

## Especificação de Sistemas de Informação de Escritórios: a metodologia T.A.&A

José Palazzo Moreira de Oliveira <sup>(1)</sup>  
Duncan Dubugras A. Ruiz <sup>(2)</sup>  
Norberto Hoppen <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Pós-graduação em Ciência da Computação  
Departamento de Informática

<sup>(2)</sup> Pós-graduação em Administração

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
palazzo@ufrgs.anrs.br  
Caixa Postal 1501  
90001 - Porto Alegre - RS  
BRASIL

### Resumo

O desenvolvimento de Sistemas de Informação de Escritórios, em virtude da abrangência deste tipo de sistemas, necessita de metodologia para especificação próprias ao problema. Neste artigo é apresentada a metodologia TAA (Tarefas, Atividades e Ações). É demonstrada sua adequação à representação das propriedades estáticas (estruturas de dados) e das propriedades dinâmicas (fluxo de informações). A integração entre a metodologia para modelagem e o modelo de dados é analisada e é descrita a sua associação com visões ("views") de banco de dados. A modelagem dinâmica do sistema é suportada por redes Predicado-Transição (Pr-T).

### Abstract

In socio-technical systems, such as automated offices, one of the challenging difficulties is the modeling of the interaction among the users and the automated system. To solve this problem it is proposed the T.A.&A. (Tasks, Activities and Action). This methodology is intended to represent the static and dynamics aspect of Office Informations Systems. The association of office activities to views, as a tool for modeling dynamics, is proposed. The modeling of the objects flow uses Predicate-Transition (Pr-T) nets associated to a data model.

## 1. Introdução

Em um escritório, agentes geram, alteram, armazenam, recuperam, transferem e eliminam informações com a eventual participação de máquinas. Assim três elementos básicos podem ser identificados: os agentes, os dados e o trabalho de escritório /Barbic 85/. Agentes representam os trabalhadores no escritório. Dados são a representação das informações armazenadas e o trabalho de escritório é descrito pelas tarefas executadas. O ponto de partida para a descrição do trabalho no escritório consiste na identificação das diferentes parcelas deste trabalho.

Ao analisarmos o trabalho em um escritório observamos que uma parcela deste trabalho pode ser automatizada. Nesta classe podem ser citadas as seguintes atividades: emissão de correspondência periódica aos acionistas registrando os dividendos creditados, cartas de felicitações pelo aniversário de clientes ou funcionários, avisos de pagamentos em atraso, etc.

Outras atividades, podem ser assistidas pelo computador, um exemplo típico é o emprego de editores de texto para a geração de documentos. Neste caso o trabalho é executado pelo funcionário que controla diretamente as funções do sistema automatizado, tais como comandos de formatação do texto. Esta classe de atividades é grandemente facilitada pelo emprego de sistemas computadorizados.

Finalmente existem algumas atividades que somente podem ser auxiliadas pelo computador. Nesta classe estão agrupadas as atividades ligadas aos processos decisórios não automatizáveis. Neste caso a escolha dos operadores e do sequenciamento necessário para a realização da tarefa, bem como a definição dos objetivos e restrições, são da alçada humana. O sistema de processamento fornece, apenas, elementos para a melhoria do processo decisório, tais como capacidade de cálculo e de simulação, acesso e processamento de dados, etc. Os sistemas adequados para tal fim são os Sistemas de Apoio à Decisão (SAD).

A Engenharia de Software fornece os instrumentos para o desenvolvimento de sistemas de processamento de dados, principalmente para os sistemas realizados para as tarefas automatizáveis executadas em uma organização. Neste contexto as metodologias tradicionais para a modelagem de sistemas de informação visam representar as aplicações baseadas em registros e tipos de dados simples. As aplicações de escritório, ao tratarem com uma realidade mais elaborada, necessitam de modelos de dados mais complexos e novas técnicas de especificação de requisitos. Um dos principais problemas nesta área consiste no desenvolvimento de metodologias de análise apropriadas às suas peculiaridades.

Uma das mais importantes características dos Sistemas de Informação de Escritórios (SIE) é a interação estreita entre a tecnologia e os usuários. Estes sistemas são denominados de sócio-técnicos e neles os computadores participam como uma parcela ativa no fluxo dos dados e no sequenciamento das atividades. É importante, não somente a descrição das estruturas de dados e a modelagem das atividades automatizadas, mas também a modelagem das atividades assistidas e das auxiliadas por computador.

Dentro deste quadro, esta pesquisa tem como objetivo desenvolver um processo de análise e projeto de SIE que apresente simplicidade e eficiência na integração da metodologia com o modelo de dados. Esta metodologia se propõe a obter ferramentas de apoio que incorporem formas diferentes de representação. Estas devem se adaptar às formas de representação do problema e do SIE que possuem o usuário final, o projetista do sistema e o administrador de dados. Para isto é necessária uma metodologia que se adapte à realidade das atividades de escritório bem como um modelo de dados capaz de representar a semântica da aplicação.

## 2. A Metodologia T.A.& A.

Um dos resultados da pesquisa desenvolvida na UFRGS /Hoppen 88/, propõe a modelagem do conjunto das atividades de um SIE como uma hierarquia de Tarefas, Atividades e Ações (T.A.& A.).

A metodologia de especificação T.A.& A. baseia-se em dois trabalhos anteriores: Análise Estruturada /DeMarco 78/ e Projeto de Sistemas Distribuídos /Santos 86/. A justificativa para a escolha destes trabalhos como ponto de partida da definição de uma metodologia de análise de sistemas de escritório prende-se às características destes sistemas. O conceito de decomposição encontrado na Análise Estruturada apresenta uma correlação muito grande com a percepção, pelos usuários, do trabalho de escritório. Por outro lado, os sistemas de escritório são Sistemas Distribuídos pela sua própria natureza, pois são compostos por diferentes pessoas, trabalhando em locais diferentes, interagindo entre si e com o sistema automatizado, através de estações de trabalho.

### 2.1 Análise das Tarefas

O objetivo deste passo é levar o projetista a conhecer a aplicação e estruturá-la em Tarefas identificadas pela sua função e pelo seu interrelacionamento com o meio externo. Tarefa é definida como um conjunto de atividades que visam a obtenção de um determinado produto ou resultado, isto é, são abstrações de grandes porções do trabalho de escritório. Uma Tarefa tem significação própria dentro de um escritório, como, por exemplo, a elaboração do orçamento anual de uma empresa.

O produto obtido nesta fase é um Diagrama Contextual (DC) para cada tarefa identificada no escritório. Na sintaxe do DC foram adicionados os fluxos de Documentos físicos. Um DC tem por objetivo mostrar globalmente as relações da Tarefa com o meio ambiente.

## 2.2 Análise das Atividades

O objetivo desta fase é projetar o modo mais racional de proceder para a execução de uma tarefa. Este objetivo é atingido pela decomposição da tarefa em atividades.

Uma atividade é um conjunto de ações associadas a uma transação de usuário. Uma particular atividade está associada a um tipo de usuário no escritório. Pode-se dizer que uma atividade tem semântica "molecular", no sentido de que a uma atividade corresponde uma transformação complexa de estado de um objeto. Nesta fase é identificada a atividade por meio de seu nome, o qual deve conter um tempo verbal: planejar a produção do mês, gerar o relatório setorial, etc.

A semântica associada a uma atividade corresponde à modificação de valores de um conjunto de itens. Todas as modificações elementares nos dados devem ser feitas como uma etapa claramente perceptível a um observador externo (uma única transação de usuário) pois uma atividade deve sempre fazer o conjunto de dados manipulado passar de um estado válido para outro estado válido como, por exemplo, reserva de um lugar em um voo. As etapas intermediárias, ações, levam, eventualmente, a estados não válidos do banco de dados e, portanto, devem sempre estar aglutinadas em atividades.

Outra característica que permite isolar uma atividade é a independência temporal das mesmas. As ações componentes de uma atividade devem ser executadas em um pequeno intervalo de tempo enquanto que as diferentes atividades podem distanciar-se no tempo. Este critério aplica-se às atividades automatizadas, às atividades assistidas ou auxiliadas pelo computador correspondem transações longas.

Como exemplo, o ato de cadastrar um cliente em uma autolocadora é caracterizado como uma atividade e corresponde ao trabalho do profissional responsável pelo atendimento de novos clientes. Este ato é uma atividade pois o conjunto de ações que a compõem deve ser executado em um período limitado de tempo. Por outro

lado, a atividade modifica um conjunto de dados elementares associados de forma grupada e possui uma semântica bem individualizada a nível de aplicação.

As atividades são descritas na forma de Diagramas de Fluxo de Dados e Materiais (DFDM) /Santos 86/. Estes diagramas são semelhantes aos DFD da Análise Estruturada mas incluem o fluxo de materiais pois, no ambiente de escritório, devem ser representadas as atividades relacionadas com o fluxo de Documentos Físicos.

### 2.3 Análise das Ações

Ações são procedimentos elementares, "atômicos", e representam a menor parcela do trabalho de escritório a possuir uma significação externa própria. Como exemplo pode ser citado o ato de atualizar o endereço corrente do cliente ou registrar a duração de uma locação.

As ações permitem a interação do usuário da estação de trabalho com o sistema automatizado. Este é o ponto de reunião das atividades humanas e das realizadas pelo computador. Para permitir esta união empregamos a notação de Gilbreth estendida para a representação do processo /Santos 86/.

Gilbreth foi um contemporâneo de Taylor e ganhou notoriedade com a racionalização dos trabalhos da construção civil /Barnes 77/. Criou uma notação gráfica que foi aperfeiçoada e adotada como padrão pela ASME (American Society of Mechanical Engineers). O conjunto de símbolos e um pequeno exemplo de seu emprego são apresentados na fig. 1. A descrição das ações por meio desta notação permite representar as atividades humanas associadas com as automatizadas.



Figura 1: Descrição de uma atividade

#### 2.4 Análise das funções de processamento

O objetivo deste passo é detalhar a parte da atividade executada pelo computador. Os produtos desta fase são o Diagrama de Fluxo de Processamento (DFP) e a Descrição de Dados (DD). Para cada símbolo "espera por processamento" é feito um DFP. Neste nível devem ser consideradas as características de boa comunicação entre o projetista do sistema e os programadores, e o administrador de dados.

As DD são tabelas onde estão detalhadas as unidades de informação internas e externas. Uma unidade interna corresponde a uma estrutura de dados, enquanto que uma unidade externa corresponde a uma entidade material suportando dados (um formulário em papel, um pedido de compra, uma fatura).

O conjunto de DD associados a uma atividade, representando as unidades de informação internas, corresponde a uma visão ("view") sobre o banco de dados. Para o desenvolvimento do esquema conceitual do BD deve ser procedida a integração dos esquemas. Este é o ponto de ligação da metodologia T.A. & A., em seus aspectos organizacionais com o processamento de dados.

### 3. Integração da metodologia com o modelo de dados

A implantação de tecnologia informática nos escritórios tem-se caracterizado pela solução de problemas localizados. As ferramentas hoje disponíveis satisfazem aplicações particulares. O desenvolvimento de Sistemas de Informação de Escritórios, que integre estes componentes, exige uma metodologia desenvolvida especialmente para esta classe de aplicação.

Segundo /Lochovsky 87/, um dos maiores obstáculos para suportar mais efetivamente as tarefas dos escritórios é a inabilidade em capturar, gerenciar e usar as atividades de escritório como parte completamente integrada do ambiente computarizado do escritório.

A modelagem de Sistemas de informação considera sempre dois aspectos principais: as propriedades estáticas e as propriedades dinâmicas. As propriedades estáticas correspondem o modelo de dados e o conjunto associado de restrições de integridade. As propriedades dinâmicas correspondem as operações sobre os dados e as regras de fluxo. Elas caracterizam os passos (transições) corretos entre os estados válidos do banco de dados.

A principal dificuldade encontrada no desenvolvimento de metodologias adaptadas à AE consiste na integração de todas as fases do projeto através de ferramentas de apoio adequadas e coerentes. Em nosso trabalho, esta integração foi alcançada pelo emprego de conceitos de administração, de modelagem de dados e de redes de Petri harmoniosamente integrados. Esta seleção judiciosa de conceitos permite uma transição mais fácil desde a fase de descrição dos requisitos até a obtenção de um esquema conceitual que integra as propriedades estáticas e dinâmicas do escritório.

A representação das atividades é obtida, no modelo de dados, através da definição de visões e a passagem da descrição das atividades para o esquema conceitual é auxiliada pelo emprego de redes Predicado- transição.

### 3.1 Representação das Atividades

O emprego de visão aplicada a um objeto tem por finalidade associar uma atividade do sistema de aplicação à sua representação no sistema automatizado. O conceito de visão é o corrente em SGBDs: uma visão é um objeto que tem sua estrutura baseada nas estruturas dos objetos referenciados e nos campos cujos conteúdos correspondem à avaliação de expressões sobre outros objetos. Uma ocorrência pertencente a uma visão não é materializada na base de dados mas sim avaliada a cada acesso.

Ao executar uma atividade, o usuário manipula os objetos associados através de uma visão. A atividade executada obedece as condições para habilitação da execução e produz os resultados definidos nas operações. As atividades estruturadas do escritório correspondem ao conjunto das visões definidas no sistema.

```

type
  DEVOLUCAO(Devolução de Veículo):
    view
      composition
        FORM1.structure;
        FORM3.structure;
        FORM4.structure;
        VALCOMB-LOC(Valor Combustível):VALOR,CALCVALCOMB(rec);
        VALKMROD-LOC(Valor Km Rodados):VALOR,CALCVALKMROD(rec);
        VALNDIAS-LOC(Valor das Diárias):VALOR,CALCVALNDIAS(rec);
      end;
    activity
      HABILITA-DEVOL(Devolução de Veículo e Cobrança da Locação);
      EFETIVA-DEVOL
    presentation
      DEVOLUCAO-VEICULO:
        begin;
          APRESENTA-DEVOLUCAO;
          globals
            heading(Devolução de Veículo e Cobrança),APRESENTA-CABEC;
          group, APRESENT-MOLDOURA;
          node CODVEI-LOC;
          node ANO-VEI;
          ...
        end
      end;
  end;

```

Figura 2: Exemplo de definição sintática para uma visão

Uma visão é composta por três seções: composição, atividade e apresentação. A definição da composição de uma visão é obtida pela importação das definições das estruturas e operações dos objetos referenciados. A estas definições importadas são agregados campos virtuais.

A definição de atividades associadas a visões é a forma de especificar as propriedades dinâmicas do sistema, ou seja, as regras para o controle do fluxo de informações. Na figura 2 é apresentada uma visão e um exemplo de definição sintática de visão.

### 3.2 Aspectos dinâmicos e redes

O emprego de redes Predicado-transição (Pr-T) /Genrich 87/ permite captar com grande fidelidade a realidade do escritório, tal como descrita pela metodologia T.A. & A. O escopo da modelagem dinâmica, em nosso trabalho, consiste em representar as propriedades dinâmicas de todo o SIE. Engloba tanto as atividades automatizadas como aquelas executadas pelos usuários.

A identificação da interface entre o usuário e a parte automatizada do sistema permite a definição das atividades. Desta forma, a utilização de redes não somente facilita a passagem da especificação de requisitos para o modelo conceitual, como é um auxílio importante para a decomposição das tarefas nas atividades componentes. A transição entre a metodologia de descrição e a especificação das redes é suportada pelo emprego da notação de Gilbreth.

Para a descrição das atividades dinâmicas foi elaborado um padrão de rede Pr-T que permite descrever a interação entre o usuário e o sistema automatizado /Ruiz 88/.

### 4. Conclusão

A abordagem de análise apresentada mostra um especial interesse na modelagem de escritórios, pela fácil associação dos conceitos definidos com a realidade. Uma tarefa está diretamente associada a um tipo de aplicação (na terminologia de PED: subsistema). As atividades estão diretamente vinculadas ao binômio profissional-estação de trabalho. As ações correspondem as etapas de realização da atividade.

A associação dos conceitos tarefa, atividade e ação com um DC e os DFDM associados permite uma transição mais fácil do ambiente administrativo para o ambiente de processamento de dados. Finalmente, a restrição da representação da realidade em três níveis de descrição permite representar as partes do todo de forma a que os detalhes não fujam à percepção das pessoas nem as privem da visão de conjunto.

Como resultado da metodologia de análise é obtido o modelo conceitual do sistema aplicativo, representando as características estáticas (definição de dados) e as dinâmicas (fluxo de informações).

O modelo produzido pela metodologia T.A. & A. representa todas as atividades do escritório, seu significado e o conjunto de dados tratado por cada atividade. A representação das propriedades estáticas é feita da maneira convencional: o modelo de dados e as restrições de integridade associadas são obtidos diretamente do modelo resultado da T.A. & A.

A dinâmica do sistema está expressa em forma de redes Predicado Transição (Pr-T). A aplicação é modelada em forma de redes Pr-T para representar as propriedades dinâmicas. Atualmente estamos estendendo a especificação da rede de ações (DFD) de forma a poder ser gerada, automaticamente, a correspondente rede Pr-T.

## 5. Bibliografia

### /Barbic 85/

F Barbic et al., "Modeling and Integration of Procedures in Office Information Systems Design", Information Systems, 10(2):149-68, apr. 85.

### /Barnes 77/

Ralph M. Barnes, "Estudo de Movimentos e Tempos: Projeto e Medida do Trabalho", São Paulo, Edgard Blucher, 1977.

**/DeMarco 78/**

T. DeMarco, "Structured Analysis and System Specification".  
New York, Yourdon Inc., 1978.

**/Genrich 87/**

H.J. Genrich, "Predicate-Transition Nets", in Petri Nets  
Basic Models of Concurrency. Advances in Petri Nets 1986,  
Part I. Lecture Notes in Computer Science 255. Springer,  
Berlin-Heidelberg, 1987, p. 204-247.

**/Hoppen 88/**

Norberto Hoppen, José Palazzo M. de Oliveira e Lilian M.R.  
Lima, "Metodologia para a Modelagem de Escritórios Baseada  
no Nível de Estruturação das Atividades", anais da XII  
Reunião Anual da ANPAD, Natal, RN, 26-28 set 88.

**/Lochovsky 87/**

F.R. Lochovsky, "Managing Office Tasks", em Proceedings of  
IEEE Computer Society Office Automation Symposium,  
Gaitersburg, Apr.27-29, 1987, p. 247-249.

**/Ruiz 88/**

D.D.A. Ruiz, "Um Padrão para a Representação das  
Propriedades Dinâmicas de Sistemas de Informação de  
Escritórios, baseados em Formulários Eletrônicos, usando  
Redes de Petri", Trabalho individual, CPGCC, UFRGS, dez.  
1988, 23 pags.

**/Santos 86/**

S.A. Santos, José Palazzo M. de Oliveira e M. Tazza,  
"Projeto de Sistemas Distribuídos: uma solução integrada", em  
Anais do XIX Congresso Nacional de Informática, SUCESU-RJ,  
Rio de Janeiro, p. 245-254.