

Universidade do Minho  
Escola de Engenharia  
Departamento de Informática

## PROCESSO CLÍNICO ELECTRÓNICO

**Textos de Apoio**

António Carlos da Silva Abelha  
(Professor Auxiliar do Departamento de Informática da Escola de  
Engenharia da Universidade do Minho)  
[abelha@di.uminho.pt](mailto:abelha@di.uminho.pt)

Fevereiro de 2006



# O Processo Clínico Electrónico

Tem-se como objectivo a implementação de um Processo Clínico Electrónico (PCE), o que passa por criar um Sistema de Informação Clínica (SIC) que cubra, de uma forma horizontal, a unidade hospitalar e possibilite uma análise transversal do Processo Clínico (PC), ao longo dos vários serviços e unidades. É orientado para o doente e não para o serviço/unidade ou as patologias que a estas estão adstritas.

Os vários serviços, por força da autonomia que gozam ao nível da gestão, foram-se apetrechando de meios informáticos quer ao nível do hardware e de meios de comunicação (e.g., redes locais), quer ao nível do software. Esta última situação é corporizada, na maioria dos casos, em pequenos Sistemas Gestores de Bases de Dados (SGBD) onde é registada informação clínica dos doentes, atendendo às patologias em que estão especializados ou interessados. É possível enunciar imensos senões desta abordagem, em que pontificam:

- Projectos de desenvolvimento de software iniciados e nunca terminados, nos quais foram despendidas avultadas verbas, não raras vezes por falta clara de capacidade técnica das empresas contratadas para o efeito;
- Descoordenação entre serviços, onde cada um avançou de uma forma quase independente e autónoma, consumindo energias que poderiam ter sido melhor utilizadas caso houvesse uma estratégia e um plano (proporcionando, obviamente, economias de escala);
- Uma heterogeneidade de soluções informáticas que assentam em estruturas e

## O PROCESSO CLÍNICO ELECTRÓNICO

tecnologias distintas; e

- A desarticulação com o departamento de informática, uma vez que muitos dos projectos de informatização não eram conhecidos nem acompanhados.

Apesar disto, algumas destas aplicações estão a ser utilizadas e com plena satisfação dos seus utilizadores. No entanto, vários são os sinais ao pensar-se na sua utilização ao nível do PCE, i.e.,

- Não permitem uma visão transversal do PC de um doente segundo os vários serviços e unidades;
- Não são escaláveis para a dimensão do HGSA, uma vez que a tecnologia de base de dados utilizada não suporta um tão grande número de processos nem uma tão arrojada volumetria de dados;
- Não atendem a problemas de segurança; e
- Não foram utilizadas tecnologias de análise e desenvolvimento de software que permitam um funcionamento eficiente de programas em ambiente distribuído numa tão grande escala.

## 1 Objectivos

O registo e utilização de informação do foro clínico para uma melhor prestação de cuidados de saúde ao doente é a tarefa, por excelência, de todos aqueles que trabalham em ambiente hospitalar. O chamado PCE, ou ainda Registro Médico Electrónico, assume-se como o conjunto das anotações com essa informação. O processo clínico deve-se a Hipócrates, clínico grego do século V aC. Com o advento da Informática nos hospitais, começa-se a falar de Processo Clínico Electrónico, tendo-se como principal objectivo trazer para o meio hospitalar as novas tecnologias da informação nas suas diferentes vertentes (e.g., data warehouses, agentes e sistemas multiagente) com a promessa de não só substituir o processo em papel, mas também a de melhorar e tornar mais célere a assistência ao doente [McDonald & Barnett, 1990] [Degoulet & Fieschi, 1997] [Van Ginneken & Moorman, 1997].

## 2. O PROCESSO CLÍNICO

# 2 O Processo Clínico

O Processo Clínico (PC) pode ser entendido como [Novaes, 1998] [Slee et al., 2000]:

- Um conjunto de documentos normalizados, ordenados e concisos, destinados ao registo dos actos e procedimentos médicos prestados a um dado paciente numa dada unidade hospitalar;
- Um conjunto de informações compiladas por médicos e outros profissionais de saúde que cuidaram de um paciente;
- Um registo de dados integral, contendo toda a informação referente à saúde de um indivíduo, desde o seu nascimento até a morte; e
- Um acompanhamento do estado geral do indivíduo: assistência, factores de risco, exercícios e perfil psicológico.

Os objectivos a atingir com PC foram enunciados, entre outros, por Van Ginneken e Moorman [Van Ginneken & Moorman, 1997], na forma:

- Suporte à assistência ao paciente, não só como fonte para avaliação e tomada de decisão, mas também como fonte de informação a ser partilhada entre os diferentes agentes prestadores de cuidados de saúde;
- Um documento legal dos actos médicos;
- Suporte à investigação clínica, estudos epidemiológicos, avaliação da qualidade do atendimento e de práticas clínicas;
- Apoio na formação de novos profissionais de saúde [Analide et al., 2003] [Mota et al., 2004]; e
- Apoio na gestão, autorização de procedimentos, avaliação de custos, etc.

Hipócrates, no século V aC., dizia que o registo médico de um paciente deveria reflectir, da forma o mais exacta possível, o curso da doença ou doenças e indicar as suas possíveis

## O PROCESSO CLÍNICO ELECTRÓNICO

causas. O seu registo era sempre feito por ordem cronológica, um registo médico orientado no tempo. No final do século XIX, o cirurgião norte-americano *William Mayo* fundou o que hoje é a reconhecida *Mayo Clinic*, em que cada médico elaborava os seus próprios processos clínicos, podendo um paciente ter um processo clínico para cada médico da instituição. Em 1907, a *Mayo Clinic* adoptou um processo clínico único para cada paciente. Nascia, então, o registo médico focalizado no paciente. Três anos depois, em 1910, *Flexner* elaborou um relatório sobre educação médica, e dissertou sobre a função e o conteúdo do registo médico. O conteúdo deste registo médico foi muito discutido até 1940, altura em que foram exigidos registos médicos bem organizados, como requisito para se obter a acreditação hospitalar por parte do governo norte-americano. Com a chegada da informática aos hospitais, uma nova etapa começou e com esta o aparecimento de novos conceitos, paradigmas, e metodologias de resolução de problemas neste domínio do conhecimento [Van Ginneken & Moorman, 1997] [McDonald & Barnett, 1990].

### 3 O Processo Clínico em Papel

O Processo Clínico em Papel (PCP) apresenta certas limitações, tanto práticas como lógicas (e.g., é ineficiente para o armazenamento e organização de grandes volumes de dados) [Sabattini, 1982] [Van Ginneken & Moorman, 1997]. De entre todos os senões que se possam imputar ao PCP, merecem realce: o processo clínico não tem o dom da ubiquidade, da ilegibilidade, da ambiguidade, perde frequentemente informação, usa uma multiplicidade de pastas, dificulta as pesquisas, a informação não está normalizada, apresenta dificuldades de acesso e fragilidade no suporte físico.

Contudo, um PCP bem estruturado apresenta, ainda algumas vantagens em relação ao PCE [Van Ginneken & Moorman, 1997]: é mais fácil de transportar, dá maior liberdade de escrita, é fácil de utilizar, não requerer formação específica e em especial nunca fica fora de linha. Por tudo isso, ainda há todo um conjunto de questões que se podem levantar (e.g., será que o *PCP é realmente tão mau, que há que descartá-lo?* [Tange, 1995]). De facto, um PCP bem organizado e estruturado, pode ser melhor que um processo clínico informatizado e mal planeado. Mas também é um facto que uma informatização bem conseguida supera em qualidade, e de forma indiscutível, o PCP, além de potenciar todo um conjunto de novas soluções para velhos problemas, quer ao

#### 4. O PROCESSO CLÍNICO ELECTRÓNICO

nível da prestação dos cuidados de saúde, quer ao nível da gestão hospitalar.

## 4 O Processo Clínico Electrónico

Nos últimos anos, com o rápido crescimento do parque computacional, em grande parte motivado pelo aparecimento dos computadores pessoais, dos sistemas operativos *Linux* e *Windows* e, com a massificação da *Internet*, assistiu-se a um crescimento exponencial de aplicações de informática na área da saúde [Neves et al., 1999]. Esta constituiu-se e afirmou-se como uma nova área do conhecimento em que convergem as Ciências da Computação e as Ciências Médicas (e.g., A Informática Médica é definida como ” *um campo de rápido desenvolvimento científico que lida com armazenamento, recuperação e uso da informação, dados e conhecimento biomédicos para a resolução de problemas e tomada de decisão*” [Blois & Shortliffe, 1990]). Com este salto, os antigos registos médicos ou PCPs, passaram para o mundo digital, criando-se o conceito do Processo Clínico Electrónico (**PCE**)

### 4.1 A História do Processo Clínico Electrónico

Na década de 60, no século XX, começaram a aparecer os primeiros sistemas de informação hospitalar, inicialmente com a finalidade de facilitar a comunicação entre os serviços que se encarregavam de problemas como a prescrição médica, a facturação e/ou o inventário. No entanto, não se olhava ainda para a parte clínica. Porém, rapidamente esses sistemas passaram a tratar informação do foro clínico. Em 1969, *Lawrence Weed* descreveu o chamado Registo Médico Orientado ao Problema (*Problem-Oriented Medical Record* (**POMR**)), no qual era sugerido que todos os registos no processo clínico ficassem organizados de modo a serem indexados por problema apresentado pelo paciente. Em 1972, o *National Center for Health Services Research and Development* e o *National Center for Health Statistics* dos Estados Unidos, avançaram com um congresso com o objectivo de estabelecer uma estrutura para os registos médicos ambulatoriais. Logo em seguida, começaram a aparecer os primeiros sistemas de **PCE**: **COSTAR**, *Regenstrief Medical Record System* (**RMRS**), *The Medical Record* (**TMR**), *Summary Time Oriented Record* (**STOR**) e **ELIAS** [Van Ginneken & Moorman, 1997] [McDonald & Barnett, 1990]. Devido à crescente importância do **PCE**, o *Institute of*

## O PROCESSO CLÍNICO ELECTRÓNICO

*Medicine* dos Estados Unidos encomendou, em 1991, um estudo a um comité de sábios com o intuito de definir o **PCE**, bem como propor medidas para a sua melhoria, em resposta à expansão e ao aumento da procura de informação, levando em consideração as novas tecnologias. Tal estudo deu origem a um relatório que foi publicado como livro, na forma de " *The Computer-based Patient Record - An Essential Technology for Health Care*". Constitui-se como um marco na história do **PCE**, aflorando não só novos conceitos mas também tendo contribuído para uma estruturação mais adequada da informação disponível a respeito do assunto. Deu ainda azo a que se direccionassem acções e se definissem metas para a melhoria dos sistemas de **PCE**. Esse mesmo livro foi revisto e reeditado em 1997 [Dick et al., 1997].

### 4.2 O que é o Processo Clínico Electrónico

Há várias formas de ver e sentir o **PCE**, de entre as quais se podem destacar as do *Institute of Medicine* (IOM) e do *Computer-based Patient Record Institute* (CPRI), para além da definição de Murphy, Hanken e Waters [Murphy et al., 1999]. Tem-se, por conseguinte, que:

***Institute of Medicine:*** O registo informático do paciente assume-se como um registo electrónico de dados que está alojado num sistema especificamente projectado para o efeito, i.e., para dar apoio aos utilizadores ao disponibilizar-lhes os dados de uma forma correcta e atempada, mensagens e avisos aos médicos, sistemas de apoio à decisão, ligações para bases de conhecimento em Medicina e, porventura, outras ajudas.

***Computer-based Patient Record Institute:*** O registo informático é constituído pela informação sobre o estado e cuidados de saúde que a um indivíduo foram prestados durante a sua existência.

***Murphy, Hanken e Water S, 1999:*** O registo médico é constituído por toda e qualquer informação relacionada com o passado, presente ou futuro da saúde física e mental, ou condição de um indivíduo, alojada num sistema electrónico usado para capturar, transmitir, receber, armazenar, disponibilizar, ligar e manipular informação, com o propósito de prestar um serviço, neste caso um serviço na área da saúde.

#### 4. O PROCESSO CLÍNICO ELECTRÓNICO

No entanto, todas destacam o uso da informática como forma de organizar e armazenar a informação contida no PCP, bem como salientam que o PCE deve possuir outros requisitos, para além dos que são comuns ao PCP, e que se podem enunciar na forma:

**Conteúdo** - Dados uniformes, formatos e sistemas de codificação devidamente normalizados, dicionário comum de dados e informações sobre resultados da consulta e estado funcional;

**Formato** - Lista de problemas na página inicial, capacidade de *navegar* no processo clínico, integração entre as especialidades e locais de atendimento;

**Desempenho** - Rapidez na resposta, acesso 24 horas por dia, disponível nos lugares onde é necessário e registo de dados fácil;

**Integração** - Integração total com todos os sistemas de informação existentes na unidade prestadora de cuidados de saúde (e.g., radiologia, laboratórios), transferência de informação entre as diferentes especialidades e outros sistemas de informação, ligações para literatura científica, possibilidade de integração com outras instituições, ligações aos processos clínicos dos familiares, integração automática a inventário e facturação;

**Inteligência** - Sistemas de apoio à decisão, serviços de avisos e mensagens automáticas aos médicos, sistemas de alerta personificados;

**Relatórios** - Documentos externos (e.g., formulários de seguradoras), formatos e interfaces de ajuste fácil, relatórios clínicos pré-definidos (e.g., nota de alta), relatórios personalizados para fins específicos, gráficos;

**Controlo e Acessos** - O acesso fácil para profissionais prestadores de cuidados de saúde, sem descuidar a implementação de mecanismos de confidencialidade; e

**Formação e Implementação** - A formação deverá ser a necessária, e a implantação do sistema deve ser gradual.

Para além das definições dadas, o PCE também é objecto de diferentes denominações. O termo Processo Clínico Electrónico é o mais comum e quase o único usado na língua de Camões. Porém, nos países de língua inglesa, o PCE também é conhecido como *Computer-Based Patient Record (CBPR)*, *Electronic Medical Record Systems (EMRS)*,

## O PROCESSO CLÍNICO ELECTRÓNICO

*Electronic Patient Record* e *Electronic Health Record*. Apesar de, em geral, todos estes termos definirem o mesmo tipo de sistema, algumas distinções podem ser feitas. Lazoff [Lazoff, 1998] distingue *Computerized Records* de *Electronic Record*, estando o primeiro contido num ambiente *desktop* ou numa *intranet*, enquanto que o segundo possui uma visão mais integrada, com ligação entre vários sistemas, num ambiente distribuído. Por último, há que mencionar Peter Waegemann [Waegemann, 1996], presidente do

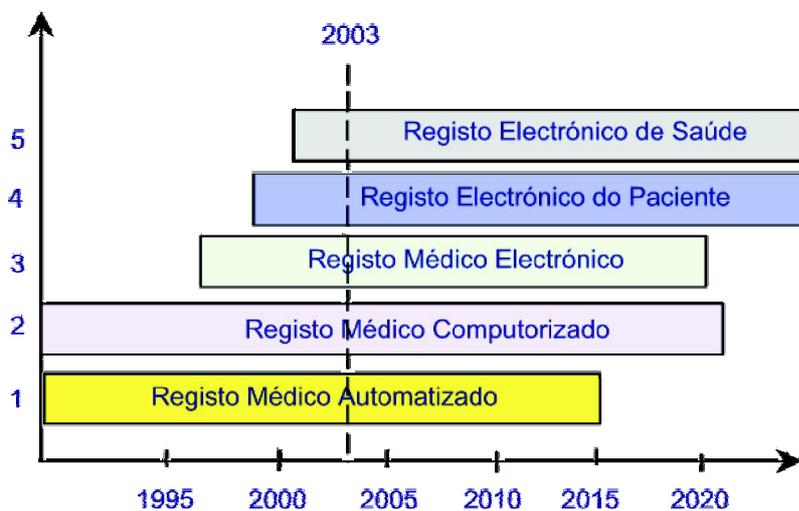


Figura 1: Os Diferentes Níveis do Processo Clínico Electrónico.

*Medical Record Institute*, que organiza o PCE numa estrutura em camadas, com cinco níveis (Figura 1):

- **Registo Médico Automatizado** - este nível de sistema representa a maioria dos casos na actualidade. A informação é armazenada em computadores pessoais e não está em acordo com os requisitos legais e, portanto, o processo clínico em papel é mantido em conjunto. Desta forma, papel e registo electrónico coexistem;
- **Registo Médico Computorizado** - neste nível, médicos e o restante corpo clínico recolhem a informação em papel. Em seguida toda a informação é digitalizada e armazenada num sistema informático. Em geral, esse tipo de sistema é departamentado, com pouca integração, mas já atinge alguns dos requisitos legais, podendo dispensar o papel em alguns casos;

## 5. VANTAGENS E DESVANTAGENS DO PCE

- **Registo Médico Electrónico** - consiste num modelo inter-departamental, reunindo todos os requisitos legais em confidencialidade, segurança e integridade dos dados;
- **Registo Electrónico do Paciente** - sistemas a este nível relacionam todas as informações acerca do paciente. Para se chegar a este estágio, é necessário uma maneira de identificar o paciente de forma unívoca; e
- **Registo Electrónico de Cuidados Saúde** - a este nível, tem-se que a responsabilidade de manter o processo clínico é dividida entre profissionais de saúde e paciente.

## 5 Vantagens e Desvantagens do PCE

São numerosas as vantagens de um PCE em relação ao seu homónimo baseado em papel, que vão desde questões ligadas a um melhor acesso, à segurança e, principalmente, à criação de novos horizontes, tais como o apoio à tomada de decisões ou a partilha electrónica dos dados entre instituições. É ainda possível, através do **PCE**, obter-se uma melhoria na qualidade da assistência na saúde ao paciente, uma melhor utilização dos recursos, melhoria de processos administrativos e financeiros, avaliação de recursos e avançar para a certificação [Sabattini, 1982] [Van Ginneken & Moorman, 1997] [McDonald & Barnett, 1990].

Vários são os autores que enumeram as vantagens do PCE, e entre estes pode-se citar Sittig [Sittig et al., 1999]:

**Acesso remoto e simultâneo** - Todos os profissionais de saúde podem aceder a um mesmo processo clínico simultaneamente e de forma remota;

**Legibilidade** - Registos feitos à mão são notoriamente difíceis de ler. Os dados no monitor ou mesmo impressos são muito mais legíveis do que os manuscritos;

**Segurança dos dados** - Frequentemente, alguns utilizadores preocupam-se com a possível perda de dados devido ao mau funcionamento de alguns sistemas. Entretanto, num sistema bem concebido, com esquemas seguros de redundância e cópias de segurança e planos de contingência, o **PCE** torna-se muito mais fiável

## O PROCESSO CLÍNICO ELECTRÓNICO

e menos susceptível de perder dados, quando em comparação com os processos clínicos convencionais em papel;

**Confidencialidade dos dados do paciente** - O acesso ao processo clínico pode ser restringido e monitorizado automaticamente, com cada utilizador a ter definido um perfil de acesso específico. Além disso, os registos de *log* podem ser utilizados para detectar acessos não-autorizados;

**Flexibilidade nos layouts** - Os utilizadores podem usufruir de diferentes formas para a visualização e introdução de dados, alterar a ordem porque são apresentados (e.g., ordem cronológica crescente ou decrescente, sejam estes orientados ao problema ou à origem dos dados);

**Integração com outros sistemas de informação** - Uma vez em formato electrónico, os dados do paciente podem ser relacionados para armazenar as informações, quer esse armazenamento seja local ou via *Internet*;

**Recolha automática de dados** - Dados fisiológicos podem ser recolhidos automaticamente dos monitores, assim como os resultados das análises ou imagens, evitando-se desta forma os erros de digitação;

**Processamento de dados em contínuo** - Todos os dados são estruturados e codificados de forma não-ambígua. Os diferentes sistemas de *software* podem verificar e filtrar os dados ininterruptamente em busca de erros, resumir e interpretar, bem como emitir avisos e mensagens para os médicos;

**Apoio à pesquisa** - Os utilizadores podem pesquisar em texto livre, usar palavras chave, assim como partir à procura de relacionamentos ou à obtenção de estatísticas;

**Diferentes modalidades nas saídas de dados** - Os dados podem ser apresentados aos utilizadores de diversas formas: voz, impressos, ou por e-mail. Além disso, instruções podem ser enviadas para equipamentos. Alarmes podem ser activados;

**Obtenção de diferentes tipos de relatórios** - Os dados podem ser impressos usando-se uma grande variedade de fontes, cores e tamanhos, o que torna mais fácil a sua percepção por terceiros. Além disso, imagens podem ser impressas em conjunto com os dados, obtendo-se assim uma informação mais rica, que ilustra e ajuda a diagnosticar a(s) doença(s) apresentadas pelo paciente; e

## 6. REGISTO MÉDICO ORIENTADO AO PROBLEMA

**Actualização permanente dos dados** - Se o *PCE* é integrado, então todos os dados do paciente estão imediatamente disponíveis nos locais onde são necessários.

# 6 Registo Médico Orientado ao Problema

No final da década de 60, Lawrence Weed lançou uma proposta para a organização interna do processo clínico. Esta abordagem ficou conhecida como Registo Médico Orientado ao Problema (*Problem-Oriented Medical Record*, **POMR**). Nele se defendia que todas as anotações, terapêuticas, diagnósticos, deveriam ser relacionados com um problema específico, constituindo assim uma lista de problemas, organizados em árvore e em que cada problema denotaria um ramo principal desta [Weed, 1968]. O *Problem Oriented-Medical Information System* (**PROMIS**) foi o primeiro sistema de informação hospitalar a implementar a abordagem orientada ao problema [McDonald & Barnett, 1990]. No **POMR**, a lista de problemas é o centro e funciona como a tabela de conteúdos do PC. Os problemas são denominados de activos, ou seja os que requerem uma intervenção imediata, ou em que a doença (problema) ainda persiste, e em passivos, ou seja aqueles que não necessitam de nenhuma tomada de posição de momento [Ho et al. 1999]. A estrutura do processo clínico pode ser dividida também em dados do paciente (e.g., Base de Dados Integral, **BDI** com dados demográficos, antecedentes) e lista de problemas. No **POMR**, cada registo (e.g., evolução, resultado de exame) é armazenado por forma a ser indexada por problema, de acordo com a estrutura **SOAP** [Van Ginneken & Moorman, 1997]:

*S - Subjective*: sintomas do paciente;

*O - Objective*: sinais observados pelo médico;

*A - Assessment*: resultados de exames e conclusões, tal como um diagnóstico; e

*P - Plan*: conduta, (e.g., um tratamento).

Essa estrutura clássica do **POMR** continua ainda a ser muito utilizada. Vários são os trabalhos que citam o uso da abordagem orientada ao problema, como uma estrutura viável para os sistemas de **PCE** [Ho et al. 1999].

Com o crescente número de sistemas **PCE** que implementaram o **POMR**, as suas

limitações foram-se tornando evidentes. Conceitos como consulta médica, episódios de uma mesma doença e subproblemas não são contemplados pela estrutura clássica do **POMR** [Salmon, 1996]. Devido à sua organização, a entrada dos dados pelos utilizadores é lenta, o que constitui outro senão, tendo dificultado uma penetração ainda maior do **POMR** no dia-a-dia do profissional de saúde [Meyers et al., 1998]. Devido a tais senões, foram surgindo alternativas ao **SOAP**, tais como a **O-HEAP** (Orientação, História, Exame, Avaliação e Planeamento) [Meyers et al., 1998]. Há outras, ainda, que subdividem a lista de problemas e tentam resolver deficiências relacionadas com a intersecção de eventos entre problemas, como a estrutura proposta pela *Problem Knowledge Coupler Corporation* [PKC, 1998]. Entretanto, todas essas variantes ao **PMOR** mantêm como base a abordagem aqui referenciada, ou seja, a orientação ao problema.

## 7 Metodologia de Registo de Dados Clínicos Adotada

A investigação e a prática clínica envolve, entre outros, um processo de colheita de dados cujo objectivo se traduz em coligir e sistematizar informação referente ao doente, ao seu estado de saúde e, às razões que motivaram o contacto com a Unidade Hospitalar (UH) ou Unidade de Saúde (US). A par desta colheita de dados, desenrola-se um processo de registo de dados clínicos, de uma forma estruturada e organizada, que potencia a sua automatização e suporte com recurso às Tecnologias da Informação (TI). Desta forma pode construir-se um repositório de informação para sustentar a actuação clínica, ao permitir:

- Registrar de uma forma segura, consistente, eficiente, clara e estruturada todos os dados colhidos sobre o doente, o seu estado de saúde e a terapia aconselhada;
- Mimetizar e complementar os processos de registo de informação por parte dos clínicos, assim como a forma segundo a qual é feito o intercâmbio de informação entre os clínicos que observaram ou trataram (tratam) o mesmo doente;
- Assegurar o registo de dados clínicos no contexto do PCE;
- Implementar de uma forma segura e eficiente o protocolo de utilização do Processo Clínico; e

## 7. METODOLOGIA DE REGISTO DE DADOS CLÍNICOS ADOPTADA

- Associar os médicos ao registo de dados clínicos.

### 7.1 Colheita de Dados vs. Registo de Dados

A Figura 2 ilustra o paralelismo e o relacionamento entre o processo de colheita de dados e o processo de registo de dados clínicos.

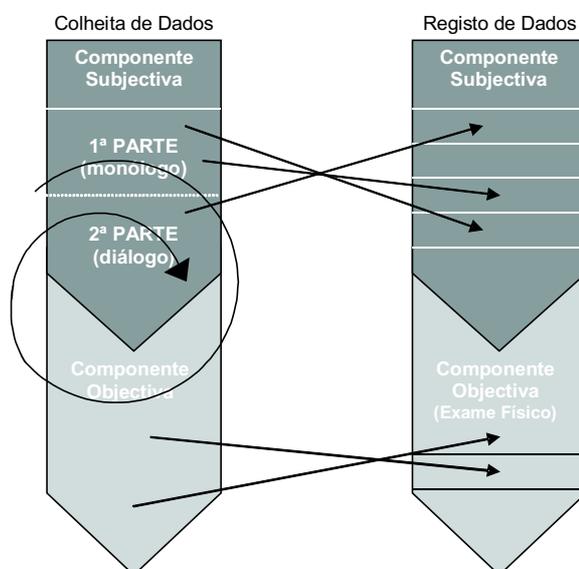


Figura 2: Colheita de Dados vs. Registo de Dados.

O processo de colheitas de dados orienta-se segundo princípios oriundos das Ciências Médicas (e.g., na disciplina de Semiologia Médica). O registo de dados clínicos visa o processamento desses dados tendo em vista a sua organização, a sua estruturação, sistematização e codificação. Com recurso a conceitos e técnicas utilizadas na representação do conhecimento e bases de dados, é possível tipificar dados, objectos e a sua estruturação por forma a representar a informação recolhida no processo de colheita de dados. Por outro lado abre-se caminho à utilização de sistemas de codificação, de *scripting*<sup>1</sup> e de uso de ontologias que possibilitem um registo mais natural, automático, inteligível, eficiente e adaptativo, deste tipo de informação.

---

<sup>1</sup>Definição de guiões

## 7.2 Metodologia de Registo de Dados Clínicos

Apresenta-se aqui os aspectos principais de uma metodologia [Santos et al., 2003] que permite de uma forma sistematizada e eficiente efectuar o registo de dados colhidos pelo(s) médico(s) no contexto do roteiro de investigação clínica e seguindo uma perspectiva baseada em problemas. O ciclo de vida em que assenta esta metodologia ocorre em três etapas (Figura 3):

- Construção da Base de Dados Integral;
- Definição de um Plano de Investigação Terapêutica; e
- Registos Subsequentes.

De seguida apresenta-se em detalhe cada uma destas tarefas. Para cada uma das tarefas é definido um conjunto de tarefas/componentes, assim como a documentação gerada.

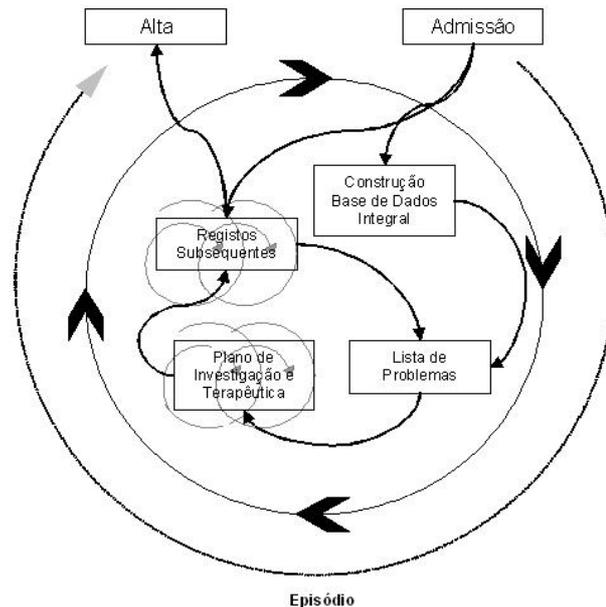


Figura 3: Ciclo de Vida em que assenta a Metodologia de Registo de Dados Clínicos.

## 7. METODOLOGIA DE REGISTO DE DADOS CLÍNICOS ADOPTADA

### Construção da Base de Dados Integral

A construção de uma Base de Dados Integral (BDI) com informação sobre o estudo/caracterização do doente/utente é dada na Figura 4.

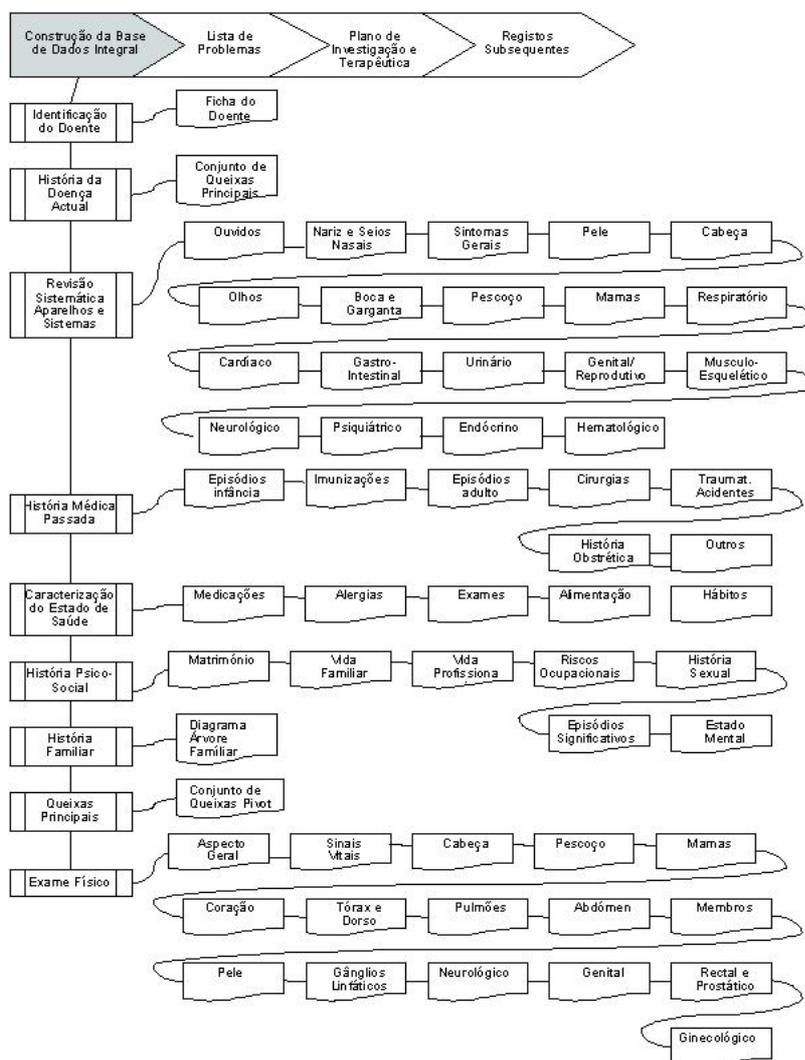


Figura 4: Construção da Base de Dados Integral do Doente.

A BDI de um doente, no instante de tempo  $t$ , é dada na forma de um tuplo, com os argumentos:

$$\langle Data, DI_t, HDA_t, RSDAPS_t, HMP_t, CES_t, HPS_t, HF_t, QP_t, EF_t \rangle$$

## O PROCESSO CLÍNICO ELECTRÓNICO

argumentos estes que estão tipificados na Tabela 1.

A *BDI* não pode ser reformulada em nenhum momento ou circunstância. Sempre que seja necessário introduzir modificações (alterar, remover e acrescentar informação) cria-se uma nova instância deste objecto. As sucessões de *BDI<sub>s</sub>* de um doente podem ser dispostas em árvore, conforme se ilustra na Figura 5, e processada de acordo com o exposto na unidade sobre a AIDA.

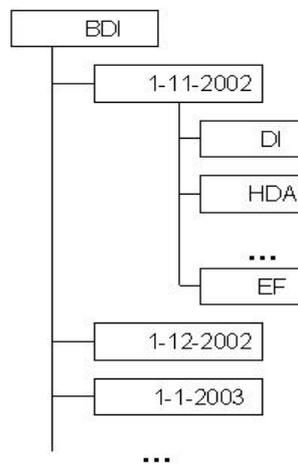


Figura 5: Estrutura de Aninhamento de BDI.

Tabela 1: Significado dos Atributos da BDI

Atributo	Significado
Data	Data de criação da BDI
DI	Dados de Identificação do Doente
HDA	História da Doença Actual
RSDAPS	Revisão Sistemática dos Aparelhos e Sistemas
HMP	História Médica Passada
CES	Caracterização do Estado de Saúde
HPS	História Psico-Social
HF	História Familiar
QP	Queixas Principais
EF	Exame Físico

## 7. METODOLOGIA DE REGISTO DE DADOS CLÍNICOS ADOPTADA

Cada um dos atributos da *BDI* foi, entretanto, caracterizado da seguinte forma:

**Dados de Identificação:** Informação que identifica univocamente o paciente, e definida em termos do tuplo  $DI = \langle Nome, Apelido, \dots \rangle$ .

**História da Doença Actual:** É dada por um tuplo, na forma:

$$HDA = \langle QP, Descrição, Impacto Biológico, Observações \rangle$$

em que  $QP$  denota o conjunto de *queixas principais* apresentadas pelo paciente, as quais tomam, por seu lado, o aspecto:

$$QP = \langle Queixa_1, Queixa_2, \dots, Queixa_q \rangle$$

e em que foram seguidas as recomendações:

- Há que efectuar um enquadramento que seja significativo, tendo em atenção as queixas apresentadas pelo paciente;
- Há que hierarquizar as queixas em função do seu valor para a investigação;
- Há que analisar exhaustivamente cada queixa apresentada pelo doente, situando-a cronologicamente; e
- Há que evitar toda e qualquer forma de redundância, no que respeita às anotações efectuadas.

Por outro lado, *Queixa* é definida da seguinte forma:

$$Queixa_i = \langle Grupo, Descrição, Parâmetros, Observações \rangle, i \leq q$$

em que *Parâmetros* é dado na forma (Tabela 4.2):

$$Parâmetros = \langle P_1, P_2, \dots, P_p \rangle$$

onde:

$$P_i = \langle Designação, Tipo, Escala, Relativo à Função \rangle, i \leq p.$$

De notar ainda que com *Designação* se pode representar, por exemplo, a intensidade, a localização, a periodicidade ou a data de início, em que um dado problema se declara ou passa a incomodar o doente.  $QP$ , por seu lado, pode ser ordenado, hierarquizado e representado através de uma estrutura arborescente (Figura 6):

- **Descrição** - Descrição, em linguagem natural, da História da Doença Actual do doente;

## O PROCESSO CLÍNICO ELECTRÓNICO

- **Impacto Biológico** - Por exemplo, Anorexia, Emagrecimento ou Cansaço; e
- **Observações** - Texto livre sobre as observações que se entendam como relevantes no contexto da História da Doença Actual apresentada pelo paciente.

**Revisão Sistemática dos Diversos Aparelhos e Sistemas:** Conjunto de *Queixas* secundárias associadas aos vários órgãos e sistemas do corpo humano, e dados na forma:

$$RSDAPS = \langle \textit{Revisão Sistema}_1, \dots, \textit{Revisão Sistema}_s \rangle$$
$$\textit{Revisão Sistema} = \langle \textit{Sistema}, \textit{Teste}, \textit{Queixa}_1, \dots, \textit{Queixa}_q \rangle$$

**História Médica Passada** - Lista de conteúdos para cada um dos atributos do tuplo:

$$HMP = \langle \textit{Episódios Infância}, \textit{Imunizações}, \textit{Episódios Adulto}, \textit{Cirurgias}, \textit{Acidentes}, \textit{Obstétrica}, \textit{Outros} \rangle$$

**Caracterização do Estado de Saúde** - É dado em termos do tuplo:

$$CES = \langle \textit{Medicações}, \textit{Alergias}, \textit{Exames}, \textit{Alimentação}, \textit{Hábitos} \rangle$$

**História Psico-Social** - É definida em termos do tuplo:

$$HPS = \langle \textit{Matrimónio}, \textit{Vida Familiar}, \textit{Vida Profissional}, \textit{Riscos Ocupacionais}, \textit{História Sexual}, \textit{Episódios Significativos}, \textit{Estado Mental} \rangle$$

**História Familiar** - Caracterização dos familiares ascendentes, descendentes e laterais segundo uma árvore genealógica, onde para cada familiar se descreve: Idade/Ano Nascimento, Sexo, Doenças em Vida, Causa da Morte (Tabela 4.3) (Figuras 4.4 e 4.7);

**Queixas Principais:** Seleccionar do conjunto de queixas registadas na História da Doença Actual, aquelas que serão as queixas base no actual contexto clínico do doente; e

**Exame Físico:** O exame físico corresponde a um componente padrão, e a este poderão ser acrescentados exames associados às várias especialidades, conforme as necessidades, ou seja:

$$EF = \langle EF_{\textit{Padrao}}, EF_{\textit{Neurologia}}, \dots \rangle$$

## 7. METODOLOGIA DE REGISTO DE DADOS CLÍNICOS ADOPTADA

Para cada atributo indica-se se o exame foi ou não efectuado. Se sim quais são os resultados, o tipo de dados, os limites e os procedimento(s) a executar se os limites forem ultrapassados (e.g., não aceitar, avisar, requerer confirmação).

Tabela 2: Atributos de uma Queixa.

Argumento/Atributo	Significado	Tipo/Exemplo
Grupo	Corresponde a um substantivo que define a queixa	Dor, vómitos, diarreia
Definição	Definição sucinta	
Parâmetros	Conjunto de parâmetros relevantes para caracterizar a queixa	

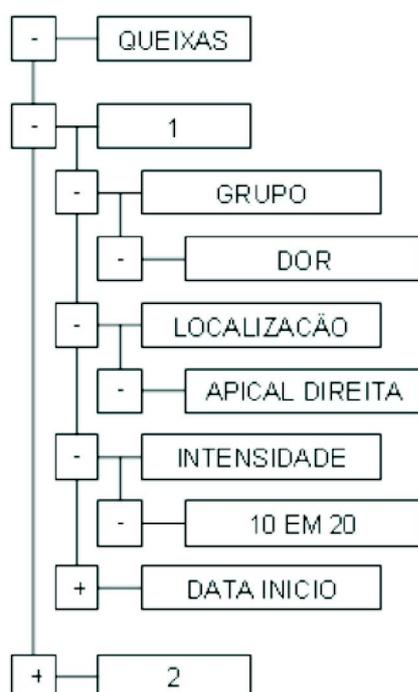


Figura 6: Hierarquização das Queixas apresentadas pelo Doente.

## O PROCESSO CLÍNICO ELECTRÓNICO

Tabela 3: Notação de *História Familiar*

Macho	□
Fêmea	○

Tabela 4: Exemplo de uma História Familiar

Familiar	Idade	Sexo	Doenças em Vida / Causa da Morte
Mãe	66	F	Obesidade
Pai	67	M	+ Morte Súbita
Irmão	42	M	Obesidade + Acidente Viação
Irmão	35	F	Hipertensão
Esposa	40	F	
Filho	19	M	
Filho	17	F	

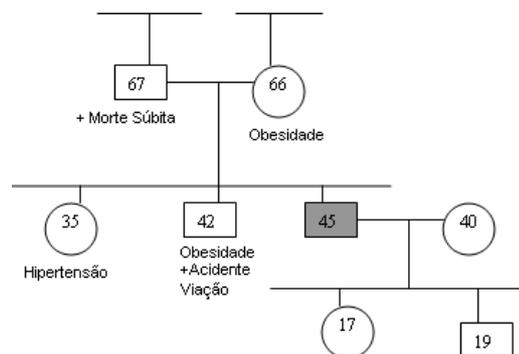


Figura 7: Exemplo de uma História Familiar.

## 7. METODOLOGIA DE REGISTO DE DADOS CLÍNICOS ADOPTADA

### Lista de Problemas

A Lista de Problemas é um documento onde a toda e qualquer informação sobre os sinais detectados/diagnosticados ao doente, assim como a sua evolução (Figura 8), i.e., a Lista de Problemas denota um conjunto de problemas do foro clínico que foram

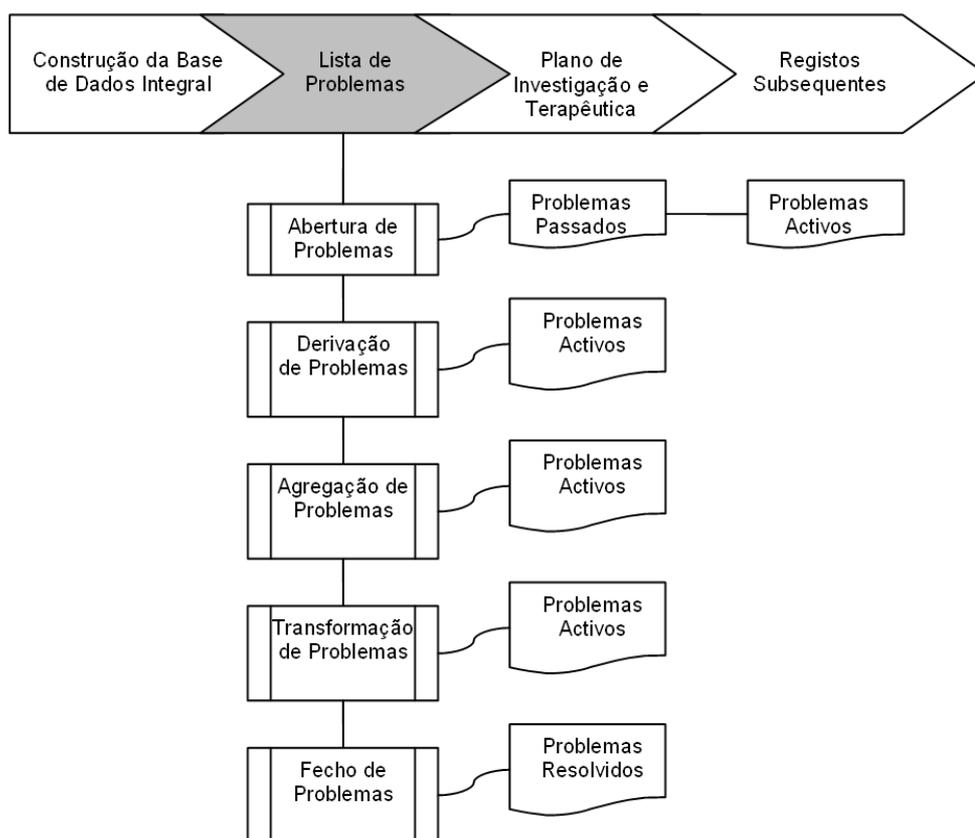


Figura 8: Registo de Problemas.

diagnosticados a um dado indivíduo, e que podem ser dispostos numa estrutura arborescente, dada na forma:

$$LP = \langle P_1, P_2, \dots, P_n \rangle$$

em que para cada problema  $P_i$  ( $i \leq n$ ), apresentado por sua vez na forma:

$$P_i = \langle ID, Designação, Data Início, Data Registo, Resolução, Data Resolução, \dots \rangle$$

## O PROCESSO CLÍNICO ELECTRÓNICO

*Estado, Registos Subsequentes* >

onde:

*Designação* =  $\{ICD9\} \cup \{Ontologia_{Problemas}\}$ , e

*Resolução* =  $\{Fecho, Transformação, Agregação, Derivação\}$ ,

onde:

*Fecho* = "RESOLVIDO";

*Transformação* = "TRANSFORMADO EM"  $ID_j$ ;

*Agregação* = "AGREGADO A"  $ID_j$ ;

*Derivação* = "DERIVADO EM"  $\{ID_i \dots ID_j\}$ ;

*Estado* = {"ACTIVO", "INACTIVO"}; e

*Registos Subsequentes* =  $\{SOAP_1, SOAP_2, \dots, SOAP_s\}$ .

Por outro lado *SOAP* é apresentado na forma:

*SOAP* =  $\{Data, Subjectivo, Objectivo, Análise, Planos\}$ .

É a partir deste tipo de registos (i.e, registos *SOAP*) que se obtém um quadro com a informação que é deveras relevante para o paciente, e que gira à volta de:

- A Lista de Problemas (Figura 4.9). A área bordejada a vermelho dá uma medida do estado de saúde do paciente. A área bordejada a azul denota o estado de saúde do mesmo indivíduo, quando este se encontra bem. De notar que  $\sum_{i=1}^7 Area_{triangulos-a-azul} = 1$ .
- O Plano de Investigação e Terapêutica, que contempla:
  - Os Exames Complementares de Diagnóstico;
  - A Folha de Monitorização;
  - As Ordens Médicas;
  - O Plano Dietético;

7. METODOLOGIA DE REGISTO DE DADOS CLÍNICOS ADOPTADA

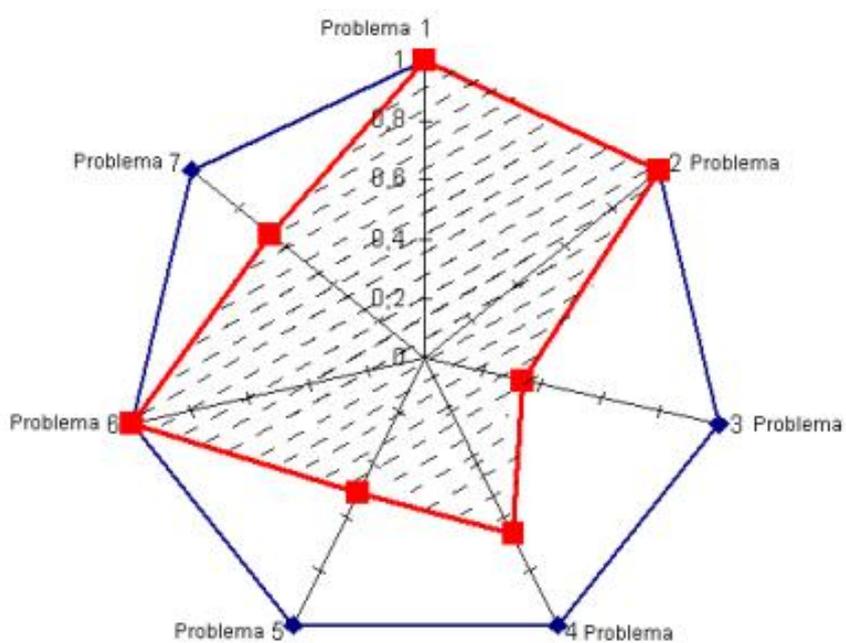


Figura 9: Quantificação do Estado de Saúde de um dado Doente ou Paciente.

## O PROCESSO CLÍNICO ELECTRÓNICO

- A Prescrição Medicamentosa e Cirúrgica;
- As Medidas de Recuperação; e
- O Plano Educacional.

O seu significado pode agora ser formalmente caracterizado, sendo apresentado como:

**Subjectivo** = *TEXTO*, com os dados relevantes para a compreensão e resolução do problema;

**Objectivo** = {*Exame(s) Físico(s), Exame(s) Complementar(es), Procedimentos*};

**Análise** = {*Diagnósticos, Observações/Justificações, Resolução*}; e

**Planos** = < *Plano Investigação/Diagnóstico, Plano Terapêutico, Plano Educacional* >.

Um *Plano*, por sua vez, pode ser do tipo:

Um *Plano Investigação/Diagnóstico* = {*Exames Complementares de Diagnóstico, Folha de Monitorização*};

Um *Plano Terapêutico* = {*Ordens Médicas, Plano Dietético, Prescrição Medicamentosa, Prescrição Cirúrgica, Medidas de Recuperação*}; e

Um *Plano Educacional* = {*Instruções Médicas*} (*dirigidas as paciente e seus familiares*).

É possível agora enumerar as operações passíveis de serem executadas sobre a lista de problemas, na forma:

- Abertura de Problemas - definido como o início dos processos de investigação que a estes possam ser associados;
- Derivação de Problemas - um problema desdobra-se em vários sub-problemas, cada um dos quais será investigado per si;
- Agregação de Problemas - vários problemas podem ser agrupados num único problema;
- Transformação de Problemas - um problema é substituído por um outro problema; e

## 8. NORMALIZAÇÃO

- Fecho de Problemas - o problema é dado como resolvido.

### Plano de Investigação e Terapêutica

O plano de investigação e terapêutica refere-se ao primeiro registo que segundo o método *SOAP* é compilado num documento chamado diário. Deverá ser feito um primeiro registo *SOAP* para cada novo problema aberto na lista de problemas (Figura 10).

### Registos Subsequentes

Os registos subsequentes referem-se a registos realizados num diário segundo o método *SOAP*, sendo datados e associados a um dado problema através do identificador de problema (Figura 11).

A folha de monitorização é sem dúvida o elemento mais importante de todo este processo, e daí ser apresentada na forma:

$$FME = Ifm, Dfm, Mfm, Pfm, Lfm, Ofm, \{G_1, G_2, \dots, G_n\} \text{ e } n \in N+;$$

$$G_i = I_{G,i}, \{C_{1,i}, C_{2,i}, \dots, C_{m,i}\} \text{ e } m \in N+;$$

$$C_{j,i} = I_{C_{j,i}}, \{V_{1,j,i}, V_{2,j,i}, \dots, V_{k,j,i}\}; \text{ e}$$

$$V_{k,j,i} = I_{V_{k,j,i}}, D_{V_{k,j,i}}, H_{V_{k,j,i}}, M_{V_{k,j,i}}, O_{V_{k,j,i}}.$$

em que cada identificador tem uma designação e uma abreviatura. A explicação da notação usada na especificação da folha de monitorização pode ser consultada na Tabela 5.

## 8 Normalização

Quando se pensa em **PCE** de uma forma integrada, na qual diferentes sistemas interagem entre si e com equipamentos biomédicos, não se pode deixar de pensar em padronizar a informação. Para que haja essa interoperabilidade entre os sistemas

## O PROCESSO CLÍNICO ELECTRÓNICO

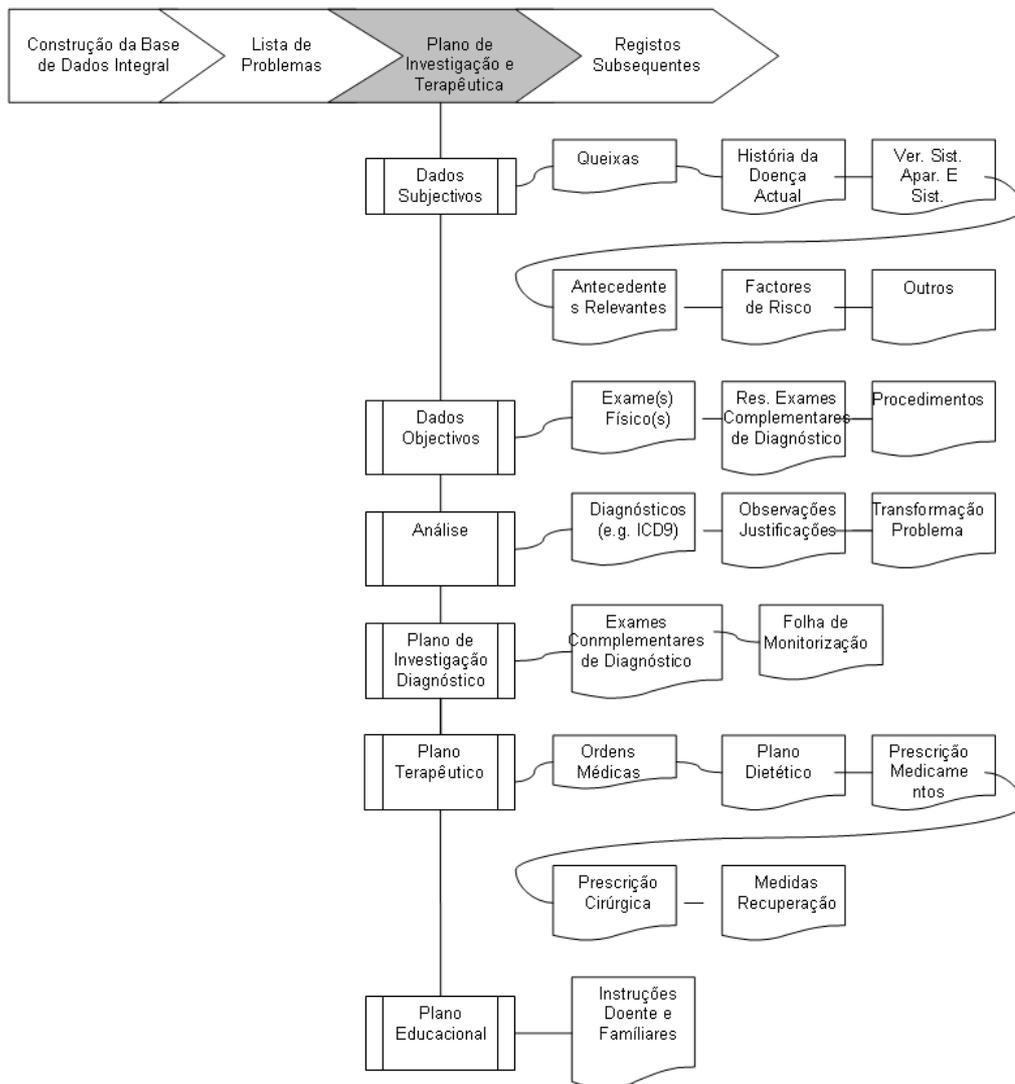


Figura 10: Registo do Plano de Investigação e Terapêutica.

## 8. NORMALIZAÇÃO

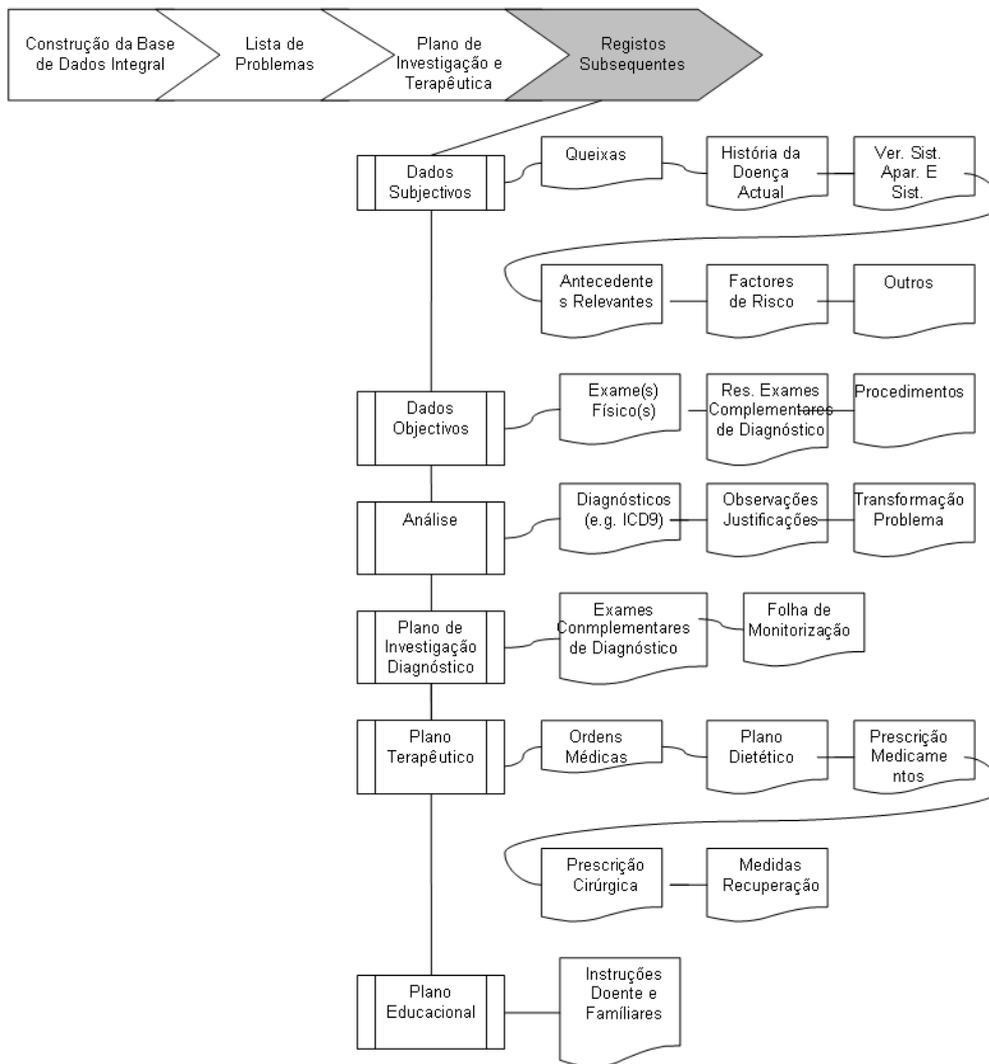


Figura 11: Registos Subsequentes.

## O PROCESSO CLÍNICO ELECTRÓNICO

Tabela 5: Notação da Folha de Monitorização.

<b>Símbolo</b>	<b>Semântica</b>
FME	Folha de Monitorização Electrónica Parte integrante do Processo Clínico Electrónico (PCE) Framework de grelhas em janelas seleccionáveis por identificador apenas a cada uma (por ex. tabs ou labels) justaponíveis entre si e sincronizáveis pela dimensão tempo. Cada grelha deve ser sincronizável com qualquer outra, o que implica ajuste na representação da dimensão tempo em cada uma no momento da sincronização.
Ifm	Identificação da FM
Dfm	Doente da FM
Mfm	Médico da FM
Pfm	Permissões da FM
Lfm	Log de operações da FM utilizador vs. operação vs. hora e data
Ofm	Operações permitidas vs. utilizadores
Gi	Grelha Matriz de colecção de variáveis com o respectivo identificador (de dimensão tempo ou tipo data / tempo) comum a cada elemento da colecção descrito num dos eixos da matriz e com a medida da variável no outro eixo. (por ex. cabeçalho de coluna com data / tempo e disposição da colecção de variáveis no conjunto de linhas da coluna)
n	Cardinalidade do conjunto de grelhas
Cj	Colecção conjunto de variáveis pré-definido e que normalmente são analisadas em conjunto e cuja obtenção foi simultânea. (ex.: hemograma, química, gsa, ponto hemodinâmico). As colecções podem ser organizadas em colecções de colecções (Análises do dia ou Dados do dia por exemplo)
m	Cardinalidade do conjunto de colecções Gi
V <sub>k,j,i</sub>	Variável Data de Colheita, Hora de Colheita, Identificador Medida, Origem, Colecção a que pertence

## 8. NORMALIZAÇÃO

é necessário que os dados estejam estruturados e que toda e qualquer possibilidade de dupla interpretação seja eliminada. Há também que atender à semântica das bases de dados utilizadas, por forma a que esta possa ser compreendida pelos outros sistemas [Van Ginneken & Moorman, 1997]. Existem normas para vocabulário (e.g., **SNOMED**, **UMLS** e **ICD9**), normas para conteúdos (e.g., definição de ontologias) e normas de comunicação (e.g., HL7, X12 e XML). Além destas existem normas para imagens, como a norma DICOM e, normas para objectos, como a norma CorbaMed, i.e., existem muitos tipos de normas na área da prestação de cuidados de saúde, os quais podem ser classificadas na forma:

- De Identificação - Para pacientes (e.g., *Social Security Number*, em vigor nos Estados Unidos da América, ou o Cartão de Utente do Serviço Nacional de Saúde, em vigor entre nós), para os médicos (e.g., Número da Ordem dos Médicos);
- De Comunicação - Norma(s) para a troca de mensagens entre sistemas (e.g., HL7, X12 e XML);
- De Conteúdo e Estrutura - Normalização do Registo de Informação Clínica (e.g., Definição de Ontologias, Protege);
- De Representação de Informação Clínica - (e.g., ICD9, SNOMED, ou CIPE);
- De Confidencialidade, Segurança e Autenticação; e
- De Indicadores de Qualidade.

### Normalizar, porquê?

Em favor da normalização da informação médica, várias razões são evocadas [Van Bommel, 1999] [Murphy et al., 1999]:

- A grande diversidade dos termos médicos (existem mais de 200.000 conceitos médicos);
- Os sistemas estão em diferentes plataformas de software e hardware, necessitando de uma linguagem comum (padrão) para que possam comunicar entre si;
- Para facilitar a procura e a comunicação de dados médicos; e

## O PROCESSO CLÍNICO ELECTRÓNICO

- Devido à necessidade de se obterem estatísticas, estudos epidemiológicos, dados contabilísticos, indexação de documentos e pesquisas de informações clínicas.

As normas são necessárias também para viabilizar o uso de sistemas de apoio à decisão e sistemas de alerta, bem como são indispensáveis para a interoperabilidade entre os sistemas.

Em Portugal há que louvar o processo da Ordem dos Enfermeiros no seu esforço para promover e divulgar a *Classificação Internacional para a Prática de Enfermagem* (CIPE).

## 9 Cuidados a Considerar

Alguns factores devem ser vistos cuidadosamente no momento de se desenvolver e implantar o PCE. Riscos inerentes a qualquer desenvolvimento de software são passíveis de conduzir ao insucesso projectos à partida perfeitos. Todos os riscos e dificuldades na implementação do PCE já foram bastante discutidos. A experiência de outras implementações deve ser considerada para que os mesmos erros não sejam cometidos. Os principais constrangimentos encontrados no desenvolvimento e implantação de um sistema PCE dizem respeito a [Dick et al., 1997] [Murphy et al., 1999] [Anderson, 1999] [Retchin & Wenzel, 1999]:

- Desconhecimento das capacidades e benefícios do PCE. É de extrema importância que todos os utilizadores, bem como a administração do hospital, estejam perfeitamente conscientes das vantagens que o PCE pode oferecer, bem como todos os benefícios que vai proporcionar. Sem este entendimento, os utilizadores podem não tirar partido de todas as vantagens de que podem usufruir, levando a equipa de desenvolvimento a um levantamento incompleto dos requisitos do sistema, construindo assim um sistema que não irá atender a todas as necessidades e perspectivas dos utilizadores;
- Normalização: a falta de normalização nos diferentes componentes do PCE provoca a perda ou inviabiliza muitas das vantagens que um sistema deste tipo pode oferecer, tais como: interoperabilidade, pesquisa de informação clínica, sistemas de apoio à decisão, entre outros;

## 9. CUIDADOS A CONSIDERAR

- Interface com o utilizador: para que os dados sejam armazenados de forma estruturada, que é um dos requisitos necessários para o PCE, é necessário que o registo de toda a informação seja feito de forma estruturada, não podendo ser realizado na forma de texto livre, o que causa um certo *desconforto* aos profissionais de saúde acostumados ao método tradicional em papel;
- Segurança e Confidencialidade: a construção de sistemas que não assegurem a segurança e a confidencialidade dos dados do paciente constitui um grande senão, que pode levar ao insucesso do sistema até à constituição de processos do foro cível ou criminal contra terceiros;
- Limitações ao nível de infraestruturas: para a troca de informações entre os diferentes sistemas e uma racional gestão dos recursos são necessárias normas de comunicação, leis que regulem o processo de transmissão, especialistas nas diferentes metodologias de resolução de problemas e infraestruturas de comunicação;
- Aceitação por parte do utilizador: se o utilizador não for envolvido no processo de desenvolvimento do PCE e não ter visto algumas das suas sugestões terem sido acolhidas, é muito provável que este não se sinta motivado e/ou não identificado com o projecto;
- Aspectos legais: a falta de legislação que regulamente o uso de dispositivos electrónicos como forma de armazenar o PCE é redutora;
- Conteúdo do PCE: da literatura analisada verifica-se que não há um consenso sobre o conteúdo do PCE. No HGSA utilizou-se parte dos resultados da auditoria do *King's Found*, para definir a informação mínima que o PCE deveria contemplar;
- Mudança de comportamento: se um sistema de informação interferir demasiado com a rotina do atendimento médico, todo o processo que se pretende implementar tende a não ser bem aceite; e
- Custo: o alto custo do PCE é, sem dúvida, o principal limitador de uma maior expansão deste tipo de abordagem. Um estudo do *Institute of Medicine* (IOM) revelou que para um hospital de médio porte dos EUA se pode chegar a gastar entre 2 (dois) a 6 (seis) milhões de dólares na implantação do PCE, no pressuposto de que já existem todas as infraestruturas computacionais em termos dos meios complementares de diagnóstico.

## Como Abordar o Problema

Alguns dos aspectos levantados podem ser superados através de procedimentos muito simples, mas eficazes [Dick et al., 1997] [Murphy et al., 1999] [Anderson, 1999]:

- Identificar e entender os requisitos do PCE;
- Apoiar o desenvolvimento e a implementação de normas;
- Envolver os utilizadores no processo de análise e desenvolvimento;
- Investigar sobre outras tentativas de implantação do PCE;
- Demonstrar a eficiência, custos e benefícios do PCE;
- Analisar possíveis limitações legais ao uso do PCE, bem como analisar possíveis implicações no que respeita à confidencialidade da informação dos pacientes;
- Preparar a infraestrutura física, necessária à implementação do PCE;
- Coordenar os recursos de suporte para o desenvolvimento do PCE e sua difusão;
- Educar e treinar quer a equipa responsável pelo projecto quer os futuros utilizadores;
- Estar atento às alternativas que possibilitem a redução de custos (e.g., arquitecturas a utilizar, sistemas operativos, ferramentas de análise e/ou desenvolvimento);
- Avaliar o processo de utilização do sistema e acompanhar os níveis de aceitação deste por parte dos diferentes serviços;
- Desmistificar as questões de segurança e confidencialidade, que envolvem a utilização dos sistemas de PCE; e
- Comprovar que a utilização do PCE promove a rapidez e a qualidade da prestação de cuidados de saúde ao comum dos cidadãos.

De referir ainda que segundo Reed Gardner do *LDS Hospital em Salt Lake City* (EUA) [Latimer, 1999], o sucesso na implementação do PCE depende em 80 % das pessoas e em apenas 20 % da tecnologia a utilizar.

## 10 A Resolução do Problema

Diferentes metodologias de resolução de problemas e novas tecnologias no campo da Informática, em geral, começam a ver o seu campo de aplicação privilegiado na área da Prestação de Cuidados de Saúde. Com relação ao PCE, novas tecnologias têm sido estudadas e aplicadas para se resolver, principalmente, duas questões: a interoperabilidade e o registo de informação. A massificação da *Internet* possibilitou a interoperabilidade entre sistemas. Com a evolução da *Internet* e a procura crescente de novas possibilidades na interligação de sistemas heterogéneos, a filosofia *web* tem ganho os seus aderentes, mas não é suficiente. Dado o grande volume de informação a tratar e a heterogeneidade dos sistemas a interligar, consideram-se factores críticos, qualquer que seja a abordagem:

- Os Sistemas Multiagente em jogo;
- A *Data Warehousing*;
- O XML; e
- Os novos equipamentos.

### 10.1 Sistemas MultiAgente

Qualquer uma das plataformas referidas no capítulo dedicado aos **SMA** se enquadra na filosofia descrita. A plataforma **CORBA** possui mesmo um grupo de trabalho exclusivo para a área de saúde, o *CorbaMed*. Este grupo de trabalho tem mesmo abordado alguns serviços em particular, como o *Person/Patient Identification Service* (PIDS), cujo objectivo é recuperar dados demográficos de pacientes registados em diferentes sistemas [Nardon et al., 2000]. A plataforma AIDA que suporta todo o sistema de informação do PCE, funciona como um SMA embebido num sistema de Data Warehousing.

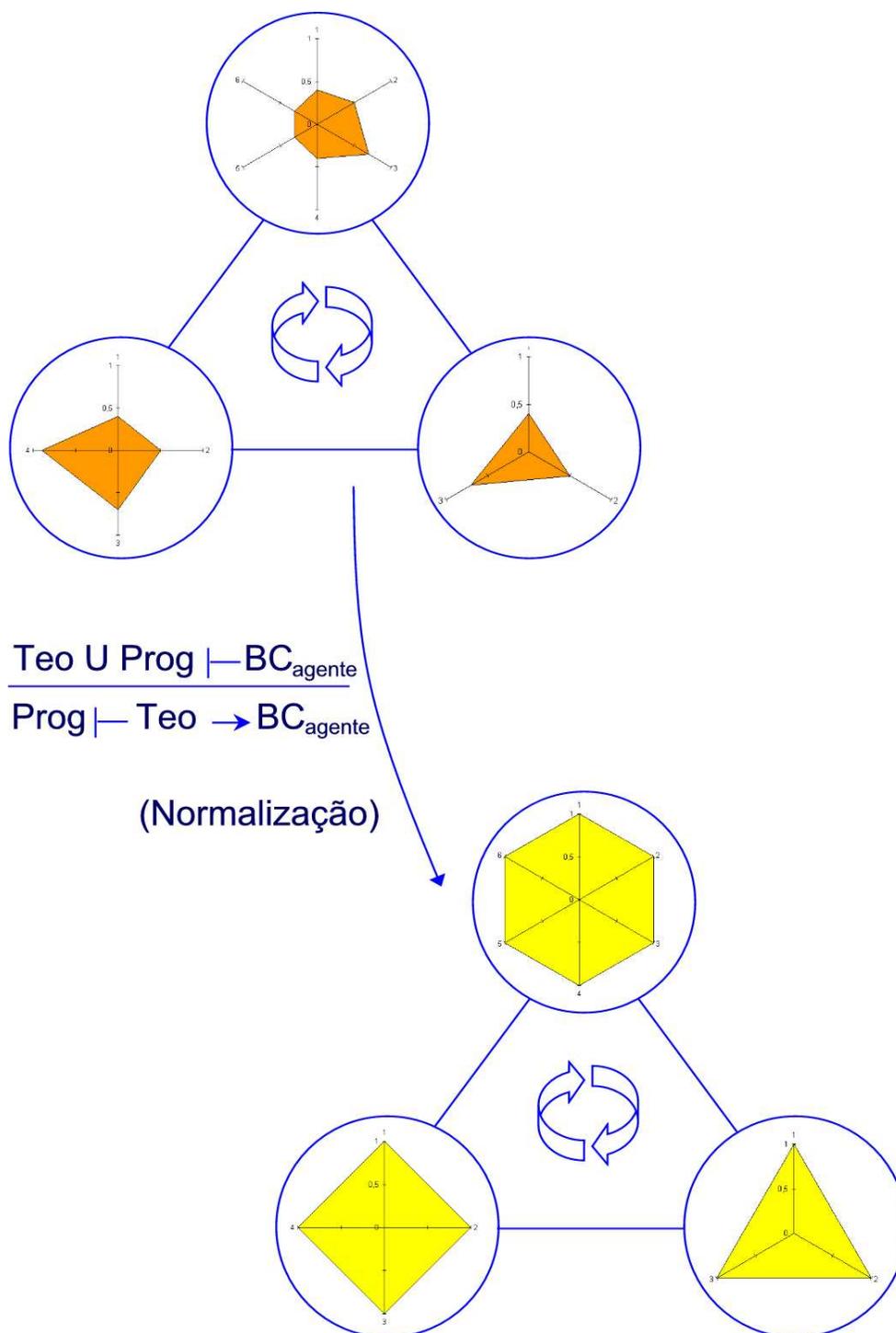


Figura 12: Evolução do Estado de Saúde de um Paciente com três Patologias, a ser Acompanhado por diferentes Equipes Médicas.

## 10. A RESOLUÇÃO DO PROBLEMA

### 10.2 *Data Warehousing*

Sistemas deste tipo pressupõem a necessidade de armazenamento de grande volume de dados, a estabilidade e um desempenho satisfatório à escala em que serão utilizados, o que só é possível com a utilização de Sistemas de Gestão de Bases de Dados (SGBD), assim como o recurso a sistemas de normalização da informação em tempo real (Figura 12).

### 10.3 A Lingagem XML

O *eXtensible Markup Language* (XML) é um padrão criado pelo W3 Consortium para a representação de documentos. Na área de saúde, o XML apresenta-se com um grande potencial, tendo em atenção que um processo clínico é composto a partir de diversos documentos e que estes, para terem um uso adequado, devem estar estruturados. Dessa forma, o XML pode ser usado para estruturar os documentos e facilitar o seu registo em SGBD, tornando-o capaz de extrair informações dos mesmos, com linguagens de interrogação (e.g., SQL), que disponibilizam extensões que permitem a colocação de questões sobre XML. Além disso, o XML é muito utilizado como o veículo preferencial para troca de informações entre sistemas, o que implica o desenvolvimento de *Document Type Definitions* (DTDs) para cada conjunto de dados a ser trocado. Desta forma, para a troca de informações clínicas, deve haver uma DTD que especifica o arquivo XML, com tais informações [Sokolowski & Dudeck, 1999]. Algumas normas já consagradas, como o HL7, têm adoptado o XML como sintaxe das suas mensagens. Na AIDA toda e qualquer troca de informações entre os diferentes componentes do sistema, quer internos, quer com entidades externas, é realizada utilizando o XML, desta forma garantindo-se a redundância da informação, pois além do facto de a informação a ser processada virá a ser guardada no sistema de *Data Warehousing*, todo o documento XML original é também objecto de registo, desta forma aumentando a confiança e segurança do sistema.

## 11 Conclusão

Na corrida para a institucionalização do **PCE**, as considerações acima referidas devem ser levadas em linha de conta. O processo de análise e desenvolvimento deve ser bem orientado e novas metodologias de resolução de problemas em ambientes distribuídos devem ser extensivamente utilizadas como forma de garantir a qualidade do sistema produzido. Projectos de sucesso sempre tiveram uma história de pesquisa, coordenação, adequação à realidade, mudança de paradigma e outros factores que o conduzem a ser bem aceite e a atingir os seus objectivos. Em Portugal ainda não existe trabalho significativo nesta área, ficando a maior parte das abordagens por aquilo que frequentemente se designa por gestão hoteleira. Apesar de todo o conhecimento que os especialistas têm sobre os recursos que o **PCE** deve oferecer, a realidade é um pouco diferente do sonho. Normalização, *workflow*, hábitos dos utilizadores e a tecnologia ainda não estão suficientemente amadurecidos [Waegemann, 2001]. Muitos médicos ainda não se sentem confortáveis em utilizar o computador na consulta e, na maioria dos casos os custos de formação são difíceis de justificar. Estes são alguns dos factores que dificultam a implantação dos sistemas de PCE. Percebendo esta realidade, Peter Waegemann [Waegemann, 2001], definiu três novos paradigmas para o PCE que substituem, de certa forma, alguns dos tabus inicialmente sugeridos pelo *Institute of Medicine* [Dick et al., 1997]:

- Trata-se de um conceito, não de um sistema, e consiste de vários componentes;
- Deve-se focar na organização, seja esta um consultório, uma clínica, um hospital, ou um plano de saúde; e
- Deve ser implementado por fases, com componentes seleccionados de acordo com justificativas claras de *Retorno do Investimento*. Essas mudanças retratam apenas a realidade actual e os caminhos sugeridos para uma instituição seguir em busca do PCE.

Finalmente, deve-se entender que o **PCE** não é um produto e mas é um processo; que este não é somente a digitalização do Processo Clínico em papel; e que também não deve ser considerado o PCE como um sistema que não considere os requisitos de auditabilidade, segurança e normalização de dados e procedimentos.

# Bibliografia

- [Abelha et al., 2003] Abelha, A., Machado, J., Santos, M., Allegro, S., Rua, F., Paiva, M. e Neves, J. Agency for Integration, Diffusion and Archive of Medical Information, in *Proceedings of the Second IASTED International Conference - Artificial Intelligence and Applications*(ISBN 0-88986-390-3), Malaga, Spain. 8 10 de Setembro de 2003.
- [Abelha et al., 2004] Abelha A., Machado J., Alves V. e José Neves, Data Warehousing through Multi-Agent Systems in the Medical area, in *Proceedings of the first International Conference on Knowledge Engineering and Decision Support*, Porto, Portugal, 2004.
- [Alchourrón et al., 1985] Alchourrón, C.E., Gärdenfors, P., and Makinson, D. On the logic of theory change: partial meet functions for contractions and revision, *Journal of Symbolic Logic*, 50, 510-530, 1985.
- [Alves, 2002] Alves, V., *Resolução de Problemas em Ambientes Distribuídos Uma Contribuição nas Áreas da Inteligência Artificial e da Saúde*, Tese de Doutoramento, Universidade do Minho, Portugal, 2002.
- [Alves et al., 1993] Alves, V., Ribeiro, A. and Neves, J. Distributed Problem Solving - An Universal Architecture, in *Proceedings of the 5th Workshop on Logic Programming Environments*, Vancouver, Canada, 1993.
- [Alves et al., 2001] Alves, V., Neves J., Maia, M. and Nelas, L., A Computational Environment for Medical Assistance Support Systems, in *Proceedings of the ISMDA2001*, Madrid, Spain, 2001.
- [Alves et al., 2002] Alves, V., Abelha, A., Ribeiro, V. and Machado, J., Interchanging Agents and Humans in problem solving in the area of the medicine, in *Proceedings*

## BIBLIOGRAFIA

- of the 2nd IASTED International Conference on Artificial Intelligence and Applications*, Benalmadena, Spain, 2002.
- [Analide, 2004] Analide C., Antropopatia em Entidades Virtuais, Tese de Doutorado, Departamento de Informática, Universidade do Minho, 2004.
- [Analide & Neves, 2002] Analide, C. e Neves, J. Antropopatia em Entidades Virtuais. Em *Actas do Workshop de Teses e Dissertações em Inteligência Artificial (WT-DIA02)*, Recife, Brasil, 2002.
- [Analide et al., 2003] Analide C., Machado J., Gomes E. e Neves J., Anthropopathic Agents in E-Learning Systems Applied to the Area of Medicine, in Proceedings of the Second IASTED International Conference - Artificial Intelligence and Applications, Malaga, Spain, 2003.
- [Anderson, 1999] Anderson, J. Increasing the Acceptance of Clinical Information Systems. *MD Computing*, v.16, n. 1., 1999.
- [Blois & Shortliffe, 1990] Blois, M. and Shortliffe, E. The Computer Meets Medicine: Emergence of a Discipline. In: *Shortliffe, E.H., Perreault, L.E. (eds). Medical Informatics: Computer Applications in Health Care*. New York: Addison-Wesley Publishing, p.3-36, 1990.
- [Bond, 1990] Bond, A. A Computational Model for Organizations of Cooperating Intelligent Agents. *SIGOIS Bulletin*, 11,1990.
- [Brito et al., 2001] Brito, L., Novais, P., and Neves, J. (2001c). Temporality, Priorities and Delegation in E-Commerce Environment. In *Proceedings of the 14th Bled Electronic Commerce Conference*, Bled, Slovenia.
- [Brito et al., 2003] Brito, L., Novais, P., and Neves, J. (2003). The Logic Behind Negotiation: From Pre-Argument Reasoning to Argument-Based Negotiation. In Plekhanova, V., editor, *Intelligent Agent Software Engineering*, chapter 7, pages 137–159. Idea Group Publishing, ISBN 1-59140-046-5.
- [Brooks, 1986] Brooks, R. A robust layered control system for a mobile robot. *IEEE Journal of Robotics and Automation*, p.14-23,1986.
- [Cavedon & Tilhar, 1995] Cavelon, L. and Tilhar, G. A Logical Framework for Multi-Agent Systems and Joint Attitudes, in *Proceedings of First Australian Workshop on Distributed Artificial Intelligence*, Camberra, Australia, 1995.

## BIBLIOGRAFIA

- [Clark, 1978] Clark, K.L. Negation as Failure, Logic and Data Bases (H. Gallaire and J. Minker, Eds), Plenum Press Publishing Co., New York, 1978.
- [Chaudhuri & Dayal, 1997] Chaudhuri, S. and Dayal, U., An Overview of Data Warehousing and OLAP Technology, SIGMOD record, 26(1), 1997.
- [Cimatti & Serafini, 1995] Cimatti, A. and Serafini, L., Multiagent Reasoning with Belief Contexts II: Elaboration Tolerance, in Proceedings of the First International Conference on Multi-Agent Systems (ICMAS-95), p.57-64, 1995.
- [Codd, 1972] Codd, E. Relational Completeness of Data Base Sub-Languages, Data Base Systems (R. Rustin, Ed.), Prentice-Hall, 1972.
- [Codd, 1995] Codd, E. Twelve Rules for On-line Analytic Processing, Computerworld, 1995.
- [Coelho, 1995] Coelho, H., *Inteligência Artificial em 25 Lições*, Edição da Fundação Calouste Gulbenkian, 1995.
- [Costa & Melo, 1997] Costa, J. e Melo, A. *Dicionário da Língua Portuguesa*. 7ª Edição, Porto Editora, Portugal, 1997.
- [Degoulet & Fieschi, 1997] Degoulet, P., Fieschi, M. Introduction to Clinical Informatics. New York: Springer-Verlag, 1997.
- [Denti et al., 1995] Denti, E., Natali, A. and Omicini, A., Robot Control Systems as Contextual Logic Programs, in *Logic Programming: Formal Methods and Practical Applications*, Studies in Computer Science and Artificial Intelligence 11, Elsevier, 1995.
- [Dick et al., 1997] Dick, R., Steen, E., Detmer, D. The Computer -based Patient Record, An Essential Technology for Health Care. Washington, DC, National Academy Press, 1997.
- [Durfee & Rosenchien, 1994] Durfee, E. and Rosenchien, J. Distributed Problem Solving and Multiagent Systems: Comparisons and Examples. In *Proceedings of the International Workshop on Distributed Artificial Intelligence*, Seattle, USA, 1994.
- [Engelmore et al., 1988] Engelmore, R., Morgan, A. and Nii, H. HERSAY-II, in Engelmore, R., Morgan, T., eds, Blackboard Systems, Addison-Wesley Publishing Study Inc., USA, 1988.

## BIBLIOGRAFIA

- [Ferber, 1999] Ferber, J. *Multi-Agent Systems: An Introduction to Distributed Artificial Intelligence*. Addison-Wesley, 1999.
- [Foster, 1987] I. Foster, Logic Operating Systems, Design Issues, in *Proceedings of the Fourth International Conference on Logic Programming (2)*, MIT Press, 1987.
- [Gelfond & Lifschitz, 1990] Gelfond, M. and Lifschitz, V.. Logic Programs with Classical Negation, in *Proceedings of the International Conference on Logic Programming*, 1990.
- [Raggett, 1998] Raggett, D., Le Hors, A. and Jacobs, I., HTML 4.0 Specification. The 24 April 1998 version is <http://www.w3.org/TR/1998/REC-html40-19980424>. The 24 April version included editorial changes from the original 18 December 1997 Revision, 1998.
- [Gonzalez & Dankel, 1993] Gonzalez, A. and Dankel, D. *The Engineering of Knowledge-based Systems*, Prentice Hall Inc., 1993.
- [Gruber, 1991] Gruber, T. The Role of Common Ontology in Achieving Sharable, Rensable Knowledge Bases. Principles of Knowledge Representation and Reasoning, KR'91, in *Proceedings of the Second International Conference*, J. Allen, R. Fikes, and E. Sandewall (eds.), Cambridge, Massachusetts, U.S.A., 1991.
- [Gruber, 1993] Gruber, T. A translation approach to portable ontologies. *Knowledge Acquisition*, p.199-220, 1993.
- [Giunchiglia et al., 1993] Giunchiglia, E., Traverso, P. and Giunchiglia, F., Multi-Context Systems as a Specification Framework for Complex Reasoning Systems, in J. Teur and T. Wetter, eds, *Formal Specification Methods for Complex Reasoning Systems*, Ellis Horwood Publishers, England, 1993.
- [Harold, 2001] Harold, E., XML Bible, Gold Edition, Hungry Minds Inc., NY, 2001.
- [Hayes-Roth et al., 1993] Hayes-Roth, D., Waterman, A., and Lenat, D. *Building Expert Systems*. Addison-Wesley, 1993.
- [Hewitt, 1977] Hewitt, C. Viewing Control Structures as Patterns of Passing Messages. *Artificial Intelligence*, 8, 1977.

## BIBLIOGRAFIA

- [Ho et al. 1999] Ho, M., McGhee, M., Hedley, J., Leong, C. The application of a computerized problem-oriented medical record system and its impact on patient care. *International Journal of Medical Informatics*, n.55, p.47-59, jul. 1999.
- [Huhns & Singh, 1998] Huhns, M. and Singh, M. *Readings in Agents*, chapter Agents and Multiagent Systems: Themes, Approaches and Challenges. M. Huhns and M. Singh (eds), Morgan Kaufmann Publishers, 1998.
- [Latimer, 1999] Latimer, W. The Computerized Patient Record, A Global View. *MD Computing*, v.16, n.5, 1999.
- [Luger & Stubblefield, 1998] Luger, G. and Stubblefield, W. *Artificial Intelligence Structures and Strategies for Complex Problem Solving*, Addison-Wesley, 1998.
- [Jagannathan et al., 1989] Jagannathan, V., Dodhiawala, R. and Baum, L. *Blackboard Architectures and Applications*, Academic Press, Inc., 1989.
- [Jennings, 2001] Jennings, N. An agent-based approach for building complex software systems. *Communication of the ACM*, p.35-41, 2001.
- [Jennings & Wooldridge, 1998] Jennings, N. and Wooldridge, M. *Agent Technology - Foundations, Applications and Markets*, Springer-Verlag, 1998.
- [Kimball, 1996] Kimball, R., *The Data Warehouse Toolkit*, John Wiley and Sons, 1996.
- [Kowalski, 1994] Kowalski, R. Logic Without Model Theory, in *What is a Logical System? Studies in Logic and Computation*, Oxford Science Publications, p. 35-71, 1994.
- [Labrou & Finin, 1997] Labrou, Y. and Finin, T. Semantics and Conversations for an Agent Communication Language. In Huns, M. and Singh, M., editors, *Readings in Agents*. Morgan Kaufmann Publishers, 1997.
- [Lazoff, 1998] Lazoff, M. Medical Records Projects. *Medical Computing Today*. URL:[www.medicalcomputingtoday.com/0nvemrproj.html](http://www.medicalcomputingtoday.com/0nvemrproj.html), 1998
- [Looney & Theriault, 2002] Looney, K. and Theriault M., *DBA Handbook*, Oracle Press, Mc Graw Hill / Osbourne, 2002.
- [Machado, 2002] Machado J., *Agentes Inteligentes como Objectos dum Sistema Distribuído de Realidade Virtual*, Tese de Doutoramento, Departamento de Informática, Universidade do Minho, 2002.

## BIBLIOGRAFIA

- [Machado et al., 1997] J. Machado, P. Novais, A. Abelha and J. Neves, Addressing Problem Solving on a Distributed Computational Architecture, *in Proceedings of the 3rd International Congress of Industrial Engineering (ENEGEP'97)*, Gramado, Brasil, 1997.
- [Maes, 1990] Maes, P. Situated Agents Can Have Goals. In Maes, P., editor, *Designing Autonomous Agents*. MIT Press, 1990.
- [McDonald & Barnett, 1990] McDonald, C.J., Barnett, G.O. Medical-Record Systems. In: Shortliffe, E.H., Perreault, L.E. (eds). *Medical Informatics: Computer Applications in Health Care*. New York: Addison- Wesley Publishing, p.181-218, 1990.
- [Meyers et al., 1998] Meyers, K., Miller, H., Nayemi-Rad, F. Problem focused knowledge navigation: implementing the problem focused medical record and the O-HEAP note. *Proceedings of the AMIA Symposium*, p.325-9, 1998.
- [Minsk, 1986] Minsk, M. *The Society of Mind*. Simon & Schuster, 1986.
- [Mota et al., 2004] Mota R., Alves V., Machado J., Abelha A. e Nelas L., E-Learning in Medical Environments, in *Proceedings of the first International Conference on Knowledge Engineering and Decision Support*, Porto, Portugal, 2004.
- [Murphy et al., 1999] Murphy, F. Hanken, M., Waters, K. *Electronic Health Records, Changing the Vision*. Philadelphia, W.B. Saunders Company, 1999.
- [Nardon et al., 2000] Nardon, F., Furuie, S., Tachinardi, U. *Novas Tecnologias para Construção do Prontuário Eletrônico do Paciente*. CBIS'2000. São Paulo, Brasil, 2000.
- [Neches et al., 1991] Neches, R., Fikes, R., Gruber, T., Patil, R., Senator, T., and Swartout, R. W. Enabling Tecnology for Knowledge Sharing. *AI Magazine*, 1991.
- [Neves, 1984] Neves, J. A Logic Interpreter to Handle Time and Negation in Logic Data Bases, *in Proceedings of the ACM'84 Annual Conference - The Fifth Generation Challenge*, San Francisco, California, USA, 1984.
- [Neves et al., 1994] J. Neves, M. Santos and V. Alves. An Adaptable and Dynamic Architecture for Distributed Problem Solving Based on the Blackboard Paradigm, *in Proceedings of the 7th Australian Joint Conference on Artificial Intelligence*, Armidale, New South Wales, Australia, 1994.

## BIBLIOGRAFIA

- [Neves et al., 1997] Neves, J., Machado, J., Analide, C., Novais, P., and Abelha, A. Extended Logic Programming Applied to the Specification of Multi-Agent Systems and Their Computing Environments. In *Proceedings of the 1997 IEEE - International Conference on Intelligent Processing Systems*, China, 1997.
- [Neves et al., 1999] Neves J., Abelha A., Machado J., Alves V., Rocha M., Cortez P., Basto S., Botelho H. and Neves J., An Unified Framework for Data Modeling on Medical Information Systems, the XV International Congress of the European Federation for Medical Informatics (MIE-99), Ljubljana, Slovenia, 1999.
- [Neves & Machado, 1997] J. Neves and J. Machado, Formalizing Context in Knowledge Management Systems, in *Proceedings of the International Workshop of Distributed Artificial Intelligence and Multi-Agent Systems*, St Petersburg, Russia, 1997.
- [Neves & Santos, 2001] Neves, J. and Santos, F. Sistema de Informação Clínica do Hospital Geral de Santo António do Porto, *Auditoria aos Sistemas Informáticos*, Universidade do Minho, Portugal, 2001.
- [Nicolas & Syre, 1974] Nicolas, J.M. and Syre J.C. Natural Question Answering and Automatic Deduction in the System SYNTEX, *Proceedings IFIP*, 1974.
- [Novaes, 1998] Novaes, M.A. Prontuário Eletrônico do Paciente (PEP). In: *I Seminário de Tecnologia da Informação em Saúde*. Recife. 1998.
- [Novais, 2003] Novais, P. *Teoria dos Processos de Pré-Negociação em Ambientes de Comércio Electrónico*, Tese de Doutoramento, Universidade do Minho, Portugal, 2003.
- [Nwana, 1996] Nwana, H. Software Agents: An Overview. *Knowledge Engineering Review*, p:1-40, 1996.
- [O'Hare & Jennings, 1996] O'Hare, G. and Jennings, N. *Foundations of Distributed Artificial Intelligence*. Wiley Sons, New York, USA, 1996.
- [PKC, 1998] PKC Corporation. A Problem Oriented Approach to the Computer ized Patient Record. URL:[www.pkc.com/fine\\_points/papers/pomr.pdf](http://www.pkc.com/fine_points/papers/pomr.pdf), 1998.
- [Ramakrishnan & Gehrke, 2003] Ramakrishnan R. and Gehrke J., *Database Management System*, 3rd Edition, Mc Graw Hill Higher Education, 2003.

## BIBLIOGRAFIA

- [Rao & Georgeff, 1995] Rao, A. and Georgeff, P. BDI Agents: from Theory to Practice. In *Proceedings of the First International Conference on Multi-Agent Systems - ICMAS95*, San Francisco, USA, 1995.
- [Reiter, 1978] Reiter, R. On Closed World Data Bases, Logic and Data Bases (H. Gallaire and J. Minker, Eds), Plenum Press Publishing Co., New York, 1978.
- [Retchin & Wenzel, 1999] Retchin, M., Wenzel, P. Electronic medical record systems at academic health center s: advantages and implementation issues. *Academic Medicine Journal of the Association of American Medical Colleges*, v.74, n.5, p.493-8, mai.1999.
- [Rich & Knight, 1991] Rich, E. and Knight, K. *Artificial Intelligence*, McGraw-Hill Inc., 1991.
- [Russel & Norvig, 1995] Russel, S. and Norvig, P. *Artificial Intelligence - A Modern Approach*. Prentice Hall, 1995.
- [Santos, 2000] Santos M., *Sistemas de Classificação em Ambientes Distribuídos*, Tese de Doutoramento, Departamento de Informática, Universidade do Minho, 2000.
- [Santos & Neves, 1998] Santos, M. and Neves., J., Modelling Learning Classifiers as Multiagent Systems, in *Proceedings of II Iberoamerican Worksshop on DAI and MAS*, Toledo, Spain, 1998.
- [Santos et al., 2003] Santos, M., Neves, J., Abelha, A., Machado, J., Rocha, N. and Rua, F. Metodologia de Registo de Dados Clínicos, Orientada por Problemas, Relatório Interno, Departamento de Informática, Universidade do Minho, 2003.
- [Sabattini, 1982] Sabattini, R. *Introdução à microinformática para usuário em saúde*. São Paulo: Academia de Ciências de São Paulo, 1982.
- [Salmon, 1996] Salmon, P., Rappaport, A., Bainbridge, M. et al. Taking the problem oriented medical record forward. *Proceedings of the AMIA Fall Symposium*, p.463-7, 1996.
- [Sanjay Mishra, 2002] Sanjay Mishra, *Mastering Oracle SQL*, O'Reilly & Associates, USA, 2002.
- [SEHGSA, 2000] *Serviço de Estatística do Hospital Geral de Santo António*, Relatório do Movimento Assistencial - Ano de 2000, Portugal, 2000.

## BIBLIOGRAFIA

- [Shoham, 1993] Shoham, Y. Agent-oriented programming. *Artificial Intelligence*, p.51–92, 1993.
- [Shoshami, 1997] Shoshami, A., OLAP and Statistical Databases: Similarities and Differences, in *ACM Symposium on Principles of Database Systems*, 1997.
- [Slee et al., 2000] Slee, V.N., Slee, D.A., Schmidt, H.J. The Endangered Medical Record, Ensuring Its Integrity in the Age of Informatics. Saint Paul, Tringa Press. 2000.
- [Sittig et al., 1999] Sittig, F. Middleton, B., Hazlehurst, L. Personalized Health Care Record Information on the Web. *Informatics Review*. Out, 1999.
- [Sokolowski & Dudeck, 1999] Sokolowski, R., Dudeck, J. XML and its impact on content and structure in electronic healthcare documents. in *Proceedings of the AMIA Symposium*, p.147-51, 1999.
- [Sousa et al., 2003] Sousa, P., Ramos, C., and Neves, J. The Fabricare scheduling prototype suite: Agent interaction and Knowledge Dare. in the *Journal of Intelligent Manufacturing*, Kluwer Academic Publishers, volume 14, Numebr 5, p.441-455, October 2003.
- [Tange, 1995] Tange, H. The paper -based patient record: is it really so bad ? *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, v.48, p.127-31, set-out 1995.
- [Traylor & Gelfond, 1993] B. Traylor and M. Gelfond, Representing Null Values in Logic Programming, in *the proceedings of the ILPS'93 Workshop on Logic Programming with Incomplete Information*, Vancouver, Canada, 1993.
- [Turban & Aronson, 1998] Turban, E. and Aronson, J. *Decision Support Systems and Intelligent Systems*, Prentice Hall, 1998.
- [Van Bommel, 1999] Van Bommel, J.H. Toward a Virtual Electronic Patient Record. *MD Computing*, v.16, n.6, 1999.
- [Van Ginneken & Moorman, 1997] Van Ginneken, A.M., Moorman, P.W. The Patient Record. In: *Van Bommel, J.H., Musen, M.A.(eds.). Handbook of Medical Informatics*. Houten, the Netherlands: Bohn Stafleu Van Loghum,p.99-115, 1997.
- [Vinoski, 1997] Vinoski, S. CORBA: Integrating Diverse Application within Distributed Heterogeneous Environments. *IEEE Communications Magazine*, 1997.

## BIBLIOGRAFIA

- [Waegemann, 1996] Waegemann, P. The Five Levels of Electronic Health Records. *M.D.Computing*, v.13, n.3, 1996.
- [Waegemann, 2001] Waegemann, P. An Electronic Health Record for the Real World. *Healthcare Informatics*, mai. 2001
- [Weiss, 1999] Weiss, G. *Multiagent Systems - A Modern Approach to Distributed Artificial Intelligence*. MIT Press, 1999.
- [Weed, 1968] Weed, L. Medical Record that guide and teach. *The New England Journal of Medicine*, v.278, p.593-600, 1968.
- [Winstansley, 1991] Winstanley, G. *Artificial Intelligence in Engineering*, John Wiley & Sons, 1991.
- [Wooldridge, 1999] Wooldridge, M. Intelligent Agents. In Weiss, G., editor, *Multiagent Systems - A modern Approach to Distributed Artificial Intelligence*. MIT Press, 1999.
- [Wooldridge, 2000] Wooldridge, M. *Reasoning about Rational Agents*. MIT Press, 2000.
- [Wooldridge & Jennings, 1994] Wooldridge, M. and Jennings, N. Agent Theories, Architectures, and Languages: A Survey. In Wooldridge, M. and Jennings, N., editors, *Proceedings of the ECAI-Workshop on Agent Theories, Architectures and Languages*, The Netherlands, 1994.
- [Wooldridge & Jennings, 1995b] Wooldridge, M. and Jennings, N. *Agent Theories, Architectures and Languages: a Survey*, Springer-Verlag, 1995.
- [Wooldridge & Jennings, 1995] Wooldridge, M. and Jennings, N. Intelligent agents: Theory and Practice. *The Knowledge Engineering Review*, p.115–152, 1995.