

## 4. Engenharia de Requisitos (ER): definição, abordagens e problemas por resolver

---

As Tecnologias de Informação (TI) são usadas para auxiliar a acção humana nas organizações, para permitir novas formas de realizar as actividades de negócio ou para implementar novas actividades. As aplicações das TI são parte integrante da realidade de trabalho, reforçando a sua estrutura, as práticas de trabalho, as relações entre os actores organizacionais, e os significados partilhados, e permitindo o controlo e coordenação das várias actividades. Aplicações como *advanced manufacturing technology (AMT)*, *computer-integrated manufacturing (CIM)*, *enterprise resources planning (ERP)*, *Customer Relationship Management (CRM)* são apenas alguns exemplos de aplicações das TI com um impacto determinante na forma como o trabalho é definido.

São vários os relatos de situações em que estas aplicações não foram bem sucedidas (Lyytinen e Hirschheim, 1987; Myers, 1994). Este insucesso está muitas vezes relacionado com a adopção de aplicações que não satisfazem os requisitos para elas definidos, com custos de desenvolvimento que excedem os benefícios esperados da sua utilização, com a constatação de que a aplicação não vai de encontro a necessidades, expectativas e/ou interesses das entidades (organizações e grupos) afectadas pela sua adopção. A adopção de aplicações das TI pode causar grande ansiedade e tensão emocional aos actores organizacionais cujo trabalho é por elas afectado (Turniansky e Hare, 1998). Alguns dos factores que contribuem para essa ansiedade são:

- A constante adopção de inovações tecnológicas com a consequente necessidade de aprendizagem de novas competências,
- A perda de trabalho resultante das falhas da tecnologia,
- Os problemas ergonómicos conducentes a grande esforço físico,
- A possibilidade de cometer erros com consequências organizacionais graves originada pela complexidade da aplicação e a integração das actividades por ela permitida,
- A falta de controlo sobre o próprio trabalho decorrente da obrigação de executar as tarefas de uma maneira que diverge da forma considerada correcta por quem as executa com o auxílio da aplicação,
- A dependência dos especialistas informáticos por falta de conhecimento técnico.

Esta constante ansiedade e tensão emocional pode estar na base da insatisfação com o trabalho realizado, de sentimentos de frustração, hostilidade, aborrecimento, incapacidade para tomar

decisões e depressão, e comportamentos negativos tais como descuido na execução das tarefas executadas, sabotagem, absentismo, entre outros.

Todos estes potenciais problemas decorrentes da adopção de aplicações das TI realçam a importância de definir aplicações das TI adequadas a realidades de trabalho percebidas como motivadoras e geradoras de sentimentos de satisfação no trabalho. A correcta definição dos requisitos facilita o desenvolvimento de aplicações que se ajustam à acção humana que vai servir, aumentando a probabilidade de satisfazer os seus utilizadores e contribuir para uma maior eficácia do seu trabalho.

Neste trabalho considera-se que os requisitos de uma aplicação incluem a descrição dos seus atributos, dos serviços disponibilizados (processamentos que transformam a informação introduzida em informação para o utilizador), das restrições à sua operação, e da acção humana que vai ser servida (Sommerville e Sawyer, 1997; Zave e Jackson, 1997; Kotonya e Sommerville, 1998).

As consequências de uma incorrecta definição de requisitos podem ser variadas e com impactos que incluem custos de instalação e manutenção mais elevados do que os previstos, insatisfação sentida pelos seus utilizadores e outros indivíduos e grupos cujo trabalho é afectado pela adopção da aplicação, dificuldade em cumprir os objectivos previamente definidos para o negócio, dificuldade acrescida na comunicação entre indivíduos e grupos, entre outros.

Tem vindo a designar-se por Engenharia de Requisitos (ER) a área científica que aborda a problemática em torno da definição de requisitos para aplicações das TI, no que se refere à configuração do equipamento, funcionalidade e informação disponibilizadas e interacção com os utilizadores, e desenvolve as técnicas e os métodos adequados à definição e gestão de requisitos que estejam de acordo com determinados critérios de qualidade.

#### **4.1. Âmbito da Engenharia de Requisitos**

A ER, enquanto área científica, tem por objectivo o desenvolvimento de ferramentas metodológicas para orientar a definição de requisitos de aplicações das TI que possam servir a acção humana nas organizações de forma considerada adequada pelas pessoas cujo trabalho é por ela afectado. Por outro lado é preocupação da ER desenvolver formas sistemáticas de traduzir os requisitos definidos em conjunto com as partes interessadas na aplicação em especificações que possam ser usados

como referência para orientar a implementação, teste e instalação da nova aplicação e das alterações à organização do trabalho.

A especificação dos requisitos num documento formal implica a tradução dos requisitos, chamemo-*lhes do utilizador*, para requisitos directamente implementáveis numa qualquer tecnologia. Esta tarefa possui um carácter instrumental na medida em que o problema se traduz na definição de um conjunto de regras que permita essa tradução de acordo com determinados critérios de qualidade técnica e linguística.

Já a definição dos requisitos do utilizador assume um carácter mais complexo. Esta complexidade resulta essencialmente da complexidade das interacções sociais da realidade de trabalho onde a aplicação vai ser integrada e de alterações ambientais que, de uma forma mais ou menos regular, coloca novos desafios, oportunidades e problemas com os quais os actores sociais devem ser capazes de lidar. No entanto, nem sempre aqueles actores organizacionais têm uma ideia clara de quais são aqueles desafios, oportunidades e problemas, ou compreendem a totalidade das interacções sociais e seu impacto na organização. Por outro lado, apresentam muitas vezes percepções diferentes e até antagónicas sobre a realidade de trabalho, ou não têm qualquer ideia de como as tecnologias de informação podem ser usadas para atingir os objectivos de negócio (Checkland e Holwell, 1998; Spector, 1997).

Assim, o processo de ER ajuda a compreender as necessidades de informação e funcionalidade e permite identificar a forma como a tecnologia de informação pode ser usada para reorganizar o trabalho e estabelecer novas práticas. Os métodos e técnicas são desenvolvidos para orientar a procura/criação de conhecimento sobre necessidades, expectativas e interesses relevantes e a identificação/construção de formas de os satisfazer através da adopção de aplicações das TI (Macaulay, 1996).

#### **4.2. Actividades da ER**

Como primeira fase do processo de adopção de uma aplicação das TI, a Engenharia de Requisitos é um processo constituído por um conjunto de actividades conducentes à definição, documentação e preservação dos requisitos da aplicação, bem como à descrição da acção humana que será por ela suportada e informação relevante para que essa acção possa ser realizada (Checkland e Holwell, 1998; Sommerville e Sawyer, 1997).

O resultado final do processo é um documento contendo os requisitos da aplicação, o qual servirá de base ao seu desenvolvimento ou aquisição, e permitirá aos utilizadores e outras entidades interessadas verificar se ela satisfaz as necessidades, expectativas e interesses que motivaram a sua adopção. Este documento pode funcionar como um contrato legal entre os fornecedores da aplicação e as entidades nela interessadas. Para além dos requisitos da aplicação, este documento deverá conter uma descrição da nova realidade de trabalho, a qual integra a aplicação. Desta forma, o documento também representa um compromisso explícito de quem colaborou na sua criação para com um conjunto de novos conceitos, significados e práticas que serve de base à nova realidade de trabalho e que a aplicação ajuda a institucionalizar.

Assim sendo, este é um processo que requer a obtenção/criação<sup>1</sup> de conhecimento sobre aspectos da realidade de trabalho e das opções tecnológicas que poderão ser usadas para a transformar antes de ser possível definir os requisitos da aplicação das TI a adoptar e de definir quais as alterações a introduzir nos conceitos e práticas de trabalho. A realidade de trabalho actual, as formas alternativas de organizar o trabalho, as consequências das possíveis alterações de práticas de trabalho, as opções tecnológicas disponíveis para satisfazer necessidades, expectativas e interesses dos actores organizacionais bem como para ajudar a estabelecer novas formas de trabalho, os requisitos das aplicações da TI a adoptar ou das alterações a aplicações que estão a ser utilizadas, e as características da realidade de trabalho que irá integrar a aplicação especificada são aspectos que é necessário compreender e representar à medida que vão sendo realizadas as actividades que constituem o processo de Engenharia de Requisitos.

Ao longo do tempo, a complexidade da organização, e das necessidades de informação e funcionalidade tem vindo a aumentar. Esta situação tem vindo a colocar novos desafios à definição de requisitos das aplicações das TI, dando origem a diferentes abordagens ao processo de Engenharia de Requisitos.

### **4.3. Abordagens à ER**

Ao longo do tempo o processo de engenharia de requisitos tem vindo a ser abordado de diferentes maneiras em consequência de uma evolução nas condicionantes da adopção de aplicações das TI e do surgimento de novas tecnologias cada vez mais rápidas e mais baratas (Friedman e Cornford, 1993).

Numa primeira fase, entre o final da década de 40 e meados da década de 60, os elevados custos do equipamento informático limitavam a utilização das TI às grandes organizações. A pouca capacidade de processamento dos computadores apenas permitia a criação de aplicações capazes de manipular um grande volume de dados em processamentos simples e repetitivos. Estas aplicações permitiam automatizar operações regidas por procedimentos bem compreendidos e formalizados.

Esta primeira fase foi dominada pela necessidade de minimizar a utilização das capacidades de armazenamento e processamento do computador. Os programadores desenvolveram técnicas e estratégias para aumentar o desempenho dos seus programas. Desses novos profissionais que conheciam as TI e como gerir as suas aplicações esperava-se que possuísem bons conhecimentos de matemática. Por sua vez, estes profissionais davam mais importância à tecnologia do que ao negócio por ela servido.

Os utilizadores das aplicações das TI tinham pouco, ou nenhum, conhecimento sobre a tecnologia disponível no mercado e a definição das aplicações era entendida como uma tarefa extremamente técnica e os utilizadores entregavam na mão dos especialistas em informática a determinação das suas necessidades de informação bem como a especificação e concepção das aplicações que lhe poderiam ser úteis.

Entre meados da década de 60 até ao início da década de 80 verificou-se uma grande diminuição dos custos do equipamento informático, a qual continua até aos dias de hoje ainda que de uma forma menos acentuada. As tecnologias de informação começaram a ser aplicadas em áreas cada vez menos estruturadas. Isto conduziu à necessidade de dar uma maior atenção à análise dos problemas e à concepção das aplicações.

Os custos associados ao desenvolvimento de programas informáticos passaram a ser substancialmente maiores do que os relacionados com a aquisição do equipamento. Este aumento de custos bem como uma crescente dificuldade em cumprir prazos de entrega das aplicações, resultado da sua maior complexidade, e da necessidade de fazer a manutenção e melhoramento de aplicações já existentes, levaram ao aparecimento de técnicas destinadas a acelerar a produção dos programas de computador. Foi nesta altura que surgiram as linguagens de alto nível, as bibliotecas de funções, os geradores de código e os sistemas de base de dados. Paralelamente surgiram os métodos estruturados de desenvolvimento de aplicações e formaram-se as primeiras equipas para a

---

<sup>1</sup> Dependendo de se considerar a natureza da realidade de trabalho objectiva ou subjectiva assim se tentará obter ou criar conhecimento sobre ela, respectivamente.

realização de projectos informáticos. Todos estes desenvolvimentos conduziram a uma aproximação entre informáticos e utilizadores.

Desde o início da década de 80 que a construção das aplicações das tecnologias de informação é cada vez mais controlada pelos seus futuros utilizadores. Este facto deve-se quer aos maiores conhecimentos informáticos dos utilizadores quer à crescente complexidade das situações às quais se pretende aplicar as TI. Entretanto as aplicações já não eram apenas adoptadas para automatizar as tarefas, mas começavam a ser usadas para transformar a forma como elas eram realizadas e para permitir a realização de novas tarefas.

A crescente necessidade em estabelecer uma boa comunicação com os utilizadores para que as aplicações que venham a ser desenvolvidas possam satisfazer as suas pretensões, leva a que os especialistas em informática procurem compreender melhor o negócio que irá ser suportado pelas aplicações. O processo de adopção das aplicações das TI é cada vez mais da responsabilidade das pessoas cujo trabalho é afectado por elas. O especialista em informática funciona como um consultor ou mesmo facilitador que coloca os seus conhecimentos técnicos à disposição dos agentes organizacionais e integra com esses agentes grupos de trabalho responsáveis pelas decisões tomadas durante o processo de adopção das aplicações das TI.

As fases atrás referidas não são, como é óbvio, estanques. Os acontecimentos e transformações que caracterizam cada uma delas começaram a tomar forma na fase anterior e continuaram na fase seguinte. A relevância da definição destas fases encontra-se na possibilidade de destacar determinados aspectos que apontam para uma cada vez maior complexidade das aplicações das TI, a qual resulta da sua utilização em situações caracterizadas por uma grande complexidade e ambiguidade e da necessidade de as integrar na realidade específica de cada organização.

Neste contexto de evolução das condicionantes do processo de adopção das TI pelas organizações, o processo de ER que começou a ser considerado com maior atenção por volta dos anos 70, passou de um conjunto de actividades realizadas com o intuito de especificar os requisitos de uma aplicação para automatizar tarefas simples de transacção de dados, para a especificação de requisitos de aplicações concebidas para aumentar a eficiência e eficácia das práticas de trabalho e, a seguir, para a especificação de requisitos de aplicações que irão ajudar a transformar a realidade de trabalho de acordo com determinadas expectativas, necessidades e interesses.

Se os dois primeiros passos foram caracterizados pela ideia da existência de problemas bem definidos para os quais era necessário encontrar uma solução informática adequada, o último passo da evolução pressupõe um cuidado com uma série de factores mais difíceis de definir tais como necessidades humanas que devem ser satisfeitas para que as pessoas se sintam motivadas a realizar bem as suas tarefas, interesses políticos e equilíbrio de poder, valores e significados relevantes. Neste caso, a realidade de trabalho e a aplicação das TI a adoptar passam a ser consideradas construções sociais. A utilização das aplicações passa a ser vista como resultado de uma relação dialéctica entre os novos desenvolvimentos tecnológicos e as percepções individuais e dos grupos condicionadas pela cultura da organização (Checkland e Holwell, 1998; Dahlbom e Mathiassen, 1993).

Em qualquer área disciplinar, o trabalho de académicos e profissionais da indústria é influenciado pelo paradigma que usam de forma mais ou menos consciente para dar sentido à realidade que é relevante para o seu trabalho. Os pressupostos que suportam o trabalho de uma comunidade de investigadores/profissionais determinam aquilo que definem como problemas relevantes e o que aceitam como evidência empírica. Nas próximas secções é apresentada uma análise sobre as diferenças de condução do processo de ER resultantes de se considerar que a realidade de trabalho a alterar pela adopção de aplicações da TI possui uma natureza objectiva ou uma natureza subjectiva.

#### **4.4. Considerando a realidade de trabalho objectiva**

Quando os engenheiros de requisitos acreditam na natureza objectiva da realidade de trabalho, o desafio que lhes é colocado é o de definir requisitos de aplicações das TI que satisfaçam as necessidades de informação e de funcionalidade dos seus futuros utilizadores. As necessidades de informação e funcionalidade podem ser claramente identificadas conhecendo o negócio, a organização das tarefas, os procedimentos que orientam a sua execução, as metas, objectivos e estratégias que orientam a definição do trabalho, entre outros aspectos estruturais da organização. Desta forma pretende-se tornar o trabalho mais eficiente permitindo à organização cumprir a sua função.

Considera-se que a definição dos requisitos da aplicação das TI que satisfaz aquelas necessidades é feita de uma forma consensual. Eventuais diferenças de opinião acerca de necessidades e requisitos resultam de erros de percepção e conhecimento insuficiente sobre o trabalho ou as potencialidades das TI (Orlikowski e Baroudi, 1991; Dahlbom e Mathiassen, 1993; Denzin e Lincoln, 1994; Arbnor e Bjerke, 1997).

A especificação dos requisitos é o resultado da reunião de factos (objectivos e independentes de quem os identifica) sobre actividades, necessidades e possibilidades tecnológicas. Estes requisitos fazem parte de um contrato estabelecido com os utilizadores e são usados por estes para controlar e avaliar a aplicação.

Depois de desenvolver a aplicação é necessário provar que os requisitos foram satisfeitos. Por esta razão, durante o processo de ER é dispensado um esforço considerável com questões como mapeamento, clareza, simplicidade, medição, validação e reutilização dos requisitos. O objectivo é facilitar a associação das características da aplicação desenvolvida, ou adquirida, e os requisitos especificados e acordados com os utilizadores.

Os métodos de ER são generalizações resultantes de esforços prévios para definir requisitos e de desenvolvimentos teóricos. Eles estruturam o raciocínio e orientam a acção pela disponibilização de regras explícitas e consistentes. Os métodos devem ser bem documentados e suportados por ferramentas informáticas que acelerem a definição dos requisitos e reduzam os custos do processo. Espera-se que engenheiros de requisitos experientes obtenham especificações similares quando usam o mesmo método para resolver problemas semelhantes. Os métodos ajudam a definir objectivos mensuráveis para o projecto, estabelecem as actividades a realizar e orientam a sua calendarização e execução, definem os critérios para avaliar a qualidade dos resultados obtidos em cada uma das actividades e propõem formas de representar o conhecimento obtido.

O objectivo principal da investigação em ER é encontrar o melhor método, aquele que independentemente do problema que se pretende resolver assegura a especificação de uma aplicação que cumpre os critérios de qualidade definidos à priori. A aplicação é a melhor solução para os problemas e insuficiências identificados na realidade de trabalho, os quais são essencialmente de natureza estrutural.

Realidade de trabalho objectiva	
ER	Pressupostos
Processo	Produz soluções informáticas para problemas bem definidos.
Especificação	Contrato usado pelos utilizadores para testar e avaliar a qualidade da aplicação.
Métodos	Asseguram a definição dos requisitos adequados e reduzem os custos do processo.
Investigação	Tem por objectivo desenvolver o método que garante a especificação da melhor solução informática.

**Tabela 4.1:** Pressupostos essenciais em que assenta a ER quando se considera a realidade de trabalho objectiva.



#### 4.4.1. Estrutura do processo

A figura 4.1 apresenta uma estrutura tipo do processo de Engenharia de Requisitos. Essa estrutura encontra-se definida de acordo com os pressupostos enunciados na secção anterior. Embora as actividades se encontrem representadas numa sequência, o que acontece normalmente é que sejam executadas iterativamente. A detecção de problemas e inconsistências na informação entrada numa das actividades pode conduzir à repetição da actividade anterior e consequente reformulação de resultados.

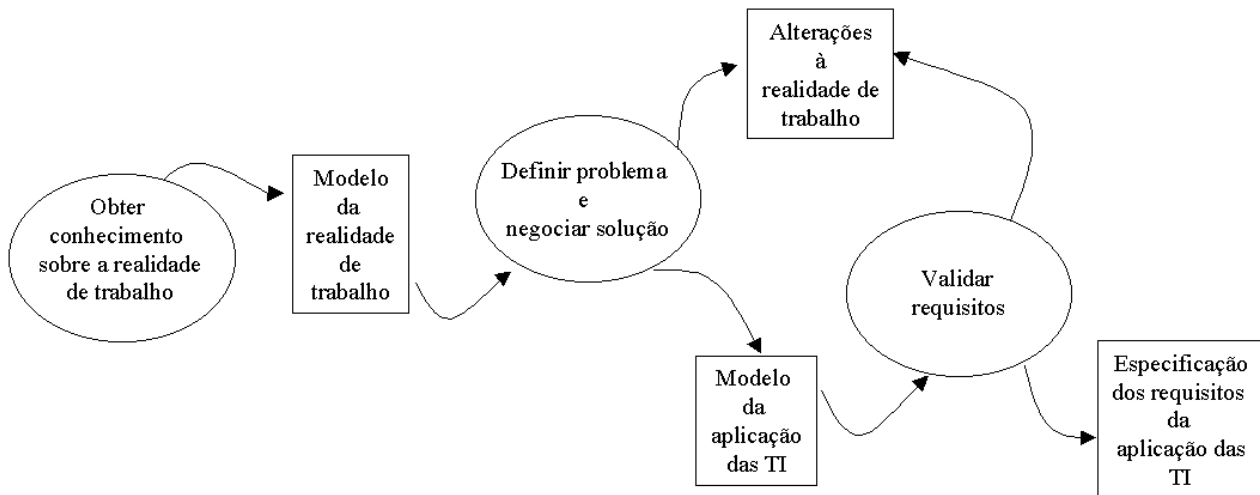


Figura 4.1: Estrutura do processo de ER.

A estruturação do processo de ER é definida para permitir que, de uma forma progressiva e sistemática, seja encontrada uma solução informática para problemas de eficiência (executar melhor as tarefas) e eficácia (realizar as tarefas mais adequadas ao negócio) do trabalho. A realização destas actividades pressupõe a utilização de duas ferramentas conceptuais, a abstracção e a decomposição. A primeira permite focar a atenção em determinados aspectos da realidade de trabalho, e a segunda é usada para lidar com a complexidade do conhecimento que vai sendo obtido e dos problemas identificados.

O processo começa pela obtenção de conhecimento acerca da realidade de trabalho onde a aplicação a especificar irá ser integrada. Este conhecimento inclui aspectos estruturais do trabalho realizado (ver tabela 3.2), as metas e estratégias que orientam o negócio, e como é estabelecida e mantida a relação com o exterior.

O conhecimento obtido é então usado para representar a realidade de trabalho. O modelo deverá ser validado pelas pessoas responsáveis pela definição do trabalho. Tendo sido aceite que o modelo representa adequadamente os aspectos de trabalho relevantes para o processo, ele passa a funcionar

como uma abstracção da realidade de trabalho. Ele constitui uma simplificação da realidade que representa, a qual é útil para fazer a sua análise com o objectivo de identificar problemas e definir os requisitos da aplicação das TI a adoptar.

Os requisitos são definidos tendo por base a identificação de necessidades de informação e funcionalidade, e de condicionantes do trabalho que vai ser auxiliado pela aplicação. Esta identificação é feita em conjunto com as entidades interessadas na aplicação. Os requisitos resultam de uma negociação entre estas entidades (indivíduos ou grupos) por forma a integrarem diferentes interesses. Esta actividade permite construir um modelo da aplicação das TI que é a solução tecnológica dos problemas identificados na realidade de trabalho. O método inclui os requisitos resultantes da negociação de interesses entre os diversos poderes relevantes bem como a apreciação cuidadosa das suas implicações para a forma como o trabalho se encontra organizado e, eventualmente, também para a organização no seu todo.

Para além daquele modelo são também definidas as alterações que é necessário introduzir na organização do trabalho, em regras e procedimentos, e nos papéis formais para que a futura aplicação possa ser integrada e as suas potencialidades possam ser aproveitadas na íntegra.

Finalmente, o modelo produzido é analisado para verificar se os requisitos são consistentes, completos, e correctos. Esta é a forma de validar os requisitos, os quais devem representar uma descrição adequada da aplicação a implementar. Aos participantes do processo juntam-se também as pessoas que vão desenvolver a aplicação ou que a vão fornecer para que, em conjunto, procurem eventuais problemas, omissões, e ambiguidades. Desta última actividade vai resultar o documento final contendo a especificação dos requisitos da aplicação das TI e eventuais correcções às alterações a introduzir à realidade de trabalho.

Durante todo o processo existe uma preocupação central com a produção de representações correctas. Estas representações servem de ferramentas conceptuais para posteriores elaborações até se chegar à especificação. Se elas representarem adequadamente a realidade, poderão ser usadas em vez da realidade simplificando quer a análise do trabalho quer a análise das implicações da aplicação definida.

#### 4.4.2. Os métodos que orientam o processo

Vários são os métodos que estruturam o processo de ER de acordo com o modelo apresentado na secção anterior e o orientam segundo o pressuposto de que a realidade de trabalho e as aplicações das TI nele integradas ou a integrar possuem uma existência objectiva e independente das pessoas envolvidas na sua concepção e operacionalização. Pela aplicação destes métodos pretende-se obter a especificação dos requisitos da aplicação das TI que representa a solução tecnológica mais adequada (dadas as condicionantes tecnológicas e de recursos) para os problemas apresentados pelas práticas de trabalho correntes. Nesta secção são apresentados alguns dos métodos mais referidos na bibliografia desta área disciplinar.

Os métodos estruturados são os que tradicionalmente têm sido usados para especificar requisitos. Estes métodos orientam a criação da especificação de uma forma sistemática através da execução das actividades de acordo com regras claramente definidas.

A produção dos modelos deve seguir as regras semânticas e sintácticas da notação proposta. Este procedimento garante que a sua leitura se fará de forma clara e independente de quem o lê ou do contexto em que é lido.

Estes métodos oferecem mecanismos para identificar o conhecimento relevante para o processo e para o representar por forma a ser possível trabalhar numa versão simples da realidade. As fontes desse conhecimento são as pessoas que executam as actividades que irão ser suportadas ou automatizadas pela aplicação e os gestores que promovem o projecto. Estes métodos fornecem orientação sobre quais os aspectos da realidade de trabalho e da aplicação a representar, como fazer essa representação e quais os passos a seguir para chegar à especificação da aplicação. Estas orientações estão integradas nas notações e técnicas que auxiliam a execução das várias actividades.

Os aspectos do trabalho considerados relevantes são aqueles que estão relacionados com a manipulação de informação e com a própria informação manipulada. Existe uma intenção de separar a informação das interpretações que os seus utilizadores fazem dela. Estes métodos pretendem ajudar a encontrar a forma correcta de manipular a informação.

Os defensores destes métodos alegam que a sua utilização reduz a incerteza inerente ao estudo de uma realidade de trabalho complexa e à definição de aplicações das TI também de grande complexidade, e permitem atingir um nível razoável de qualidade do processo e da especificação produzida.

Mais recentemente surgiram os métodos orientados ao objecto. Uma vez que tanto estes métodos como os estruturados apresentam a mesma preocupação em definir uma forma sistemática de chegar à especificação de requisitos, e criar modelos assentes no conhecimento obtido sobre a realidade de trabalho e a solução informática para os problemas de processamento de informação detectados, eles podem em conjunto ser apresentados como métodos estruturados. A diferença entre estes dois tipos de métodos está ao nível da linguagem usada para especificar os requisitos. Enquanto que os métodos estruturados realçam a funcionalidade da aplicação, os métodos orientados ao objecto realçam os conceitos manipulados pela aplicação. Autores como Tom DeMarco (1979), Yourdon (1989), Shlaer e Mellor (1988), Jacobson (1994), Rumbaugh et al. (1991) desenvolveram métodos estruturados bastante conhecidos e utilizados.

Nem sempre as entidades interessadas na aplicação cujos requisitos se vão especificar se sentem à vontade para discutir descrições abstractas das funções que ela irá disponibilizar. Para facilitar a colaboração daquelas entidades na identificação dos requisitos existe uma técnica que permite descrever exemplos de sessões de interacção entre um utilizador e a aplicação das TI: os cenários. Esta técnica aparece normalmente integrada em métodos orientados a objectos (Jacobson, 1994; Fowler e Scott, 1997). Os cenários de utilização são criados para descrever a forma como os serviços disponibilizados pela aplicação são usados. O utilizador pode, assim, simular a utilização da aplicação seguindo o fluxo de eventos descritos no cenário e assinalar eventuais incorrecções, insuficiências, ou problemas não considerados.

Desta colaboração estreita entre o engenheiro de requisitos e os futuros utilizadores da aplicação resultará uma descrição detalhada de todas as interacções realizadas com o intuito de atingir objectivos específicos, condições em que essas interacções se realizam, comportamento da aplicação, resposta da aplicação a solicitações incorrectas ou inesperadas, e informação produzida pela aplicação.

A crescente complexidade das aplicações das TI e o cada vez maior conhecimento informático dos indivíduos e grupos com interesse nas aplicações conduz a uma necessidade de incluir esses indivíduos e grupos no processo de definição de requisitos, e de facilitar a tomada conjunta de decisões. Ao permitir a participação de várias pessoas no processo de definição de requisitos está-se a abrir espaço para a expressão de interesses, por vezes, antagónicos. Esta situação pode levar a conflitos que é necessário saber gerir. E é neste cenário que aparecem os métodos que fornecem

mecanismos de comunicação humana para permitir a resolução de eventuais conflitos entre grupos de interesse.

Estes métodos partem do pressuposto que os conflitos podem ser sempre resolvidos pela efectiva comunicação de ideias e interesses e que se tal comunicação for facilitada então podem evitar-se jogos de poder e influência durante o processo de ER. Eles apresentam a ideia de que o consenso é possível e desejável, e que esse consenso é conseguido pelo debate aberto de ideias (Macaulay, 1996).

Os métodos que estruturam o processo de ER em torno de várias sessões de grupo apresentam o líder dessas sessões como um facilitador que identifica os participantes a incluir, ajudam a estabelecer metas e objectivos partilhados, encorajam o debate franco dos interesses em jogo, estabelecem a comunicação entre pessoas com diferentes experiências profissionais e diferente formação, definem e executam planos de acção e estratégias de resolução de problemas, e ajudam a desenvolver a capacidade de ouvir e procurar entender o que os outros participantes expressam.

Os métodos *Joint Application Design* (August, 1991), *Quality Function Deployment* (Betts, 1989), e *Cooperative Requirements Capture* (Macaulay, 1995) são alguns exemplos de métodos que orientam a análise da realidade de trabalho e a definição de requisitos em sessões de grupo previamente planeadas e cuidadosamente conduzidas por forma a estabelecer uma comunicação geradora de consensos.

As aplicações das TI que envolvem uma grande interacção com o utilizador podem necessitar de cuidados especiais na definição dos requisitos dessa interacção. Alguns desses cuidados referem-se à especificação da interface com o utilizador, satisfação de diferentes necessidades e expectativas de classes diferentes de utilizadores, interacção com outras aplicações, influência sobre organização e sobre o ambiente exterior à organização, e qualidade dos serviços disponibilizados pela aplicação. Métodos como o *Viewpoints-Oriented Requirements Definition* (Kotonya e Sommerville, 1998) orientam a definição de requisitos para aplicações interactivas.

#### **4.4.3. Critérios de qualidade dos requisitos**

Ao considerar que a realidade de trabalho pode ser conhecida independentemente de quem a estuda, esta abordagem atribui grande relevância à qualidade dos requisitos definidos. Estes devem definir as características da aplicação das TI que é a melhor solução para os problemas de informação

detectados. Os critérios de qualidade não são dependentes das percepções de quem os define nem do contexto em que essa definição é feita. Eles devem ser rigorosamente seguidos. Sempre que possível a definição dos requisitos deve poder ser expressa de uma forma quantitativa, ou seja, identificando claramente os valores, ou intervalo de valores, que serão assumidos ao longo do período de existência da aplicação.

Assim, os requisitos não devem ser ambíguos permitindo várias interpretações. Assume-se ser possível definir requisitos de tal forma que possam ser lidos sempre da mesma maneira, independentemente de quem os lê e do contexto em que são lidos. Só assim poderão ser compreendidos por quem vai conceber e implementar a aplicação, de acordo com o sentido que orientou a sua definição.

Os requisitos devem descrever as características da aplicação de uma forma detalhada, ou seja, devem ser completos. Depois de a aplicação ser desenvolvida, os requisitos devem orientar o seu teste para determinar se ela satisfaz os requisitos, isto é, eles devem ser verificáveis.

Os requisitos devem ser coerentes, ou seja, não devem entrar em conflito com outros requisitos da aplicação. Este conflito pode acontecer quando para nomear o mesmo objecto são usados termos diferentes, ou quando para o mesmo objecto são definidas características antagónicas, ou quando se especifica determinada ocorrência em dois locais diferentes e em simultâneo, ou quando se definem duas transformações do objecto que não podem ser compatibilizadas.

O documento que contém a declaração dos requisitos deve permitir estabelecer a origem de cada um deles, as razões que motivaram a sua definição. Os requisitos devem corresponder a necessidades dos utilizadores ou outras entidades com interesse na aplicação.

O documento contendo os requisitos deve ser fácil de consultar e de alterar, se necessário. Deve ter uma organização flexível e que permita aceder rapidamente a informação sobre determinado requisito. Sempre que possível deve ser evitada a redundância na definição dos requisitos.

Os critérios de qualidade referidos nesta secção encontram-se sumariados na tabela 4.2.

<b>Crêterios de qualidade:</b>
Requisito: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Não ambíguo,</li> <li>• Completo,</li> <li>• Coerente,</li> <li>• Não redundante sempre que possível,</li> <li>• Satisfaz necessidade de informa�o e/ou funcionalidade.</li> </ul>
Especifica�o: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite estabelecer origem dos requisitos,</li> <li>• Fácil de consultar e alterar,</li> <li>• Possui organiza�o flexível,</li> <li>• Permite rápido acesso a informa�o sobre dado requisito.</li> </ul>

**Tabela 4. 2:** Critérios de qualidade dos requisitos e sua especifica o

#### 4.4.4. Potencialidades e limita es da abordagem

Considerar que a realidade de trabalho onde a aplica o das TI vai ser integrada possui uma natureza objectiva tem algumas vantagens mas também acarreta alguns problemas. Se a realidade tem uma existência independente de quem a estuda e a altera, então   possível definir claramente problemas de informa o e suporte e solu es informáticas adequadas.

Dado que se considera ser possível definir metas e objectivos claros   também possível reorganizar o trabalho com o suporte das TI por forma a aumentar a sua eficiência e eficácia.

A possibilidade de criar modelos que representam os aspectos relevantes da realidade de trabalho permite reduzir a complexidade com que   necessário lidar para definir os requisitos das aplica es a adoptar. Estes modelos, tanto da realidade de trabalho como da própria aplica o das TI, permitem discutir e experimentar as altera es a introduzir antes de as implementar.

Também o processo de ER se torna mais previsível e controlável. Para tal basta definir ferramentas metodológicas que assegurem a correcta identifica o dos problemas e a defini o das solu es adequadas, o mais rápida e eficientemente possível. O processo   considerado essencialmente racional na medida em que   guiado por metas e objectivos estabelecidos   priori, executado em passos claramente definidos, utiliza ferramentas cientificamente testadas que permitem a análise das situa es complexas e a constru o dos modelos. O conflito de interesses e percep es   sempre solucionável.

No entanto, esta abordagem tem algumas limita es. Uma delas   a de saber que representa o da realidade de trabalho   verdadeira, isto  , a de estabelecer a autenticidade dos modelos produzidos. Raramente se consegue um consenso absoluto sobre a forma como o trabalho   ou deveria ser

executado. As pessoas envolvidas têm diferentes percepções sobre o que são os problemas que os afectam e esperam coisas diferentes para o futuro. Estas diferenças provêm de diferentes experiências, interesses e valores. Neste contexto torna-se difícil definir claramente, e para todas as situações, o que é verdade e o que é falso.

Trabalhos em diferentes áreas científicas têm vindo a demonstrar que a realidade que existe é aquela que conseguimos perceber através dos nossos sentidos, não existindo para além das nossas percepções e construções mentais (Damásio, 1999). Sendo assim, o conflito que surge de diferentes entendimentos deveria ser considerado como força criativa e motivadora de aprendizagem em vez de ser considerado um sintoma de problemas e evitado a todo o custo. Também à luz deste entendimento, a procura de uma excelência técnica e tecnológica independente das percepções daqueles cuja acção é afectada pela tecnologia se torna um esforço vão.

Nem sempre as pessoas estão conscientes dos valores, convicções e necessidades em que assentam a definição das práticas de trabalho, os planos para o futuro, e a forma como as actividades são coordenadas e controladas. Outras vezes existe uma diferença substancial entre aquilo que as pessoas acreditam serem as práticas de trabalho adequadas e aquilo que de facto se está a fazer. Esta abordagem ignora este desconhecimento e discrepância.

Assim, a definição de requisitos com base em modelos aumenta o risco de definir uma aplicação mal sucedida quando implementada. Este risco pode ser reduzido pela criação de protótipos que permitam a experimentação de algumas das características da aplicação. No entanto, se o conflito de interesses não for convenientemente gerido pode não ser possível definir uma aplicação percebida, pelo menos, como útil e enriquecida, sempre que possível, pela integração de diferentes perspectivas.

Uma vez que se considera que a realidade de trabalho é objectiva e independente até dos actores organizacionais, os utilizadores ou outras entidades envolvidas no processo de ER têm um papel passivo. Eles devem descrever a forma como o trabalho é realizado, identificar os problemas sentidos e eventuais alterações das práticas de trabalho, e concordar (ou não) com a solução proposta na especificação da aplicação das TI. Mesmo quando a participação dos actores organizacionais é considerada importante ao longo de todo o processo, o seu envolvimento é proposto como uma estratégia para resolução de eventuais conflitos. Este papel passivo na definição da realidade de trabalho futura é cada vez mais incompatível com o crescente conhecimento



informático dos actores organizacionais e com o seu direito de participar na criação de uma realidade de que são uma parte fundamental.

#### **4.5. Considerando a realidade de trabalho subjectiva**

Quando os engenheiros de requisitos entendem a realidade de trabalho como socialmente construída, a definição de requisitos começa por identificar aquilo que os participantes no processo acreditam ser necessário melhorar através de uma redefinição do trabalho que inclua a adopção de uma aplicação das TI (Orlikowski e Baroudi, 1991; Dahlbom e Mathiassen, 1993; Denzin e Lincoln, 1994; Arbnor e Bjerke, 1997).

Os facilitadores do processo e os restantes participantes procuram entender quais as normas tácitas, interesses e significados partilhados que mantêm a coesão do grupo e como as práticas de trabalho são condicionadas e reformulam normas, interesses e significados.

O principal desafio que se apresenta a quem conduz o processo de definição de requisitos é o de descrever, interpretar e compreender a realidade de trabalho segundo a perspectiva dos participantes. Para que tal seja possível é necessário que todos participantes estejam conscientes dos pressupostos, crenças, valores e interesses que assumem à partida porque eles vão determinar a forma como o trabalho é compreendido e quais os requisitos definidos para a aplicação. Este é um processo de aprendizagem e desenvolvimento individual que pode ser beneficiado por um posicionamento crítico perante as ideias que forem sendo desenvolvidas, sabendo que aquilo que o grupo considera como "verdade" é apenas uma possibilidade de entre várias "verdades" possíveis e realizadas noutros locais.

No final do processo irá surgir uma nova definição da realidade de trabalho partilhada pelos vários participantes que, não podendo ser considerada por todos como a melhor, deverá por eles ser considerada como a mais favorável tendo em conta os problemas e contradições que condicionam a existência do grupo. A subjectividade e interpretação têm um papel fundamental, quer na percepção de situações problemáticas quer na definição de situações mais favoráveis.

O objectivo principal da investigação em ER é o de desenvolver meios alternativos que permitam aos actores entender melhor a sua situação (conjunto de crenças que determinam as suas interpretações e acções), e identificar as estruturas sociais e organizacionais que têm vindo a ser assumidas como adequadas e que, eventualmente, os prendem a práticas de trabalho que raramente

são postas em causa. Desta forma procura-se criar as circunstâncias que permitem novas formas de pensar, agir e criar, as quais serão apoiadas por aplicações das TI. Dada a aprendizagem resultante desta forma de conduzir o processo, este vai acabar por transformar as estruturas de significado e consequente forma de agir de todos os participantes, incluindo o facilitador.

<b>Realidade de trabalho subjectiva</b>	
<b>ER</b>	<b>Pressupostos</b>
Processo	Define como o trabalho pode ser melhorado com a adopção da aplicação das TI, de acordo com as percepções dos participantes (incluindo o especialista na tecnologia).
Especificação	Documento que contém a definição da realidade de trabalho que integrará a aplicação das TI.
Métodos	Orientam a aprendizagem e desenvolvimento individual, a criação de uma linguagem comum, a partilha de percepções e a negociação de interesses.
Investigação	Tem por objectivo desenvolver meios alternativos de orientar a interacção entre o grupo de pessoas interessadas em usar as TI para ajudar a transformar determinada realidade de trabalho

**Tabela 4.3:** Pressupostos essenciais em que assenta a ER quando se considera a realidade de trabalho subjectiva.

#### 4.5.1. Estrutura do processo

A figura 4.2 apresenta uma estrutura tipo do processo de Engenharia de Requisitos. Essa estrutura encontra-se definida de acordo com os pressupostos assumidos quando o processo assenta na ideia de uma realidade de trabalho subjectiva. As actividades encontram-se representadas numa sequência que está relacionada com a criação de elementos descritivos constitutivos de uma linguagem que os participantes vão desenvolvendo em conjunto. A detecção de problemas e contradições nesses elementos descritivos irá conduzir à reformulação de interpretações e significados criados numa das actividades anteriores.

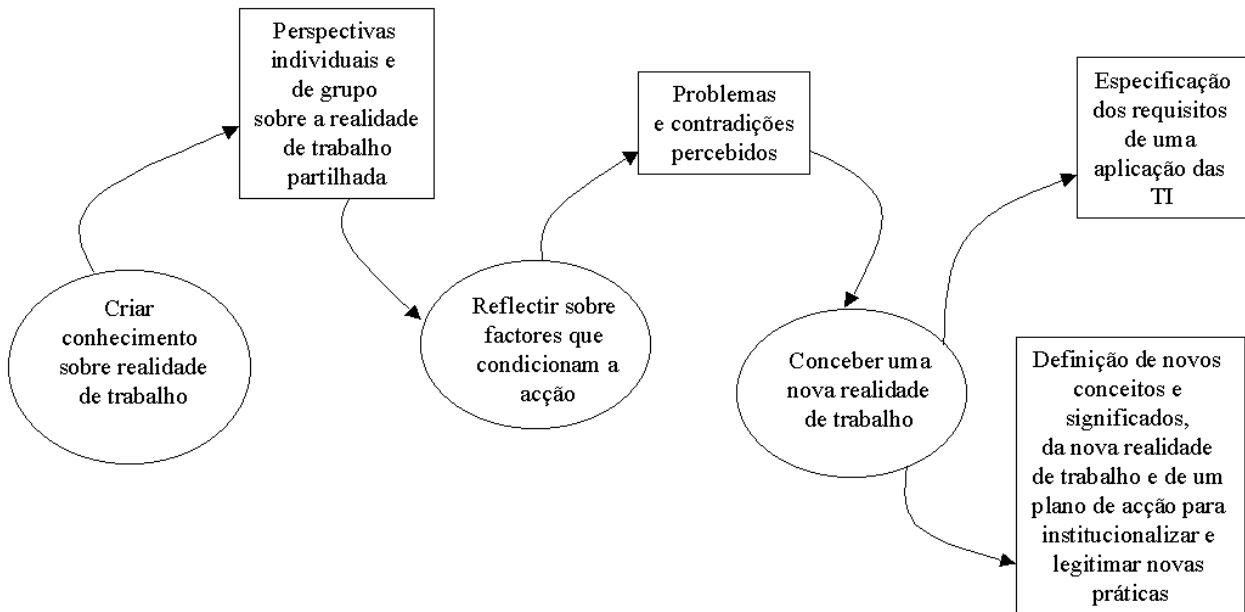


Figura 4.2: Estrutura do processo de ER.

Numa primeira fase, o processo começa por criar conhecimento sobre a realidade de trabalho. Uma vez que se considera que ela é produto de interpretações partilhadas pelos actores organizacionais e pela interacção por eles mantida, aquele conhecimento será obtido pela exposição às acções e interacções que ocorrem nessa realidade de trabalho bem como através do diálogo estabelecido com os participantes no processo. Estes participantes são escolhidos pela influência que têm na definição dos significados e práticas de trabalho.

O conhecimento obtido acerca das percepções individuais e partilhadas sobre a realidade de trabalho deverá ser representado e discutido como forma de encontrar uma definição comum sobre os aspectos relevantes do trabalho bem como esclarecer diferenças de percepção inegociáveis. Desta forma torna-se possível fazer uma reflexão conjunta sobre os factores que condicionam as percepções, identificar problemas e realçar contradições. A discussão conjunta destes aspectos, eventualmente enriquecida pela utilização de instrumentos conceptuais de análise tais como metáforas organizacionais e diferentes perspectivas sobre o trabalho, conduzirá ao questionar de estruturas de significado existentes e à consciencialização sobre as limitações e falhas do trabalho que realizam.

Para além da representação dos problemas e contradições identificados pelos participantes, a reflexão sobre os factores que condicionam a acção resulta numa motivação para transformar a situação actual, concebendo uma nova realidade de trabalho que integre novos conceitos, valores e

significados e os expresse em novas formas de executar as tarefas, e na definição de uma diferente organização do trabalho.

Do processo resultará a definição dos contornos da realidade de trabalho futura bem como um plano de acção que conduzirá ao seu surgimento. Nessa nova realidade de trabalho será integrada uma aplicação das TI, a qual será usada para reforçar a integração dos novos conceitos e práticas. Esta aplicação irá também ser especificada.

Este é um processo de aprendizagem, no qual as pessoas trocam experiências e entendimentos, os discutem e transformam. Idealmente, e se a comunicação entre as pessoas for bem facilitada, o processo conduzirá a uma partilha de significados e percepções espelhada na linguagem descritiva que foi sendo desenvolvida. No entanto existe a noção de que podem surgir interesses antagónicos ou entendimentos difíceis de conciliar. O conflito decorrente desta situação deverá ser usado para enriquecer a discussão e a procura de alternativas aceitáveis para as partes em conflito. Isto quer dizer que a negociação desempenha um papel fundamental em todo o processo, o qual não pode ser imune à política organizacional.

#### **4.5.2. Métodos que orientam o processo**

De uma análise da literatura verifica-se que são ainda poucos os métodos que partem do pressuposto que a realidade de trabalho tem uma natureza subjectiva e que a satisfação com determinada aplicação das TI resulta de interpretações pessoais e partilhadas do auxílio por ela oferecido.

Dois desses métodos são *ETHICS - Effective Technical and Human Implementation of Computer-based Systems* (Mumford, 1995) e *SSM - Soft Systems Methodology* (Checkland, 1981; Checkland e Scholes, 1990; Checkland e Holwell, 1998). Estes métodos foram concebidos para apoiar a transformação organizacional e ambos focam os processos de negócio. Enquanto o SSM foi criado para ajudar os gestores a melhorar esses processos pela utilização do raciocínio sistémico para estruturar a realidade de trabalho, o ETHICS foi criado para ajudar os gestores a fazer a integração de aplicações das TI de uma forma fácil, eficaz e sem esquecer de a harmonizar com os aspectos não técnicos e tecnológicos do trabalho. Não tendo sido desenvolvidos como métodos a usar em ER, eles podem ser combinados com outros métodos e técnicas tornando-se assim utilizáveis para definir requisitos das aplicações das TI (Winter et al., 1995; Bustard e Lundy, 1995).

Aqueles métodos realçam a necessidade de considerar o contexto organizacional bem como os factores sociais e políticos que definem como o trabalho é estruturado e as expectativas quanto ao auxílio que a aplicação deverá proporcionar. Em ambos os métodos existe uma preocupação em conhecer a forma como as pessoas percebem o trabalho que realizam, definir problemas e propor melhorias à situação actual. Enquanto que o ETHICS assume que a visão da pessoa que detém a posição hierárquica mais elevada, o gestor, é aquela que interessa conhecer, o SSM aconselha a incluir no processo as pessoas e grupos com interesse na realidade de trabalho a alterar.

Ambos os métodos podem ser usados para planear (e implementar no caso do ETHICS) uma transformação da realidade de trabalho reforçada pela adopção de uma aplicação das TI. As aplicações não assumem papel central, mas de reforço às mudanças definidas com o objectivo de melhorar a realidade de trabalho quer pela redução dos problemas nela percebidos quer pelo aumento da eficiência e eficácia do trabalho realizado e da satisfação sentida com a sua realização.

Em ambos os casos a realidade de trabalho percebida é comparada com concepções ideais dessa realidade. Estes métodos foram definidos assumindo que podem surgir diferenças de percepção quanto à realidade de trabalho actual e quanto a configurações ideais. Mas não são apresentadas quaisquer estratégias explícitas para lidar com as diferenças, principalmente se forem difíceis de conciliar. O facto de se obter a informação necessária a partir essencialmente de uma pessoa com poder institucional, o gestor, pode reduzir a possibilidade de o conflito se expressar. No caso do SSM, ao verificar se as mudanças preconizadas são culturalmente realizáveis e sistemicamente desejáveis estabelecem-se limites para eventuais conflitos de interesse. A procura de uma forma de facilitar a expressão e discussão das diferenças pode também resultar numa partilha de significados propiciadora de novos entendimentos partilhados.

Ambos os métodos favorecem a análise crítica das condições de trabalho como forma de detectar problemas e insuficiências, e motivar a mudança. O SSM orienta a procura das diferenças individuais de percepção quer sobre a realidade de trabalho actual quer sobre situações ideais.

De realçar, no entanto, que estes métodos não se preocupam com alguns aspectos de relevo quando se prepara um plano de acção para mudar uma realidade de trabalho que se considera subjectiva e, portanto, resultante da interacção de actores organizacionais:

- Não é oferecida uma orientação explícita ao estudo da evolução e condicionantes históricas da realidade de trabalho responsáveis pela sua estrutura social.

- Embora ambos os métodos incentivem a criação de diversos elementos descritivos ao longo das várias fases propostas, estes não são integrados como elementos de uma linguagem comum que reflecte valores e significados partilhados, consensuais ou negociados. Se bem que no SSM isto acabe por acontecer devido à liberdade dada para criar os símbolos usados nas *rich pictures* e relação entre as actividades aí representadas e os modelos conceptuais, o facto é que não existe uma preocupação explícita com essa linguagem.
- Também não são referidos mecanismos que assegurem a aprendizagem do grupo de participantes no processo. O SSM realça a necessidade da obtenção de entendimentos comuns, os quais poderiam ser obtidos pelo debate de ideias e interesses. Isto pode ser considerado um elemento dessa aprendizagem, no entanto e tal como no ETHICS, não são recomendados modelos teóricos ou outras formas de analisar práticas e significados a partir de um ponto de vista exterior à própria realidade de trabalho. Assim, a tarefa de detecção de contradições, insuficiências ou condicionamentos dos conceitos e práticas do grupo fica praticamente impossibilitada. A não ser pela avaliação do facilitador, a qual é sempre condicionada pela maior ou menor sofisticação das suas próprias construções mentais.

Tal como já foi referido, estes métodos não foram originalmente criados para especificar requisitos das aplicações das TI. Eles foram criados para orientar a definição de transformações das realidades de trabalho, transformações essas que poderiam passar pela adopção de aplicações das TI. Assim, em desenvolvimentos posteriores dos dois métodos por forma a incluírem orientações específicas para o processo de ER, ou não é oferecida qualquer técnica para especificar os requisitos para além da textual (Mumford, 1995), ou se recorre à utilização de técnicas apresentadas pelos métodos estruturados e orientados ao objecto para fazer essa especificação (Winter et al., 1995). Isto não significa necessariamente um problema. De facto, esta nova abordagem pressupõe uma grande adaptabilidade dos métodos às realidades de trabalho onde são aplicados e espera-se que comecem a surgir as mais variadas linguagens para especificar os requisitos das aplicações das TI, as quais serão usadas de acordo com as situações estudadas e pessoas envolvidas no processo de ER (Atkinson, 2000).

#### **4.5.3. Critérios de qualidade dos requisitos**

Ao considerar-se que a realidade de trabalho é subjectiva e, portanto, resultante das interacções e percepções dos actores organizacionais deixa de ser lógico definir critérios com um rigor

quantitativo e de associação directa a uma realidade independente. Nesta abordagem ao processo de ER, a qualidade dos requisitos é relacionada com as percepções dos participantes e com a sequência de acontecimentos que definem a evolução temporal do processo (a sua história). Como existe uma preocupação declarada com a aprendizagem resultante do processo, os requisitos definidos são o resultado dessa aprendizagem e também o seu instrumento.

Assim, estão definidos duas classes de critérios: de fiabilidade e de autenticidade (Guba e Lincoln, 1994). Em termos de fiabilidade, os requisitos devem ser credíveis para os participantes no processo (incluindo os especialistas em ER), os quais devem reconhecer a sua necessidade e lógica. Deve ser possível saber como e quando foram definidos os requisitos. Isto é possível pela manutenção de um relatório detalhado e actualizado do processo, o qual permite determinar o modo como o requisito emergiu.

Quanto aos critérios de autenticidade, os requisitos devem permitir o aumento da complexidade das construções mentais dos participantes. Este é o critério de autenticidade ontológica. Os requisitos devem ainda permitir compreender melhor as percepções dos outros participantes relativamente ao trabalho e suporte adequado oferecido pela aplicação, ou seja, autenticidade educativa.

Os requisitos definidos para a aplicação das TI a adoptar devem motivar a acção para transformar a realidade de trabalho bem como atribuir-lhe poder. Este poder advém-lhe do conhecimento que foi criado ao longo de todo o processo e que está na base da definição de requisitos, dos compromissos que foram sendo estabelecidos ao longo do processo, e da transformação individual a que a discussão de ideias e problemas conduziu.

Quanto à especificação de requisitos, ainda não existem critérios de qualidade que se ajustem a esta abordagem ao processo de ER. Isto porque é uma abordagem recente e também porque não existe a preocupação em criar um documento que possa ser percebido por terceiros não envolvidos no processo. Se a aplicação for desenvolvida por especialistas em informática da organização, então deverão ser envolvidos no próprio processo de definição dos requisitos pelo que entenderão a linguagem em que foram definidos. Se a aplicação for desenvolvida externamente ou adquirida, ou o fornecedor é incluído no processo de ER ou alguns dos participantes neste processo deverão colaborar na concepção da aplicação. No entanto, parece razoável esperar que a especificação produzida possua uma organização flexível, seja fácil de consultar e alterar, e permita o rápido acesso à informação sobre um dado requisito.

Critérios de qualidade:
<b>Requisitos</b>
Fiabilidade:
<ul style="list-style-type: none"><li>• Credíveis,</li><li>• Confirmáveis.</li></ul>
Autenticidade:
<ul style="list-style-type: none"><li>• Ontológica,</li><li>• Educativa,</li><li>• Motiva a acção,</li><li>• Atribui poder a acção.</li></ul>

**Tabela 4.4:** Critérios de qualidade dos requisitos.

#### 4.5.4. Potencialidades e limitações da abordagem

Ao considerar que a realidade de trabalho onde a aplicação das TI vai ser integrada possui uma natureza subjectiva, as interpretações sobre a realidade de trabalho, seus problemas e contradições e necessidade de suporte informático torna-se central. Daí que a escolha dos participantes e a sua efectiva participação no processo de criar conhecimento sobre a realidade de trabalho e sobre o suporte adequado se torne uma prioridade do processo.

Pelo facto de se considerar que não existe uma realidade objectiva que pode ser correctamente representada, mas várias representações possíveis, cada uma das quais correspondendo à realidade experimentada pelos participantes, introduz grande flexibilidade ao processo por permitir a expressão de diferentes valores e convicções bem como o debate de ideias e expectativas de mudança, e fornece uma base de conhecimento que possibilita a criatividade daqueles que participam no processo.

O processo de ER é estruturado por forma a permitir a aprendizagem conjunta, resultante do debate de ideias, discussão crítica de convicções, significados e expectativas, e pela criação de novos conceitos e significados. A evolução das construções mentais dos indivíduos, a compreensão das construções mentais dos outros são a base para a partilha de percepções que permitirão a elaboração de propostas de mudança da realidade de trabalho. O conflito de interesses e percepções é, nesta abordagem, usado para motivar a discussão de ideias e negociação de soluções pelo que é visto como motor de criatividade.

No entanto, também esta abordagem apresenta riscos que é necessário ter em consideração durante o processo de ER. Alguns dos interesses expressados pelos participantes podem ser difíceis de conciliar o que pode inviabilizar a tomada de decisão. Por outro lado o processo depende da motivação das pessoas para participar nele. Se não houver uma genuína vontade de debater ideias,



analisar opções, aprender novos conceitos e práticas, o processo pode estagnar e não se chegar aos resultados esperados.

O processo requer a criação de conhecimento sobre os aspectos da realidade de trabalho percebida pelos vários participantes em conjunto ou individualmente, conhecimento sobre estruturas de significado e contradições entre conceitos e práticas, e conhecimento sobre possíveis alterações e formas de auxiliar a acção humana recorrendo às TI. O pluralismo que caracteriza o processo bem como a complexidade do conhecimento criado podem tornar difícil a estruturação do processo e a gestão desse conhecimento. A dificuldade em gerir o conhecimento criado pode aumentar a ambiguidade e incerteza das decisões a tomar e criar ansiedade nos participantes. Esta situação pode vir a reduzir a vontade de envolvimento no processo e no esforço de aprendizagem que ele requer.

Também os métodos ou orientações relativas ao processo de ER não asseguram a redução de custos nem a maior rapidez do processo. Muito pelo contrário, a necessidade de envolver os participantes num processo de aprendizagem que resulte em construções mentais mais sofisticadas e informadas conduzirá, provavelmente, a maiores custos e lentidão do processo. No entanto, a motivação para a implementação das alterações planeadas, uma maior confiança na criação de condições de trabalho mais satisfatórias, e a criação de maior coesão em torno de metas e significados partilhados assegurarão o sucesso das aplicações das TI bem como das mudanças introduzidas na realidade de trabalho.

#### **4.6. Contributo da teoria organizacional para a Engenharia de Requisitos**

Qualquer que seja a abordagem ao processo de ER, a definição dos requisitos de uma aplicação das TI pode apresentar uma complexidade considerável. Esta complexidade está relacionada com a impossibilidade de separar a aplicação das TI da realidade de trabalho que oferece o contexto de utilização (Atkinson, 2000).

Assim, e tanto mais verdade quanto mais intenso e extenso o apoio disponibilizado ao trabalho humano, adoptar ou alterar uma aplicação das TI implica transformar a realidade de trabalho nos seus aspectos estruturais e culturais (o inverso também é verdadeiro). Por isso, a complexidade do processo de definição dos requisitos de uma aplicação das TI está intimamente ligada à complexidade de intervir numa realidade de trabalho com a intenção de a mudar e com a impossibilidade de prever e controlar totalmente o impacto de tal mudança dada a quantidade de factores implícitos e explícitos, objectivos e subjectivos, tecnológicos e humanos, condicionados e

espontâneos, racionais e emocionais nela envolvidos (Flynn, 1992; Myers, 1997; Checkland e Holwell, 1998).

A adoção de uma aplicação das TI pode levar a alterações estruturais, favorecer ou dificultar a satisfação de necessidades humanas e de comunicação interpessoal, alterar o equilíbrio de poder, e mudar conceitos e os significados atribuídos a acontecimentos e práticas. No entanto, a adoção daquelas aplicações pode também ser consequência destas mesmas alterações. Isto quer dizer que as TI podem ser adoptadas para introduzirem a mudança, mas também podem ser o resultado da mudança organizacional, planeada ou espontânea, servindo nesse caso para institucionalizar novos significados e práticas (Boalman e Deal, 1991; Morgan, 1997; Malone, 1997; Markus, 1997; Palmer e Hardy, 2000).

Em qualquer dos casos, as aplicações das TI assumem um papel importante na mudança organizacional e são um instrumento estruturante do novo equilíbrio surgido em resultado dessa mudança. Daqui a importância do processo de definição dos requisitos e da participação activa dos actores organizacionais nele interessados. No entanto, a definição de requisitos é condicionada pelos aspectos estruturais, sociais, políticos e simbólicos que caracterizam a realidade de trabalho percebida pelos actores organizacionais envolvidos no processo. À medida que a aplicação vai sendo definida (ou mesmo antes) pode tornar-se evidente que ela irá requerer novos conhecimentos e especializações, conduzir à eliminação de postos de trabalho, ou evidenciar erros e falhas na execução das tarefas. Esta situação pode contribuir para reduzir o envolvimento dos participantes e o seu compromisso para com os resultados do processo.

Uma forma de diminuir eventuais resistências e constrangimentos na participação na definição de requisitos é assegurar o apoio e envolvimento dos gestores de topo, os quais devem ser, pela natureza do seu trabalho, os mais interessados em todas as actividades de intervenção organizacional (Jayaratna, 1994; Mumford, 1995; Sommerville e Sawyer, 1997; Pinsonneault e Rivard, 1998). Desta forma ficam garantidos os recursos necessários ao processo e o poder institucional necessário para permitir a negociação de diferentes interesses mantendo o conflito entre as partes envolvidas dentro de limites aceitáveis (algum conflito é fundamental para estimular a criatividade; demasiado conflito inviabilizaria a negociação).

A elaboração do documento contendo a especificação dos requisitos pode tornar-se uma tarefa difícil de realizar porque nem sempre as tarefas organizacionais são executadas de acordo com regras e procedimentos pré-definidos (Bolman e Deal, 1991; Morgan, 1997; Palmer e Hardy, 2000).

Tal situação pode não ser do conhecimento geral e pode haver interesse em que não se torne público. As regras e procedimentos são elaboradas de acordo com o que entidades interessadas na organização acreditam ser a forma correcta de executar as tarefas. Na prática, a realidade interna ou externa pode requerer formas diferentes de trabalhar. No entanto, a alteração de regras e procedimentos, parte visível do conhecimento organizacional, pode necessitar da mudança de valores e significados relevantes para clientes, fornecedores, opinião pública, governo, etc. Assim especificar requisitos que, por definição, fazem referência explícita às características que a aplicação deverá possuir para apoiar de forma eficaz a execução daquelas tarefas pode não ser fácil de concretizar.

A adopção de pacotes de aplicações das TI padronizados traz consigo problemas e riscos específicos. Estes pacotes necessitam, a maior parte das vezes, de adaptações importantes e continuadas em função de realidades de trabalho específicas e ambientes turbulentos (Swan et al., 1999). Esta situação origina grande incerteza quanto a práticas de trabalho e critérios de avaliação. Quando as condições de incerteza se mantêm durante longos períodos de tempo, aumenta a ansiedade daqueles que têm que tomar decisões bem como os conflitos entre diferentes interesses.

Em resumo, a complexidade da realidade de trabalho torna a tarefa de definir requisitos de um suporte informático adequado muito difícil e dependente do contexto organizacional em que será integrado. Tornar explícitas as expectativas relativas ao suporte, questioná-las e, eventualmente, reformulá-las em resultado de uma aprendizagem dos participantes do processo são tarefas complexas que requerem para além do mais uma grande capacidade para lidar com emoções e situações de conflito. Assegurar o ajuste entre expectativas e a experiência com o suporte oferecido pela aplicação ao trabalho é importante para o sucesso das aplicações (ver capítulo 5). É este ajuste que está na base da percepção de uma maior ou menor qualidade do apoio disponibilizado pela aplicação ao trabalho realizado.

Expectativas são construções mentais que resultam de experiência com o apoio oferecido por outras aplicações (ou falta dessa experiência), e da aprendizagem de conceitos e significados bem como da eventual experimentação com novas construções mentais através da utilização de modelos e protótipos que implementem os valores, conceitos, significados e práticas aprendidos. Assim, a percepção dos condicionamentos provocados pela experiência de realização das tarefas bem como a aprendizagem de novos conceitos, práticas de trabalho e necessidades de apoio informático podem ser facilitadas pela aplicação das várias perspectivas apresentadas no capítulo 3 para fazer uma

análise conjunta às práticas de trabalho, e definir alterações a essas práticas bem como o apoio informático adequado.

Desta forma, as quatro perspectivas organizacionais podem ser usadas como uma ferramenta heurística para estudar a realidade de trabalho que serve de contexto à utilização das TI. Elas podem ainda ser usadas para projectar alterações à realidade de trabalho e estudar eventuais impactos estruturais e culturais uma vez que realçam potenciais problemas, riscos e condicionamentos. O conhecimento criado pela sua aplicação funciona como um sistema de posicionamento que vai tornar mais fácil delinear e fundamentar a transformação da realidade.

<b>4. Engenharia de Requisitos (ER): definição, abordagens e problemas por resolver</b>	<b>42</b>
<b>4.1. Âmbito da Engenharia de Requisitos</b>	<b>43</b>
<b>4.2. Actividades da ER</b>	<b>44</b>
<b>4.3. Abordagens à ER</b>	<b>45</b>
<b>4.4. Considerando a realidade de trabalho objectiva</b>	<b>48</b>
4.4.1. Estrutura do processo	50
4.4.2. Os métodos que orientam o processo	52
4.4.3. Critérios de qualidade dos requisitos	54
4.4.4. Potencialidades e limitações da abordagem	56
<b>4.5. Considerando a realidade de trabalho subjectiva</b>	<b>58</b>
4.5.1. Estrutura do processo	59
4.5.2. Métodos que orientam o processo	61
4.5.3. Critérios de qualidade dos requisitos	63
4.5.4. Potencialidades e limitações da abordagem	65
<b>4.6. Contributo da teoria organizacional para a Engenharia de Requisitos</b>	<b>66</b>
<i>Figura 4.1: Estrutura do processo de ER.</i>	50
<i>Figura 4.2: Estrutura do processo de ER.</i>	60
<i>Tabela 4.1: Pressupostos essenciais em que assenta a ER quando se considera a realidade de trabalho objectiva.</i>	49
<i>Tabela 4. 2: Critérios de qualidade dos requisitos e sua especificação</i>	56
<i>Tabela 4.3: Pressupostos essenciais em que assenta a ER quando se considera a realidade de trabalho subjectiva.</i>	59
<i>Tabela 4.4: Critérios de qualidade dos requisitos.</i>	65