

DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DE UM SISTEMA DE APOIO À DECISÃO APLICADO À POMICULTURA

Helder Alves Ribeiro*
Andrey Kuehlkamp**

“Não há conhecimento que não seja poder.”
(Ralph Waldo Emerson)

Resumo

Este artigo descreve o desenvolvimento e a validação de um sistema para o apoio a decisões empresariais aplicado ao ramo da Pomicultura. Por meio do estudo da base de dados de uma empresa produtora de maçãs, um sistema de apoio à decisão baseado em *Data Warehouse* foi desenvolvido para auxiliar no processo de tomada de decisões. O processo decisório, atualmente, demanda dados altamente precisos em tempo hábil para a tomada correta de decisões. A utilização de ferramentas de apoio à decisão supre esta demanda, uma vez que o volume de dados e informações disponíveis nas organizações cresce exponencialmente, tornando obsoletos métodos tradicionais de extração e pesquisa de informações. Verificou-se que o sistema desenvolvido foi capaz de acelerar o processo de obtenção de dados, mantendo sua integridade ao longo do processo.

Palavras-chave: Sistema de Apoio à Decisão. Processo decisório. Modelagem de *softwares*. Desenvolvimento de *softwares*.

1 INTRODUÇÃO

Com o avanço das tecnologias computacionais voltadas à análise da informação, a tomada de decisão baseada em sistemas computacionais de apoio à decisão é hoje uma realidade. Os sistemas computacionais como um todo são empregados como recursos essenciais nas organizações, independentemente do tamanho, e conforme Colaço (2004, p. 2), “Para levar as corporações a um lugar de destaque, os administradores precisam ter a capacidade de analisar os dados disponíveis e tomar decisões rápidas e seguras.”

Utilizar um Sistema de Apoio à Decisão (SAD) baseado em *Data Warehouse* mostra-se uma alternativa eficaz, sendo a abordagem escolhida para o desenvolvimento desse projeto, que consiste em um Sistema de Apoio à Decisão especializado e voltado para empresas do ramo da Pomicultura.

Foi efetuado um estudo na base de dados de uma empresa produtora de maçã de Santa Catarina, base esta que serviu para alimentar o *Data Warehouse* que contém as informações utilizadas no Sistema de Apoio à Decisão, bem como a validação dos dados apresentados no SAD e a medição do tempo estimado para a coleta das informações usando o SAD e com os métodos tradicionais existentes na empresa.

* helder.rbr@gmail.com

** andrey.kuehlkamp@gmail.com

Desse modo, essa pesquisa se justifica pelo ganho que o desenvolvimento dessa ferramenta oferece ao processo de tomada de decisões. Por meio do uso desse sistema de apoio à decisão aplicado à base de dados, as informações relevantes para a administração estão disponíveis em um meio simplificado e especializado em informações gerenciais, agilizando, assim, o acesso dos gestores à informação. Até o desenvolvimento deste trabalho os gestores da empresa não tinham uma ferramenta específica para a obtenção dinâmica de dados de Venda e Compra de Insumos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

No complexo mundo dos negócios em que estamos inseridos, os sistemas de informação têm grande participação nos processos de tomada de decisão. A confiabilidade e a agilidade que eles trazem para as empresas que os utilizam são diferenciais competitivos que na Era da Informação são indispensáveis para qualquer organização.

Em relação à importância dos sistemas de informação para os negócios, Colaço (2004, p. 2), afirma:

Os dados estão sendo utilizados como verdadeiros recursos empresariais, porém não foi sempre assim. Para chegar ao estado atual, os sistemas de informação passaram por longos anos de aperfeiçoamento, que culminaram com a visão de executivos modernos e visionários da informática como uma forma imbatível de alavancagem de negócios.

O processo de obtenção de informações necessita cada vez mais de ferramentas e métodos inovadores para suprir a demanda cada dia maior. A pesquisa e o desenvolvimento de aplicações que utilizem os sistemas computacionais disponíveis para gerar e extrair informações relevantes trazem resultados que atualmente nenhuma empresa pode dispensar.

2.1 SISTEMAS DE APOIO À DECISÃO E *DATA WAREHOUSE*

Conforme Stair (1998), um SAD pode ser definido como um grupo organizado de indivíduos, processos, bases de dados e dispositivos utilizados para oferecer aos administradores e gestores as informações necessárias para a tomada de decisão.

Colaço (2004, p. 16) define *Data Warehouse* como “[...] Um banco de dados histórico, separado lógica e fisicamente do ambiente de produção da organização, concebido para armazenar dados extraídos deste ambiente.”

De acordo com Singh (2001), a abordagem *Data Warehouse* representa um meio inovador de acesso a informações, em que seus resultados devem ser flexíveis e exibidos em modo gráfico e em vários níveis. Sua utilização será primeiramente pela alta administração e outros agentes que necessitem de informações, dispendo para usuários não técnicos resultados administrativos e financeiros. Em seguida, pode ser utilizado por analistas de negócio com a inclusão de ferramentas de estatística e análise, gerando previsões em diversas perspectivas simuladas.

Complementando a definição de *Data Warehouse*, podem-se citar as obras dos autores Kimball e Ross (2002), bem como para maiores informações sobre SAD, sugere-se consultar os autores Colaço (2004) e Rezende (2002).

2.2 UNIFIED MODELING LANGUAGE (UML)

Rezende (2002, p. 231) conceitua a UML como “Uma notação ou uma padronização unificada de modelagem (diagramação e desenvolvimento) de *software* que congrega esforços de vários pesquisadores e consultores da área da tecnologia da informação.”

O processo de desenvolvimento de *softwares*, independentemente do tamanho, aplicação ou complexidade, necessita de padronização e documentação de suas etapas de desenvolvimento. Entre os diversos métodos existentes, a UML se destaca ao permitir ao desenvolvedor a especificação e visualização por completo dos processos da aplicação, (PENDER, 2004).

A utilização de padrões de desenvolvimento atribui à aplicação uma maior confiabilidade, além de conferir ao desenvolvedor uma eficiência no entendimento da aplicação com uma visão geral das relações entre os componentes, os limites do sistema, saídas e entradas, entre outros fatores.

As representações dos elementos na UML são apresentadas em conjuntos de elementos chamados diagramas. Conforme Booch, Jacobson e Rumbaugh (2000), os diagramas representam graficamente as relações dos componentes com vértices (itens) e arcos (relacionamentos), permitindo a visualização de um aplicativo ou sistema sob diferentes perspectivas, uma projeção do sistema.

Entre os diagramas, os mais utilizados, de acordo com Bezerra (2002), são o Diagrama de Caso de Uso, que expressa a funcionalidade, os atores seus relacionamentos; o Diagrama de Classes, responsável pela modelagem e definição de requisitos funcionais e; o Diagrama de Atividades, que permite uma visualização das etapas e requisitos dos processos do sistema.

Para conceitos complementares sobre a UML, recomenda-se procurar as obras dos autores Bezerra (2002), Pilone (2006) e Melo (2004).

2.3 PLATAFORMA JAVA

Segundo Varejão (2004, p. 1), uma Linguagem de Programação consiste em “Uma ferramenta utilizada pelo profissional de computação para escrever programas, isto é, conjuntos de instruções a serem seguidas pelo computador para realizar um determinado processo.”

Entre as linguagens e plataformas disponíveis atualmente, a Plataforma Java da empresa Oracle diferencia-se por fatores como a portabilidade e agilidade que oferece ao desenvolvedor, bem como a capacidade de trabalhar em rede com facilidade e a ampla biblioteca disponível, conforme Cornell e Horstmann (2005).

Além destes fatores, Flanagan (2006) complementa que a comunidade Java é extensa comparada às demais linguagens, servindo de auxílio ao desenvolvedor, caso este tenha alguma dúvida ou necessite solucionar um erro.

Analisando esses pontos, o Java foi escolhido em razão da sua facilidade no desenvolvimento, aliada à documentação fornecida pela empresa com o grande número de fóruns especializados que proovem ao desenvolvedor, suporte em caso de dúvidas de implementação, bem como a integração com diversos bancos de dados e a criação simples de interfaces, pontos essenciais no desenvolvimento desse sistema.

Os autores Sebesta (2003) e Furgeri (2008) servem de base para um estudo adicional sobre a linguagem Java.

2.4 MODELAGEM DIMENSIONAL

Historicamente, sempre se buscaram soluções e implementações para simplificar o processo de consulta de dados. As aplicações transacionais, de acordo com Colaço (2004), após a introdução do Diagrama Entidade e Relacionamento (DER) por Peter Chen em 1976, obtiveram um grande aumento na velocidade do processamento de suas transações.

Porém, essa abordagem, conforme Colaço (2004) cita, é falha quanto às complexas consultas do mundo dos negócios, em razão do grande número de tabelas que implicam o modelo, bem como a dificuldade para a distinção das tabelas mais importantes e principalmente pelo modelo não ter sido projetado para o armazenamento de dados históricos.

Contrapondo esses paradigmas, a modelagem dimensional surgiu como solução para a análise e extração das informações que os profissionais do conhecimento necessitam para as tomadas de decisão.

Singh (2001, p. 121) afirma:

Os sistemas OLTP registram eventos atuais ou transações. Exemplos são entradas de diário, pedidos de compra, itens de cobrança, hambúrgueres que caíram no chão, todas as ligações a cobrar no Dia dos Pais. O modelo multidimensional não se preocupa com os eventos em si, somente com o resultado quantitativo em algum intervalo de tempo, como dias, semanas ou meses.

Dentro da modelagem dimensional, de acordo com Kimball e Ross (2002), as tabelas de fatos são as principais tabelas do modelo. Nelas estão contidas as medições numéricas de desempenho da empresa. Um fato pode ser entendido como uma medição de negócio.

Acompanhando as tabelas de fatos, as tabelas de dimensão contêm, conforme Kimball e Ross (2002), descritores textuais da empresa, que em um modelo dimensional bem projetado possuem várias colunas ou atributos. Atributos estes que funcionam como uma fonte de restrições e agrupamento, fazendo, assim, com que tenham vital importância na camada de apresentação dos dados de um Sistema de Apoio à Decisão.

2.5 DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO

De acordo com o escopo do projeto, optou-se pelo desenvolvimento e validação de um SAD com foco em organizações do cultivo de maçãs. Assim, trazendo para esse ramo, a vantagem competitiva que um sistema de informação desse tipo acarreta. Entre os tipos de SAD, foi utilizada a abordagem *Data Warehouse*, pela sua facilidade de manipulação e extração de dados, bem como a maior capacidade de auxílio à tomada de decisão.

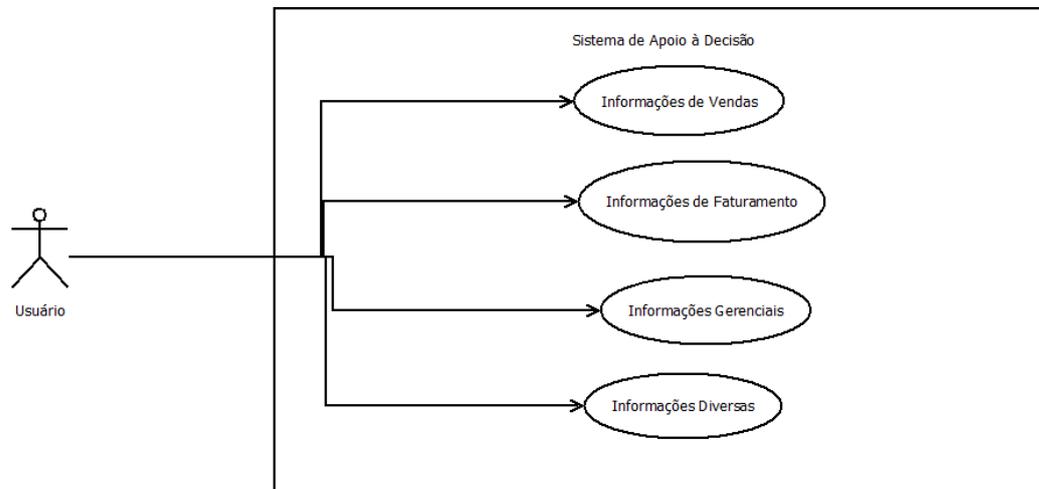
Como objetivo, buscou-se extrair, manipular e validar utilizando relatórios contábeis, informações referentes às vendas de produtos e à entrada de insumos. Também, objetivou-se a bus-

ca de informações que poderiam auxiliar os gestores, como informações de custos com energia elétrica e comunicações. Na empresa produtora de maçãs, cujo sistema foi validado, não existia nenhuma solução voltada especificamente aos diretores para a extração destas informações, com uma interface gráfica simples e geração de relatórios diversos.

Inicialmente, foi realizado um estudo da base de dados transacional da empresa para compreender quais tabelas são necessárias para atender aos requisitos das informações que foram disponibilizadas no SAD, bem como seus relacionamentos.

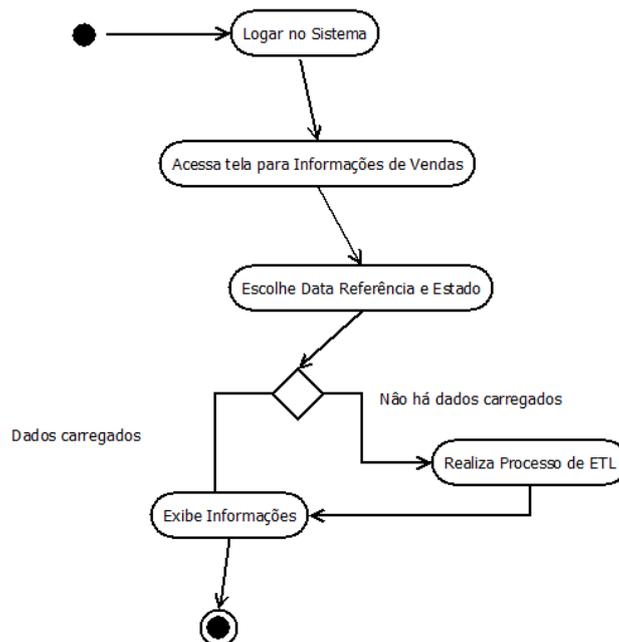
Após este estudo, foi feita a modelagem do sistema usando os padrões da UML 2.0, empregando os Diagramas de Caso de Uso (Diagrama 1), Diagramas de Classes e Diagramas de Atividades, representado pelo Diagrama 2 na atividade de análise de Venda por Estado.

Diagrama 1 – Caso de Uso do usuário e o seu acesso a atividades do SAD



Fonte: os autores.

Diagrama 2 – Atividades referentes à atividade de análise de valores de venda por Estado



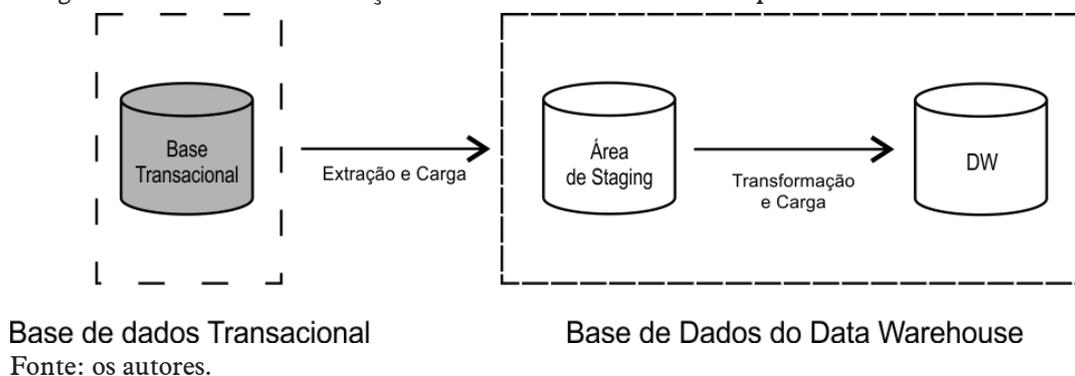
Fonte: os autores.

Por meio destes Diagramas se pode ter uma definição de quais seriam os parâmetros a serem utilizados durante o desenvolvimento para atingir os objetivos principais.

No sistema, para a extração, transformação e carga dos dados da base de dados transacional, para a base de dados do *Data Warehouse*, foi utilizado um processo em dois passos, descritos a seguir.

O primeiro passo consiste na extração para uma área de *staging* das informações necessárias para formar as tabelas de dimensões, sem uma filtragem do conteúdo dos dados. Nesse momento, é liberada a base de dados transacional com o próximo passo sendo totalmente executado na área de *staging*. Conforme Kimball e Ross (2002), esta área não é acessível aos usuários, nem fornece serviços de consulta e apresentação. No segundo passo, os dados contidos no *staging* são filtrados de acordo com sua finalidade e então carregados nas tabelas do *Data Warehouse*, conforme o Diagrama 3:

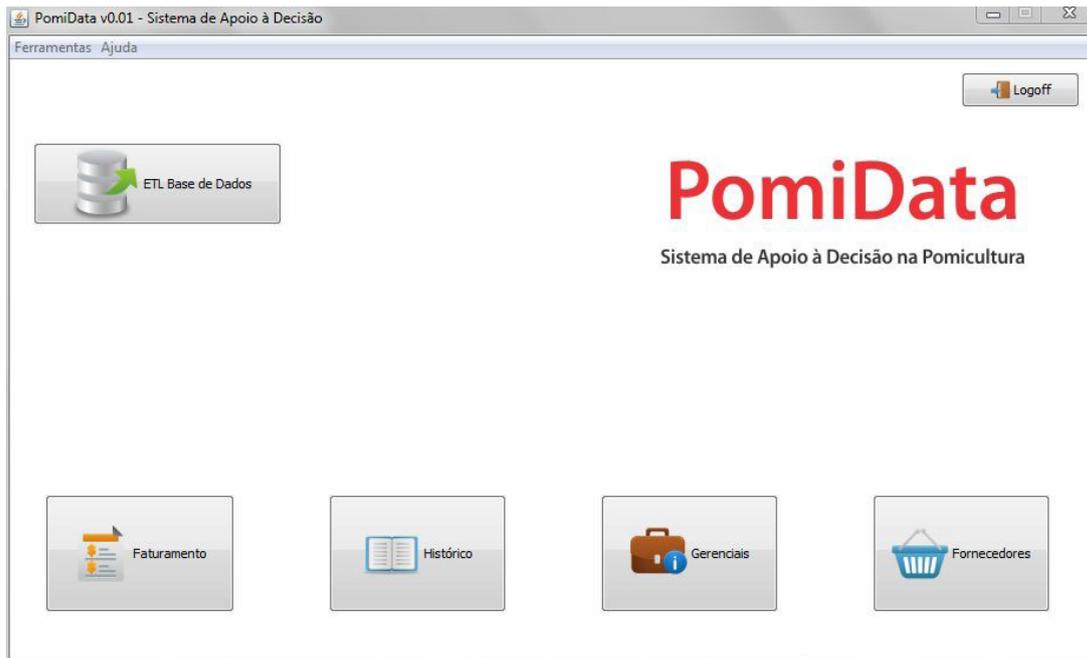
Diagrama 3 – Processo de extração de dados da base transacional para a base do *Data Warehouse*



Esse processo em duas etapas alivia a tarefa executada na base transacional, podendo, assim, ser executada durante horários de expediente sem comprometer as operações diárias da organização. Além disso, os dados agregados em um único local (área de *staging*) facilitam a junção de tabelas e o acesso a elas.

Conforme o modelo conceituado por Kimball e Ross (2002), as informações dispostas nas tabelas do *Data Warehouse* são exibidas por meio de uma interface gráfica amigável, com geração de relatórios gerenciais. A interface do sistema é voltada para que o usuário tenha rapidamente acesso aos dados, agrupados de acordo com o seu tipo, e é demonstrada na Imagem 1:

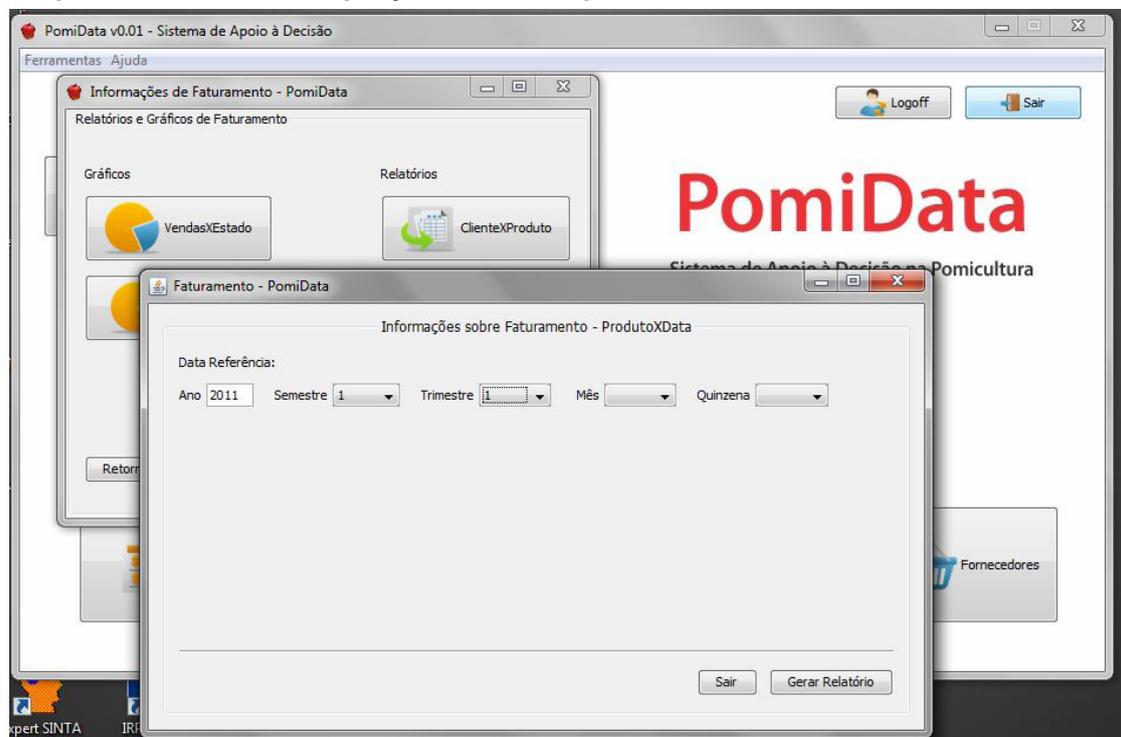
Imagem 1 – Interface Principal modo Administrador



Fonte: os autores.

Seguindo o padrão da interface principal, as janelas para a geração de relatórios permitem ao gestor selecionar os períodos e tipos de relatórios de acordo com sua necessidade. A Imagem 2 exibe a seleção de parâmetros para a geração de um dos relatórios de Faturamento.

Imagem 2 – Interfaces para a geração de relatórios gerenciais



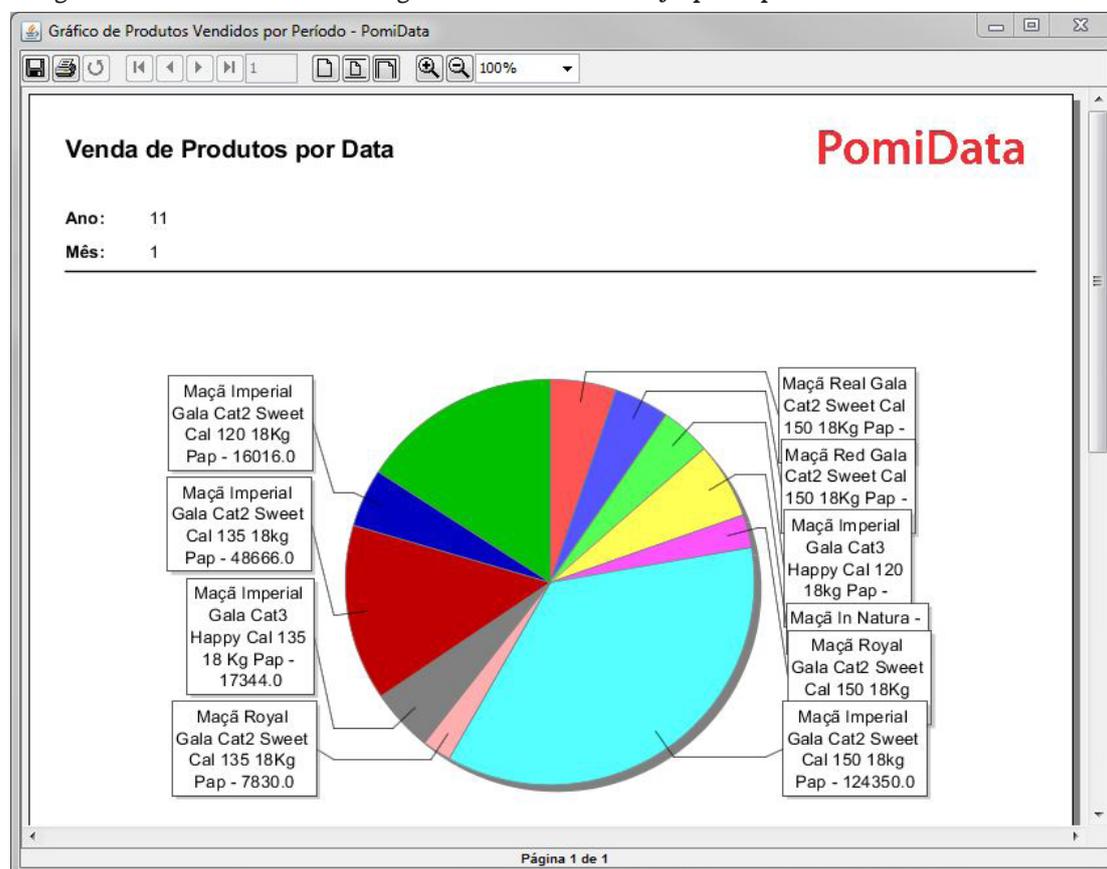
Fonte: os autores.

A geração dos diversos relatórios disponíveis no sistema foi elaborada utilizando a biblioteca JasperReports. Durante o desenvolvimento, buscou-se elaborar relatórios de fácil compre-

ensão e com grande abrangência ao mesmo tempo que se prezou pela fidelidade das informações exibidas.

A Imagem 3 exibe a interface gerada pela biblioteca Jasper Reports, contendo o gráfico com os parâmetros indicados pelo usuário, com os dados exibidos de maneira simplificada, porém aptos para o gestor observar e utilizar na tomada de decisões.

Imagem 3 – Interface do relatório gerencial criado com o JasperReports



Fonte: os autores.

Após o desenvolvimento da ferramenta, foi realizado um processo de validação da aplicação, com a qual se apurou que as informações constantes na base de dados do SAD, posteriormente ao processo de extração, transformação e carga de dados, coincidem com as informações retiradas pelo processo utilizado pelos analistas contábeis da empresa, que consistiam em relatórios gerenciais básicos exportados para *softwares* de planilhas eletrônicas, para uma extração e selecionamento manual gerando um relatório contendo os dados requeridos pelos administradores.

Ainda como parte do processo de validação da ferramenta, realizou-se uma mensuração dos tempos de consulta de alguns relatórios considerados mais comuns. Ao se realizar uma comparação, constatou-se uma redução substancial do tempo de acesso às informações, conforme exibida na Tabela 1. A utilização do SAD permitirá a eliminação do processo de exportação para planilhas, a obtenção de relatórios específicos para a área gerencial, e uma maior flexibilidade para estudos aos gestores, por meio da geração de gráficos e relatórios de acordo com os parâmetros que estes entenderem necessários.

Tabela 1 – Métricas estimadas de geração de informações gerenciais

Atividade	Geração de Relatório e Exportação para Excel	SAD - Sem ETL	SAD - Com ETL
Vendas por Período	3min	58s	28s
Vendas por Estado	3min	55s	28s
Relatório Energia Elétrica	2min	52s	30s
Gráfico de Compras	4min	49s	20s
Relatório de Compras	3min	54s	

Fonte: os autores.

3 CONCLUSÃO

A obtenção de informações confiáveis e destinadas aos gestores no mais alto nível executivo é uma atividade que necessita de grandes estudos e metodologias para uma aquisição ótima de resultados.

Os dados e informações provenientes de Sistemas de Apoio à Decisão, quando validados e disponíveis de maneira correta, auxiliam imensamente o processo decisório, independentemente do tamanho da base de dados a que estão inseridos. O grande desafio durante o desenvolvimento de sistemas desse tipo é que as informações mantenham a sua integridade, ao mesmo tempo que estejam acessíveis de modo intuitivo e ágil aos gestores.

Com o ritmo do desenvolvimento tecnológico, estamos em um ambiente com um número imensurável de informações disponíveis, ferramentas computacionais que auxiliem no processo de refinamento destas informações, a cada vez mais, terem papel fundamental em empresas que necessitam de um planejamento em longo prazo.

Independentemente do porte empresarial, atualmente os gestores devem estar atentos para não perderem oportunidades por desconhecerem os processos que ocorrem diariamente em suas empresas; muitas vezes, a utilização de um sistema transacional, ou um sistema que não tenha características de auxílio à decisão, dificulta a visualização de falhas e do correto planejamento estratégico.

Por meio do desenvolvimento deste Sistema de Apoio à Decisão, ficou evidenciada uma melhora no processo de obtenção de informações da base de dados da organização envolvida. A utilização da notação UML para a modelagem e documentação do sistema conferiu a este uma facilidade no entendimento e visualização de seus processos; caso haja interesse na expansão do projeto executado, possa ser realizada com um entendimento global de suas interações.

Validando-se os dados, ficou garantida a integridade das informações extraídas da base transacional, e todo o processo de refinamento e transformação que a utilização de um *Data Warehouse* e a modelagem dimensional propõem, resultando, assim, em um ganho na capacidade de obtenção de informações gerenciais e influenciando na organização como um todo, auxiliando no processo decisório.

Abstract

Development and validation of a decision support system applied to Pomiculture

This article describes the development and validation of a decision support system applied to the branch of pomiculture. Through the study of a database from an producer of apples, a decision support system based on Data Warehouse was designed to assist in making decisions. The decision process, now demand highly accurate data in a timely manner for making proper decisions. Use of decision support tools supplies this demand, since the amount of available data and information in the organizations grows exponentially, making obsolete traditional methods of extraction and search information. It was verified that the developed system was able to accelerate the process of obtaining data, keeping its integrity throughout the process.

Keywords: Decision Support System. Decision process. Software modeling. Software development.

REFERÊNCIAS

BEZERRA, Eduardo. **Princípios de análise e projeto de sistemas com UML**. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

BOOCH, Grady; JACOBSON, Ivar; RUMBAUGH, James. **UML, guia do usuário**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2000. SINGH, Harry.

COLAÇO, Methanias Junior. **Projetando Sistemas de Apoio à Decisão Baseados em Data Warehouse**. Rio de Janeiro: Axcel Books, 2004.

CORNELL, Gary; HORSTMANN, Cays. **Core Java 2: Volume I – Fundamentos**. 7. ed. Rio de Janeiro: Alta Books, 2005.

Data Warehouse. São Paulo: Makron Books, 2001.

FLANAGAN, David. **Java: O guia essencial**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

FURGERI, Sérgio. **Java 6: Ensino Didático: Desenvolvendo e Implementando Aplicações**. 2. ed. São Paulo: Érica, 2008.

KIMBALL, Ralph; ROSS, Margy. **Data Warehouse Toolkit: o guia completo para modelagem multidimensional**. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

MELO, Ana Cristina. **Desenvolvendo aplicações com UML 2.0: do conceitual à implementação**. 2. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2004.

PENDER, Tom. **UML, a Bíblia**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

PILONE, Dan. **UML2 Rápido e Prático**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2006.

REZENDE, Denis Alcides. **Engenharia de software e sistemas de informação**. 2. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2002.

SEBESTA, Robert W. **Conceitos de Linguagens de Programação**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2003.

STAIR, Ralph. **Princípios de Sistemas de Informação: Uma abordagem gerencial**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1998.

VAREJÃO, Flávio Miguel. **Linguagens de Programação: conceitos e técnicas – Java, C e C++ e outras**. Rio de Janeiro: Campus, 2004.

