

# Mapeando Estruturas Organizacionais em Categorias de Workflow

LUZARDO PEREIRA DA SILVA<sup>1</sup>

FRANCISCO A. C. PINHEIRO<sup>2</sup>

(recebido em 24/11/2003; aprovado em 04/03/2004)

## *PALAVRAS-CHAVE*

*Sistemas de workflow – Categorias de workflow – Análise organizacional – Seleção de software*

## **RESUMO**

A consideração explícita dos aspectos organizacionais é uma preocupação importante na escolha do sistema de gerenciamento de workflow e nos projetos de aplicações de workflow. Vários trabalhos já foram publicados considerando esses aspectos, mas poucos fazem isto do ponto de vista da organização. Embora comentem a relevância dos aspectos organizacionais na escolha do workflow, são omissos ao definir como isto pode ser feito. Particularmente, eles não prestam atenção aos aspectos mais orgânicos (como comunicação humana, motivação do funcionário e procedimentos excessivamente rígidos), que vão além da visão mecanicista do software. Este artigo descreve um método para mapeamento das características estruturais organizacionais em categorias de workflow. O método é fortemente baseado nos fatores organizacionais e na análise organizacional fundamentada na teoria de contingência, tornando-o apropriado para lidar com a complexidade e as contradições encontradas nos ajustes organizacionais reais. Para ilustrar o método, é apresentado um estudo de caso, em que uma organização governamental busca definir um tipo de workflow adequado ao seu processo de aquisições de bens e serviços.

## **1. INTRODUÇÃO**

Um aspecto importante da automatização de processos de negócio está na adequação dos modelos, dos métodos e das ferramentas ao contexto social e organizacional no qual estão inseridos. Isto é particularmente verdadeiro para os processos de *workflow*, já que geralmente têm impacto no fluxo de trabalho de uma área ou de uma atividade inteira.

A automação do fluxo de trabalho é essencialmente a automação de um processo colaborativo. Seu sucesso depende da sua aceitação pelas pessoas que o utilizam, logo os fatores cultural e organizacional devem ser considerados. Mesmo quando nós queremos mudar a cultura ou redirecionar o foco organizacional, as implicações culturais e sociais das mudanças devem ser analisadas com atenção.

---

<sup>1</sup> luzardo@senado.gov.br

<sup>2</sup> Facp@cic.unb.br

A importância dos fatores sociais na construção e no uso de tecnologias é defendida por muitos autores. [Frie 99] afirma que é impossível separar interesse técnico do social. Seu argumento é que o desenvolvimento de sistemas tecnológicos é em si um processo social e, conseqüentemente, não deve haver nenhuma lógica interna, socialmente independente, que governe esse processo. [BuHa 93] reforçam a idéia de que as práticas de trabalho estão situadas no contexto organizacional. Além disso, suas observações parecem indicar que os trabalhadores podem honestamente subverter procedimentos definidos se perceberem que será para o bem da organização. Isto acontece apesar dos méritos de qualquer sistema ou procedimento.

A importância do aspecto organizacional para sistemas de *workflow* é um consenso entre a comunidade de pesquisa e os usuários. A Workflow Management Coalition (WfMC) trata explicitamente do tema organizacional em seu modelo de referência [Rob 01] [Holl 95], assim como faz o projeto WIDE (*Workflow on Intelligent Distributed database Environment*) [Guti 99] e a maioria dos modelos de workflow [Kw Ba 98] [Bern 00][CFMP02] [WWT 97], que nós conhecemos. Entretanto, embora a consideração explícita dos aspectos orgânicos (como a comunicação humana, a motivação do empregado, a adoção de procedimentos excessivamente rígidos), para além do ponto de vista mecanicista do software, seja tida como um fator relevante para a escolha do software de *workflow* e para o desenvolvimento dos projetos de sistemas [StZh 97], a literatura sobre *workflow* é mais orientada para os aspectos técnicos do desenvolvimento e da distribuição dos sistemas de *workflow* [Geor 95][JaBu 96] [Moha 94]. Os aspectos organizacionais são cobertos de modo limitado; na maioria das vezes os autores mencionam apenas sua existência e importância, sem discussões adicionais.

Esta situação é reconhecida por [StZh 01] que resumem muito bem nossas preocupações:

“É necessário pesquisar como um sistema do workflow pode ser projetado, não somente para executar a lógica do workflow, mas também para satisfazer as necessidades humanas, culturais e organizacionais. Além da questão da autonomia do trabalhador, outras variáveis orgânicas do projeto deveriam ser consideradas: adaptabilidade de processos, empreendedorismo do funcionário, centralização *versus* descentralização da tomada de decisão, aderência à hierarquia organizacional, suporte à equipe, aprendizagem, medida de desempenho e esquemas de incentivo. Infelizmente, quase nenhuma pesquisa foi realizada nesta área”.

[WWT 97] também mencionam vários estudos que confirmam o hiato existente entre a informação sobre uma organização e como as coisas de fato ocorrem. Eles citam que “freqüentemente os usuários de workflow afirmam não reconhecerem o *seu workflow*, mesmo quando participam do processo de modelagem através de entrevistas”. Estas são evidências de que necessitamos de ferramentas mais poderosas para investigar o ambiente organizacional, facilitando a incorporação de aspectos que não são comuns à área de *workflow*, como o empreendedorismo funcional, a cadeia de autoridade, etc.

Este artigo contribui para o preenchimento desta lacuna de dois modos:

1. fornecendo um mapeamento entre estruturas organizacionais e categorias de *workflow*; e
2. desenvolvendo um método para a sua aplicação sistemática.

Esse mapeamento permite que ao estudarmos a estrutura organizacional na qual será implantado o sistema de *workflow* e ao analisarmos os aspectos organizacionais das atividades que serão automatizadas, possamos chegar às indicações dos tipos de *workflow* mais adequados à empresa e aos seus processos.

Um ponto forte do mapeamento proposto é a utilização de conceitos e técnicas da Ciência da Administração para embasar o estudo organizacional. Este foco contrabalança as discussões desenvolvidas preponderantemente sob o viés da informática. Se os aspectos organizacionais e administrativos são elementos importantes, nada mais natural que se investigue como as técnicas empregadas nas ciências administrativas podem contribuir. Adotamos a *análise administrativa* [Cury00] como método de investigação dos aspectos organizacionais, não apenas por sua simplicidade e seu uso intensivo pelos consultores e profissionais da área de Administração, mas sobretudo pela idéia de criar-se uma ponte entre as concepções utilizadas pela Administração para definir uma organização e os conceitos similares empregados pela tecnologia de *workflow*. A análise e adoção de sistemas de *workflow* exigem o concurso e a colaboração de pessoas das áreas de administração e informática. Nosso mapeamento mostra como esses dois tipos de conhecimento podem ser relacionados.

O relacionamento entre os aspectos organizacionais e as categorias de *workflow* se dá por meio da utilização de quatro tabelas, em um procedimento sistemático que permite ao analista identificar os fatores relevantes da organização e da aplicação que será automatizada. Neste artigo explicamos a construção das tabelas, discutindo o relacionamento entre os fatores organizacionais e técnicos, e descrevemos o processo de utilização e análise das tabelas. Para usar o método em situações reais é necessário elicitar os requisitos da aplicação e investigar as características da organização. Esse processo de elicitação não é tarefa simples e está descrito detalhadamente, com o uso de 43 questões de elicitação, em outro artigo [PePi 03].

Este artigo está organizado como se segue. Na Seção 2 descrevemos as características das várias categorias de *workflow*. Esta descrição permite ao leitor entender a relação entre os tipos de *workflow* e os aspectos organizacionais, além de ser usada para justificar a indicação do *workflow* a partir do estudo organizacional. Na Seção 3 são discutidos os aspectos organizacionais considerados para realizar as indicações de *workflow*, que são inteiramente baseados na Ciência da Administração. A Seção 4 apresenta as ferramentas utilizadas para realizar o mapeamento entre aspectos organizacionais e categorias de *workflow*. A Seção 5 discute a aplicação prática do mapeamento proposto, utilizando uma simulação baseada em um caso real. Finalmente, na Seção 6 apresentamos nossas conclusões e discutimos desenvolvimentos futuros.

## 2. CATEGORIAS DE WORKFLOW

O conceito de *workflow* está relacionado à automação do processo de negócio, em sua totalidade ou em parte, durante o qual documentos, informações ou atividades são passadas de um participante para outro por ações, de acordo com um conjunto de regras procedimentais. Esta é uma definição padrão adotada pela [WfMC95]. Nela, os elementos organizacionais são considerados de modo implícito, através da referência a processos de negócio. Estendemos essa definição para ressaltar que os processos de negócios devem ser realizados segundo regras que reflitam não apenas a estrutura formal da organização e a definição das atividades, mas também o ambiente e os processos sociais utilizados na realização dessas atividades.

A relação entre os sistemas de *workflow* e o ambiente no qual estão inseridos é refletida na classificação dos tipos de *workflow*. As características dos tipos mais comumente encontrados na literatura são discutidas a seguir.

### 2.1 Workflow ad Hoc

Os sistemas de *workflow* do tipo *ad hoc* são adequados para processos simples e flexíveis, com atividades de natureza não estruturada e em áreas onde produtividade e segurança não sejam as maiores preocupações [ScZe 91]. Eles permitem aos usuários criar e adaptar, de modo fácil e rápido, definições de processos simples que satisfaçam as circunstâncias que surgem com a execução de uma instância de processo [BoTa 98] [Moro01].

Um exemplo são os processos de aquisição descentralizados, sem uma seqüência padrão para a recepção dos produtos adquiridos, cabendo a cada unidade administrativa compradora definir um fluxo *ad hoc* de acordo com o tipo de aquisição.

### 2.2 Workflow Administrativo

Os sistemas de *workflow* administrativo são adequados para processos simples e estruturados. Geralmente são processos burocráticos, repetitivos, com regras bem definidas para a coordenação de suas atividades, que são do conhecimento de todos os participantes do fluxo [AAAM 97] [Geor 95].

O processo para solicitação de adiantamento salarial para realização de viagem a serviço de uma empresa é um bom exemplo deste tipo de *workflow*. O funcionário que necessita do adiantamento preenche um formulário e o encaminha ao setor encarregado de realizar o pagamento. Esse, ao receber a solicitação, confirma com a gerência do funcionário a necessidade da viagem. Se houver autorização, o setor competente providencia o pagamento de acordo com o nível salarial do funcionário. É um processo simples, predefinido e burocrático.

### 2.3 Workflow de Produção

Os sistemas de *workflow* de produção são adequados para processos em que haja pouca intervenção de pessoas, e em que as intervenções, quando ocorrerem, sejam simples e de curta duração. Esse tipo de sistema pode ser utilizado para administrar

processos extremamente complexos e fortemente integrados com os sistemas já existentes numa organização. Pode ser aperfeiçoado até atingir altos níveis de qualidade e precisão, principalmente na execução de atividades repetitivas, com grande volume de instâncias, normalmente processadas de modo ininterrupto [BoTa 98] [Lotu 99]. Um exemplo são os sistemas de análise e concessão de empréstimos e seguros de bancos e seguradoras: repetitivos, previsíveis e de larga escala.

## 2.4 Workflow Colaborativo

Os sistemas de *workflow* colaborativo são adequados para processos que envolvam trabalho cooperativo realizado por equipes de pessoas com objetivos comuns. Podem ser adotados para automatizar processos empresariais críticos que não são orientados à transação [Butl 00].

Diferentemente de outros tipos de *workflow*, baseados na premissa de que sempre há progresso em avançar para a etapa seguinte, um *workflow* colaborativo pode demandar várias repetições de um mesmo passo do processo até que alguma forma de acordo seja alcançada, podendo até mesmo retornar a estágios anteriores. Além disso, *workflows* colaborativos tendem a ser muito dinâmicos no sentido de que eles são definidos conforme progredem [AAAM 97]. Um exemplo são os processos para revisão de artigos acadêmicos. As suas atividades consistem basicamente na seleção de revisores, distribuição dos artigos e acompanhamento das revisões; tudo de forma colaborativa para produzir uma revisão conjunta (consolidada) do artigo.

## 2.5 Workflow Transacional

Os sistemas de *workflow* transacional [AAAM 95][Geor 95] [Moha 95] são adequados para processos cujas atividades podem ser agrupadas em unidades atômicas<sup>3</sup>. A atomicidade exige que todas as atividades sejam concluídas corretamente; caso contrário, o processo deve retornar para a situação em que estava no início da execução da unidade. Na prática, a restrição de atomicidade é muitas vezes relaxada para evitar bloqueios [AAAM 97]. Este tipo de *workflow* pode ser utilizado nos casos em que é necessário garantir a exatidão e a confiabilidade de uma aplicação em situações de concorrência e falha. Um exemplo atual de aplicação desse tipo de *workflow* são os sistemas de vendas on-line através da internet, conhecidos como aplicações *e-business* [Lotu 99]. Esses sistemas são aplicações críticas que necessitam sincronizar e confirmar as várias atividades desenvolvidas ao longo do fluxo do processo, tais como aceitação da compra pela empresa do cartão de crédito, disponibilidade do produto em estoque ou atendimento da solicitação pelo fornecedor e remessa do produto para o cliente.

---

<sup>3</sup> Não apenas atomicidade; de fato, os sistemas transacionais possuem as propriedades conhecidas, na área de banco de dados, como ACID (Atomicidade, Consistência, Isolamento e Durabilidade).

### 3. ANÁLISE ORGANIZACIONAL

A análise dos aspectos organizacionais avalia a estrutura organizacional em que o *workflow* será inserido e os processos que serão automatizados. A análise da estrutura é feita tanto do ponto de vista formal quanto do ponto de vista real, considerando os aspectos sociais e técnicos que influenciam e moldam as estruturas organizacionais. Quanto aos processos, são analisadas propriedades importantes para a automação, como complexidade, volume e formalização.

A identificação do tipo de estrutura organizacional é realizada mediante análise administrativa, mais precisamente a parte que trata do diagnóstico situacional das causas, onde é identificado o clima e a estrutura organizacional, além dos métodos e processos de trabalho. Os fatores de contingência são parte importante dessa análise.

#### 3.1 Fatores de Contingência

Os fatores de contingência influenciam, e em parte determinam, tanto a estrutura organizacional quanto o modo de operar de uma organização [Daft 99] [RoCo 98]. A análise dos aspectos relativos ao ambiente, à dimensão, tecnologia e interdependência departamental permite que se possa avaliar a adequação da estrutura organizacional e dos processos de uma organização.

- **Ambiente.** O ambiente considera a estrutura organizacional quanto a sua estabilidade. O ambiente pode ser classificado como *instável*, quando o meio externo é complexo e muda rapidamente, causando incerteza ambiental, ou *estável*, em caso contrário.
- **Tecnologia.** A classificação tecnológica indica o nível de tecnologia necessário para uma organização realizar suas atividades. Pode ser *rotineira*, quando esses aspectos são bem entendidos e controlados, ou *não-rotineira*, em caso contrário.
- **Interdependência.** A interdependência entre as unidades organizacionais decorre da comunicação através da interação entre áreas de uma organização para obter os recursos ou materiais necessários à realização de suas atividades. Pode ser *conjunta*, quando os departamentos contribuem para o bem comum, mas cada um é relativamente independente; *seqüencial*, quando o resultado do trabalho de um departamento torna-se o insumo para outro, em série; ou *recíproca*, quando o resultado do trabalho de uma unidade é insumo para outra, e vice-versa.
- **Dimensão.** A dimensão de uma organização é o seu escopo ou porte e freqüentemente é mensurada pelo número de funcionários que possui. Adotamos a classificação da organização em pequena, média e grande, conforme os critérios publicados em [Sebr 03]. O fator dimensão tanto pode ser aplicado à organização como um todo, quanto a uma unidade particular dentro da organização, desde que possua relativa autonomia operacional e que o processo de negócio esteja restrito a sua área. A análise da dimensão restrita a unidades específicas pode ocorrer em empresas estruturadas de modo divisional ou híbrido devido a sua composição, conforme veremos na próxima seção.

Devemos observar que esses fatores podem não ser uniformes para toda a organização. Alguns departamentos, por exemplo, podem exibir um tipo de interdependência localizada diferente da relação com os demais. O mesmo ocorre com os outros fatores, que podem existir ou afetar em grau diferenciado partes distintas da organização.

### 3.2 Estruturas Organizacionais

A estrutura organizacional determina a distribuição das atividades e responsabilidades pela organização. Dependendo dos valores assumidos por um conjunto de características organizacionais é possível identificar um tipo específico de estrutura: funcional, divisional, híbrida, matricial ou orientada para processos [Arau 94]. Esses tipos de estruturas são comumente encontrados e caracterizados de modo consensual pela maioria dos autores. Por isto, e por razões de espaço, omitimos suas caracterizações. Entretanto, fornecemos uma indicação, baseada nos pontos fortes e fracos, da aplicabilidade de cada estrutura a contextos específicos [Daft 99].

- **Funcional.** Própria para organizações que atuam em ambientes seguros, sem necessidade de mudanças tecnológicas, favorecendo assim a especialização profissional. Os pontos fortes são a possibilidade de economia de recursos humanos nas unidades organizacionais e o desenvolvimento de habilidades especializadas. Os pontos fracos são a resposta lenta às modificações ambientais e um menor número de inovações.
- **Divisional.** Aplicável a empresas que operam em ambientes mutáveis de média a alta instabilidade. Seu ponto forte é a adaptação das unidades a diferentes tipos de produtos, regiões e clientes. O ponto fraco é a duplicação de recursos humanos e materiais pelas divisões, aumentando os custos da empresa.
- **Híbrida.** É utilizada por organizações de grande porte que possuem tanto unidades funcionais quanto divisionais. Pode operar em ambientes estáveis ou não, porém é mais utilizada em contextos instáveis e com tecnologia não-rotineira. Seu ponto forte é permitir que a organização obtenha adaptação e coordenação nas divisões de produto e eficiência nas unidades organizacionais. O ponto fraco é conduzir a conflitos entre divisões e departamentos.
- **Matricial.** Empregada em contextos bastante instáveis, onde cada demanda recebida do ambiente é tratada por um processo moldado para esse fim. Os pontos fortes são o compartilhamento flexível de recursos humanos e a adequação para decisões complexas. Os pontos fracos são a ocorrência de dupla autoridade, o que pode ser frustrante e confuso para os participantes, e a necessidade de os participantes possuírem grande habilidade e treinamento para lidar com pessoas.
- **Orientada para processos.** Utilizada para evoluir de uma formação funcional para uma estrutura mais flexível, coordenada por equipes. Os pontos fortes são a redução do isolamento entre os departamentos e a diminuição do tempo de resposta, com decisões mais ágeis. Os pontos fracos são a dupla subordinação das equipes interfuncionais, gerando conflito de lealdade, e a descentralização não planejada.

### 3.3 Aspectos do Processo

Os processos são analisados com relação ao seu volume, formalismo e estrutura.

- **Volume de processamento.** O volume de processamento é definido pelo número de instâncias normalmente processadas, podendo ser alto ou baixo. Uma instância é caracterizada como uma execução particular das atividades que compõem o processo. Por exemplo, um processo de compra pode ter várias instâncias, cada uma representando a compra de um bem específico.
- **Formalismo.** O formalismo de um processo é determinado pela existência de documentos formais (manuais, normas, etc.) utilizados para definição, orientação e controle do fluxo de trabalho e dos participantes. Devem conter especificações de quem faz o quê, como, onde e qual a sua responsabilidade pelo resultado final.
- **Componentes estruturais.** Um processo pode ser classificado como *estruturado* ou *desestruturado* e como *simples* ou *complexo*. Esta classificação é influenciada pelos aspectos operacionais de *variabilidade*, que indica a frequência de exceções na execução das atividades do processo, e *analísabilidade*, que indica a facilidade de análise e tratamento dessas exceções. Esses aspectos também influenciam a tecnologia empregada, no sentido de requererem um maior ou menor grau de sofisticação.

As tabelas abaixo mostram, segundo [Daft 99] e [RoCo 98], as relações dos aspectos operacionais com a estrutura dos processos (Tabela 1) e nível tecnológico (Tabela 2).

Tabela 1 - Aspectos operacionais

		ANALISABILIDADE		VARIABILIDADE	
		baixa	alta	baixa	alta
E	S		✓	✓	
	C	✓		✓	
D	S		✓		✓
	C	✓			✓

Legenda: E(struturado), D(esestruturado),  
S(simples), C(complexo)

		ANALISABILIDADE		VARIABILIDADE	
		baixa	alta	baixa	alta
R			✓	✓	
E			✓		✓
A	✓			✓	
N	✓				✓

Legenda: R(otineira), E(ngenharia),  
A(rte), N(ão-rotineira)

É necessário observarmos que a influência dos aspectos operacionais na tecnologia empregada não é determinante. Podemos ter, por exemplo, situações em que processos com alta analisabilidade e baixa variabilidade empreguem tecnologia não-rotineira. Situações desse tipo indicam um desajuste entre os vários fatores que influenciam uma organização.

Devemos observar também que é ingênuo esperar organizações livres de tensão. Um dos pontos positivos do nosso mapeamento é permitir que estes desajustes apareçam naturalmente, dando origem a múltiplas sugestões de *workflow* para uma mesma situação. Retomaremos esta discussão nas conclusões.



#### 4. CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DE MAPEAMENTO

A análise das características organizacionais apresentadas permite a construção de um conjunto de ferramentas (4 tabelas) no qual os relacionamentos são explicitados e interpretados como indicações de uma categoria de *workflow* para representar um processo de negócio. Cada aspecto analisado pode apontar para o uso de um ou mais tipos de *workflow*. A escolha do *workflow* a ser adotado é feita com base nas várias sugestões obtidas.

Nesta seção apresentamos cada uma das tabelas e explicamos como, a partir da análise dos aspectos organizacionais, elas podem ser usadas para a obtenção das sugestões de *workflow*. A identificação dos aspectos organizacionais existentes em situações reais exige prática e formação por parte do analista, sendo necessário um processo de elicitação que possa auxiliar na interpretação da realidade organizacional. Este processo de elicitação não é discutido aqui, sendo objeto de outro artigo [PePi03].

##### 4.1 Análise da Estrutura Organizacional

A Tabela 3 mostra a relação entre a estrutura organizacional, associada aos fatores de contingência, e os tipos de *workflow*.

Tabela 3 - Relação entre características estruturais e categorias de *Workflow*

ESTRUTURA ORGANIZACIONAL				DIMENSÃO	CATEGORIA DE WORKFLOW
TIPO	FATOR DE CONTINGÊNCIA				
	AMBIENTE	TECNOLOGIA	INTERDEPENDÊNCIA		
FUNCIONAL	Estável	Rotineira	Seqüencial	PEQUENO	Administrativo
				MÉDIA	Produção
				GRANDE	Produção Transaccional
DIVISIONAL	Instável	Não-Rotineira	Conjunta	PEQUENO	Administrativo
				MÉDIA	Produção
				GRANDE	Produção Transaccional
HÍBRIDA	Instável	Rotineira Não-Rotineira	Conjunta	PEQUENO	Administrativo
				MÉDIA	Produção
				GRANDE	Produção Transaccional
MATRICIAL	Instável	Não-Rotineira	Recíproca	PEQUENO	Ad hoc
				MÉDIA	Colaborativo
				GRANDE	Colaborativo
ORIENTADA PARA PROCESSOS	Instável	Não-Rotineira	Seqüencial	PEQUENO	-o-
				MÉDIA	-o-
				GRANDE	Colaborativo

Fonte: [Pere 03] e [PePi 03]

As estruturas mais hierarquizadas - funcional, divisional e híbrida - requerem estabilidade, rotina e regras bem definidas. Os candidatos são os *workflow* administrativo, de produção e transacional. O *workflow* administrativo é mais adequado para organizações pequenas, onde as regras para a execução dos processos são simples, estruturadas e burocráticas. O *workflow* de produção é melhor utilizado por empresas de médio a grande porte devido ao extenso volume de processamento de instâncias e à integração dos seus processos com os vários sistemas corporativos. Quanto ao *workflow* transacional, é mais indicado para grandes organizações normalmente integradas com os processos de negócio de seus clientes e fornecedores, necessitando assim executar várias atividades complexas de modo sincronizado entre as empresas participantes do seu fluxo de trabalho.

A natureza dinâmica das estruturas matricial e orientada para processos aponta para o uso de *workflow* do tipo *ad hoc* e colaborativo. Sendo o *workflow ad hoc* mais adequado para organizações pequenas com rotina de trabalho informal e simples sem uma seqüência predeterminada de passos, ou seja, processos desestruturados simples. O *workflow* colaborativo é mais útil em situações nas quais o trabalho requer a interação entre equipes interdisciplinares que negociam entre si o nível de qualidade desejado para satisfazer a uma determinada instância do processo de negócio, antes de considerá-lo atendido. Este tipo de *workflow* é indicado para empresas médias e grandes com estrutura organizacional verticalizada por funções que necessitam de equipes interfuncionais para dinamizar e integrar os departamentos ao longo do fluxo de trabalho. Nessas organizações o processo de negócio tanto pode ser semi-estruturado como desestruturado. Além disso, o processo é quase sempre de natureza complexa em decorrência das negociações e ajustes realizados pelas equipes durante a sua execução.

## **4.2 Análise do Processo**

A análise desenvolvida para explicar a Tabela 3 segue, em linhas gerais, as análises existentes na literatura: relaciona os tipos de organizações com os tipos de *workflow* através de suas descrições características. Entretanto, este relacionamento não é suficiente. Primeiro, porque as situações organizacionais podem não ser uniformes e, segundo, porque pode não ser trivial caracterizar as organizações de modo preciso.

O método de mapeamento que propomos complementa a análise da estrutura organizacional com a análise dos fatores de contingência relacionados com os processos a serem automatizados. São considerados nesta análise a estruturação, a complexidade, o volume e o grau de formalismo dos processos.

### **4.2.1 Componentes Estruturais**

A Tabela 4 apresenta os *workflow* candidatos de acordo com os componentes estruturais do processo.

Tabela 4 - Relação entre componentes estruturais e categorias de *workflow*

COMPONENTE ESTRUTURAL		CATEGORIA DE WORKFLOW
VARIABILIDADE	ANALISABILIDADE	
BAIXA	ALTA	Administrativo; Produção; Transacional
BAIXA	BAIXA	Produção; Transacional
ALTA	ALTA	<i>Ad hoc</i> ; Colaborativo
ALTA	BAIXA	Colaborativo

Fonte: [Pere 03] e [PePi 03]

A variabilidade alta indica que o processo é desestruturado, fazendo com que os tipos de *workflow ad hoc* e colaborativo sejam mais adequados. De modo inverso, os outros tipos *workflow* são candidatos para processos com baixa variabilidade.

A analisabilidade baixa indica processos complexos, cujas exceções são de difícil solução. Se o processo é ao mesmo tempo desestruturado, então o *workflow* colaborativo é mais apropriado que o *ad hoc*, pois a colaboração facilita a superação das dificuldades. Se o processo é ao mesmo tempo estruturado, então devemos evitar a adoção do *workflow* administrativo, pois a burocratização é melhor aplicada a processos simples com poucas exceções e de fácil solução.

#### 4.2.2 Volume de Processamento e Estruturação do Processo

A análise do volume de instâncias processadas, associada com o tipo de estruturação do processo, foi desenvolvida especificamente para uso do método de mapeamento proposto. A Tabela 5 relaciona os aspectos de volume e estruturação com os tipos de *workflow*, apoiado na seguinte análise:

- **Baixos volumes.** Para processos complexos (analisabilidade baixa) ou não estruturados (variabilidade alta), as indicações de *workflow* permanecem as mesmas obtidas com a Tabela 4, pois estas características não são minimizadas pelo baixo volume de instâncias. Para processos simples e estruturados, entretanto, um baixo volume de instâncias faz do *workflow* administrativo o mais adequado. Os *workflow* de produção e transacional seriam muito *pesados* para esse tipo de situação.
- **Grandes volumes.** O processamento de um grande volume de instâncias requer estruturas de controle bem definidas, robustas e ágeis. A adequação dos tipos de *workflow* para processamento de grandes volumes é afetada pela estruturação dos processos.

**Processos estruturados.** O *workflow* administrativo, embora faça parte do grupo de *workflow* para processos estruturados, não possui a agilidade necessária para o processamento de inúmeras instâncias devido a burocracia que impõe ao processo. Os candidatos são os *workflow* de produção e transacional. Destes, o *workflow* de produção é o mais adequado, por exigir pouca intervenção humana. Temos também que pro-

cessos complexos, por conta das intervenções não triviais e da necessidade de desfazer por completo operações em curso de modo automático, não são adequados para o *workflow* de produção, sendo neste caso recomendado o uso do *workflow* transacional.

**Processos desestruturados.** Os *workflow ad hoc* e colaborativo não são recomendados para grandes volumes. O primeiro, pela falta de definição, e o segundo, porque o grande número de interações, resultado da colaboração, pode ter um efeito negativo na agilidade. Por outro lado, vimos que situações com processos pouco estruturados, com alta variabilidade, são melhor tratadas por meio da intervenção humana, o que aponta para os *workflow ad hoc* e colaborativo. Logo, existe um conflito nas situações com processos desestruturados e um grande volume de instâncias. A sugestão nestes casos é o *workflow ad hoc* para processo simples. Se o processo for complexo, não há um candidato. Situações com processos desestruturados, complexos e em que o volume de instâncias é grande requerem análise mais acurada, podendo a solução estar na reorganização, tornando os processos mais estruturados ou mais simples.

Tabela 5 - Relação entre volume e estruturação do processo com as categorias de *workflow*

PROCESSO		CATEGORIA DE WORKFLOW
VOLUME DE INSTÂNCIAS	NÍVEL DE ESTRUTURAÇÃO	
BAIXO	ESTRUTURADO SIMPLES	Administrativo
	ESTRUTURADO COMPLEXO	Produção Transacional
	DESESTRUTURADO SIMPLES	<i>Ad hoc</i> Colaborativo
	DESESTRUTURADO COMPLEXO	Colaborativo
ALTO	ESTRUTURADO SIMPLES	Produção Transacional
	ESTRUTURADO COMPLEXO	Transacional
	DESESTRUTURADO SIMPLES	<i>Ad hoc</i>
	DESESTRUTURADO COMPLEXO	-0-

Fonte: [Pere 03] e [PePi 03]

### 4.2.3 Formalismo

A Tabela 6 foi concebida para o método de mapeamento a partir de uma lista de documentos comuns à maioria das empresas, proposta por [Daft 99]. A relação entre formalização e tipos de *workflow* apresentada pela tabela é óbvia.

A indicação do grau de formalização de um processo se dá pela análise da existência de documentação relativa ao processo. Verifica-se a existência de documentos para vários aspectos do processo. Um maior número de respostas *sim* indica um processo formal, de respostas *não*, um processo informal, e de respostas *parcial*, um processo semiformal.

Tabela 6 – Relação entre formalismo do processo e categorias de *workflow*

TIPO DE DOCUMENTAÇÃO DO PROCESSO	TIPO DE RESPOSTA		
	SIM	NÃO	PARCIAL
REGRAS			
POLÍTICAS			
PROCEDIMENTOS			
DESCRIÇÃO DE TAREFAS			
REGULAMENTAÇÕES			
<b>TOTAL</b>			
CATEGORIA DE WORKFLOW	FORMAL	INFORMAL	SEMI-FORMAL
	Administrativo Produção Transacional	Ad hoc Colaborativo	Colaborativo

Fonte: [Pere 03] e [PePi 03]

### 4.3 Sistematização do Processo

As tabelas apresentadas são utilizadas como ferramentas para auxiliar o mapeamento. Cada uma fornece a indicação de um conjunto de categorias apropriadas para a organização na qual o sistema de *workflow* será implantado. O processo de definição do *workflow* consiste na aplicação das várias tabelas e na escolha da categoria com maior número de indicações.

O processo é dividido em três etapas, as duas primeiras estão relacionadas com a análise da organização e do processo, resultando dessas etapas um conjunto de indicações sobre as categorias mais apropriadas de *workflow*. A última etapa realiza a totalização das indicações obtidas, analisa o resultado e seleciona uma categoria de *workflow*. Em síntese, o processo pode ser conduzido da seguinte forma:

1. Análise da Organização. Nesta etapa, ocorre a análise administrativa para a identificação e análise das características organizacionais da empresa. A Tabela 3 é utilizada para fornecer, com base nas informações relativas ao tipo de estrutura e dimensão, a primeira indicação de uma categoria de *workflow*.
2. Análise do processo. Nesta etapa as características do processo são consideradas. A estruturação e complexidade do processo são determinadas com base na variabilidade e analisabilidade. Estes aspectos, juntamente com o resultado da análise do volume e formalização, são usados para obter-se as seguintes indicações adicionais:
  - (a) Análise dos componentes estruturais. A Tabela 4 fornece a segunda indicação, baseada na analisabilidade e variabilidade.
  - (b) Análise da estruturação. A Tabela 5 fornece a terceira indicação, considerando o volume de instâncias do processo.
  - (c) Análise do formalismo. A Tabela 6 fornece a quarta indicação, com base no formalismo adotado para o processo.

3. Seleção do *workflow*. Na última etapa é definida a categoria de *workflow* apropriada, escolhendo-se aquele que obteve maior número de indicações. Em caso de empate, é necessário realizar análises adicionais. Pode-se, por exemplo, atribuir um peso relativo a cada tabela consultada de acordo com a importância do aspecto analisado em relação ao processo.

Deve-se observar que nem todas as análises são aplicáveis em qualquer situação, pois nem sempre dispomos das informações necessárias. Deste modo podemos ter um número menor do que quatro indicações. Em qualquer situação, o método proposto é um avanço na medida em que disciplina a análise dos fatores organizacionais, fazendo com que os aspectos importantes sejam sistematicamente observados.

## 5. ESTUDO DE CASO

O método de mapeamento foi aplicado a um caso real: a seleção de um sistema de *workflow* para o processo de aquisição de bens e serviços do Prodasen, órgão vinculado ao Senado Federal. O processo de aquisição foi analisado em detalhes por uma comissão técnica especial do Prodasen, denominada CTE-Aquisiflow, criada especificamente para este fim. Desta comissão participou o primeiro autor deste artigo. Este processo de seleção teve início em janeiro de 2002 e foi concluído em dezembro do mesmo ano, com a indicação para a utilização de um sistema de *workflow* do tipo administrativo.

Devemos observar que a indicação propriamente dita não foi realizada com o uso das tabelas aqui descritas, pois nem todas estavam concluídas à época. De modo estrito, nosso estudo de caso é uma simulação, descreve qual seria a indicação caso o método aqui proposto tivesse sido adotado. Entretanto, verificamos que o uso do método, isto é, a consideração das várias relações entre aspectos organizacionais e sistemas de *workflow*, sistematizadas em um conjunto de tabelas, tem como único pressuposto uma análise administrativa, que foi realizada a contento. Assim, a aplicação posterior das tabelas do método é perfeitamente justificável neste caso, uma vez que as informações necessárias ao método foram naturalmente coletadas, no tempo próprio, durante a análise do processo de aquisição.

A discussão nesta seção realça as vantagens de uma indicação baseada na consideração sistemática de aspectos organizacionais relevantes, em contraposição a uma indicação baseada em análises *ad hoc* sobre as mesmas informações, como ocorreu. As etapas do método, aplicadas ao processo de escolha do Prodasen, são discutidas segundo o roteiro definido na Subseção 4.3.

### 5.1 Etapa 1. Análise da Estrutura Organizacional

A análise da estrutura organizacional foi baseada em documentos oficiais e em entrevistas realizadas para verificar a adequação da estrutura à organização. Nas entrevistas, o primeiro autor deste artigo deu especial atenção à determinação dos fatores de contingência. Com base na documentação e entrevistas, os fatores de contingência são descritos do seguinte modo:

- Ambiente: *Estável*. O Prodasen atua exclusivamente como órgão de apoio às funções legislativas dos senadores e das atividades técnico-administrativas do Senado, que são em sua maior parte rotineiras.
- Tecnologia: *Rotineira*.
- Interdependência: *Seqüencial*. Como é típico das organizações públicas, a comunicação interna entre as unidades administrativas é feita de modo burocrático e seqüencial, respeitando a hierarquia dos cargos.
- Dimensão: *Média*. O quadro de funcionários em dezembro de 2002 registrava um total de 276 funcionários.

Consultando a Tabela 3, tem-se que o *workflow* indicado é o de *produção*.

### 5.2 Etapa 2. Análise do Processo de Aquisição

As informações coletadas permitiram que se fizessem as três análises previstas no método.

- (a) Análise dos Componentes Estruturais: O processo é regulado por uma série de dispositivos legais definindo como devem ser encaminhados os pedidos de aquisição. O processo não aceita exceções, só aquelas regulamentadas em lei, cujas soluções são também definidas em lei ou norma interna. Logo, temos um processo com baixa variabilidade e alta analisabilidade. A Tabela 4 fornece as seguintes indicações: *administrativo, produção e transacional*.
- (b) Análise da Estruturação: As atividades são normalmente realizadas em série, com poucas bifurcações, envolvendo, em sua maioria, o preenchimento de formulários ou produção de ofícios com justificativas para a aquisição. É um processo estruturado, simples e com baixo volume de instâncias processadas. Pela Tabela 5 o *workflow administrativo* é o mais indicado.
- (c) Análise do Formalismo: O processo de aquisição possui descrição formal de suas políticas, regulamentações e regras, não existindo documentação explícita para as atividades e procedimentos. O preenchimento da Tabela 6 classifica o processo como formal, com três respostas afirmativas, resultando nas seguintes indicações: *administrativo, produção e transacional*.

### 5.3 Etapa 3. Seleção do Workflow

Observando-se as quatro indicações obtidas, verifica-se que os *workflow* de produção e administrativo estão empatados no total de indicações, três para cada tipo; portanto a escolha não é direta. Neste caso, devem-se retomar as avaliações, analisando nuances não capturadas diretamente pelo uso isolado das tabelas, sendo necessário investigar a correlação entre as informações das várias tabelas.

Por exemplo, a análise da Tabela 5 indica que o processo de aquisição do Prodasen é estruturado simples e com baixo volume de instâncias processadas. A estruturação do processo é confirmada pelo preenchimento da Tabela 6 a qual indica ser o processo formal. O fato de o processo operar com baixo volume de instâncias e de ser

simples torna desaconselhável o *workflow* de produção. A possível exclusão do *workflow* de produção conduz a revisão da Tabela 3 que indicou apenas este tipo de *workflow*. Vemos que os aspectos de ambiente, tecnologia e interdependência refletem adequadamente a situação do Prodasen, o que é confirmado pela estrutura funcional da organização. Resta rever o número de empregados que, embora sendo médio, está mais próximo de uma organização de dimensão pequena. Assim, havendo que mudar a indicação da Tabela 3, esta mudança apontaria para o *workflow* administrativo. Concluindo esta análise, temos que o *workflow administrativo* é mais indicado que o de produção para a automação do processo de aquisições do Prodasen.

## 6. CONCLUSÕES

Várias propostas relacionadas tanto à seleção de sistemas de gerenciamento de *workflow* quanto ao desenvolvimento de aplicações *workflow* incorporam aspectos organizacionais. Um modelo organizacional para uso na modelagem de aplicações *workflow* é descrito por [Rupp 97] em termos de unidades organizacionais, autoridades, atores, cargos e papéis. Essa modelagem é semelhante à descrita por [KwBa 98] como parte de sua metodologia de desenvolvimento de *workflow*. [Klar 01] estende o modelo do Ruppia para lidar com as mudanças na estrutura organizacional e refleti-las no modelo de processo do *workflow*. [Bern 00] descreve um sistema de *workflow* que pode ser aplicado a diferentes níveis de especificidade, permitindo a escolha de uma categoria de *workflow* como o primeiro passo no desenvolvimento de aplicações do gênero. [CFMP 02] descrevem uma metodologia para desenvolver aplicações em *workflow* que usa extensões de UML. Essa metodologia leva em consideração os aspectos organizacionais durante a fase de análise, utilizando um conjunto de notações UML para mostrar como são estruturadas as unidades organizacionais e como cooperam entre si. [WWT 97] apresentam um método para modelagem de *workflow* que oferece mais flexibilidade do que os modelos de *workflow* tradicionais. Esse método, chamado de *configuração de workflow orientada por caso*, está baseado no fato de que às vezes precisamos de partes de diferentes *workflow* para negócios distintos dentro de uma mesma organização.

O estudo descrito por [KuBr 00], embora não diretamente relacionado a *workflow*, utiliza uma abordagem semelhante a nossa. Eles apresentam resultados mostrando a importância do aspecto organizacional na seleção de componentes COTS. No estudo realizado consideram como questões organizacionais o custo, a participação e resistência do cliente, o apoio administrativo e incentivos. Relatam a importância desses aspectos, porém não mencionam como podem ser utilizados na seleção de componentes COTS. Também na mesma linha de nossa proposta temos o estudo empírico realizado por [JAD++ 94] ao relacionar sistemas gerenciadores de *workflow* com os tipos de estruturas organizacionais definidos por [Mint 83].

Nossa abordagem difere das demais por ser fortemente embasada no uso de métodos organizacionais para realizar a análise das organizações e de seus processos. Fazemos uso explícito de (alguns) conhecimentos provenientes do campo da administração e da ciência administrativa. Isto é um avanço e contribui para preencher uma lacuna comum: *propostas que afirmam ser importante algumas características*



*organizacionais sem mostrarem como podem ser avaliadas e consideradas.* Além disso, pode até ser possível - e este é um ponto para investigação adicional - aplicarmos o método não apenas para o tipo de *workflow* a ser adotado, mas também como uma ferramenta de análise, incorporada a métodos de desenvolvimento de aplicações *workflow*.

O primeiro autor usou o método de mapeamento para selecionar uma categoria de WfMS para controlar o sistema de administração de compras da Secretaria Especial de Informática do Senado brasileiro. Esta aplicação é relatada como um estudo de caso em [Pere 03]. Nesta situação, o método produziu duas indicações: o *workflow* administrativo e o *workflow* de produção. A análise organizacional aqui descrita provou ser muito útil para decidir qual categoria de *workflow* deve ser escolhida. A categoria administrativa foi eleita com base na análise organizacional onde a dimensão da organização, a estruturação e o volume do processo foram considerados em conjunto. A informação extraída como consequência da aplicação do método demonstrou ser preciosa na condução deste tipo de análise.

### **6.1 Dificuldades Remanescentes**

O método que apresentamos não cobre as propostas mais recentes de estruturas organizacionais como rede, estruturas virtuais e organizações baseadas em processos. O método também não cobre a integração de sistemas de *workflow* de categorias distintas [StZh 01], no entanto permite que exploremos a possibilidade de múltiplas indicações de *workflow* para investigar este assunto.

[VaTo 98] defendem que os organogramas tradicionais não são adequados para explicar o modo como as organizações baseadas em processos operam. Eles entretanto reconhecem que a dificuldade está mais relacionada com a coordenação de papéis e diferentes níveis de gerenciamento do que com a estruturação formal da organização. Acreditamos que mesmo para estas formas mais recentes de estruturação a análise organizacional pode ser aplicada. Para avaliar as implicações destes novos tipos de estruturas organizacionais e modos de trabalho sugerimos a pesquisa de outros métodos e ferramentas organizacionais. Nesta direção, a teoria macroorganizacional [Mink 02] é promissora. Seu conjunto de ferramentas, entre elas a *ecologia organizacional*, pode ser apropriado para investigar grupos de organizações colaborando ou competindo em um mesmo ambiente. Isto seria pertinente para processos baseados na Internet e para situações que envolvem mais de uma categoria de *workflow*.

Outros tipos de fatores podem ser investigados. [SLL++00] descrevem uma ferramenta de software que possui um módulo projetado para relacionar estruturas organizacionais com procedimentos de tomada de decisão.

Uma abordagem interessante descrita por [ADOS 03] aponta para o fato de que às vezes uma organização possui comunidades de usuários - indivíduos interessados em tarefas, procedimentos ou áreas de atividades comuns. Essas comunidades não são designadas como tal e, assim, não aparecem na descrição organizacional padrão. Além disso, seus integrantes, às vezes, nem mesmo sabem que pertencem a tais comunidades. Considerando este contexto, eles definiram um procedimento para iden-

tificar essas comunidades, usando ontologias para analisar a rede de interações. Acreditamos que esse procedimento pode também ser usado para investigar aspectos organizacionais de comunicações e linha de autoridade.

### ***Mapping Organization Structures into Workflow Categories***

#### **KEYWORDS**

*Workflow systems – Workflow categories – Organizational analysis – Software adequacy*

#### **ABSTRACT**

*The workflow technology for automation of business processes is today of the knowledge of most of the companies that intend to activate your work way. The use of this technology had begun with the office automation originating from the industrial processes automation. Starting from the nineties, new pulse was given to the researches in the area, several organizations associated in the intention of defining an only model capable to support the several approaches and techniques of modeling of business processes. In 1995, Workflow Management Coalition – WFMC, association that congregates companies producing of softwares and interested academics in the subject, threw your reference model, RM – WFMCV, which establishes interoperability patterns through a theoretical plataform of five interfaces for simultaneous operation of several workflows types produced by the software industry. However, the focus of the researches continued being the modeling of processes stating from previously conceived models, without considering the specific characteristics of the organization where will be implanted. This study intends, exactly, to present a form of mapping the structural characteristics of an organization, using concepts from Science of the Administration for identification of the structures, to guide the choice of a workflow model, classified in categories, capable to represent those organization aspects.*

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- [ADOS 03] ALANI, H; DASMAHAPATRA, S; O'HARA, K; SHADBOLT, N. . Identifying communities of practice through ontology network analysis. *IEEE Intelligent Systems*, p. 2-9, mar/abr 2003.
- [Rob01] ROB, A. Workflow: An introduction. In FISCHER, Layna (editor), *Workflow Handbook*. Workflow Management Coalition, 2001.
- [AAAM 95] ALONSO, G; AGRAWAL, D; ABBADI, A. E; MOHAN, C. Advanced transactional models in workflow context. In *Proceedings, 12th International Conference on Data Engineering*, New Orleans, Louisiana. Institute for Information Systems. ETH - Zentrum CII 8092, Zürich, Switzerland, 1995.
- [AAAM 97] ALONSO G; AGRAWAL, D; ABBADI, A. E; MOHAN, C. Functionality and

- limitation of current workflow management systems. *IBM Almaden Research Center*, 1997.
- [Arau 94] ARAÚJO, L. C. G. *Organização e métodos: integrando comportamento, estrutura, tecnologia e estratégia*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1994.
- [Bern 00] BERNSTEIN, A. *Populating the Specificity Frontier: IT-Support for Dynamic Organizational Processes*. PhD thesis, Massachusetts Institute of Technology, 2000.
- [BoTa 98] BOLCER, G; TAYLOR R. N. Advanced workflow management technologies. *Software Process: improvement and practice*, 4(3):125-171, 1998. Disponível em <ftp.ics.uci.edu/pub/endeavors/docs/AdvancedWorkflow.pdf>.
- [Butl 00] BUTLER, M. Workflow beyond the enterprise. *EAI Journal*, 2000.
- [BuHa 93] BUTTON, G; HARPER, R.H.R. Taking the organization into accounts. In BUTTON, Graham (editor), *Technology in Working Order: Studies of Work, Interaction, and Technology*, Routledge, London, 1993. Disponível também como relatório técnico EPC-1992-103, Rank Xerox Research Centre, Cambridge Laboratory, UK.
- [CFMP 02] CASATI, F; FUGINI, M.G; MIRBEL, I; PERNICI, B. Wires: A methodology for developing workflow applications. *Requirements Engineering Journal*, p. 73-106, 2002.
- [WfMC 95] Workflow Management Coalition. The Workflow Reference Model. Disponível em <http://www.wfmc.org>, 1995.
- [Cury 00] CURY, A. *Organização & métodos: uma visão holística*. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2000.
- [Daft 99] DAFT, R. L. *Administração*. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.
- [Frie 99] FRIEDRICH, Glock. Sustainability and the design process. In *Proceedings, International Summer Academy on Technology Studies*, Deutschlandsberg, Austria, July 1999. Disponível em [www.ifz.tu-graz.ac.at/sumacad/glock.pdf](http://www.ifz.tu-graz.ac.at/sumacad/glock.pdf).
- [Geor 95] GEORGAKOPOULOS, D. An overview of workflow management: from process modeling to workflow automation infrastructure. *Distributed and Parallels Databases*, 3(3):119-153, 1995.
- [Guti 99] GUTIÉRREZ, G.S. The wide project: final report. Report, ESPRIT Project 20280 - Workflow on Intelligent Distributed database Environment, 1999. Disponível em <http://dis.sema.es/projects/WIDE/4111-2.pdf>.
- [Holl 95] HOLLINGSWORTH, D. *Workflow Reference Model*. Workflow Management Coalition, Documento TC00-1003, 1995. Disponível em [www.wfmc.org/standards/standards.htm](http://www.wfmc.org/standards/standards.htm).
- [JaBu 96] JABLONSKI, S; BUSSLER, C. *Workflow Management: Modeling Concepts, Architecture and Implementation*. International Thompson Computer Press, 1996.
- [JAD ++ 94] JOOSTEN, S; AUSSEMS, G; DUITSHOF, M; HUFFMEIJER R; MULDER E. An empirical study about the practice of workflow management. Research Monograph WA-12, University of Twente, Center for Tele-Informatics, Enschede, The Netherlands, 1994.
- [Klar 01] KLARMANN, J. A comprehensive support for changes in organizational models of workflow management systems. In *Fourth International Conference on Information Systems Modeling (ISM'01)*, Hradec nad Moravici, Czech Republic, Maio 2001.
- [KuBr 00] KUNDA, D; BROOKS, L. Identifying and classifying processes (traditional and soft factors) that support cots component selection: A case study. In *Proceedings, European*

*Conference on Information Systems (ECIS 2000)*, Vienna, 2000.

[Kw Ba 98] KWAN, M. M; BALASUBRAMANIAN, P. R. Adding workflow analysis techniques to the development toolkit. In *31st Annual Hawaii International Conference on System Science (HICSS)*, p. 432-440, Jan. 1998.

[Lotu 99] LOTUS Development Corporation. Domino workflow automating real-world business processes, 1999. Disponível em [www.lotus.com](http://www.lotus.com).

[Mink 02] MINKOFF, D. C. Macro-organizational analysis. In KLANDERMANS, B. and STAGGENBORG, S. (editors). *Methods in Social Movements Research*. University of Minnesota Press, 2002.

[Mint 83] MINTZBERG, H. *Structure in Fives: Designing Effective Organizations*. Englewood Cliffs, N.J., Prentice-Hall Inc., 1983.

[Moha 94] MOHAN, C. Tutorial: a survey and critique of advanced transaction models. In *Proceedings, ACM SIGMOD International Conference on Management of Data*, Minneapolis, 1994.

[Moha 95] MOHAN, C. Advanced transaction model in workflow contexts. Relatório de pesquisa, IBM Almaden Research Center, 1995. Disponível em [www.almaden.ibm.com/software/](http://www.almaden.ibm.com/software/).

[Moro 01] MORO, M. M. Introdução ao workflow. *Workflow na WEB*, 2001. Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS.

[RoCo 98] ROBBINS, S. P. ; COULTER, M. Coulter. *Administração*. Prentice Hall do Brasil, São Paulo, 1998.

[Rupp 97] RUPPIETA, W. Organization and role models for workflow processes. In LAWRENCE, P. (editor) *Workflow Handbook*. John Willey & Sons Ltda., 1997.

[ScZe 91] SCHAEEL, T; ZELLER, B. Design principles for cooperative office support systems in distributed process management. In VERRIJN-STUART, A. (editor), *Support Functionality in the Office Environment*. North-Holland, 1991.

[Sebr 03] SEBRAE. Coletânea de informações econômicas e empresariais. Disponível em [www.sebraenet.com.br/pesquisas](http://www.sebraenet.com.br/pesquisas), 2003.

[SLL++00] SHLAPAK, Y; LUO, J; LEVCHUK, G.M; TU, F; PATTIPATI, K. R. A software environment for the design of organizational structures. In *Command and Control Research and Technology Symposium*, Naval Postgraduate School, Monterey, CA, Jun. 2000.

[Pere 03] PEREIRA DA SILVA, L; PINHEIRO, F. A. C. *Uma proposta para mapeamento de estruturas organizacionais clássicas em categorias de workflow*. Dissertação (Mestrado), Ciência da Computação. Universidade de Brasília – UnB, 2003.

[PePi 03] PEREIRA DA SILVA, L; PINHEIRO, F.A.C. P. Eliciting requirements for identifying workflow categories. In *6º Workshop em Engenharia de Requisitos - WER*, São Paulo, 2003.

[StZh 97] STORH, E. A; ZHAO, J. L A technology adaptation model for business process automation. In *30th Annual Hawaii Conference On Information Systems*, Jan. 1997.

[StZh 01] STHOR, E. A; ZHAO, J. L Workflow automation: Overview and research issues. *Information Systems Frontiers: Special Issue on Workflow Automation and Business Process Integration*, 3(3):281-296, Set. 2001.

[VaTo] VANHAVERBEKE, W. P. M; TORREMANS, H. M. P. Organizational structure in process-based organizations. In *14th EGOS (European Group for Organizational Studies) Colloquium*, Maastricht, The Netherlands, Jul. 1998.

[WWT 97] WARGITSCH, C; WEWERS, T; THEISINGER, F. Workbrain: Merging organizational memory and workflow management systems. In *Workshop on Knowledge-Based Systems for Knowledge Management in Enterprises*. Em conjunto com a 21ª Conferência Anual da Alemanha em IA, Set. 1997.

## **AGRADECIMENTOS**

*Os autores agradecem os valiosos comentários e sugestões recebidos dos professores Alexandre Marcos Lins de Vasconcelos (Universidade Federal de Pernambuco – UFPe) e Wagner Teixeira da Silva (Universidade de Brasília – UnB).*

## **SOBRE OS AUTORES**

### **FRANCISCO A. C. PINHEIRO**

*Professor Adjunto da Universidade de Brasília*

*DPhil pela Universidade de Oxford, UK*

*Áreas de interesse: Engenharia de software, engenharia de requisitos, métodos formais*

### **LUZARDO PEREIRA DA SILVA**

*Mestre em Ciência da Computação pela Universidade de Brasília*

*Analista de Informática Legislativa do Prodasen -- Senado Federal*

*Áreas de interesse: Engenharia de software, Workflow, administração*

