

UNIVERSIDADE DO MINHO
Escola de Engenharia
Mestrado em Engenharia Humana

TICSE

TÉCNICA DE INSPEÇÃO DE CONFORMIDADE
ERGONÓMICA DE SOFTWARE EDUCACIONAL

MANUAL DO AVALIADOR

Desenvolvido por:
Luciano Gamez
lgamez@inf.ufsc.br

Sob Orientação e Co- orientação de:
Prof. DR. Walter de Abreu Cybis - LabIUtil - laboratório de Utilizabilidade -
cybis@inf.ufsc.br
Dr. Luís Gomes da Costa - Grupo de Engenharia Humana
lgcosta@eng.uminho.pt

1998

Sumário

APRESENTAÇÃO	3
SECÇÃO 1 INSTRUÇÕES PARA APLICAÇÃO DA TICESE	4
SECÇÃO 2 DEFINIÇÃO E JUSTIFICATIVA DOS MÓDULOS E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	10
1 DESCRIÇÃO DOS CRITÉRIOS	10
I - MÓDULO DE CLASSIFICAÇÃO.....	10
II - MÓDULO DE AVALIAÇÃO	10
A) AVALIAÇÃO DA DOCUMENTAÇÃO	12
2.3.1. <i>Dados de Identificação</i>	12
2.3.2. <i>Qualidade da Informação Impressa</i>	12
B) - AVALIAÇÃO DO PRODUTO.....	14
2.3.3. <i>Condução</i>	14
2.3.4. <i>Adaptabilidade</i>	18
2.3.5. <i>Controle Explícito</i>	20
2.3.6. <i>Recursos de Apoio à Compreensão dos Conteúdos</i>	20
2.3.7. <i>Gestão de Erros</i>	21
2.3.8. <i>Avaliação da Aprendizagem</i>	22
2.3.9. <i>Carga de Trabalho</i>	22
2.3.10. <i>Significado dos Códigos e Denominações</i>	25
2.3.11. <i>Homogeneidade</i>	25
2.3.12. <i>Compatibilidade</i>	25
III - MODULO DE AVALIAÇÃO CONTEXTUAL.....	26
2.3.13. <i>Adequabilidade</i>	26
3. TAXONOMIA DE SOFTWARE EDUCACIONAL.....	26
3.1 EXERCÍCIO E PRÁTICA:.....	26
3.2 TUTORIAL	27
3.3 SISTEMAS TUTORIAIS INTELIGENTES (STI)	27
3.4 SIMULAÇÃO E MODELAGEM.....	27
3.5 JOGOS EDUCATIVOS	28
3.6 INFORMATIVOS	28
3.7 HIPERTEXTO/HIPERMEDIA	28
SECÇÃO 3 FORMULÁRIO DE INSPECÇÃO	30

Apresentação

Não se pretende com esta técnica restringir e limitar a problemática que envolve o processo de avaliação de software educacional, mas antes fornecer directrizes para avaliadores na difícil tarefa de avaliar qualidade neste tipo de produto.

Diferente de outras técnicas, a TICESE tem um enfoque particular sobre a ergonomia de software aplicada a produtos educacionais informatizados. Orienta o avaliador para a realização de inspecção de conformidade ergonómica do software. Desta forma, são considerados tantos os aspectos pedagógicos como os aspectos referentes à interface deste tipo de produto, durante o processo de avaliação.

O presente manual divide-se em três secções. A secção 1 fornece instruções para a aplicação da técnica. A secção 2 fornece uma descrição detalhada dos critérios e sub-critérios de avaliação, bem como a justificativa de sua importância, e descreve a taxonomia clássica de software educacional. A secção 3 apresenta o Formulário de Inspeção, que consiste em um *checklist* para orientar o utilizador da técnica para a tarefa de avaliação.

Sugere-se que a TICESE seja aplicada por avaliadores com alguma experiência na utilização de produtos educacionais informatizados (PEI), em ambiente escolar. Melhores resultados da aplicação desta técnica serão conseguidos se a mesma for aplicada por uma equipa multidisciplinar. Sugere-se a presença de um profissional com conhecimentos em Ergonomia de Interação Homem Computador na equipa de avaliação, visto que a técnica tem um forte enfoque sobre as questões de usabilidade de dispositivos interactivos.

Espera-se com esta ferramenta, identificar produtos educacionais informatizados com qualidade, fornecer parâmetros de orientação para auxiliar a tomada de decisão sobre a aquisição de PEI, identificar e propor soluções para os possíveis problemas que em geral o software apresenta, e sobretudo, contribuir para a garantia de um ensino com qualidade.

SECÇÃO 1

INSTRUÇÕES PARA APLICAÇÃO DA TICESE

Nesta secção apresenta-se sugestões para aplicar a ferramenta TICESE que visa a inspecção de conformidade ergonómica do software educacional.

Para obter melhores resultados na avaliação, o avaliador deve executar os seguintes passos:

1. Reconhecimento do Software

Sugere-se que o avaliador tenha um primeiro contacto com o software de forma à compreender o seu funcionamento.

2. Reconhecimento da técnica

Sugere-se que o avaliador faça uma leitura prévia da técnica. Esta actividade implica necessariamente na:

- Leitura da Definição dos Critérios
- Leitura da Taxonomia de Software
- Leitura do Formulário de Inspeção
- Leitura do Tratamento Quantitativo

3. Início do processo de avaliação com o uso da técnica

Apenas após ter efectuado a leitura prévia da técnica e do reconhecimento prévio do software, o avaliador ou equipe de avaliação poderão dar início à inspecção. Sugere-se os seguintes passos:

3.1 Resposta às questões

Implica em ler cada questão do *checklist* e verificar a existência do atributo no software

3.2 Atribuição de pesos as questões

Implica em identificar as questões não aplicáveis ao software, e classificá-las segundo uma ordem de importância, como se segue:

- a questão *Não se Aplica*, ou
- a questão é *Muito importante*, ou
- a questão é *Importante*.

- Para questões com resposta *Não se aplica*, atribuir o peso 0 (zero);

- Para questões com resposta *Muito importante*, atribuir o peso 1.5 (um e meio);

- Para questões com resposta *Importante* atribuir o peso 1 (um).

3.3 Iniciar o tratamento quantitativo dos dados

Esta actividade implica nas seguintes sub-actividades:

3.3.1 Atribuição de valores às questões:

- Para as questões com resposta sim, atribuir o valor 1 (um)
- Para as questões com resposta parcialmente, atribuir o valor 0.5 (meio)
- Para questões com resposta não, atribuir o valor 0 (zero)

3.3.2 Cálculo da média de cada sub-critério ou critério isolado

Para encontrar o valor médio de cada sub-critério ou critério isolado, aplicar a seguinte equação:

$$X_{(j)} = \sum_{(i=1)}^{q(j)} \frac{\sum \mathbf{a}(i) * \mathbf{p}(i)}{\sum \mathbf{p}(i) q(j)} * 100$$

Onde:

j= critério

q j = número de questões por critério

a (i) = valor da questão

p (i) = peso atribuído à questão

Resultado: Indica o percentual de conformidade ergonómica do software ao critério em avaliação.

O avaliador deverá aplicar esta equação à todos os critérios e sub-critérios, e encontrar o percentual de conformidade.

3.2.3 Cálculo da média final dos critérios que estão subdivididos em sub-critérios (opcional)

Quando um critério possui sub-critérios, caso o avaliador queira obter um resultado isolado para o critério, sugere-se a aplicação da seguinte equação:

$$Y = \frac{X(\text{mr}) + X(i)}{2}$$

Onde:

- $X(mr)$ é resultado da média do menor sub-critério
- $X(i)$ é o resultado da média dos sub-critérios

Uma vez encontrados os valores para cada critério e sub-critério, o avaliador poderá construir gráficos e comparar os resultados obtidos.

A seguir explica-se o tratamento quantitativo resultante do processo de avaliação:

Exemplo 1: Exemplifica-se o tratamento dos dados a partir do critério Condução

a) Respostas e atribuição de pesos às questões

Condução On line - Presteza	S	P	N	PESO
1) O software dispõe de um glossário para auxiliar o utilizador na compreensão de termos técnicos?	●			1,5
2) O software permite a impressão das informações desejadas?			●	1,5
3) O software utiliza recursos do tipo hipertexto providenciando links apropriados que facilitem a compreensão dos conteúdos?		●		1,0
4) A apresentação do tipo hipertexto tem boa condução, de forma que o utilizador possa se localizar bem enquanto navega no programa?		●		1,5
5) O software informa ao utilizador os resultados do estado da acção interação, de forma que ele possa acompanhar a evolução do processamento da informação, usando recursos como por exemplo, ampolhetas, relógio e/ou barra de progressão?			●	1,5
6) O utilizador encontra disponível no ecrã as informações necessárias para executar suas acções e efectuar as operações requeridas pelo software?	●			1,5
7) Na ocorrência de erros do sistema, o utilizador tem o acesso facilitado à todas as informações necessárias ao diagnóstico e solução do problema?			●	1,5
8) As mensagens que conduzem o utilizador para uma determinada acção são sempre afirmativas e na voz activa?	●			1,5
9) O software apresenta títulos nas caixas de diálogo, formulários, campos de entrada de dados, janelas, etc, e estes estão no alto, centrados ou justificados à esquerda?	●			1,0
10) As opções que comandam a apresentação da abertura de outras opções de diálogo, apresentam em seus rótulos sinais indicadores da continuidade do diálogo? (tais como "... " ou o sinal ">").		●		1,0
11) No caso em que são apresentadas tabelas ao longo do software, estas possuem cabeçalho para linhas e colunas apresentadas de maneira distinguíveis dos restantes dados (quanto a cor, fonte ou tipo de letra)?				0,0

S = Sim P = Parcialmente N = Não NA = Não se aplica

Observação: A questão 11 não se aplica, então o peso é zero

b) Tratamento dos dados

Condução On line - Presteza

Questão	VALOR a (i)	PESO p (i)	X = a (i) * p (i)
1)	1	1,5	1,5
2)	0	1,5	0,0
3)	0,5	1,0	0,5
4)	0,5	1,5	0,75
5)	0,0	1,5	0,0
6)	1,0	1,5	1,5
7)	0,0	1,5	0,0
8)	1,0	1,5	1,5
9)	1,0	1,0	1,0
10)	0,5	1,0	0,5
11)	0,0	0,0	0,0

c) Aplicar a equação:

$$X_{(j)} = \frac{\sum_{(i=1)}^{q(j)} a(i) * p(i)}{\sum p(i) q(j)} * 100$$

Onde:

j= critério

q_j = número de questões por critério

a (i) = valor da questão

p (i) = peso atribuído à questão

Aplicando a equação no exemplo específico temos que

Média Ponderada do critério Presteza

$$X = \frac{7.25}{13.5} \quad X = 0.54 * 100 = 54\%$$

Resultado: O critério presteza atinge 54% de conformidade ergonómica

O avaliador deverá aplicar esta equação à todos os critérios e sub-critérios, e encontrar o percentual de conformidade.

d) Encontrar um valor médio para os critérios que possuem, sub-critérios

Quando um critério possui sub-critérios, sugere-se que o avaliador encontre um valor médio para o critério. Por exemplo, o critério condução subdivide-se em: Presteza, Qualidade das Opções de Ajuda, Agrupamento de Itens, Feedback Imediato):

Supondo que os valores encontrados sejam:

Presteza = 54%

Qualidade Opções de Ajuda = 65%

Legibilidade = 80%

Agrupamento de Itens = 75%

Feedback Imediato = 50%

$$\text{Condução} = \frac{50 + 64,8}{2} = 57,4$$

Média final Critério condução = 57%

Observação: O Sub-critério agrupamento de itens subdivide-se em agrupamento e distinção por formato e agrupamento e distinção por localização. Neste caso, aplica-se a mesma equação para encontrar um valor médio neste sub-critério.

4. Sugestões para análise dos resultados

Com os resultados o avaliador poderá construir dois gráficos distintos:

- Um gráfico comparativo de todos os critérios e sub-critérios, de forma a obter uma visão mais detalhada e específica sobre o software:
- Um gráfico apenas com os resultados finais obtidos em cada critério, para comparar resultados gerais

A análise dos gráficos permite ao avaliador identificar os pontos críticos que devem ser melhorados no produto. Permite ainda comparar resultados entre diferentes produtos.

Os resultados obtidos com esta sistemática poderão ser úteis para o desenho de cenários de uso, de forma a conduzir melhor a realização dos ensaios de interacção. Assim, se a aplicação da TICESE identificou problemas no software com respeito à sua condução, sugere-se verificar na prática se o software realmente apresenta tais problemas e como os apresenta. Esta verificação poderá ser feita por meio dos ensaios de interacção, onde poderão ser constatadas de facto, as reais dificuldades encontradas pelo utilizador na interacção com o produto.

A TICESE, se aplicada de forma isolada, não é suficiente para detectar todos os problemas do software, mas se sua aplicação estiver direccionada ao desenho de cenários de uso em ensaios de interacção, certamente a união dessas duas perspectivas de análise poderá identificar os possíveis problemas existentes no software, que poderão dificultar a tarefa de ensino/aprendizagem. Não se deve esquecer, contudo, que o contexto de utilização e as estratégias de ensino utilizadas pelos educadores, poderão constituir um forte elemento no processo de avaliação da qualidade do produto em avaliação, mas este é um assunto complexo, que certamente daria origem a uma nova discussão, e não será aqui abordado.

SECÇÃO 2

DEFINIÇÃO E JUSTIFICATIVA DOS MÓDULOS E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

1 Descrição dos Critérios

Cada critério apresenta a descrição de seu conteúdo, a justificativa de sua importância e associado a ele, um conjunto específico de questões destinadas à inspeção de conformidade ergonómica. Estas questões no entanto estão agrupadas num formulário isolado (Formulário de Inspeção) apenas para facilitar o trabalho de avaliação.

I - Módulo de Classificação

Definição: O módulo de classificação é introdutório. Não tem a intenção de avaliar, mas sim, de classificar o *software* a partir dos seus atributos e proposta pedagógica. Situa o avaliador sobre características específicas da modalidade do *software* e questiona sobre a identificação da abordagem teórica subjacente aos conteúdos da informação.

Justificativa: O processo de avaliação de PEI deve considerar as diferenças entre os vários programas de *software*. Uma possível taxonomia de *software* a adoptar é aquela que identifica algumas categorias de produtos, consoante os atributos do *software*. São eles: Exercício e Prática, Simuladores, Tutorial, Tutorial Inteligente, Jogos educativos, Hipertexto/Hipermedia e Informativos. Cada um destes tipos de programas possui características próprias que o diferenciam dos demais, pelo que os aspectos específicos de cada categoria devem ser avaliados separadamente.

II - Módulo de Avaliação

Definição: Este é o principal módulo da técnica. Sua estrutura pode ser observada na Figura 10. Avalia a conformidade com os padrões ergonómicos de qualidade do *software* educacional. A avaliação incide tanto sobre os recursos pedagógicos e de apoio à aprendizagem utilizados, como sobre os aspectos ergonómicos de interface do produto.

O objectivo deste módulo é avaliar até que ponto o *software* auxilia ou não no aprendizado específico. Se a sua manipulação não for suficientemente intuitiva, o aluno terá que realizar um esforço desnecessário para aprender a manipular o *software*, atrasando ou dificultando a aprendizagem de seu conteúdo. A avaliação dos padrões de qualidade e conformidade

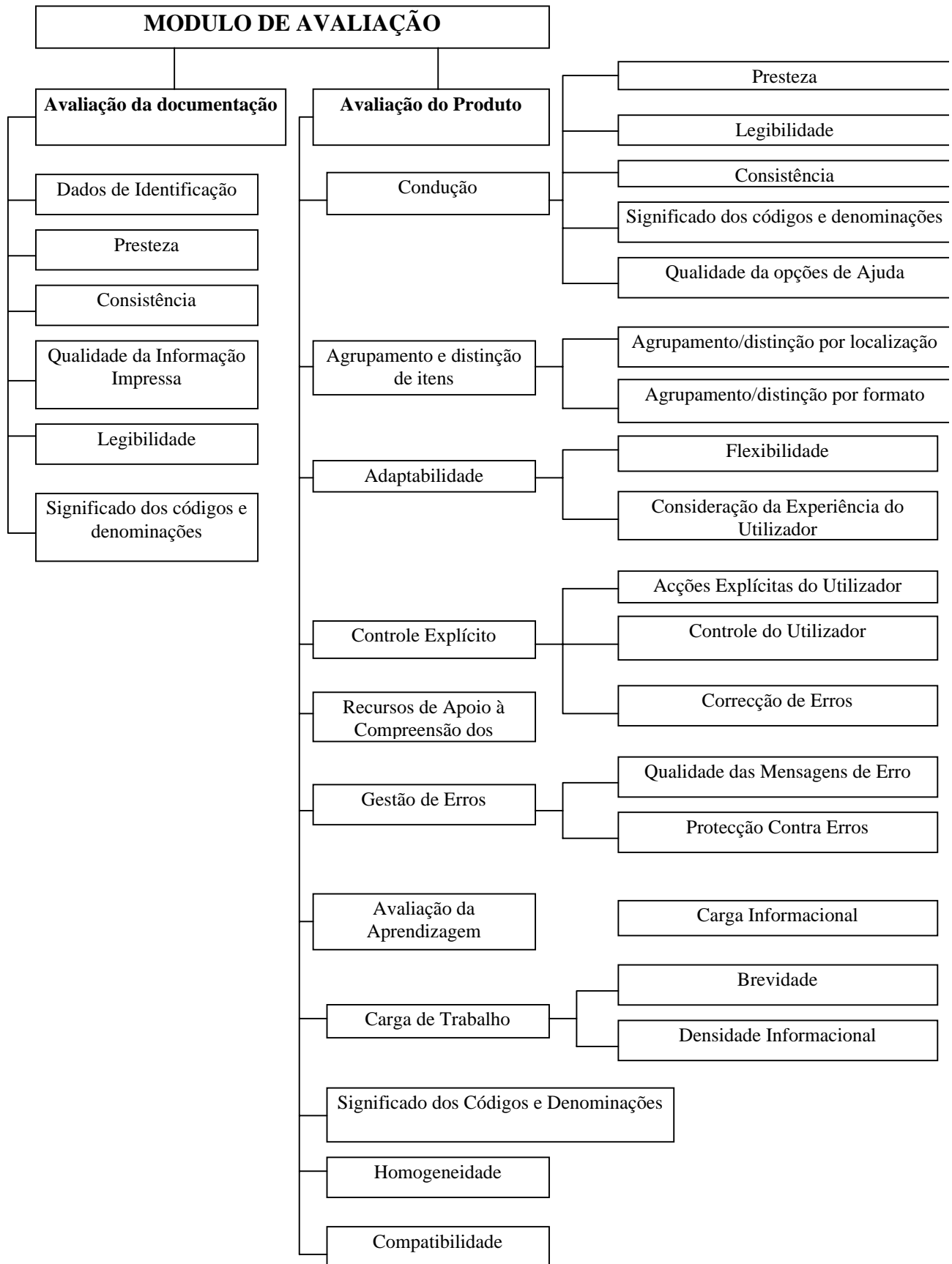


Figura 10: Estrutura do Módulo de Avaliação da TICESE

ergonómica referem-se tanto à qualidade do produto em si, como dos materiais impressos que o acompanham.

Justificativa: O *software* educacional tem como objectivo auxiliar no processo de ensino/aprendizagem de uma dada disciplina. Para que isto ocorra, o *software* deve possuir uma série de características, como por exemplo:

- ser fácil de utilizar,
- ser amigável para o utilizador,
- ser fácil de compreender,
- favorecer a assimilação dos conteúdos,
- possuir aspectos motivacionais que despertem e mantenham a atenção do utilizador,
- ser capaz de atrair e conquistar o interesse dos utilizadores,
- verificar o grau de compreensão dos alunos, bem como de suas dificuldades, entre outros aspectos.

Todos esses recursos devem ser apresentados sob uma interface que possibilite ao utilizador interagir facilmente com o sistema, de modo que possa concentrar sua atenção somente nos objectivos pedagógicos a atingir.

Por fim, como refere Norman (1992), "*mesmo estabelecendo melhorias no design das interfaces, sempre haverá a necessidade de materiais suplementares adicionais, tanto em papel, como on line*". Neste sentido, a qualidade da informação da documentação que acompanha o *software* recebe, neste módulo, igual atenção.

a) AVALIAÇÃO DA DOCUMENTAÇÃO

2.3.1. Dados de Identificação

Definição: Este item refere-se ao grau de completamento dos dados de identificação do produto, da identificação dos pré-requisitos técnicos e pedagógicos, da identificação dos objectivos pedagógicos do produto, na documentação impressa, (embalagens, ficha de descrição do produto, e manuais) e directamente *on line* no *software* em análise.

Justificativa: A descrição dos pré-requisitos técnicos é necessária para orientar o utilizador no processo de instalação do produto. A descrição dos objectivos educacionais e dos pré requisitos pedagógicos é um importante guia tanto para alunos como para instrutores. Como todo material pedagógico, o *software* deve fornecer informações quanto aos objectivos a que se destina, bem como as habilidades que pretende desenvolver, identificando correctamente a faixa etária mais apropriada dos seus utilizadores.

2.3.2. Qualidade da Informação Impressa

Definição: Este critério refere-se à qualidade da documentação que acompanha o *software* ou seja, Manuais, Embalagem, Ficha de Descrição do Produto e toda a documentação impressa que faça parte do pacote de *software*. Este critério subdivide-se nos seguintes sub-critérios: *Presteza, Legibilidade, Agrupamento de Itens, Densidade Informacional, Consistência e Significado dos Códigos e Denominações*.

Justificativa: A norma ISO/IEC 12119 – requisitos de qualidade e testes de pacotes de *software* recomenda que o manual do utilizador deve incluir todos os dados necessários para a instalação e para o uso da aplicação do produto de *software*.

A documentação de apoio ao *software* pode orientar a tarefa de compreensão dos sistemas e auxiliar na redução de desapontamentos e experiências frustrantes, geralmente causados pela dificuldade de manuseio dos programas. Geralmente as informações impressas vêm no formato de manuais que descrevem as características do sistema. Entretanto, *os tradicionais manuais impressos são muitas vezes pobres na sua escrita, mas se forem preparados apropriadamente, podem ser convenientes e eficientes* (Norman 1992).

2.3.2.1 Presteza

Definição: Segundo Scapin (1993), este critério "... engloba os meios utilizados para levar o utilizador a realizar determinadas acções". Neste contexto, no que se refere aos aspectos didáticos e de qualidade da informação, este critério deve avaliar também a maneira como a informação é apresentada, a sua organização e a capacidade de orientação do utilizador na realização de determinadas operações.

Justificativa(s): A documentação apresentada deve orientar o utilizador para que este compreenda o sistema e tenha as informações necessárias para interagir com o programa. A documentação deve estar bem organizada e suscitar o convite à leitura. *Uma boa presteza guia o utilizador, facilita a navegação no aplicativo e diminui a ocorrência de erros.*

2.3.2.2 Legibilidade

Definição: *Legibilidade* diz respeito às características formais das informações apresentadas na documentação que possam dificultar ou facilitar a leitura desta informação. Aspectos como cor, formato e tamanho da letra, contraste letra/fundo, espaçamento entre palavras, espaçamento entre linhas, espaçamento de parágrafos, comprimento da linha, ausência de erros ortográficos, devem ser aqui considerados.

Justificativa(s): Uma boa legibilidade facilita a leitura da informação apresentada e consequentemente contribui para a sua compreensão. Por exemplo, letras escuras em um fundo claro são mais fáceis de ler que letras claras em um fundo escuro; texto apresentado com letras maiúsculas e minúsculas é lido mais rapidamente que texto escrito somente com maiúsculas.

2.3.2.3 Densidade Informacional

O critério *Densidade Informacional* diz respeito à carga de trabalho do utilizador de um ponto de vista perceptivo e cognitivo, em função do conjunto total de itens de informação que lhe é apresentada e não de cada elemento ou item individual.

Neste prisma, a qualidade dos manuais de orientação pedagógica, dos manuais do utilizador, das informações contidas nas embalagens e fichas de descrição do produto, deve ser analisada, tendo como principal ponto de referência a sua capacidade em orientar o utilizador no tratamento das informações apresentadas.

Justificativa(s): A informação apresentada deve permitir ao utilizador ler e compreender facilmente os conteúdos e orientar adequadamente a busca de informações ou a resolução de problemas. A tarefa de leitura de informações é dificultada quando a densidade de informação é muito alta. Nestes casos, a elevada carga de memorização dos elementos pode induzir erros por parte do utilizador na interacção com o sistema.

2.3.2.4 Consistência

Definição: Este critério refere-se à consistência e homogeneidade na estrutura de apresentação das informações, como por exemplo, aspectos relacionados com a apresentação gráfica das informações.

Justificativa(s): Os títulos, numeração de página e o grau de completamento da informação devem obedecer a um dado padrão e serem homogêneos, auxiliando assim na consulta das informações desejadas.

2.3.2.5 Significado dos códigos e denominações

Definição: O critério *significado dos códigos e denominações* diz respeito à adequação entre o objecto ou a informação apresentada ou pedida e a sua referência. Códigos e denominações significativas possuem uma forte relação semântica com seu referente. Termos pouco expressivos para o utilizador podem causar problemas de condução que o podem levar a cometer erros.

Justificativa: Quando a codificação é significativa, a memorização e o reconhecimento são melhores. Códigos e denominações não significativos para os utilizadores podem sugerir-lhes operações inadequadas ao contexto e induzi-los a errar.

b) - AVALIAÇÃO DO PRODUTO

2.3.3. Condução

Definição: A *condução* refere-se aos meios disponíveis para aconselhar, orientar, informar e conduzir o utilizador na interacção com o computador (mensagens, alarmes, rótulos, etc.). Quatro sub-critérios participam da condução: a *presteza*, o *agrupamento/distinção entre itens*, o *feedback imediato* e a *legibilidade*.

Justificativa: Uma boa *condução* facilita o aprendizado e a utilização do sistema permitindo que o utilizador:

- saiba em qualquer momento o ponto em que se encontra numa sequência de interacções ou na execução de uma tarefa;
- conheça as acções permitidas bem como suas consequências;

- obtenha informações suplementares (eventualmente a seu pedido).

A facilidade de aprendizagem e de utilização, que são consequência de uma boa *condução*, permitem melhorar o desempenho e diminuir o número de erros.

O *software* educacional que apresente uma boa *condução* contribui para que o aluno atinja com maior rapidez e eficácia a aquisição do conhecimento proposto.

2.3.3.1 Presteza

Definição: Este critério engloba os meios utilizados para levar o utilizador a realizar determinadas acções como, por exemplo, a entrada de dados, os mecanismos ou meios que permitem ao utilizador conhecer as alternativas, em termos de acções, do estado ou contexto nos quais ele se encontra bem como a apresentação das ferramentas de ajuda e seu modo de acesso.

Do ponto de vista educacional, a *presteza* refere-se à capacidade do *software* em orientar o utilizador na obtenção de um determinado objectivo pedagógico, fornecendo-lhe ferramentas e meios para o atingir.

Justificativa(s): Uma boa *presteza* guia o utilizador e poupa-lhe, por exemplo, o aprendizado de uma série de comandos. Ela permite, também, que se saiba exactamente em que modo ou em que estado ele está, em que ponto se encontra no diálogo e o que fez para se encontrar nessa situação. Uma boa *presteza* facilita a navegação no aplicativo e diminui a ocorrência de erros, consequentemente facilitando a situação de ensino/aprendizagem.

2.3.3.2 Qualidade da opções de Ajuda

Definição: Este critério avalia a conformidade da opção de ajuda oferecida pelo *software* e sua qualidade em orientar os utilizador na busca de informações específicas ou na resolução de problemas.

Justificativa: O programa deve possibilitar recursos através de explicações fornecidas em ecrãs opcionais de menus de ajuda. Estas opções visam contribuir para a superação das dificuldades que os utilizadores enfrentam na interacção com o sistema ou permitir que encontrem instruções de utilização desejadas. A opção de menu de ajuda, quando bem orientada, conduz o utilizador e facilita-lhe a aprendizagem tanto do sistema como dos conteúdos teóricos do *software* educacional.

2.3.3.3 Legibilidade

Definição: *Legibilidade* diz respeito às características lexicais das informações apresentadas no ecrã que possam dificultar ou facilitar a leitura desta informação (brilho do carácter, contraste letra/fundo, tamanho da fonte, espaçamento entre palavras, espaçamento entre linhas, espaçamento entre parágrafos, comprimento da linha, etc.). Por definição, o critério *Legibilidade* não abrange mensagens de erro ou de *feedback*.

No que se refere aos aspectos pedagógicos, o critério legibilidade avalia também se a qualidade da informação apresentada favorece a compreensão e assimilação dos conteúdos educacionais.

Justificativa(s): O desempenho melhora quando a apresentação da informação leva em conta as características cognitivas e perceptivas dos utilizadores. Uma boa legibilidade facilita a leitura da informação apresentada e contribui para a compreensão dos conteúdos e para alcançar os objectivos pedagógicos propostos.

O critério legibilidade avalia, por exemplo, situações referentes à apresentação gráfica da informação. Letras escuras em um fundo claro são mais fáceis de ler que letras claras contra fundo escuro; texto escrito com letras maiúsculas e minúsculas é lido mais rapidamente que texto escrito somente com maiúsculas.

Um *software* com boa legibilidade apresenta informações claras, é bem redigido e livre de equívocos conceptuais. Utiliza uma linguagem apropriada e orientada para o seu público alvo específico, facilitando a compreensão e assimilação dos conteúdos pelas suas estruturas cognitivas.

Legibilidade não se aplica a mensagens de *feedback* ou de erro. Todos os aspectos relacionados com as dificuldades de leitura das mensagens, ou mais genericamente com a qualidade destas mensagens, quando se tratar de mensagens de *feedback* ou de erro, deveriam estar relacionados respectivamente com os critérios *Feedback Imediato* ou *Qualidade das Mensagens de Erro*.

2.3.3.4 Feedback imediato

Definição: *Feedback Imediato* diz respeito às respostas do sistema às acções do utilizador. Estas acções podem ir do simples pressionar de uma tecla até a uma selecção dentro de uma lista de comandos. Em qualquer dos casos, as respostas do computador devem ser fornecidas, de forma rápida, no momento apropriado e de forma consistente com cada tipo de transacção. Devem ser fornecidas respostas rápidas com informação sobre a transacção solicitada e o seu resultado.

A emissão de *feedback* mediante interacções inadequadas em *software* educacional é fundamental para informar adequadamente o utilizador quando este executa um erro ou encontra uma dificuldade específica, conduzindo-o à sua resolução. O *feedback* deve ser positivo e capaz de reforçar as respostas correctas dos utilizadores. A qualidade das mensagens de *feedback* imediato será tratada no critério qualidade das mensagens de erro.

Justificativa(s): A qualidade e rapidez do *feedback* são dois factores importantes para o estabelecimento da satisfação e confiança do utilizador, assim como para o entendimento do diálogo. Estes factores possibilitam um melhor entendimento do funcionamento do sistema. A ausência de *feedback* ou sua demora pode ser incómoda para o utilizador. Este pode, por exemplo, suspeitar de uma falha no sistema e realizar acções prejudiciais aos processos em andamento.

Os *feedbacks* sonoros devem ser utilizados com o cuidado para não provocarem sensações desagradáveis ou de embaraço aos utilizadores. Por exemplo, se cada vez que o aluno erra a resolução de um exercício o sistema emitir o som de uma campainha, este som poderá provocar a esse aluno uma carga emocional negativa, irritabilidade e dificultar a situação de ensino/aprendizagem.

2.3.3.5 Agrupamento e distinção de itens

Definição: O critério *Agrupamento/Distinção de Itens* diz respeito à organização visual dos itens de informação de alguma maneira relacionados entre si. Este critério leva em conta a topologia (localização) e algumas características gráficas (formato) para indicar as relações entre os vários itens mostrados, para indicar se eles pertencem ou não a uma dada classe, ou ainda para indicar diferenças entre classes. Este critério também diz respeito à organização dos itens de uma classe. O critério *agrupamento/distinção de itens* está subdividido em dois critérios: *agrupamento/distinção por localização* e *agrupamento/distinção por formato*.

Justificativa(s): A compreensão de um ecrã pelo utilizador depende, entre outras coisas, da ordenação, do posicionamento e da distinção dos objectos (imagens, textos, comandos, etc.) que são apresentados.

Os utilizadores poderão detectar os diferentes itens ou grupos de itens e aprender suas relações mais facilmente se, por um lado, eles forem apresentados de uma maneira organizada (i.e., por ordem alfabética, segundo a frequência de uso, etc.); por outro lado, se os itens ou grupos de itens são apresentados em formatos ou codificados de maneira a indicar as suas semelhanças ou diferenças. Além disso, a aprendizagem e o restabelecimento de itens ou de grupos de itens será melhorado. O *Agrupamento/distinção de itens* leva a uma melhor *Condução*.

2.3.3.5.1 Agrupamento/distinção por localização

Definição: O critério de *Agrupamento/Distinção por Localização* diz respeito ao posicionamento relativo dos itens, estabelecido para indicar se eles pertencem ou não a uma dada classe ou, ainda, para indicar diferenças entre classes. Este critério também diz respeito ao posicionamento relativo dos itens dentro de uma classe.

Alguns *software* educacionais apresentam uma distinção clara entre os módulos de informação teórica e os módulos práticos e de resolução de exercícios. Já outros tipos de *software* não utilizam esta divisão de modo tão explícito e testam os conhecimentos adquiridos à medida que o aluno vai evoluindo na sequência de apresentação do programa. Este critério permite avaliar se a integração entre a teoria e a prática no *software* educacional é feita de maneira eficaz.

Justificativa(s): A compreensão de um ecrã pelo utilizador depende, entre outras coisas, da ordenação dos objectos (imagens, textos, comandos, etc.) que são apresentados. Os utilizadores irão detectar os diferentes itens mais facilmente se eles forem apresentados de uma forma organizada (i.e., por ordem alfabética, segundo a frequência de uso, etc.). Além disso, a aprendizagem e o restabelecimento de itens será melhorado. O *Agrupamento/distinção por localização* leva a uma melhor *Condução*.

2.3.3.5.2 Agrupamento e distinção por formato

Definição: O critério de *Agrupamento/Distinção por Formato* diz respeito mais especificamente às características gráficas (formato, cor, etc.) que indicam se os itens pertencem ou não a uma dada classe, ou que indicam distinções entre classes diferentes, ou ainda distinções entre itens de uma dada classe.

Justificativa(s): Será mais fácil para o utilizador perceber relacionamento(s) entre itens ou classes de itens, se diferentes formatos ou diferentes códigos ilustrarem as suas similaridades ou diferenças. Deste modo, tais relacionamentos serão mais fáceis de aprender e de recordar. Um bom agrupamento/distinção por formato leva a uma boa condução.

2.3.4. Adaptabilidade

Definição: A *adaptabilidade* de um sistema diz respeito à sua capacidade de reagir conforme o contexto e conforme as necessidades e preferências do utilizador. Dois sub-critérios compõem a adaptabilidade: a *flexibilidade* e a *consideração da experiência do utilizador*.

Justificativa: Um *software* educacional não pode atender ao mesmo tempo a todo o seu potencial público alvo, devido às diferenças individuais de cada um. Para que a interface de um sistema não tenha efeitos negativos, esta deve adaptar-se ao contexto dos utilizadores. Quanto mais variadas forem as maneiras de realizar uma tarefa, maiores são as hipóteses do utilizador escolher e dominar uma delas no curso da sua aprendizagem. Deste modo, deve-se fornecer procedimentos, opções, comandos diferentes, entre os quais os diferentes utilizadores possam escolher a fim de alcançarem um mesmo objectivo.

2.3.4.1 Flexibilidade

Definição: A *flexibilidade* refere-se aos meios colocados à disposição do utilizador que lhe permite personalizar a interface a fim de levar em conta as exigências da tarefa, de suas estratégias ou hábitos de trabalho. Ela corresponde também ao número das diferentes maneiras à disposição do utilizador para alcançar um certo objectivo. Em outros termos, trata-se da capacidade da interface em se adaptar às variadas acções do utilizador.

Justificativa: Quanto mais formas existirem para efectuar uma tarefa, maiores serão as hipóteses do utilizador poder escolher e dominar uma delas no curso de sua aprendizagem.

Tratando-se de um *software* educacional, o sistema deve possuir recursos que permitam ajustar o nível de complexidade na apresentação da informação. A tarefa de aprendizagem varia de indivíduo para indivíduo. Ao passo em que certos alunos aprendem determinados conceitos rapidamente, outros podem levar um tempo muito maior. O *software* educacional deve ser capaz de prever e acomodar as diferenças individuais de seus potenciais utilizadores.

2.3.4.2 Consideração da Experiência do Utilizador

Definição: A consideração da experiência do utilizador diz respeito aos meios implementados que permitem que o sistema respeite os níveis de experiência individuais.

Justificativa: O grau de experiência e especialização dos utilizadores na interacção com um dado sistema pode variar consoante a sua utilização continuada, ou devido aos longos períodos de não utilização dos sistemas. A interface deve, neste sentido, ser concebida para lidar com as variações de nível de experiência. Utilizadores experientes não têm as mesmas necessidades informacionais que os novatos. Os conteúdos teóricos são exemplos disto. Sua apresentação deve ser organizada de forma a permitir que os mais experientes possam avançar na apresentação sem ter que visualizar conceitos elementares. Na interface, nem todos os comandos ou opções precisam ser visíveis o tempo todo. Diálogos de iniciativa do computador podem entediar e diminuir o rendimento dos mais experientes. Ao contrário, os atalhos podem-lhes permitir rápido acesso às funções do sistema. Pode-se fornecer aos inexperientes diálogos fortemente conduzidos, podendo, se necessário, fazer-se a progressão mesmo passo a passo.

Em suma, devem ser previstos meios diferenciados para lidar com as diferenças individuais, permitindo que o utilizador adapte o seu estilo de interacção, mediante a sua experiência.

2.3.5. Controle Explícito

Definição: O critério *Controle Explícito* diz respeito tanto ao processamento explícito pelo sistema das acções do utilizador, quanto do controle que os mesmos têm sobre o processamento de suas acções pelo sistema.

O critério *Controle Explícito* subdivide-se em dois critérios: *Acções Explícitas do Utilizador* e *Controle do Utilizador*.

Justificativa(s): Quando os utilizadores definem explicitamente as suas entradas e quando estas entradas estão sob o seu controle, os erros e ambiguidades são limitados. Além disso, o sistema será melhor aceite se houver a possibilidade de controlar a apresentação dos diálogo de interacção. A autonomia dos controles contribui para a adequação ao ritmo do processo de ensino/aprendizagem e para o incremento da motivação na interacção com o programa.

2.3.5.1 Acções Explícitas do Utilizador

Definição: O critério *Acções Explícitas do Utilizador* refere-se às relações entre o processamento pelo computador e as acções do utilizador. Esta relação deve ser explícita, i.e., o computador deve processar somente aquelas acções solicitadas e somente quando solicitado para o fazer.

Justificativa(s): Quando o processamento pelo computador resulta de acções explícitas dos utilizadores, estes aprendem e entendem melhor o funcionamento da aplicação e menos erros são cometidos.

2.3.5.2 Controle do Utilizador

Definição: O critério *Controle do Utilizador* refere-se ao facto de que os utilizadores deveriam ter sempre no controle sobre o processamento do sistema (i.e., interromper, cancelar, suspender e continuar, avançar, retroceder, ou parar a apresentação). Cada acção possível deve ser antecipada e devem ser oferecidas opções apropriadas.

Justificativa(s): O controlo sobre as interacções favorece a aprendizagem e diminui a probabilidade de erros. Como consequência, o computador torna-se mais previsível. Quando os utilizadores têm controle sobre o sistema, podem adequar melhor a sequência da apresentação ao seu ritmo de aprendizagem, bem como o nível de complexidade dos exercícios e conteúdos propostos perante as suas dificuldades.

2.3.6. Recursos de Apoio à Compreensão dos Conteúdos

Definição: Este critério refere-se ao apoio fornecido pelo *software* para auxiliar a compreensão dos conteúdos pedagógicos. A utilização de recursos multimedia, recursos motivacionais e recursos de verificação da aprendizagem contribuem para este fim.

Justificativa: O *software* deve possuir recursos que auxiliem no processo de aquisição de um determinado conhecimento. Deve promover situações estimulantes para o aluno, não apenas

despertando a sua atenção, mas mantendo-a ao longo da sua interacção. Para que este fim seja atingido, os conteúdos pedagógicos apresentados pelo *software* educacional devem ser claros, consistentes e compreensíveis. Os recursos multimedia e os recursos motivacionais devem provocar o interesse pelo assunto ao mesmo tempo em que facilitam a situação de ensino /aprendizagem.

2.3.7. Gestão de Erros

Definição: A *gestão de erros* diz respeito aos mecanismos que permitem evitar ou reduzir a ocorrência de erros e, quando eles ocorrem, que favoreçam sua correcção. Os erros são aqui considerados como entrada de dados incorrectos, entradas com formatos inadequados, entradas de comandos com sintaxes incorrectas, etc. Considera-se erro também, as respostas inadequadas ao sistema mediante os recursos de verificação de aprendizagem dos conteúdos no *software* educacional. Três sub-critérios participam da manutenção dos erros: a *protecção contra os erros*, a *qualidade das mensagens de erro* e a *correcção dos erros*.

Justificativa: As interrupções provocadas pelos erros têm consequências negativas sobre a actividade do utilizador, atrasam e dificultam a aprendizagem. Geralmente, elas prolongam as transacções e perturbam a planificação. Quanto menor for a probabilidade de erros, menos interrupções ocorrem, melhor é o desempenho e mais eficaz é o contexto de aprendizagem.

2.3.7.1 Correcção de Erros

Definição: O critério *correcção dos erros* diz respeito aos meios colocados à disposição do utilizador com o objectivo de permitir a correcção dos seus erros.

Justificativa: Em todo *software* educacional, no módulo prático e de resolução dos exercícios, o sistema deve informar adequadamente o utilizador quando este erra ou tem uma dificuldade específica na sua resolução, orientando-o para a solução do problema. A ocorrência de erros pode ser positiva, por exemplo, nos *software* do tipo aprendizagem por descoberta. Neste contexto, os erros são bem vindos na medida em se pretende estimular a capacidade do aluno para a superação, por si só, do erro cometido. Mesmo assim, esta estratégia não exime a responsabilidade do *software* em orientar o aluno na solução das dificuldades que enfrenta.

2.3.7.2 Qualidade das Mensagens de Erro

Definição: A qualidade das mensagens refere-se à pertinência, legibilidade e exactidão da informação dada ao utilizador sobre a natureza do erro cometido (sintaxe, formato, etc.) e sobre as acções a executar para corrigi-lo.

Justificativa: A qualidade das mensagens favorece a aprendizagem do sistema indicando ao utilizador a razão ou a natureza do erro cometido, o que ele fez de errado, o que ele deveria ter feito e o que ele deve fazer.

2.3.7.3 Protecção Contra Erros

Definição: A *protecção contra os erros* diz respeito aos mecanismos empregues para detectar e prevenir os erros de entradas de dados, comandos, possíveis acções de consequências desastrosas e/ou não recuperáveis.

Justificativa: É preferível detectar os erros no momento da digitação do que no momento da validação. Isto pode evitar perturbações na planificação da tarefa.

2.3.8. Avaliação da Aprendizagem

Descrição: Este critério refere-se aos meios disponíveis no sistema para verificar a aprendizagem dos conteúdos.

Justificativa: O *software* educacional geralmente apresenta uma componente prática, porém o tipo de exercícios propostos irá depender da modalidade de *software*, seja ele um tutorial, um simulador, etc. Por exemplo:

- Os tutoriais apresentam geralmente diálogos que simulam uma relação professor-aluno e apresentam questões simultaneamente com a apresentação do conteúdo, verificando a aprendizagem na medida em que o aluno evolui na apresentação.
- Os simuladores geralmente apresentam um módulo teórico e um módulo prático, onde é requerido ao aluno que realize simulações de determinados sistemas.

Independentemente do tipo de *software*, é importante que o sistema permita, de alguma maneira, verificar se os conceitos estão sendo aprendidos pelo aluno. Esta verificação dá-se, em geral, mediante perguntas ou situações-problema que o aluno deve resolver. O estilo de interacção nos tutoriais apresenta um determinado número de questões que devem ser completadas com precisão, permitindo acompanhar o desenvolvimento do aluno periodicamente. No *software* do tipo aprendizagem por descoberta, estes objectivos têm um enfoque menor.

As respostas requeridas pelos utilizadores devem conter o mínimo possível de digitação dos dados. Isto pode ser conseguido pelo estilo de interacção “*click do Mouse*”.

2.3.9. Carga de Trabalho

Definição: O critério *Carga de Trabalho* diz respeito a todos elementos da interface que têm um papel importante na redução da carga cognitiva e perceptiva do utilizador e no aumento da eficiência do diálogo.

O critério *Carga de Trabalho* está subdividido em três sub-critérios: *Brevidade* (o qual inclui *Concisão* e *Acções Mínimas*), *Carga mental* e *Densidade Informacional*.

Justificativa(s): Quanto maior for a carga de trabalho, maior será a probabilidade de cometer erros e mais longo se torna o aprendizado. Quanto menos o utilizador for distraído por informação desnecessária, mais ele será capaz de desempenhar as suas tarefas eficientemente e atingir os objectivos educacionais propostos. Quanto menos acções forem necessárias, mais rápidas serão as interacções e mais rapidamente o aluno consolidará os seus conhecimentos.

2.3.9.1 Carga Informacional

Definição: Este critério diz respeito à objectividade com que a informação pedagógica é apresentada. Avalia se a carga de conteúdo informacional apresentada é confortável e adequada ao utilizador, em relação tanto aos conteúdos teóricos como práticos do *software* educacional.

Justificativa: Geralmente, o excesso de informações prejudica a compreensibilidade e a memorização dos elementos. A carga educacional deve ser dimensionada para que o aluno possa assimilar adequadamente as informações. Quanto mais objectivas e ilustrativas forem as informações de carácter pedagógico e quanto mais sucintos forem os itens, menor será o tempo de leitura e consequentemente melhor será a capacidade de memorização do conteúdo apresentado.

2.3.9.2 Brevidade

Definição: O critério *Brevidade* diz respeito à carga de trabalho perceptiva e cognitiva, tanto para entradas e saídas individuais, quanto para conjuntos de entradas (i.e., conjuntos de acções necessárias para se alcançar uma meta). *Brevidade* corresponde ao objectivo de limitar a carga de trabalho de leitura e entradas e o número de passos. O critério de *Brevidade* está subdividido em dois sub-critérios: *Concisão* e *Acções Mínimas*.

2.3.9.2.1 Concisão

Definição: O critério *Concisão* diz respeito à carga perceptiva e cognitiva de saídas e entradas individuais. Por definição, *Concisão* não diz respeito às mensagens de erro e de *feedback*.

Justificativa(s): A capacidade da memória de curto termo é limitada. Consequentemente, quanto menos entradas, menor a probabilidade de cometer erros. Além disso, quanto mais sucintos forem os itens, menor será o tempo de leitura.

2.3.9.2.2 Acções Mínimas

Definição: O critério *Acções Mínimas* diz respeito à carga de trabalho em relação ao número de acções necessárias à realização de uma tarefa. O que temos aqui é uma questão de limitar tanto quanto possível o número de passos pelos quais o utilizador deve passar.

Justificativa: Quanto mais numerosas e complexas forem as acções necessárias para se chegar a uma meta, a carga de trabalho aumentará e com ela a probabilidade da ocorrência de erros.

2.3.9.3 Densidade informacional

Definição: O critério *Densidade Informacional* diz respeito à carga de trabalho do utilizador de um ponto de vista perceptivo e cognitivo, em relação ao conjunto total de itens de informação apresentados ao utilizador e não a cada elemento ou item individual.

Justificativa(s): Na maioria das tarefas, o desempenho dos utilizadores piora quando a densidade de informação é muito alta ou muito baixa. Nestes casos, é mais provável a ocorrência de erros. Itens que não estão relacionados com a tarefa devem ser removidos.

A carga de memorização do utilizador deve ser minimizada. O sistema deve facilitar os meios para que o utilizador possa concentrar-se directamente na aprendizagem e memorização dos conceitos pedagógicos e não na memorização de listas de dados ou procedimentos complicados. O utilizador não deve executar tarefas cognitivas complexas quando estas não estão relacionadas com a tarefa em questão. Esta deve ser orientada para a aquisição do conhecimento específico em questão e ser suportada por uma interface simples e de fácil utilização.

2.3.10. Significado dos Códigos e Denominações

Definição: O critério *significado dos códigos e denominações* diz respeito a adequação entre o objecto, informação apresentada ou pedida e sua referência. Códigos e denominações significativas possuem uma forte relação semântica com seu referente. Termos pouco expressivos para o utilizador podem ocasionar problemas de condução que o podem levar à selecção de uma opção errada.

Justificativa: Quando a codificação é significativa, a recordação e o reconhecimento são melhores. Códigos e denominações não significativos podem sugerir operações inadequadas ao contexto, conduzindo os utilizadores a cometer erros. Deve ser evitado o uso de abreviações nos títulos das janelas, na barra e nas opções de menu. Situações em que seja pertinente o uso de abreviaturas e siglas como exemplo, durante a apresentação de um texto teórico, estas devem estar correctamente identificadas por meio de um glossário de siglas e abreviações.

2.3.11. Homogeneidade

Definição: O critério *homogeneidade* refere-se ao modo como as escolhas na concepção da interface (códigos, denominações, formatos, procedimentos, etc.) são conservadas idênticas em contextos idênticos e diferentes em contextos diferentes, de um ecrã para outro.

Justificativa(s): Os procedimentos, rótulos, comandos, etc., são melhor reconhecidos, localizados e utilizados, quando o seu formato, localização, ou sintaxe são estáveis de um ecrã para outro, de uma secção para outra. Nestas condições, o sistema é mais previsível, a aprendizagem mais generalizável e os erros são reduzidos. É necessário escolher opções similares de códigos, procedimentos, denominações para contextos idênticos e utilizar os mesmos meios para obter os mesmos resultados. É conveniente padronizar tanto quanto possível todos os objectos quanto ao seu formato e sua denominação e padronizar também a sintaxe dos procedimentos. A falta de homogeneidade nos menus, por exemplo, pode aumentar consideravelmente os tempos de procura. A falta de homogeneidade dificulta a intuitividade do *software* e a situação de ensino/aprendizagem.

2.3.12. Compatibilidade

Definição: O critério *compatibilidade* refere-se às relações que possam existir entre as características do utilizador (sexo, idade, formação e competência) na realização de suas tarefas (conforme suas convenções, habilidades, preferências, expectativas e estratégias) e a organização das apresentações, das entradas e do diálogo de uma dada aplicação. Ela diz respeito também ao grau de similaridade entre diferentes ambientes e aplicações.

Justificativas: A transferência de informações entre um contexto e outro é tanto mais rápida e eficaz quanto menor for o volume de informação a ser recodificado.

A eficiência aumenta quando os procedimentos necessários ao cumprimento da tarefa são compatíveis com as características psicológicas do utilizador; os procedimentos e as tarefas são organizados de maneira a respeitar as expectativas ou costumes do utilizador; as traduções, as transposições, as interpretações ou referências à documentação são minimizadas.

Os desempenhos são melhores quando a informação é apresentada de uma forma directamente utilizável (ecrãs compatíveis com o suporte tipográfico, denominações de comandos compatíveis com o vocabulário do utilizador, etc.).

III - Modulo de Avaliação Contextual

Definição: Este módulo refere-se à verificação da adequabilidade do *software* em um dado contexto pedagógico ou situação específica. É um módulo complementar do anterior e visa auxiliar no processo de tomada de decisão sobre a sua adopção e implementação mediante o contexto específico da instituição de ensino.

Justificativa: Embora o *software* corresponda por vezes às exigências ergonómicas de conformidade e seja adequado para a facilitar e viabilizar a aprendizagem de um dado conceito, a sua utilização pode não ser pertinente pois irá depender do contexto pedagógico na qual a instituição está inserida.

Este módulo é formado pelo critério *Adequabilidade*.

2.3.13. Adequabilidade

Definição: O critério *adequabilidade* tem como objectivo auxiliar os responsáveis da instituição, sobre a decisão de adoptar ou não do *software* em contexto escolar, mediante a confrontação dos resultados obtidos no módulo de avaliação com as características gerais tanto da disciplina como da instituição de ensino em causa.

Justificativa: Cada instituição de ensino possui características próprias que se diferenciam das demais. Geralmente divergem quanto à metodologia de ensino e certamente os recursos financeiros são também variáveis. A decisão sobre a aquisição do *software* não pode ser baseada unicamente na conformidade do produto com os padrões ergonómicos e pedagógicos, mas estar fundamentada numa série de considerações em função da pertinência e adequabilidade do uso do *software* educacional na referida instituição.

3. Taxonomia de Software Educacional

3.1 Exercício e Prática:

Este tipo de programa visa a exercitação de um conteúdo ou habilidade já conhecido pelo aluno, mas não inteiramente dominado por ele. Possuem exercícios que envolvem a memorização e repetição de elementos, como por exemplo, para o ensino de aritmética, idiomas, entre outros. Estes materiais podem suplementar o ensino em sala de aula, aumentar e/ou automatizar habilidades básicas. Em geral os *software* do tipo exercício e prática utilizam *feedback* imediato, exploram as características gráficas e sonoras do computador, e geralmente são apresentados sob a forma de jogos. Os alunos trabalham com uma selecção aleatória de problemas, repetindo o exercício quantas vezes forem necessárias

para atingirem os objectivos determinados no programa. As respostas erradas são rapidamente detectadas, o que reduz a possibilidade de reforço em procedimentos erróneos.

3.2 Tutorial

Os programas tutoriais constituem numa versão computacional da instrução programada. A vantagem dos tutoriais é o fato de o computador poder apresentar o material com outras características que não são permitidas no papel como: animação, som e manutenção do controle da performance do aprendiz, facilitando o processo de administração das lições e possíveis programas de remediação.

Estes programas servem como apoio ou reforço para as aulas, para preparação ou revisão de actividades, entre outros aspectos. Os programas tutoriais podem introduzir conceitos novos, apresentar habilidades, pretender a aquisição de conceitos, princípios e/ou generalizações através da transmissão de determinado conteúdo ou da proposição de actividades que verifiquem a aquisição deste conteúdo.

As tendências dos bons programas tutoriais, como identifica Valente (1993), *“é utilizar técnicas de Inteligência artificial para analisar padrões de erro, avaliar o estilo e a capacidade de aprendizagem do aluno e oferecer instrução especial sobre o conceito que o aluno está a apresentar dificuldade, porém a falta de recursos computacionais e de equipes multidisciplinares que permitam a produção de bons tutoriais tem feito com que grande parte dos programas que se encontram no mercado sejam de má qualidade”*.

3.3 Sistemas Tutoriais Inteligentes (STI)

A ideia básica dos STI é a de ajustar a estratégia de ensino aprendizagem ao conteúdo e forma do que se aprende, aos interesses, expectativas e características do aprendiz, dentro das possibilidades da área e nível de conhecimento e das múltiplas formas em que este se pode apresentar ou obter. (Galvis, 1992).

STI levam em conta a base de conhecimento do especialista no assunto em questão, e o modelo mental do aprendiz, para tanto, os seus conhecimentos, habilidades e destreza. Neste tipo de programa, a interface deve ser capaz de oferecer diferentes tipos de ambiente de aprendizagem, ser adaptável, e permitir chegar facilmente ao conhecimento desejado. Finalmente, definidas estas características, o sistema deve ter um módulo tutor, capaz de gerar situações para resolução de problemas, aplicáveis ao estado de conhecimento do aprendiz, com respeito a base de conhecimento especializado que se deseja obter.

3.4 Simulação e Modelagem

É a representação ou modelagem de um objecto real, de um sistema ou evento. É um modelo simbólico e representativo da realidade que deve ser utilizada a partir da caracterização dos aspectos essenciais do fenómeno. Isto significa que a simulação deve ser utilizada após a aprendizagem de conceitos e princípios básicos do tema em questão. (Campos, 1994).

Estes modelos envolvem a exploração de que simulam a realidade, de situações com risco, (controladores de voo) como manipulação de substância química ou objectos perigosos

(software de instalações eléctricas prediais), de experimentos que são muito complicados, caros ou que levam muito tempo para se processarem, (como crescimento de plantas), e de situações impossíveis de serem obtidas (manipulação do ecossistema por exemplo).

As simulações são classificadas de acordo com o uso de computadores em educação como aprendizagem por descoberta, possibilitando aos alunos utilizar o computador para explorar e usar habilidades para a solução de problemas. Oferece ao aprendiz a possibilidade de desenvolver hipóteses, testá-las e refinar conceitos.

Esta modalidade é muito útil para trabalho em grupo, sobretudo para situações em que envolve a tomada de decisões

3.5 Jogos Educativos

Os programas de software do tipo jogos educativos, estabelecem um fonte de recreação com vista a aquisição de um determinado tipo de aprendizagem. Geralmente envolvem elementos de desafio ou competição. Muitos jogos são confundidos com simulação, pois utilizam algum tipo de habilidade, porém neste tipo de software, utiliza-se de variados recursos para despertar e motivar o aluno para a situação de aprendizagem.

Tarefas do tipo negociação, persuasão, a cooperação fazem parte dos jogos educativos.

3.6 Informativos

Esta categoria de software, segundo Niquini (1996), pode ser identificada quando os dados são apresentados sob formas de texto, gráficos ou tabelas. Estes tipos de software devem apresentar, como características principais, documentação de fácil entendimento e armazenamento de informação com capacidade adequada, de acordo com o nível do aluno, porém nem sempre estes aspectos são bem conseguidos no produto.

Enquadram-se nesta categoria, o software do tipo livro electrónico, como é o caso das enciclopédias interactivas, ou software que pretende apresentar uma informação específica a ser aprofundada, cujo conteúdo de leitura e interpretação é significativamente maior que a exercitação e prática de situações hipotéticas do mundo real.

3.7 Hipertexto/Hipermedia

Hipertexto é comumente definido como uma forma não linear de armazenamento e recuperação de informações. Isto significa que a informação pode ser organizada em qualquer ordem, através de selecção de tópicos de interesse. (Kahn & Meyrowitz, 1988). Desta forma, um hipertexto tem como principal característica a capacidade de interligar pedaços de textos ou outros tipos de informação entre si através do uso de palavras chave. (Mendonça & Rocha, 1993, apud Campos, 1994).

Macdaid (1991), apud Campos (1994), define hipermedia como um estilo de construção de sistemas para a criação, manipulação, apresentação e representação da informação na qual:

- a informação armazena-se em uma colecção de nós multimedia,

- os nós se encontram organizados em forma explícita ou implícita em uma ou mais estruturas (habitualmente uma rede de nós conectados por links),
- os utilizadores podem ter acesso à informação, e navegar através das estruturas disponíveis.

Campos (1994), refere que hipertexto, hipermedia e multimedia são particularmente adequados à educação. Com a multimedia interactiva, isto é, com a possibilidade de uma dimensão reticular, não linear, há o favorecimento de uma postura exploratória diante do conteúdo a ser assimilado. Desta forma, hipermedia estaria relacionada à uma aprendizagem activa. Midoro et al. (1992), apud Campos (1994), ressaltam que o produto de hipermedia e o processo de desenvolvimento de uma aplicação interessam, ambos, à educação. O produto de hipermedia consiste em sistemas que tornam possível a disponibilidade de uma grande quantidade de material de aprendizagem estruturado. Este material é acessível a partir de uma máquina e, navegável através de ligações explícitas. O material de aprendizagem armazenado no produto de hipermedia envolve comunicação de instruções baseada em diferente canais (texto, gráficos, áudio, vídeo, etc...)

SECÇÃO 3

FORMULÁRIO DE INSPECÇÃO

I- MÓDULO DE CLASSIFICAÇÃO

1. Classificação da Modalidade: Assinale a modalidade do software:

- Simulador
- Tutorial
- Exercício e prática
- Apresentação
- Hipermedia
- Jogos Pedagógicos
- Ambiente de descoberta e aprendizagem
- Outros

2. Identificação da abordagem pedagógica

O software traz explicitamente a abordagem pedagógica na qual foi formulado e qual é esta abordagem?

R: _____

3. Complexidade Cognitiva

- 1) O software evoca conhecimentos prévios e específicos, necessários para a compreensão de seu conteúdo?
- 2) O software enfatiza a aquisição do conhecimento, aumentando gradualmente a quantidade de informações apresentadas?
- 3) Assinale a (s) alternativa (s) que mais se assemelha (m) ao tipo de software em análise.
 - a) O software evita comportamentos do tipo tentativa e erro, fornecendo recursos que apoiem processos de raciocínio e que levem à decisões conceptualmente baseadas?
 - b) O software trabalha a valorização do erro possibilitando o aprendizado com a experiência?
- 4) Assinale a (s) alternativa (s) que mais se assemelha(m) ao tipo de software em análise.
 - a) O software solicita apenas a lembrança de ideias, materiais ou fenómenos memorizados.
 - b) O software não apenas solicita a lembrança de ideias, mas solicita que o utilizador compreenda os conteúdos transmitidos, e que faça algum uso dos materiais ou ideias nele abrangidos, evocando algum conhecimento já adquirido.

- c) O software não apenas evoca a lembrança e a compreensão dos conteúdos, mas oferece a possibilidade de aplicar estes conhecimentos através do uso de abstrações em situações particulares e concretas que ajudam na memorização e fixação dos conceitos.
- d) O software, para além de proporcionar a aplicação dos conhecimentos, oferece ao aluno a oportunidade de desenvolver um comportamento criador, através de exercícios que solicitem a união de elementos e partes, combinando-os para que constituam uma configuração ou estrutura .
- e) Para além de desenvolver um comportamento criador, o software estimula o julgamento qualitativo e/ou quantitativo acerca do valor de determinadas ideias, trabalhos, soluções, métodos e materiais .

II MÓDULO DE AVALIAÇÃO

Responda as questões a seguir, conforme indica a legenda:

Legenda: S = Sim P = Parcialmente N = Não NA = Não se aplica

<i>Identificação do Produto</i>	S	P	N	NA
Na documentação e/ou na versão <i>on line</i> do produto, estão identificados:				
1) O nome do produto?				
2) A versão do produto?				
3) O nome do produtor?				
4) A data de fabricação?				
5) Assistência técnica?				
6) A apresentação geral do produto?				

<i>Identificação dos Pré Requisitos Técnicos</i>	S	P	N	NA
Na documentação e/ou na versão <i>on line</i> do produto, estão identificados:				
1) Os requisitos de hardware necessários para por o produto em funcionamento?				
2) Dados sobre a exigência de conhecimentos específicos de um dado sistema operacional?				
3) Dados sobre a necessidade em adquirir treinamento técnico específico para que possa operar, alterar ou personalizar o software?				

<i>Identificação dos Pré Requisitos Pedagógicos</i>	S	P	N	NA
Na documentação e na versão <i>on line</i> do produto, estão descritos:				
1) Os requisitos de software necessários para por o produto em funcionamento?				
2) As exigência de conhecimentos prévios específicos da área técnica em apresentação para o uso do software?				
3) Informações sobre a necessidade em adquirir treinamento pedagógico específico para que possa operar, alterar ou personalizar o software?				

<i>Identificação dos Objectivos Pedagógicos</i>	S	P	N	NA
1) A documentação e a versão <i>on line</i> do produto trazem a:				
2) Descrição dos objectivos gerais e específicos a que se destinam o software?				
3) Identificação das principais actividades a serem realizadas com o uso do produto, de modo que se consiga obter maior rentabilidade do produto?				
4) Identificação da faixa etária a que se destina o produto?				
5) Identificação do nível escolar sugerido para a utilização do produto?				
6) Identificação das habilidades que o software pretende desenvolver?				
7) Alguma sugestão para trabalhos individuais ou em grupos correlacionados com as actividades desenvolvidas no software?				

<i>Documentação: Presteza</i>	S	P	N	NA
Os manuais que acompanham a documentação do software, possuem:				
1) Títulos coerentes nos capítulos?				
2) Sumário completo?				
3) Índice Remissivo?				
4) Glossário?				
5) Indicação de Ajuda <i>On Line</i> ?				
6) Guia de instalação?				
7) Código de erros?				
8) Informações a respeito do uso de senhas de segurança para entrada no sistema?				
9) Informações sobre o estilo e funcionamento de interface com o utilizador?				
10) Informações sobre as teclas de atalho e as teclas de função disponíveis?				
11) Os exemplos [(textos, fotografias, desenhos, representações simbólicas (notação)] são coerentes e estão dentro do contexto?				
12) Há algum tipo de organização segundo uma sequência em que as informações se complementam na evolução entre os capítulos?				

<i>Documentação - Legibilidade</i>	S	N	P	NA
1) O tamanho das letras é legível nas descrições textuais?				
2) As cores utilizadas são adequadas e facilitam a leitura das informações?				
3) A redacção dos textos é isenta de erros ortográficos, gramaticais e pontuação?				
4) A redacção e o estilo do texto está bem escrita, clara, e de fácil compreensão ?				
5) Evita-se o uso de palavras estrangeiras que possam dificultar a compreensão do texto?				

<i>Documentação - Agrupamento de Itens</i>	S	P	N	NA
1) A informação é apresentada em tópicos organizados por funções e comandos?				
2) A informação é apresentada em tópicos organizados por objectivos?				
3) As informações possuem boa organização entre os itens, divididas em capítulos unidades ou secções?				
4) Existe alguma divisão na apresentação da informação entre módulos de cunho teórico e prático, e esta divisão está balanceada?				

<i>Documentação - Densidade Informacional</i>	S	P	N	NA
1) A densidade de carácter técnico da informação é adequada?				
2) A densidade de leitura é adequada?				
3) As informações estão bem distribuídas na documentação e evitam a poluição visual?				
4) A utilização de cores é feita de maneira adequada que não provoca poluição visual?				

<i>Consistência</i>	S	P	N	NA
1) Há consistência na numeração das páginas apresentadas no sumário?				
2) Há consistência entre as informações descritas na documentação e a operação do produto?				
3) Todas as páginas estão presentes e postas na sequência correcta?				

<i>Significado dos Códigos e Denominações</i>	S	P	N	NA
1) As denominações dos títulos correspondem aos assuntos apresentados?				
2) O vocabulário utilizado nos títulos é familiar ao utilizador e evita palavras difíceis?				
3) Os títulos das páginas são explicativos, reflectindo a natureza da escolha a ser feita?				
4) Na ocorrência de abreviaturas, há uma descrição por extenso do seu significado?				
5) As abreviaturas são facilmente distinguíveis umas das outras, evitando confusões geradas por similaridade?				

<i>Condução On line - Presteza</i>	S	P	N	NA
1) O software dispõe de um glossário para auxiliar o utilizador na compreensão de termos técnicos?				
2) O software permite a impressão das informações desejadas?				
3) O software utiliza recursos do tipo hipertexto providenciando <i>links</i> apropriados que facilitem a compreensão dos conteúdos?				
4) A apresentação do tipo hipertexto tem boa condução, de forma que o utilizador possa se localizar bem enquanto navega no programa?				
5) O software informa ao utilizador os resultados do estado da acção, de forma que ele possa acompanhar a evolução do processamento da informação, usando recursos como por exemplo, ampulhetas, relógio e/ou barra de progressão?				
6) O utilizador encontra disponível no ecrã as informações necessárias para executar suas acções e efectuar as operações requeridas pelo software?				
7) Na ocorrência de erros do sistema, o utilizador tem o acesso facilitado as informações necessárias ao diagnóstico e solução do problema?				
8) As mensagens que conduzem o utilizador para uma determinada acção são sempre afirmativas e na voz activa?				
9) O software apresenta títulos nas caixas de diálogo, formulários, campos de entrada de dados, janelas, etc., e estes estão no alto, centrados ou justificados à esquerda?				
10) As opções que comandam a apresentação da abertura de outras opções de diálogo, apresentam em seus rótulos sinais indicadores da continuidade do diálogo? (tais como "... " ou o sinal ">").				
11) No caso em que são apresentadas tabelas ao longo do software, estas possuem cabeçalho para linhas e colunas apresentadas de maneira distinguíveis dos restantes dados (quanto a cor, fonte ou tipo de letra)?				

<i>Qualidade da Opções de Ajuda</i>	S	P	N	NA
1) O software disponibiliza ao utilizador a opção, <i>on line</i> , de menu “Ajuda”?				
2) A ajuda <i>on line</i> é consistente com a documentação em papel no que se refere ao conteúdo?				
3) A ajuda <i>on line</i> é consistente com todas as outras dentro dela mesma?				
4) Os dispositivos de ajuda abrangem a totalidade do sistema?				
5) O accionamento da opção de ajuda, está estruturado no contexto da tarefa e da transação corrente?				
6) O sistema de ajuda funciona de forma exclusiva não interrompendo a continuação na execução do sistema?				
7) O sistema apresenta diferentes formas de acesso aos conteúdos de ajuda?				
8) O sistema de ajuda utiliza-se de princípios de hipertexto, permitindo ao utilizador expandir tópicos por palavras chave?				
9) O software disponibiliza ao utilizador bolhas de ajuda para informar sobre a função de um botão, menu ou caixa de diálogo?				
10) Nas caixas de mensagens de erro, o botão de comando “ajuda” está sempre presente?				

Condução - Legibilidade	S	P	N	NA
1) Os conteúdos apresentados estão livres de equívocos conceituais?				
2) A redacção das informações textuais estão correctas, livres de erros gramaticais e de pontuação?				
3) O estilo literário do texto favorece a compreensão dos conteúdos?				
4) O vocabulário utilizado é de fácil compreensão ao público alvo sugerido pelo fabricante?				
5) O vocabulário utilizado propõe uma interpretação específica no significado dos termos e dos conteúdos que se pretende transmitir, sem gerar problemas de interpretações erróneas?				
6) A apresentação do texto, nomeadamente o tipo e tamanho das letras, é de fácil legibilidade?				
7) É evitado o uso exclusivo de maiúsculas nos textos apresentados?				
8) O uso de recursos de estilo como sublinhado, negrito, itálico, é feito de maneira ponderada e não atrapalha a legibilidade do texto?				
9) Os parágrafos de texto são separados por uma linha em branco, pelo menos, e possuem margens bem definidas?				
10) É evitado o uso de abreviaturas nos menus, opções de menu, título das caixas de diálogo, e mostradores de dados?				
11) O uso de cores favorece a legibilidade do programa?				
12) A cor do fundo em relação à cor da letra permite uma boa leitura?				
13) O texto apresentado nas caixas de opções de menu, apresentam boa legibilidade, ou seja, estão adequadamente posicionados e separados das bordas neste tipo de caixa?				
14) Os ícones são legíveis e representativos de suas funções?				
15) Os títulos de caixas de diálogo evitam a utilização apenas de letras maiúsculas ?				
16)				
17) Os objectos de interacção (botões, campos de edição, etc.) disponíveis nas caixas de diálogo encontram-se alinhados vertical e horizontalmente?				
18) As áreas livres são usadas para separar grupos lógicos em vez de tê-los todos de um só lado do ecrã, caixa ou janela?				
19) As informações codificadas através das cores apresentam uma codificação adicional redundante?				
20) Dados numéricos que se alterem rapidamente são apresentados analogicamente?				

<i>Condução - Agrupamento e Distinção por Formato</i>	S	P	N	NA
1) O software apresenta uma distinção visual clara de áreas que possuem diferentes funções? (área de comandos, área de mensagens, etc.)				
2) Os dados críticos e que requeiram atenção imediata são diferenciados através do emprego de sinais sonoros ou diferenciados através do uso de cores conspícuas para alertar os utilizadores em relação às situações anormais?				
3) Em situações em que é exigida atenção especial do utilizador, as mensagens de alerta e de aviso são apresentadas de maneira distinta das demais?				
4) São empregues recursos de estilo, como itálico, negrito, sublinhado ou diferentes fontes para salientar palavras ou noções importantes na apresentação de textos?				
5) No caso de apresentação de tabelas, os cabeçalhos estão diferenciados através do emprego de cores diferentes, letras maiores ou sublinhadas?				
6) Quando as opções de menu apresentam-se indisponíveis no momento, o sistema mostra-as de forma diferenciada visualmente?				
7) Os rótulos dos mostradores de dados são visualmente diferentes dos dados em si aos quais estão associados?				
8) No caso em que o software apresenta ecrãs de consulta, os diferentes elementos do ecrã de consulta (dados, comandos e instruções) são visualmente distintos uns dos outros?				
9) Quando várias opções ou acções são possíveis, a mais provável ou mais lógica é apresentada num formato que a distingue das outras, tal como uma borda circulando um botão (a opção <i>default</i>)?				

<i>Condução - Agrupamento e Distinção por Localização</i>	S	P	N	NA
1) Existe alguma divisão na apresentação da informação entre módulos de cunho teórico e prático, e esta divisão está balanceada?				
2) No caso em que os conceitos teóricos são separados dos exercícios práticos, existe a facilidade do utilizador navegar facilmente entre a parte prática e a teórica do software?				
3) As informações possuem boa organização entre os itens, divididas em capítulos unidades ou secções?				
4) A informação é apresentada em tópicos organizados por funções e comandos?				
5) A informação é apresentada em tópicos organizados por objectivos do utilizador?				
6) Os itens de menus estão organizados (agrupados) hierarquicamente segundo uma ordem lógica?				
7) As opções de menu estão ordenadas de forma lógica, agrupadas de forma a facilitar a interacção com o utilizador?				
8) Nos agrupamentos de dados, os itens estão organizados espacialmente segundo um critério lógico e facilitador (como por exemplo, agrupamento por frequência de uso)?				
9) Em caso de presença de listas de selecção, as opções da lista estão organizadas segundo alguma ordem lógica e coerente?				

Condução - Feedback Imediato	S	P	N	NA
1) O sistema emite algum <i>feedback</i> sonoro mediante respostas inadequadas do utilizador na resolução de exercícios?				
2) O sistema emite <i>feedback</i> encorajador, variado e isento de carga negativa mediante as respostas inadequadas do utilizador nas situações problemas??				
3) O sistema fornece informações sobre o progresso do processamento da informação?				
4) O sistema fornece informações sobre o tempo total requerido ao processamento da informação quando este é demorado?				
5) O sistema fornece " <i>feedback</i> " imediato de todas as entradas de dados dos utilizadores? (incluindo dados sigilosos, que neste caso devem produzir um <i>feedback</i> perceptível, como por exemplo o símbolo *)				
6) O tempo de resposta do produto é adequado à operação levando em consideração a complexidade, a abrangência e o volume dos dados manipulados?				
7) Nas operações interactivas o tempo de resposta é adequado e homogéneo em todas as operações? (carregamento de ecrãs, imagens, dados, etc.).				
8) Caso o utilizador interrompa um processamento de dados, o sistema mostrar uma mensagem garantindo-lhe que o sistema voltou ao seu estado prévio?				
9) Quando o processamento da informação é concluído, o sistema apresenta uma mensagem que informa sobre o sucesso ou fracasso da operação?				
10) Durante a tarefa de impressão, o sistema fornece informações sobre o estado destas?				
11) O sistema fornece " <i>feedback</i> " sobre as mudanças de atributos dos objectos de interacção, ou seja, ao seleccionar um botão o ícone correspondente a esta opção apresenta mudança de estado, entre accionado e não accionado?).				

Carga Informacional	S	P	N	NA
1) A carga informacional apresentada é equilibrada e está bem distribuída em unidades de informação?				
1. Os conteúdos teóricos apresentados são objectivos?				
1) Os exercícios práticos propostos objectivos?				
2) É exigido do aluno um nível adequado de atenção e concentração?				
3) O software utiliza adequadamente estímulos para fixação de conceitos e habilidades cognitivas?				
4) A carga de informação apresentada está adequada aos utilizadores previamente definidos?				
5) A carga de informação apresentada está adequada à disciplina de ensino?				
6) O carga de informação apresentada possui bom equilíbrio entre a teoria e a prática?				

Concisão	S	P	N	NA
1) A interface do software apresenta nomes concisos nas opções de menu, nas janelas, caixas de diálogo para serem lembrados facilmente??				
2) No caso em que é requerido do utilizador a utilização de senhas, que o mesmo deve memorizar, estas são sempre menores do que 4 ou 5 caracteres?				
3) O sistema oferece valores "default" para acelerar a entrada de dados?				

Ações Mínimas	S	P	N	NA
1) Somente as informações necessárias e utilizáveis são apresentadas?				
2) O número de passos necessários para se fazer uma selecção em menu é minimizado?.				
3) A interface possibilita repetir a entrada de dados quando estas podem ser reaproveitáveis?				
4) A interface possibilita que uma unidade de medida quando associada a um campo, a inclusão da unidade como parte do campo de dados.				
5) Para entrada de dados, valores default são exibidos nos campos apropriados?				
6) Quando várias páginas estiverem envolvidas, o sistema possibilita ir directamente para uma página sem ter que passar pelas intermediárias?				

Densidade informacional	S	P	N	NA
1) As informações estão bem distribuídas na ecrã e evitam a poluição visual?				
2) Todas as informações contidas na ecrã são imprescindíveis para guiar ou auxiliar o utilizador na compreensão dos conteúdos pedagógicos?				
3) A densidade global das janelas é reduzida?				
4) Em qualquer transacção é apenas fornecido ao utilizador os dados necessários e directamente usáveis?				
5) Tanto a Barra de Menu como as Opções de Menu apresentam apenas as opções necessárias para atingir os fins específicos?				
6) O sistema evita apresentar um grande número de janelas que possam desconcentrar ou sobrecarregar a memória do utilizador?				
7) O sistema minimiza a necessidade do utilizador lembrar dados exactos de um ecrã ao outro?				
8) No caso em que o software usa o emprego de listas de selecção e combinação, apresenta-as a uma altura correspondente a um máximo de nove linhas?				
9) O sistema promove computação automática de dados derivados, de forma que o utilizador não tenha que calcular e entrar com elementos derivados de dados já acessíveis ao computador?				
10) As opções de codificação por cores são limitadas em número?				

<i>Recursos de apoio à compreensão dos conteúdos</i>	S	P	N	NA
1) O software possui recursos motivacionais para despertar e manter a atenção do utilizador ao longo de sua interacção?				
2) Os recursos motivacionais utilizados permanecem interessantes ao longo do tempo, sem tornarem-se aborrecidos através de repetições constantes?				
3) Recursos multimedia são utilizados de maneira moderada, sem provocar a distração do aluno no que se refere ao principal foco a ter em atenção na ecrã.?				
4) Recursos sonoros são bem explorados, e utilizados pertinentemente?				
5) Os recursos sonoros empregues contribuem para a motivação e compreensão dos conteúdos?				
6) Imagens, desenhos, gráficos, etc. são utilizados pertinentemente e contribuem para a motivação e compreensão dos conteúdos?				
7) Animações são utilizadas pertinentemente e contribuem para a motivação e compreensão dos conteúdos?				
8) Exercícios de aplicação e resolução de problemas são utilizadas pertinentemente e contribuem para a motivação e compreensão dos conteúdos?				
9) Os exercícios de aplicação e soluções de problemas evitam aborrecimento, constrangimento ou desânimo por parte do aluno?				
10) Os exercícios de aplicação e soluções de problemas evitam a sensação de frustração que pode ser causada por dificuldade de manuseio do programa?				
11) Jogos são utilizados pertinentemente e contribuem para a motivação e compreensão dos conteúdos?				
12) Simulações são utilizadas pertinentemente e contribuem para a motivação e compreensão dos conteúdos?				
13) Exercícios de criatividade são utilizadas pertinentemente e contribuem para a motivação e compreensão dos conteúdos?				
14) Diálogos são utilizados ao longo do software de forma a apoiar e verificar a compreensão dos conteúdos?				
15) O utilizador tem controlo sobre a ordem de apresentação e sequenciação das informações?				
16) O software estimula a imaginação do utilizador através de um dado contexto ou situação que pode ser usada para auxiliar a aprendizagem?				
17) A apresentação das informações possui geração aleatória, variando estímulos textuais, visuais e ou sonoros?				
18) O software oferece a possibilidade de consulta à outras referências bibliográficas sobre o tema em estudo, tais como livros e outros materiais instrucionais?				

<i>Flexibilidade</i>	S	P	N	NA
1) O Software permite a introdução de novos elementos, personalizando-o de modo a acomodar diferenças individuais?				
2) O software contém a opção de selecção de entrada para níveis intermédios de dificuldade?				
3) O sistema fornece meios para que o utilizador tenha total controle sobre a sequência de apresentação das informações?				
4) O sistema propõem formas variadas de apresentação das mesmas informações à diferentes tipos de utilizador?				
5) O sistema fornecer a possibilidade de desactivar temporariamente a apresentação de certas janelas?				
6) Os utilizadores têm a possibilidade de modificar ou eliminar itens irrelevantes das janelas?				
7) O sistema permite que se defina, mude ou suprima os valores definidos por <i>default</i> , alterando-os e personalizando-os?				
8) O utilizador tem a possibilidade de modificar a ordem e a sequência de entrada de dados, adaptando-a segundo sua ordem de preferência?				
9) Quando o formato de um texto não poder ser previsto com antecedência, o sistema proporciona meios para definir e salvar os formatos que ele venha a precisar?				
10) É permitido ao utilizador definir os nomes dos campos de dados que ele(a) venha criar?				
11) Ao utilizador é permitido personalizar o diálogo, através da definição de macros?				

<i>Consideração da Experiência do Utilizador</i>	S	P	N	NA
1) A sequência da apresentação dos conceitos evolui significativamente em grau de complexidade?				
2) Utilizadores mais experientes podem ter acesso directo aos módulos mais avançados?				
3) O software permite que o aluno possa retornar novamente no exacto nível em que atingiu no seu último acesso?				
4) O sistema possibilita efectuar alterações em suas estruturas de modo a contemplar a experiência do utilizador?				
5) O software permite flexibilidade na resolução dos problemas propostos, não requerendo do aluno que o mesmo complete tarefas básicas antes que lhe seja permitido continuar no programa				
6) O sistema prevê a escolha de entradas simples ou múltiplas conforme a experiência do utilizador?				
7) O sistema fornece um tutorial passo a passo para os novatos e a entrada de comandos mais complexos por mais experientes?				
8) O sistema permite que utilizadores experientes contornem uma série de selecções por menu através da especificação de comandos ou e atalhos de teclado?				
9) É fornecida a possibilidade de escolher o nível de detalhe das mensagens de erro em função do nível de conhecimento?				
10) O sistema oferece a facilidade para que utilizadores de níveis de familiaridade diferentes possam facilmente adequarem-se ao sistema? (através da disponibilização de teclas de atalho/aceleração).				

<i>Acções explícitas do utilizador</i>	S	P	N	NA
1) O processamento das acções é efectuado somente quando solicitadas pelo utilizador?				
2) O sistema sempre exige uma acção explícita de ENTER, para dar início ao processamento dos dados?				
3) O sistema posterga os processamentos até que as acções de entrada tenham sido encerradas?				
4) Durante a selecção de uma opção de menu o sistema permite a separação entre indicação e execução da opção?				
5) No caso de opções de preenchimento, é sempre o utilizador quem comanda a navegação entre os campos?				

<i>Controle do Utilizador</i>	S	P	N	NA
1) O utilizador possui controle sobre os botões de comando?				
2) O utilizador pode controlar a sequenciação dos conteúdos?				
3) O utilizador pode controlar o ritmo da apresentação?				
4) O utilizador pode controlar a apresentação por meio de opções de escolha entre diferentes níveis de complexidade?				
5) O utilizador pode interromper, retomar e reiniciar um diálogo sequencial a qualquer instante?				
6) O sistema possibilita interromper ou cancelar a transação ou processo em andamento, sempre que se julgar necessário?				
7) O sistema fornece a opção CANCELAR a qual tem o efeito de apagar qualquer mudança efectuada pelo utilizador e trazer o ecrã para seu estado anterior?				
8) Durante os períodos de bloqueio dos dispositivos de entrada, o sistema fornece uma opção para interromper o processo que causou o bloqueio?				

<i>Correcção de Erros</i>	S	P	N	NA
1) A correcção de erros durante a execução de exercícios é otimizada, ou seja, permite que o utilizador faça a correcção sem ter que refazer vários passos anteriores?				
2) Na ocorrência de erros na resolução dos exercícios propostos, o software orienta e oferece ao aluno a possibilidade de tentar refazer o exercício?				
3) Persistindo no erro durante a resolução dos exercícios, o software conduz o utilizador fornecendo-lhe sequências explicativas para a correcção das respostas inadequadas?				
4) O software fornece a resolução dos exercícios após longa persistência no mesmo erro?				
5) O software permite a mudança automática de exercício, se o aluno persiste no erro, conduzindo-o a outro tipo de exercício, com um menor grau de dificuldade?				
6) O software possui algum registro das dificuldades enfrentadas pelo aluno na resolução dos exercícios?				
7) Caso o utilizador tenha a necessidade de recorrer a teoria para a resolução dos exercícios, este acesso-lhe é facilitado por meio de um atalho?				
8) É disponibilizada a opção de menu “gravar”?				
9) Qualquer acção pode ser revertida através da opção DESFAZER?				
10) Através da opção REFAZER, a regressão do diálogo também pode ser desfeita?				
11) Os comandos para a opção DESFAZER e REFAZER o diálogo estão diferenciados?				

<i>Qualidade das Mensagens de Erros</i>	S	P	N	NA
1) Na ocorrência de erros durante a resolução dos exercícios, as mensagens de erro auxiliam e informam o utilizador na superação do erro?				
2) O <i>feedback</i> das respostas às dificuldades é encorajador e livre de conotação negativa?				
3) Perante uma dificuldade na resolução dos exercícios, o software evita a monotonia oferecendo mensagens de erro variadas?				
4) As frases das mensagens de erro adoptam um vocabulário neutro, não personalizado, não repreensivo e evitam o sentido de humor?				
5) As frases das mensagens de erro são curtas e construídas a partir de palavras curtas, significativas e de uso comum?				
6) As mensagens de erro são neutras e polidas?				
7) As mensagens de erro estão isentas de abreviaturas e/ou códigos gerados pelo sistema operacional?				
8) As mensagens de erro estão orientadas à tarefa?				
9) As mensagens de erro têm seu conteúdo modificado quando na repetição imediata do mesmo erro pelo mesmo utilizador?				
10) O utilizador pode escolher o nível de detalhe das mensagens de erro em função de seu nível de conhecimento?				
11) As mensagens de erro ajudam a resolver o problema do utilizador, fornecendo com precisão o local e a causa específica ou provável do erro, bem como as acções que o utilizador poderia realizar para corrigi-lo?				

<i>Protecção Contra Erros</i>	S	P	N	NA
1) O sistema permite que o utilizador interrompa uma operação contornando uma operação indesejada?				
2) O sistema permite que o utilizador possa voltar atrás, e informa-o em caso de comandos que induzam a erro?				
3) Quando o utilizador termina uma secção e existe o risco de perda de dados, o sistema emite uma mensagem que o avisa deste fato, pedindo-lhe confirmação do final da secção?				
4) As apresentações que acompanham as entrada de dados estão protegidas, de modo que não se possa modificar as informações contidas nestes campos?				
5) Os títulos dos campos estão protegidos e impedidos de serem alterados pelo utilizador?				
6) O sistema emite sinais sonoros quando ocorrem problemas na entrada de dados?				
7) Ao final de uma sessão de trabalho, antes de fechar o aplicativo, o sistema solicita a opção salvar e informa sobre o risco de perda dos dados?				
8) No caso de ocorrência de erros de digitação de um comando ou de dados, o sistema permite que o utilizador corrija somente a parte dos dados ou do comando que está errado?				
9) Em toda acção destrutiva, os botões seleccionados por <i>default</i> realizam a anulação dessa acção?				
10) As teclas de funções perigosas e/ou rotineiras encontram-se agrupadas e/ou separadas das demais no teclado?				

<i>Avaliação do Aprendizado</i>	S	P	N	NA
1) No caso em que questões são apresentadas para a verificação de um determinado conceito, estas são formuladas de maneira clara e objectiva, evitando que o utilizador faça uma interpretação errónea da questão?				
2) O software dispõe de algum recurso que permita avaliar o grau de compreensão dos alunos na resolução de problemas?				
3) Durante a sequência de apresentação o software propõe questões para verificar a compreensão dos conteúdos, simulando uma relação entre professor e aluno?				
4) O software possui bom grau de coerência no conteúdo das questões apresentadas em função dos objectivos a que se propôs?				
5) O software armazena informações relativas à interacção dos alunos tais como pontuações, tempo de resposta, nível atingido?				
6) O software permite gravar automaticamente os registos do desempenho dos alunos mesmo que estes abandonem o programa?				
7) O programa permite o registro seguro dos resultados obtidos pelos alunos, sem que se corra o risco dos mesmos serem facilmente alterados por outrem?				

<i>Homogeneidade</i>	S	P	N	NA
1) Os ícones são distintos uns dos outros e possuem sempre o mesmo significado de um ecrã ao outro?				
2) Os formatos de apresentação dos dados são mantidos homogéneos de um ecrã ao outro?				
3) A organização em termos da localização das várias características das janelas é mantida homogénea de um ecrã ao outro?				
4) Os significados dos códigos de cores são seguidos de maneira homogénea?				
5) A localização dos diferentes elementos funcionais são mantidos homogéneos de um ecrã ao outro?				
6) Os procedimentos de acesso às opções dos menus são homogéneos?				

<i>Significado dos Códigos e Denominações</i>	S	P	N	NA
1) As denominações dos títulos estão de acordo com o que eles representam?				
2) O vocabulário técnico utilizado é familiar ao utilizador?				
3) Existe um glossário para os termos técnicos?				
4) O vocabulário utilizado nos títulos, convites e mensagens de orientação são familiares ao utilizador e evitam palavras difíceis?				
5) As denominações das opções de menu são familiares ao utilizador?				
6) Os títulos das páginas são explicativos, e reflectem a natureza da escolha a ser feita?				
7) O sistema adopta códigos significativos ou familiares aos utilizadores em vez de códigos e denominações arbitrarias?				
8) As abreviaturas são significativas?				
9) As abreviaturas são facilmente distinguíveis umas das outras, evitando confusões geradas por similaridade?				
10) No caso de gráficos, as denominações das linhas e colunas são significativas e distintas?				
11) Os significados usuais das cores são respeitados nos códigos de cores definidos?				

<i>Compatibilidade</i>	S	P	N	NA
1) Os procedimentos de diálogo são compatíveis com os definidos pelos padrões do ambiente em que roda o software?				
2) O sistema segue as convenções dos utilizadores para dados padronizados?				
3) O sistema utiliza unidades de medida familiares ao utilizador?				

III - MÓDULO DE AVALIAÇÃO CONTEXTUAL

<i>Adequabilidade</i>	S	P	N	NA
1) O resultado do módulo de avaliação indica conformidade aos padrões ergonómico/pedagógicos ?				
2) O software adapta-se ao programa curricular proposto?				
3) O software pode facilmente ser integrado no conteúdo curricular e outras partes do currículo escolar para auxiliar a aprendizagem desta disciplina?				
4) O software é pertinente aos objectivos educacionais propostos?				
5) Os objectivos do software são coerentes com as propostas pedagógicas do educador e/ou instituição escolar?				
6) O software realmente auxilia os alunos na aquisição das habilidades e conteúdos propostos?				
7) O mesmo conteúdo do software poderia ser facilmente ensinado sem o uso do recurso tecnológico do computador?				
8) É realmente indispensável o uso da tecnologia no ensino desta disciplina?				
9) O software é adequado ao público alvo da instituição, (idade, nível de ensino, bagagem cultural, nível sócio-económico)				
10) A forma da apresentação das ideias estão coerentes com a fundamentação psicopedagógica adoptada pela instituição?				
11) Os conhecimentos adquiridos pelo software possuem alguma aplicabilidade prática na vida pessoal e profissional dos utilizadores?				
12) Os recursos e estratégias dinâmicas propostos pelo software, podem contribuir para a melhoria do relacionamento professor aluno e para a relação entre os colegas em sala de aula?				
13) O software é neutro e não disponibiliza processos de julgamento acerca do valor de ideias, trabalhos, valores sociais, familiares e religiosos?				
14) O preço do produto é viável para a sua aquisição?				
15) A instituição possui os equipamentos necessários para rodar o produto (requisitos de hardware e software)?				
16) Os professores desta instituição teriam facilidade em adoptar o software como parte das suas actividades pedagógicas?				