

UM MODELO DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE PROCESSAMENTO TRANSACIONAL – SPT UTILIZANDO A MODELAGEM DE PROCESSOS

JOSE BELO TORRES

belo@ufc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ - UFC

CARLOS ANDRE DIAS BEZERRA

cadbufc@gmail.com

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ - UFC

Resumo: AS ORGANIZAÇÕES CADA VEZ MAIS NECESSITAM DE NOVAS FORMAS DE AGIR QUE PERMITAM A ELAS SE TORNAREM DIFERENTES E, PORTANTO, CONSEGUIR UMA VANTAGEM COMPETITIVA EM RELAÇÃO AOS SEUS CONCORRENTES. DESENVOLVER MODELOS DE PROCESSOS DE NEGÓCIOS QUE BUSQUE ESSA DIFERENCIAÇÃO E A PERSONALIZAÇÃO DE SEUS NEGÓCIOS É FUNDAMENTAL PARA O SUCESSO ORGANIZACIONAL. E AINDA, UTILIZAR AS TECNOLOGIAS PARA DAR UMA MAIOR PRODUTIVIDADE AOS SEUS PROCESSOS E AO MESMO TEMPO COLETAR AS INFORMAÇÕES DE FORMA AUTOMÁTICA, COMO EM UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO ESTRATÉGICO, FAZ COM QUE ESSAS EMPRESAS POSSAM SE TORNAR MAIS COMPETITIVAS. ESTE TRABALHO TEM COMO OBJETIVO, PORTANTO, PROPOR UM MODELO DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE PROCESSAMENTO TRANSACIONAL UTILIZANDO MODELO DE PROCESSO. PARA ISSO, FOI DESENVOLVIDO UM AMBIENTE COMPUTACIONAL PARA MODELAGEM DE PROCESSOS E UM MODELO DE SISTEMA DE PRODUÇÃO PARA MONTAGEM DE PRODUTOS. OS RESULTADOS SÃO MOSTRADOS NA FORMA DE UMA TABELA DE DADOS DA PRODUÇÃO A QUALQUER INSTANTE.

Palavras-chaves: MODELAGEM DE PROCESSOS; TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO;
E SISTEMAS DE PROCESSAMENTO TRANSACIONAL

A MODEL TO SUPPORT THE DEVELOPMENT OF A TRANSACTION PROCESSING SYSTEM - TPS USING PROCESS MODELING

Abstract: *MORE AND MORE ORGANIZATIONS HAVE BEEN NEEDED NEW WAYS OF ACTING, WHICH ALLOW THEM TO BECOME DIFFERENT AND THUS, GAIN A COMPETITIVE ADVANTAGEIN COMPARED TO ITS COMPETITORS. TO ORGANIZATIONAL SUCCESS IS CRUCIAL TO DEVELOP MODELS OF BUSINESS PPROCESSES THAT SEEK THIS DIFFERENTIATION AND CUSTOMIZATION OF THEIR BUSINESS. ALSO, USING THE TECHNOLOGY TO GIVE GREATER PRODUCTIVITY FOR PROCESSES AND SIMULTANEOUSLY COLLECT THE INFORMATION AUTOMATICALLY, AS IN A STRATEGIC INFORMATION SYSTEM, MAKES THESE COMPANIES CAN BECOME MORE COMPETITIVE. THIS PAPER AIMS TO PROPOSE A SUPPORT MODEL TO THE DEVELOPMENT OF A TRANSACTION PROCESSING MODEL SYSTEM USING PROCESS MODELING. TO DO THIS, ALSO HAS BEEN DEVELOPMENT A COMPUTATIONAL ENVIRONMENT FOR MODELING PROCESSES AND A MODEL PRODUCTION SYSTEM FOR PRODUCT ASSEMBLY. THE RESULTS ARE SHOWN IN THE FORM OF A TABLE OF PRODUCTION DATA AT ANY TIME.*

Keyword: *PROCESS MODELING, INFORMATION TECHNOLOGY, AND SYSTEMS TRANSACTION PROCESSING.*

1. Introdução

Na atual conjuntura mundial, as organizações precisam ser ágeis, flexíveis e competitivas. Diante dos avanços tecnológicos, existe a necessidade de rápidas adaptações às mudanças do ambiente de negócios e de novas formas de realizar seus procedimentos. Existe, portanto, uma necessidade de inovação em relação aos processos. Assim, é de fundamental importância, que os processos com apoio dos recursos sejam capazes coletar dados, enquanto realizam suas funções principais. Essa constatação leva as organizações a agirem de forma personalizada tornando-as diferentes e levando vantagem competitiva em relação aos seus concorrentes..

Normalmente, para um processo de negócio, são desenvolvidos sistemas de informação específicos, principalmente sistemas de processamento transacional. Segundo Laudon & Laudon (2004), um sistema estratégico de informação transforma a organização e traz uma vantagem competitiva em relação aos seus concorrentes, e citam, como exemplo, o sistema de caixa eletrônico bancário desenvolvido pelo CityGroup. Pode-se afirmar, assim, que um sistema produtivo será eficiente, quando for capaz de, além de produzir, ser utilizado de forma implícita como um sistema de processamento transacional capaz de recuperar dados de forma automática. Prajogo *et al.* (2007) afirmam que as empresas necessitam adotar novas estratégias de inovação, assegurando desta forma que a cultura organizacional seja adaptada corretamente com o intuito de melhorar a qualidade, versatilidade, flexibilidade e competitividade das organizações.

Valliris (1999) afirma que existem duas principais categorias de metodologias para BPM – Business Process Management (Gerenciamento de Processos de Negócios), a de

gestão de valor e a que apóia o desenvolvimento de sistemas de informação. Na primeira categoria, o analista se esforça para reorganizar os processos de negócios e utiliza a TI – Tecnologia da Informação para melhorar a execução desses processos. Nessa metodologia, o foco é na minimização do tempo de ciclo e de custos, como também, na maximização da qualidade do produto. Nas metodologias de desenvolvimento de sistemas de informação, os analistas necessitam entender e possivelmente reorganizar os processos e assim introduzir a TI para armazenar e recuperar os dados para medir o desempenho dos processos. Identifica-se, assim, a necessidade que a metodologia de gestão de valor de Valliris(1999) realize a função de um Sistema de Processamento Transacional - SPT.

Em função disto, é importante que um processo produtivo seja projetado de forma sistêmica, ou seja, como um conjunto de recursos interrelacionados como procedimento, clientes, pedidos, máquinas e equipamentos, pessoas, postos de trabalho e TI. Isto deve permitir as empresas a atuarem de forma personalizada através de uma perspectiva mais ampla, projetando de forma integrada os processos com seus equipamentos e sistemas de informação.

Este trabalho propõe um modelo de apoio ao desenvolvimento de SPT para os processos de produção que sejam capazes de recuperar de forma automática os dados utilizando o modelo de processos. A organização deste trabalho é a seguinte. Na seção 2, o referencial teórico é apresentado através de trabalhos realizados em projetos de processos de negócios. A seção 3 mostra o modelo proposto e as análises e conclusões serão apresentadas na seção 4.

2. Os Modelos de Processos de Negócios e o SPT

Segundo Boothrovd (Appud, Pidd 1998), os modelos são mundos artificiais que têm sido criados para ajudar no entendimento das possíveis conseqüências de ações particulares. Para Beuren (1998), os processos de negócios fornecem o modo como as organizações realizam seus negócios. Na abordagem de Reengenharia de Processos de Negócios - BPR, Fowler (1998), Greasley (1998) e Soliman (1998), identificam que os processos necessitam ser simulados. Torres (2002) afirma que os processos podem ir além de representar e ser simulados, podem realizar o controle através da recuperação automática dos dados de um sistema de produção como um sistema de informação de processo transacional.

Laudon & Laudon (2004) define sistema de informação como um conjunto de componentes inter-relacionados que coleta, processa, armazena e distribui informações destinadas a apoiar a tomada de decisões, a coordenação e o controle em uma organização. Os autores, também, afirmam que os SPT atuam no nível operacional e têm como função coletar e armazenar os dados dos processos. Além disso, eles afirmam que os sistemas são desenvolvidos com o objetivo de apoiar os processos de negócios de uma organização.

Processo de negócios designa uma seqüência de atividades para realização de algum trabalho organizacional. Lee & Dale (1998) definem BPM como uma série de ferramentas e técnicas para o aperfeiçoamento contínuo do desempenho de processos de negócios. BPM, para Baldam et al (2007), envolve a descoberta, o projeto e a entrega de processos de negócios. Afirmam que o BPM deve apresentar uma forma própria de descrever os processos, identificam o modelo proposto por Scheer (Appud, Baldam et al 2007) como uma forma de descrever os diferentes processos e descrevem os processos operacionais como os processos destinados a desenvolver a atividade fim da empresa como produção, logística, desenvolvimento de produto e gestão de material entre outros.

Davenport (1994) em seu livro “Reengenharia de Processos e a TI” faz diversas considerações sobre as metodologias de BPR em relação à estrutura organizacional, às

atividades de melhoria de processos e às ferramentas de modelagem e propõe uma metodologia em cinco etapas: 1) identificar os processos para reengenharia; 2) identificar as atividades de mudança; 3) desenvolver as visões de processo; 4) entender os processos existentes; 5) projetar e prototipar o novo processo.

Para Yu (1997), o negócio deve ser visto de várias perspectivas. Dessa forma, um projeto deve ser representado de forma completa e compreensiva. No ambiente de modelagem, cada perspectiva está apta a coletar, recuperar e avaliar parte das informações dos negócios. Assim, ao se utilizar um conjunto de perspectivas, os projetistas podem implementar um sistema de informação para um processo. Presley (2001) apresenta uma abordagem centrada em processos utilizando um esquema de modelagem de processos para análise e projeto de negócios. Para isso, utilizou uma abordagem baseada em holons para modelar os componentes de um negócio que permitisse o desenvolvimento de uma visão integrada de várias seguintes perspectivas. Para o desenvolvimento dessas perspectivas, foram utilizadas as técnicas de modelagem da família IDEF.

Torres (2002) propõe uma arquitetura para seleção de técnicas de modelagem de processos de negócios em função dos objetivos de um projeto de processo. O trabalho inicia-se com o levantamento de um conjunto de técnicas, perspectivas e características da modelagem de processos. Em seguida, propõe um conjunto de etapas estruturadas para selecionar as técnicas de modelagem de processos mais adequadas ao projeto de processo. Neste trabalho, foram selecionadas as técnicas de modelagem IDEF0 para representar as características estáticas e a Rede Atividades – RA para representar as características dinâmicas. Para dar uma característica autônoma aos modelos de processos, foram utilizados os componentes de softwares que podem ser definidos como objetos que possuem interface.

Para Weil (2008), em um mundo de negócios que vem mudando rapidamente, as empresas de alto desempenho criam uma base estável – digitalizam seus processos centrais e os embutem em um alicerce para a execução. Este alicerce é definido através da infraestrutura de TI. Assim, as empresas embutem tecnologia em seus processos para poderem executar de modo eficiente e confiável suas operações centrais.

Em função dos aspectos levantados acima, observa-se a importância da modelagem de processos para transformação e customização das organizações. Os modelos, portanto, são utilizados como meio para realização de melhorias em diversos aspectos como um desenvolvimento de um sistema de informações, uma melhoria na eficiências dos seus processos e identificação das necessidades de novas tecnologias. As técnicas de modelagem de processos são aspectos importantes para a concretização dos projetos. Aqui, utiliza-se o trabalho de Torres (2002) e selecionou os componentes de softwares para poder atuar na recuperação e armazenamento dos dados do sistema de produção.

3. O Modelo Proposto

O modelo proposto, figura 1, tem como objetivo apoiar o desenvolvimento de Sistemas de Processamento Transacional – SPT utilizando como base a modelagem de processos. O modelo de processos deve representar os diversos componentes da produção como recursos, itens de produção, clientes e pedidos, por exemplo, como também, receber e tratar os eventos de entrada, processamento e saída dos recursos produtivos. É de fundamental importância que a recuperação dos dados da produção seja realizada no mesmo instante que o processo de montagem de um produto pelo modelo de processo.

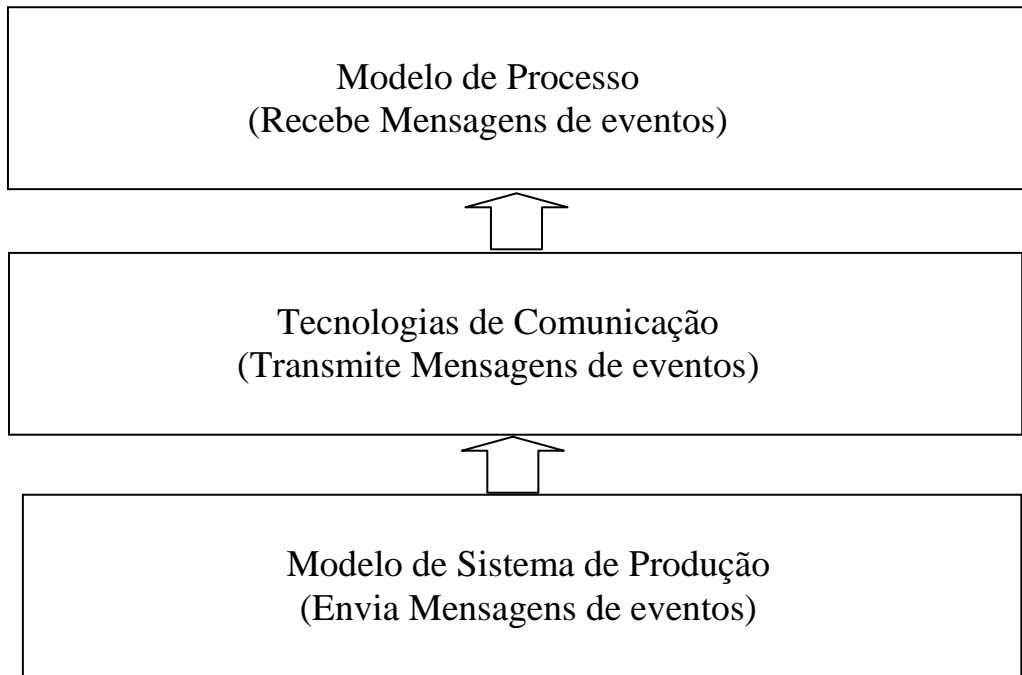


FIGURA 1 - O modelo proposto

O modelo é baseado em uma estrutura de filas como em uma linha de montagem, onde os itens de produção são enfileirados para serem montados nos diversos recursos operacionais. A figura 2 mostra o modelo de processos de uma ordem de produção. Neste modelo, existem os relacionamentos dos seus diversos elementos como em um Modelo de Entidades e Relacionamentos – MER, de um projeto de um banco de dados relacional. Assim, para um Recurso Operacional existe uma fila relacionada, enquanto para uma Fila, existem vários itens de produção em Processos. Um Item é de um Pedido, enquanto para um Pedido, existem vários Itens. E, ainda, um Pedido é de um Cliente, enquanto para um Cliente, existem vários Pedidos. As tecnologias da informação e de comunicação são responsáveis pela integração do modelo de processos com o modelo de sistema de produção. Já este modelo é responsável pela montagem dos itens de produção.

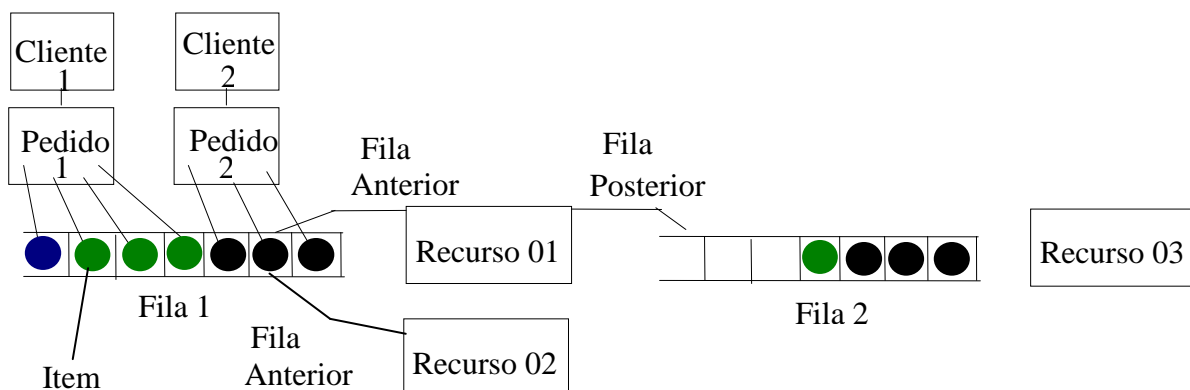


FIGURA 2 – O Modelo de Processo de uma Ordem de Produção

Para o armazenamento dos dados foi definida uma tabela de dados da produção, quadro 1. Para o exemplo da figura 2, os três primeiros itens da fila 1, são gravados com os mesmos Número da Fila e Número do Item, mas com Seqüência 1, 2 e 3. Isto quer dizer que o recurso terá na ordem de produção três itens que deverão ser processados seqüencialmente. Além do Número da Fila, da Seqüência e do Número do Item, o Número do Pedido é gravado para cada seqüência da tabela de dados da produção. Da mesma forma, o Número do Cliente,

também, é gravado por meio do relacionamento com Pedido. E, por último, os dados da Data do Processamento e Status do Item são gravado para cada seqüência de uma fila.

Atributos	Descrição
1. Data do processamento	Identifica a data da ocorrência do evento no processo operacional.
2. Número da fila	Identifica o número da fila cujo o item está em processo.
3. Seqüência da fila	Identifica a posição ou seqüência do item na fila.
4. Número do pedido	Identifica o número do pedido de um cliente.
5. Item do pedido	Identifica o item do pedido que se encontra em uma seqüência na fila.
6. Número do cliente	Identifica o número do cliente referente ao pedido
7. Recurso operacional em transação	Identifica o recurso em que o item será processado ou está sendo processado ou foi processado.
8. Hora do início do processo	Identifica a hora em que teve início o processo.
9. Hora do fim do processo	Identifica a hora em que terminou o processo.
10. Hora do item	Identifica a hora da chegada do item na fila.
11. Status do item	Identifica a situação do item. Se 0, indica que o item, ainda, se encontra na fila aguardando processamento. Caso seja 1, indica que o item se encontra em processamento e 2 o item já foi processado pelo recurso operacional.

QUADRO 1 - Atributos da tabela de dados da produção

O modelo de processo, portanto, recebe a mensagem dos eventos ocorridos no sistema de produção e em seguida trata esses eventos recebidos e armazena os dados na tabela de dados da produção como item de produção, o pedido em que este item está relacionado, como também, o cliente que realizou o pedido. Isto é possível devido ao relacionamento dos componentes do sistema de produção ser representado no modelo de processo. Além desses dados, são armazenados a data e hora de início e fim da montagem de um item em um recurso.

4. A Aplicação do Modelo Proposto

Nesta seção, será apresentado o modelo proposto no desenvolvimento de um SPT para um sistema de produção para montagem de um produto qualquer. O modelo de processo responsável pelo recebimento das mensagens de eventos de entrada e armazenamento é apresentado na seção 4.1. A seção 4.2 mostra o modelo de sistema de produção para montagem de produto. A seção 4.3 apresenta a forma como o envio de mensagens é realizada com apoio das tecnologias de comunicação e da informação.

4.1 O Modelo de Processo

Um ambiente computacional foi desenvolvido para modelagem de processos no Delphi. Neste ambiente, foi desenvolvido e disponibilizado um conjunto de componentes de software. Assim, um item de produção, um cliente, um pedido e um recurso são componentes de software. A figura 3 mostra o modelo de processo para um modelo de sistema de produção para a validação do modelo proposto. Os componentes do modelo de processo do ambiente computacional como item, pedido, cliente, fila e recursos são relacionados por meio das suas propriedades. Os componentes de software desenvolvidos possuem propriedades (atributos), métodos e uma interface. O componente Recurso Operacional possui as propriedades Número e Descrição do Recurso e propriedades de relacionamento com os componentes Fila de Entrada, RopFilaE e Fila de Saída, RopFilaS. Enquanto o componente Item, por exemplo, possui as propriedades Número e Descrição do Item e propriedade de relacionamento com os componentes Número do Pedido, Número da Fila e Quantidade de Itens de um pedido.

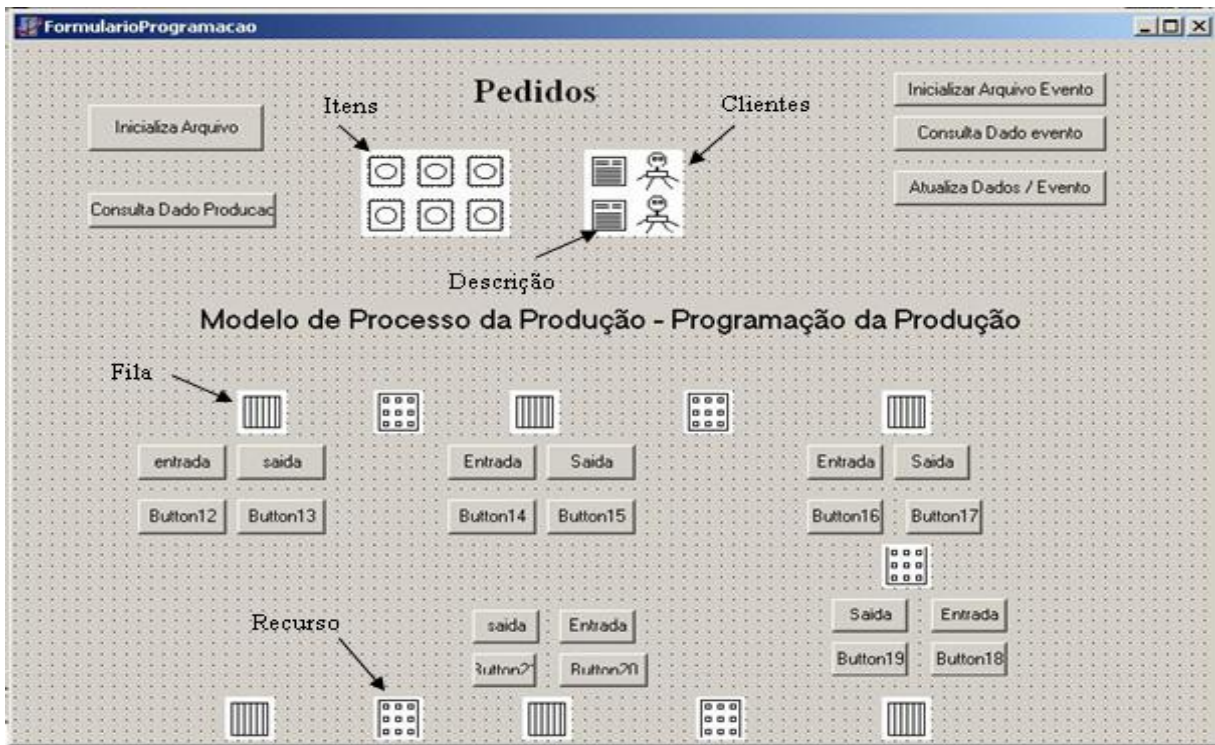


FIGURA 3 - O ambiente computacional da Simulação

Além das propriedades citadas acima, os componentes possuem métodos. Os principais métodos pertencem ao componente Recurso Operacional. Esses métodos foram implementados com o objetivo de atualizar a tabela de dados de produção quando da ocorrência dos eventos de início e fim de um processamento de um item de produção.

O modelo de processo utiliza a representação da estrutura de montagem de produtos apresentada na figura 2. Ao iniciar o processo de montagem, os métodos de atualização da tabela de dados da produção *Se Item Pegou Recurso*, figura 4, e *Se Recurso Terminou Processamento*, figura 5, são chamados quando das ocorrências dos eventos de entrada e saída de cada recurso operacional. O método *Se Item Pegou Recurso* atualiza a tabela de dados de produção quando um componente Recurso Operacional pega um componente Item de produção que está na primeira posição da fila. Ao terminar o processamento, o método *Se Recurso Terminou Processamento* coloca o item processado no final do componente Fila de Saída e um novo componente Item de Produção, primeiro do componente Fila de Entrada, é pego pelo componente Recurso Operacional que está livre novamente.

O método *Se Item Pegou Recurso*, primeiramente, identifica o registro que deve ser atualizado. Para isso, o método pesquisa na tabela de dados da produção o primeiro registro com o valor de Status igual a zero e com o valor do número da fila igual ao valor da propriedade do componente RopFilaE, onde o Item de Produção se encontra. Após a identificação, o registro é atualizado com a data e hora de início de processamento, com o número do recurso operacional e com valor de status igual a um.

O método *Se Recurso Terminou Processamento* atualiza o registro do item de produção que estava em processamento e em seguida cria um novo registro para esse item em uma nova fila. Na atualização dos dados, da mesma forma que o método anterior, o método identifica o registro que deve ser atualizado através de pesquisa na tabela de dados da produção em que o valor de Status seja igual a um e o valor do número da fila igual ao valor da propriedade do componente RopFilaE. Em seguida, a data e hora do fim de processamento são atualizados com os valores do relógio do sistema e o status com valor igual dois. Na

criação de um novo registro, são gravados o número do item, o número do pedido e o número do cliente com valores iguais aos valores do registro atualizado da fila anterior. O número da fila gravado tem valor igual ao da propriedade RopFilaS do componente Recurso Operacional. Ainda é gravado o valor de status igual a zero e a seqüência da fila com valor da última seqüência da fila acrescido de um. Assim, ao término de um processamento de um componente Item de produção, este é colocado no final do componente Fila Saida e um novo componente Item de Produção, primeiro do componente Fila Entrada, é pego pelo componente Recurso Operacional que está livre.

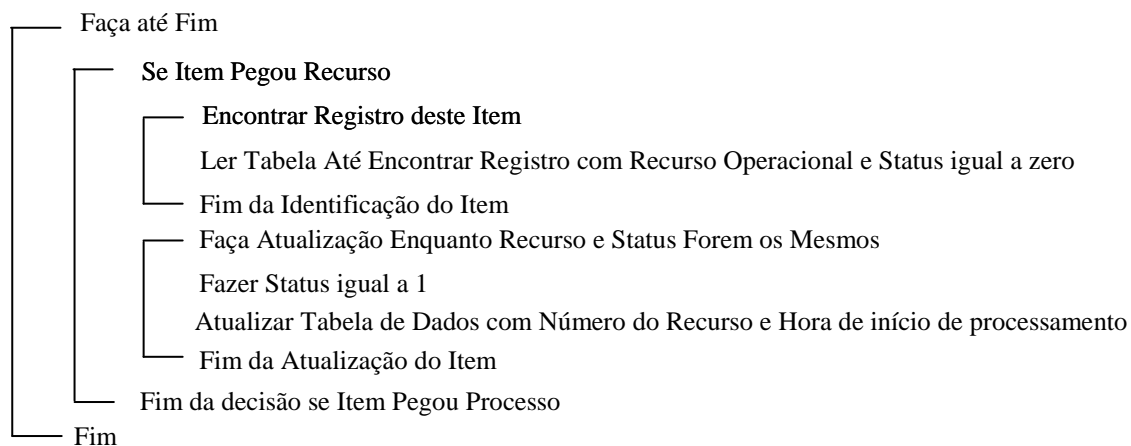


FIGURA 4.– O Método do Componente Recurso Operacional para início de processamento

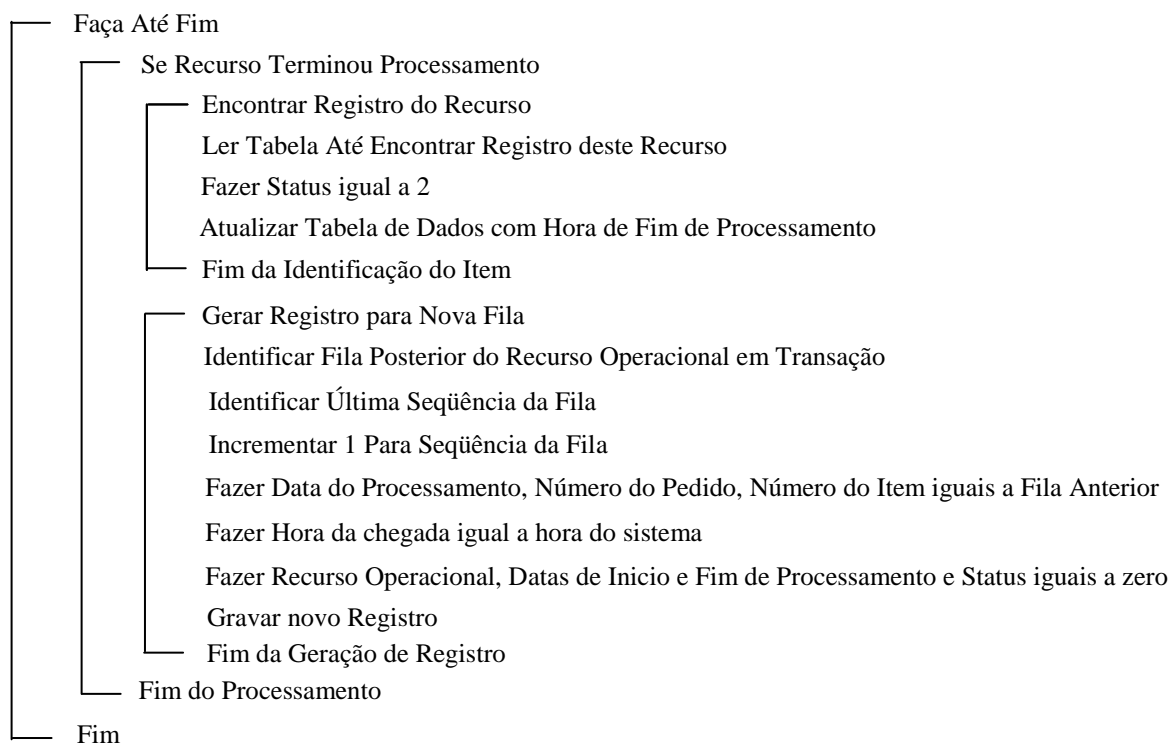
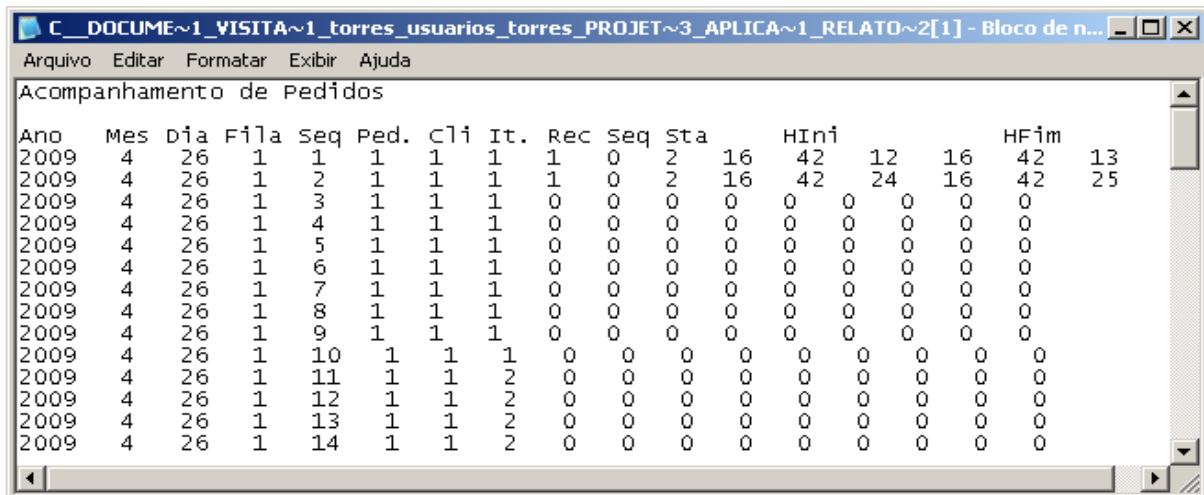


FIGURA 5 – Método do componente Recurso Operacional para atualização de dados

A figura 6 mostra os dados armazenados na tabela de dados da produção. Estes dados são atualizados após um clique no botão Atualizar Dados de Eventos, e em seguida, outro clique no botão Consulta Dados Produção. Assim, dados de início e fim de processamento, posição de um item na fila, o número do pedido do item e o número do cliente que fez o pedido são todos mostrados da tabela de dados de produção. Um conjunto de relatórios pode ser emitido de forma on-line, como por exemplo: situação de um pedido de cliente, itens de

pedidos que estão nas diversas filas para serem processados, tamanho médio e máximo das filas nos diversos recursos, produtividade dos recursos em função dos tempos de processamento, total geral de itens produzidos e total de itens produzidos por recursos.



Ano	Mes	Dia	Fila	Seq Ped.	Cli	It.	Rec	Seq	Sta	HIní	HFim
2009	4	26	1	1	1	1	1	0	2	16	42
2009	4	26	1	2	1	1	1	0	2	16	42
2009	4	26	1	3	1	1	0	0	0	0	0
2009	4	26	1	4	1	1	0	0	0	0	0
2009	4	26	1	5	1	1	0	0	0	0	0
2009	4	26	1	6	1	1	0	0	0	0	0
2009	4	26	1	7	1	1	0	0	0	0	0
2009	4	26	1	8	1	1	0	0	0	0	0
2009	4	26	1	9	1	1	0	0	0	0	0
2009	4	26	1	10	1	1	0	0	0	0	0
2009	4	26	1	11	1	1	2	0	0	0	0
2009	4	26	1	12	1	1	2	0	0	0	0
2009	4	26	1	13	1	1	2	0	0	0	0
2009	4	26	1	14	1	1	2	0	0	0	0

FIGURA 6 – Tabela de Dados da Produção Processado

A tabela de dados de produção é iniciada com a gravação dos dados vindos da ordem de produção. Esta ordem é disponibilizada através do modelo de processo mostrado na figura 3. Para iniciar a tabela, é so dar um clique com o mouse no botão Iniciar Arquivo e os seguinte valores são gravados para cada item: Data de Processamento com a data do relógio do sistema, Número da Fila com valor igual ao RopFilaE do componente Recurso Operacional, Número do Pedido com o valor igual ao Número do Pedido do componente Pedido, Número do Cliente com o valor igual ao Número do Cliente do componente Cliente, Item de Produção com o valor igual ao Número do Item do componente Item e Status com valor igual a zero. Essa gravação inicial é realizada em função do valor da quantidade de item do componente Item.

4.2 O Modelo de Sistema de Produção

O modelo de sistema de produção para montagem de produtos tem como objetivo representar um processo operacional de uma organização para validação do modelo proposto. Através desse modelo é possível avaliar a capacidade do modelo de processos recuperar dados do sistema de produção sem interferência humana. Os dados aqui citados vão além do desempenho de seus recursos, é possível recuperar a situação sobre pedidos de clientes e gargalos do sistema de forma on-line, por exemplo.

Um programa, desenvolvido na linguagem Ladder, é o responsável pela movimentação dos transportes dos itens de produção, ao mesmo tempo, que a tabela de dados de produção está sendo atualizada. Este programa funciona basicamente da seguinte forma: 1) ao identificar a ocorrência do evento fim de um processo de montagem de um item em processo um novo item para ser montado é transportado via esteira até o recurso livre e a tabela de dados de produção atualizada; 2) ao chegar ao recurso livre, o evento inicio de um processo é identificado e em seguida a esteira transportadora é parada e a tabela de dados da produção é atualizada. Para a aquisição de dados, foi desenvolvido um programa supervisorio no Software SCADA Elipse. Esse programa recupera os dados de produção e em seguida o modelo de processos armazena esses dados na tabela de dados de produção.

Uma característica identificada no modelo de processo de montagem foi a necessidade de recebimento dos itens em processos, pelos recursos operacionais, de forma automática e com uma velocidade de transporte adequada. Outra característica identificada foi a

necessidade do transporte de um item para o final da fila seguinte, depois de seu processamento, também de forma automática. A identificação das horas de início e fim de processamento por um recurso seria também necessária.

Depois desse levantamento, foram identificados os principais conceitos para o desenvolvimento dos componentes do sistema de produção. Foi identificado, por exemplo, a necessidade de utilização de sistemas de transporte automático, baseado em esteiras transportadoras. O conceito selecionado foi um conjunto de esteiras transportadoras automatizadas utilizando como elemento central um Controlador Lógico Programável – CLP. Após a seleção dos conceitos, o projeto de sistema de produção para montagem de produtos foi detalhado e dividido em três módulos, conforme tabela 1.

Tabela 1 – Os Componentes da célula de manufatura

Módulo Físicos	Quantidade
Esteiras Transportadoras 0,7 X 0,3 X 0,3 cms – Representando as filas	6
Esteiras 0,3 X 0,3 X 0,3 cms – Representando os recursos	5
Módulo de Comandos Elétricos	
Motores de 0,5 HP de 12 V	11
Redutores (1700 rpm a 40 rpm)	11
Transformador (220 para 12 V)	1
Cabos para acionamentos das esteiras	11
Módulo de Automação e Comunicação	
Sensores ópticos	11
Botões para acionar recursos após término de processamento	5
CLP (17 entradas e 11 saídas)	1
PC (Computador Pessoal)	1
Software livre para desenvolvimento e transferência de programas do PC para o CLP	1
Programa em Ladder para automação do modelo da célula	1
Cabos de ligação de sensores para CLP	11
Cabos de ligação de CLP para módulo de comando elétrico	11
Cabo 485 para conexão PC – CLP	1
Software SCADA Elipse desenvolvedor	1
Programa de recuperação de dados da ocorrência de eventos	1

No primeiro, módulo físico, foi desenvolvido um conjunto de 11 esteiras transportadoras, sendo 6 esteiras maiores para transportar os itens em processos e 5 esteiras menores representando os recursos. No módulo de comandos elétricos, foram detalhados a potência do motor e o redutor de velocidade para cada esteira. Por último, no comando de automação, foram identificados os sensores de presença, no total de 12, colocados na entrada e na saída de cada recurso e de um CLP com 17 entradas e 12 saídas, conforme pode ser visto na figura 7.

Os itens em processos que estão nas filas do modelo de sistema de produção são representados no modelo de processo do ambiente computacional pelos componentes de software. Os sensores de presença são responsáveis pela identificação da ocorrência dos eventos, enquanto o CLP é responsável pelo acionamento das esteiras transportadoras. Assim,

a identificação de um evento dispara um método para atualização da tabela de dados da produção, como também, aciona a movimentação das esteiras transportadoras.

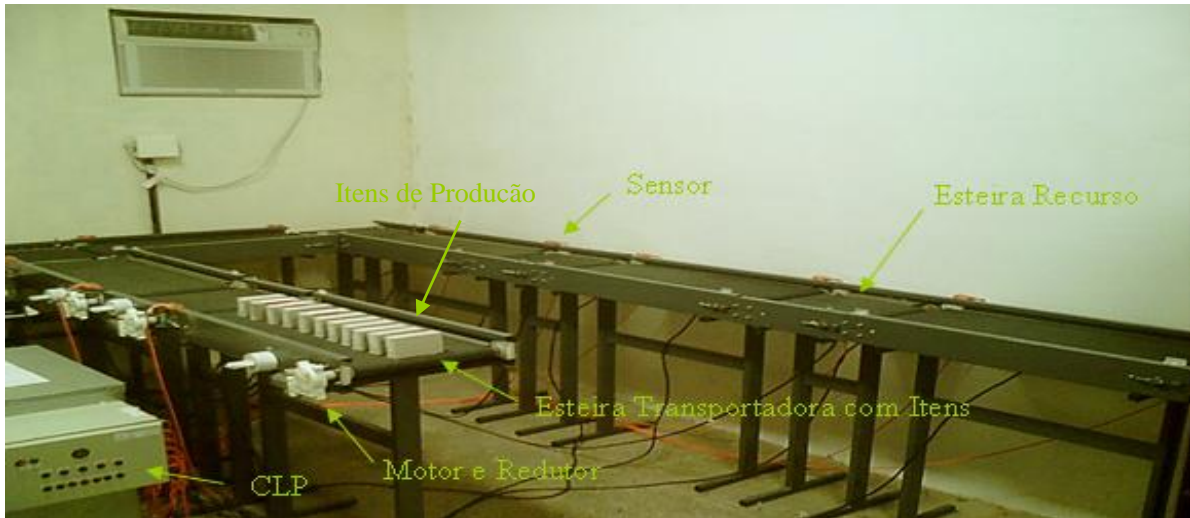


FIGURA 7 - Modelo da Processo de Montagem

4.3. As Tecnologias de Comunicação

As tecnologias de comunicação têm como objetivo fazer a integração entre o modelo de processo do ambiente computacional e o modelo de sistema de produção. Este ambiente é constituído do software SCADA Elipse desenvolvedor. A decisão, sobre o uso do software Elipse, foi tomada devido a esse software possuir o protocolo que permite a comunicação com o CLP utilizado e da facilidade que o software possui em relação a interação com o modelo de sistema de produção. A figura 8 mostra o sistema supervisorio desenvolvido no software SCADA. Os dados mostrados no lado esquerdo da figura referem-se aos dados da ocorrência de eventos. A parte da figura do lado direito mostra a representação do modelo de sistema de produção através do arranjo físico das esteiras transportadoras e esteiras recursos.

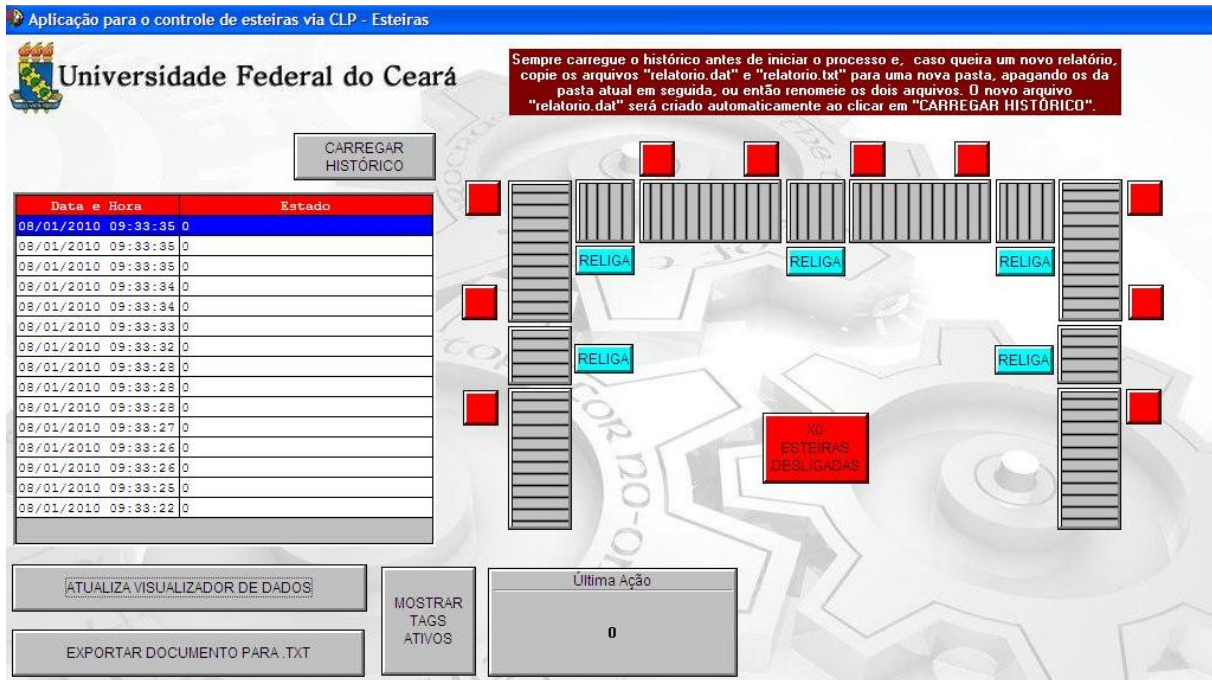


FIGURA 8 – Sistema de Coleta de Dados de Eventos Utilizando o Eclipse

O sistema de controle desenvolvido para integrar as duas camadas do modelo proposto atua de duas formas. Na primeira, por meio de envio de mensagens para o modelo de processo de montagem pelo sistema supervisório desenvolvido. Na segunda forma, por meio da recuperação e transferência para uma tabela temporária de ocorrência dos eventos para que possam ser utilizados pelo modelo de processos do ambiente computacional. Esta tabela é constituída dos atributos número do evento, que é identificado pelo número do sensor, e data e hora da ocorrência do evento. No modelo de processos do ambiente computacional, um componente lê os dados desta tabela e chama o método do recurso operacional específico que atualiza a tabela de dados da produção.

6. Conclusão

Neste trabalho, foi mostrado, através de um modelo proposto, a busca pela inovação por meio da customização da forma de atuar das empresas. A necessidade de uma forma de pensar e realizar seus negócios de forma personalizada é de fundamental importância para que as empresas possam levar vantagem competitiva sobre as empresas concorrentes. O modelo mostrou sua importância através das necessidades de projetos de processos e recursos de forma integrada. Neste projeto, foram desenvolvidos o ambiente computacional para modelagem de processos, o modelo de sistema de produção para montagem de produtos e a integração dos dois modelos.

Uma das características observada neste projeto é a recuperação de dados realizada de forma automática durante a execução do trabalho. Isso permite que o modelo funcione de forma autônoma, sem a interferência de recurso humano em relação à coleta e ao armazenamento dos dados através de um sistema de processamento transacional utilizando componentes de software. Esses componentes foram desenvolvidos para representar os diversos elementos organizacionais como clientes, pedido, recursos e itens, por exemplo.

Observa-se, também, que o modelo proposto pode atuar nas duas categorias identificadas por Valliris (1999), ou seja, para avaliar a eficiência do processo proposto e ao mesmo tempo utilizá-lo para recuperar e armazenar os dados dos processos reais como um sistema de informação de processo transacional.

Outro aspecto importante levantado neste trabalho, é a visão integrada das tecnologias, modelagem de processos e os processos produtivos das organizações. Essa visão identifica a necessidade da elaboração de projetos do modelo de sistema de produção para montagem de produto juntamente com o ambiente computacional e a tecnologia de comunicação. Em função disso, aplicar o processo de desenvolvimento de produto para o modelo proposto é de fundamental importância para o sucesso da aplicação do modelo.

Para futuros trabalhos, três propostas foram formuladas. A primeira refere-se a simulação do modelo de processos a partir de uma situação congelada do processo de produção. A simulação seria iniciada, então, a partir de um conjunto de produtos em processamento. A segunda, refere-se a utilização das tecnologias sem fio para melhorar a implementação e manutenção do modelo de sistema de produção devido a quantidade de cabos utilizados no modelo. Propõe-se a utilização de micro-controladores e a tecnologia RFID – Identificador de rádio frequência. O micro-controlador teria como funções, primeiro atuar movimentando as esteiras para transportar os itens de produção em processos. Já a segunda função é habilitar o RFID a transmitir os eventos de entrada e saída para o modelo de processo armazenar os dados na tabela de dados de produção. Desenvolver no ambiente computacional a comunicação entre o modelo de processo e o modelo de sistema de produção é a terceira proposta.

Referências

- ASHAYER, J. I.; BRÖKER, R. K. A. Global business process re-engineering: a system dynamics-based approach, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 18 No. 9/10, 1998,
- BALDAM, R.L.; VALLE, R. A. B.; PEREIRA, H. R. M.; HILST, S. M.; ABREU, M. P.; SOBRAL, V. S. *Gerenciamento de processos de negócios: BPM-business process management*. São Paulo: Érika, 2007.
- BEUREN, I. M. *Gerenciamento da Informação: Um Recurso Estratégico no Processo de Gestão Empresarial*. São Paulo: Editora Atlas, 1998.
- DAVENPORT, T. H. *Reengenharia de Processos: Como Inovar na Empresa Através da Tecnologia da Informação*. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 1994.
- FOWLLER, A. Operations management and systemic modelling as frameworks for BPR, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 18 No. 9/10, 1998.
- GREASLEY, A. Using simulation modelling for BPR: resource allocation in a police custody process, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 18 No. 9/10, 1998.
- HAMMER, M.; CHAMPY, J. *Reengenharia: Revolucionando a Empresa em Função dos Clientes, da Concorrência e das Grandes Mudanças da Gerência*. Rio de Janeiro; Ed. Campus, 1994.
- LAUDON, J. P.; LAUDON, K. C. *Sistemas de Informação Gerenciais*. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2004.
- LEE, R. G., E DALE, B. G. *Business Process Management: a Review and Evaluation*, *Business Process Management Journal* Vol. 4, No 3, 1998.
- PIDD, M. *Modelagem Empresarial: Ferramentas para a Tomada de Decisão*, São Paulo: Ed. Artes Médicas, 1998.
- PRAJOGO, D. I. *et al.* Manufacturing strategies and innovation performance in newly industrialised countries. *Industrial Management & Data Systems*, v.107, n.1, 2007.
- PRESLEY, A. R.; LILES, D. H. A Holon-Based Process Modeling Methodology. *International Journal of Operation & Production Management* V. 21, May/Jun 2001.
- WEILL, W.; ROSS, J. W.; ROBERTSON, D. C. *Arquitetura de TI Como Estratégia Empresarial*. São Paulo: M Books Editora, 2008.
- SOLIMAN, F. Optimum level of process mapping and least cost business process re-engineering, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 18 No. 9/10, 1998.
- TORRES, J. B. *Um Ambiente de Gestão Organizacional Baseado na Modelagem de Processos de Negócios*

Utilizando Componentes de Software. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

VALIRIS, G.; GLYKAS, M. Critical Review of Existing BPR Methodologies: The Need for a Holistic Approach, Business Process Management Journal, v.5, n.1, 1999.

YU, B.; DAVID T. W. Software tools supporting business process Business Process Management Journal, Vol. 3 No. 2, 1997.

ZIEGLER, D.; MARKOPOULOS, D.; STAFFENS, L.; CLOU, T. Dynamic Workflow Changes: A Metadata Approach, Computers Ind. Engineering, v. 35, n. 12, 1998.