APLICAÇÕES DE SISTEMAS ERP NOS PROJETOS DE CONCLUSÃO DE CURSO

Ricardo Villarroel Dávalos[1]

Abstract — *The problematic presented in some Course Conclusion Projects (CCP) of the engineering and computer science courses, it places about discussion point the fact that the small companies don't have conditions of implanting Enterprise Resources Planning (ERP) proprietors and, when they make it, they lack people capable to use them. These projects propitiate the students the opportunity to reflect this problematic and investigate the possibility to development or to use free ERP systems, in the form of Free Software and Open Source (FS/OS), adapting them in usability terms and to promote initiatives of training of local labor to operate them. The main objective of this paper is to present some experiences of orientation of two CCP´s based on the development and selection of ERP systems of the type FS/OS for two small companies of the commercial and of tourism section.*

Palavras Chave — *SL/CA, Sistemas ERP, Pequenas Empresas, Desenvolvimento de Sistemas, Estratégias de Ensino/Aprendizagem.*

INTRODUÇÃO

O currículo dos cursos de engenharia e de informática estabelece que todos os alunos deverão, como requisito parcial para a obtenção do título, elaborar o Projeto de Conclusão do Curso (PCC). Este projeto tem como um dos seus principais objetivos estabelecer procedimentos reflexivos e críticos de busca de respostas para problemas. O planejamento e a execução do trabalho fazem parte de um processo sistematizado que compreende etapas que podem ser detalhadas da seguinte forma: Escolha do tema, revisão bibliográfica e justificativa; Formulação do problema e determinação de objetivos; Desenvolvimento da metodologia de pesquisa; Análise e discussão dos resultados, conclusões e recomendações; Redação e apresentação do trabalho final.

O PCC é desenvolvido por um ou dois alunos, com a coordenação do professor responsável pela disciplina e a orientação individual dos professores. As atividades da coordenação do professor responsável são: apoio relativo a metodologia e técnicas de análise do projeto, análise de propostas e relatórios, agendamento de apresentações e organização de bancas examinadoras, relacionamento de temas com estudos que vem sendo realizados em grupos de pesquisa e administração do laboratório de projetos.

Na definição de um tema de PCC que abordará um estudo relacionado com a implantação de um Sistema Integrado Gestão *(Enterprise Resources Planning* - ERP*)* disponível nos repositórios de Software Livre e Código Aberto (SL/CA) ou do desenvolvimento deste sistema baseado em tecnologias livres, uma das principais etapas consiste em estudar as principais atividades de gestão da empresa mediante uma Modelagem dos Processos de Negócio (MPN) utilizando a Linguagem de Modelagem Unificada (*Unified Modeling Language – UML*) e realizar um estudo da Tecnologia de Informação (TI) dos sistemas que poderão suportar estas atividades.

A modelagem é apoiada por uma ferramenta CASE *(Computer-Aided Software Engineering)* e nela são descritos os processos, papéis, funcionalidades, atividades e produtos necessários para seu entendimento, sendo que para seu aperfeiçoamento é realizada uma análise junto as pessoas que tem mais experiência nas empresas aplicadas.

O estudo da TI deverá considerar a tecnologia disponível nos repositórios de SL/CA e que poderá ser utilizada nestas empresas, definir os principais módulos do sistema ERP que atendam aos principais processos de negócio, definir os requisitos de software, estudar e testar os sistemas disponíveis e, no caso do desenvolvimento propor um procedimento metodológico de implementação.

A elaboração de um PCC tem duração de dois semestres, e no final do primeiro semestre ocorrerá a primeira avaliação envolvendo os resultados parciais deste (PCC I). Nesta fase considera-se a análise da empresa e a seleção do sistema ERP do tipo SL/CA. No caso de desenvolvimento define-se toda a modelagem com UML do sistema, os recursos computacionais do tipo SL/CA a serem utilizados e o procedimento que deverá apoiar o seu desenvolvimento.

A segunda avaliação é realizada no final do segundo semestre, envolvendo o projeto como um todo, através do relatório técnico final e da defesa pública perante uma banca examinadora, composta por professores e profissionais atuantes nas empresas e envolvidos com o tema trabalhado (PCC II). Esta última fase considera os testes, o desenvolvimento, a implantação, adequação e a validação do sistema ERP.

Este artigo tem como objetivo principal apresentar algumas experiências de orientação de dois PCC´s baseados no desenvolvimento e seleção de sistemas ERP do tipo

1 Ricardo Villarroel Dávalos, Professor da Universidade do Sul de Santa Catarina -UNISUL e pesquisador do Grupo de Sistemas Integrados de Gestão – GSIG, Rua Prefeito Reinaldo Alves, 25 – Bairro Passa Vinte – Fazenda Pedra Branca 88130-000 – Palhoça - SC, Brasil, ricardo.davalos@unisul.br

SL/CA para duas pequenas empresas do setor comercial e de turismo.

SISTEMAS ERP DO TIPO SL/CA

O SL/CA é um *software* disponibilizado, gratuitamente ou comercializado, com as premissas de liberdade de instalação; plena utilização; acesso ao código-fonte; possibilidade de modificações/aperfeiçoamentos para necessidades específicas; distribuição da forma original ou modificada, com ou sem custos [2].

Pode-se definir um sistema ERP como um banco de dados único, que interage com um conjunto integrado de aplicativos e que consolida todas as operações da organização em um único ambiente computacional. 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) [6].

Numa rápida pesquisa realizada no principal repositório de projetos de tipo SL/CA, *sourceforge.net* constatou-se a existência de um grande número de sistemas ERP e apesar do número de projetos ser relativamente grande, o crescimento acontece de forma rápida, quase pouco mais de um terço deles se encontra no estágio "não categorizado" o que significa que na prática, o projeto é ainda uma idéia. Também, um pouco mais de um terço destes projetos se encontram em estágio de planejamento, 12% se encontram em fase de testes (Beta) ou "quase prontos" e "aprovados" para seu uso, e apenas 9% está "maduro" ou suficiente para utilização em "produção estável" [11].

A Tabela 1 apresenta as características principais dos sistemas ERP do tipo SL/CA (todos em estágio de produção estável) pesquisados no repositório *sourceforge.net* e estes sistemas vem sendo estudados pelos alunos da Unisul.

TABELA 1
SISTEMAS ERP DO TIPO SL/CA PESQUISADOS

Sistema ERP	Principais módulos	Sistema operacional	Banco de dados	Linguagem	Site	Nível de Produção
FacturaLux	CRM e Gestão Financeira	Múltiplas plataformas (Windows, Linux, Unix, Mac OS, Solaris)	PostgreSQL	C ++	www.facturalux.org	6 – Maduro.
Freedon	Todos	Múltiplas plataformas	Interbase	Java	www.freedom.org.br	5 – Produção estável.
Compiere	Todos	Múltiplas plataformas	JDBC, Oracle, PostgreSQL	Java, PL/SQL	www.compiere.org	5 – Produção estável.
Tiny ERP	Todos	Múltiplas plataformas	PostgreSQL	Java e Python	www.tinyerp.com	5 – Produção estável.
WebErp	CRM e Gestão Financeira	Múltiplas plataformas	MySQL	PHP	www.weberp.org	5 – Produção estável.
Evaristo	Todos	Todos	MySQL, PostgreSQL e SQLite	Java	http://www.memoriapersistente.pt/	5 – Produção estável.
OpenBravo	Todos	Múltiplas plataformas	Oracle, PostgreSQL (pgsql)	Java, JavaScript, PL/SQL	www.openbravo.com	5 – Produção estável.

Para os sistemas ERP do tipo SL/CA em estágio quase prontos e maduros, foi observado que o foco destes se encontra orientado para quatro diferentes setores: indústria, comércio, serviços e educação. Além destes foram também encontrados aplicativos que não declararam de forma explícita seu principal foco de atuação, sendo considerados como não categorizados.

Com relação às linguagens de programação utilizadas para a construção dos códigos dos programas, observou-se que elas não estão limitadas a uma linguagem especifica, e percebeu-se também uma preocupação em utilizar linguagens que também são desenvolvidas sob os moldes de SL/CA e que permitam a portabilidade, com destaque para Java e PHP. Estas linguagens também são as mais utilizadas pelos alunos da Unisul para o desenvolvimento de PCC´s e para exemplificar isto será descrito neste trabalho o desenvolvimento de um sistema ERP utilizando a primeira linguagem.

Em relação ao sistema operacional foi bastante comum encontrar cadastros onde o responsável pelo projeto declarava que o aplicativo estava apto a funcionar em *Windows* e POSIX (*Portable Operating System*). Mas a maioria destes cadastros registrou que era possível utilizar o aplicativo em todos os sistemas operacionais ou em múltiplas plataformas (*Windows*, *Linux*, *Unix*, *Mac OS*, *Solaris*). Nas implantações dos sistemas ERP descritas neste artigo, foi usado o *Windows* a solicitação dos proprietários, pois o *Linux* que originalmente foi usado era desconhecido por eles.

As informações referentes aos sistemas gerenciadores de banco de dados (SGBD) utilizados também seguem o padrão de preferência por gerenciadores *Open Source*, com destaque para o *MySQL* e a exceção à regra é o *Oracle* (SGBD proprietário e agora com uma versão livre). Nas implantações realizadas foi utilizado o MySQL, pois o seu uso nas pequenas empresas da Região da Grande Florianópolis é bem conhecido.

EXPERIÊNCIAS NA ORIENTAÇÃO DOS PCC´S

As experiências sobre a orientação de projetos relatadas neste item tratam sobre o desenvolvimento e seleção de sistemas ERP do tipo SL/CA para dois pequenas empresas e, a descrição dos PCC´s que abordam estes temas são descritos no próximo item. .

Os PCC´s são iniciados com leituras de livros, artigos e pesquisas na *internet*, relacionadas com o entendimento de: pequenas empresas, SL/CA, sistemas ERP, MPN com UML e recursos computacionais.

Seguidamente é refletida a realidade das pequenas empresas na Região e no país, assim como são discutidos os princípios e natureza do SL/CA. Esta atividade agrega uma grande motivação nos alunos, pois verificam que a realidade das pequenas empresas em termos de TI não é promissora e que o SL/CA apresenta-se como uma boa alternativa para enfrentar esta realidade.

Depois de adotar uma pequena empresa da Região é questionada a possibilidade de modelagem do sistema, a disponibilidade de dados e as atividades relativas à implementação numa ferramenta CASE. É importante observar que o aluno deva cursado as disciplinas de Modelagem de Processos e de Engenharia de *Software*.

Uma vez discutidas estas questões o aluno percebe os problemas relativos a modelagem do sistema (por exemplo: integração das atividades, funcionalidades, representação, etc.) e como o modelo poderia ajudar a analisar o desempenho da pequena empresa. Paralelamente a isto é realizada uma análise da possível solução: pesquisar sistemas ERP nos repositórios de SL/CA que atendam o modelo ou propor um desenvolvimento deste sistema utilizando tecnologias livres. Como resultado disto, é elaborada a Proposta do Projeto do PCC a ser desenvolvida.

A partir da definição da proposta o aluno parte para a elaboração da fundamentação teórica, onde são considerados os temas inerentes ao trabalho: pequenas empresas com ênfase ao setor considerado (indústria, comercio, serviços ou construção civil), SL/CA, sistemas ERP, MPN com UML, recursos computacionais (linguagens de programação, banco de dados, servidor, etc.).

Depois de realizar a fundamentação teórica é feita uma descrição geral da empresa acompanhada de uma modelagem que descreve os processos, papéis, funcionalidades, atividades e produtos tangíveis necessários para seu entendimento. São representados numa ferramenta CASE (regras de negócio, requisitos, diagramas de processos, de atividades, de casos de uso e de seqüências) e analisados junto as pessoas que fazem parte das atividades principais. Recomenda-se definir criteriosamente o modelo através de uma orientação mais objetiva e no caso de desenvolvimento de um sistema ERP é realizada um detalhamento mais específico do modelo.

Para finalizar o PCC I, tratando-se da seleção de um sistema ERP do tipo SL/CA realiza-se uma pesquisa dos sistemas candidatos que melhor se ajustem ao modelo e também elabora-se um procedimento de seleção baseado em metodologias existentes. No caso do desenvolvimento é elaborado um procedimento de desenvolvimento baseado nas metodologias existentes (RUP, ICONIX, etc.) e a definição da tecnologia livre que será utilizada.

. A elaboração do PCC II parte para dois caminhos: seleção de sistemas ERP do tipo SL/CA e o desenvolvimento destes sistemas utilizando tecnologias livres.

Para o caso de seleção são aprofundadas as pesquisas relativas ao procedimento metodológico de seleção aplicada e para o sistema selecionado são estudados as funcionalidades, a arquitetura, os requisitos e as tecnologias.

Tratando-se do desenvolvimento do sistema, é detalhada ainda mais a modelagem e aplicando o procedimento metodológico de desenvolvimento inicia-se a implementação. As tecnologias livres utilizadas dependem do conhecimento e das habilidades dos alunos (*Linux*, PHP, Java, MySQL, PostgreSQL, Apache, etc.).

Considerando-se os dois casos anteriores, após o sistema ERP ficar disponível é realizada a implantação deste sistema nas pequenas empresas adotadas.

Finalmente é elaborada a documentação final do estudo realizado e esta se apresenta segundo estrutura definida no caderno de metodologia científica da Unisul.

APLICAÇÕES REALIZADAS

A seguir são descritos dois PCC´s, de forma sucinta, que apresentam o desenvolvimento e seleção de sistemas ERP do tipo SL/CA para duas pequenas empresas do setor comercial e de turismo.

Seleção de Sistemas ERP

Este PCC teve como objetivo principal selecionar e implantar um sistema ERP do tipo SL/CA em uma pequena empresa do setor de comércio. Para alcançar esta finalidade foi realizada uma pesquisa dos sistemas ERP em estágio maduro disponibilizados nos principais repositórios de SL/CA e para estes foram realizados alguns testes de funcionalidade simples.

Também a seleção para implantação do sistema WebErp foi fundamentada pela aplicação de uma metodologia adaptada aos princípios do SL/CA e a MPN representada para esta empresa representou um recurso de grande utilidade para sua adoção deste sistema. A principal contribuição deste trabalho foi de reunir informações necessárias para apoiar a seleção apropriada destes sistemas [4].

Para a finalidade proposta no PCC, foram adequadas várias metodologias e nelas incorporadas aspectos relevantes dos sistemas ERP do tipo SL/CA. A Figura 1 ilustra simplificadamente os procedimentos gerenciais, analíticos e operacionais propostos para a seleção e implantação destes sistemas [7].

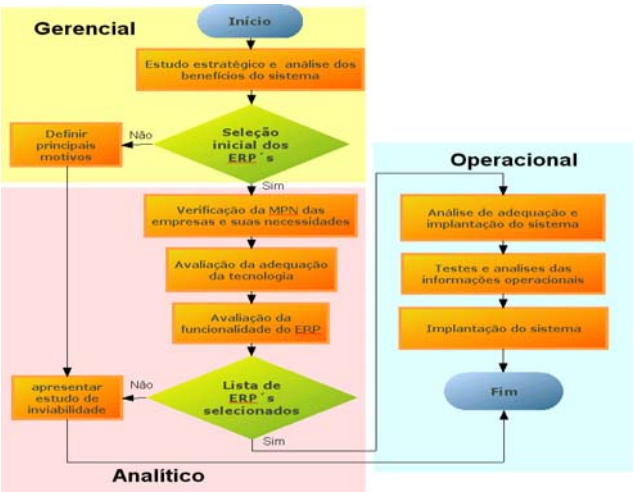

FIGURA. 1
PROCEDIMENTO SIMPLIFICADO DE SELEÇÃO DE SISTEMAS ERP

Com inicio nos procedimentos gerencias é realizado o estudo de seleção do sistema ERP de tipo SL/CA. As informações dos sistemas foram definidas na Tabela 1 e as características da empresa comercial foram descritas mediante uma MPN. Com estas informações realizou-se analises dos benefícios que estes sistemas poderiam trazer para a empresa em estudo, levando-se em conta as facilidades e vantagens que podem proporcionar. Em seguida foi dada a seleção inicial e superficial destes sistemas.

Com os sistemas ERP selecionados o processo parte para o procedimento analítico onde, numa primeira instância, foram verificadas as necessidades da empresa, quais os principais pontos a serem atingidos e focados. Desta forma pode-se partir para a avaliação da adequação da tecnologia onde foram consideradas plataformas operacionais em que o sistema opera, banco de dados, linguagem de programação e até mesmo que tenham o português como idioma.

Após a análise da adequação da tecnologia para a empresa comercial, o sistema sofre uma avaliação das funcionalidades disponíveis. Neste item foram considerados quais módulos o sistema disponibiliza e a possibilidade de adaptação e inclusão de novos módulos.

A seguir foi realizado o procedimento operacional onde foram feitos vários testes com os sistemas ERP selecionados, bem como a avaliação final da viabilidade de implantação, onde foi definida a aderência do sistema. Como resultado foi selecionado o sistema WebErp, pois pode atender as expectativas da pequena empresa comercial.

Desenvolvimento do Sistema ERP

O objetivo principal deste PCC foi de desenvolver um sistema ERP denominado "FERP" (Free-ERP) utilizando ferramentas do tipo SL/CA para apoiar a gestão de uma pequena empresa do setor de turismo. Inicialmente foi realizada a MPN da empresa utilizando a notação proposta pela referência [3] e foi desenvolvido a versão standard do sistema FERP que apóia os processos de suporte aos clientes: login do sistema; cadastro, pesquisa e alteração de cliente; cadastro, pesquisa e alteração do estoque, cadastro, pesquisa e alteração de fornecedores; cadastro, pesquisa e alteração de colaboradores e cadastro, pesquisa e alteração de despesas.

Este sistema se encontra disponibilizado no repositório *sourceforge.net* e atualmente vem sendo implementados outros processos definidos pela MPN. A implantação na empresa do setor de turismo foi realizada com sucesso, pois veio a suprir a falta de acesso as tecnologias disponíveis no mercado e treinamento tecnológico sem custos.

A principal contribuição deste trabalho esteve relacionada ao procedimento metodológico de desenvolvimento utilizado, bem como a documentação da modelagem do sistema, pois mediante estes recursos, melhorias poderão ser realizadas.

O desenvolvimento do sistema FERP foi implementado com recursos computacionais do tipo SL/CA: Java 5, Eclipse, Jude UML, Java Server Faces, Jboss 4.0.3SP1, Hibernate 3 (Annotations), MySQL, PostgreSQL e Ájax. A Figura 2 ilustra os principais módulos deste sistema [5].

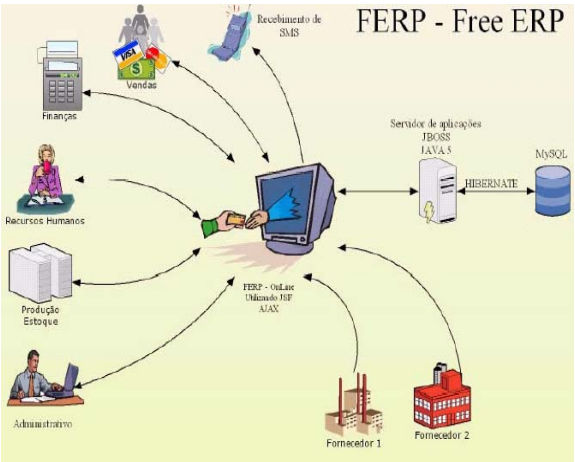

FIGURA. 2
PRINCIPAIS MÓDULOS DO SISTEMA FERP

A versão *standard* do sistema FERP foi desenvolvida a partir de um procedimento baseado na metodologia ICONIX e metodologias ágeis [1]. A Figura 3 ilustra simplificadamente o processo de desenvolvimento deste sistema.

FIGURA. 4
PROCEDIMENTO METODOLÓGICO DE DESENVOLVIMENTO

Inicialmente foi realizada a MPN da empresa utilizando-se a notação proposta pela referência [3]. Esta MPN teve a finalidade de melhorar o atendimento aos clientes. Em seguida foram definidas as regras de negócio que ditam o comportamento, restrições e validações do sistema.

O desenvolvimento do sistema FERP utilizou uma biblioteca genérica de mapeamento objeto relacional desenvolvido pelos programadores em Java 5 e *Hibernate* 3.2, desta forma a arquitetura ficou simples e extremamente robusta [5].

Verificou-se que a maioria dos requisitos definidos anteriormente para os módulos básicos do sistema FERP

foram alcançados com sucesso e os principais itens foram testados satisfatoriamente junto aos usuários (*login*, cadastro, pesquisa, fornecedores, etc.). Após estes testes detectou-se a necessidade de realizar algumas customizações e a criação de novos módulos que venham exatamente a suprir necessidades que já existiam num anterior sistema utilizado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou algumas experiências na orientação de dois PCC´s, baseadas num estudo de seleção do sistema WebErp e do desenvolvimento do sistema FERP, com foco em tecnologias de SL/CA. Estes sistemas foram implantados considerando a realidade e as principais necessidades de uma pequena empresa comercial e outra de turismo, respectivamente.

Por ter um alcance maior e mais inclusivo que os sistemas ERP abordados aqui, a MPN com UML realizada para estas empresas tem proporcionado um grande apoio aos procedimentos de seleção e desenvolvimento, pois permitiram definir suas reais necessidades e principais estratégias para sua implantação. Esta atividade tem propiciado aos alunos uma vivência prática e, como conseqüência disto um amadurecimento profissional e acadêmico.

Na orientação dos PCC´s tem-se motivado os alunos a aplicar e demonstrar os conhecimentos adquiridos nos cursos, assim como estabelecer procedimentos reflexivos e críticos de busca de respostas para problemas, mediante a prática e uso do conhecimento científico.

Conforme a descrição dos PCC´s apresentados pode-se notar a complexidade e abrangência dos sistemas abordados. Por um lado, uma característica importante dos sistemas ERP prontos nos repositórios de SL/CA é que reduzem as necessidades de desenvolvimento e aumenta as de suporte. Esta necessidade de suporte pode se apresentar como uma oportunidade de trabalho para os alunos e, o estudo das funcionalidades e tecnologias destes sistemas podem continuar sendo pesquisados na universidade.

Por outro, o desenvolvimento de sistemas ERP com tecnologias livres apresenta-se como uma oportunidade quando não existam sistemas nos repositórios que apresentem uma boa aderência ao MNP da empresa em questão. Uma característica desta solução é que reduzem as necessidades de suporte e a sua implantação na maioria dos casos realiza-se satisfatoriamente, pois é implementada sob-medida. Uma dificuldade observada no PCC que abordou esta linha é que apenas são desenvolvidos os módulos básicos, devido a complexidade destes sistemas, e para contornar este problema, existem iniciativas para realizar trabalhos continuados, pois os sistemas ERP desenvolvidos serão disponibilizados nos repositórios de SL/CA, tal como por exemplo o sistema FERP está disponível no repositório *sourceforge.net.*

Em conversas com os proprietários das duas empresas envolvidas percebeu-se um alto grau de satisfação com os sistemas, principalmente pela sua facilidade de uso e pelo que não tem originado nenhum custo associado a sua implantação. Comentaram também que agora ficou mais fácil administrar a sua empresa e até pensam na possibilidade de abrir novos estabelecimentos. Também observou-se que estas experiências relatadas aqui vem apoiando para uma nova visão destes empresários: a inexistência dos custos pode ser um fator importante para sua a utilização e, aproximar a universidade e empresa para utilizar estes sistemas como viabilizadores dos processos de negócio.

Além de apresentar as experiências relatadas aqui, outra contribuição deste trabalho foi reunir informações relativas as empresas estudadas (concentradas estas na MPN) e as relativas aos sistemas ERP implantados, assim como os procedimentos de avaliação da funcionalidade (documentação e análise) e da tecnologia (testes e requisitos).

Os PCC´s apresentados aqui verificam as melhorias alcançadas no ensino e as informações geradas por estes vêm sendo utilizadas para apoiar o ensino das disciplinas afins, para proporcionar uma estrutura teórica e prática a outros PCC´s em desenvolvimento e, para apoiar estudos e pesquisas desenvolvidas na Unisul.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] BONA, C. **Avaliação de processos de *software*: Um estudo de caso em XP e ICONIX**, Florianópolis, 2002, 122p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina.

[2] CHRISTOPH, R. H. **Engenharia de Software Livre para Software Livre**. Rio de Janeiro, 2005, 110 p. Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica de Rio de Janeiro.

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

[4] FERNANDES, A. P.; VARELA, M**. Estudo de viabilidade de implantação de um sistema ERP do tipo SL/CA para uma micro empresa**, Palhoça - SC, 2006, 168 p. Projeto de Conclusão de Curso - UNISUL.

[5] GODOY, F. R.; VIEIRA, E. **FERP – Sistema ERP baseado em *software* livre para apoiar a gestão de pequenas empresas**, Palhoça - SC, 2006, 138 p. Projeto de Conclusão de Curso - UNISUL.

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

[7] SILVA, J. ; COSTA, I.; PESSOA, M. Proposta de um Processo de Ciclo de Vida para Adoção de Sistemas ERP. In: CONTECSI – Congresso Internacional de Gestão da Tecnologia e Sistemas de Informação, 2., 2005, São Paulo. **Anais...** São Paulo: CONTECSI 2005, 2005.

[8] SILVA, F. P. C.; PEREIRA, N. A Modelagem de processos de negócios na implementação de ERPs nacionais em PMEs. **Produção**, v. 16, n. 2, p. 341-352, Maio/Ago. 2006

[9] SOUZA, A. C.; SACCOL, A. Z. **Sistemas ERP no Brasil: Teoria e casos.** São Paulo: Atlas, 2003.

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

[11] VILLARROEL DÁVALOS, R. **Integração e Complementação de *Software* Livre**. Palhoça: Unisul Virtual, 2006, 121 p.