



**ABNT – Associação
Brasileira de
Normas Técnicas**

Sede:
Rio de Janeiro
Av. Treze de Maio, 13 28º andar
CEP 20003-900 – Caixa Postal 1680
Rio de Janeiro – RJ
Tel.: PABX (021) 210-3122
Fax: (021) 220-1762/220-6436
Endereço eletrônico:
www.abnt.org.br

Copyright © 2000,
ABNT–Associação Brasileira
de Normas Técnicas
Printed in Brazil/
Impresso no Brasil
Todos os direitos reservados

08/2002

NBR 9241-11

Requisitos Ergonômicos para Trabalho de Escritórios com Computadores

Parte 11 – Orientações sobre Usabilidade

ABNT/CB-21/SC-10 – Subcomite de *Software*

ABNT/CE-21.101.08 – Comissão de Ergonomia de *Software*

Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals (VDTs)
/ Part 11 – Guidance on usability

Descriptors: Ergonomics. Office machines. Computer peripheral equipment.
Text processing. Data terminal equipment. Display devices. Specifications.
Reflection.

Esta Norma foi baseada na(s) ISO 9241-11:1998

Esta Norma é equivalente à ISO 9241-11:1998

Palavra(s)-chave: Ergonomia. Máquinas de escritório. Equipamento
periférico do computador. Processador de texto.
Equipamento de terminais de dados. Dispositivos
de mostradores. Especificações. Reflexões.

21 páginas

Sumário

Prefácio

- 0 Introdução
- 1 Objetivo
- 2 Referências normativas
- 3 Definições
- 4 Justificativa e Benefícios
- 5 Especificações e medindo a usabilidade de produtos
- 6 Especificação e avaliação de usabilidade durante o projeto
- 7 Especificando e medindo um sistema de trabalho em uso

ANEXOS

- A Exemplo de como especificar o contexto de uso
- B Exemplo de medidas de usabilidade
- C Exemplo de uma especificação de usabilidade
- D Relacionamento com outras Normas Internacionais
- E Bibliografia

Prefácio

A ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas – é o Fórum Nacional de Normalização. As Normas Brasileiras, cujo conteúdo é de responsabilidade dos Comitês Brasileiros (ABNT/CB) e dos Organismos de Normalização Setorial (ONS), são elaboradas por Comissões de Estudo (ABNT/CE), formadas por representantes dos setores envolvidos, delas fazendo parte: produtores, consumidores e neutros (universidades, laboratórios e outros).

Os Projetos de Norma Brasileira, elaborados no âmbito dos ABNT/CB e ONS circulam para Consulta Pública entre os associados da ABNT e demais interessados.

A NBR 9241 consiste das seguintes partes, sob o título geral de Requisitos ergonômicos para trabalho de escritório com computadores¹:

- Parte 1: Introdução Geral
- Parte 2: Orientações sobre requisitos da tarefa
- Parte 3: Requisitos para apresentação visual

¹ A NBR 9241, será composta das partes 1, 10-17 da ISO 9241 por tratarem das características ergonômicas de software.

- Parte 4: Requisitos para teclado
- Parte 5: Requisitos posturais e de *layout* para posto de trabalho
- Parte 6: Requisitos para ambiente
- Parte 7: Requisitos para monitores quanto à reflexão
- Parte 8: Requisitos para apresentação de cores
- Parte 9: Requisitos para outros dispositivos de entrada que não o teclado
- Parte 10: Princípios de diálogo
- Parte 11: Orientações sobre usabilidade
- Parte 12: Apresentação da informação
- Parte 13: Orientações ao usuário
- Parte 14: Diálogos por menu
- Parte 15: Diálogos por linguagem de comando
- Parte 16: Diálogos por manipulação direta
- Parte 17: Diálogos por preenchimento de formulário

Os anexos A ao E desta parte da NBR 9241 são somente para informação.

0 Introdução

O objetivo de projetar e avaliar computadores buscando usabilidade é proporcionar que usuários alcancem seus objetivos e satisfaçam suas necessidades em um contexto particular de uso. A ISO 9241-11 esclarece os benefícios de medir usabilidade em termos de desempenho e satisfação do usuário. Estes são medidos pela extensão na qual os objetivos pretendidos de uso são alcançados, pelos recursos gastos para alcançar os objetivos pretendidos e pela extensão na qual o usuário considera aceitável o uso do produto.

A ISO 9241-11 enfatiza que a usabilidade dos computadores é dependente do contexto de uso e que o nível de usabilidade alcançado dependerá das circunstâncias específicas nas quais o produto é usado. O contexto de uso consiste de usuários, tarefas, equipamentos (*hardware*, *software* e materiais), e do ambiente físico e social, pois todos esses podem influenciar a usabilidade de um produto dentro de um sistema de trabalho. As medidas de desempenho e satisfação do usuário avaliam o sistema de trabalho como um todo, e, quando um produto é o foco de interesse, estas medidas fornecem informações sobre a usabilidade daquele produto no contexto particular de uso proporcionado pelo restante do sistema de trabalho. Os efeitos das mudanças em outros componentes do sistema de trabalho, tal como: tempo de treinamento do usuário ou melhoria de iluminação, podem também ser medidos pelo desempenho e satisfação do usuário.

O termo usabilidade é empregado algumas vezes para referenciar mais precisamente os atributos de um produto que o torna mais fácil de usar (ver Anexo D). Requisitos e recomendações relativos aos atributos de *hardware*, *software* e ambiente que contribuem para a usabilidade de computadores, e os princípios ergonômicos que os fundamentam, são fornecidos nas outras partes da ISO 9241.

1 Objetivo

A ISO 9241-11 define usabilidade e explica como identificar a informação necessária a ser considerada na especificação ou avaliação de usabilidade de um computador em termos de medidas de desempenho e satisfação do usuário. É dada orientação sobre como descrever de explicitamente o contexto de uso do produto (*hardware*, *software* ou serviços) e as medidas relevantes de usabilidade. A orientação é dada na forma de princípios e técnicas gerais, em vez de requisitos para usar métodos específicos.

As orientações da ISO 9241-11 podem ser usadas na aquisição, projeto, desenvolvimento, avaliação, e comunicação da informação sobre usabilidade. A ISO 9241-11 inclui orientações sobre como a usabilidade de um produto pode ser especificada e avaliada. Ela se aplica tanto a produtos de uso geral quanto a produtos sendo adquiridos ou sendo desenvolvidos dentro de uma organização específica.

A ISO 9241-11 também explica como medidas de desempenho e satisfação do usuário podem ser usadas para medir como qualquer componente de um sistema afeta todo o sistema de trabalho em uso.

A orientação inclui procedimentos para medir usabilidade, mas, não detalha todas as atividades a serem realizadas. A especificação de métodos de medidas detalhados baseados no usuário está além do objetivo da ISO 9241-11, porém informações adicionais podem ser encontradas no Anexo B e na bibliografia no Anexo E.

A ISO 9241-11 aplica-se ao trabalho de escritório com computadores. Ela também pode ser aplicada em outras situações onde o usuário está interagindo com um produto para alcançar seus objetivos. A ISO 9241, partes 12 a 17, fornece

recomendações condicionais que são aplicadas em contextos de uso específico. As orientações nesta parte da ISO 9241 podem ser usadas em conjunto com a ISO 9241, partes 12 a 17, para ajudar a identificar a aplicabilidade de recomendações individuais.

A ISO 9241-11 enfoca a usabilidade e não fornece uma ampla cobertura de todos os objetivos de projeto ergonômico citados na ISO 6385. Entretanto, o fato de projetar para a usabilidade irá contribuir positivamente para os objetivos ergonômicos, tal como a redução de possíveis efeitos de uso adversos do sistema de computadores sobre a saúde, segurança e desempenho humano.

A ISO 9241-11 não cobre os processos de desenvolvimento de sistema. Os processos de projeto centrados no ser humano para sistemas interativos são descritos na ISO 13407.

2 Referência normativa

A norma relacionada a seguir contém disposições que, ao serem citadas neste texto, constituem prescrições para esta parte da ISO 9241. A edição indicada estava em vigor no momento desta publicação. Como toda norma está sujeita a revisão, recomenda-se àqueles que realizam acordos com base nesta que verifiquem a conveniência de se usar a edição mais recente da norma citada a seguir. A ABNT possui a informação das normas em vigor em um dado momento.

ISO 6385:1981, *Ergonomic requirements in the design of work systems*.

3 Definições

Para efeitos desta parte da ISO 9241, aplicam-se as seguintes definições:

7.1 **usabilidade:** Medida na qual um produto pode ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso.

NOTA – Ver Anexo D para outras abordagens de usabilidade.

7.2 **eficácia:** Acurácia e completude com as quais usuários alcançam objetivos específicos.

7.3 **eficiência:** Recursos gastos em relação à acurácia e abrangência com as quais usuários atingem objetivos.

7.4 **satisfação:** Ausência do desconforto e presença de atitudes positivas para com o uso de um produto.

7.5 **contexto de uso:** Usuários, tarefas, equipamento (*hardware*, *software* e materiais), e o ambiente físico e social no qual um produto é usado.

7.6 **sistema de trabalho:** Sistema, composto de usuários, equipamento, tarefas e o ambiente físico e social, com o propósito de alcançar objetivos específicos.

NOTA - O contexto de uso consiste daqueles componentes do sistema de trabalho que são estabelecidos quando da especificação ou medição de usabilidade.

7.7 **usuário:** Pessoa que interage com o produto.

7.8 **objetivo:** Resultado pretendido.

7.9 **tarefa:** Conjunto de ações necessárias para alcançar um objetivo.

NOTA 1 Estas ações podem ser físicas ou cognitivas.

NOTA 2 As responsabilidades do trabalho podem determinar objetivos e tarefas.

7.10 **produto:** Parte do equipamento (*hardware*, *software* e materiais) para o qual a usabilidade é especificada ou avaliada.

7.11 **medida (substantivo):** Valor resultante da medição e o processo usado para obter tal valor.

4 Justificativa e Benefícios

Usabilidade é uma consideração importante no projeto de produtos uma vez que ela se refere à medida da capacidade dos usuários em trabalhar de modo eficaz, efetivo e com satisfação.

A usabilidade de produtos pode ser melhorada pela incorporação de características e atributos conhecidos como capazes de beneficiar os usuários em um contexto particular de uso. De modo a determinar o nível de usabilidade alcançado é necessário medir o desempenho e satisfação dos usuários trabalhando com um produto. A medição de usabilidade é particularmente importante para visualizar a complexidade das interações entre o usuário, os objetivos, as características da tarefa e os outros elementos do contexto de uso. Um produto pode ter níveis significativamente diferentes de usabilidade quando usados em diferentes contextos.

Planejar para usabilidade, como parte de um projeto e desenvolvimento de produtos, envolve uma identificação sistemática de requisitos para usabilidade, incluindo medidas de usabilidade e descrições verificáveis do contexto de uso. Estas fornecem metas de projeto que podem servir de base para a verificação do projeto resultante.

A abordagem adotada na NBR 9241-11 tem benefícios que incluem:

- A estrutura pode ser usada para identificar os aspectos de usabilidade e os componentes do contexto de uso a serem considerados no momento da especificação, projeto ou avaliação de usabilidade de um produto.
- O desempenho (eficácia e eficiência) e a satisfação dos usuários podem ser usados para medir o grau em que um produto é usável em um contexto particular.
- Medidas de desempenho e satisfação dos usuários podem fornecer uma base de comparação da usabilidade relativa de produtos, com diferentes características técnicas, que são usados no mesmo contexto.
- A usabilidade planejada para um produto pode ser definida, documentada e verificada (p.ex. como parte de um plano de qualidade).

5 Especificando e medindo a usabilidade de produtos

5.1 Estrutura para especificar usabilidade

5.1.1 Proposta

A estrutura descreve os componentes de usabilidade e o relacionamento entre eles.

5.1.2 Componentes de usabilidade

De modo a especificar ou medir usabilidade é necessário identificar os objetivos e decompor eficácia, eficiência e satisfação e os componentes do contexto de uso em sub-componentes com atributos mensuráveis e verificáveis. Os componentes e o relacionamento entre eles estão ilustrados na figura 1.

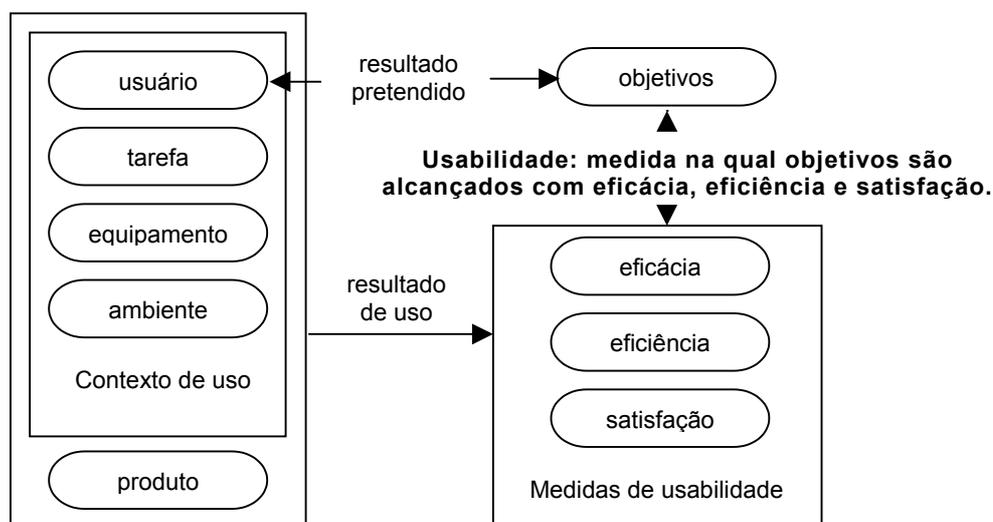


Figura 1 – Estrutura de usabilidade

5.1.3 Informação necessária

Para especificar ou medir usabilidade, são necessárias as seguintes informações:

- uma descrição dos objetivos pretendidos;
- uma descrição dos componentes do contexto de uso incluindo usuários, tarefas, equipamento e ambientes. Esta pode ser uma descrição de um contexto existente ou uma especificação dos contextos pretendidos. Os aspectos relevantes do contexto e o nível de detalhes requeridos irão depender do escopo das questões apresentadas. A descrição do contexto precisa ser suficientemente detalhada de modo que aqueles aspectos que possam ter uma influência significativa sobre a usabilidade possam ser reproduzidos;
- valores reais ou desejados de eficácia, eficiência e satisfação para os contextos pretendidos.

5.2 Descrição de objetivos

Convém que os objetivos de uso de um produto sejam descritos. Objetivos podem ser decompostos em sub-objetivos os quais especificam componentes de um objetivo global e os critérios que irão satisfazer aquele objetivo. Por exemplo, um vendedor de telefones pode ter o objetivo de “Manter pedidos do cliente”. Este objetivo global pode então ser decomposto em sub-objetivos como:

- “Fazer registros exatos de todos os pedidos feitos pelos clientes”;
- “Fornecer rapidamente informações às dúvidas dos clientes sobre pedidos feitos”.

O nível no qual o objetivo global é estabelecido é uma função do limite do sistema de trabalho em consideração e que fornece o contexto de uso. No exemplo acima, o sistema de trabalho em consideração consiste de vendedores recebendo pedidos por telefone.

5.3 Contexto de uso

5.3.1 Descrição de usuários

As características relevantes dos usuários precisam ser descritas. Elas podem incluir conhecimento, habilidade, experiência, educação, treinamento, atributos físicos e capacidades sensoriais e motoras. Pode ser necessário definir as características de diferentes tipos de usuários, por exemplo, usuários com diferentes níveis de experiência ou desempenhando diferentes funções.

5.3.2 Descrição das tarefas

Tarefas são atividades executadas para alcançar um objetivo. Convém que sejam descritas as características das tarefas que podem influenciar a usabilidade, p.ex. a frequência e a duração de uma tarefa.

Uma descrição detalhada das atividades e processos pode ser requisitada se a descrição do contexto for usada como base para o projeto ou avaliação de detalhes da interação com o produto. Isto pode incluir a descrição da alocação de atividades e passos entre os recursos humanos e tecnológicos. As tarefas não devem ser descritas somente em termos das funções ou funcionalidades fornecidas por um produto ou sistema. Convém que qualquer descrição das atividades e passos envolvidos no desempenho da tarefa estejam relacionados aos objetivos a serem alcançados.

Com o propósito de avaliar a usabilidade, um conjunto de tarefas-chave será tipicamente selecionado para representar aspectos significantes da tarefa global.

NOTA – Pela análise da tarefa podem ser identificadas as tarefas e sub-tarefas do usuário (para maiores informações veja a bibliografia no Anexo E).

5.3.3 Descrição dos equipamentos

As características relevantes do equipamento precisam ser descritas. A descrição do *hardware*, *software* e dos materiais associados com o computador podem ser um conjunto de produtos (ou componentes do sistema), um ou mais dos quais podem ser o foco da especificação ou avaliação de usabilidade, ou um conjunto de atributos ou características de desempenho do *hardware*, *software* ou outros materiais.

5.3.4 Descrição de ambientes

As características relevantes do ambiente físico e social precisam ser descritas. Os aspectos que podem ser necessários descrever incluem atributos de um amplo ambiente técnico (p.ex. a rede de trabalho local) o ambiente físico (p.ex. local de trabalho, mobiliário), o ambiente atmosférico (p.ex. temperatura, umidade) e o ambiente cultural e social (p.ex. práticas de trabalho, estrutura organizacional e atitudes).

5.3.5 Exemplos

O Anexo A fornece exemplos de como os componentes do contexto de uso podem ser descritos em termos de características relevantes para a usabilidade.

5.4 Medidas de Usabilidade

5.4.1 Escolha de medidas

Normalmente é necessário fornecer pelo menos uma medida para eficácia, eficiência e satisfação. Como a importância relativa dos componentes de usabilidade depende do contexto de uso e das propostas para as quais a usabilidade está sendo descrita, convém que não haja regra geral de como as medidas sejam escolhidas ou combinadas.

A escolha e o nível de detalhes de cada medida dependem dos objetivos das partes envolvidas na medição. Convém que seja considerada a importância relativa de cada medida para os objetivos. Por exemplo, onde o uso não é freqüente, pode ser dada grande importância para as medidas de aprendizado e re-aprendizado.

Se não for possível obter medidas objetivas de eficácia e eficiência, medidas subjetivas baseadas na percepção dos usuários podem fornecer uma indicação de eficácia e eficiência.

5.4.2 Eficácia

Medidas de eficácia relacionadas aos objetivos ou sub-objetivos do usuário quanto a acurácia e completude com que estes objetivos podem ser alcançados.

Por exemplo, se o objetivo desejado for reproduzir com acurácia um documento de duas páginas em um formato específico, então a acurácia pode ser especificada ou medida pelo número de erros de ortografia e pelo número de desvios do formato especificado e a completude pelo número de palavras do documento transcrito dividido pelo número de palavras do documento de origem.

5.4.3 Eficiência

Medidas de eficiência relacionam o nível de eficácia alcançada ao dispêndio de recursos. Recursos relevantes podem incluir esforço mental ou físico, tempo, custos materiais ou financeiros. Por exemplo, a eficiência humana pode ser medida como eficácia dividida pelo esforço humano, eficiência temporal como eficácia dividida pelo tempo ou eficiência econômica como eficácia dividida pelo custo.

Se o objetivo desejado for imprimir cópias de um relatório, então a eficiência pode ser especificada ou medida pelo número de cópias usáveis do relatório impresso, dividido pelos recursos gastos na tarefa tal como horas de trabalho, despesas com o processo e materiais consumidos.

5.4.4 Satisfação

A satisfação mede a extensão pela qual os usuários estão livres de desconforto e suas atitudes em relação ao uso do produto.

A satisfação pode ser especificada e medida pela avaliação subjetiva em escalas de desconforto experimentado, gosto pelo produto, satisfação com o uso do produto ou aceitação da carga de trabalho quando da realização de diferentes tarefas ou a extensão com os quais objetivos particulares de usabilidade (como eficiência ou capacidade de aprendizado) foram alcançados. Outras medidas de satisfação podem incluir o número de comentários positivos e negativos registrados durante o uso. Informação adicional pode ser obtida através de medidas de longo-termo como as taxas de absenteísmo, observação de sobrecarga ou subcarga de trabalho físico ou cognitivo do usuário, ou de problemas de saúde relatados, ou a frequência com que os usuários requerem transferência para outro trabalho.

5.4.5 Outros exemplos

Outros exemplos de medidas que podem ser usados para atingir a usabilidade estão incluídos nos Anexos B e C.

5.5 Interpretação das medidas

Convém que seja tomado cuidado na generalização dos resultados de qualquer medição de usabilidade para outro contexto qualquer que pode ter diferenças significativas de tipos de usuários, tarefas ou ambientes. Se as medidas de usabilidade são obtidas em curtos períodos de tempo, os valores podem não levar em consideração os eventos pouco frequentes os quais podem ter um impacto significativo sobre a usabilidade, por exemplo, erros intermitentes do sistema.

Para um produto de uso geral, geralmente será necessário especificar ou medir usabilidade em alguns contextos representativos diferentes, os quais serão um subgrupo de possíveis contextos e de tarefas que podem ser realizadas. Pode haver diferenças entre a usabilidade nestes contextos.

6 Especificação e avaliação de usabilidade durante o projeto

6.1 Especificação do contexto pretendido de uso para um produto

Informação sobre as características do usuário, seus objetivos e tarefas e os ambientes nos quais as tarefas são realizadas fornecem subsídios importantes para uso na especificação dos requisitos globais do produto, antes do desenvolvimento de requisitos específicos de usabilidade.

6.2 Especificação de requisitos de usabilidade para um produto

Antes do desenvolvimento, uma organização que busca adquirir um produto especificamente adaptado para suas necessidades pode usar a informação da ISO 9241-11 como uma estrutura para especificação de requisitos de usabilidade onde o produto poderá adequar-se ou não, levando em consideração quais testes de aceitação poderão ser realizados. Convém que sejam especificados contextos específicos nos quais a usabilidade será medida, selecionadas medidas de eficácia, eficiência e satisfação, e estabelecidos critérios de aceitação baseados nestas medidas (um exemplo é dado no Anexo C).

6.3 Desenvolvimento de produto

A definição e a estrutura para usabilidade podem ser usadas por equipes de desenvolvimento de produto para estabelecer um entendimento comum do conceito de usabilidade e podem ajudar a equipe de desenvolvimento de produto a determinarem a abrangência das questões associadas à usabilidade do produto.

Um desenvolvedor pode usar a orientação da ISO 9241-11 para ajudar a especificar os objetivos da usabilidade para o produto (ver Anexo C). Em vários estágios durante o processo de desenvolvimento o desenvolvedor pode medir a usabilidade usando estes objetivos. Essa informação permite decisões objetivas a serem tomadas sobre a necessidade de

mudanças no projeto a fim de aumentar a usabilidade, e sobre escolhas apropriadas entre a usabilidade e outros requisitos.

6.4 Especificação ou avaliação de atributos de produto

A orientação sobre o contexto de uso pode ser usada para identificar os usuários, tarefas e ambientes, de modo que possam ser feitos julgamentos mais precisos sobre as necessidades por atributos específicos do produto.

6.5 Medidas de usabilidade

A ISO 9241-11 fornece informação para apoiar a medição de usabilidade. Por exemplo, a descrição das características dos usuários pode ajudar na seleção de usuários para participar na avaliação. A identificação dos objetivos do usuário pode ajudar na seleção de tarefas apropriadas para testes ou revisões de usabilidade. As características do ambiente no qual um produto provavelmente será usado precisam ser descritas se aquele ambiente tiver que ser simulado para assegurar a validade dos resultados dos testes.

A ISO 9241-11 também fornece a base de onde estas medidas de usabilidade podem ser geradas. Desenvolvedores de produtos podem desenvolver medidas apropriadas de eficiência, eficácia, e/ou satisfação (ver Anexo B).

6.6 Itens de usabilidade para um plano de qualidade

As atividades listadas no item 6.1 até 6.5 podem fornecer uma base para definição, documentação e verificação de usabilidade como uma parte do plano de qualidade. A figura 2 esboça o relacionamento entre essas atividades e os documentos resultantes e outras formas de saída. Esses podem ser incluídos no plano de qualidade (p.ex. como descrito na ISO 9000-3).

6.7 Avaliações comparativas de produtos

A orientação na ISO 9241-11 pode ser usada para ajudar a escolher entre produtos já disponíveis. Tendo especificado os requisitos de usabilidade em termos de objetivos pretendidos, contexto de uso e quais medidas de eficácia, eficiência e satisfação serão usadas, a orientação pode, então, ser usada para especificar condições de teste e critérios de avaliação. As condições de teste devem ser representativas de aspectos importantes do contexto geral de uso.

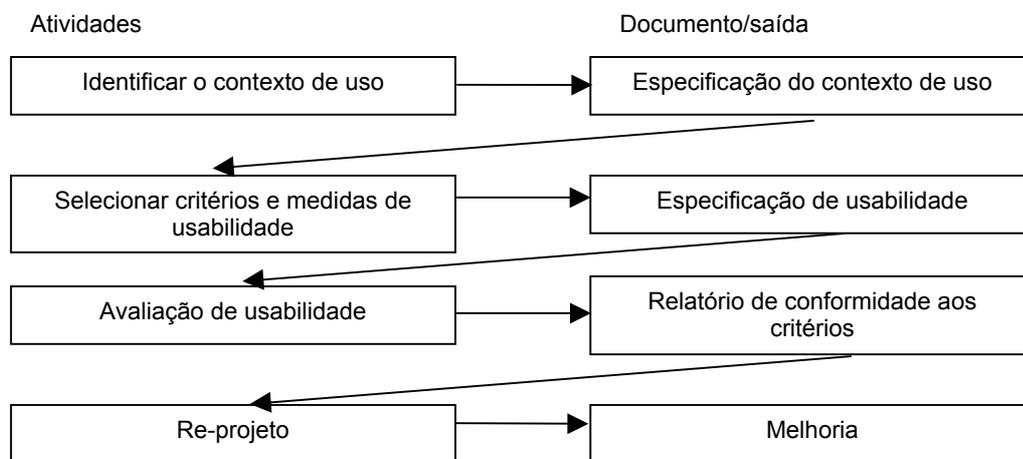


Figura 2: Atividades de usabilidade e documentos associados

6.8 Uso com outras Normas Internacionais

Outras partes da ISO 9241, tais como ISO 9241-14, contêm recomendações que são aplicáveis em um contexto particular de uso. A orientação na ISO 9241-11 pode ser usada para fornecer uma estrutura para identificação dos objetivos e o contexto de uso que é relevante para a decisão de projeto a ser tomada. O Anexo D contém mais informações sobre o relacionamento com outras partes da ISO 9241 e outras Normas Internacionais.

7 Especificando e medindo um sistema de trabalho em uso

7.1 Relação com usabilidade

Se o propósito é melhorar o sistema de trabalho como um todo, qualquer parte do sistema pode ser assunto de projeto ou avaliação. Medidas de eficácia, eficiência e satisfação podem ser usadas para avaliar qualquer componente do sistema de trabalho. Por exemplo, pode ser apropriado considerar a quantidade de treinamento a ser dado ao usuário, mudanças na iluminação, ou reorganização da tarefa. Em cada caso o elemento que é objeto de projeto ou avaliação é considerado como assunto para variação potencial, enquanto os outros elementos do sistema de trabalho são tratados como fixos. Quando um produto é o foco de atenção, essas medidas fornecem informação sobre a usabilidade daquele produto em um contexto particular de uso fornecido pelo restante do sistema de trabalho.

7.2 Exemplos de aplicação

7.2.1 Projeto de um sistema de trabalho completo

Quando do projeto de um sistema de trabalho a usabilidade pode ser otimizada trocando os componentes do contexto de uso de um produto, tal como a versão do sistema operacional, iluminação ou quantidade de treinamento do usuário. Nesse caso medidas de eficácia, eficiência e satisfação podem ser usadas para especificar ou avaliar o efeito de uma nova versão do sistema operacional, diferentes tipos de iluminação ou quantidades diferentes de treinamento do usuário, respectivamente.

7.2.2 Avaliação de diagnóstico

Se um sistema de trabalho for julgado insatisfatório, convém que sejam conduzidas análises sistemáticas da contribuição de diferentes componentes do contexto de uso. Convém que sejam consideradas as contribuições diretas e as interações entre os componentes do contexto de uso de modo a determinar a causa principal dos problemas. Esse processo pode também ser usado para identificar quais componentes são passíveis de mudança, de modo a trazer melhorias em todo o sistema de trabalho. A atividade de diagnóstico relacionada ao contexto de uso é freqüentemente necessária para determinar se os problemas estão relacionados ao produto ou a outros componentes do sistema de trabalho.

Anexo A (informativo)

Exemplo de como especificar o contexto de uso

A tabela A.1 (baseada em E.2.2 e E.2.18) dá um exemplo de como o contexto de uso pode ser especificado em termos de atributos que podem ser relevantes para a usabilidade. Um produto para ser usado em um contexto particular pode ser especificado sob estes títulos. As especificações podem ser em termos de características relevantes ou da identificação de uma situação específica. Quando da especificação de uma situação particular de um produto que pode ser personalizado, devem ser relatadas as adaptações que foram feitas nas características padrões de um produto.

Descrições verificáveis e repetíveis de usabilidade requerem medidas de usabilidade que possam ser repetidas em um contexto específico. A menos que a avaliação de usabilidade possa ser realizada sob condições reais de uso, será necessário decidir quais atributos do contexto de uso atual e pretendido devem ser representados dentro do contexto que é especificado para avaliação. Quando da especificação ou avaliação de usabilidade é importante que o contexto selecionado seja representativo dos aspectos importantes do contexto de uso atual ou pretendido. Deve ser dada atenção particular àqueles atributos que tenham um impacto significativo sobre a usabilidade do produto.

Nem todos os atributos do exemplo na tabela A.1 serão relevantes em um caso particular e atributos adicionais podem ser necessários.

Tabela A.1 – Exemplo de atributos do contexto de uso

Usuários	Tarefas	Equipamentos
Tipos de usuários Primários Secundários e indiretos Habilidades e conhecimentos Habilidade/conhecimento do produto Habilidade/conhecimento do sistema Experiência na tarefa Experiência organizacional Nível de treinamento Habilidades nos dispositivos de entrada Qualificações Habilidades de linguagem Conhecimento geral Atributos pessoais Idade Gênero Capacidades físicas Limitações e incapacidades físicas Habilidade intelectual Atitude Motivação	Estrutura da tarefa Nome da tarefa Frequência de uso da tarefa Duração da tarefa Frequência de eventos Flexibilidade da tarefa Demanda física e mental Dependências da tarefa Resultado da tarefa Risco resultante de erro Demandas críticas de segurança	Descrição básica Identificação do produto Descrição do produto Principais áreas de aplicação Funções principais Especificação Hardware Software Materiais Serviços Outros itens

Ambiente		
<p>Ambiente organizacional</p> <p>Estrutura Horas de trabalho Grupo de trabalho Função do trabalho Práticas de trabalho Assistência Interrupções Estrutura de gerenciamento Estrutura de comunicações</p> <p>Atitudes e cultura Política no uso de computadores Objetivos organizacionais Relações industriais</p> <p>Projeto de trabalho Flexibilidade do trabalho Monitoramento do desempenho Resposta do desempenho Velocidade Autonomia Discrição</p>	<p>Ambiente técnico</p> <p>Configuração Hardware Software Materiais de referência</p>	<p>Ambiente físico</p> <p>Condições do local de trabalho Condições atmosféricas Ambiente acústico Ambiente térmico Ambiente visual Instabilidade ambiental</p> <p>Projeto do local de trabalho Espaço e mobiliário Postura do usuário Localização</p> <p>Segurança do local de trabalho Riscos para a saúde Equipamento e roupa de proteção</p>

Anexo B (informativo)**Exemplo de medidas de usabilidade****B.1 Usabilidade global**

Medidas de usabilidade de eficácia, eficiência e satisfação podem ser especificadas para objetivos globais (p.ex. produzir uma carta) ou para objetivos menores (p.ex. realizar busca e substituir). Ao selecionar medidas de usabilidade para os objetivos mais importantes do usuário pode ser necessário ignorar muitas funções, mas provavelmente esta seja a abordagem mais prática. Exemplos de medidas apropriadas são dados na tabela B.1.

Tabela B.1 – Exemplo de medidas de usabilidade

Objetivos de usabilidade	Medidas de eficácia	Medidas de eficiência	Medidas de satisfação
Usabilidade global	Porcentagem de objetivos alcançados; Porcentagem de usuários completando a tarefa com sucesso; Média da acurácia de tarefas completadas	Tempo para completar uma tarefa; Tarefas completadas por unidade de tempo; Custo monetário de realização da tarefa	Escala de satisfação; Frequência de uso; Frequência de reclamações

B.2 Medidas para propriedades desejáveis do produto

Podem ser necessárias medidas adicionais para propriedades particulares desejadas do produto que contribuam para a usabilidade. Exemplos de algumas destas propriedades e medidas adicionais especializadas são dadas na tabela B.2. Além disso, onde apropriado as medidas dadas na tabela B.1 também podem ser usadas para os objetivos de usabilidade dados na tabela B.2.

Tabela B.2 – Exemplos de medidas para propriedades desejáveis do produto

Objetivos de usabilidade	Medidas de eficácia	Medidas de eficiência	Medidas de satisfação
Adequado às necessidades de usuários treinados	Número de tarefas importantes realizadas; Porcentagem de funções relevantes usadas	Eficiência relativa comparada com um usuário experiente	Escala para satisfação com características importantes
Adequado às necessidades para usar facilmente	Porcentagem de tarefas completadas com sucesso na primeira tentativa	Tempo gasto na primeira tentativa ¹⁾ ; Eficiência relativa na primeira tentativa	Taxa de uso voluntário
Adequado às necessidades para uso não frequente ou intermitente	Porcentagem de tarefas completadas com sucesso depois de um período específico sem uso	Tempo gasto reaprendendo funções ¹⁾ ; Número de erros persistentes	Frequência de reuso
Redução de necessidade de suporte	Número de referências para documentação; Número de chamadas ao suporte; Número de acessos para obter ajuda	Tempo produtivo ¹⁾ ; Tempo para aprender por critério ¹⁾	Escala para satisfação com recursos de apoio
Facilidade de Aprender	Número de funções aprendidas; Porcentagem de usuários que conseguem aprender por critério	Tempo para aprender por critério ¹⁾ ; Tempo para reaprender por critério ¹⁾ ; Eficiência relativa durante o aprendizado	Escala para facilidade de aprendizado
Tolerância a erros	Porcentagem de erros corrigidos ou apresentados pelo sistema; Número tolerado de erros do usuário	Tempo gasto na correção de erros	Escala para tratamento de erros
Legibilidade	Porcentagem de palavras lidas corretamente em uma distância normal de visualização	Tempo para ler corretamente um número especificado de caracteres	Escala para desconforto visual

¹⁾ Convém que nesses exemplos os recursos sejam medidos em relação a um nível especificado de eficácia.

B.3 Escolhendo critérios de usabilidade

A escolha de valores de critério de medidas de usabilidade depende dos requisitos para o produto e as necessidades da organização determinam os critérios. Os objetivos de usabilidade podem se relacionar a um objetivo primário (p.ex. produzir uma carta) ou a objetivos menores (p.ex. localizar e substituir) ou objetivos secundários (p.ex. apreensibilidade ou adaptabilidade). Ao focar os objetivos da usabilidade nos propósitos mais importantes do usuário pode ser necessário ignorar muitas funções, mas provavelmente esta seja a abordagem mais prática. Determinar objetivos de usabilidade através de objetivos menores pode permitir uma avaliação antecipada no processo de desenvolvimento.

Pode ser necessário especificar critérios tanto para o nível mínimo aceitável quanto para o nível esperado de usabilidade.

Ao determinar valores de critério para um grupo de usuários, os critérios podem ser determinados como uma média (p.ex. tempo médio para completar uma tarefa não ser mais que 10 minutos), para indivíduos (p.ex. todos os usuários podem completar a tarefa em 10 minutos), ou para uma porcentagem de usuários (p.ex. 90% dos usuários podem completar a tarefa em 10 minutos).

Ao determinar critérios, deve-se tomar cuidado para que seja dado o peso apropriado para cada item de medida. Por exemplo, para determinar critérios baseados em erros, pode ser necessário dar pesos que reflitam a importância relativa de diferentes tipos de erros.

B.4 Tipos de medidas

As medidas de usabilidade devem ser baseadas em dados que reflitam os resultados de usuários interagindo com o produto ou sistema de trabalho. É possível coletar dados através de meios objetivos, tais como medidas de saída, de velocidade de trabalho ou de ocorrência de eventos particulares. Opcionalmente, os dados podem ser coletados de respostas subjetivas de usuários expressando sentimentos, crenças, atitudes e preferências. As medidas objetivas fornecem indicações diretas de eficácia e eficiência enquanto que as medidas subjetivas podem estar ligadas diretamente com a satisfação.

Convém notar que é possível obter dados relacionados para cada componente de usabilidade a partir de medidas objetivas ou subjetivas. Por exemplo, a satisfação pode também ser inferida de medidas objetivas do comportamento dos usuários, e as estimativas de eficácia e eficiência também podem ser derivadas de opiniões subjetivas que os usuários expressam sobre seus trabalhos e seus resultados.

A validade dos dados obtidos a fim de prever o nível de usabilidade alcançado quando um produto é realmente usado dependerá da extensão com a qual os usuários, tarefas e contexto de uso são representativos da situação real e da natureza das medidas escolhidas. Em um extremo alguém pode fazer medidas no "campo" usando uma situação real de trabalho como base para a avaliação de usabilidade de um produto. No outro extremo alguém pode avaliar um aspecto particular do produto em um "laboratório" no qual os aspectos do contexto de uso relevantes são recriados de modo representativo e controlado. A vantagem de usar um laboratório baseado na abordagem é que ele oferece oportunidade de exercitar um controle maior sobre as variáveis que podem ter efeitos críticos no nível de usabilidade alcançada, e medidas mais precisas podem ser feitas. A desvantagem é que a natureza artificial de um ambiente de laboratório pode produzir resultados irrealistas.

As avaliações podem ser conduzidas em diferentes pontos entre o cenário de campo e o de laboratório dependendo das questões que precisam ser investigadas e da completude do produto que está disponível para teste. A escolha de medidas e do ambiente para teste dependerá dos objetivos da atividade de medidas e seus relacionamentos com o ciclo de projeto.

B.5 Medidas de eficácia e eficiência

B.5.1 Medindo eficácia

A eficácia é definida como a acurácia e completude com que os usuários atingem objetivos específicos.

Para medir acurácia e completude é necessário produzir uma especificação operacional de critérios para atingir satisfatoriamente os objetivos. Isto pode ser expressado em termos de qualidade e quantidade de saídas, por exemplo, a especificação de um formato requerido para documentos de saídas juntamente com o número e extensão de documentos a serem processados.

A acurácia pode ser medida pela extensão com a qual a qualidade da saída corresponde com o critério especificado e a completude pode ser medida como a proporção da quantidade alvo que foi alcançada.

Se uma única medida de eficácia é requerida, é possível combinar medidas de acurácia e completude. Por exemplo, completude e acurácia podem ser calculadas como porcentagens e multiplicadas entre si resultando um valor percentual para eficácia (E.2.2, E.2.19). Em casos onde não é apropriado nivelar acurácia com completude, as duas medidas devem ser consideradas independentemente.

B.5.2 Medindo eficiência

A eficiência é medida relacionando o nível de eficácia alcançada com os recursos usados. Por exemplo, a eficiência temporal pode ser definida como a proporção entre a medida de eficiência em alcançar um objetivo específico e o tempo

para alcançar tal objetivo. Cálculos similares podem ser feitos no que diz respeito à eficiência no uso de energias físicas ou mentais, custos materiais ou financeiros.

B.5.2.1 Carga de trabalho

A carga de trabalho inclui os aspectos físicos e mentais da tarefa. Medidas de eficiência devem levar em consideração as demandas físicas causadas pelas altas taxas de entrada e períodos de atividades prolongados.

Os recursos cognitivos gastos na condução de tarefas também podem ser medidos. Os efeitos da carga de trabalho cognitivo têm certas características especiais em que tanto subcarga quanto sobrecarga pode resultar em baixa eficiência (queda de eficiência) e problemas de saúde e segurança. Uma tarefa que demande pouquíssimo esforço mental pode resultar em baixa eficiência (queda de eficiência) porque isto leva ao tédio e à falta de vigilância, a qual diretamente reduz a eficiência. Em tal caso, tanto a eficácia quanto a eficiência podem ser melhoradas aumentando a demanda. Uma excessiva carga de trabalho cognitivo também pode resultar em queda de eficiência, se isto causar perda de informação resultando assim, em erros. Isto é uma importante questão em situações onde a segurança é crítica, p.ex., controle de tráfego aéreo e controle de processos. Medidas de carga de trabalho cognitivo podem ser usadas para prever estes tipos de problemas.

Veja E.2.7, E.2.14 e E.2.21 para exemplos de questionários que medem carga de trabalho cognitivo para que o impacto cognitivo sobre eficiência possa ser avaliado.

B.6 Medidas de satisfação

A satisfação (definida como ausência de desconforto e atitudes positivas para o uso do produto) é uma resposta do usuário na interação com o produto. A satisfação pode ser avaliada/estimada por medidas subjetivas ou objetivas. Medidas objetivas podem ser baseadas na observação do comportamento do usuário (p.ex. postura corporal, movimento do corpo, frequência de distração) ou pode ser baseada no monitoramento de respostas psicológicas do usuário.

As medidas subjetivas de satisfação são produzidas quantificando subjetivamente a intensidade das reações atitudes ou opiniões expressadas por um usuário. Este processo de quantificação pode ser feito de muitas maneiras, por exemplo, pedindo ao usuário para dar uma nota correspondente à intensidade de seu sentimento em um momento particular, ou pedindo ao usuário para classificar produtos na ordem de preferência, ou usando uma escala de atitudes baseadas em um questionário.

As escalas de atitudes, quando desenvolvidas apropriadamente, têm a vantagem de poderem ser rápidas para usar, terem confiança reconhecida, e não requerem habilidades especiais para aplicá-las. Questionários de atitudes que são desenvolvidos usando técnicas psicométricas terão estimativas de confiança e validade reconhecidas e quantificáveis, e poderão ser resistentes a fatores como falsificação, preconceitos de respostas positivas e negativas, e conveniência social. Elas também permitem resultados para serem comparados com normas estabelecidas para respostas obtidas no passado. Veja E.2.9, E.2.10 e E.2.12 para exemplos de questionários que medem satisfação com sistemas baseados no computador.

Anexo C (informativo)

Exemplo de uma especificação de requisitos de usabilidade

Este exemplo mostra como uma especificação de requisitos de usabilidade pode ser escrita para ajudar uma equipe de desenvolvimento a considerar a usabilidade de um modo sistemático durante o processo de desenvolvimento. A especificação de requisitos de usabilidade define os objetivos pretendidos e o contexto de uso e especifica níveis de medidas e critérios para eficácia, eficiência e satisfação para o produto em desenvolvimento.

A especificação é baseada no sistema de trabalho fornecido pela ISO 9241-11 por considerar os fatores relevantes. A especificação tem duas seções principais que fornecem a informação mínima requerida sobre o contexto de uso e as medidas de usabilidade (veja 5.1.3). O formato da especificação segue atentamente a estrutura de 5.2, 5.3 e 5.4 da ISO 9241-11. O formato não é crítico e pode ser adaptado, como apropriado, desde que a informação relevante seja fornecida em uma forma suficientemente precisa.

A equipe envolvida em produzir tal especificação de requisitos de usabilidade pode tipicamente envolver um especialista em ergonomia com experiência em engenharia de usabilidade e outros profissionais relevantes, por exemplo, de marketing, gerente de produto e desenvolvedor de *software*. Também é recomendado incluir informações vindas de usuários finais representativos.

[Comentários sobre o conteúdo da especificação são dados em itálico.]

NOME E PROPÓSITO DO PRODUTO

[Esta seção identifica o produto e descreve seu propósito geral. O produto e o seu nome foram inventados para este exemplo.]

Esta especificação define os requisitos de usabilidade para um Terminal Profissional de Vídeo Videofone (VidiPro).

O propósito do VidiPro é aumentar a eficácia das telecomunicações através da combinação de voz e informação visual.

CONTEXTO DE USO

Esta seção fornece informação seguindo as orientações contidas no item 5.3 da ISO 9241-11. Os aspectos do contexto de uso são descritos onde eles são críticos para a usabilidade de um produto, por exemplo:

Especificação de usuários:

Assume-se que os usuários estejam familiarizados com as características mais comuns do sistema de telefone comercial. Alguns usuários potenciais terão que adquirir o conhecimento antes de usar o VidiPro com sucesso. Entretanto, nenhuma habilidade ou conhecimento é esperado em relação a Videotelefonia (conhecimento do sistema e experiência na tarefa), e isto é explicitamente declarado.

Especificação de ambientes:

O acesso a um conector de ISDN e fonte de energia elétrica de corrente alternada são mencionadas porque sem estas o VidiPro não poderá ser usado.

Especificação de equipamento:

As partes essenciais do VidiPro são listadas. Isto é importante quando o equipamento consiste de vários componentes de hardware e/ou software, sendo todos eles necessários.

Especificação de tarefas:

Um produto como o VidiPro pode ser usado para muitos propósitos. Entretanto, o produto pretende ajudar o usuário a atingir certos objetivos particulares e estes estão listados aqui.

Várias tarefas específicas são mencionadas onde a usabilidade do VidiPro é crítica, isto é: instalação, ajuste de chamada, programação e uso ampliado. Em um nível mais detalhado, a legibilidade do monitor é mencionada como sendo uma condição para a usabilidade.

Especificação de usuários

VidiPro é destinado para uso de qualquer pessoa com as características dadas na Tabela C.1.

Tabela C.1 – Exemplo de medidas de usabilidade

Atributo	Requisito
Habilidades e conhecimento	
Experiência no produto	uso de sistema de telefone comercial com funções de “espera”, “transferência” e “desvio de chamada”
Conhecimento do sistema	não requerido
Experiência na tarefa	não requerido
Experiência organizacional	não requerido
Treinamento	não requerido
Habilidades no teclado	uso de teclado do telefone
Qualificações	não requerido
Habilidade lingüística	idade mínima de leitura = 11 anos ¹⁾
Atributos físicos	
Visão	visão normal ou corrigida, medida usando teste padrão
Audição	audição normal medida usando teste padrão ²⁾
Destreza manual	uma das mãos com destreza normal (VidiPro operável com uma das mãos)
<p>¹⁾ Para leitura de ajuda e outras informações no monitor.</p> <p>²⁾ Audição não é requerida para operação de funcionalidades de vídeo.</p>	

Especificação de ambientes

As conexões a seguir devem estar disponíveis:

- um conector ISDN
- uma fonte de energia elétrica de corrente alternada de 230V ± 10%

De modo a atender os objetivos de usabilidade, o VidiPro deve ser usado em um ambiente que esteja em conformidade com os padrões relevantes de ergonomia, em particular:

- ISO 9241-5, Layout do posto de trabalho e requisitos de postura.
- ISO 9241-6, Requisitos de ambiente.

Especificação de equipamento

Os principais componentes de hardware do VidiPro são um terminal telefônico com conector ISDN, um multiplexador, um codificador/decodificador de vídeo, uma câmera CCD e um monitor (CRT) colorido de 20 cm.

Especificação de tarefas

O objetivo principal pretendido do VidiPro é permitir que dois usuários se comuniquem por voz e compartilhem informação visual sobre objetos de um ambiente de escritório, por exemplo, esboços, textos e gráficos impressos, mapas, fotografias e modelos.

Os objetivos secundários do VidiPro incluem comunicação comum de áudio e vídeo em um ambiente de escritório, por exemplo, sem visão de objetos. VidiPro pode também ser usado em outros ambientes, (p.ex. doméstico) para intensificar a comunicação interpessoal.

Esta especificação de requisitos de usabilidade aplica-se às seguintes tarefas específicas:

- Instalação: Tornar operacional o VidiPro, p.ex. pronto para fazer ou receber chamadas ou para ser programado.

- Ajustar chamada de vídeo: Estabelecer uma chamada de vídeo para permitir que a informação visual seja compartilhada.
- Programação: Mudar o ajuste padrão do VidiPro ou informação armazenada. Exemplo de tarefas: ativar desvio de chamada e entrar com nome e número no catálogo.
- Uso ampliado: Comunicar por voz ou compartilhar informação visual sobre objetos em um ambiente de escritório em um período prolongado.

Um requisito de usabilidade adicional para uma propriedade desejada do produto é:

- Legibilidade: Ler mensagens do sistema e instruções mostradas na tela.

ESPECIFICAÇÃO DE MEDIDAS DE USABILIDADE PARA CONTEXTOS PARTICULARES

[Esta seção especifica os objetivos de usabilidade, alvos ou objetivos para o produto definindo medidas e valores de critério das medidas para cada uma das tarefas críticas listadas acima. Para suplementar a descrição geral do contexto de uso pretendido é fornecida informação adicional sobre o contexto de uso específico para cada tarefa. Pelo menos um valor de medida e critério é fornecido para eficácia, eficiência e satisfação seguindo as orientações dadas no item 5.4 da ISO 9241-11].

As medidas particulares escolhidas e os níveis de critério especificados dependerão das prioridades estabelecidas pela equipe de desenvolvimento levando em consideração as necessidades e requisitos dos clientes potenciais. Neste exemplo o critério para a eficiência da instalação foi especificado como término da tarefa de instalação em 10 minutos. (ISO 9241-11 não faz e não pode fornecer orientações a respeito dos níveis de critério particulares.)

Ao produzir uma especificação que segue a orientação da ISO 9241-11, torna-se claro para todas as partes preocupadas de que modo ou sob quais condições o produto será usado, e como verificar se o nível de usabilidade foi atingido durante a avaliação do produto.]

Instalação

Tarefa:

Tornar operacional o VidiPro, p.ex. pronto para fazer ou receber chamadas, ou ser programado.

Contexto específico:

Inicie com o VidiPro na embalagem original. Nenhum suporte ou ferramentas são fornecidos. Usuários estão realizando o procedimento pela primeira vez.

Eficácia:

Acurácia: Todos os componentes estão corretamente conectados uns com os outros.

Completude: VidiPro está conectado à uma fonte de energia elétrica de corrente alternada e a uma linha ISDN.

Eficiência:

Instalação será completada pelo usuário em 10 minutos.

Satisfação:

Menos de 10% dos usuários relatam insatisfação com os procedimentos de instalação.

Ajuste de chamada de vídeo (uso inicial)

Tarefa:

Estabelecer uma chamada de vídeo para permitir que a informação visual seja compartilhada.

Contexto específico:

Estão disponíveis ao usuário orientações básicas de conexão e desconexão. Usuários estão realizando o procedimento pela primeira vez.

Eficácia:

Acurácia e completude: A pessoa chamada pode ver o objeto (p.ex. documento A4) dentro do campo de visão da câmera.

Eficiência:

Ajuste de chamadas de vídeo a ser realizada em 2 min.

Satisfação:

Menos de 10% de usuários reportam insatisfação com os procedimentos de ajuste de chamadas de vídeo.

Programação (uso inicial)**Tarefa:**

Trocar ajustes padrão do VidiPro ou informação armazenada:

- 1) ativar desvio de chamada
- 2) entrar com nome e número no catálogo

Contexto específico:

Estão disponíveis ao usuário orientações básicas de conexão e desconexão.

Usuários estão realizando o procedimento pela primeira vez.

Eficácia

Acurácia: Sem erros na entrada de informações.

Compleitude: Sem omitir ou apagar informações a serem registradas.

Eficiência:

Desvio de chamada para ser programado dentro de 2 minutos.

Novo nome e número para ser registrado no catálogo dentro de 3 minutos.

Satisfação:

Menos de 10% de usuários relatam insatisfação com os procedimentos de programação.

Uso Ampliado**Tarefa:**

Comunicar por voz e compartilhar informação visual sobre objetos em um ambiente de escritório por um período ampliado.

Contexto específico:

Usuários usaram VidiPro para compartilhar informação visual no mínimo 60 vezes em um período de, no mínimo, um mês.

Eficácia:

Acurácia: Menos que 2% de todas as chamadas realizadas resultaram em conexão para números errados.

Compleitude: Pelo menos 95% das chamadas pretendidas são completadas com sucesso.

Eficiência:

Tempo médio para estabelecer chamadas de vídeo não será superior a 30 s.

Satisfação:

Pelo menos 90% de usuários preferem VidiPro ao invés de equipamento alternativo, p.ex. telefone mais máquina de fax.

Legibilidade**Tarefa:**

Ler mensagens do sistema e instruções mostradas na tela.

Contexto específico:

Níveis de iluminação de 50 lx a 5000 lux.

Eficácia:

Acurácia: Pelo menos 98% das palavras usadas em mensagens do sistema e instruções podem ser lidas corretamente em uma distância de visualização normal.

Anexo D (informativo)

Relacionamento com outras Normas Internacionais

D.1 Definição de usabilidade na ISO/IEC 9126

O termo usabilidade é freqüentemente usado para se referir à capacidade de um produto ser facilmente usado. Isto corresponde à definição de usabilidade como uma qualidade de *software* na ISO/IEC 9126:

“conjunto de atributos que evidenciam o esforço necessário para se poder utilizar o *software*, bem como o julgamento individual desse uso, por um conjunto explícito ou implícito de usuários”.

Contudo, os atributos que um produto requer para a usabilidade dependem da natureza do usuário, da tarefa e do ambiente. Um produto não tem usabilidade intrínseca, somente capacidade de ser usado em um contexto particular. A usabilidade não pode ser avaliada estudando-se um produto isolado do seu contexto.

Portanto, há três maneiras potenciais nos quais a usabilidade de um produto pode ser mensurada:

1) Pela análise das características de um produto requerido por um contexto particular de uso.

A usabilidade pode ser medida julgando as características do produto requeridas para a usabilidade em um contexto particular. As características apropriadas são especificadas em outras partes da ISO 9241. Contudo a ISO 9241 somente dá orientações parciais. Das muitas soluções potenciais de projeto compatíveis com a ISO 9241, algumas serão mais usadas que outras.

2) Por análise do processo de interação.

A usabilidade pode ser medida modelando a interação entre o usuário desenvolvendo uma tarefa com um produto. Entretanto, abordagens analíticas atuais não dão estimativas muito precisas de usabilidade. Como a interação é um processo dinâmico no cérebro humano, isto não pode ser estudado diretamente.

3) Pela análise da eficácia e eficiência que resultam do uso de um produto em um contexto particular e medindo a satisfação dos usuários do produto. Estas são medidas diretas dos componentes de usabilidade. Se um produto é mais usável em um contexto particular, as medidas de usabilidade serão melhores.

Deve ser notado que a usabilidade, como é definida na ISO 9241-11, também depende das qualidades de *software* que são distintas da usabilidade definidas na ISO/IEC 9126, tais como funcionalidade, confiabilidade e eficiência do computador. Todas estas qualidades de *software* contribuem para a qualidade do sistema de trabalho em uso.

A usabilidade definida em termos de qualidade de um sistema de trabalho em uso depende, necessariamente, de todos os fatores que podem influenciar no uso de um produto do mundo real, incluindo fatores organizacionais tais como práticas de trabalho e localização ou aparência de um produto, e diferenças individuais entre usuários incluindo aquelas devido a fatores culturais e preferências. Esta ampla abordagem tem a vantagem que é concentrada no propósito real do projeto de um produto – que ele encontra as necessidades de usuários reais desenvolvendo tarefas reais em um ambiente organizacional, técnico, fisicamente e real. Isto é consistente com os objetivos da ISO 9241 como descrito na ISO 9241-1.

D.2 Uso em combinação com outras partes da ISO 9241

D.2.1 Relação do contexto de uso para a usabilidade

Qualquer componente do contexto de uso (usuário, equipamento, tarefa ou ambiente) pode ser manipulado de modo a mudar a usabilidade de um produto. A interface com o usuário pode ser melhorada obedecendo às boas práticas do projeto de diálogo (p.ex. ISO 9241 Partes 10 e 12 até a 17). Além disso, a adequação entre o usuário e o resto do contexto de uso pode ser melhorada através de seleção e treinamento. A tarefa pode ser projetada apropriadamente (p.ex. ISO 9241-2).

Os aspectos do ambiente de trabalho como iluminação, ruído, projeto do posto de trabalho podem ser melhorados (p.ex. ISO 9241 Partes 3 até a 9). Entretanto, quando da avaliação da usabilidade de um produto, o foco está na otimização do produto para um dado contexto.

O projetista de *software* precisa identificar antecipadamente os usuários, tarefas e ambientes, usando a ISO 9241-11, antes de projetar atributos apropriados de usabilidade em um *software* seguindo as orientações e requisitos da ISO 9241 Partes 10 e 12 até a 17. Entretanto, somente isto não irá garantir que um produto alcance um nível requerido de usabilidade, pois a ISO 9241 não fornece uma especificação exaustiva de como aplicar os princípios gerais que fazem um produto usável.

D.2.2 Uso em combinação com a ISO 9241-10

O modo que cada princípio de diálogo na ISO 9241-10 deve ser aplicado para o projeto ou avaliação de um produto dependerá do contexto de uso. É necessário identificar as características relevantes dos usuários pretendidos, tarefas e ambientes antes de aplicar os princípios de diálogo para projeto ou avaliação. Embora todos os aspectos do contexto de uso devam ser considerados para cada princípio de diálogo, “adequação para a tarefa” lida com as questões de projeto que estão associadas com as características da tarefa. Quando da aplicação deste princípio deve ser dada atenção especial àquelas tarefas que precisam ser desempenhadas por tipos particulares de usuários para que a organização

alcance seus objetivos. “Adequação ao aprendizado”, “adequação à individualização” e “conformidade com expectativas do usuário” trata de questões de projeto que estão intimamente associadas com as características do usuário. Quando da aplicação destes princípios deve ser dada atenção particular para as necessidades dos diferentes tipos de usuários durante o desempenho de tarefas pretendidas em situações particulares.

O princípio de diálogo “adequação ao aprendizado” refere-se aos atributos de um produto que facilita o aprendizado. O real aprendizado em um contexto específico pode ser medido comparando a usabilidade de um produto para um usuário durante um tempo ou comparando a usabilidade de um produto para um usuário experiente e inexperiente.

O princípio de diálogo “adequação à individualização” refere-se aos atributos do produto que facilitam a adaptação às necessidades do usuário para uma dada tarefa. A real flexibilidade de uso por diferentes usuários em diferentes tarefas pode ser avaliada medindo a usabilidade em diferentes contextos.

Os princípios de diálogos estão listados em termos de características de *software*. Alguns dos princípios estão relacionados aos objetivos de usabilidade que são propriedades desejadas de um produto, p.ex. alcançar um objetivo, tolerância a erros e aprendizado (veja Anexo B).

Anexo E (informativo)

Bibliografia

E.1 Normas ISO

NOTA: Outras partes da ISO 9241 estão listadas no Prefácio.

E.11.1 ISO 9000-3, Quality management *and quality* assurance standards - Part 3. Guidelines for the application of ISO 9001:1994 to the design, *development, supply*, installation and maintenance of software.

E.11.2 ISO/AEC 9126, *Information technology - Software product evaluation - Quality characteristics and guidelines for their use*.

E.11.3 ISO 13407, *Human-centred design process* for interactive systems.

E.11.4 ISO/AEC 14598-1, *Information technology - Software product evaluation - Part 1: General overview*.

E.2 Publicações relevantes

E.2.1 Bevan, N. (1995) Measuring usability as quality of use. *Journal of Software Quality* 4, 115-130.

E.2.2 Bevan, N. and Macleod, M. (1994) Usability measurement in context. *Behaviour and Information Technology* 13, 132-145.

E.2.3 Bevan N and Azuma M (1997) Quality in use: Incorporating human factors into the software engineering lifecycle. In: *Proceedings ISESS97, Third International Software Engineering Standards Symposium, June 1-6, 1997, Walnut Creek, California, USA*. IEEE Computer Society.

E.2.4 Chin, J.P., Diehl, V.A., and Norman, K.L. (1988). Development of an Instrument measuring user satisfaction of the human-computer interface. *Proc. ACM CHI88 Cont. (Washington, DC 15-19 May)*, 213-218.

E.2.5 Dumas S D and Radish J C (1994) *A practical guide to usability testing*. Ablex Publishing Corporation.

E.2.6 ETSI (1991) *Guide for usability evaluations*. ETSI/FR-HF(91)4.

E.2.7 Houwing E.M., Wathoff M., and Arnold A.G. (1993). *Introduction to cognitive workload measurement*. Delft University of Technology, Laboratory for Work & Interaction Technology (WIT Lab).

E.2.8 Johnson P J (1992) *Human Computer Interaction psychology, task analysis and software engineering*. McGraw Hill.

E.2.9 Kirakowski J & Corbett M, (1993), SUMI: the Software Usability Measurement Inventory, *B. J. Ed. Technol.* 24.3, 210-214.

E.2.10 Kirakowski J (1996) The software usability measurement Inventory: background and usage. In: P Jordan, B Thomas, & B Weerdmeester, *Usability Evaluation in Industry*. Taylor & Francis, UK.

E.2.11 Kirwan B and Ainsworth L.K. (eds) (1992) *A guide to task analysis*. Taylor and Francis (London and Washington).

E.2.12 Lewis, J.R. (1995) IBM computer usability satisfaction questionnaires: psychometric evaluation and instructions for use. *int. J. Human-Computer Interact*, 7(1), 57-78.

E.2.13 Macleod M, Bowden R, Bevan N and Curson 1 (1997) The MUSIC performance measurement method, *Behaviour and Information Technology*, 16.

E.2.14 Nasa-Ames Research Center, Human Performance Group (1986) *Collecting NASA Workload Ratings: A Paper-and-Pencil Package*. Moffet Field, CA: NASA-Ames Research Center.

E.2.15 Nielsen J (1993) *Usability Engineering*. Academic Press.

E.2.16 Shneiderman, B (1992) *Designing the User Interface. Strategies for Effective Human-Computer Interaction*, Addison-Wesley, Reading, MA.

E.2.17 Snyder, K.M. (1991) *Guide to software usability*. IBM Corporation, Order No. SC26-3000-00.

E.2.18 Thomas C and Bevan N, eds (1995) *Usability Context Analysis: A practical guide*, Version 4. National Physical Laboratory, Teddington, UK.

E.2.19 Thomas C and Curson 1, eds (1996) *Performance measurement handbook*, Vol. 3. National Physical Laboratory, Teddington, UK.

E.2.20 Whiteside J, Bennett J, Holzblatt K (1988) Usability engineering: our experience and evolution. In: *Handbook of Human-Computer Interaction*, Helander M (ed). Elsevier.

E.2.21 Zijlstra, F.R.H. (1993) *Efficiency in Work Behaviour a Design Approach for Modern Tools*. Delft: Delft University Press.