

UMA ABORDAGEM DO ENSINO DE SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTÃO BASEADA NO USO DA LINGUAGEM UML

Ricardo Villarroel Dávalos – rdavalos@unisul.br
Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL
Grupo de Sistemas Integrados de Gestão - GPSIG
Rua Prefeito Reinaldo Alves, 25 – Bairro Passa vinte – Fazenda Pedra Branca
88130-000 – Palhoça - SC

Resumo: *A idéia principal do ensino de Sistemas Integrados de Gestão (Enterprise Resources Planning – ERP) na Universidade do Sul de Santa Catarina – Unisul, consiste em estudar a integração das informações e processos entre as diversas áreas funcionais de uma organização, sendo que para esta finalidade é utilizado um exercício prático que apresenta interativamente todas as atividades realizadas entre vários módulos da ferramenta Microsiga visando a apoiar a fabricação de um chaveiro. Com a finalidade de representar os vários aspectos do exercício e apoiar o entendimento amplo da forma como a empresa opera, é efetuada uma Modelagem dos Processos de Negócio da fabricação do chaveiro na Linguagem de Modelagem Unificada (Unified Modeling Language – UML). Devido a sua interface gráfica e a possibilidade de construção de Sistemas de Informação, o uso do modelo se traduz em maior motivação dos alunos em aprender e aplicar os conceitos estudados. O objetivo principal deste artigo é estabelecer uma abordagem do ensino de sistemas ERP mediante o uso da linguagem UML.*

Palavras chave: *Estratégias de Ensino/Aprendizagem, Sistemas de Informação, Tecnologia de Informação.*

1. INTRODUÇÃO

Os sistemas ERP (*Enterprise Resources Planning*) estão ocupando um espaço amplo no mercado de *software*, sendo uma das razões, o fato da reorganização das instituições em torno de processos, idéia básica da Reengenharia de Processos de Negócios (*Business Process Re-engineering* - BPR), que consiste em redesenhar processos de negócios sendo a Tecnologia de Informação (TI) o elemento capaz de materializar este novo conceito nas organizações, ou seja esta tecnologia é ao mesmo tempo um habilitador e implementador de processos, fornecendo a sustentação necessária à implementação e gerenciamento de novos processos (DAVENPORT, 2002).

As universidades, conscientes da importância do assunto, têm celebrado acordos com fornecedores de *hardware* e *software*, recebendo recursos geralmente a custos simbólicos. Professores são treinados, laboratórios equipados e o sistema ERP passa a ser um tema de grande importância, a ponto de gerar alterações curriculares (Ex.: Louisiana University, California State University, Universidade de São Paulo, Universidade Newton Paiva, etc).

A Universidade do Sul de Santa Catarina - Unisul celebrou uma parceria acadêmica com a fornecedora de sistema Microsiga, com a finalidade de equipar um laboratório onde serão desenvolvidas atividades acadêmicas que atendam aos cursos de graduação e pós-graduação, bem como a área de pesquisa.

As iniciativas para introduzir os sistemas ERP nos procedimentos de ensino na Unisul consideram no conteúdo programático os itens a seguir: Tecnologia de Informação, Sistemas de Gestão, Gestão Empresarial, Modelagem de Processos de Negócio, Uso e Implantação de um Sistema ERP, Gerência de Projetos, Desenvolvimento de Sistemas, Parametrização e Customização de um Sistema ERP.

Desta forma, considera-se desde a constituição de uma empresa até o estudo de aspectos técnicos de informática, passando pela evolução dos sistemas ERP, integração do fluxo de atividades, utilização, implementação, desenvolvimento até a adequação destes sistemas nas empresas.

As iniciativas no ensino estão vinculadas a quais cursos serão envolvidos, quais disciplinas afetadas, eventuais inclusões de novas disciplinas, etc. Desta forma, nos cursos ligados às áreas de negócios (Administração, Contabilidade, Economia, Marketing), seriam utilizados estes sistemas para o entendimento amplo da forma como a empresa opera e a integração de conceitos dos diferentes cursos.

Também, nos cursos ligados às áreas de tecnologia (Computação, Sistemas de Informação e Engenharias), além da utilização anteriormente comentada, se mostraria aos alunos o papel dos sistemas ERP na empresa e os desafios envolvidos em sua implantação e gerenciamento, podendo-se chegar até mesmo ao desenvolvimento de projetos integrados, envolvendo alunos de diversos cursos e grupos de pesquisa da Unisul (VILLARROEL DÁVALOS e PLATT, 2002).

Para poder atender primeiramente as iniciativas no ensino estão sendo preparadas disciplinas de capacitação, orientadas para a análise e representação dos processos envolvidos nas organizações, através do uso de recursos computacionais (programas de diagramação, ferramentas CASE (*Computer-Aided Software Engineering*) e pacotes de simulação).

Este artigo tem como finalidade apoiar o ensino de sistemas ERP mediante o uso de um Modelo dos Processos de Negócio definido na Linguagem de Modelagem Unificada (*Unified Modeling Language* – UML).

2. SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTÃO

Com o avanço da TI, as organizações passaram a utilizar Sistemas de Informação (SI) para apoiar suas atividades, sendo desenvolvidos vários sistemas para atender aos requisitos específicos das diversas unidades de negócio, plantas, departamentos e escritórios.

Um SI poderia ser compreendido como um conjunto de componentes inter-relacionados, desenvolvidos para coletar, processar, armazenar e distribuir informações, facilitando a coordenação, o controle, a análise, a visualização e o processo decisório nas organizações.

Os sistemas ERP são SI que integram informações e processos entre as diversas áreas funcionais da organização, proporcionando recursos e procedimentos aos usuários, para um gerenciamento eficiente das informações.

A utilização de um sistema ERP melhora o fluxo de informações e facilita o acesso aos dados operacionais, favorecendo a adoção de estruturas organizacionais mais achatadas e flexíveis. Além disso, as informações tornam-se mais confiáveis, possibilitando a tomada de decisão com base em dados que refletem a realidade da empresa. Um outro benefício é a adoção de melhores práticas de negócio, suportadas pelas funcionalidades dos sistemas, que resultam em ganhos de produtividade e em maior velocidade de resposta da organização.

Os sistemas ERP representam o estágio mais avançado dos sistemas tradicionalmente chamados MRP II (*Manufacturing Resource Planning* – MRP). É composto basicamente de módulos que atendem as necessidades de informação, ligados a todos os processos operacionais, produtivos, administrativos e comerciais. A Figura 1 ilustra a estrutura típica de funcionamento integrado de um sistema ERP, a partir de uma base de dados única (DAVENPORT, 1998).

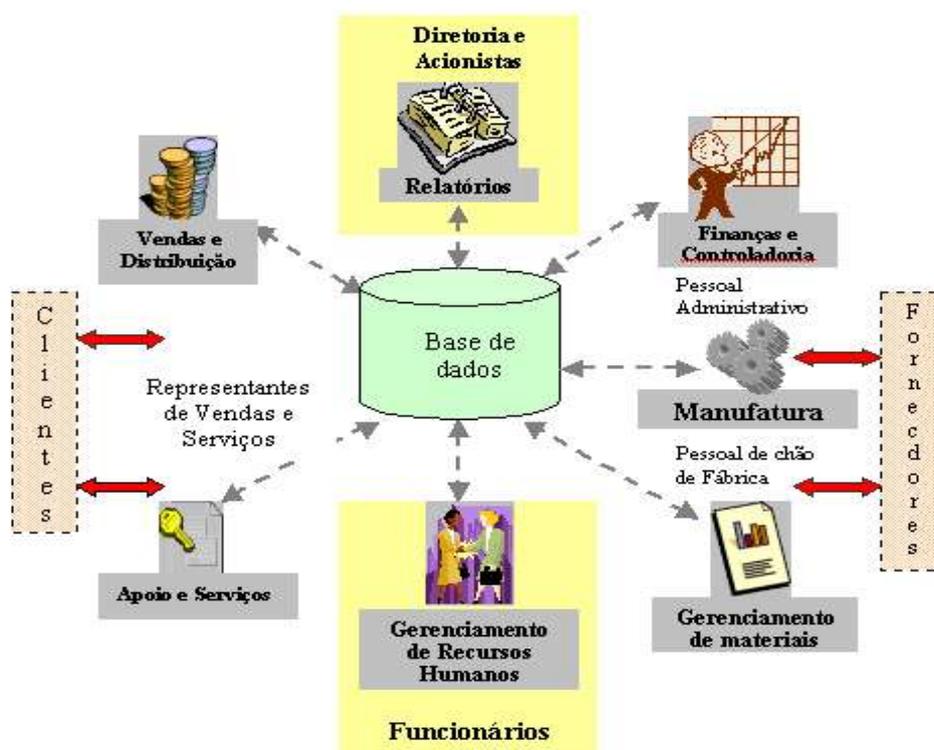


Figura 1 - Estrutura típica de funcionamento de um sistema ERP

Os sistemas ERP abrangem uma gama de funcionalidades e processos empresariais. Logicamente, de acordo com o fornecedor do sistema, existe variação em amplitude (número de atividades e processos contemplados pelo sistema) e em profundidade (grau de especificidade e flexibilidade com que trata um processo determinado). De forma geral, estes sistemas fornecem suporte às atividades administrativas (finanças, recursos humanos, contabilidade e tributário), comerciais (pedidos, faturamento, logística e distribuição) e produtivas (projeto, manufatura, controle de estoques e custos).

Muitos sistemas ERP são comercializados em pacotes contendo módulos básicos para a gestão do negócio. Módulos adicionais podem ser adquiridos individualmente em função do interesse e da estratégia da empresa. Todos esses aplicativos são completamente integrados, a fim de propiciar consistência e visibilidade a todas as atividades inerentes aos processos da organização. Nomes comerciais de ERP como SAP, BAAN, *Oracle Applications*, BPCS, *Peoplesoft*, *JDEdwards*, MFG/Pro, Microsiga, Datasul, dentre outros, passaram a fazer parte das empresas de pequeno, médio e grande porte no Brasil e no exterior.

Atualmente, os sistemas ERP se encontram cada vez mais ofuscados por portais de negócios, cadeias de suprimento sincronizadas, sofisticados sistemas de logística, comércio eletrônico (*e-commerce*), provedores de ASP (*Active Server Pages*) e, principalmente, pelas ferramentas ASI (Arquitetura de Sistemas de Informação) que irão possibilitar a integração de todos os processos de negócios.

A ASI estabelece um conjunto de elementos, cuja finalidade é proporcionar um mapeamento da organização, no tocante aos elementos envolvidos com os procedimentos de desenvolvimento/implantação do sistema. Os principais modelos de ASI encontrados na literatura são a estrutura proposta por Zachman, a arquitetura ARIS (*Architecture of Integrated Information System*) da IDS - Scheer, a arquitetura CIM-OSA (*Computer Integrated Manufacturing – Open System Architecture*), a arquitetura SA2001 (*System Architect 2001*), dentre outros (KETTINGER et al., 2002).

Considerando as dificuldades que apresentam os sistemas ERP, os principais fornecedores já começaram a providenciar mudanças em seus produtos, tendo em vista a integração sintonizada de todos os processos internos e a conectividade da cadeia de suprimentos. Assim, as principais características destes novos sistemas são a incorporação de módulos adicionais dentro dos módulos básicos ou também definidos como “*componentização*”, a facilidade de troca de informações comerciais com outros sistemas concorrentes, a utilização de aplicações SCM (gestão da cadeia de suprimentos) e CRM

(gestão de relacionamento com os clientes) de um outro fabricante e a orientação total para a internet.

3. MODELAGEM DE PROCESSOS DE NEGÓCIO COM UML

Para apoiar as fases de pré-implantação, implantação e pós-implantação de sistemas ERP, utiliza-se a Modelagem de Processos de Negócio. Desta forma, pode-se determinar, com menor margem de erro, o ponto ótimo entre adequar a organização aos processos intrínsecos à forma de operação deste sistema ou *customizar* estes processos atuais da organização. Assim, a modelagem se aplica através da utilização de modelos de referência para explicar a forma de operação. A utilização dos modelos permite, ainda, a identificação de como os processos seriam suportados pelo sistema e como configurá-los mais eficazmente.

Um Modelo de Processos de Negócio é um tipo específico de modelo, sendo formado por um conjunto de modelos consistentes e complementares que procuram representar as diferentes visões e os vários aspectos da organização com o objetivo de auxiliar os usuários em algum propósito. As empresas alcançam a excelência operacional quando se concentram em dois pontos essenciais: a otimização do modelo existente e a reinvenção das operações (VERNADAT, 1996).

As finalidades da modelagem são desdobradas da seguinte forma: uniformização do entendimento da forma de trabalho, gerando integração; análise e melhoria do fluxo de informações; explicitação do conhecimento sobre os processos, armazenando, assim, o *know how* organizacional; realização de análises organizacionais e de indicadores; realização de simulações, apoiando tomada de decisões; gestão da organização e construção de *software*.

As aplicações mais freqüentes dos processos de negócios são: redesenho de processos; análise e melhorias de processos; implantação de sistemas ERP; projeto de sistemas de informação; identificação, seleção e monitoração de indicadores de desempenho; análises organizacionais; gerência do conhecimento; *workflow* e gerência de documentos; organização de documentação técnica; *benchmarking*; integração organizacional através da uniformização de entendimentos sobre a forma de trabalho; modelos de negócios eletrônicos; cadeia de suprimentos; etc.

A Linguagem Unificada de Modelagem (*Unified Modeling Language –UML*) é uma linguagem gráfica para visualização, especificação, construção e documentação de sistemas complexos de *software*. A UML proporciona uma forma padrão para a preparação de planos de projetos de sistemas, incluindo aspectos conceituais tais como processos de negócios e funções do sistema, além de itens concretos como as classes escritas em determinada linguagem de programação, esquemas de banco de dados e componentes de *software* reutilizáveis (ERIKSSON e PENKER, 2000).

A finalidade da UML é descrever qualquer tipo de sistema, em termos de diagramas, orientado a objetos. Naturalmente, o uso mais comum é na criação de *softwares*, mas também pode ser utilizada para representar e analisar sistemas.

A modelagem de processos auxilia um projeto de *software*, na medida em que facilita a abstração dos procedimentos que regem o negócio. Porém, no seu modelo genérico que descreve outros modelos (*meta-model*) a UML não contempla elementos específicos para tratar com diagramas de processos de negócio. Atendendo a essa demanda são utilizados mecanismos de extensão da própria UML definidos pelo OMG (*Object Management Group*). Os pesquisadores Eriksson e Penker (2000) criaram um conjunto de estereótipos capazes de contemplar a visão de um processo de negócio. Esses modelos refletem o ambiente e a estrutura organizacional com a qual o sistema proposto irá contribuir.

Estes modelos representam uma visão inicial das atividades do negócio, sendo possível capturar de forma significativa eventos, entradas, recursos e saídas associados ao processo de negócio. Ao relacionar posteriormente estes modelos a elementos de análise e *design*, tais como casos de uso, será possível realizar o rastreamento entre os requisitos funcionais de um sistema e os artefatos de *software* que serão construídos.

Como um Modelo de Processos de Negócio geralmente contempla um escopo maior que o sistema proposto no projeto, permite ao analista mapear claramente o que está no escopo desse sistema e o que será implementado.

Um importante elemento da Modelagem de Processos de Negócio com UML é a sua navegabilidade, que permite ao usuário do modelo navegar entre as visões (estratégia, processo, estrutura e funcional) de maneira lógica, sem que seja necessário interromper o raciocínio, mas ao contrário, construindo uma teia de relações que permita uma visão holística do processo (BARBALHO et al., 2002).

4. O CASO DE FABRICAÇÃO DO CHAVEIRO

Com a finalidade de contribuir ainda mais com o aprendizado experimental e transmitir o entendimento da forma como uma empresa opera e a integração de conceitos estudados nas diferentes disciplinas, está sendo introduzido o sistema Microsiga nos procedimentos de ensino na Unisul. A Figura 2 descreve o fluxo de integração entre os diferentes módulos deste sistema.

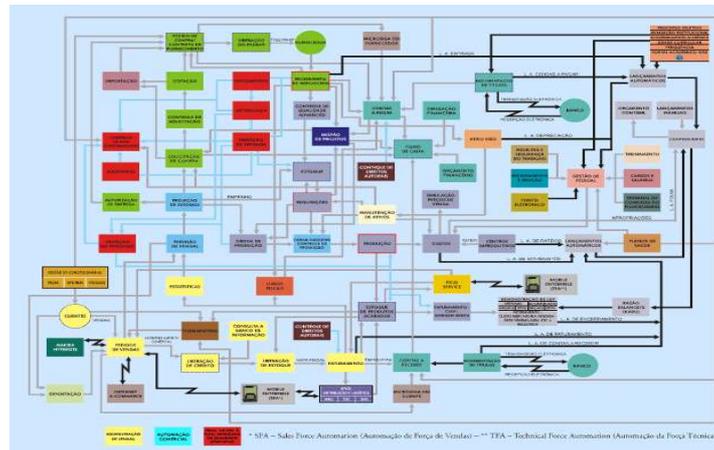


Figura 2 - Fluxo de integração do sistema Microsiga

O caso de fabricação do chaveiro é um exercício de treinamento básico de uso de um sistema ERP e permite um aprendizado prático das principais tarefas a serem realizadas nestes sistemas. A Figura 3 descreve a seqüência deste exercício que realiza interativamente todas as atividades entre vários módulos do sistema ERP, ilustrado na figura anterior (HABERKORN, 2003).

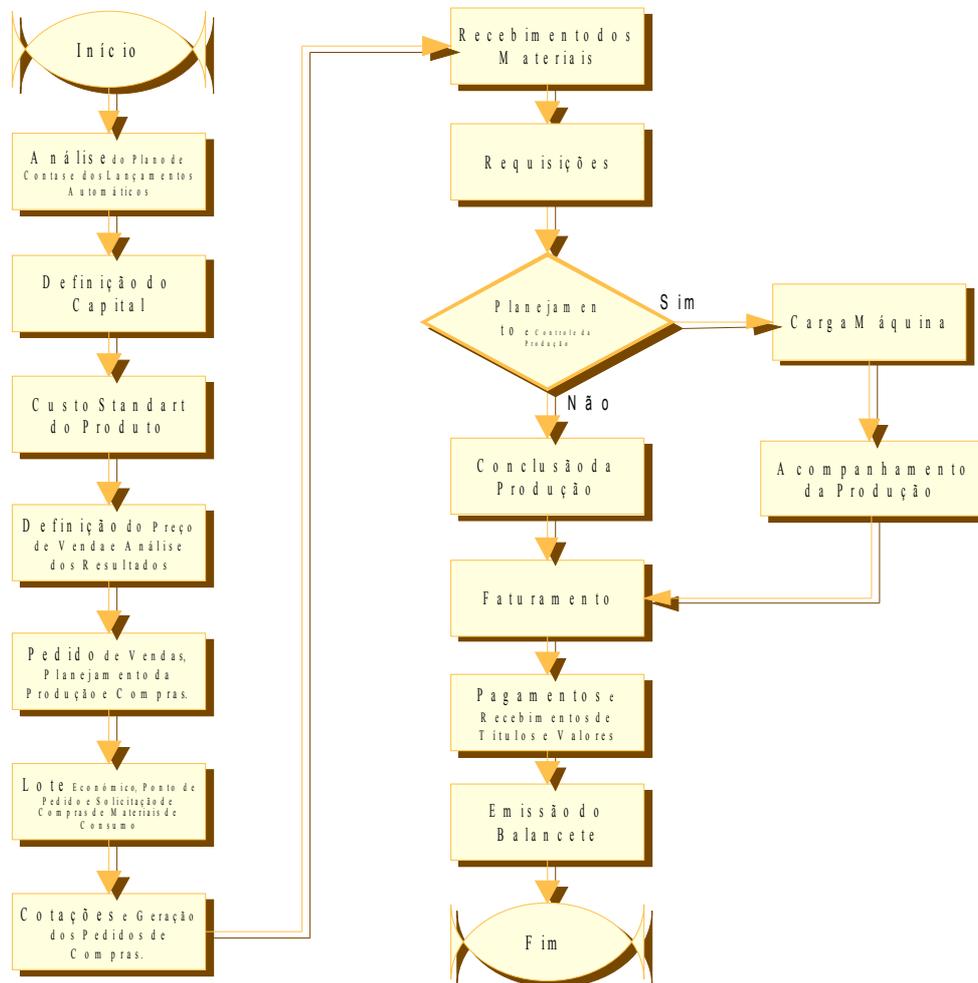


Figura 3 – Fluxograma do caso de fabricação do chaveiro

O exercício inicia-se com a ativação do sistema relativa ao servidor e a possibilidade de alterar os valores das moedas. Logo é efetuada a análise do plano de contas e dos lançamentos automáticos através das consultas genéricas, as quais possibilitam a visualização ou a impressão dos arquivos disponíveis no sistema. A consulta poderá ser realizada através de pesquisa em um arquivo específico na qual podem ser aplicados filtros para selecionar os registros desejados. O sistema incorpora também um dicionário de dados que possibilita a seleção dos campos a serem exibidos na tela.

Dando seguimento ao exercício é realizada a subscrição do capital incluindo o respectivo lançamento contábil, para logo iniciar o cálculo do custo do chaveiro e a sugestão de um preço de venda com base numa previsão de vendas, incluindo as despesas fixas de administração e publicidade. Para os demais procedimentos definidos na Figura 1, definem-se lucros, lote econômico, compras, cotações, acompanhamento da produção, faturamento, fluxo de caixa e análise dos resultados obtidos através da emissão do balancete.

A Figura 4 ilustra uma descrição genérica do chaveiro e para todos os procedimentos descritos no fluxograma do exercício de treinamento do sistema ERP (Figura 3) são definidos ambientes de trabalho específicos do sistema Microsiga, para aquisição de dados, comunicação, coordenação, análise e apoio a decisão.

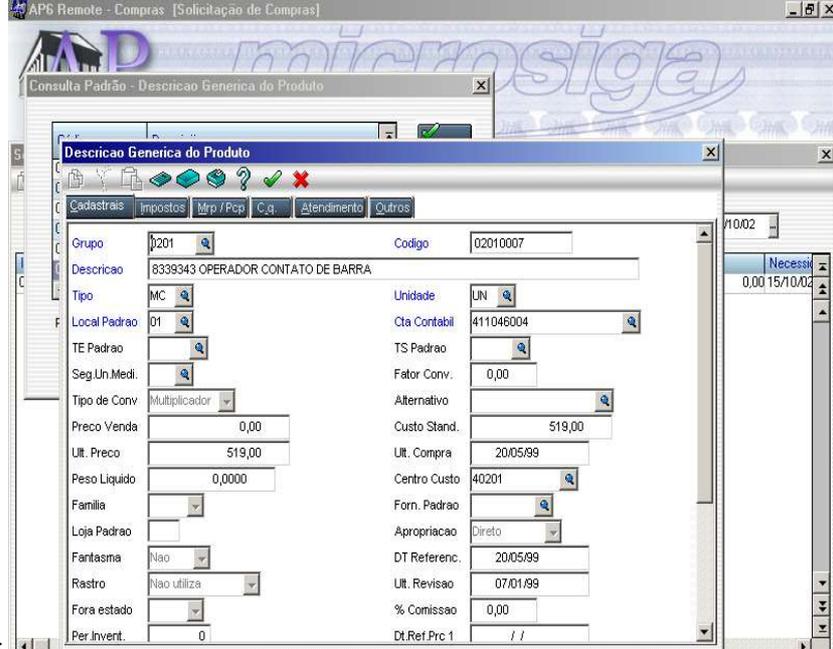


Figura 4 - Ambiente para criação uma descrição genérica do produto

Os procedimentos para treinar o uso do sistema ERP definidos na Figura 3, apresentam algumas dificuldades aos alunos, tais como a complexidade do relacionamento das atividades e a descrição sucinta das funcionalidades destas atividades. No próximo item será apresentado um modelo implementado em UML que contornará estas dificuldades e orientará o uso deste sistema.

5. MODELAGEM EM UML DO USO DO SISTEMA ERP

Para apoiar o ensino de sistemas ERP é utilizado um Modelo de Processos de Negócio implementado em UML que considera diagramas de casos de uso, atividades e seqüências, construído a partir da ferramenta *Enterprise Architect* - EA. Desta forma são definidos como clientes verificam requisitos, fornecedores planejam recursos, gestores coordenam e executores verificam suas responsabilidades.

Mediante o uso deste modelo explica-se ao aluno como um banco de dados único interage com um conjunto integrado de aplicativos e que consolida todas as operações da organização em um único ambiente computacional, dando desta forma suporte às atividades administrativas, comerciais e produtivas.

A Figura 5 descreve a relação dos processos de negócio incluídos na fabricação do chaveiro e define as regras, metas, os insumos, recursos e objetivos relativos a estes. Também são destacados seus relacionamentos de dependência com os demais processos e a estrutura organizacional com a qual o exercício irá relacionar-se. Este diagrama também está relacionado ao processo de identificação das Regras de Negócio, sendo estas elaboradas no catálogo de regras e identificadas pelo código do processo e pela seqüência da regra.

MODELO DE PROCESSOS DE NEGÓCIO "FABRICAÇÃO DO

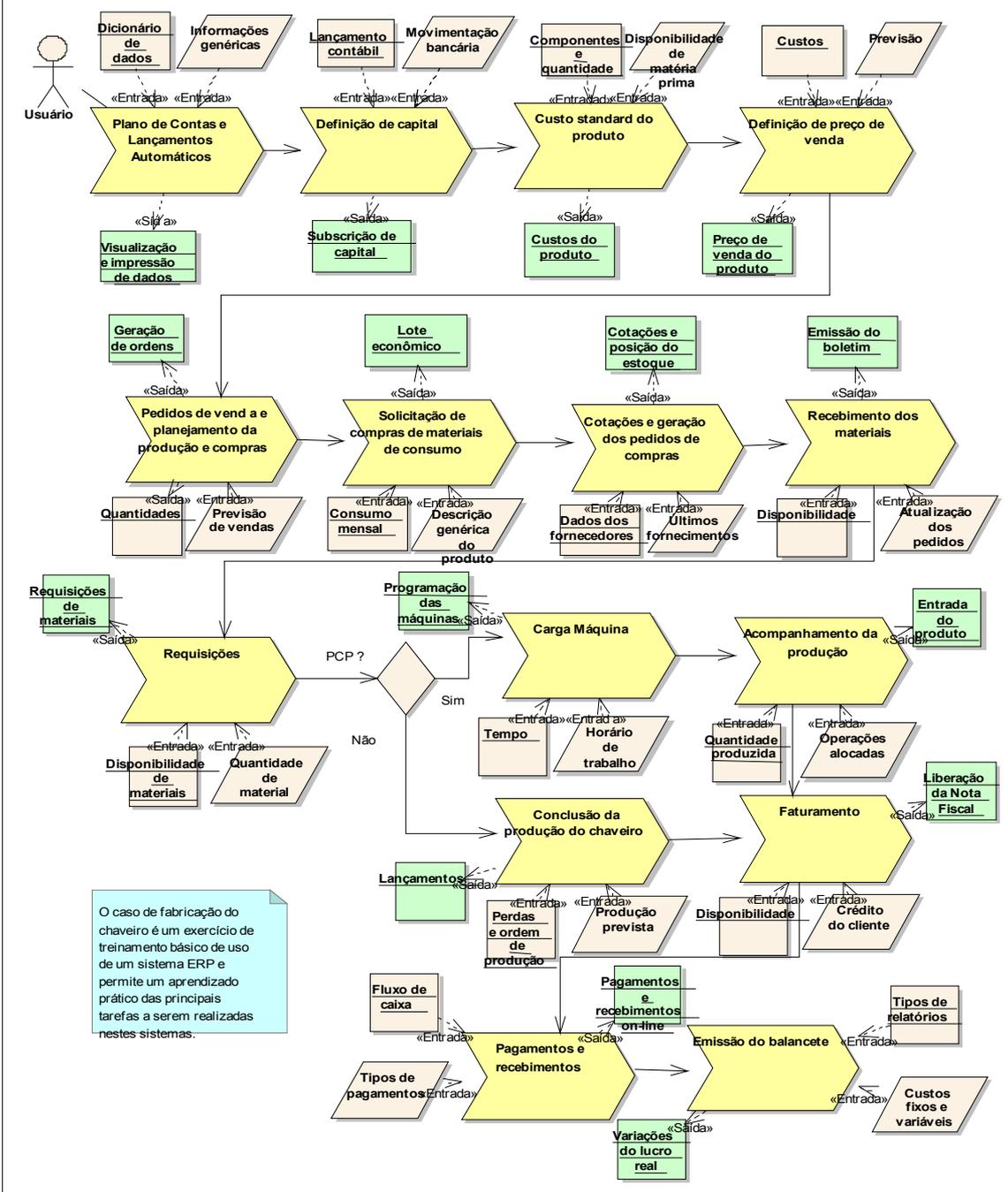


Figura 5 – Processos de negócio da fabricação do chaveiro

Para descrever a funcionalidade de cada um dos processos descritos na figura anterior são definidos diagramas de casos de uso. Assim, por exemplo, a Figura 6 descreve como os atores (usuários) interagem no processo de produção controlado pelo sistema ERP. Estes diagramas propiciam aos alunos um melhor entendimento do que faz cada um dos processos e ajudam a estabelecer melhor entendimento dos conceitos de integração.

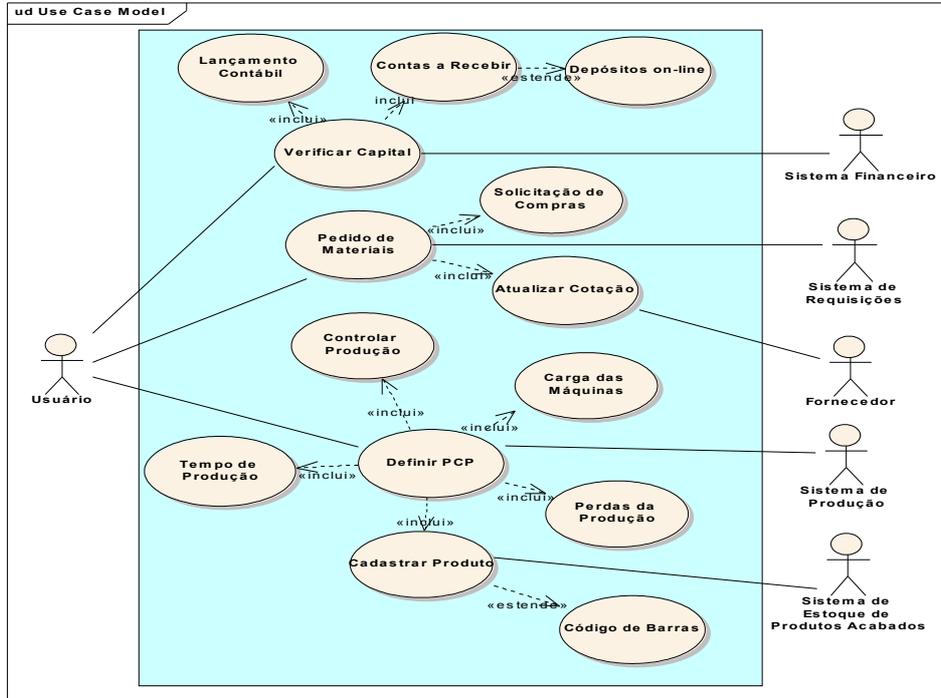


Figura 6 – Diagrama de caso de uso do processo de produção

Os diagramas de seqüências são utilizados com a finalidade de exibir a troca de mensagens que podem ocorrer entre um conjunto de objetos na realização de um caso de uso. Os diagramas de atividades são utilizados para representar os aspectos dinâmicos de um sistema e o funcionamento interno de um determinado objeto. A Figura 7 apresenta um diagrama de atividades que descreve a geração de compras baseando-se nos pedidos de vendas e também ilustra o diagrama de seqüências que exibe a troca de mensagens para a geração destes pedidos de vendas.

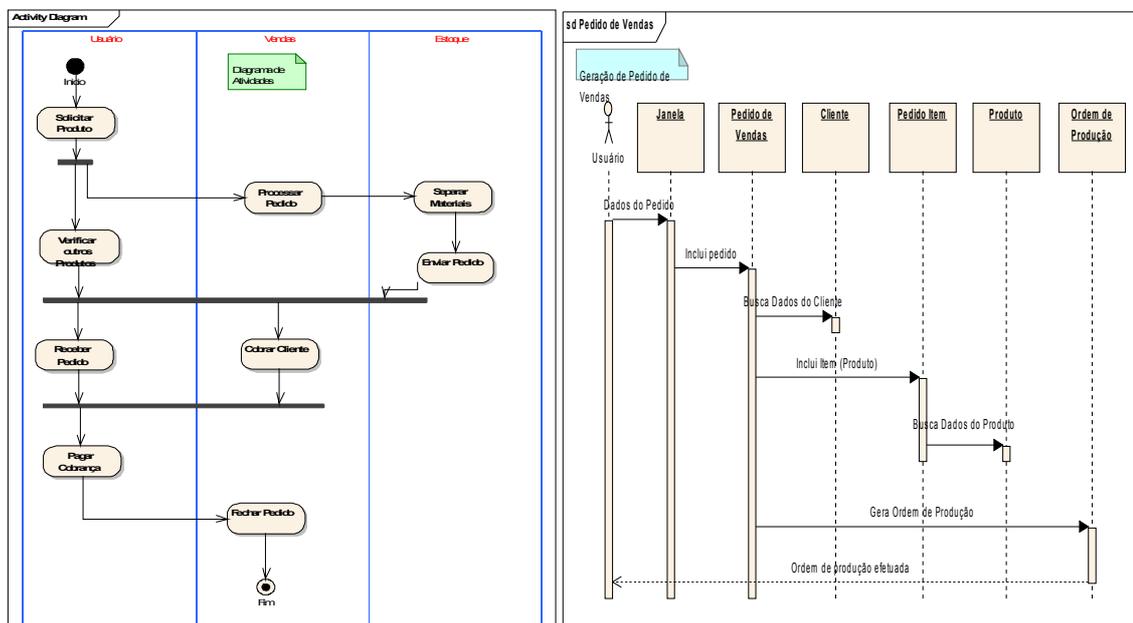


Figura 7 – Diagrama de atividades e seqüências dos pedidos de venda

6. CONCLUSÕES

Este trabalho apresentou algumas experiências realizadas na Unisul visando a apoiar o ensino de sistemas ERP, baseadas num modelo implementado na linguagem UML, de um exercício prático da fabricação de um chaveiro, que apresenta todas as atividades realizadas entre vários módulos da ferramenta Microsiga.

Por sua natureza interdisciplinar, o modelo foi aplicado em algumas disciplinas dos cursos de engenharia e informática e observou-se o envolvimento dos alunos no que se refere

ao relacionamento e descrição das atividades envolvidas no exercício, sendo que em alguns casos realizaram uma fundamentação teórica mais detalhada dos procedimentos mais complexos. As principais conclusões obtidas no decorrer da aplicação deste modelo são descritas a seguir:

- transmite ligações entre a cadeia de suprimentos e o gerenciamento econômico/financeiro, entre os processos de fabricação e comercialização, etc., proporcionando aos alunos uma imagem única e sintética de todos os elementos da empresa;
- treina ações estratégicas do exercício a partir de regras de negócio determinadas e comparam-se estas aos processos de negócio executados mediante fluxos definidos preliminarmente;
- incorpora para as disciplinas ligadas às áreas de negócios o entendimento de como a empresa opera, e para as disciplinas ligadas às áreas de tecnologia, além do uso comentado, mostra os desafios envolvidos na construção de um *software*;
- cria um ambiente de colaboração efetiva e de múltiplas funções, para analisar coletivamente as informações e preparar alunos para atuarem em diversas organizações;
- define o estabelecimento de critérios para a modelagem e construção de um sistema ERP aplicado à pequenas empresas, sendo uma motivação para os alunos que trabalham em empresas localizadas na região; e
- permite fácil atualização e incorporação de outras atividades complementares do exercício e a partir da documentação de referência deste modelo, em formato especificado, cria-se um material que é adequado ao perfil dos cursos.

Desta forma, o modelo apresentado aqui foi usado satisfatoriamente e recomenda-se também a utilização de outros recursos que visem a apoiar o ensino de sistemas ERP considerando a natureza científica, dado que oferecer disciplinas totalmente voltadas para sistemas específicos, poderia funcionar como uma estrutura de treinamento para técnicos que iriam auxiliar na implantação e/ou utilização daquele sistema e fugiria da vocação universitária.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBALHO, S. C. et al. Modelagem de processos de negócio com UML. In: XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP 2003, Curitiba – Paraná. **Anais...** Curitiba: ENEGEP, 2003.

BAKER, B. Business Modeling with UML: The light at the end of the tunnel. The rational Edge. Disponível em: < http://www.therationaledge.com/content/dec_01/m_businessModelling_bb.html > Acesso em : 10/03/2003.

BOOCH, et al. **UML: Guia do usuário**. Rio de Janeiro: Campus, 2000, 215 p.

DAVENPORT, T. H. Putting the enterprise into the enterprise system. **Harvard Business Review**. Julho-Agosto, 1998, p.121-131.

DAVENPORT, T. H. Teaching about Reengineering. Association for Information Systems – American Conference on Information Systems. Disponível em: < <http://hsb.baylor.edu/ramsower/acis/papers/davenport.htm> > Acesso em : 22/08/2002.

ERIKSSON, H. E.; PENKER, M. **Business Modeling with UML**. New York: John Wiley & Sons, 2000, 459 p.

HABERKORN, E. **Gestão Empresarial com ERP**. São Paulo, Microsiga Software SA, 2003, 674p.

HABERKORN, E. **Teoria do ERP**. São Paulo, Makron *Books*, 1999, 329p.

KETTINGER, W. J. et al. Business process change: a study of methodologies, techniques, and tools. *MIS Quarterly*. Disponível em: < <http://theweb.badm.sc.edu/bpr/> > Acesso em : 10/03/2002.

NA, P. W. Business process modeling and simulation with UML. The rational Edge. Disponível em: < http://www.therationaledge.com/content/apri_02/t_businessProcessmodelling_pn.jsp> Acesso em : 10/03/2003.

SCHEER, A. W. **ARIS: Business Process Modeling**. USA, Springer Verlag, 3rd edition, 2000.

VERNADAT, F. B. **Enterprise modeling and integration: principles and applications**. London: Chapman & Hall, 1996.

VILLARROEL DÁVALOS, R.; LÓPEZ, O. C. Uma abordagem da implantação de um ERP visando apoio às atividades administrativas e de ensino. In: 3ª CONFERÊNCIA DA ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO, Coimbra - Portugal. **Anais...** Coimbra: CAPSI, 2002.

VILLARROEL DÁVALOS, R.; PLATT, A. A. Implantação de um Sistema Integrado de Gestão visando apoio às atividades universitárias. In: XXVII Congresso Brasileiro de Ensino e Engenharia – COBENGE 2002, Piracicaba – SP. **Anais...** Piracicaba: COBENGE, 2002.

WATSON, E. E.; SCHNEIDER, H. Using ERP System in Education. **Communications of the ACM**. v. 1, n. 9, 1999, p. 1 – 48.

AN APPROACH OF THE ENTERPRISE RESOURCES PLANNING EDUCATION THROUGH THE USE OF THE UML LANGUAGE

Abstract: *The main idea of the ERP (Enterprise Resources Planning) systems education in the University of Santa Catarina's South - Unisul, consists of studying the integration of the information and processes among at several functional areas of an organization, and for this purpose is used a practical exercise that presents interactive way of all the activities accomplished among several modules of the tool Microsiga to support the production of a key-ring. With the purpose of to represent the several aspects of the exercise and to support the wide understanding in the way as the company operates, a Business Processes Modeling of key-ring production is made in the Unified Modeling Language (UML). Due to its graphic interface and the possibility of construction of Information Systems, the use of the model represent a larger motivation of the students in to learn and to apply the studied concepts. The main objective of this article is to establish an approach of ERP systems education through the use of the UML language.*

Key-words: *Teaching/Learning Strategies, Information Systems, Information Technology*

