

# **Práticas Recomendadas pelo IEEE para a Avaliação e Seleção de Ferramentas CASE**

# Índice

<b>1. AVALIAÇÃO</b> .....	<b>4</b>
1.1. ESCOPO.....	4
<b>2. REFERÊNCIAS</b> .....	<b>6</b>
<b>3. DEFINIÇÕES</b> .....	<b>8</b>
<b>4. ABORDAGEM</b> .....	<b>9</b>
4.1. MODELO DE PROCESSO .....	9
4.1.1. <i>Avaliação e Seleção</i> .....	10
4.1.2. <i>Avaliação para Referência Futura</i> .....	11
4.1.3. <i>Seleção Baseada em Avaliações Anteriores</i> .....	12
4.2. ELEMENTOS DO PROCESSO.....	12
4.3. PAPÉIS DO PROCESSO .....	13
4.4. AJUSTE .....	13
4.4.1. <i>Declaração das Necessidades do Usuário</i> .....	13
4.4.2. <i>Ajuste do Processo</i> .....	13
4.1.1. <i>Ajuste dos Critérios</i> .....	13
<b>5. PROCESSO DE AVALIAÇÃO</b> .....	<b>14</b>
5.1. PREPARAR UMA DECLARAÇÃO DE DEFINIÇÃO DA TAREFA DE AVALIAÇÃO .....	14
5.1.1. <i>Definir o Propósito da Avaliação</i> .....	14
5.1.2. <i>Definir o Escopo da Avaliação</i> .....	15
5.1.3. <i>Identificar Suposições e Restrições</i> .....	15
5.1.4. <i>Definir Atividades de Avaliação</i> .....	15
5.2. IDENTIFICAR E SELECIONAR OS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO .....	15
5.3. IDENTIFICAR FERRAMENTAS CASE CANDIDATAS .....	15
5.4. AVALIAR FERRAMENTAS CASE CANDIDATAS.....	16
5.5. RELATAR RESULTADOS .....	16
5.5.1. <i>Resumo Executivo</i> .....	17
5.5.2. <i>Base da Avaliação</i> .....	17
5.5.3. <i>Abordagem da Avaliação</i> .....	17
5.5.4. <i>Informações da Ferramenta CASE</i> .....	17
5.5.5. <i>Passos da Avaliação</i> .....	18
5.5.6. <i>Resultados Específicos</i> .....	18
5.5.7. <i>Resumo e Conclusões</i> .....	18
5.5.8. <i>Apêndices</i> .....	18
<b>6. PROCESSO DE SELEÇÃO</b> .....	<b>19</b>
6.1. PREPARAR UMA DECLARAÇÃO DE DEFINIÇÃO DA TAREFA DE SELEÇÃO .....	19
6.1.1. <i>Definir o Propósito da Seleção</i> .....	19
6.1.2. <i>Definir o Escopo da Seleção</i> .....	19
6.1.3. <i>Identificar as Suposições e Restrições</i> .....	20
6.1.4. <i>Definir Atividades de Seleção</i> .....	20

6.2. PRINCIPAIS ATIVIDADES DE SELEÇÃO .....	20
6.2.1. <i>Identificar e Pesquisar os Critérios de Seleção</i> .....	20
6.2.2. <i>Identificar Ferramentas CASE Candidatas</i> .....	21
6.2.3. <i>Adquirir Resultados de Avaliação</i> .....	21
6.2.4. <i>Aplicar Critérios de Seleção Balanceados para Resultados de Avaliação</i> .....	21
6.2.5. <i>Avaliação da Seleção</i> .....	22
<b>7. CRITÉRIOS.....</b>	<b>23</b>
7.1. USO DE CRITÉRIOS.....	23
7.1.1. <i>Definição dos Critérios</i> .....	23
7.1.2. <i>Uso de Critérios para Avaliação</i> .....	23
7.1.3. <i>Uso de Critérios para Seleção</i> .....	24
7.2. GRANULARIDADE DE CRITÉRIOS.....	24
7.3. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO E SELEÇÃO .....	24
7.3.1. <i>Funcionalidade</i> .....	25
7.3.1.1. Ambiente Operacional.....	25
7.3.1.1.1. Ambiente de Projeto .....	25
7.3.1.1.2. Ambiente de Hardware/Software .....	26
7.3.1.1.3. Ambiente de Tecnologia .....	26
7.3.1.2. Funções de Ferramenta Orientadas a Fases do Ciclo de Vida .....	27
7.3.1.2.1. Modelagem .....	27
7.3.1.2.2. Implementação.....	28
7.3.1.2.3. Testes.....	29
7.3.1.3. Funções Comuns.....	30
7.3.1.3.1. Documentação .....	30
7.3.1.3.2. Gerência de Configuração .....	31
7.3.1.3.3. Gerência de Projeto.....	31
7.3.2. <i>Confiabilidade</i> .....	32
7.3.3. <i>Usabilidade</i> .....	32
7.3.4. <i>Eficiência</i> .....	33
7.3.5. <i>Manutenibilidade</i> .....	34
7.3.6. <i>Portabilidade</i> .....	34
7.3.7. <i>Geral</i> .....	35

# 1. Avaliação

Esta prática recomendada fornece direção para os indivíduos e organizações encarregadas da avaliação e seleção de ferramentas de engenharia de software auxiliada por computador (CASE). Fornece processos de seleção e avaliação organizados e inclusivos.

Esta prática recomendada é dividida em sete cláusulas.

**Cláusula 1.** Fornece o âmbito desta prática recomendada.

**Cláusula 2.** Lista referências para outros padrões.

**Cláusula 3.** Fornece definições de termos que são usados na prática recomendada, mas estão listados aqui como uma referência rápida.

**Cláusula 4.** Descreve a abordagem global desta prática recomendada. Primeiro, um modelo de processo é determinado mostrando os processos de avaliação e seleção como processos individuais. Em seguida, são discutidas várias possíveis relações entre avaliação e seleção. Então a elaboração de critérios e o processo são discutidos e são identificados os vários participantes do processo.

**Cláusula 5.** Define um processo para avaliar ferramentas CASE. O processo começa com o desenvolvimento de uma definição da tarefa de avaliação e continua através do desenvolvimento de um relatório de avaliação.

**Cláusula 6.** Define um processo para selecionar ferramentas CASE que é semelhante ao processo de avaliação definido na cláusula 5.

**Cláusula 7.** Discute os critérios a serem usados nos processos de avaliação e seleção. O próprios critérios são definidos.

## 1.1. Escopo

Esta prática recomendada aborda a avaliação e seleção de Ferramentas CASE que auxiliam processos de engenharia de software inclusive processos de administração de projeto, processos pré desenvolvimento, processos de desenvolvimento, processos pós desenvolvimento, e processos integrais (veja IEEE Std. 1074-1991). Não se pretende abordar engenharia de sistemas, ambientes de engenharia de software integrados, ou ferramentas de propósito geral como planilhas eletrônicas ou processadores de texto.

Esta prática recomendada assume que atividades de avaliação/seleção são iniciadas por uma pessoa ou grupo com a autoridade para alocar os recursos necessários para executar as atividades. Ela assume que as recomendações resultantes destas atividades são fornecidas ao iniciador e/ou para alguém externo ao processo responsável por tomar decisões. Ela não aborda atividades que conduzem até a iniciação de processo de atualização/seleção, nem atividades que seguem uma recomendação de decisão, como atividades relacionadas à aquisição, ou atividades de qualificação como uso em projetos piloto.

Esta prática recomendada assume que seu usuário entende o trabalho que a ferramenta CASE deve executar e as restrições ambientais que afetariam o uso da ferramenta CASE. Ela não aborda maturidade de processo, avanço tecnológico, ou implementação de ferramentas CASE.

Os processos de avaliação e seleção recomendados nesta prática recomendada estão baseados na perspectiva de um usuário de ferramenta CASE. Assim, a avaliação e critérios de seleção abordam apenas as características de programa visíveis ao usuário, como entradas e saídas do programa, função do programa, interfaces de usuário, e interfaces externas documentadas do programa. Também não são abordados os programas de ferramenta CASE ou o processo pelos quais eles foram desenvolvidos.

Esta prática recomendada não dita nem defende padrões de desenvolvimento específicos ou particulares, métodos de modelagem, metodologias, técnicas, linguagens de programação, ou paradigmas de ciclo de vida.

A existência desta prática recomendada não deve ser interpretada para proibir esforços adicionais na avaliação e seleção de processos.

## 2. Referências

Esta prática recomendada deve ser usada junto com as seguintes publicações:

- IEEE Std 610.12-1990. Glossário IEEE de Terminologia de Engenharia de Software (ANSI).
- IEEE Std 1074-1991. Padrão IEEE para Desenvolvimento de Processos de Ciclo de Vida de Software (ANSI).
- ISO/IEC 9126: 1991, Tecnologia da Informação Avaliação de Produto de Software - Características de qualidade e diretrizes para o seu uso.

# **Avaliação e Seleção de Ferramentas CASE**

### 3. Definições

Esta cláusula contém termos chave que são usados nesta prática recomendada. Outros termos de software são listados em IEEE Std 610.12-1990.

- 3.1. **Suposições:** Condições e/ou exigência de recursos que são obrigatórios para conclusão de um processo.
- 3.2. **CASE:** Uma sigla que representa engenharia de software auxiliada por computador.
- 3.3. **Ferramenta CASE:** Uma ferramenta de software que auxilia em atividades de engenharia de software e inclui mas não limitada à análise de requisitos e rastreamento, modelagem de software, produção de código, testes, geração de documentação, garantia de qualidade, gerência de configuração, e gerência de projeto.
- 3.4. **Avaliação de ferramenta CASE:** Um processo em que vários aspectos de uma ferramenta CASE são medidos em relação a critérios definidos e os resultados são registrados para uso futuro.
- 3.5. **Seleção de ferramenta CASE:** Um processo em que os dados de uma ou mais avaliações de ferramenta CASE são pesados e comparados em relação a critérios definidos para determinar se uma ou mais ferramentas CASE podem ser recomendadas para seleção.
- 3.6. **Restrição:** Condições e/ou limitações de requisitos de recursos que afetam o processo.
- 3.7. **Critério:** Parâmetros em relação aos quais a ferramenta CASE é avaliada, e nos quais são feitas decisões de seleção.
- 3.8. **Avaliadores:** Aqueles que executam a porção de avaliação do processo descrita nesta prática recomendada. Eles também podem assumir outros papéis (por exemplo, de selecionador).
- 3.9. **Objetivos:** As metas desejadas e resultados do processo de avaliação/seleção em termos pertinentes à organização(ões) envolvidas.
- 3.10. **Selecionadores:** Aqueles que executam o processo de seleção descrito nesta prática recomendada. Eles também podem assumir outros papéis (por exemplo, de usuários)
- 3.11. **Engenharia de software:** A aplicação de uma abordagem sistemática, disciplinada, quantificável do desenvolvimento, operação, e manutenção de software; quer dizer, a aplicação da engenharia para software (de IEEE Std. 610.12-1990).
- 3.12. **Fornecedores:** Aqueles que constroem e/ou vendem as ferramentas CASE, ou distribuidores intermediários das ferramentas CASE.
- 3.13. **Usuários:** Aqueles que usam as ferramentas CASE. Eles necessariamente não são aqueles que executarão este processo de avaliação e seleção.
- 3.14. **Necessidades do usuário:** O conjunto de exigências qualitativas e quantitativas do usuário em um domínio de problema particular.

## **4. Abordagem**

O modelo de processo discutido nesta cláusula descreve a situação mais geral de avaliação e seleção, e ilustra a relação entre a avaliação e a seleção de ferramentas CASE. Como pode ser visto, os processos de avaliação e seleção podem estar só ou trabalhar em conjunto, e cada um requer a aplicação de critérios. Toda ou qualquer parte destes processos podem precisar ser repetidos conforme as necessidades dos usuários desta prática recomendada mudam ou conforme informações adicionais são obtidas.

### **4.1. Modelo de Processo**

O processo global pode ser executado para satisfazer vários propósitos, incluindo um ou mais dos seguintes:

- a) A avaliação de várias ferramentas CASE e a seleção de uma ou mais ferramentas CASE.
- b) A avaliação de uma ou mais ferramentas CASE com os dados resultantes mantidos para referência futura.
- c) A seleção de uma ou mais ferramentas CASE que usa dados de avaliações anteriores.

Este processo global é ilustrado na figura 1. (Note que esta sub-cláusula não adere a nenhuma metodologia específica. As linhas pretendem mostrar entradas e saídas de processo e ilustrar o fluxo de informação e controle.) As necessidades do usuário e a lista de critérios. Baseado nos critérios implementados e os outros parâmetros, as ferramentas CASE disponíveis são avaliadas usando o processo de avaliação discutido na cláusula 5 e conduzem a um conjunto de resultados de avaliação. Estes resultados, talvez usados juntamente com os resultados de avaliações anteriores são entradas para o processo de seleção descrito na cláusula 6. O resultado de um processo de seleção pode ser uma decisão recomendada ou a identificação de uma necessidade de informações adicionais. No resultado posterior, o processo de avaliação pode ter que ser refeito.

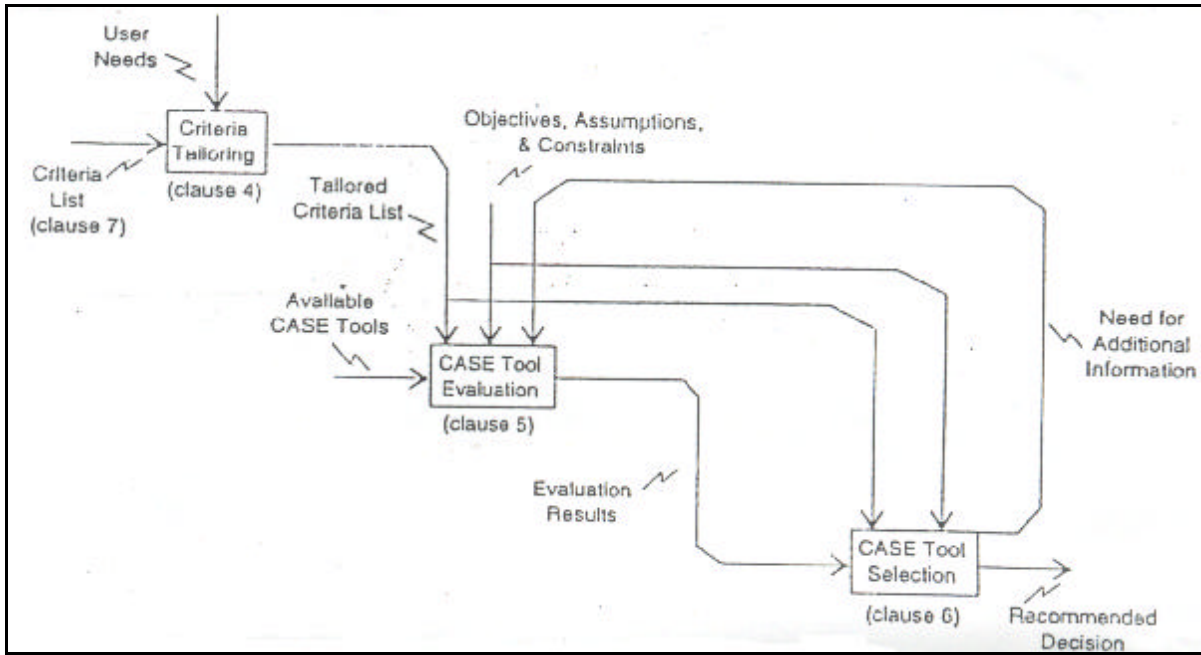


Figura 1 - Modelo de Processo Geral

Quando avaliações existentes são usadas juntamente com avaliações que são executadas como parte do processo de seleção, deve-se tomar cuidado para assegurar que os critérios de avaliação selecionados para novas avaliações sejam compatíveis com aqueles usados nas avaliações existentes.

Três situações comuns envolvendo avaliações existentes são descritas abaixo. Além destas, híbridas que contêm aspectos das três situações discutidas, também são possíveis.

#### 4.1.1. Avaliação e Seleção

Nesta situação, a situação geral, as necessidades de usuário serão empregadas para selecionar os critérios a serem usados durante o processo de avaliação e selecionar e pesar os critérios a serem usados durante o processo de seleção.

A diferença primária aqui é que os resultados de avaliações anteriores não serão usados. Isto é ilustrado na figura 2. Quando ferramentas CASE candidatas foram avaliadas como discutido na cláusula 5, o processo de seleção discutido na cláusula 6 será entrado. Isto conduzirá a uma decisão ou a atividades de avaliação adicionais.

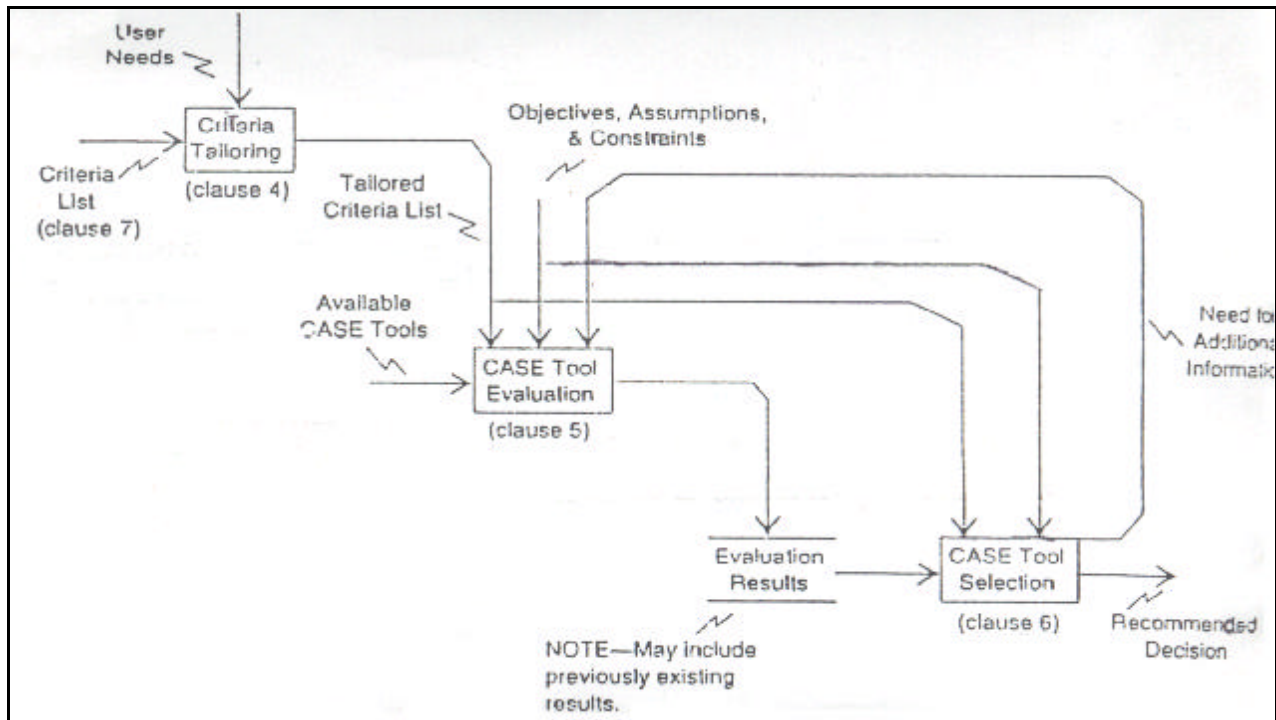


Figura 2 - Modelo de processo para avaliação e seleção.

#### 4.1.2. Avaliação para Referência Futura.

Nesta situação, uma ou mais ferramentas CASE são avaliadas como partes de um processo stand-alone, não conduzindo diretamente a atividades de seleção. Por exemplo, a avaliação(ões) pode ser executada como uma auto-avaliação por um fornecedor de ferramenta CASE, para entrar em um repositório de dados de uma organização de avaliação de ferramentas, ou para publicação em uma revista. Nesta situação, as avaliações deveriam ser executadas contra todos os critérios relevantes, visto que os critérios de interesse para os futuros selecionadores não podem ser determinados. Isto é ilustrado na figura 3.

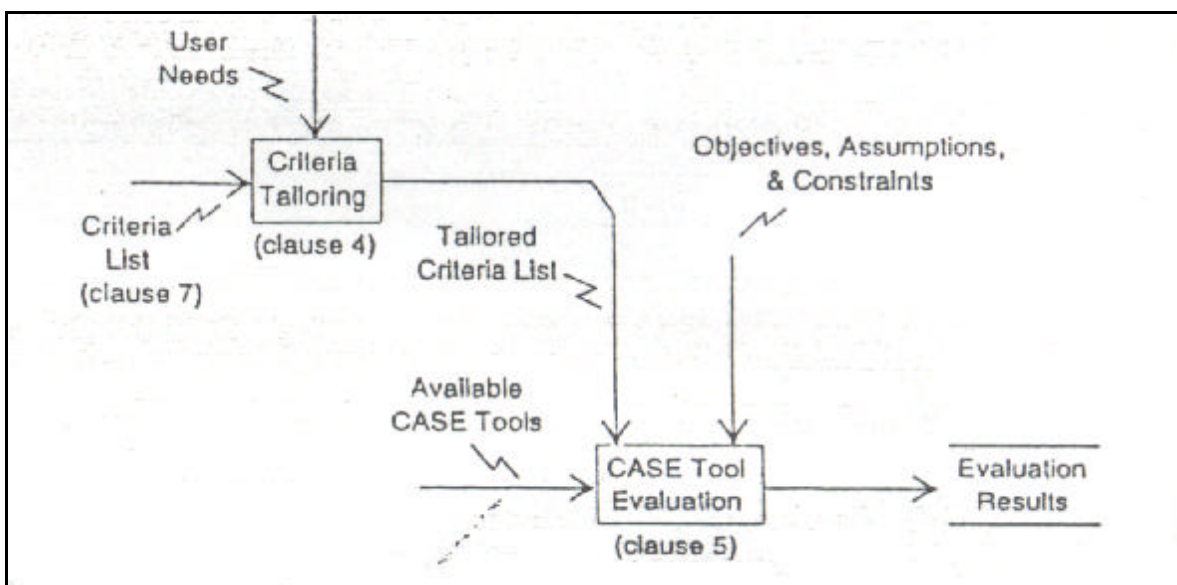


Figura 3 Modelo de processo para avaliação para referência futura

### 4.1.3. Seleção Baseada em Avaliações Anteriores

Nesta situação, avaliações existentes são usadas como a única base para seleção. Os critérios de avaliação usados para as várias avaliações devem ser comparados, e deve ser considerada a perícia, motivação, e possíveis preconceitos da organização(ões) que originalmente executou a avaliação. Isto é ilustrado na figura 4.

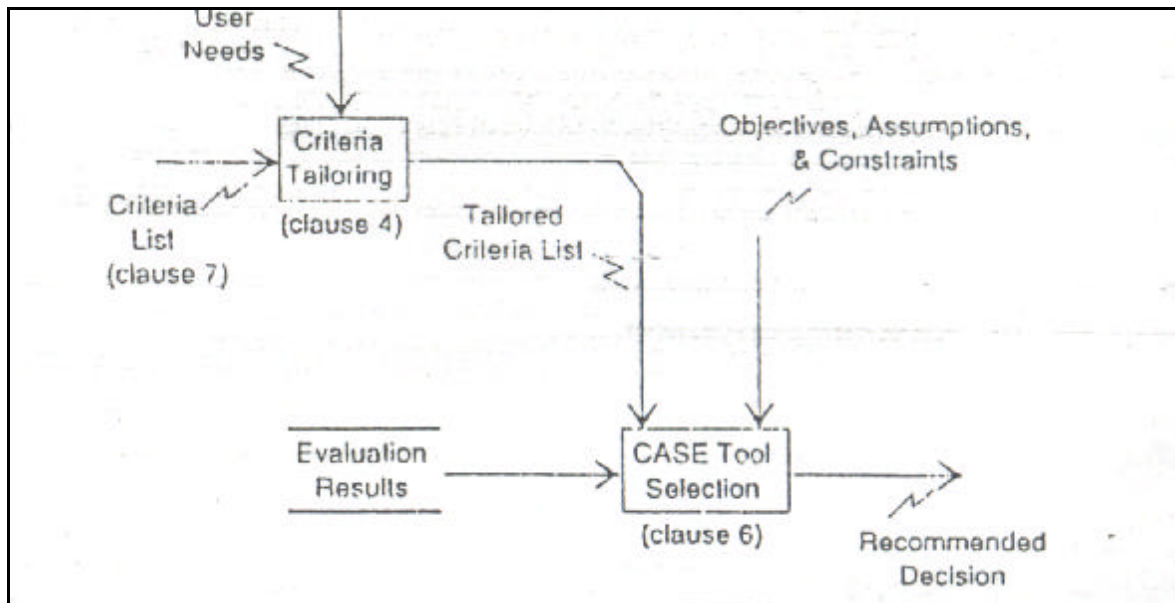


Figure 4 Modelo de processo para seleção baseada em avaliações prévias.

## 4.2. Elementos do Processo

Os elementos que compõem o processo incluem:

- Objetivos, suposições, e restrições. Estes elementos são fornecidos como entradas do processo de avaliação/seleção em sua iniciação. Eles podem ser desenvolvidos mais adiante como parte do processo.
- Necessidades do usuário. As necessidades do usuário são fornecidas como uma entrada ao processo de avaliação/seleção em sua iniciação. Elas refletem os requisitos qualitativos e quantitativos do usuário para a ferramenta CASE.
- Critérios. Os parâmetros contra os quais a ferramenta CASE é avaliada, e nos quais são feitas decisões de seleção. Os critérios podem ser usados em avaliações, seleções, ou ambos.
- Resultados da avaliação. Os resultados de atividades de avaliação executadas em uma ou mais ferramentas CASE. Os resultados são registrados formalmente para uso subsequente em um processo de seleção.
- Decisão recomendada. Os resultados de um processo de seleção, geralmente uma decisão de seleção recomendada ou uma recomendação para atividades de avaliação adicionais.

### **4.3. Papéis do Processo**

Os papéis envolvidos no processo incluem, usuários, provedores, avaliadores, e selecionadores.

### **4.4. Ajuste**

O propósito do ajuste é adaptar o conteúdo desta prática recomendada para ajustar às necessidades específicas de seu usuário.

#### **4.4.1. Declaração das Necessidades do Usuário**

Atividades de avaliação e/ou seleção só podem começar quando um indivíduo, grupo, ou organização se dá conta de necessidades específicas do usuário. Os usuários desta prática recomendada devem expressar estas necessidades em uma declaração formal que reflete o conjunto de requisitos qualitativos e quantitativos do usuário no domínio de um problema particular. Ao longo desta prática recomendada, o termo necessidades do usuário será utilizado para se referir a esta declaração formal.

#### **4.4.2. Ajuste do Processo**

O usuário desta prática recomendada determinará a sucessão pretendida de atividades e decisões, inclusive a ordem na qual são executadas as atividades de seleção e avaliação, com qualquer repetição que seja necessária. Por exemplo, o processo poderia ser implementado como uma árvore de decisão, com filtragem progressiva para selecionar subconjuntos de candidatos para uma avaliação mais detalhada. A descrição da sucessão de atividades deve identificar o fluxo de dados entre as atividades. Este ajuste define o contexto do processo como descrito em 4.1 (quer dizer, avaliação conduzindo a seleção, apenas avaliação, apenas seleção).

#### **4.1.1. Ajuste dos Critérios**

Esta prática recomendada fornece critérios de avaliação/seleção (veja cláusula 7) que podem não ser aplicáveis para uso em casos específicos. O ajuste dos critérios está baseado nas necessidades do usuário e geralmente incluirá:

- Seleção de critérios para uso (veja cláusula 7);
- Identificação de critérios adicionais (não encontrado na cláusula 7) para uso;
- Determinação do uso de cada critério para avaliação, ou ambos;
- Definição de uma ou mais métricas para cada critério a ser usado na avaliação;
- Pesagem de cada critério a ser usado na seleção.

## **5. Processo de Avaliação**

O propósito do processo de avaliação é determinar a funcionalidade e a qualidade de uma ferramenta CASE para uso em um processo de seleção subsequente.

Durante o processo de avaliação, as ferramentas CASE são avaliadas com respeito a critérios específicos. Os resultados desta avaliação incluem tanto informações objetivas, como também as características identificadas em cada ferramenta CASE. Estes resultados devem ser registrados de uma maneira apropriada para que possam ser úteis em um processo de seleção subsequente.

Para distinguir entre avaliação e seleção: avaliação é um processo de medida enquanto seleção é um processo para aplicar limites e pesos para resultados de avaliação e chegar a decisões. O processo de avaliação consiste nos seguintes passos, cada um deles está descrito abaixo.

- Preparar uma declaração de definição da tarefa de avaliação;
- Identificar os critérios;
- Identificar as ferramentas CASE candidatas;
- Avaliar as ferramentas CASE candidatas;
- Relatar os resultados.

Em casos onde as atividades de avaliação são seguidas por atividades de seleção, o processo de seleção pode gerar uma necessidade de dados de avaliação adicionais. Em tais casos, um ou mais dos passos descritos abaixo terá que ser refeito, e a documentação de avaliação pode requerer revisão.

### **5.1. Preparar uma declaração de definição da tarefa de avaliação**

Uma declaração de definição de tarefa deve ser preparada seguindo os passos descritos em 5.1.1 - 5.1.4. Se a avaliação está sendo executada como parte de um processo de seleção, a declaração de definição da tarefa de avaliação e a declaração de definição da tarefa de seleção (veja 6.1) pode em algumas situações ser um único documento. Alternativamente, uma declaração de definição da tarefa de seleção pode ser fornecida como entrada do processo de avaliação. Se isto acontecer, a declaração de definição da tarefa de seleção deve ser usada para guiar o desenvolvimento da declaração(ões) de definição da tarefa de avaliação.

A declaração de definição da tarefa de avaliação deve ser conferida para consistência com a declaração de definição da tarefa de seleção e/ou a declaração de necessidades do usuário. Ela deve ser distribuída, revisada, e concordada antes de executar atividades de avaliação subsequentes.

#### **5.1.1. Definir o Propósito da Avaliação**

O propósito da avaliação deve ser definido em termos dos objetivos declarados na iniciação do processo. As metas e resultados desejados devem ser declarados claramente. Se a

avaliação for executada junto com um processo de seleção, seu propósito deve estar relacionado ao do processo de seleção.

### **5.1.2. Definir o Escopo da Avaliação**

O escopo da avaliação deve estabelecer o nível de detalhe desejado, os recursos necessários, e até que ponto os resultados serão aplicados. Por exemplo, o escopo de uma avaliação pode incluir um conjunto de uma ou mais ferramentas CASE específicas. Ferramentas CASE que auxiliam uma ou mais funções específicas de engenharia de software, ou ferramentas CASE que auxiliam um ou mais projetos ou tipos de projetos.

### **5.1.3. Identificar Suposições e Restrições**

Qualquer suposições e restrições entendidas para aplicar ao processo de avaliação devem ser declaradas explicitamente. Exemplos de suposições e restrições incluem:

- Apoio à instalação e treinamento estarão disponíveis;
- A ferramenta CASE pode ser avaliada no hardware existente;
- Um máximo de X horas de tempo de computador estará disponível para atividades de avaliação.
- Um máximo X de tempo de pessoal estará disponível para atividades de avaliação.

### **5.1.4. Definir Atividades de Avaliação**

As atividades a serem executadas para completar a avaliação devem ser definidas. Estas definições devem incluir atividades necessárias para ajustar os critérios, identificar e avaliar ferramentas CASE candidatas, e informar os resultados.

## **5.2. Identificar e Selecionar os Critérios de Avaliação**

Baseado na declaração de definição da tarefa de avaliação e nas necessidades do usuário, critérios de avaliação a serem usados devem ser selecionados e definidos.

Dado o extenso conjunto de potenciais critérios de avaliação e o fato que qualquer esforço de avaliação terá um conjunto finito de recursos, os critérios na cláusula 7 devem ser ajustados para estabelecer um conjunto apropriado para aplicação em uma avaliação específica. Em alguns casos, o usuário pode identificar critérios adicionais não contidos na cláusula 7, baseado na situação específica.

Quando o conjunto final de critérios foi identificado, eles devem ser revisados para assegurar consistência com a declaração de definição da tarefa.

## **5.3. Identificar Ferramentas CASE Candidatas**

O primeiro passo na identificação de software de candidato é criar uma lista de possíveis candidatos a partir de várias fontes, como pesquisas de mercado, guias de ferramentas CASE, e

publicações semelhantes. Esta lista de possíveis candidatos deve ser consistente com a declaração de definição de tarefa em 5.1.

O próximo passo neste processo de identificação é obter informações sobre o software, ou obter a própria ferramenta, ou ambos. Estas informações podem consistir em avaliações feitas por avaliadores independentes, relatórios de vendedores de ferramenta CASE, uma demonstração das capacidades do software pelos vendedores de ferramenta CASE, e informação obtida diretamente de usuários atuais. O acesso à ferramenta CASE pode ser obtido através de compra, cópia de avaliação, ou outros meios.

#### **5.4. Avaliar Ferramentas CASE Candidatas**

O software é avaliado em comparação com cada um dos critérios escolhidos. Dados podem ser coletados de vários modos, incluindo-se mas não limitando-se ao seguinte:

- Examinando as ferramentas CASE e a documentação fornecida pelo vendedor;
- Entrevistando usuários atuais do software;
- Examinando amostras de saída de projetos que usaram o software;
- Assistindo a demonstrações e entrevistando os demonstradores;
- Executando casos de teste;
- Aplicando as ferramentas CASE em projetos piloto;
- Examinando quaisquer resultados disponíveis de avaliações anteriores.

Há critérios objetivos e subjetivos. Os resultados da avaliação com respeito a um critério podem ser binários, estar dentro de uma faixa numérica, ser um valor numérico simples, ou tomar alguma outra forma.

Para os critérios objetivos, a avaliação deve ser feita através de um procedimento repetível de forma que outro avaliador deve ser capaz de repetir o mesmo procedimento. Se casos de teste são usados, devem ser uniformes, predefinidos, e documentados.

Para os critérios subjetivos, uma ferramenta CASE deve ser avaliada por mais de uma pessoa ou grupo que usando-os onde aplicável. A gravação e profundidade de experiência das pessoas ou grupos devem ser documentadas.

Os resultados da avaliação devem ser registrados de uma maneira quantificada onde possível, junto com a justificativa onde aplicável. A gravação da avaliação deve ser feita em um formato uniforme para facilitar o uso em qualquer processo de seleção subsequente.

#### **5.5. Relatar Resultados**

Quando uma avaliação foi completada, um relatório deve ser desenvolvido contendo, no mínimo, as seguintes informações listadas abaixo e discutidas em 5.5.1 - 5.5.8.

- Resumo executivo;
- Base da avaliação;

- Abordagem da avaliação;
- Informações da ferramenta CASE;
- Resultados específicos;
- Resumo e conclusões;
- Apêndices.

Um relatório de avaliação pode descrever a avaliação de uma única ferramenta CASE, ou pode relatar as avaliações de várias ferramentas CASE, para facilitar comparação.

#### **5.5.1. Resumo Executivo**

Um resumo das atividades de avaliação deve ser fornecido, contendo uma visão geral do processo de avaliação e uma listagem dos resultados principais.

#### **5.5.2. Base da Avaliação**

A base da avaliação deve ser descrita, inclusive o propósito da avaliação e os resultados desejados, o tempo durante o qual a avaliação foi executada, e uma identificação dos papéis e experiência pertinente aos avaliadores.

#### **5.5.3. Abordagem da Avaliação**

A abordagem geral tomada deve ser identificada, inclusive ferramentas CASE obtidas e dados de apoio, e outras informações que estabelecem o contexto e o escopo do esforço(s) de avaliação. Devem ser identificados quaisquer suposições e restrições. A abordagem deve ser relacionada à declaração e critérios de definição de tarefa, como apropriado.

#### **5.5.4. Informações da Ferramenta CASE**

A informação a ser fornecida deve incluir o seguinte:

- Nome da ferramenta CASE;
- Versão da ferramenta CASE;
- Vendedor;
- Ponto de contato;
- Configuração do host ;
- Elementos de custo;
- Base, como apropriado;
- Descrição da ferramenta CASE.

Uma descrição geral da ferramenta CASE pode incluir o seguinte:

- Processos de engenharia de software para os quais a ferramenta CASE é destinada;

- Ambiente de software da ferramenta CASE (por exemplo, linguagem(ns) de programação suportadas, sistemas operacionais, compatibilidade com banco de dados);
- Funções relevantes da ferramenta CASE;
- Estrutura de entrada/saída;
- Domínio da aplicação.

#### **5.5.5. Passos da Avaliação**

Os passos específicos executados no processo de avaliação devem ser descritos em detalhes para permitir que o leitor entenda o escopo e a profundidade da avaliação e repita a avaliação, se desejado.

#### **5.5.6. Resultados Específicos**

Devem ser fornecidos resultados de avaliação em termos dos critérios de avaliação. Em casos onde o relatório cobre múltiplas ferramentas CASE, ou onde serão comparados os resultados desta avaliação aos de outras avaliações, deve-se tomar cuidado para assegurar que os resultados sejam fornecidos em um formato que facilite a comparação. Devem ser fornecidos resultados subjetivos aparte dos resultados de objetivo e devem ser apoiados por texto que descreve as razões específicas para as conclusões tiradas.

#### **5.5.7. Resumo e Conclusões**

Os resultados devem ser resumidos e conclusões gerais oferecidas como requisitado pela declaração de definição de tarefa.

#### **5.5.8. Apêndices**

O relatório final deve conter como apêndices a declaração de definição da tarefa de avaliação e a lista de critérios ajustados.

## **6. Processo de Seleção**

Durante o processo de seleção, o propósito é definido e os critérios de seleção identificados e pesados. Baseado nos resultados da avaliação e na aplicação de critérios de seleção, uma decisão é tomada. Começando com as necessidades do usuário, pode-se chegar a isto de três maneiras.

- a) Uma avaliação é executada, e então entra-se no processo de seleção;
- b) Entra-se no processo de seleção, e baseado em resultados de avaliação existentes, o processo de seleção é completado;
- c) Entra-se no processo de seleção. Resultados de avaliação exigidos não estão disponíveis, causando a entrada no processo de avaliação e a execução de uma ou mais avaliações. O processo de seleção é então refeito.

Os processos de seleção e avaliação interagem um com o outro. Uma filtragem inicial das ferramentas CASE disponíveis pode ser executada para fornecer um enfoque para um processo de avaliação subsequente. Com base nos resultados da avaliação obtidos, a meta do processo de seleção e/ou dos critérios de seleção e seus pesos podem requerer modificação. Em tais casos, o processo de avaliação pode ter que ser refeito. Quando os resultados finais da avaliação foram analisados e os critérios de seleção aplicados, uma recomendação pode ser feita para aquisição de uma ferramenta CASE ou um conjunto de ferramentas CASE. Alternadamente, pode-se concluir que não existe nenhuma ferramenta CASE adequada, sendo que, neste caso, o usuário desta prática recomendada pode recomendar uma nova ferramenta CASE, modificando uma ferramenta CASE existente ou abandonar o processo.

### **6.1. Preparar uma Declaração de Definição da Tarefa de Seleção**

Seguindo os passos descritos em 6.1.1 - 6.1.4, uma declaração de definição da tarefa de seleção deve estar preparada baseada na declaração de necessidades de usuário. Deve fornecer direção necessária para o desenvolvimento das declarações de definição da tarefa de avaliação, se as avaliações forem executadas como parte um processo combinado de avaliação/seleção.

#### **6.1.1. Definir o Propósito da Seleção**

O propósito da seleção deve ser definido em termos dos objetivos declarados no início do processo. Qualquer relação entre este processo de seleção e avaliações anteriores devem ser definidas claramente.

#### **6.1.2. Definir o Escopo da Seleção**

O escopo deve estabelecer o nível de detalhe desejado, requisitos de recursos, cronograma, e resultados esperados.

Há vários parâmetros que podem ser usados a estabelecer o escopo, incluindo:

- Uso de prescreening (por exemplo, olhar apenas ferramentas CASE que rodam em alguma plataforma específica).
- Uso de resultados de avaliação obtidos a partir de processos de avaliação que precederam este processo de seleção.
- Uso de resultados de avaliação de fontes externas.
- Uso de resultados de avaliação híbridos que são uma combinação de fontes externas e resultados de processos de avaliação que precederam o processo de seleção.
- Repetição, se existente, das atividades descritas em 6.2.

### **6.1.3. Identificar as Suposições e Restrições**

Quaisquer suposições e restrições entendidas para aplicar devem ser explicitamente declaradas. Exemplos de suposições e restrições para o processo de seleção inclui:

- Avaliações aceitáveis estão disponíveis para todas as ferramentas CASE candidatas.
- O pessoal que realiza as atividades seleção não pode dedicar mais que X% de tempo para estas atividades.
- O processo de seleção será completado com um cronograma de tempo específico.
- O mais baixo custo, a ferramenta CASE aceitável será selecionada.

### **6.1.4. Definir Atividades de Seleção**

Deveriam ser definidas as atividades a ser executadas para completar a seleção. Estas definições devem incluir atividades necessário identificar e critérios de seleção de peso, identifique e adquira avaliações de ferramentas CASE de candidato, e aplique o critérios de seleção para obter uma recomendação.

## **6.2. Principais Atividades de Seleção**

As atividades descritas em 6.2.1 - 6.2.4 formam a essência do processo de seleção. Como descrito anteriormente, estas atividades podem ser repetidas à extensão necessária para completar o processo de seleção. Em qualquer repetição específica, a identificação e pesagem dos critérios de seleção e a seleção de softwares candidatos podem ser executadas em qualquer ordem ou concorrentemente.

### **6.2.1. Identificar e Pesar os Critérios de Seleção**

Baseado na declaração de definição da tarefa de seleção e nas necessidades do usuário, os critérios a serem usados devem ser selecionados, pesados, e a intenção de seu uso definida.

Se uma seleção será feita baseada em avaliações a serem executadas, os critérios de seleção serão escolhidos e esta escolha terá um impacto na seleção subsequente de critérios de avaliação. Se uma seleção só será feita baseada em avaliações existentes, a escolha dos critérios de seleção pode ser restringida pelos dados de avaliação disponíveis.

Enquanto o processo de seleção prossegue, o conhecimento adicional ganho pode indicar a necessidade de modificar os critérios de seleção. Critérios podem ser adicionados, eliminados, ou modificados e/ou mudados os pesos. A própria abordagem da seleção pode requerer modificação. Todas essas mudanças devem ser documentadas claramente (por exemplo, como notas em uma lista revisada de critérios ajustados) e justificados para fornecer a rastreabilidade do processo.

### **6.2.2. Identificar Ferramentas CASE Candidatas**

A identificação e filtragem de software candidato depende se quaisquer identificações prévias ou avaliações de ferramentas CASE foram feitas. Na situação onde identificações e avaliações anteriores foram executadas, nenhuma identificação adicional de software de candidato é necessária, e resultados previamente obtidos em 5.3 podem ser utilizados. Quando o usuário planeja usar avaliações existentes como uma base para seleção, use o processo descrito em 4.1.3. Quando o usuário planeja realizar identificações subseqüentes de ferramentas CASE, use o processo descrito em 5.3. Em todo caso, o usuário desta prática recomendada deve notar que ofertas de software mudam rapidamente, e deve assegurar que os produtos considerados são as últimas versões apropriadas, e que recentes ofertas estão incluídas.

### **6.2.3. Adquirir Resultados de Avaliação**

Depois do processo de filtragem inicial, o usuário deve registrar os resultados de avaliação para o software identificado. Se dados de avaliação provenientes de outras fontes de avaliação estão disponíveis, então todos os dados devem ser postos no mesmo formato para propósitos de comparação. Se neste momento, os dados de avaliação disponíveis não são suficientes permitir que se realize o processo de seleção, o processo de avaliação pode ter que ser refeito para obter os dados necessários.

### **6.2.4. Aplicar Critérios de Seleção Balanceados para Resultados de Avaliação**

Neste momento em um processo de seleção, uma ou mais avaliações terão sido executadas e os seus resultados estarão disponíveis. Em cada situação, os resultados incluirão a medida de cada ferramenta CASE em cada critério. No caso de avaliações terem sido executadas usando conjunto diferentes de critérios, ou executadas usando critérios específicos de maneiras um pouco diferentes, os dados de avaliação devem ser postos de forma compatível. Quando este passo estiver completo, cada ferramenta CASE candidata será medida através de um conjunto comum de critérios que são diretamente comparáveis.

Um algoritmo de seleção deve ser aplicado agora. O usuário desta prática recomendada deve definir um algoritmo baseado em aspectos específicos do processo de seleção. Algoritmos comumente em uso incluem algoritmos baseados em escala, algoritmos baseados em classificação, e algoritmos baseados em custo:

- a) Algoritmos baseados em escala calculam um único valor para cada ferramenta CASE através da multiplicação do peso dado a cada critério por sua pontuação (em uma escala) e somando todos os tais produtos. A ferramenta CASE com a pontuação mais alta é ordenada primeiro.

- b) Algoritmos baseados em classificação usam as posições dos critérios individuais de ferramentas CASE candidatas ou grupos de critérios em lugar de pontuação em uma escala. Como acima, as posições das ferramentas CASE são então combinadas e uma classificação global é gerada.
- c) Algoritmos baseados em custo identificam um nível mínimo de capacidade aceitável (baseado nos critérios) e identifica todas as ferramentas CASE que fornecem aquela capacidade. As ferramentas CASE aceitáveis são ordenadas então de acordo com custo.

### **6.2.5. Avaliação da Seleção**

A recomendação de seleção deve especificar claramente as razões para a recomendação. Pode-se achar que não existe nenhuma ferramenta CASE adequada. Neste caso, alternativas como modificar software existente, desenvolvendo uma nova ferramenta CASE, ou abandonar o processo, pode precisar ser consideradas.

## 7. Critérios

Os critérios formam os fundamentos para os processos de avaliação e seleção. Os critérios, como discutidos nesta prática recomendada, assumem muitas formas incluindo:

- Medidas amplas, como a quantidade de memória requerida para uso de ferramenta CASE.
- Medidas em uma faixa restrita de valores, como facilidade de aprendizagem de 1 a 5.
- Medidas que são verdadeiro/falso ou sim/não, como a capacidade gerar saída Postscript .
- Medidas que podem assumir um ou mais de um conjunto finito de valores, como plataformas as quais a ferramenta CASE suporta.

Um processo típico de avaliação e/ou seleção faz uso de um conjunto de critérios de vários tipos.

Cada critério será selecionado e ajustado pelo avaliador/selecionador baseado nas características do processo específico que está sendo realizado como descrito em 4.4.3, 5.2, 6.2, e em outros locais nesta prática recomendada. Na maioria dos casos, só alguns dos muitos critérios descritos aqui serão apropriados para uso, e critérios adicionais não encontrados aqui serão adicionados.

### 7.1. Uso de Critérios

Um passo crítico em um processo de avaliação e/ou seleção é a seleção e definição de um conjunto de critérios que será usado. Critérios são os meios pelos quais as características da ferramenta CASE são quantificadas e medidas.

#### 7.1.1. Definição dos Critérios

Quando um dos critérios em 7.3 é selecionado para uso em uma avaliação ou seleção, o usuário desta prática recomendada deve definir o escopo do critério. Muitos critérios são como um checklist ; eles são essencialmente lista de capacidades fortemente relacionadas que uma ferramenta CASE pode ou não fornecer nenhum (por exemplo, linguagens que ela suporta). O usuário desta prática recomendada deve identificar os elementos de interesse da lista (por exemplo, C, Ada, e Pascal). Outros critérios requerem definição adicional para serem aplicáveis a uma atividade específica de avaliação ou seleção. Os critérios identificados para uso que estão contidos em 7.3 também devem ser definidos como acima.

#### 7.1.2. Uso de Critérios para Avaliação

Quando os critérios foram completamente definidos, seu uso no processo de avaliação deve ser específico. A métrica pela qual o critério será medido deve ser identificada e os meios pelos quais o valor métrico será obtido devem ser definidos. O valor de uma métrica pode ser binário (por exemplo, a capacidade está presente ou ausente), pode estar dentro de uma faixa

numérica (por exemplo, caso de uso em uma escala de 1 a 10), pode ser um valor numérico simples (por exemplo, X Mb requeridos para execução) ou pode tomar alguma outra forma. Para critérios do tipo checklist, a métrica deve identificar a presença ou ausência de itens de interesse, e onde apropriado, a qualidade dos itens presentes.

### **7.1.3. Uso de Critérios para Seleção**

Em muitos casos, os critérios de seleção também são critérios de avaliação e têm o mesmo significado em ambos os processos. Em casos onde o uso é diferente para seleção, a diferença deve ser claramente definida.

Além disso, no processo de seleção, o peso (relativo ou absoluto) de cada critério deve ser definido, e o método pelo qual o critério será usado junto com outros critérios nos algoritmos de seleção deve ser especificado.

## **7.2. Granularidade de Critérios**

O nível de detalhe no qual cada um dos critérios é avaliado dependerá da importância relativa de critérios individuais com respeito às necessidades do usuário, e a versão particular do modelo de processo que é seguido. Em particular, veja as seguintes situações:

- a) Somente avaliação. O usuário deve calcular o maior nível de detalhe para cada critério requerido por futuros selecionadores, e documentar este nível de detalhe.
- b) Avaliação e seleção.
  - Se a avaliação for usada como parte de um processo de seleção futura, proceda da forma acima.
  - Se os resultados da avaliação serão usados uma só vez, use o maior nível de detalhe necessário para este projeto.
- c) Seleção a partir de avaliação prévia. O nível de detalhe já está estabelecido. Se não for satisfatório, o usuário deve determinar o nível necessário de detalhe e deve refazer o processo de avaliação.

## **7.3. Critérios de Avaliação e Seleção**

Os critérios definidos nesta sub-cláusula são destinados a servir como o conjunto básico de critérios para a avaliação e seleção de ferramentas CASE. Os critérios descritos em 7.3.1 - 7.3.6 são organizados conforme a ISO/IEC 9126 : 1991. Os critérios descritos em 7.3.7 incluem informações gerais não abordadas em ISO/IEC 9126 : 1991.

A organização é descrita na figura 5. Para maior clareza, o grupo de Funcionalidade é subdividido mais adiante em subconjuntos de critérios.

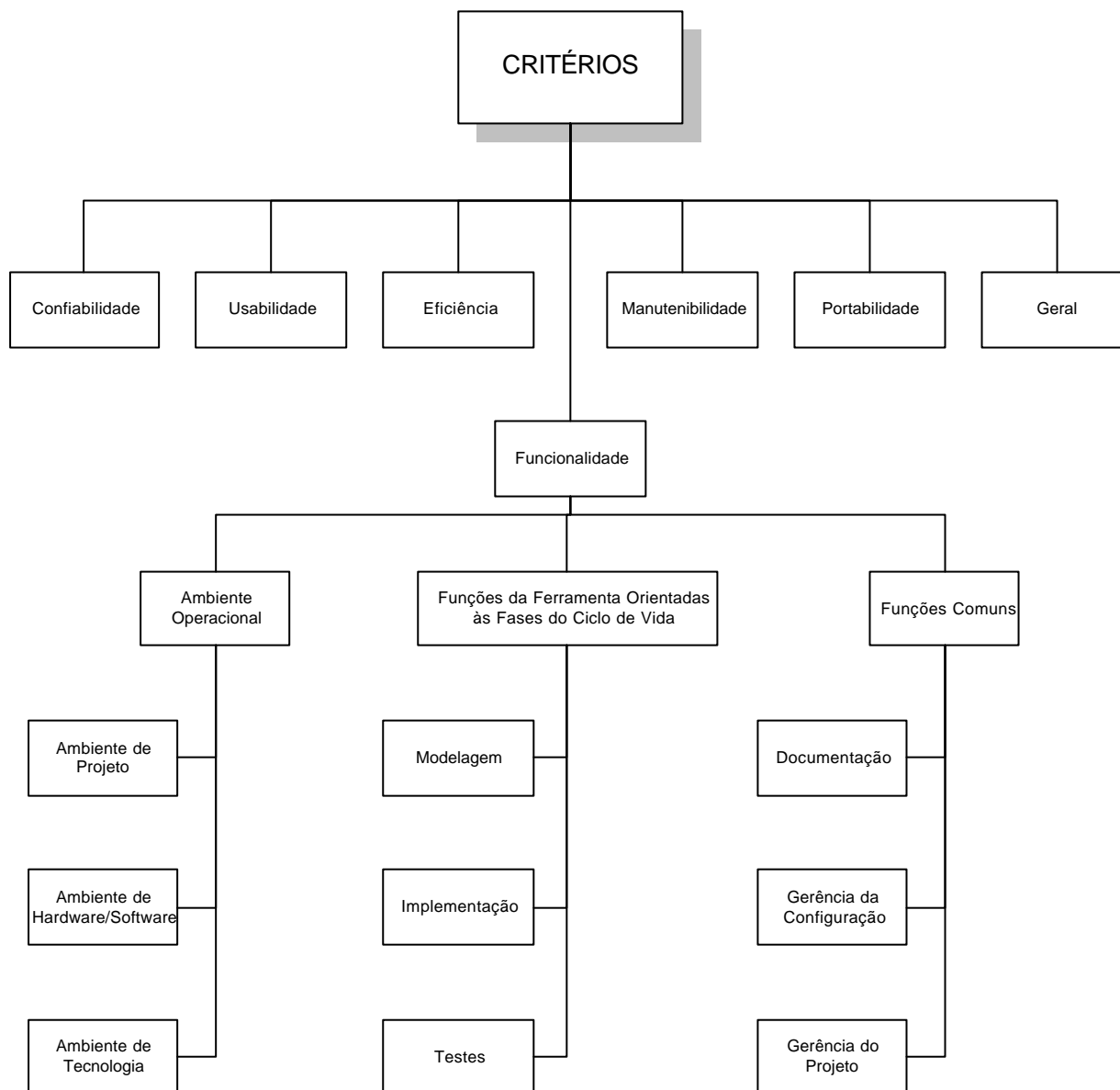


Figura 5 - Organização dos Critérios

### 7.3.1. Funcionalidade

A primeira classe de critérios são destinados a definir a funcionalidade da ferramenta CASE. Os critérios funcionais são subdivididos naqueles que descrevem o ambiente operacional da ferramenta CASE, seu suporte a atividades de ciclo de vida específicas, e seu suporte a funções comuns através de várias fases do ciclo de vida.

#### 7.3.1.1. Ambiente Operacional

Os critérios que definem o ambiente operacional são agrupados em ambiente de projeto, ambiente de hardware/software, e ambiente de tecnologia.

##### 7.3.1.1.1. Ambiente de Projeto

Os seguintes critérios definem os aspectos relacionados ao projeto da ferramenta CASE.

- a) Suporte ao processo de ciclo de vida. O conjunto de atividades do ciclo de vida que a ferramenta CASE suporta. Exemplos de atividades incluem análise de requisitos, modelagem, implementação, teste e avaliação, manutenção, garantia da qualidade, gerência de configuração, e gerência de projeto, e são dependentes no modelo de ciclo de vida adotado pelo usuário desta prática recomendada.
- b) Domínio de aplicação. Os domínios de aplicação que a ferramenta CASE é projetada para suportar. Exemplos de domínios de aplicação incluem processamento de transação, tempo real, gerência de informação, e segurança crítica, entre outros.
- c) Tamanho de aplicação suportado. A identificação das limitações de tamanho da ferramenta CASE que limitaria sua aplicabilidade. Tais limitações poderiam envolver linhas de código, níveis de nesting, tamanho de banco de dados, número de elementos de dados, e número de itens de configuração, entre outros.

#### 7.3.1.1.2. Ambiente de Hardware/Software

Os seguintes critérios relacionam a ferramenta CASE com o ambiente de hardware/software no qual será operada.

- a) Hardware requerido. O hardware requerido para operar a ferramenta CASE, inclusive escolhas de processadores, memória, e requisitos de armazenamento em disco, entre outros.
- b) Hardware suportado. Os itens de hardware que podem ser usados com a ferramenta CASE. Um exemplo é: dispositivos de entrada/saída.
- c) Software requerido. O software requerido para operar a ferramenta CASE, inclusive escolhas de sistemas operacionais e ambientes gráficos, entre outros.
- d) Software suportado. Os pacotes de software que podem ser usados com a ferramenta CASE.

#### 7.3.1.1.3. Ambiente de Tecnologia

Os seguintes critérios definem a amplitude tecnológica da ferramenta CASE.

- a) Concordância com padrões de ambiente. Uma lista de todos os padrões de ambiente suportados pela ferramenta CASE. Tais padrões abordam linguagem; banco de dados; repositório; comunicação; interface gráfica do usuário; documentação; desenvolvimento; gerência de configuração; segurança; padrões de intercâmbio de informação; e controle de dados, ou integração de interface dos usuários, entre outros.
- b) Compatibilidade com outras ferramentas. Uma definição da capacidade da ferramenta CASE para operar e/ou trocar dados diretamente com outras ferramentas de software. Exemplos de outras ferramentas de software incluem processadores de texto e outras ferramentas de documentação, bancos de dados, repositórios, e outras ferramentas CASE, entre outros.
- c) Suporte a metodologia. O conjunto de métodos e técnicas que a ferramenta CASE suporta. Exemplos incluem análise orientada a objetos, modelagem orientada a objetos, e modelagem top-down, entre outros.

- d) Suporte a linguagem. Todas as linguagens que estão no domínio operacional da ferramenta CASE. Exemplos de tais linguagens incluem linguagens de programação (por exemplo, COBOL, Ada, C), linguagens de banco de dados (por exemplo, Data Definition Language [DDL], Structures [SQL]), linguagens gráficas (por exemplo, Postscript, Hewlett-Packard Graphics Language [HPGL]), linguagens de requisitos e modelagem, e interfaces de sistema operacional como linguagens de controle de jobs .

### **7.3.1.2. Funções de Ferramenta Orientadas a Fases do Ciclo de Vida**

O critérios que definem as funções de ferramenta CASE orientadas a fases do ciclo de vida estão agrupados em modelagem, implementação, e testes.

#### **7.3.1.2.1. Modelagem**

Os critérios de modelagem são aqueles que ajudam definir a capacidade de uma ferramenta CASE de suportar as funções necessárias para identificar requisitos de software, expressar modelagem de software, e transformar requisitos em modelo. Os critérios de modelagem incluem o seguinte:

- a) Diagramação. A capacidade de entrar e editar tipos de diagrama que são de interesse ao usuário. Tipos de diagrama típicos incluem Bachman, Blocos, Chen, Fluxo de Controle, Fluxo de Dados, Decomposição, Emity-Relationship Charts, e diagramas Warrnier-Orr, entre outros.
- b) Análise gráfica. A capacidade de analisar a entrada de figuras gráficas na ferramenta CASE e a capacidade de extrair e armazenar informações de requisitos e/ou modelos. Analisadores gráficos são, em muitos casos, integrados a ferramentas de diagramação.
- c) Inserção e edição de especificação de requisitos. A capacidade de inserir e editar definição de requisitos e dados de especificação. Classes de informação de requisitos que podem ser consideradas incluem função, dado, interface, qualidade, desempenho, hardware, ambiente, custo, e requisitos de horário, entre outros.
- d) Linguagem de especificação de requisitos. A capacidade da ferramenta CASE de importar, exportar, ou editar informação de requisitos que usa uma linguagem formal.
- e) Inserção e edição de especificação de modelagem. A capacidade de inserir e editar descrição de modelagem e/ou especificação de dados. Classes de informação de modelagem que podem ser consideradas incluem função, dado, interface, estrutura, qualidade, desempenho, e hardware, entre outros.
- f) Linguagem de especificação de modelagem. A capacidade da ferramenta CASE de importar, exportar, ou editar informação de modelagem que usa uma linguagem formal.
- g) Modelagem de dados. A capacidade de inserir e editar informações que descrevem os elementos de dados de um sistema e suas inter-relações.

- h) Modelagem de processo. A capacidade de inserir e editar informações que descrevem os elementos de processo de um sistema e suas inter-relações.
- i) Simulação. A capacidade de simular aspectos da operação potencial de um sistema baseada em dados de requisitos e/ou modelagem disponíveis para a ferramenta CASE, incluindo a efetividade de sistema (utilidade operacional), interface de operador, e desempenho arquitetônico (por exemplo, tempo de resposta, utilização, processamento).
- j) Prototipação. A capacidade de projetar e gerar uma versão preliminar de todo ou porções de um sistema baseada em dados de requisitos e/ou modelagem disponíveis para a ferramenta CASE.
- k) Geração de telas. A capacidade de gerar telas de exibição baseada em dados de requisitos e/ou modelagem disponíveis para a ferramenta CASE.
- l) Rastreabilidade. A capacidade de executar uma análise de rastreabilidade relativa às especificações de requisitos do sistema, às especificações de requisitos de software, à modelagem de dados, ao código fonte, às especificações de teste, e então fornecer os resultados da análise para o usuário.
- m) Consistência de especificação e verificação de perfeição. A capacidade de executar uma análise dos dados de especificação disponíveis para a ferramenta CASE para identificar quaisquer casos de especificações inconsistentes ou casos onde entidades são referenciadas mas não especificadas, e fornecer os resultados da análise para o usuário.
- n) Outra análise. A capacidade de realizar análises dos requisitos existentes e dados de modelagem disponíveis para a ferramenta CASE e fornecer os resultados para o usuário. Tipos adicionais específicos de análises pode incluir algoritmo, fluxo de controle, fluxo de dados, normalização de dados, uso de dados, interface, interface homem/máquina, limite de faixa, e estrutura, entre outros.
- o) Modelagem de relatório. A capacidade para automatizar a modelagem de relatórios a serem produzidos pelo sistema em desenvolvimento.

#### 7.3.1.2.2. Implementação

A implementação se refere a funções executadas para produzir elementos operacionais do sistema (por exemplo, o executável) para serem adicionados, ou modificar um sistema existente. Muitos dos critérios neste parágrafo são dependentes de uma linguagem ou linguagens específicas. Exemplos de tais linguagens incluem linguagens de programação (por exemplo, COBOL, Ada, C), linguagens de banco de dados (por exemplo, DDL, SQL), linguagens gráficas (por exemplo, Postscript), e interfaces de sistema operacional como linguagens de controle de jobs. O usuário desta prática recomendada deve identificar essas linguagens relevantes para o esforço específico. Os critérios de implementação incluem o seguinte:

- a) Edição dirigida à sintaxe. A capacidade de inserir código de fonte em uma ou mais linguagens específicas com auxílio de sintaxe fornecido pelo editor.
- b) Geração de código. A capacidade de gerar código em uma ou mais linguagens específicas baseada nos dados de modelagem disponíveis para a ferramenta CASE.

Tipos de código gerados podem incluir código de propósito geral, banco de dados, query , exibição/menu de tela, e gráficos, entre outros.

- c) Geração de esquema de banco de dados. A capacidade de gerar esquema de banco de dados baseada em informações fornecidas pelo usuário.
- d) Compilação. A capacidade de compilar código em uma ou mais linguagens específicas.
- e) Conversão de código de fonte. A capacidade de inserir código fonte existente em uma ou mais linguagens específicas, traduzindo-o em uma linguagem diferente, e extrair o código resultante.
- f) Análise de confiabilidade. A capacidade de analisar as medidas de confiabilidade de software, como complexidade ciclomática, atributos de ciência de software, cobertura de teste, e o número de erros restantes, entre outros.
- g) Engenharia reversa. A capacidade de inserir código fonte existente em uma ou mais linguagens específicas, extraindo dados de modelagem, e fornecendo os resultados para o usuário. Exemplos de saídas típicas incluem código de linguagem de modelagem e entrada direta de dados de modelagem no banco de dados da ferramenta CASE.
- h) Reestruturação de código fonte. A capacidade de inserir código fonte existente em uma ou mais linguagens específicas, modificando seu formato e/ou de estrutura, e extrair um arquivo de código fonte na mesma linguagem. Exemplos de capacidades típicas são *pretty printers* e *source-level optimizers* .
- i) Análise de código fonte. A capacidade de inserir código fonte existente em uma ou mais linguagens específicas, executar análises, e fornecer os resultados para o usuário. Exemplos de tais análises incluem as medidas de tamanho, cálculo de métricas de complexidade, geração de referências cruzadas, e revisão para conformidade para usos padrões, entre outros.
- j) Depuração. A capacidade de auxiliar a identificação e isolamento de erros em um programa. Capacidades típicas incluem rastreamento da execução de programas, fornecimento de *tracebacks* e *traps* , e identificação da localização das falhas e segmentos de código freqüentemente executados em termos de fonte, entre outros.

#### 7.3.1.2.3. Testes

Os critérios de teste são aqueles que ajudam a definir a capacidade de uma ferramenta CASE para auxiliar funções de teste necessárias para desenvolver, entregar e manter software. Os critérios de teste incluem o seguinte:

- a) Definição do teste. A capacidade da ferramenta CASE para auxiliar testes definidos pelo usuário. Capacidades típicas incluem inserção de caso de teste, geração de caso de teste, geração de dados de teste, inserção de resultados esperados, e geração de resultados esperados, entre outros.
- b) Captura de entrada do operador e *replay* . Até que ponto a ferramenta CASE pode capturar entradas do operador (teclado, mouse, etc.) e até que ponto podem ser editados tais dados e executados de novo em casos de teste subsequentes.

- c) Condução de teste. Até que ponto a ferramenta CASE pode executar casos de teste automaticamente.
- d) Teste de regressão. Até que ponto a ferramenta CASE suporta teste de regressão. Por exemplo, o capacidade de executar de novo testes anteriores e a capacidade de modificar testes anteriores para responder por diferenças de sistema e/ou ambientais (por exemplo, data e hora), entre outros.
- e) Análise de resultado de teste. As capacidades fornecidas pela ferramenta CASE para analisar resultados de teste automaticamente. Capacidades típicas incluem a comparação entre os resultados esperados e os reais, comparação de arquivo, e análise estatística de resultados, entre outros.
- f) Análise de cobertura de teste. A capacidade fornecida pela ferramenta CASE para o instrumentação de código fonte e a análise e relatório de cobertura de teste. Por exemplo, declarações que foram/não foram executadas, procedimentos que foram/não foram chamados, e variáveis que foram/não foram acessadas, entre outros.
- g) Análise de desempenho. A capacidade de analisar o desempenho de um programa enquanto ele é executado. Os parâmetros de desempenho analisados podem incluir utilização de CPU, utilização de memória, acessos a elementos de dados específicos e/ou segmentos de código, e características de tempo, entre outros.
- h) Verificação de afirmação em tempo real. A capacidade da ferramenta CASE para verificar e fazer a reportagem de afirmações (ou exceções) durante a execução de teste.
- i) Simulação de ambiente. A extensão de capacidades de simulação fornecida pela ferramenta CASE em suporte ao processo de teste. Por exemplo, a capacidade para gerar automaticamente entradas de sistema simuladas baseadas em saídas de sistema recebidas.
- j) Armação. Até que ponto a ferramenta CASE suporta o processo de armação. Por exemplo, o geração automática de stubs de corpo para testes top-down ou a geração automática de procedimentos driver para testes "bottom-up".

### **7.3.1.3. Funções Comuns**

Os seguintes critérios definem funções de ferramenta CASE que medem múltiplas fases do ciclo de vida. As três áreas comuns de funcionalidade são documentação, gerência de configuração. e gerência de projeto. Auxiliando todas estas áreas, e outras áreas da mesma forma, está um repositório de dados. Um repositório de dados é a existência de um lugar de armazenamento que aloja todas as entradas e saídas de dados pertinentes à ferramenta CASE.

#### **7.3.1.3.1. Documentação**

Os seguintes critérios definem a capacidade de uma ferramenta CASE para auxiliar o desenvolvimento de documentação.

- a) Edição de texto. A capacidade da ferramenta CASE para entrar e editar dados em formato de texto.
- b) Edição gráfica. A capacidade da ferramenta CASE para entrar e editar dados em formato gráfico.

- c) Edição baseada em formulários. A capacidade da ferramenta CASE para apoiar definição de formulários do usuário, e a capacidade para permitir que o usuário entre e editar dados no formulário definida pelo usuário.
- d) Publicação. As capacidades de editoração fornecidas pela ferramenta CASE.
- e) Suporte a Hipertexto. A capacidade da ferramenta CASE para apoiar formatos e funções hipertexto.
- f) Conformidade com padrões de documentação. Os padrões de documentação conforme os quais a ferramenta CASE pode produzir a saída.
- g) Extração de dados automática e geração de documento. Até que ponto a ferramenta CASE pode extrair dados textuais e gráficos e gerar um documento como especificado pelo usuário.

#### 7.3.1.3.2. Gerência de Configuração

Os seguintes critérios definem a capacidade de uma ferramenta CASE para apoiar atividades de gerência de configuração.

- a) Controles de acesso e alteração. A capacidade fornecida pela ferramenta CASE para controlar acesso físico a elementos de dados e fornecer controle de alterações. O controle de acesso inclui a capacidade de especificar componentes para ter acesso somente de leitura, nenhum acesso, etc.; ser baseado em grupos de trabalho ou outros identificadores semelhantes; bem como a capacidade de fazer o check out de elementos de dados para modificação e restringir acesso a eles (travar) até que eles sejam atualizados e seja feito o check in (destravar).
- b) Rastreamento de modificações. A capacidade da ferramenta CASE para manter um registro de toda a modificação feita ao sistema em desenvolvimento ou manutenção.
- c) Gerência de versões. A capacidade da ferramenta CASE para manter registros e realizar funções de administração em múltiplas versões de um sistema que pode compartilhar componentes comuns.
- d) Contabilização do status da configuração. A capacidade da ferramenta CASE para fornecer relatórios ao usuário definindo o histórico, conteúdos e status dos vários itens de configuração que são administrados.
- e) Geração de releases . A capacidade da ferramenta CASE para apoiar definição de usuário de passos requeridos para criar uma versão (build) do software para lançamento, e executar automaticamente esses passos.
- f) Capacidade de arquivamento. A capacidade da ferramenta CASE para arquivar automaticamente elementos de dados para recuperação subsequente.

#### 7.3.1.3.3. Gerência de Projeto

Os seguintes critérios definem a capacidade de uma ferramenta CASE para apoiar atividades de gerência de projeto.

- a) Estimativa. A capacidade da ferramenta CASE para calcular custo, cronograma, e outros parâmetros de projeto baseados em entradas do usuário. Por exemplo, várias implementações de COCOMO.
- b) Gerência de atividades e recursos. A capacidade de suportar entradas do usuário de dados de planejamento do projeto, dados de atividades reais, e análise dos dados. Elementos de dados típicos incluem horário, recursos de computador, alocações de pessoal, e orçamento, entre outros. Também incluída está a capacidade de definir o ambiente de projeto (orientado à gerência) inclusive calendário, horas de trabalho, e feriados, entre outros.
- c) Gerência do procedimento de testes. Até que ponto a ferramenta CASE auxilia a gerência de atividades de teste e um programa de teste. Por exemplo, a capacidade de manter um cronograma de atividades planejadas, capturar e registrar os resultados de atividades de teste, e gerar relatórios de status, entre outros.
- d) Gerência da qualidade. A capacidade da ferramenta CASE de suportar entradas do usuário de dados de qualidade, analisar dados de qualidade, e gerar relatórios de gerência da qualidade.
- e) Ação corretiva. A capacidade da ferramenta CASE de apoiar a gerência de atividades de ação corretiva, inclusive apoio para manipulação de relatórios de problemas.

### 7.3.2. Confiabilidade

Os seguintes critérios fornecem indicadores da confiabilidade da ferramenta CASE.

- a) Integridade de dados. A capacidade da ferramenta CASE para armazenar corretamente e recuperar informações com um alto grau de segurança.
- b) Backup automático. A capacidade da ferramenta CASE para iniciar automaticamente uma rotina de backup para salvar o estado atual do processo. Tipicamente, backups são marcados em um intervalo predeterminado pelo vendedor ou são marcados pelo usuário.
- c) Segurança. A capacidade da ferramenta CASE para prevenir uso sem autorização ou mal uso de si mesma.
- d) Capacidade de manipulação de erros. A capacidade da ferramenta CASE para descobrir comportamento anormal, notificar o usuário que um problema aconteceu, e corretamente sair ou salvar o trabalho até o ponto da interrupção. Esta capacidade pode incluir mensagens de erro exibidas na tela e um meio de sair ou salvar dirigido à tela.
- e) Análise de perigo. A capacidade da ferramenta CASE para auxiliar a análise de perigo em aplicações críticas.

### 7.3.3. Usabilidade

Os seguintes critérios fornecem indicadores da usabilidade da ferramenta CASE.

- a) Consistência de interface do usuário. A consistência de vários elementos da interface do usuário inclusive as localizações e representações de elementos de exibição comumente mostrados, e métodos de entrada do usuário, entre outros.
- b) Internacionalização. O grau com que a ferramenta CASE satisfaz quaisquer exigências legais e/ou culturais específicas à localização do usuário.
- c) Facilidade de aprendizagem. A quantidade de tempo e esforço requerida para um usuário entender as operações normais da ferramenta CASE e se tornar produtivo.
- d) Facilidade de customização. A capacidade da ferramenta CASE ser adaptada pelo usuário para satisfazer necessidades específicas, incluindo conjuntos de caracteres diferentes, modos de apresentação gráfico e de caracter (da esquerda para a direita, de cima para baixo), formatos de data diferentes, métodos de entrada e saída (macros, exibições e formatos de tela), e mudanças de metodologia, entre outros.
- e) Qualidade da documentação da ferramenta. A qualidade geral da documentação fornecida com a ferramenta CASE. Fatores incluem perfeição, clareza, facilidade de leitura, e utilidade, entre outros.
- f) Disponibilidade e qualidade do material de treinamento. O material de treinamento a ser considerado inclui material on-line (por exemplo, tutoriais), manuais de treinamento, cursos de treinamento, e material visual como fitas de vídeo. Tanto a disponibilidade do material quanto a sua qualidade serão considerados.
- g) Requisitos de conhecimento. A base e os níveis de experiência e perícia requeridos para o uso efetivo da ferramenta CASE.
- h) Facilidade de operação. Até que ponto a ferramenta CASE é fácil operar, tanto para usuários novos quanto para experientes.
- i) Comunidade da interface de usuário. A comunidade da interface de usuário entre a ferramenta CASE e outras ferramentas no ambiente em questão.
- j) Ajuda on-line. A perfeição e qualidade de qualquer função de ajuda on-line fornecida pela ferramenta CASE.
- k) Clareza de diagnósticos. A facilidade de entendimento e utilidade de mensagens diagnósticas recebidas pelo usuário.
- l) Tempo de resposta aceitável. Aceitabilidade do tempo requerido pela ferramenta CASE para responder a uma entrada do usuário com a resposta apropriada no ambiente operacional esperado.
- m) Facilidade de instalação. Até que ponto a ferramenta CASE é fácil instalar, tanto inicialmente quanto para atualizações subsequentes.

#### 7.3.4. Eficiência

Os seguintes critérios fornecem indicadores da eficiência da ferramenta CASE. Ao avaliar uma ferramenta CASE contra estes critérios, deve-se considerar tanto trabalhos de tamanho típico quanto máximo.

- a) Requisitos de armazenamento de dados. A quantidade de armazenamento de massa requerida (por exemplo, disco, fita) para acomodar a ferramenta CASE e quaisquer

dados exigidos e/ou gerados pela ferramenta CASE a um nível aceitável de desempenho.

- b) Requisitos de memória. A quantidade de memória de CPU endereçável exigida para carregar e operar a ferramenta CASE a um nível aceitável de desempenho.
- c) Requisitos de processador. O processador (tipo e velocidade) exigido para operar a ferramenta CASE a um nível aceitável de desempenho.
- d) Eficiência de carga de trabalho. A eficiência da ferramenta CASE em fornecer serviços ao usuário como uma função das entradas do usuário exigidas. Por exemplo, o número de keystrokes ou cliques exigidos para executar certas funções.
- e) Desempenho. O tempo no qual a ferramenta CASE executa tarefas específicas (por exemplo, tempo de resposta para queries, tempo para analisar 100.000 linhas de código). Em alguns casos, dados de comparação de desempenho estão disponíveis a partir de fontes externas.

### 7.3.5. Manutenibilidade

Os seguintes critérios fornecem indicadores de manutenibilidade da ferramenta CASE que são visíveis ao usuário.

- a) Responsabilidade. A capacidade do vendedor em fornecer atualizações para corrigir problemas conhecidos e notificados, versões novas, e/ou fornecer capacidades adicionais de tempos em tempos.
- b) Rastreabilidade de atualização. A capacidade do vendedor em fornecer atualizações cujas diferenças de versões anteriores são fáceis entender.
- c) Compatibilidade de atualização. A capacidade do vendedor em fornecer atualizações compatíveis com versões anteriores da ferramenta CASE. Exemplos de compatibilidade incluem compatibilidade de dados (entrada ou saída).
- d) Manutenibilidade do produto entregue. A facilidade com que o produto entregue pode ser atualizado pelo usuário em campo, incluindo a facilidade de atualizar documentação (por exemplo, por inserção de páginas alteradas em um caderno).

### 7.3.6. Portabilidade

Os seguintes critérios fornecem indicadores de portabilidade da ferramenta CASE.

- a) Compatibilidade com versões de SO. A capacidade de uma ferramenta CASE rodar em várias versões do mesmo sistema operacional, e a facilidade com que pode ser modificada para rodar em atualizações do sistema operacional.
- b) Habilidade de mover dados entre versões da ferramenta CASE. A capacidade de uma versão da ferramenta CASE usar dados gerados por uma versão diferente da ferramenta CASE, e a extensão de manipulação de dados requerida para usar de novo.
- c) Conformidade com padrões de portabilidade. Até que ponto a ferramenta CASE está em conformidade com padrões que são pertinentes à portabilidade. Tais padrões incluem padrões de documentação, padrões de comunicação e interface do usuário,

padrões de sistemas gráficos, e padrões de linguagem de programação e banco de dados, entre outros.

### 7.3.7. Geral

Os seguintes critérios são gerais em natureza, e não se encaixam dentro do conjunto de indicadores de qualidade fornecidos pela ISO/IEC 9126 : 1991. O usuário desta prática recomendada pode desejar organizar estes critérios em subcategorias para aumentar a clareza e enfatizar adequadamente áreas de interesse à organização.

- a) Custo de implementação da ferramenta CASE. Este custo inclui o preço de compra, instalação, manutenção inicial, e treinamento. Dados dos preços em todas as configurações relevantes devem ser considerados, incluindo única cópia, cópias múltiplas, licença de site , licença corporativa, e licença de rede.
- b) Efeito estimado da ferramenta CASE. Os efeitos esperados da ferramenta CASE na organização do usuário, incluindo nível de produtividade, qualidade, e ciclo de tempo, entre outros. Isto pode requerer uma análise de custo/benefício.
- c) Restrições de desenvolvimento/entrega. Qualquer restrição de cronograma que envolve desenvolvimento e/ou entrega de produto adicional.
- d) Perfil do fornecedor. Uma indicação geral da capacidade global do fornecedor. Este perfil pode incluir o tamanho do fornecedor, número de anos no negócio, uma declaração financeira, uma listagem de quaisquer produtos complementares, identificação de relações empresariais relevantes (por exemplo, outros fornecedores da ferramenta), e a direção planejada da companhia para desenvolvimento futuro.
- e) Certificação do vendedor. A certificação de uma organização de avaliação de engenharia de software reconhecida profissionalmente (por exemplo, o Software Engineering Institute, o ISO) que mostra que as práticas de engenharia de software do vendedor satisfazem um nível mínimo, ou está em um nível definido. A certificação pode ser informal, por exemplo revisando dados de qualidade/defeito fornecidos pelo vendedor.
- f) Políticas de licenciamento. As opções de licença disponíveis, o direito de copiar (mídia e documentação), e quaisquer restrições e/ou taxas de uso secundário (quer dizer, o usuário da ferramenta CASE vende produtos que incluem algum elemento ou aspecto de uma ferramenta CASE usado para desenvolver o produto).
- g) Restrições de exportação. As restrições para exportação do produto, ou para qualquer uso secundário do produto.
- h) Perfil do produto. Informações gerais sobre o produto, incluindo idade de produto, número de instalações feitas, existência, tamanho e nível de atividade de um grupo de usuários, sistema formal de informação de problemas, programa de desenvolvimento do produto, corpo de aplicações, ausência de erros, e disponibilidade (comercial, governamental, domínio público, in-house , ou em desenvolvimento).
- i) Apoio do vendedor. A disponibilidade, responsabilidade, e qualidade dos serviços prestados pelo vendedor para os usuários da ferramenta CASE. Tais serviços de apoio podem incluir suporte por telefone, suporte técnico local, e suporte on-site .

- j) Disponibilidade e qualidade do treinamento. Treinamento pode ser fornecido no local do vendedor, o local do usuário, em outro lugar, ou pode ser auto-administrado. A disponibilidade e qualidade serão consideradas.
- k) Ajustes requeridos para organização do usuário. Ajustes em procedimentos normais que seriam requeridos para implementar a ferramenta CASE no ambiente do usuário. Um exemplo de tal um ajuste é encontrar um modo para usar uma ferramenta CASE centralizada (por exemplo, um banco de dados único e comum) em um ambiente distribuído.