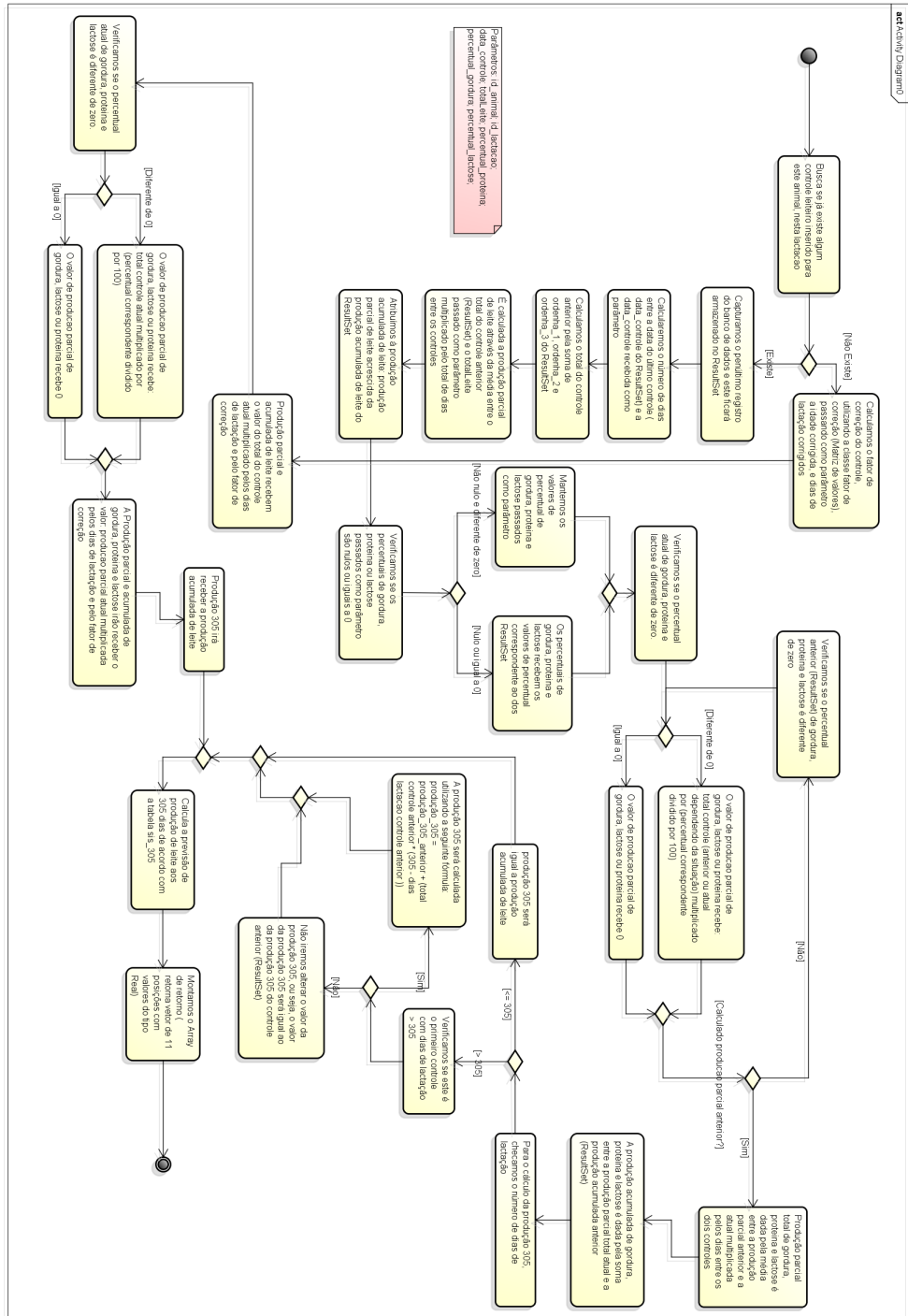


Figura 3.1: processo de cálculos realizados

A figura 3.2 indica os cálculos realizados para identificar o total da produção acumulada anterior da vaca, esta função serve para casos em que o produtor não realize algum controle leiteiro intermediário e, para que os cálculos não sejam afetados, será calculada a produção acumulada estimada entre estes controles. Caso não exista nenhum controle anterior a acumulada anterior será zero.

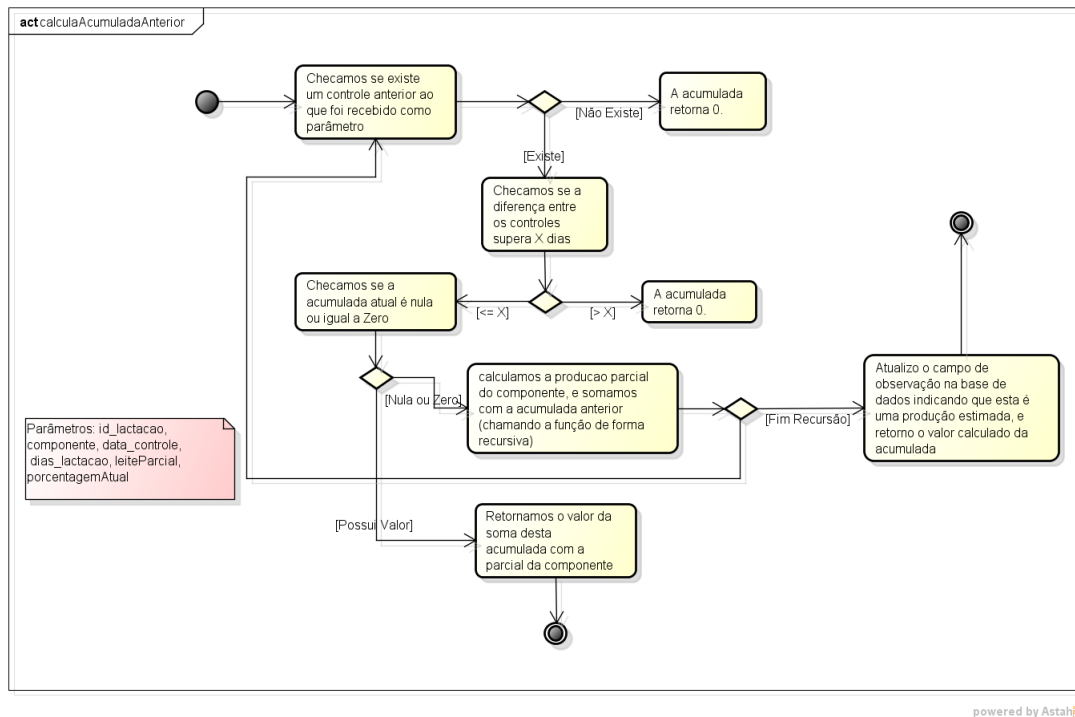


Figura 3.2: cálculo da acumulada anterior da componente

- **Tanque de Leite:**

Modelagem referente ao algoritmo de importação de dados para análise de resultados de análises de tanques de leite.

Na figura 3.3 observa-se o funcionamento do algoritmo de importação para tanques, que identifica no arquivo de entrada os dados necessários para associar as análises de tanque aos seus respectivos clientes fornecedores e fazendas. Ao fim da execução, a base de dados de análises de tanque estará atualizada.

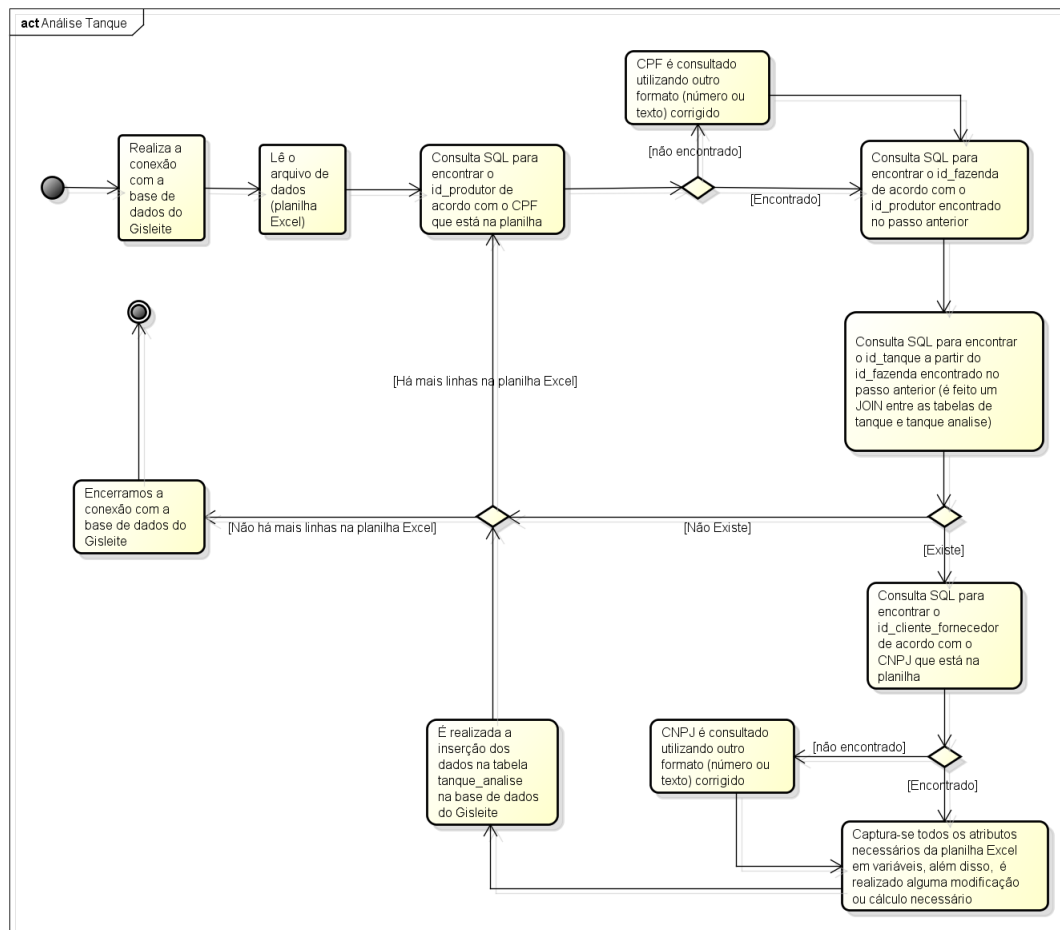


Figura 3.3: importação para tanque de leite

## 3.2 Relatórios Gerenciais

Os relatórios gerados à partir dos dados obtidos são os seguintes:

- **Controle Leiteiro:**

- **Ocorrência de Mastite e Dinâmica de Infecções Subclínicas:** Contém a informação de contagem de células somáticas no mês mais recente da geração do relatório comparada a contagem do mês anterior, com isso é possível classificar a vaca quanto a ocorrência de mastite subclínica (Sadia, Curada, Infecção Crônica e Nova infecção). Apresenta um sumário com os dados do rebanho, em uma tabela com a referência do total de vacas classificadas de acordo com seu estado e a referência ideal para o rebanho. Além disso, possui gráficos do histórico dos indicadores do rebanho e a dispersão de contagem de células somáticas para cada animal.
- **Desempenho na Vida Produtiva:** A análise dos registros de controles leiteiros de um animal possibilita definir a sua produtividade durante a vida. O relatório de desempenho na vida produtiva exibe o desempenho de produção de um animal, com vários indicadores: produção de leite do animal e seu percentual de gordura, proteína, produção ajustada aos 305 dias, lactações encerradas ou em curso, entre outros.
- **Desempenho Individual na Lactação:** Este relatório identifica os registros de controle leiteiro dos animais do rebanho, detalhando os dias em lactação, total de leite produzido e o percentual de gordura e proteína, apresentando uma tabela com a média do rebanho.
- **Desempenho Produtivo Geral:** Apresenta o desempenho produtivo de cada animal e a média do rebanho.

- **Tanque de Leite:**

- **Análise Individual Tanque:** Apresenta os indicadores de qualidade do leite de tanque de resfriamento de um produtor, analisando a última amostra do

tanque e um histórico dos resultados, apresentando indicadores com gráficos de sua evolução com o tempo.

- **Análise Tanque Instituição:** Informa sobre os resultados dos clientes de uma empresa, cooperativas de laticínios. Caracteriza o último resultado de análise de cada produtor vinculado à instituição, assim como a média destes resultados no tempo e seus gráficos de evolução. Também ilustra a quantidade de amostras classificadas pela contagem de células somáticas e a evolução destas classes com o tempo.

Estes relatórios possibilitam ao produtor de leite uma análise e gestão da qualidade do leite produzido pelos animais e pelo rebanho, além da sua evolução em determinado período.

### 3.3 Gráficos e Análise de Dados do Rebanho

Nesta etapa estão desenvolvidos e disponibilizados relatórios gerenciais para que o produtor seja capaz de realizar a gestão da qualidade e determinar a produtividade de seus animais. Porém ainda é importante que o mesmo consiga ter uma visão temporal e gráfica destes dados de uma maneira simplificada e objetiva. Para que isso seja possível, foram desenvolvidos gráficos com dados produtivos da média dos animais do rebanho, os dados já importados são utilizados para esta criação.

Os gráficos ilustram as médias do rebanho para os indicadores de produção e qualidade do leite: produção de leite, percentual de componentes (gordura e proteína), média de CCS, etc. Estes gráficos representam as médias do rebanho de duas formas: durante o período de lactação de cada animal e durante as datas de controle leiteiro.

Com estes artifícios o produtor tem possibilidade de analisar diversos aspectos relacionados com seu rebanho e conseguir realizar suas estratégias para melhorar a produtividade de seus animais, controlar os melhores períodos para produção e captação de recursos. Porém, ainda não possui a capacidade de uma análise comparativa global, ou seja, ainda não consegue observar o quão bom seu rebanho está em relação ao patamar do estado, do país ou até mesmo da sua microrregião. Estas comparações são importantes

como parâmetros para contrastar com a própria produtividade, o nível de investimento e quais as ações necessárias para se alcançar o nível desejado.

Para a solução deste problema é proposta a utilização de *Dashboards* gerados através do *Pentaho*, com isso, é possível que sejam gerados gráficos dinâmicos e agrupados de acordo com a necessidade de informação desejada. Na próxima seção serão detalhados o processo de BI, o modelo utilizado para que este objetivo seja alcançado e como o BI se aplica para a resolução deste problema de uma maneira eficiente.

## 3.4 O Processo de Business Intelligence e Análises Globais

A análise de uma massa de dados em aspectos globais requer um grande processamento, principalmente para eventuais agrupamentos e junções, devido ao elevado número de animais por rebanho, e rebanhos dentro do país, estados e cidades. Para isso, é necessário que seja criada uma estrutura própria para a realização destas consultas de maneira eficiente. Neste sentido, foram utilizadas estruturas conhecidas como *Data Warehouses*. Estas estruturas facilitam agrupamentos, pois são modeladas para a resolução de um problema específico, e permitem que uma grande massa de dados possa ser analisada com um processamento melhor em comparação ao modelo entidade-relacionamento. As ferramentas apresentadas à seguir são utilizadas por algumas empresas que trabalham com BI nos seus processos de negócios e essas ferramentas são livres e de código aberto, o que enaltece seu uso.

O processo de ETL (extração, transformação e carga dos dados), é o passo inicial na criação de uma estrutura para elaborar os elementos gráficos de análise. Para o processo de importação dos dados foi utilizada a ferramenta *Spoon*<sup>6</sup>, que permite capturar dados heterogêneos de bases de dados distintas, agrupá-los, tratá-los e incluí-los em uma base de dados específica. São importados os dados do modelo relacional do Gisleite, para obter as informações referentes aos animais que possuem controles leiteiros, assim como seus rebanhos, localizações, entre outros dados pertinentes.

---

<sup>6</sup><http://community.pentaho.com/projects/data-integration/>



Estas informações são incluídas em um modelo estrela desenvolvido com as seguintes características: uma dimensão de data, uma dimensão de animais e uma tabela fato contendo os valores de atributos de produção de cada animal em sua respectiva data.

Após este processo de importação e tratamento dos dados, é feita a definição do cubo OLAP através da ferramenta *Schema Workbench*<sup>7</sup>, o cubo foi definido com as mesmas faces das tabelas do modelo estrela criado, além disso definidas as medidas importantes, assim como hierarquias entre os atributos pertinentes às análises técnicas.

Definidos esses passos, foi utilizado o *Pentaho*<sup>8</sup>, para agregar os dados importados e gerar gráficos agrupados com o nível e atributos desejados, facilitando análises comparativas entre rebanhos do produtor e os resultados obtidos por médias de rebanhos pelo país, estado, cidade, microrregião, entre outros agrupamentos que podem ser pertinentes para estas análises. Para exemplificar a consistência das informações obtidas à partir do uso de BI dentro do sistema de qualidade do leite, no próximo capítulo serão ilustradas comparações entre dados obtidos pela análise de gráficos e relatórios de um rebanho em comparação aos rebanhos do mesmo estado, assim podendo distinguir a eficiência da produtividade dos animais e simular um processo de gestão do produtor de leite.

---

<sup>7</sup><http://mondrian.pentaho.com/documentation/olap.php>


<sup>8</sup><http://www.pentaho.com/>

## 4 Resultados

Com a importação dos dados de análises de leite realizadas pelos laboratórios, a quantidade de informação que pode ser obtida é muito rica, possibilitando uma melhor gestão da produção e da qualidade do leite do rebanho. Neste capítulo são apresentados os resultados e análises obtidas com os relatórios e gráficos gerados através da utilização de Business Intelligence com os dados importados de um LQL já integrados aos dados de rebanhos já existentes no sistema Gisleite.

### 4.1 Análise do Desempenho do Rebanho

O relatório de desempenho individual de controles da lactação (figura 4.1) descreve o quanto cada animal do rebanho produziu em seus controles leiteiros para a produção de leite, gordura e proteína. Ao fim deste relatório é possível observar os valores médios para o rebanho.


**Gestão Informatizada de Sistemas de Produção de Leite**

Embrapa Gado de Leite  
 Propriedade: Campo Experimental Santa Mônica Rebanho: Cetim  
 Rua Barão de Juparanã Bairro: Barão de Juparanã CEP: 27840-000  
 Valença - RJ  
 (24)2471-5044  
 paulino.andrade@embrapa.br

Emissão do Relatório: 20/01/2016

#### Desempenho Individual na Lactação

Identificador	Nome	Data Último Parto	OP	Idade		Data Controle	DL	Leite	% G	% P
				A	M					
0604-1	Iaiã-sm	12/01/2015	2	6	0	26/05/2015	134	13,0	3,0	3,0
						10/06/2015	149	14,0		
						24/06/2015	163	13,3	3,4	2,7
						02/07/2015	171	12,5		
						29/07/2015	198	12,5	2,5	2,8
						14/08/2015	214	8,5		
						31/08/2015	231	7,5	4,5	2,9
						17/09/2015	248	5,0		
AG-4317	Clarice-lé-sm		3	7	9	29/07/2015	377	6,0		
						14/08/2015	393	4,5		

Média por data de controle no mês						Média Geral do Rebanho				
Data Controle	DL	Leite	%G	%P		Idade (mês)	DL	Leite	% G	% P
M   A						77,4	128,96	10,80	3,46	3,06
4   2015	19,50	18,75								
5   2015	140,32	12,34	3,29	3,27						
6   2015	130,33	13,07	3,49	2,73						
7   2015	135,95	11,49	2,67	3,02						
8   2015	142,81	8,67	3,98	3,00						
9   2015	116,77	10,33	3,72	3,12						
10   2015	116,71	9,69	3,42	3,16						

Figura 4.1: Desempenho Individual na Lactação

Alguns gráficos ilustram os indicadores de produção e de qualidade do leite dos controles mensais dos animais e durante determinado período. Através do estudo destes gráficos é possível observar algumas implicações sobre a produção do rebanho.

O gráfico 4.2 apresenta a produção média de leite (em Kg) do rebanho durante sete meses, em 2015. Pode-se perceber que a produção de leite atingiu 19 Kg e diminuiu ao longo do período analisado, facilitando a análise de possíveis causas associadas ao manejo do rebanho.

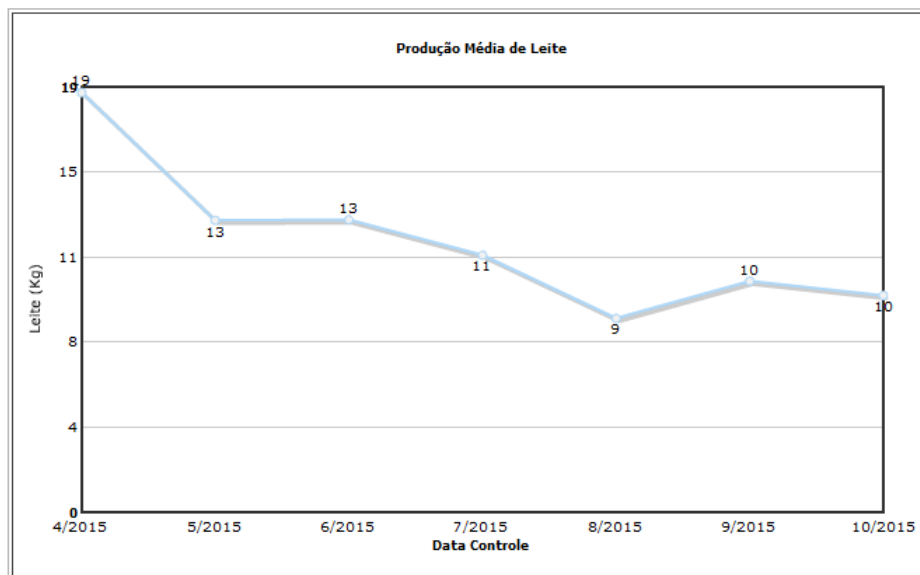


Figura 4.2: Produção de Leite

No gráfico 4.3 observa-se a curva de lactação durante o período de lactação. Como esperado, a sua trajetória corresponde ao padrão da curva lactação observada na literatura, comparando aos resultados encontrados por (CAXIAS NORTE, 2006) (observados na figura 4.4).

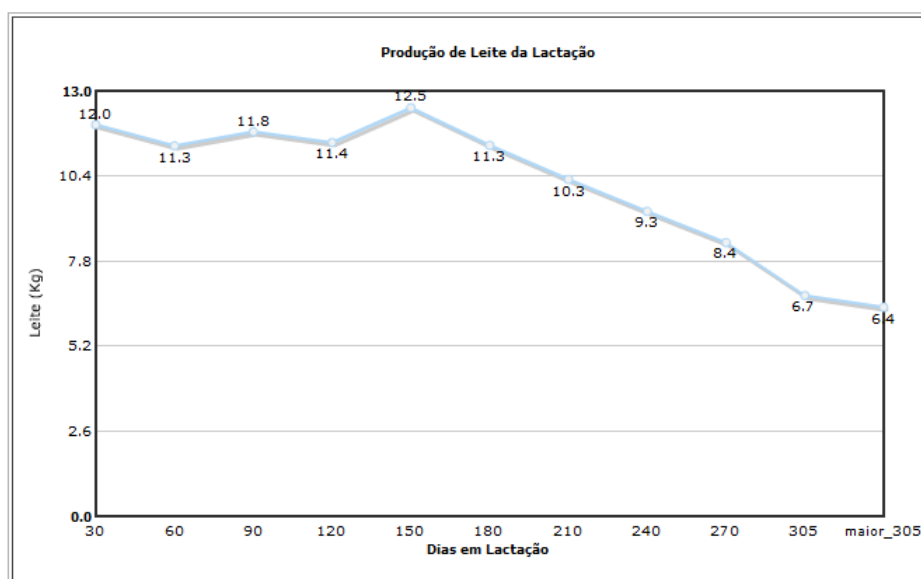


Figura 4.3: Produção de Leite na Lactação

Item	Classe	Dias de lactação									
		15	30	45	60	75	90	105	120	135	150
PL (kg/d)	1 <sup>1</sup>	30,65	32,47	33,46	33,66	33,73	33,62	33,28	32,68	32,05	31,31
	2 <sup>2</sup>	28,45	29,07	29,28	29,10	28,88	28,48	27,95	27,43	26,82	26,17
	P< <sup>3</sup>	0,397	0,192	0,097	0,062	0,040	0,026	0,017	0,016	0,015	0,015
PLC (kg/d)	1	32,12	33,31	34,23	34,25	34,28	34,18	33,89	33,26	32,61	31,87
	2	29,43	29,87	29,78	29,22	28,73	28,46	28,09	27,69	27,19	26,58
	P<	0,308	0,183	0,080	0,036	0,014	0,007	0,005	0,005	0,006	0,005
Gkg (kg/d)	1	1,158	1,207	1,275	1,199	1,207	1,189	1,143	1,018	0,967	0,883
	2	1,050	1,073	1,029	0,934	0,901	0,961	0,925	0,901	0,843	0,761
	P<	0,300	0,231	0,107	0,042	0,014	0,007	0,005	0,005	0,006	0,007
G% (%)	1	3,84	3,71	3,67	3,63	3,63	3,63	3,64	3,64	3,64	3,64
	2	3,71	3,70	3,62	3,54	3,49	3,53	3,56	3,59	3,62	3,63
	P<	0,566	0,915	0,846	0,690	0,536	0,621	0,667	0,809	0,902	0,967
ESTkg (kg/d)	1	3,775	4,077	4,258	4,067	4,011	3,941	3,732	3,455	3,257	3,022
	2	3,539	3,653	3,603	3,396	3,365	3,235	3,084	2,994	2,789	2,515
	P<	0,426	0,246	0,112	0,061	0,036	0,021	0,015	0,015	0,015	0,015
EST% (%)	1	12,38	12,18	12,13	12,09	12,04	12,03	12,03	12,05	12,06	12,08
	2	12,51	12,45	12,37	12,26	12,23	23,25	12,28	12,33	12,37	12,38
	P<	0,623	0,334	0,403	0,520	0,455	0,364	0,296	0,222	0,174	0,177
ESDkg (kg/d)	1	2,616	2,869	2,984	2,869	2,805	2,750	2,790	2,439	2,291	2,138
	2	2,490	2,578	2,575	2,461	2,464	2,275	2,157	2,094	1,945	1,754
	P<	0,548	0,305	0,159	0,106	0,086	0,056	0,043	0,038	0,035	0,033
ESD% (%)	1	8,54	8,47	8,46	8,45	8,41	8,40	8,39	8,41	8,42	8,44
	2	8,81	8,78	8,76	8,72	8,74	8,72	8,72	8,74	8,75	8,75
	P<	0,076	0,035	0,030	0,029	0,005	0,004	0,002	0,001	0,001	0,001

<sup>1</sup> Classe 1: escore de condição corporal ao parto  $\geq 3,25$  (média ECCP=3,41).

<sup>2</sup> Classe 2: escore de condição corporal ao parto  $< 3,25$  (média ECCP=2,75).

<sup>3</sup> Nível de significância.

Figura 4.4: Valores de Produção Observados Durante a Lactação

No gráfico 4.5 é apresentado o percentual de componentes de gordura e proteína das amostras de leite do tanque do rebanho durante um período de 7 meses. Não há muita variação no decorrer do tempo e a taxa de gordura se mantém superior à de proteína. É possível notar que durante a lactação, (gráfico 4.6), o percentual de gordura mantém médias semelhantes aos resultados apresentados por (CAXIAS NORTE, 2006), ou seja, o rebanho apresenta resultados satisfatórios com relação ao esperado.

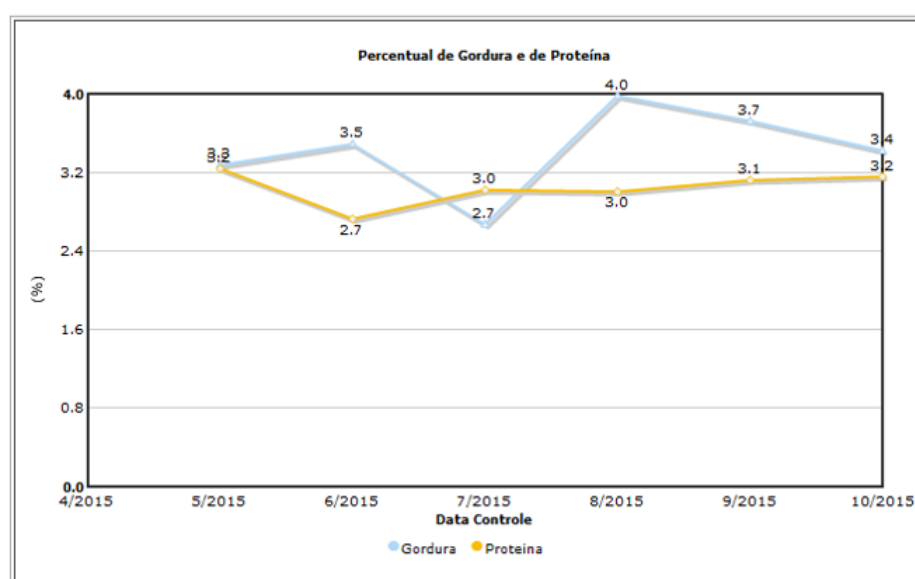


Figura 4.5: Percentual Componentes

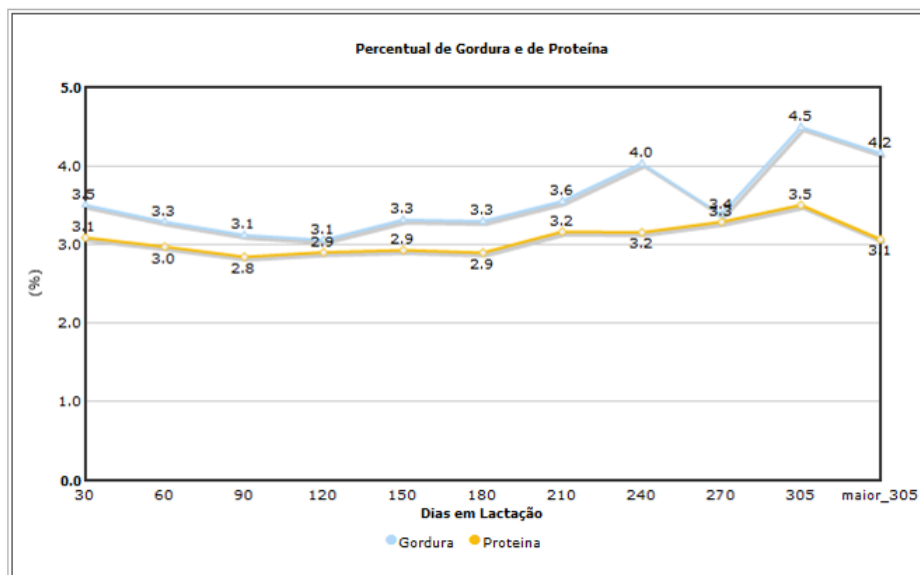


Figura 4.6: Percentual Componentes na Lactação

O gráfico 4.7 apresenta as médias geométricas e aritméticas da contagem de células somáticas no mesmo período dos gráficos anteriores.

Nota-se que durante os meses de maio à julho a CCS se manteve baixa, e logo em seguida em agosto, houve um aumento considerável, (COENTRÃO *et al.*, 2008) define 200 mil/ml para casos de mastite subclínica. Assim, há uma possibilidade de ocorrência de mastite subclínica em algum animal do rebanho nestes últimos 3 meses, necessitando uma atenção especial por parte do produtor com seus animais com CCS elevada.

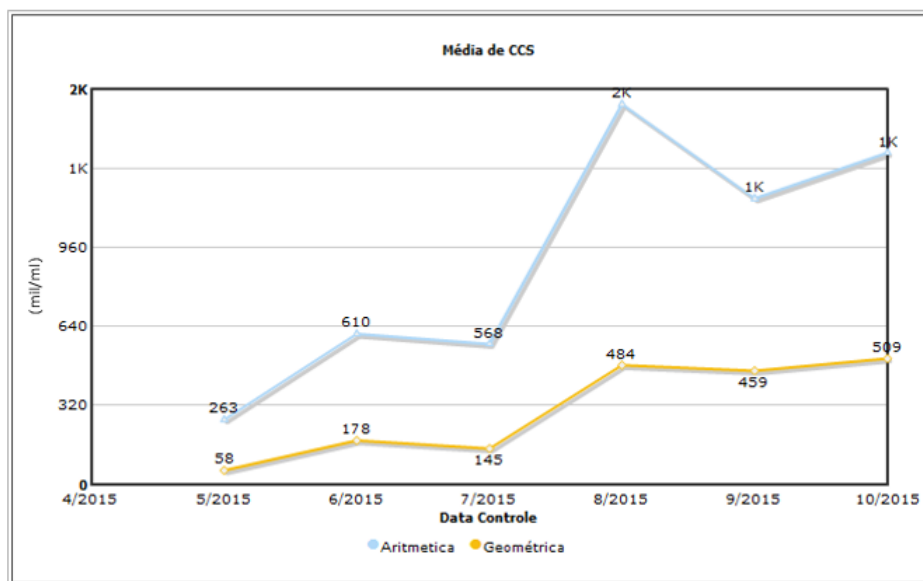


Figura 4.7: Médias de CCS

No gráfico 4.8, está representada a CCS do rebanho durante a lactação.

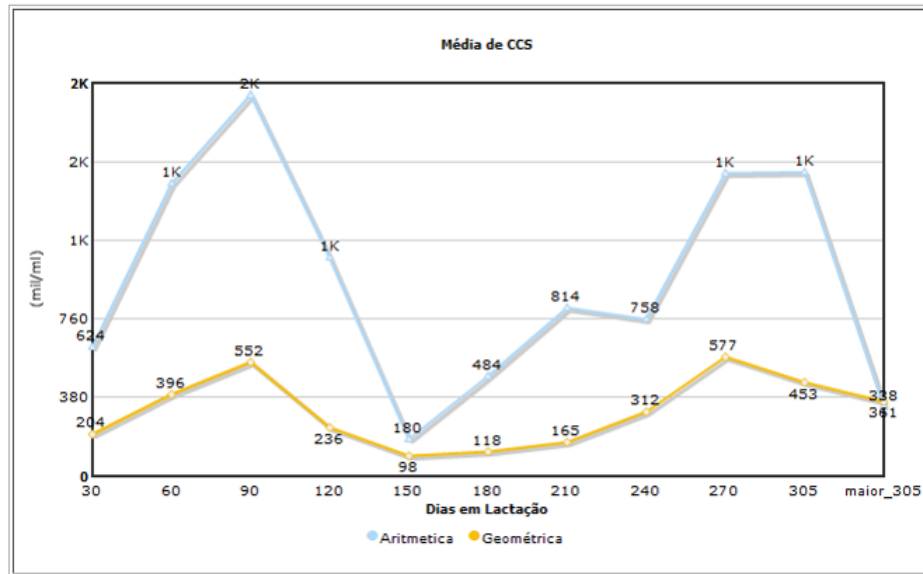


Figura 4.8: Médias de CCS lactação

As análises dos gráficos é muito rica e contém diversas informações importantes que auxiliam o produtor a observar a tendência de seu rebanho, além de capacitá-lo a tomar medidas administrativas quando valores não esperados são encontrados.

## 4.2 Análise Comparativa

Após estas análises do próprio rebanho, com a utilização dos *Dashboards* é possível comparar a produção atual com as médias do estado do Rio de Janeiro. Observando essa comparação podemos notar que a produção do rebanho está acima/abaixo da média geral do estado, ou seja, o produtor consegue perceber se seu rebanho está inferior ou superior a diversas médias.

Comparando os gráficos 4.9 e 4.2, observa-se que a tendência da curva é muito semelhante, porém a média da produção do rebanho do produtor é superior à média do estado e, portanto, suas estratégias de produção de leite estão mais eficientes do que a média geral observada.

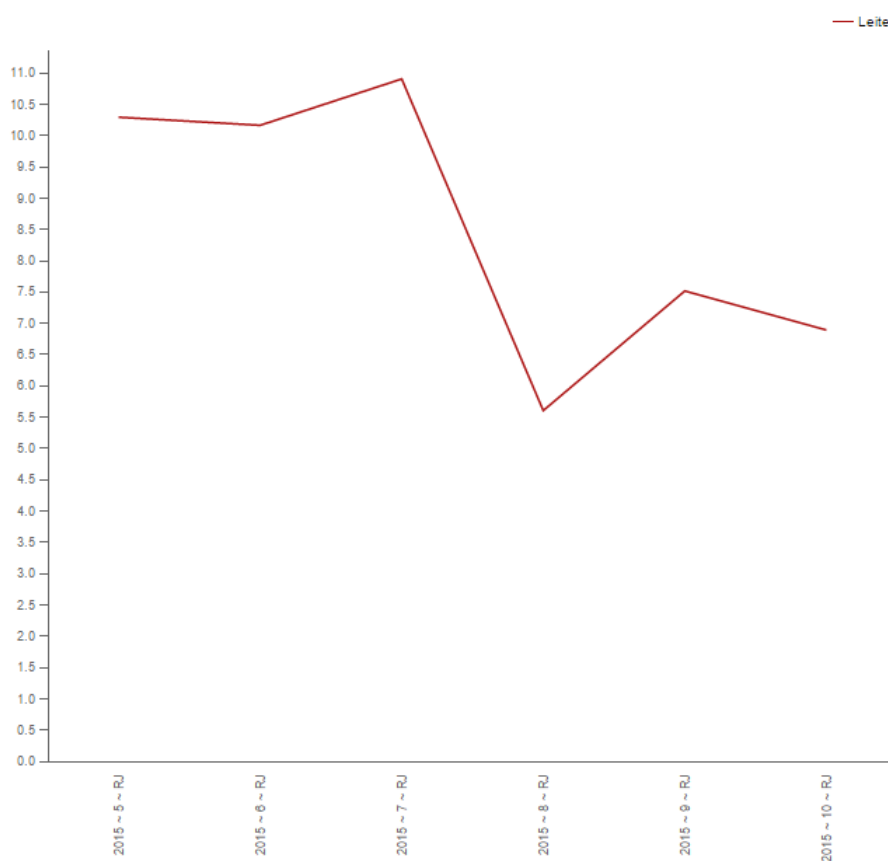


Figura 4.9: Produção de Leite no Estado do Rio de Janeiro

No gráfico 4.10, também, há uma certa semelhança 4.5 no formato da curva apresentada, porém a média estadual é maior do que a produção observada no rebanho do produtor.

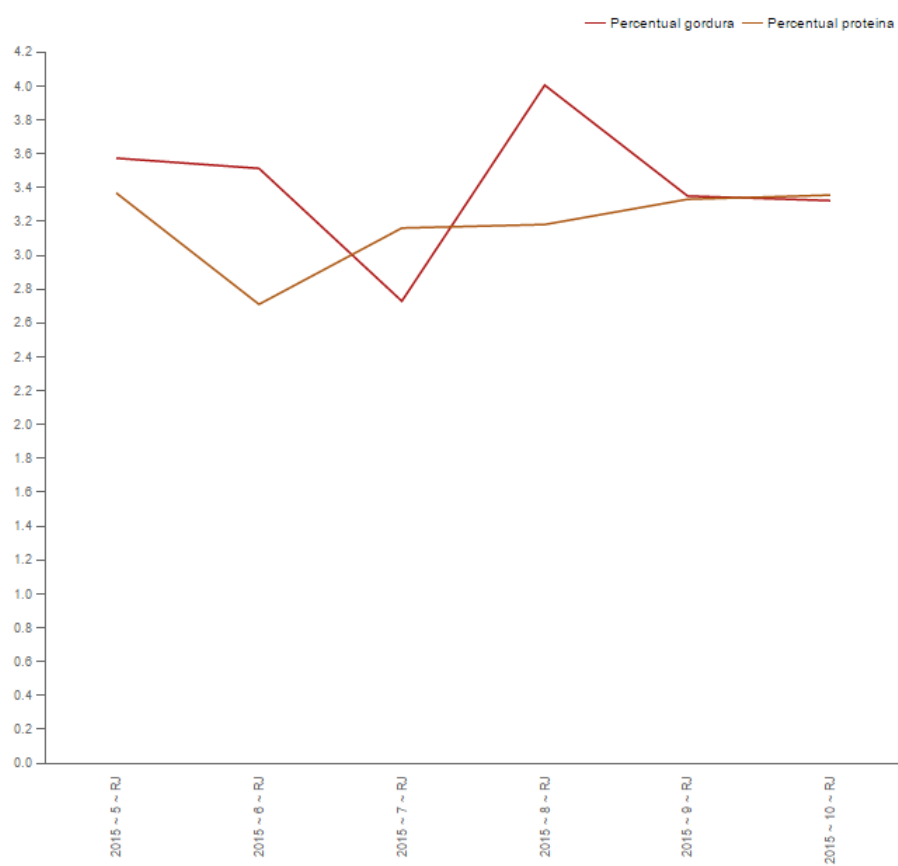


Figura 4.10: Percentual de Componentes no Estado do Rio de Janeiro



Por fim, o gráfico de 4.11 é o que representa maior discrepância em relação aos dados do produtor, observados na figura 4.7. A tendência da média estadual é uma curva crescente, o que indica que muitos dos animais possuem ocorrência da mastite, o que requer uma atenção especial por parte dos produtores em geral.

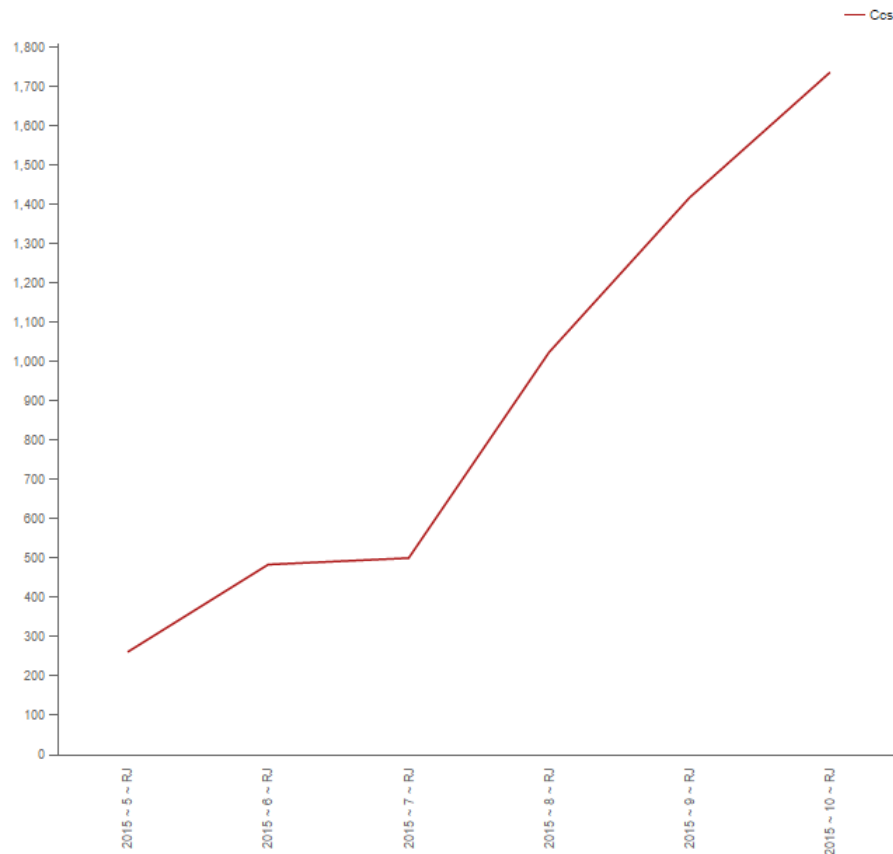


Figura 4.11: Contagem de Células Somáticas no Estado do Rio de Janeiro

Com estes gráficos gerados, o *Dashboard* gerado pode conter diversas informações com os respectivos agrupamentos de interesse do produtor para que tenha uma visão ampla de como sua produção está em relação a outros patamares. O uso de BI para a geração de informação proporciona uma quantidade grande de informação e variedade de artefatos que podem ser gerados a fim de uma melhor consulta e eficiência de gestão do próprio rebanho.

Em adição às análises anteriores, é possível realizar a comparação entre rebanhos de estados diferentes, entre rebanhos e a média nacional. Neste último exemplo (fora do contexto do rebanho de teste), podemos observar o crescimento da produção de leite no estado de Minas Gerais (4.12), enquanto a produção média nacional (4.13) tem um declínio.

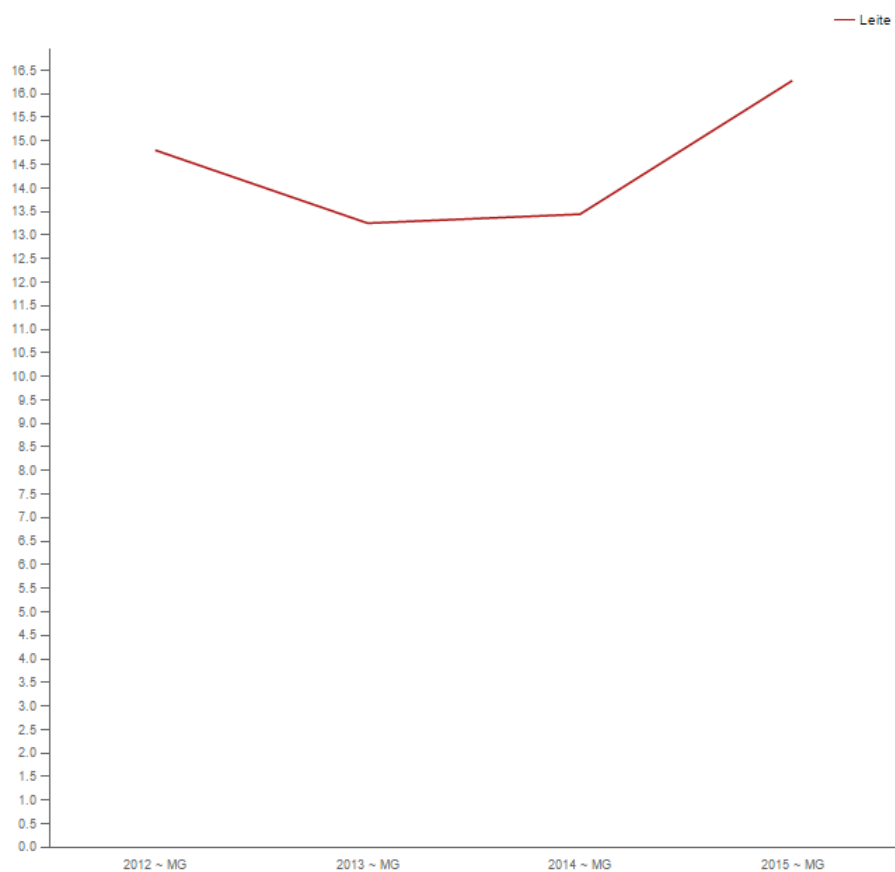


Figura 4.12: Evolução de Produção de Leite (KG) em MG

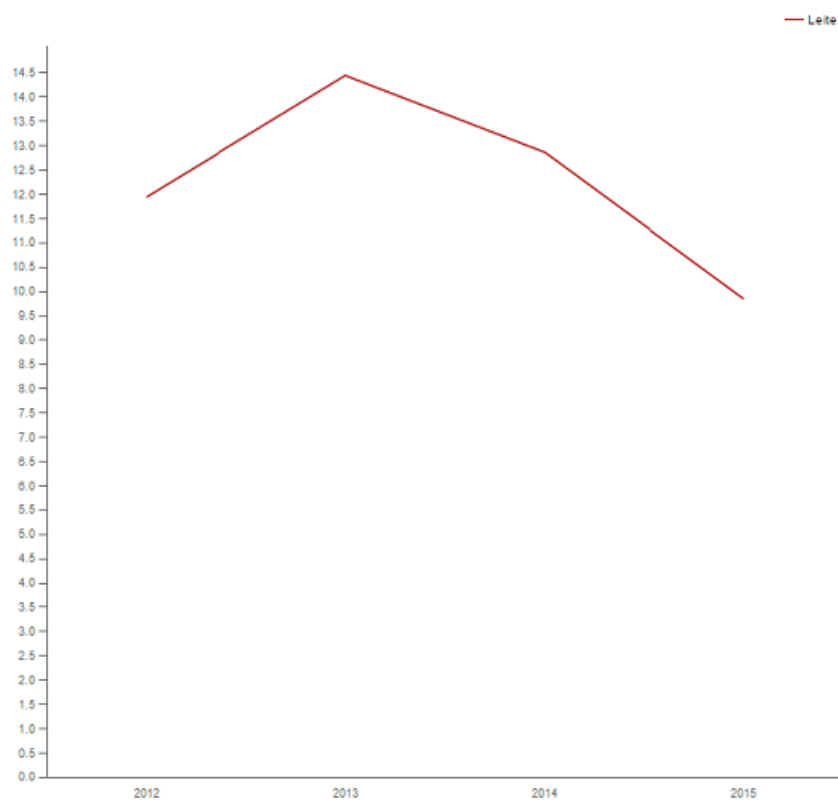


Figura 4.13: Evolução de Produção de Leite (KG) no Brasil

---

Ao fim destas observações, nota-se a riqueza de informação obtida e variedade de análises pertinentes que podem ser feitas pelos produtores e profissionais da área com o uso dos relatórios, gráficos e *Dashboards* criados.

## 5 Conclusões

O algoritmo de importação e a atualização do banco de dados do sistema Gisleite funcionaram corretamente. O algoritmo gerou os logs necessários para verificação da integridade dos registros importados, que utilizados em cálculos integrando os registros de produção permitiram a sua validação, comprovada pela consistência dos valores dos indicadores de produção e de qualidade nos relatórios e gráficos disponibilizados pelo sistema Gisleite.

A importação dos dados de resultados analíticos de LQLs facilitou a criação de diversos relatórios e gráficos informativos, ampliando a disponibilidade de informação que auxilia o produtor de leite em realizar a gestão de seus processos de produção e de qualidade, assim como definir estratégias de manejo para a melhoria da eficiência técnico-econômica de seu sistema de produção de leite. As ferramentas utilizadas para geração dos modelos, relatórios, gráficos e processos de BI foram eficientes e adequadas ao propósito do trabalho.

Em síntese, a arquitetura da solução proposta e desenvolvida resolveu com eficiência a importação de dados de resultados analíticos de LQLs e a utilização de Business Intelligence enriqueceu com informações a visão global dos processos de gestão, possibilitando uma análise do desempenho geral do rebanho e também comparativa com outros sistemas produtivos, semelhantes ou não. O envolvimento de BI nos processos agregou uma melhoria no processamento dos dados e informações obtidas, proporcionando a geração *Dashboards* que auxiliam o produtor em sua tomada de decisão.

Para trabalhos futuros, sugere-se uma melhoria nos elementos do *Dashboard*, incluindo mais informações para a gestão da produção e qualidade do leite, assim como mais tabelas, outros tipos de gráficos, indicadores, entre outros. É possível melhorar a interface do *Dashboard* no sentido de interação com o usuário, tornando mais dinâmica a análise dos dados. Em adição, sugere-se a utilização de ontologias para a modelagem de conceitos no domínio problema a fim de enriquecer as inferências e análises sobre os dados importados. Por fim, um melhor detalhamento dos dados que forem importados a fim de dimensionar se o desempenho atingido pelas estruturas utilizadas é satisfatório.

## Referências

- Behmer, M. **Tecnologia do leite: leite, queijo, manteiga, caseína, iogurte, sorvetes e instalações**. Nobel, 1985.
- Carro, A. F. S. Aportes “agro inteligentes” del sector productor de leche al país. 2011.
- Carvalho, M. P. **Benchmarking na produção de leite**, 2011.
- Caxias Norte, A. D. Efeito da condição corporal ao parto sobre a produção e composição do leite, a curva de lactação e a mobilização de reservas corporais em vacas da raça holandesa. **Arq. Bras. Med**, v.58, n.2, p. 220–233, 2006.
- Chen, H.; Chiang, R. H. ; Storey, V. C. Business intelligence and analytics: From big data to big impact. **MIS quarterly**, v.36, n.4, p. 1165–1188, 2012.
- Coentrão, C.; Souza, G.; Brito, J.; Lilenbaum, W. ; others. Fatores de risco para mastite subclínica em vacas leiteiras. **Arq. bras. med. vet. zootec**, v.60, n.2, p. 283–288, 2008.
- Costa, C. N.; Lima, V. M. B.; Carneiro, A. V.; Bruneli, F. A. T. ; Lancellotta, P. I. P. **Sustentabilidade ambiental, social e econômica da cadeia produtiva do leite: desafios e perspectivas**, volume 1, chapter 8. Embrapa, first. ed., 2015. ISBN 978-85-7035-463-1.
- Dürr, J. W.; Ribas, N. P.; Costa, C. N.; Horst, J. A. ; Bondan, C. Milk recording as an indispensable procedure to assure milk quality. 2011.
- Folinas, D. A conceptual framework for business intelligence based on activities monitoring systems. **International Journal of Intelligent Enterprise**, v.1, n.1, p. 65, 2007.
- Fuchs, H. Data visualization vs dashboards. **outubro**, v.2012, 2013.
- Kimball, R.; Ross, M. **The data warehouse toolkit: the complete guide to dimensional modeling**. John Wiley & Sons, 2011.
- Martins, P. C. **Para analisar o negocio leite**, 2005.
- Milkpoint. **Enquete: gestão é principal limitante à produção**, 2006.
- Pales, A. P.; Santos, K.; Figueiras, E. A. ; Melo, C. A importância da contagem de células somáticas e contagem bacteriana total para a melhoria da qualidade do leite no brasil. **Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos, Goiás**, v.1, n.2, p. 162–173, 2005.
- Ramakrishnan, T.; Jones, M. C. ; Sidorova, A. Factors influencing business intelligence (bi) data collection strategies: An empirical investigation. **Decision Support Systems**, v.52, n.2, p. 486–496, 2012.
- Santos, M. d.; Fonseca, L. d. **Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite**, volume 314. São Paulo: Manole, 2007.

# A Modelo de Dados do Laboratório de Qualidade do Leite

A figura A.1 representa como os dados de análise do leite são recebidos do LQL, no formato de tabela em planilha eletrônica.

cod_cli	id1	id2	controle	recebimento	analise	temp_c	cod_obs	gordura	proteina	es	esd	ccs
1014	2043-1		29/10/2015	30/10/2015	03/11/2015	10		2,50	3,27	4,72	9,01	42
1014	2054-1		29/10/2015	30/10/2015	03/11/2015	10		4,85	3,01	4,87	9,04	21
1014	2026-1		29/10/2015	30/10/2015	03/11/2015	10		3,57	2,65	4,02	7,57	389
1014	2029-1		29/10/2015	30/10/2015	03/11/2015	10		2,89	3,36	4,62	9,02	82
1014	9017-0		29/10/2015	30/10/2015	03/11/2015	10		3,65	3,15	4,21	8,29	304
1014	9032-0		29/10/2015	30/10/2015	03/11/2015	10		5,35	3,37	4,35	8,79	680
1014	5012-0		29/10/2015	30/10/2015	03/11/2015	10		4,08	3,12	4,43	8,54	742
1014	8549-0		29/10/2015	30/10/2015	03/11/2015	10		3,55	3,50	4,63	9,18	362
1014	6064-0		29/10/2015	30/10/2015	03/11/2015	10		4,32	3,21	3,81	7,97	1463
1014	9052-0		29/10/2015	30/10/2015	03/11/2015	10		1,33	2,96	4,70	8,63	138
1014	6069-0		29/10/2015	30/10/2015	03/11/2015	10		4,18	3,03	4,34	8,35	172
1014	9064-0		29/10/2015	30/10/2015	03/11/2015	10		3,03	3,15	4,65	8,81	50
1014	6077-0		29/10/2015	30/10/2015	03/11/2015	10		0,88	2,83	4,55	8,31	280
1014	1051-1		29/10/2015	30/10/2015	03/11/2015	10		3,11	3,29	4,42	8,66	840
1014	9044-0		29/10/2015	30/10/2015	03/11/2015	10		5,56	2,66	4,81	8,58	82
1014	1033-1		29/10/2015	30/10/2015	03/11/2015	10		5,57	3,31	4,71	9,13	91
1014	1071-1		29/10/2015	30/10/2015	03/11/2015	10		2,13	3,52	4,73	9,25	66
1014	1037-1		29/10/2015	30/10/2015	03/11/2015	10		4,49	3,42	4,37	8,83	558
1014	1028-1		29/10/2015	30/10/2015	03/11/2015	10		3,44	3,34	4,82	9,23	143
1014	1007-1		29/10/2015	30/10/2015	03/11/2015	10		1,24	2,51	4,92	8,38	45
1014	9018-0		29/10/2015	30/10/2015	03/11/2015	10		3,32	2,67	4,70	8,42	45
1014	0018-1		29/10/2015	30/10/2015	03/11/2015	10		6,74	3,38	3,98	8,42	288
1014	0154-1		29/10/2015	30/10/2015	03/11/2015	10		2,23	3,08	4,78	8,84	36
1014	1035-1		29/10/2015	30/10/2015	03/11/2015	10		3,49	3,16	4,40	8,54	36
1014	6057-0		29/10/2015	30/10/2015	03/11/2015	10		2,40	3,01	4,43	8,42	377
1014	0034-1		29/10/2015	30/10/2015	03/11/2015	10		3,54	3,03	4,32	8,34	295
1014	9033-0		29/10/2015	30/10/2015	03/11/2015	10		1,81	2,68	4,13	7,69	403
1014	0426-1		29/10/2015	30/10/2015	03/11/2015	10		3,39	2,91	4,69	8,63	288
1014	8006-0		29/10/2015	30/10/2015	03/11/2015	10		4,68	3,74	4,38	9,22	5446
1014	0028-1		29/10/2015	30/10/2015	03/11/2015	10		2,93	2,46	4,11	7,47	589
1014	3023-0		29/10/2015	30/10/2015	03/11/2015	10		2,31	2,96	4,74	8,70	99

Figura A.1: Modelo de Dados LQL