

## **Apêndice C - Métodos baseados em testes com usuários**

Testes com usuários são considerados como métodos à medida que precisam obedecer as etapas de uma metodologia que busca testar e avaliar algo através da opinião dos usuários finais do sistema, que não necessariamente são designers ou especialistas no tema. O fator que melhor caracteriza um teste com o usuário é a possibilidade que ele tem de coletar dados quantitativos e qualitativos ao mesmo tempo, poder ser repetido por outro pesquisador com outros usuários finais. Isso faz dele um método onde a performance do usuário traz muitas informações a respeito da performance do sistema. São considerados métodos baseados em testes com usuários:

1. **Avaliação participativa** (*Participatory evaluation*)
2. **Medição de performance** (*Performance measurement*)
3. **Método de co-descoberta** (*Co-Discovery method*)
4. **Percurso coletivo** (*Pluralistic Walkthrough*)
5. **Testes de usabilidade controlados** (*Usability testing*)

## 1. Avaliação participativa (*participatory evaluation*)

**O que é:** Segundo Maguire (2001), numa avaliação participativa, usuários e desenvolvedores seguem juntos realizando uma tarefa enquanto são observados por designers. Maguire cita que avaliações participativas realizadas por Monk et al (1993), investigavam o modo como participantes discutiam suas ações e os designers faziam registros sobre elas, assim como acontece em métodos como co-descoberta e verbalização simultânea.

**Como fazer:** primeiro é preciso reunir um grupo de usuários e desenvolvedores no mesmo contexto de uso e pedir que executem uma mesma tarefa, de modo que os participantes possam discutir os vários aspectos relacionados. Em seguida o pesquisador pede que os designers anotem ou registrem em áudio e vídeo as observações feitas sobre o modo como usuários e desenvolvedores realizaram a tarefa e as discussões que tiveram sobre a mesma. Depois dessa reunião, o pesquisador deverá reunir os dados coletados durante essa interação, os dados obtidos pelos usuários (caso eles tenham feito registros) e os dados obtidos pelos designers. De posse desse material, ele poderá identificar os problemas em comum e as soluções que os designers propuseram para corrigi-los.

**Quando e com quem fazer:** O autor não restringe a aplicação deste método a uma fase do sistema, ele apenas alerta sobre a importância de levar em consideração os requisitos do usuário, isto é, independente da fase em que seja aplicado. É recomendado, por Nielsen (1993) e outros autores (Dias, 2003) que seja aplicado a usuários típicos do sistema, acompanhados de desenvolvedores e designers.

**Informações adicionais:** Maguire (2001) explica que o método pode ser reaplicado em várias seções, caso o pesquisador julgue necessário. Uma outra sugestão do autor é que os designers que estavam assistindo as interações possam conversar com os usuários a respeito das decisões que eles tomaram durante o processo, pois assim poderão apresentar ao pesquisador um relato mais detalhado sobre o experimento com esses participantes.

## 2. Medição de performance (*Performance measurement*)

**O que é uma medição de performance:** segundo Padovani (2005) é um método onde usuários participam de experimentos realizando tarefas predeterminadas enquanto o pesquisador vai monitorando os passos do usuário durante este processo (normalmente de forma eletrônica ou gravação em vídeo) buscando dados que possam ajudar-lhe a calcular medidas de performance, como tempo gasto na realização da tarefa, erros cometidos no processo, consultas ao tópico de ajuda do sistema (help). Segundo Hom (2003), medição de performance é uma avaliação pela qual o pesquisador irá medir o desempenho do usuário ao realizar uma determinada tarefa, num período de tempo estipulado.

**Como se faz uma medição de performance:** O pesquisador define a tarefa que deverá ser realizada pelo usuário, com base em requisitos de usabilidade e em seguida determina as medidas de performance tidas como um "bom desempenho" por parte do usuário. O próximo passo é definir os objetivos desta medição de performance (métricas) e que experiências pessoais do usuário devem ser registradas na pesquisa. Hom (2003) explica que para que a medição de performance seja finalizada obtendo melhores resultados é preciso que o pesquisador tenha em mente que os objetivos da tarefa devem ser quantificáveis, que possam também ser expressos como dados qualitativos e que possam ser comparados às medidas de performance de outros usuários.

**Quando e com quem fazer uma medição de performance:** Medição de performance deve ser realizada com usuários finais do sistema e sugere-se que sua aplicação seja feita em fases finais do processo de design de um sistema, para que sejam indicados os pontos da interface onde o usuário pode ter se deparado com erros do sistema ou com alguma dificuldade que impediu, ou atrasou, a realização de sua tarefa.

**Informações adicionais:** Alguns testes de usabilidade com foco em medição de performance tendem a privilegiar os dados quantitativos, sem discutir os motivos de determinados comportamentos dos usuários que podem apontar como resultados "baixos" dos testes alguns números (notas) do usuário.

### 3. Método de co-descoberta (*Co-Discovery method*)

**O que é o método de co-descoberta:** De acordo com Padovani (2005), é um método onde os usuários atuam em duplas e explicam para o pesquisador o que estão pensando durante a realização de uma tarefa, de forma que um usuário ajuda ao outro sempre que surgem dúvidas, como se estivessem trabalhando em conjunto em uma situação real.

**Como realizar o método de co-descoberta:** Assim como no método de "verbalização", o pesquisador deve começar oferecendo aos seus participantes a possibilidade de usar o sistema final que está sendo testado juntamente com um roteiro do que deverá ser feito e como deverá ser verbalizado ou registrado. Em seguida, o pesquisador irá pedir aos participantes para executar as tarefas no sistema e explicar cada passo do que eles estão fazendo, inclusive usando a idéia de "pensar em voz alta", isto é, comentar suas impressões pessoais sobre o que estão fazendo à medida que trabalham naquela interface. Um usuário vai ajudando ao outro, como se estivessem trabalhando juntos num mesmo projeto, podendo fazer comentários e questionar determinadas ações do colega, ou ainda, "desfazer" determinadas ações do colega.

**Quando e com quem aplicar o método de co-descoberta:** Esta técnica pode ser usada com usuários finais durante qualquer fase de desenvolvimento do sistema. Nas fases iniciais pode ser aplicado para averiguar a forma como as pessoas trabalham em equipe e como o uso do sistema é influenciado por essa interação entre elas, tendo em vista que algumas decisões são tomadas por um dos membros e depois a ação é "desfeita" pelo colega, que pode considerar que uma outra ação é mais indicada para completar determinada tarefa.

**Informações adicionais:** A vantagem deste método em relação ao método de verbalização é que o pesquisador terá, na verdade, duas verbalizações. Uma outra vantagem é que uma vez que o experimento seja realizado no local de trabalho, a maioria das pessoas tem outra pessoa disponível para ajudá-la e quando os dois participantes já se conhecem, então essa interação acontece de forma mais natural e pode fazer com que um estimule a participação do outro. Segundo Hom (2003) é um tipo de método de usabilidade onde o que está sendo avaliado é o modo como dois participantes tentam executar, juntos, a mesma tarefa enquanto são observados. Há que se dizer que este método é ideal para estudos sobre CSCW (*Computer Supported Cooperative Work*) que visam entender os sistemas e a forma de interação oferecida por eles para seus usuários.

#### 4. Percursos coletivos (*Pluralistic Walkthroughs*)

**O que é um percurso coletivo:** Padovani (2005) explica que neste método os avaliadores gerenciam usuários finais e desenvolvedores (designers e especialistas no domínio do sistema). A Desenvolvedores e usuários percorrem a interface do sistema realizando suas tarefas e buscando identificar a cada etapa os problemas de interação, interrupção no fluxo da tarefa do usuário e ausência de componentes necessários à tarefa.

**Como realizar um percurso coletivo:** A maioria das aplicações de percursos coletivos começa pela formação de um grupo de participantes onde está presente também um mediador para orientar a realização da tarefa (que pode ser o próprio pesquisador / avaliador do sistema). Em seguida, todos os participantes recebem o mesmo roteiro de realização da tarefa, isto é, eles possuem os mesmos objetivos, mas a forma como vão atingi-los vai variar conforme as características de cada perfil. Durante a realização da tarefa, os participantes podem discutir entre si a forma como estão realizando as tarefas e o pesquisador poderá identificar ações bem sucedidas em comum para todos os perfis, assim como os pontos em que os novatos têm dificuldades e que os especialistas também identificaram como problemáticos. Ao final, o pesquisador terá acesso aos dois pontos de vista e poderá vislumbrar as soluções para os problemas mencionados, com base nos registros que ele fizer do percurso.

**Quando e com quem realizar um percurso coletivo:** Esta técnica é mais usada nas fases iniciais de desenvolvimento, com um grupo formado por usuários finais e desenvolvedores, de modo que o avaliador poderá armazenar as informações geradas em cada sessão de percurso coletivo e estabelecer relações entre as preferências de cada perfil de usuário. Segundo Horn (2003), o grupo deve ser formado por usuários finais, profissionais de usabilidade ou designers, especialistas no domínio do sistema.

## 5. Testes de usabilidade controlados (*usability testing*)

**O que é:** De acordo com Dias (2003), testes de usabilidade são experimentos realizados por pesquisadores a fim de investigar as ações e os comportamentos dos usuários potenciais do sistema. Nesses testes o pesquisador deverá estabelecer metas de usabilidade e testar se elas estão sendo atingidas durante o uso do sistema. Ele poderá realizar estes testes em laboratórios de usabilidade ou num contexto real de uso, junto a outros métodos, como estudos etnográficos.

**Como fazer:** O pesquisador precisa organizar o roteiro do teste, definindo bem "quando", "onde", "como" e "com quem" ele irá realizar seus testes. Uma vez que ele decida quais são seus objetivos e os elementos de que dispõe, ele pode optar por uma pesquisa feita em laboratório, onde ele poderá controlar rigorosamente as variáveis dos testes, ou optar por um teste realizado num contexto real onde ele terá que adaptar determinados pontos de seu método a fim de interagir melhor com os usuários. Seja qual for sua escolha, o pesquisador precisa fazer um planejamento do teste. Padovani (2005) orienta o seguinte:

Antes propriamente de se aplicar o teste convém definir: O que você quer saber sobre o produto a ser testado? ; Com que usuários você vai testar o produto? ; Que design experimental você vai utilizar? ; Que tarefas seus usuários realizarão no sistema? ; Que aparato será necessário para realizar o teste? ; Quantas pessoas serão necessárias para conduzir o teste?

**Quando e com quem fazer:** Em qualquer fase do desenvolvimento do projeto de design, entretanto, autores como Nielsen (1993) explicam que para que o pesquisador obtenha resultados pertinentes para sua pesquisa, ele precisa ter em mão um plano de teste, onde ele deverá detalhar quais são seus objetivos com este teste (o que ele quer descobrir?). Ele precisa especificar o perfil de seus participantes, o contexto de utilização do sistema, as metas de usabilidade, as formas de coleta de dados e as formas de registro e avaliação desses dados. Dias (2003) orienta que esses usuários podem ser os usuários típicos do sistema que tenham condições de expor seus comentários a respeito da tarefa ou que autorizem o pesquisador a observar e questionar a utilização do sistema durante o uso.

**Informações adicionais:** uma das vantagens de um teste feito em laboratório é a segurança que o pesquisador têm de que o equipamento está em ordem e que não haverá interferências, entretanto, por ser muito controlado, o usuário pode não se sentir à vontade por conta da artificialidade do ambiente. Já num teste realizado no contexto real, o pesquisador corre o risco de não conseguir controlar todas as variáveis que deseja, mais ele têm como vantagem o fato de que o usuário estará se sentindo muito confortável para realizar a tarefa e comentar sobre ela. (Nielsen, 2002).

## Apêndice D - Métodos de prototipagem

Métodos de prototipagem são aqueles em que o pesquisador faz uso de protótipos do sistema que ele deseja analisar a fim de obter opiniões sobre ele antes de concluí-lo definitivamente. De acordo com Laurel (2003), nas pesquisas de design, a tarefa do usuário, a observação de seu trabalho e o "feedback do sistema" podem e devem ser observados através de protótipos. Esses artefatos são apropriados para análise em todas as fases da pesquisa, principalmente, em pesquisas exploratórias, para que se possa entender as atitudes das pessoas ou captar os conceitos inseridos nos protótipos, ou ainda, para testar o uso "real" dos sistemas e suas mensagens nos diálogos.

Segundo Hom (2003) existem quatro tipos principais de prototipagem:

1. **Prototipagem de baixa-fidelidade** (*Low fidelity prototyping*)
2. **Prototipagem de alta-fidelidade** (*High fidelity prototyping*)
3. **Prototipagem horizontal** (*Horizontal prototyping*)
4. **Prototipagem vertical** (*Vertical prototyping*)

## 1. Prototipagem de baixa-fidelidade (*low –fidelity prototyping*)

**O que é prototipagem de baixa-fidelidade:** significa que os protótipos que o pesquisador usa não têm realmente que se parecer com a interface final que ele está testando, contanto que eles "trabalhem" do mesmo modo. Isto é possível porque os protótipos de baixa-fidelidade são baratos, economizam tempo e dinheiro, de modo que o pesquisador pode dispor outros métodos ou de outros protótipos para testar mais tarde, quando o sistema estiver em fases mais avançadas.

**Como fazer uma prototipagem de baixa fidelidade:** Segundo Maguire (2001), qualquer pesquisador dispõe de um exemplo clássico de prototipagem de baixa-fidelidade: o uso de lápis e papel para desenhar as telas da interface. No caso de interfaces de sistemas, deve-se desenhá-las e depois organizá-las do mesmo modo que o sistema irá funcionar quando estiver concluído. Seja qual for o tipo de prototipagem escolhida pelo pesquisador, o segundo passo é definir que tarefa ele irá propor e que dados ele que investigar tendo aquele protótipo como suporte de sua pesquisa, assim como, é preciso definir com que usuários e com que formas de registro. Sendo assim ele vai associar o método de prototipagem a outros métodos visando uma abordagem mais completa de seu sistema para poder corrigi-lo e melhorá-lo com base nos relatos dos usuários que analisaram o protótipo de baixa fidelidade.

**Quando e com quem usar uma prototipagem de baixa-fidelidade:** Como qualquer método de prototipagem, o pesquisador pode usar esta técnica quando não tiver "pronta" a interface final do seu sistema, ou ainda em fases intermediárias de desenvolvimento. A princípio, Maguire (2001) não restringe a aplicação desta técnica a um só perfil de usuários e Hom (2003) alerta para que as características dos participantes sejam respeitadas quanto à sua capacidade de compreensão do protótipo que está sendo mostrado a ele.

**Informações adicionais:** Esta técnica é de grande interesse dos pesquisadores quando o pesquisador não dispuser de financiamento para aplicar métodos de pesquisa mais onerosos. Ou quando ele não dispuser de tempo para se empenhar na avaliação de usabilidade através de outros métodos mais demorados ou que exijam uma enorme quantidade de participantes.

## 2. Prototipagem de alta fidelidade (*High-fidelity prototyping*)

**O que é uma prototipagem de alta-fidelidade:** é um método onde o protótipo usado para testar o sistema imita perfeitamente a interface do sistema final, tão precisamente quanto possível. Hom (2003) salienta que, normalmente, em prototipagem de alta fidelidade para avaliação de usabilidade de um software, o pesquisador está praticamente lidando com um software concluído.

**Como usar uma prototipagem de alta-fidelidade:** a primeira etapa é construir um protótipo do sistema, se possível, usando os mesmos recursos de multimídia que o sistema final apresentaria quando concluído. Na próxima fase, o pesquisador deve reunir um grupo de usuários finais para usar uma ferramenta que lhe permita estudar detalhadamente o “comportamento” da interface do sistema frente às ações exercidas por eles. Diante de um protótipo de alta fidelidade, o pesquisador possui um “leque” maior de opções de análise do seu sistema, então ele poderá escolher outros métodos de apoio que lhe permitam inspecionar ou testar os softwares com diferentes perfis de usuários, não precisando limitar-se somente a usuários finais. Depois de escolher os participantes e as formas de registro, o pesquisador deverá organizar um relatório onde constem às falhas e suas possíveis soluções para melhoria do sistema.

**Quando e com quem prototipagem de alta-fidelidade:** Como qualquer método de prototipagem, o pesquisador deve usar esta técnica quando não tiver “pronta” a interface final, mas deve apresentar uma versão que seja muito próxima a esta interface final. Maguire (2001) explica que se o pesquisador dispõe realmente de um protótipo de alta fidelidade, ele poderá utilizá-lo com qualquer perfil de usuário que seja representativo para suas investigações, podendo inclusive, buscar fazer uma coleta de dados mais qualitativos.

**Informações adicionais:** Esta técnica é de grande valor quando o pesquisador tem um pouco mais de tempo e dinheiro para gastar, para que ele não tenha que passar por muitas fases de testes com prototipagem de baixa-fidelidade. Para construir protótipo de alta fidelidade, o pesquisador poderá fazer uso de softwares como, por exemplo, Flash ou Director ambos da empresa Macromedia.

### 3. Prototipagem horizontal (*horizontal prototyping*)

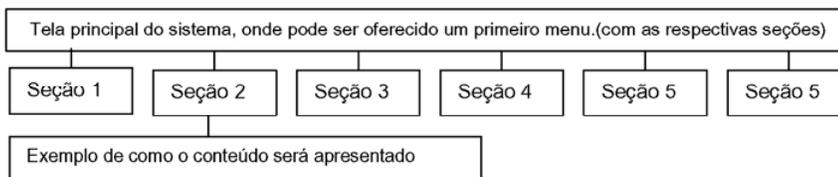
**O que é uma prototipagem com hierarquia horizontal:** Hom (2003) explica que são sistemas que mostram as estruturas de navegação disponíveis, mas suas telas estão ainda sem os conteúdos finais sendo mostrados, isto é, protótipos que demonstram ter um espectro largo das seções do sistema, mas sem ter ainda todas as funcionalidades reais por trás de cada seção (apenas simulações do que deveria constar nas telas).

**Como usar um protótipo com hierarquia horizontal:** assim como os protótipos de baixa-fidelidade, os de hierarquia horizontal também cumprem as mesmas etapas de aplicação: devem ser apresentadas telas de amostra aos participantes da avaliação do sistema. Em seguida deve ser proposta uma tarefa para um determinado grupo de usuários. Depois, o pesquisador precisará estabelecer seu objetivo de investigação nesta prototipagem e as formas de registro de seus experimentos. Ele poderá associar este método a outros que possam lhe trazer mais informações a respeito do sistema para dispor de resultados detalhados sobre os problemas de usabilidade encontrados. Ao final, poderá fazer ajustes na estrutura do sistema, de forma que a usabilidade possa ser contemplada em todas as seções quando seus conteúdos estiverem disponíveis.

**Quando e com quem usar um protótipo com hierarquia horizontal:** Hom (2003) afirma que estes protótipos horizontais devem ser usados para usuário finais do sistema, mesmo que estas funções não tenham sido implementadas. Esta técnica é mais indicada para as fases iniciais de desenvolvimento de um sistema, quando o trabalho do designer em diagramar as informações nas telas ainda não foi começado e quando a parte visual das mesmas ainda não foi finalizada.

**Informações adicionais:** Frequentemente, protótipos horizontais podem ser comparados a protótipos de baixa fidelidade, pois consistem em sistemas que possuem pouco mais que desenhos e listas em papel, os "protótipos" de computador. É como se o pesquisador apresentasse ao usuário um site onde constam todas as opções de menu (por exemplo "empresa", "sistemas", "serviços", "clientes" e etc), mas ao mesmo tempo, nenhum desses menus apresenta conteúdo nas telas do site, mas, sim uma amostra da interface onde as informações serão colocadas quando o sistema estiver concluído.

Figura AD1. Representação gráfica da navegação em telas de uma prototipagem horizontal



#### 4. Prototipagem Vertical (*vertical prototyping*)

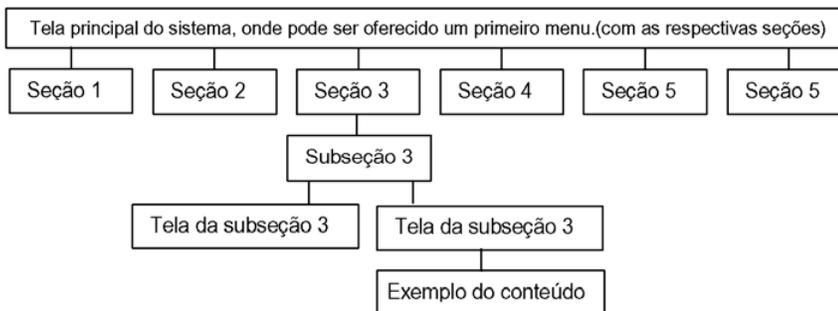
**O que é um protótipo de hierarquia vertical:** Hom (2003) define como aqueles protótipos que apresentam estruturas de navegação mais completas, onde já são encontradas as simulações do conteúdo que será visto no sistema final. Tomemos como exemplo protótipos que demonstram a funcionalidade exata de um menu de um sistema, mas só para uma pequena seção que é parte do sistema completo, por exemplo, um protótipo vertical de um site institucional pode apresentar todas as opções de menu ("empresa", "sistemas", "serviços" e etc), mas só ter conteúdo definitivo em uma delas.

**Como usar um protótipo com hierarquia vertical:** Desde que as principais necessidades dos usuários sejam vistas num protótipo vertical e ele seja estruturalmente bem próximo ao seu sistema final, o pesquisador poderá utilizá-lo para obter dados quantitativos e qualitativos. Hom (2003) argumenta que um protótipo vertical poder ser bem parecido com um protótipo de alta fidelidade e por conta disso o pesquisador poderá usar os mesmos procedimentos de aplicação de testes e extrair resultados muito relevantes a respeito da usabilidade do mesmo.

**Quando e com quem usar um protótipo com hierarquia vertical:** o pesquisador poderá aplicar esta técnica com qualquer perfil de usuário que seja representativo para sua pesquisa, assim como, poderá aplicá-la quando o design para uma seção particular do sistema estiver completo e com conteúdos coerentes para assemelhar-se à versão final do sistema.

**Informações adicionais,** embora outras seções do sistema não estejam prontas para serem testadas, é importante que uma delas esteja praticamente finalizada para que o pesquisador possa identificar falhas de usabilidade e evitar que elas ocorram em outras seções que ainda serão construídas ao longo do desenvolvimento do sistema.

Figura AD2. Representação gráfica da navegação em telas de uma prototipagem vertical



## Apêndice E - Métodos de modelagem formal

Consideramos como métodos de modelagem formal àqueles cujos objetivos dizem respeito a analisar individualmente (modelar) as ações realizadas pelos usuários durante a realização de uma tarefa. O diferencial destes métodos é que eles estabelecem hierarquias para avaliação, de forma que o pesquisador precisa seguir uma seqüência onde ele define o escopo de sua análise. O pesquisador deve decidir o que ele quer avaliar primeiro: o perfil do usuário, o contexto de uso, ou a realização da tarefa. Tomemos como exemplo uma modelagem formal sobre a realização de uma tarefa em um site de busca; este pesquisador deverá estudar todos os elementos e ações necessárias à realização daquela tarefa e a forma como a usabilidade está presente no site, mas deverá optar por avaliar um dos aspectos de cada vez.

**Classificamos como métodos de modelagem formal os que estão listados a seguir:**

1. **Análise da tarefa ou investigação contextual da tarefa** (*Task analysis - Contextual task Inquiry*)
2. **Avaliação de carga cognitiva** (*cognitive Evaluation*)
3. **Cenários** (*Cenaries*)
4. **Colaboradores** (*Stakeholders*)
5. **GOMS** (*Goals , operators , methods, select rules*)
6. **Personas** (*Personas*)

## 1. Análise da tarefa ou investigação contextual da tarefa (*Task analysis - Contextual task Inquiry*)

**O que é análise da tarefa:** Análise de tarefa pode ser entendida como o estudo das principais ações que um usuário executa durante a realização de uma tarefa em um sistema computadorizado, incluindo a análise dos processos cognitivos envolvidos nas ações para atingir determinadas metas. Temos como exemplos de análise das tarefas: HTA (*Hierarchical Task Analysis*), descrito por Shepherd (2001), TAG (*Task Action Grammars*).

**Como fazer uma análise da tarefa:** A análise da tarefa compreende o estudo das atividades que compõem a tarefa do operador / usuário, considerando as posturas, a tomada de informações, os acionamentos, a movimentação de cargas, os deslocamentos e etc. Coleta-se também a opinião dos usuários sobre a tarefa e o sistema em questão, para que o método seja finalizado com um relatório detalhado de todos os erros e as dificuldades ocorridas em cada etapa de análise da tarefa. Segundo Padovani (2005), as principais etapas são:

- [1] construção do fluxograma das atividades da tarefa
- [2] identificação das informações necessárias para realizar cada atividade
- [3] identificação dos comandos (se for o caso) utilizados para realizar cada atividade
- [4] verificação da disponibilidade das informações oferecidas ao usuário
- [5] construção da tabela de atividades difíceis
- [6] registros comportamentais (ex: posturas, movimentação, deslocamentos)
- [7] identificação das atividades mais freqüentes e de maior importância
- [8] perfil do usuário (ex: faixa etária, escolaridade, experiência na realização da tarefa)
- [9] opinião do usuário sobre o sistema / sugestões de melhoria
- [10] ambiente de realização da tarefa (ex: local – público / privado, contexto).

**Quando e com quem fazer uma análise da tarefa:** o pesquisador poderá fazer uso deste método desde as fases iniciais do processo de design, contudo, alguns autores, como Moraes (2001) apresentam estudos onde a análise da tarefa em sistemas computadorizados, como hipertextos, obtém melhores resultados quando aplicada em interfaces concluídas, mas também podem ser feitos estudos com sistemas não-finalizados para que o usuário possa descrever suas dificuldades durante o processo de desenvolvimento do software. Com base na literatura estudada, não há restrição quanto ao perfil dos usuários, a ressalva é a mesma feita para outros métodos: é preciso respeitar as características físicas e mentais dos usuários, respeitar sua linguagem e não pressioná-lo a responder perguntas durante seu processo cognitivo na realização das tarefas.

## 2. Avaliação de carga cognitiva (*Assessing cognitive workload*)

**O que é:** segundo Maguire (2003), este método visa analisar a carga cognitiva "imposta" ao usuário para realização da tarefa. O autor explica que deve ser avaliado o comportamento do usuário em situações rotineiras de uso e também em situações de tensão, onde ele esteja submetido a pressões de tempo, ou até mesmo, pressões psicológicas para atingir resultados.

**Como se aplica:** Dias (2003) explica que os procedimentos de aplicação de um questionário de carga cognitiva são semelhantes àqueles de um questionário comum, a diferença está no contexto em que ele será aplicado: numa situação rotineira ou numa situação de pressão cognitiva. Alguns autores como Schomblum e Cruz (2004) desenvolveram estudos onde discutem a divisão dessa avaliação da carga cognitiva e quatro subcategorias como subjetiva, fisiológica, comportamental e analítica. Embora este estudo dos autores não seja sobre usabilidade, ele traz à tona a necessidade de estudar que métricas devem ser usadas para medir o esforço mental do usuário em pesquisas de design e de ergonomia. No que se refere a avaliações de usabilidade, o pesquisador deverá investigar separadamente a carga cognitiva despendida pelo usuário em situações como, por exemplo, ter que "tomar uma decisão" sob pressão (preencher um formulário), em seguida "realizar uma ação" (clicar no botão de cadastrar) e "finalizar a tarefa" (enviar seus dados para um banco de dados). Desse modo ele poderá encontrar meios de minimizar a carga cognitiva através da diminuição do número de ações necessárias neste processo.

**Quando se aplica e com quem se aplica:** Maguire (2001) explica que se for feita uma avaliação de carga cognitiva em fases finas do processo de desenvolvimento do sistema, é possível fazer conexões entre o que foi descoberto através de questionários qualitativos com o que foi descoberto através de dados quantitativos que podem ser registrados com outros recursos como medidor de batimentos cardíacos ou frequência respiratória do usuário. Avaliações de carga cognitiva podem ser feitas com qualquer perfil de usuário, dependendo do foco da pesquisa, não há restrições de idade, nem de familiaridade com o sistema.

**Informações adicionais:** Através de questionários ou entrevistas usados como ferramentas de apoio, o pesquisador irá avaliar que tipo de esforço cognitivo foi feito pelo usuário e o quanto isso pode ter interferido no sucesso da tarefa. Têm-se como exemplos de questionários de avaliação de carga cognitiva o CCT (cognitive complexity theory), MHP (model human processor) e KLM (key-stroke-level model), citados por Dias (2003).

### 3. Cenários (*cenaries*)

**O que são cenários de uso:** Segundo Padovani (2005), cenários são utilizados por pesquisadores através da criação de histórias passadas ou futuras sobre pessoas e suas atividades, as quais permitem raciocinar sobre situações de uso de um artefato mesmo antes de estas situações existirem de fato. Oferecem ao pesquisador uma visualização das várias possibilidades de uso do novo sistema, permitindo identificar requisitos e possíveis dificuldades.

**Como aplicar o método de cenários:** o pesquisador deverá criar um roteiro, como uma espécie de estorinha aonde o usuário irá se enquadrar e vivenciar uma experiência. À medida que faz com o usuário se localize como personagem desse cenário, ele descreve a situação que será vivida, os elementos presentes nesse contexto e as decisões que o usuário precisa tomar para resolver um determinado problema. O que o pesquisador deve buscar entender é que tipo de decisão o usuário escolhe e o porquê deste perfil de usuário agir dessa forma. Após a aplicação da técnica, o pesquisador terá registros dos dados qualitativos gerados pelo método.

**Quando e com quem:** Este método pode ser usado em fases iniciais do processo de desenvolvimento, onde o pesquisador ainda não dispõe do sistema, ou do sistema, mas mesmo assim pretende investigar quais seriam as ações de um usuário quando estivesse vivenciando aquela situação. Shneiderman (1998), assim como outros autores (Maguire, 2001), não restringem o perfil do usuário. As pesquisas realizadas por eles enfatizam que o que vai determinar o perfil escolhido é o tipo de cenário que o pesquisador criou para realizar seu estudo do sistema.

**Informações adicionais:** Shneiderman (1998) cita como exemplo de aplicação de cenários uma situação onde uma mulher precisa visitar um museu e voltar a tempo para visitar um outro ponto turístico, deste modo, ela terá que optar por decisões mais rápidas, tendo em vista que existe uma pressão de tempo para que ela conclua sua tarefa. Ela teria que optar por ver apenas uma parte do museu com todos os detalhes que ele tem a oferecer, ou ver as várias partes do museu de forma superficial.

#### 4. Colaboradores (*Stakeholders model*)

**O que é:** é um método de pesquisa onde se valoriza a opinião de todos os envolvidos no uso do sistema, desde o usuário final dele, passando pelos gerentes de projeto e considerando as pessoas que irão se beneficiar indiretamente dos resultados daquele sistema. Assim como já foi dito por Alexander e Maiden (2004), o pesquisador define em que ponto, ou que aspectos da usabilidade, ele deseja avaliar e quais são os *stakeholders* indicados para avaliar esses elementos.

**Como fazer:** primeiro o pesquisador precisa descrever o que exatamente é preciso avaliar, por exemplo: um sistema de caixa eletrônico de um banco. Em seguida, ele deve listar quem são todos os possíveis usuários daquele sistema, desde o usuário que interage diretamente com ele até o usuário que na verdade teve apenas a incumbência de selecionar esse sistema em meio a muitos outros similares. Depois de listar todos os envolvidos, o pesquisador deve propor uma determinada tarefa e escolher um método de apoio (como verbalização, por exemplo) para registrar as informações geradas pelos *stakeholders* com relação ao sistema, considerando sempre a forma de utilização e a frequência de interação entre os envolvidos.

**Quando fazer e com quem:** Desde as fases iniciais de um projeto de design, todos os stakeholders podem ser considerados como fontes de informações para o desenvolvimento de um sistema. Alexander e Maiden (2004), sugerem que os *stakeholders* sejam definidos conforme os objetivos da pesquisa, no entanto eles também sugerem o modelo "cebola" (já apresentado no capítulo 4) para seleção desses perfis de usuários que atuarão como *stakeholders*, de modo que o pesquisador deve estabelecer os ciclos de análise e para cada ciclo deve estabelecer que *stakeholders* são indicados. Por exemplo, ciclo de avaliação do design da interface, avaliação da documentação, avaliação da consistência do sistema, etc.

**Informações adicionais:** Preece, Sharp e Rogers (2005) explicam que as ações de cada um desses usuários também devem ser descritas e não somente as avaliações deles sobre o sistema, pois mesmo que pareça irrelevante considerar um comportamento de um participante que apenas comprou o sistema, ele pode vir a ser considerado como um stakeholder pelo seu poder de decisão de compra, que se reflete no uso de todos os outros participantes do método.

## 5. GOMS (*Goals, Operators, Methods, Selection Rules*)

**O que é o método GOMS:** De acordo com John & Kieras (1996), é um método para classificação dos tipos e necessidades de um sistema baseado em metas, operadores, métodos e regras. Metas dizem respeito às tarefas que os usuários precisam realizar no sistema, operadores são as ações que o usuário precisa realizar para atingir a meta, essas ações podem ser perceptuais, cognitivas ou físicas, dependendo do estado do experimento. Métodos são as seqüências de operadores que serão aplicados e a forma como serão aplicados para avaliação do sistema. Regras de seleção estabelecem quando e como os métodos serão aplicados, no caso de haver mais de um método indicado para avaliar uma mesma meta e são necessários para representar o conhecimento do usuário sobre que método aplicar.

**Como aplicar o método GOMS:** Primeiro, o pesquisador define qual é a tarefa a ser realizada pelo usuário e quais os estágios desta tarefa. O segundo passo é estudar como o usuário realiza as ações de cada estágio e como ele realiza a tarefa como um todo. Desta forma o pesquisador terá resultados parciais e resultados gerais sobre o sistema. Ao final, ele reunirá os resultados e avaliará se as metas fora atingidas, se os operadores (ações) eram necessários às metas e se os métodos escolhidos para avaliação eram adequados. Segundo Rocha e Baranauskas (2003), este modelo baseia-se na premissa de que nosso entendimento sobre o desenvolvimento de sistemas pode ser melhorado se levarmos em conta as atividades cognitivas de processamento da informação pelo usuário.

**Quando e com quem aplicar:** Dias (2003) explica que o método GOMS deve ser aplicado em estágios onde possam ser avaliados metas, operadores, métodos e seleção de regras em cada um deles. Então, sugere-se a aplicação em sistemas concluídos e de acordo com Rocha e Baranauskas (2003), não há especificações rígidas quanto ao tipo de usuário o GOMS. Entretanto, Dias (2003) explica que, embora GOMS não restrinja o perfil, o pesquisador deve ter o cuidado de informar ao usuário sobre a respeito de uma das desvantagens da aplicação de GOMS: em avaliações de usabilidade, a atividade deverá ser observada pelo pesquisador o tempo todo e, deste modo, poderá se tornar constrangedora e enfadonha pela especificidade de sua análise.

**Informações adicionais:** Rocha e Baranauskas (2003) ressaltam que a comparação entre as alternativas de design é o uso mais óbvio para técnica baseada em GOMS, assim como a documentação do sistema e o *help online* também podem beneficiar-se das descrições oferecidas pelo modelo. As autoras explicam que, quantitativamente, o método possibilita ao pesquisador uma previsão da seqüência de operadores utilizados e o tempo de execução requerido. Qualitativamente, focaliza a atenção dos usuários e nos métodos necessários para realização das metas.

## 6. Personas (*personas*)

**O que é:** Neste método o pesquisador busca selecionar usuários cujos perfis possam representar as necessidades de um grupo maior de usuários com características semelhantes. Segundo Maguire (2001), Personas são como “usuários representativos” que foram escolhidos como exemplos de uma “amostra” de pessoas com comportamentos comuns naquele grupo. Autores como Horn (2003) citam a existência de um método semelhante chamado “pesquisa de arquétipos”, mas não discorrem em profundidade sobre o mesmo.

**Como aplicar este método:** O pesquisador deve selecionar as personas, usuários representativos que serão observados pelo por ele como se fossem “caricaturas” de um determinado perfil / grupo. Por exemplo: como se comporta uma “persona” de um “banqueiro”, ou uma persona de um “caixa de banco”. Cada persona será particularmente valiosa para investigação, pois serão registrados, em áudio e/ou vídeo, seus comportamentos e suas necessidades como sendo o resultado de um grupo inteiro de usuários com aquele perfil. Para finalizar, o pesquisador deverá fazer a interpretação desses dados junto com uma equipe de designers para que sejam realizadas discussões a respeito das soluções de design que poderão ser oferecidas aos grupos a partir das expectativas ou metas daquelas personas.

**Quando e com quem aplicar:** autores como Cooper (1995) e Glaze (2002) relatam experiências práticas onde foi constatado que melhores resultados são obtidos no início do processo de design, pois deste modo os designers podem definir melhor quem são as personas representativas daquele sistema e quais são sua metas pessoais e profissionais. Glaze (2002) comenta a importância de selecionar bem as personas e conhecer intimamente suas metas, ambições, desejos, assim como, conhecer também as coisas que lhes causam aborrecimentos ou “repugnância”, pois essas características podem ser determinantes no momento em que elas relatando seu uso do sistema. O autor sugere, inclusive, que este método esteja aliado a outros como “cenários de uso”, para que sejam associados, por exemplo, os relatos de usuários aos registros visuais de seus comportamentos.

## **Apêndice F - Métodos de geração de idéias / desenvolvimento de alternativas de design**

Maguire (2001) apresenta, em suas classificação de métodos, um agrupamento de ferramentas e técnicas que podem ser usados na fase inicial de desenvolvimento de um sistema. Outros autores, como Hom (2003), apresentam agrupamentos contendo, praticamente, as mesmas ferramentas e técnicas, entretanto, a nomenclatura usada muda para "métodos não categorizados" ou "métodos gerais de avaliação". Para os fins desta pesquisa, acreditamos que é pertinente chamá-los de métodos de "geração de idéias ou métodos para desenvolvimento de interfaces", uma vez todos exigem a presença de designers (ou especialistas no domínio do sistema) durante o processo de design como uma forma de propor soluções para a estrutura de navegação, ou ainda, para que contribuam para avaliação da usabilidade presente na interface do mesmo. São considerados métodos de geração de idéias ou de desenvolvimento de sistemas:

1. **Cartões de ordenamento** (*Card sorting*)
2. **Design paralelo** (*Parallel design*)
3. **Diagramas de afinidade** (*Affinity diagrams*)
4. **Histórias em quadrinhos** (*Storyboardings*)
5. **Tempestade de idéias** (*Brainstorm*)

## 1. Cartões de ordenamento (*Card-Sorting*)

**O que é o método de cartões de ordenamento:** segundo Padovani (2005), é um método onde os usuários recebem cartões contendo conceitos ou funções. Cada usuário, individualmente, deve agrupar os cartões e, posteriormente, organizá-los de forma estrutural. O desenvolvedor compara as estruturas, buscando as comunalidades para construir a estrutura do sistema.

**Como aplicar este método:** Segundo Hom (2003), deve-se começar com uma lista de todos os elementos do sistema que você deseja que sejam ordenados pelos seus participantes. Dê seus participantes uma “pilha” (conjunto / grupo) de cartões e explique que eles precisam dividir os cartões em novas “pilhas”, seguindo uma ordem lógica de agrupamento, ou seja, eles precisam estabelecer uma hierarquia para divisão dos cartões, como por exemplo: grupos dos serviços aos usuários, grupo das informações de ajuda, etc. Na etapa seguinte o pesquisador deve buscar entender quais os agrupamentos feitos e quais os critérios utilizados, pra que se possa compreender as necessidades dos usuários e solucionar problemas de usabilidade. O pesquisador poderá usar estas informações para propor sugestões de menus para um sistema, seja ele site ou software, onde seriam apresentadas, organizadamente, as seções e subseções oferecidas no sistema.

**Quando e com quem:** Esta técnica traz melhores resultados quando usada nas fases iniciais de desenvolvimento, quando o pesquisador, ou desenvolvedor, quer determinar como os usuários se agrupariam várias funções, ou várias telas de um sistema. Pode ser aplicado com a participação de quaisquer usuários capazes de compreender o que está sendo pedido e sejam capazes de estabelecer uma hierarquia para os cartões e de explicar para o pesquisador qual foi a lógica utilizada por eles.

## 2. Design paralelo (*Parallel design*)

**O que é:** Maguire (2001) explica que este método é freqüentemente usado para desenvolver conceitos aplicados ao sistema ou novas estruturas de navegação, através de sessões paralelas de design nas quais vários designers trabalham separadamente para depois apresentar aos outros integrantes do grupo as possibilidades de design que foram encontradas para aquele “problema” ou para aquele “sistema”.

**Como fazer:** é formada uma equipe de designers que trabalhará separadamente, mas terá sucessivas reuniões para que os profissionais apresentem suas sugestões para o design do sistema. Todos eles terão que partir de uma mesma meta e terão recebido do pesquisador as mesmas informações, de modo que todos receberão um mesmo *briefing* (roteiro) antes de começar a desenvolver soluções de design. A cada reunião, eles devem discutir as propostas apresentadas pelos colegas e identificar o que há de melhor em cada uma delas, ou ainda, como dar continuidade a que foi considerada melhor opção para aquele sistema.

**Quando fazer e com quem realizar design paralelo:** Maguire (2001) afirma que, assim como nas pesquisas de Nielsen (1993), este método é mais indicado para ser usado desde o início do processo, preferencialmente, com designers especialistas no desenvolvimento de sistema computadorizados, num momento em que a estrutura do sistema está sendo construída, pois deste modo todos os designers terão em mente a mesma meta: desenvolver e avaliar as diferentes idéias que agregar / oferecer usabilidade ao sistema, de modo que as soluções mais adequadas vão sendo discutidas e implementadas a cada nova reunião.

### 3. Diagramas de afinidade (*Affinity Diagrams*)

**O que é um diagrama de afinidade:** Segundo Preece, Sharp e Rogers (2005), um diagrama de afinidade é um método de categorização onde os usuários ordenam vários conceitos em categorias hierárquicas, através da utilização de *post its* (cartões coloridos auto adesivos usados para anotações em murais de recados) . Este método é usado por um grupo de especialistas para organizar uma grande quantia de dados de acordo com as relações naturais entre os conceitos.

**Como usar um diagrama de afinidade:** Basicamente, o pesquisador apresenta uma lista de conceitos principais que devem ser norteadores na separação dos itens dos *post its*, como por exemplo, seções do menu de um site: "sistemas", "clientes", "serviços" e etc. Então ele pede que os seus participantes escrevam cada conceito em um *post it* e os organizem sobre uma parede ou mural de informações. O grupo de avaliadores move (reorganiza) os *post its* a fim de propor novos agrupamentos de acordo com os conceitos a que eles se enquadram, por exemplo: um conceito como o de "serviços" teria como grupo de *post its* aqueles com tópicos como "atendimento", "fale conosco", "imprima seu boleto", etc.

**Quando e com quem usar um diagrama de afinidade:** esta técnica pode ser aplicada em fases iniciais de desenvolvimento do sistema, quando o pesquisador precisar gerar um número grande de idéias ou conceitos e organizá-los em grupos que apresentem informações coerentes entre si. Deve ser aplicada com usuários capazes de estabelecer hierarquias entre os conceitos e agrupamentos e capazes de explicar o raciocínio lógico que utilizaram para realizar "esta" ou "aquela" separação.

**Informações adicionais:** No que diz respeito à seleção de usuários esta técnica se assemelha à técnica de *card sorting* (cartões de ordenamento), para a qual sugere-se a participação de especialistas em usabilidade e no domínio do sistema. Por exemplo, no desenvolvimento de um sistema para empréstimo de livros de uma biblioteca, deve-se considerar a participação de um profissional de biblioteconomia. Vale ressaltar que a descrição do método de diagramas de afinidade apresentada por Preece, Sharp e Rogers (2005) é semelhante ao método BRIDGE citado por Zilse (2004) e semelhante ao método *Blind voting*, citado por Hom (2003).

#### 4. História em quadrinhos (*Stotyboarding*)

**O que é:** Um *storyboarding* é semelhante a uma típica estória em quadrinhos, onde várias imagens são utilizadas, de modo seqüenciado, para descrever as características de um sistema ou sistema. Segundo Maguire (2001), esta técnica também pode ser aplicada no desenvolvimento de sistemas digitais, como por exemplo, na construção de menus, caixas de diálogo, telas de formulários.

**Como fazer:** Para a formação de um *storyboarding* o pesquisador deverá reunir um grupo de especialistas /designers e discutir quais são os objetivos do sistema em discussão. Em seguida, esses participantes deverão desenvolver, individualmente, uma série de representações do funcionamento do sistema através de uma sucessão de informações apresentadas com o uso de imagens. O pesquisador poderá discutir com eles sobre a construção das estruturas de navegação e suas funcionalidades, isto é, os participantes devem ser orientados sobre a forma com que deverão desenvolver os desenhos que “descrevem” o roteiro de como o sistema será usado e o que precisa estar presente nele para que o usuário consiga realizar sua tarefa com êxito e satisfação. De posse dos *storyboardings*, o pesquisador poderá avaliá-los separadamente, ou propor uma reunião com os designers para decidir quais são as melhores soluções para o sistema.

**Quando e com quem fazer um *storyboarding*:** Esta técnica pode ser aplicada no início dos processos de design, pois durante o desenvolvimento do sistema, os designers poderão incluir ou retirar desenhos de um *storyboarding*. Durante o processo, os participantes poderão reorganizar a seqüência de imagens a fim de melhorar a representação gráfica usada para apresentar a estrutura de navegação de um sistema e a usabilidade presente na interface do mesmo. Segundo Nielsen (1993) e Preece (1994), um *storyboarding* pode se realizado por uma equipe de designers, ou de usuários potenciais, de um determinado sistema / sistema, de modo que eles possam mostrar seus desenhos (estorinhas) uns aos outros e pedir opiniões aos colegas sobre a seqüência de imagens, caso esse procedimento seja necessário.

## 5. Tempestade de idéias (*Brainstorm*)

**O que é:** a técnica de “tempestade de idéias” é mais conhecida em agências de publicidade, como parte do processo criativo para gerar materiais para campanhas comerciais, no entanto, em relação à avaliação de usabilidade de sistemas computadorizados, esta técnica é aplicada com intuito de encontrar soluções inovadoras para problemas de usabilidade através das sugestões dadas pelos designers que utilizaram o sistema.

**Como fazer:** Maguire (2001) explica que nos processos de design, para desenvolvimento de sistemas e sistemas, ela deve ser vista como um “jogo” entre designers com o objetivo de reunir soluções imediatas para problemas do sistema. Isto é, deve-se reunir um grupo de especialistas em interfaces digitais e lançar o problema que foi encontrado no sistema, para em seguida ouvir deles quais seriam as soluções práticas / imediatas e quais seriam as soluções inovadoras que poderiam ser aplicadas a médio e longo prazo.

**Quando e com quem fazer:** Maguire (2001) afirma que pode ser aplicada com designers ou especialistas no desenvolvimento de sistemas computadorizados desde as fases iniciais do desenvolvimento do sistema, pois desta forma os designers poderão apresentar seus pontos de vista sobre os problemas que os usuários podem vir a enfrentar durante o uso. Também se recomenda esta técnica quando o sistema já está concluído, com o objetivo de encontrar soluções pra problemas já identificados pelos usuários e que tenham sido relatados como erros pelos participantes de testes de usabilidade.

## Apêndice G - Ferramentas auxiliares (ou de apoio aos métodos)

### 1. Capturas de telas (*Screen snapshots*)

### 2. Rastreamento óptico ou monitoramento eletrônico (*Eye-tracking*)

#### 1. Capturas de telas (*Screen snapshots*)

**O que são as capturas de telas:** segundo Hom (2003) essa prática de capturar as telas utilizadas em determinado sistema é uma ferramenta de apoio a outros métodos e revela como o usuário ocupa “instantaneamente” uma tela específica. Esta tela será capturada e avaliada pelo pesquisador, após ter sido usada em períodos de tempo diferentes, isto é, o pesquisador investiga as telas que forem constantemente usadas para execução de uma ou mais tarefas em momentos distintos.

**Como usar a ferramenta de captura de telas:** deve ser usado nos estudos onde o pesquisador queira utilizar um software de captura de telas que não interfira na realização da tarefa do usuário.

A aplicação dessa ferramenta assemelha-se à da técnica de *sessões de registros*, onde o usuário recebe um disquete contendo um software que irá gravar as ações executadas por ele no sistema que está sendo avaliado. Ao final do experimento, o pesquisador terá acesso a um tipo de relatório de todos os pontos da interface onde o usuário concentrou suas ações durante a realização da tarefa. Logo, o pesquisador poderá comparar esses resultados obtidos pela captura de telas àqueles que foram obtidos através de outros métodos e dessa forma, poderá também avaliar se os momentos de realização de “ações” e “tomadas de decisões” foram capturados pelo sistema.

**Quando e com quem usar a ferramenta de captura de telas:** Sempre que o pesquisador tiver necessidade de avaliar o funcionamento de algum software através de registros “instantâneos” das ações dos usuários. Com base na literatura estudada para esta pesquisa, não há restrições quanto ao perfil de usuário apto a participar desta técnica, visto que o software de captura de telas será instalado pelo pesquisador e sendo assim, o usuário não precisa ter conhecimentos sobre o uso desta ferramenta, ele precisa apenas realizar suas tarefas enquanto este outro software de captura irá registrar as telas utilizadas.

**Informações adicionais:** O pesquisador deve informar ao usuário a existência do software, mas não deve permitir que o usuário manipule esta ferramenta, ela deve estar “invisível” aos seus olhos para que não o distraia e nem possa ter suas configurações alteradas sem autorização. Para citar alguns exemplos que softwares que capturam telas, temos o Captvate e o software Camtasia.

## 2. Rastreamento óptico ou monitoramento eletrônico (Eye-tracking)

**O que é um Rastreamento óptico:** Padovani (2005) explica que esta ferramenta serve para monitorar a utilização que o usuário faz do sistema através do registro dos movimentos dos seus olhos. Há diversas tecnologias que podem ser utilizadas: lentes de contato marcadas, eletrodos, raio de luz projetada sobre o olho, com a câmera captando o reflexo da pupila.

**Como é feito um rastreamento óptico:** O pesquisador pede que o usuário realize uma tarefa predeterminada por ele, enquanto isso, um sistema de rastreamento óptico identifica e registra os movimentos dos olhos do usuário a cada momento. Segundo Hom (2003), o rastreamento óptico é um método onde o pesquisador não precisa ter contato físico com o usuário / participante. Ele poderá, simplesmente, solicitar que lhe sejam entregues os registros do movimento dos olhos capturados pelo equipamento utilizado no experimento.

**Quando e com quem pode ser feito um rastreamento óptico:** Esta técnica deve ser usada em fases do processo de desenvolvimento de um sistema em que o pesquisador necessite identificar a quanto uma pessoa concentra seu olhar em determinado ponto da interface a fim de executar suas ações no sistema. Hom (2003) explica que esta técnica pode ser aplicada com qualquer perfil de usuário, visto que não exigirá dele conhecimentos específicos para responder a questionamentos do pesquisador, deste modo, o participante terá apenas que concordar em usar uma "espécie de máquina fotográfica para os olhos" que irá gravar as imagens do movimento de seus olhos.

**Informações adicionais:** A realização de um rastreamento óptico envolve equipamentos sofisticados, normalmente considerados caros. Na maioria dos casos, a menos que o sistema testado exija um rastreamento óptico, seria melhor que o pesquisador optasse por métodos mais acessíveis como testes de usabilidade realizados em laboratórios.

## Apêndice H – Métodos direcionados para avaliação de usabilidade em softwares educativos

Listamos em ordem alfabética os métodos direcionados que serão apresentados neste apêndice:

- ADEQUAS (2002) – Método Adequas Fuzzy –Oliveira e Belchior (2002)
- CASE (2003)- Comunidade de Avaliação de Software Educativo –Lyra et al (2003)
- E.M.P.I. (2002) – Hû et al (2001) apud Silva (2002).
- GQM (2001) (Goal Question Metric) –Gladcheff (2001)
- Hanna et al (1997) – teste de usabilidade - Hanna, Risdén & Alexander (1997).
- JIGSAW (1996) –Squires e Preece (1996)
- KUJALA (2001) - Kujala (2001) apud Lins (2004)
- MAEP (2002)- Método de avaliação ergo pedagógico – Silva (2002)
- MAQSEI (2003) - Avaliação de qualidade de software educacional – Atayde (2003)
- MEDA (1997) – Média Screen CD-ROM, Université de Liège (1997) apud Silva (2002).
- PEDACTICE (2000) – Costa (1998 2000).
- PROINFO (1998) – questionário de avaliação - Ministério da educação (1998)
- Reeves (1998) apud Silva (2002)
- SASE (2000) - Ferramenta para avaliação de softwares educativos – Beaufond e Clunie (2000)
- SOFTMAT (2004) - Avaliação de softwares de matemática – Batista (2004)
- TICESE (técnica de inspeção de conformidade ergonômica) –Gamez (1998)

Para facilitar a apresentação de cada método do apêndice H, seguimos o seguinte roteiro:

- **Nome do método:** MÉTODO X (por exemplo: método “Adequas”)
- **O que é o método:** Neste tópico será apresentada a definição do método segundo próprio autor, ou segundo os pesquisadores que o estudaram, por exemplo: o método adequas é um modelo de avaliação baseado na teoria Fuzzy...
- **Como se aplica:** Constan as explicações gerais sobre a metodologia de aplicação do método proposto pelo pesquisador
- **Quando e com quem se aplica:** São apresentadas as etapas em que deve ser feita a aplicação do método e com que perfis de usuários
- **Principais critérios de avaliação:** Neste tópico listamos os principais critérios adotados pelos pesquisadores e que já foram abordados no capítulo 5
- **Abordagem principal ou foco do direcionamento:** Discutiremos, com base na literatura, “para quem é o método” ou “para que” o método foi desenvolvido.

### **ADEQUAS (2002) (MFAQS – Modelo Fuzzy Adequas para Avaliação da Qualidade de software)**

**O que é:** Segundo Oliveira e Belchior (2002), o método Adequas Fuzzy é baseado no Modelo *Fuzzy* para Avaliação da Qualidade de Software (**MFAQS**). Esse modelo utiliza a robustez da teoria *Fuzzy* para representação matemática sobre conceitos subjetivos (incertezas e imprecisões) através de operações de agregação, onde, através da ferramenta *Fuzzy AdeQuaS*, é possível “automatizar” o processo de avaliação da qualidade, a fim de obter resultados mais eficientes e em um menor espaço de tempo.

**Como se aplica:** O método Adequas deve ser aplicado pelo pesquisador que estudará a avaliação do software de acordo com as seguintes etapas: (a) Identificação do objeto a ser avaliado e dos atributos de qualidade de software a serem considerados na avaliação; (b) Escolha dos especialistas, identificando o perfil do especialista e avaliando a importância de seu julgamento dentro do processo; (c) Determinação do grau de importância de cada atributo de qualidade, onde os especialistas avaliam até que ponto o atributo está sendo satisfeito; (d) O pesquisador deverá solicitar aos especialistas o tratamento dos dados coletados e o grau de importância de cada atributo de qualidade estabelecido, através do peso dos especialistas e do coeficiente de consenso obtido através de matrizes da teoria *Fuzzy*; (e) O pesquisador realiza uma “agregação” dos atributos de qualidade de software para obter o resultado final das características de qualidade requeridas.

**Quando e com quem se aplica:** Oliveira e Belchior (2002) explicam que as etapas de avaliação são indicadas para avaliação de softwares concluídos que possam ser investigados por especialistas. Para facilitar o processo de avaliação da qualidade, a ferramenta deve ser aplicada pelo pesquisador através de etapas descritas nos módulos *AdeQuas-Analisador (voltado para o sistema)* e *AdeQuaS-Avaliador (para o especialista)*.

**Principais critérios de avaliação:** O modelo é baseado em critérios ergonômicos fornecidos pelas ISO 9126 (2001) e ISO 14958 (1998), que especificam as características sobre a qualidade interna e externa; e sobre qualidade do sistema em uso. As qualidades interna e externa do sistema referem-se, respectivamente, ao funcionamento interno e ao comportamento dentro de um ambiente externo. Já a qualidade em uso corresponde ao seu contexto operacional, do ponto de vista do usuário.

**Abordagem principal ou foco do direcionamento:** O objetivo da ferramenta *Adequas Fuzzy* é facilitar o tratamento e avaliação dos dados obtidos através da análise de um grupo de especialistas na área de interfaces. Entende-se que o método tem uma fundamentação em estudos da área de informática, pela sua estrutura de avaliação de requisitos de usabilidade no software e pela forma como “exige” um consenso dos avaliadores em relação ao padrão de qualidade inspecionado durante a avaliação do software.

### **CASE (2003) - Comunidade de Avaliação de Software Educativo**

**O que é:** Ambiente on line para avaliação colaborativa, podendo ser usado de forma síncrona ou assíncrona. O CASE, foi desenvolvido por pesquisadores do Cin (Centro de informática da UFPE - Universidade Federal de Pernambuco), com o objetivo de reunir no mesmo espaço on line profissionais de diferentes áreas (educação, psicologia, informática) com o intuito de avaliar a usabilidade de um software educativo.

**Como se aplica:** Segundo Lyra et al (2003), o CASE é implementado através de páginas web e tem alguns tipos de usuários definidos com diferentes níveis de acessibilidade diferentes. O “visitante” deve acessar o site do CASE e fazer seu cadastramento para ter acesso às seções do ambiente de avaliação. Uma vez cadastrado, ele poderá realizar pesquisas sobre os softwares que estão sendo avaliados por outros pesquisadores, bem como participar destas avaliações e cadastrar novos softwares para serem avaliados por outras pessoas. Quando o usuário cadastra um software no ambiente, o CASE oferece formulários para classificação e avaliação do software e estes dados ficaram disponíveis para que outros participantes das comunidades de avaliação possam dar suas opiniões.

**Quando e com quem se aplica:** O CASE não especifica em que fase do processo de desenvolvimento o software deve ser avaliado, mas inferimos que esta ferramenta de avaliação é orientada para softwares concluídos devido à forma de avaliação apresentada nos formulários disponíveis no site / protótipo do case (<http://www.casullo.com.br/case/jsp/> - capturado em 02/09/05). Quanto ao perfil de usuários avaliadores, no próprio site CASE é apresentado o direcionamento deste ambiente que está sendo desenvolvido e implementado, especificamente, para professores, designers e fabricantes.

**Principais critérios de avaliação:** compatibilidade, desempenho, conforto áudio-visual, usabilidade, objetivo, conteúdo, adequação ao currículo, interatividade e dinâmica e motivação gerada nos alunos. Vale ressaltar que alguns desses critérios já foram definidos no capítulo 5 desta dissertação. Quanto aos demais critérios, buscamos explicações sobre eles no próprio sistema CASE, mas não havia nenhum tipo descrição destes critérios no protótipo disponibilizado através do site mencionado.

**Abordagem principal ou foco do direcionamento:** Segundo o próprio texto de apresentação do CASE, que consta num site / protótipo, o foco do ambiente diz respeito à troca de experiências sobre softwares educativos entre professores, designers e fabricantes. A abordagem encontrada no formulário de avaliação disponibilizado neste protótipo se mostra relevante para as áreas de conhecimento de ergonomia e pedagogia, visto que seus critérios envolvem conceitos relacionados a ambas.

### **Cronje (1998)**

**O que é:** Segundo Silva (2002), é um modelo de avaliação que se preocupa não só com a fase de criação do software, mas também com a fase de desenvolvimento. Foi formulado, em forma de tópicos de “inspeção” por fases de desenvolvimento, para seguir dez fases de avaliação do software e os efeitos deste na aprendizagem. As ferramentas aplicadas são a revisão pelo especialista, a observação, os testes de usabilidade, os testes *alfa* e *beta*, os testes de campo, as listas de verificação (*checklist*), os questionários e os grupos de enfoque.

**Como se aplica:** Silva (*op. cit.*) explica que pode ser usado como um tipo de avaliação formativa para descobrir se o software irá atender a necessidades previamente estabelecidas. Pode ser usado como avaliação somativa, uma vez que o software esteja pronto e precise verificara sua adequação ao contexto de aprendizagem. As fases cíclicas do processo aplicadas a professores a prevêm 10 fases de avaliação do *software* e seus efeitos na aprendizagem: (1) análise das necessidades; (2) produção do protótipo; (3) avaliação formativa; (4) reajustes / revisões; (5) pré-teste; (6) implementação; (7) pós-teste; (8) avaliação somativa; (9) decisão; (10) impacto em longo prazo.

**Quando e com quem se aplica:** Segundo observações feitas com base na literatura, este modelo pode ser usado em protótipos em fase de finalização ou com softwares já concluídos. Têm como usuários mais indicados professores, especialistas e pesquisadores da área de software educativo. As ferramentas utilizadas são a revisão feita por especialistas, a observação da usabilidade, as listas de verificação, os questionários e os grupos de enfoque.

**Principais critérios de avaliação:** De acordo com os estudos de Silva (2002), o método de Cronje (1998) adota como critérios Instrução: baseados nos subcritérios motivação e *feedback*; orientação das metas; o papel do instrutor; o tratamento de erros; o controle do estudante. ; Currículo: seqüenciamento; experimentação; carga cognitiva; espaço de conhecimento; compreensibilidade. ; Estético: cores; plano do texto; uso de hipertexto; *layout*; gráficos; animação / vídeo; som; instruções; menus e ícones; *design* da interface. Técnico: individualização; manutenção de registros; segurança.

**Abordagem principal ou foco do direcionamento:** Segundo Silva (2002), a avaliação formativa trata de descobrir se o *software* contempla os objetivos determinados na análise das necessidades e se isso pode ser feito de modo mais eficiente, agradável e efetivo. As principais questões giram em torno de se conhecer os objetivos em termos de adequação da instrução, do currículo, da estética e da técnica. No que se refere à avaliação somativa proposta pelo método Cronje (1998), procura-se determinar a adequação do multimídia interativo às necessidades da organização e dos estudantes.

### **E.M.P.I. (2001).**

**O que é:** Segundo Silva (2002), o método E.M.P. I proposto por Hû *et al* (2001), é um método de avaliação voltado para aplicações educativas em multimídia, cujo princípio consiste em obter a opinião subjetiva dos usuários (não especialistas) sobre as características das interfaces. O questionário apresenta os temas de análise seguidos dos critérios de avaliação que devem ser considerados.

**Como se aplica.** O avaliador deverá examinar o software e responder as questões valorizando suas opiniões pessoais. As notações do questionário são de cinco tipos: uma primeira nota é calculada, com base na avaliação das questões; depois é atribuída uma nota instintiva, inicialmente fornecida pelo avaliador; um índice de correlação que mede as semelhanças entre a nota instintiva e a nota calculada; um índice de coerência que mede a coerência da nota instintiva entre um critério e um subcritério e uma nota final que é uma combinação entre a nota calculada, a nota instintiva global e o índice de coerência.

**Quando e com quem se aplica:** Com softwares concluídos sob a avaliação de professores da área de educação e profissionais não especialistas em avaliação de software. O público-alvo é o professor não especialista, um gerente ou qualquer pessoa que deseje aprender a avaliar.

**Principais critérios de avaliação:** O método apresenta-se sob a forma de questionário dinâmico e enquadra vários temas tais como: (a) qualidade técnica – reflete a problemática oriunda da engenharia de *software* e avalia as suas características funcionais; (b) aspectos ergonômicos – correspondem à avaliação da facilidade de utilização da interface; (c) documentos multimídia – textos, imagens, sons são considerados os vetores da informação; (d) cenarização – avalia a qualidade da apresentação e agenciamento das informações; (e) ferramentas pedagógicas – pertinência dessas ferramentas para a avaliação dos aprendizes, acompanhamento e assistência pedagógica e (f) impressões gerais – capitaliza as percepções subjetivas que o avaliador tem do *software*.

**Abordagem principal ou foco do direcionamento:** O direcionamento é mais pedagógico que ergonômico, visto que seu objetivo do método é encontrar um equilíbrio entre a avaliação e uma integração entre dados quantitativos e qualitativos, primando pelas respostas subjetivas dos avaliadores a respeito das interfaces dos softwares.

### **GQM (Goal/Question/Metrics) para softwares educativos (2001)**

**O que é:** Segundo Gladcheff (2001), a abordagem GQM foi originalmente proposta por Basili (1994) e segue os princípios do paradigma de "Avaliação Orientada a Objetivos". Esta abordagem possui o objetivo de servir como uma metodologia genérica para orientar a elaboração e execução de programas de avaliação da qualidade de produtos e processos na área de Engenharia de Software. O GQM foi desenvolvido com objetivo de avaliar tanto os aspectos técnicos (funcionalidade, usabilidade, confiabilidade) como os aspectos educacionais (pedagógicos, psicopedagógicos, socioculturais, cognitivos, lúdicos).

**Como se aplica:** O GQM passa por duas etapas de avaliação, que segundo Gladcheff são descritas da seguinte forma: (A) "Avaliação Geral" do produto, ou seja, uma análise do produto em relação às características de qualidade e verificação da presença de condições mínimas para atendimento das necessidades do usuário final, com base nas normas ISO; (B) "Avaliação da Usabilidade do Produto", baseada no método da "Avaliação Heurística". Estas análises são realizadas com a participação de alunos (usuários finais), e dirigidas pelo professor ou especialista educacional, a fim de serem identificados problemas de usabilidade da interface do software.

**Quando e com quem se aplica:** De acordo com Gladcheff (2001), este instrumento aponta que estas duas avaliações mostram-se complementares visto que, alguns atributos de usabilidade são avaliados pelos alunos (usuários finais) e podem ser considerados difíceis, ou até mesmo impossíveis de serem verificados apenas pelo professor ou especialistas da área. Como exemplo podemos citar a "satisfação subjetiva", que pode ser considerado o mais importante deles, ou, pelo menos, o mais difícil de ser avaliado sem a interação com os alunos.

**Principais critérios de avaliação.** A base das avaliações é o conjunto de atributos dispostos nas normas ISO e o conjunto de heurísticas ou princípios de usabilidade enfocando: maior facilidade de aprendizagem, baixa taxa de erros cometidos pelos alunos, satisfação subjetiva e facilidade de retorno. Com estas avaliações, uma lista de problemas da usabilidade do produto é gerada, e estes problemas são classificados em relação à gravidade de cada um, segundo o ponto de vista do professor ou especialista da área educacional.

**Abordagem principal ou foco do direcionamento:** O instrumento GQM para software educativo desenvolvido por Gladcheff (2001) é descrito, pela própria autora, como sendo mais apto para a avaliação da qualidade de produtos de software educacional de Matemática, direcionados ao Ensino Fundamental, do que outros trabalhos mais abrangentes.

### **Hanna et al (1997)\***

**O que é:** Método que traz diretrizes bem específicas sobre a aplicação de um teste de usabilidade com crianças utilizando um software educativo no contexto de sala de aula. As autoras explicam como proceder na condução dos testes, na forma de observar as crianças e na forma de questioná-las sobre a experiência vivida.

**Como se aplica:** O avaliador deverá se integrar às crianças (usuárias) e participar de um contexto de uso que seja uma aula de rotina, onde ele contará com apoio da professora da turma. Para estimular a participação das crianças, o pesquisador deve propor atividades lúdicas e “brincar” com as crianças a fim de questioná-las sobre a forma de utilização do software. Durante os encontros que o pesquisador tiver para realização dos testes de usabilidade, ele deverá fazer registros das observações do contexto, bem como formular questões que poderão ser perguntas como uma forma de entrevista, caso ele julgue necessário coletar mais informações que não tenham ficado claramente definidas durante a convivência nas aulas.

**Quando e com quem se aplica:** Segundo a literatura, é possível usar com softwares em construção (protótipos) ou com software prontos, depende da necessidade do avaliador.

Indicado para crianças na fase pré-escolas (2 a 5 anos), na fase de alfabetização (6 a 8 anos) e as do ensino fundamental e ensino médio (9 a 14 anos), sempre com adaptações.

**Principais critérios de avaliação:** o método não especifica que critérios devem ser aplicados durante os testes, as autoras apenas orientam que devem ser observadas questões de caráter ergonômico e pedagógico a respeito do uso do software.

**Abordagem principal ou foco do direcionamento:** Com base no que foi estudado sobre o método Hanna et al (1997), acreditamos que sua abordagem seja mais ergonômica que pedagógica, no entanto, salientamos a preocupação do método em realizar uma avaliação contextual, considerando, principalmente as relações usuário-software e usuário-usuário.

\* O método de Hanna et al (1997) é apresentado com maior ênfase no capítulo 5, sobre métodos direcionados para avaliação de softwares educativos, visto que foi aplicado o estudo de campo realizado com crianças.

### **JIGSAW (1996)**

**O que é:** Silva (2002) explica que o modelo *JIGSAW* de Squires e Preece (1996), considera a cognição como característica distribuída entre os usuários, o meio ambiente e os artefatos de aprendizagem, incluindo o computador. A avaliação desta distribuição da cognição irá permitir ao pesquisador descobrir se o aprendiz consegue, através do software, construir seus próprios conceitos de como costuma aprender (esquemas mentais).

**Como se aplica:** Nesse sentido, Squires e Preece (1996) explicam que a aprendizagem compreende duas atividades principais: desenvolvimento dos conceitos e habilidades relacionadas ao domínio geral do objeto em estudo e ao controle operacional. Este último envolve também duas atividades: a interação com a interface do programa e a interação com o sistema operacional (*hardware* e periféricos). Há ainda uma terceira atividade referente necessidade de o aluno compreender, de forma integrada, a aprendizagem e o controle operacional.

**Quando e com quem se aplica:** Sendo utilizado com softwares já concluídos, considera-se a integração entre a aprendizagem específica e geral do aluno, bem como seu controle tanto do programa quanto do sistema operacional; - a integração entre a aprendizagem e o controle do programa deve dar-se por completo, revelando o quanto o design do *software* compreende a necessidade do usuário e a maneira como deveria funcionar.

**Principais critérios de avaliação:** conforme Squires e Preece (1996) e Silva (2002), consideram-se alguns fatores principais: a) Aprendizagem auxiliada pelo *software*, interpretada do ponto de vista da teoria construtivista e pesquisas sobre como o indivíduo constrói conceitos nos domínios de temas relevantes. b) Dependência do contexto no uso do *software*. Quando o programa é utilizado para ajudar em uma tarefa de aprendizagem, o aluno precisa aprender a operar o software efetivamente.

**Abordagem principal ou foco do direcionamento:** Segundo Squires e Preece (1996) oferecem uma abordagem mais pedagógica através do método *JIGSAW*. Silva (2002) complementa afirmando que o referido modelo apresenta um elemento de complexidade novo na especificidade da didática para a aprendizagem com o uso do computador, pois exige do aluno novas adaptações cognitivas e representações mentais concernentes à organização e ao funcionamento do *software* e a interação deste com o conteúdo/ habilidade a ser aprendido.

### **KUJALA (2001)**

**O que é:** Kujala (2001) apresenta uma metodologia formada por várias etapas, baseadas em variadas técnicas de coleta de dados. Lins (2004) cita algumas delas, tais como: a observação do contexto e a entrevista feita com usuários, visando uma análise descritiva da forma com que utilizam o sistema e como “vêem” o design apresentado nele.

**Como se aplica:** O método pretende identificar primeiro em que condições o software deverá ser avaliado juntos aos usuários, que podem ser designers ou professores. Em seguida, aplica-se um checklist de “reconhecimento” do contexto e busca-se identificar quem são os usuários principais do sistema e quais suas tarefas / atividades. O passo seguinte é classificar o tipo de software e buscar um estudo de caso, ou seja, uma situação de uso que requer a investigação da relação usuário-interface, para que se possa avaliar a utilização do sistema. Os usuários considerados stakeholders deverão descrever para o pesquisador a forma como realizam as suas atividades no sistema e “dar um feedback” sobre as falhas encontradas por eles.

**Quando e com quem se aplica:** Em softwares já concluídos deverão ser feitas análises com foco na utilização dos mesmos. Pode ser aplicada tendo como usuários designers e professores, que são identificados como os stakeholders nesta proposta de avaliação.

**Principais critérios de avaliação:** Foram encontrados critérios de caráter mais pedagógicos, principalmente pelo fato de que os autores valorizam a aplicação de estudos etnográficos, cujos valores estão centrados em características como motivação, aprendizagem e facilidade de uso.

**Abordagem principal ou foco do direcionamento:** De acordo com Kujala e Mântila (2001), o método tem um direcionamento pedagógico com foco de uso mais voltado para professores. Lins (2004) explica ainda que as interfaces computacionais, do tipo *software* educativo, quando usadas como recursos didáticos pelos professores, são incorporadas no trabalho pedagógico desenvolvido por estes.

### **MAEP (2002) – Método ergo pedagógico de avaliação para produtos educacionais (2002)**

**O que é:** Segundo Silva (2002), o MAEP é um método onde são visados três objetivos: verificar a pertinência e compreensibilidade das questões, observar a aplicabilidade do método em uma situação real de uso por avaliadores de diversas áreas e de diferentes tipos de produtos e obter a opinião geral dos avaliadores quanto aos aspectos positivos ou deficientes, às facilidades/dificuldades de utilização, à clareza das questões e à possibilidade de aplicação a diferentes tipos de softwares educativos.

**Como se aplica:** Sua aplicação é feita pelos avaliadores, especialmente, professores. O método utiliza uma lista de verificação que compreende sete critérios principais, decompostos em 47 subcritérios, que geram 303 questões. Estas questões permitem verificar a presença e/ou ausência de parâmetros de qualidade em ambientes como softwares educativos. Ao final da aplicação, uma nota global é dada para cada critério e categoria, obtida pelo cálculo da média aritmética dos conjuntos, o que dá uma visão parcial do nível de performance de cada critério, subcritério e categoria.

**Quando se aplica e com quem se aplica:** De acordo com Silva (2002), o método mostra-se apropriado para softwares concluídos. Tendo em vista sua origem em constatações e indagações oriundas do cotidiano de uso da informática educativa, especialmente no uso do *software* educacional por professores de diferentes áreas.

**Principais critérios de avaliação:** Critérios de ensino aprendizagem (estratégia didática, motivação, etc), critérios de dispositivos da formação (compatibilidade, conformidade ergonômica, etc), critérios de controle e gestão do processo (práticas, tutorias, etc), critérios de validade político-pedagógica (filosofia pedagógica, pertinência de conteúdo, etc).

**Abordagem principal ou foco do direcionamento:** Como a própria autora explica, a sigla MAEP significa método de avaliação ergopedagógica. Entendemos que seu foco é voltado para professores e pode ser usado também com designers e profissionais especialistas neste tipo de sistema.

**MAQSEI (2003)- Metodologia de Avaliação de Qualidade de Software educacional infantil (2003)**

**O que é:** De acordo com Atayde (2003) é uma metodologia de avaliação de qualidade de software educacional infantil cujas heurísticas técnicas e pedagógicas estão fundamentadas em conhecimentos em educação e Engenharia de Usabilidade. Elas podem ser utilizadas em avaliações formativas, colaborando para que o desenvolvedor descubra defeitos e modificações necessárias no programa, ou em avaliações somativas, com ferramenta de apoio a escolas, pais ou interessados na escolha do software educacional infantil a ser utilizado pelas crianças.

**Como se aplica:** Está baseada em 4 fases principais e essas fases são detalhadas da seguinte forma pela autora do método: A fase um de reconhecimento do software consiste no primeiro contato e na inspeção do programa a ser avaliado. Na fase dois de planejamentos dos testes é preciso estimar prazos e custos para a avaliação, propondo um cronograma que poderá ser apresentado aos interessados. Na fase três de realização dos testes, o avaliador deve ter em mente as heurísticas para software educacional infantil, visando facilitar a identificação de possíveis defeitos do programa. Essa fase deve envolver mais do que a familiarização com o software. Por fim, na fase quatro de análise e produção do relatório quanto mais contatos com os envolvidos, melhor será a compreensão do contexto em que o software está ou será inserido.

**Quando e com quem se aplica:** Programas educacionais infantis prontos. Como usuários, três papéis principais são observados: avaliadores, observadores e operadores de equipamento. A autora sugere que o método deve ser usado também com docentes e crianças. As técnicas de pesquisa de opinião são utilizadas por meio da aplicação da entrevista com crianças, com docentes e através de questionários com crianças. Essas pesquisas são aplicadas para avaliar a opinião, o grau de satisfação dos participantes em relação ao software.

**Principais critérios de avaliação:** A MAQSEI considera, além do produto, contexto de uso e público-alvo em suas avaliações. Entre os principais critérios adotados encontram-se: pertinência em relação a uma proposta pedagógica, utilização de recursos computacionais, interação, reconhecimento no lugar de memorização, qualidade das opções de ajuda, legibilidade, feedback, agrupamento e distinção de itens, adaptabilidade, flexibilidade, nível de experiência com o software ou com computadores, etc.

**Abordagem principal ou foco do direcionamento:** Segundo Atayde (2003), a MAQSEI pode ser personalizada e/ou complementada dependendo da equipe de avaliação ou até mesmo dependendo do software. , pois integra técnicas de avaliação analíticas, de pesquisa de opinião e empíricas. Abordagens ergonômicas e pedagógicas, através de técnicas analíticas são utilizadas nas análises qualitativas e quantitativas dos atributos técnicos e pedagógicos do software.

## **MEDA (1997)**

**O que é:** Segundo Silva (2002) é uma ferramenta multimídia para avaliação de produtos educativos. Permite que cada avaliador construa uma grade de avaliação adequada às necessidades de avaliação que ele identificou. O método MEDA 97 é uma ferramenta multimídia de ajuda à avaliação de produtos educativos. Isto porque os três campos de uso dos resultados são voltados para as práticas de concepção, de utilização e de difusão do produto, elementos constitutivos dos pólos de interesse para realizar uma avaliação.

**Como se aplica:** Apresenta-se dividido em três partes: pólos de interesse, etapas e aspectos. Após a definição dos pólos de interesse, seis etapas de avaliação definem os aspectos a serem considerados, conforme abaixo relacionados: (A) Estudo preliminar; (B) Concepção/ desenvolvimento do produto; (C) Características do Produto; (D) Difusão do produto; (E) Utilização do produto; (F) Efeitos do produto.

**Quando e com quem se aplica:** Orientados para softwares prontos e indicado não apenas para um perfil de avaliador, mas sim, vários perfis: Professores, especialistas em conteúdo, especialistas em comunicação, responsáveis por tecnologia, marketing e pedagogia. Permite a cada ator do domínio de formação (projetista, difusor, usuário / professor) construir uma grade de avaliação sob medida, adaptada as necessidades de avaliação identificadas por cada um.

**Principais critérios de avaliação:** condução; carga de trabalho; controle explícito; adaptabilidade; gestão de erros; homogeneidade; significados dos códigos e compatibilidade; navegação: itens de ajuda; estrutura de navegação; avaliação do trabalho do usuário, concepção desenvolvimento dos produtos – diversos: legibilidade; *feedback*; conteúdo pedagógico; adaptabilidade pedagógica; rapidez de utilização.

**Abordagem principal ou foco do direcionamento:** Silva (2002) explica que o modelo de organização dessa ferramenta considera a heterogeneidade das preocupações identificadas pelos autores. As preocupações são "reagrupadas" em torno de três pólos de interesse que remetem à concepção, à utilização e à difusão de um *software*. Cada pólo de preocupação reúne um conjunto de objetivos de avaliação reconhecidos como pontos de passagem estratégicos mesmo quando se trata do produto sob essa ótica, de seu uso ou de seus efeitos, a resposta a essas diferentes preocupações organiza-se em torno desses pontos de passagem. Dessa forma, o conteúdo do sistema MEDA 97 apresenta-se com direcionamento para três itens principais: pólos de interesse aluno-conteúdo, etapas de uso e aspectos pedagógicos.

### **PEDACTICE (2000)\***

**O que é:** PEDACTICE é, na verdade, o nome do projeto europeu "Educational Multimedia in Compulsory School: From Pedagogical Assessment to Product Assessment". Foi desenvolvido na Universidade de Lisboa (Portugal), onde um dos resultados gerados pelos pesquisadores foi um questionário para análise de software multimídia educativo, nomeado como "Ficha de avaliação de síntese potencial pedagógico".

**Como se aplica:** O PEDACTICE apresenta-se na forma de um questionário destinado ao professor, cujas perguntas sugerem que a avaliação do software educativo siga quatro etapas principais: (A) O pesquisador irá distribuir o questionário PEDACTICE para os professores que irão avaliar o software educativo; (B) O professor deve responder ao questionário com respostas discursivas, comentando a resposta solicitada com base na sua experiência com o software em sala de aula; (C) Ao final do preenchimento do PEDACTICE, o professor deverá devolver o questionário ao pesquisador; (D) Sugere-se que o pesquisador faça uma análise dos dados com foco nas respostas dos professores através de depoimentos pessoais, pois através dele serão obtidos resultados mais qualitativos do que quantitativos.

**Quando e com quem se aplica:** Preferencialmente com softwares já concluídos, pois conforme seus autores, o PEDACTICE é direcionado para professores, pois sua linguagem utiliza termos pertinentes à área pedagógica, entretanto, o questionário é formado por perguntas abertas e não se limita a avaliar somente os aspectos referentes à aprendizagem. Ao contrário do que se espera de uma ferramenta de avaliação voltada para professores, o PEDACTICE questiona também sobre os aspectos relativos à usabilidade e requisitos técnicos, utilizando termos familiares aos professores como, por exemplo, "possui interface agradável?".

**CrITÉrios de avaliação:** os principais critérios do PEDACTICE são: facilidade de aprendizagem, facilidade de utilização, satisfação e motivação, qualidade da interface gráfica, flexibilidade e versatilidade, consistência e compatibilidade, autonomia do usuário. Salientamos que os critérios não são definidos no questionário, somente apresentados seguidos de perguntas de orientação à análise.

**Abordagem principal ou foco do direcionamento:** Os autores do PEDACTICE mencionam também que o questionário pode ser usado por outros avaliadores, como alunos, produtores e especialistas em TIC, pois esta diversidade pode oferecer resultados enriquecedores ao pesquisador. Entretanto, as orientações de uso informam que, para os autores do PEDACTICE, parece ser mais relevante para uma avaliação mais qualitativa do "produto-objeto" (software educativo), e sempre que for possível, ele deve ser utilizado pelos próprios professores.

\* O PEDACTICE é apresentado com maior ênfase no capítulo 5, sobre métodos direcionados para avaliação de softwares educativos, visto que foi aplicado o estudo de campo realizado com professores.

### **PROINFO (1998)**

**O que é:** Segundo os relatórios do site do PROINFO, o questionário foi apresentado em 1998, durante o III encontro Nacional do PROINFO, proposto pelo MEC e contém 20 perguntas que orientam o professor numa avaliação preliminar de um software educativo.

**Como se aplica:** O questionário foi encontrado nos relatórios do PROINFO e sugere que o software deve atender a alguns requisitos contidos no documento de orientação dirigido a professores, cuja aplicação poderia variar conforme as características do software avaliado.

**Quando e com quem se aplica:** Com softwares concluídos através da participação de professores e profissionais da área de educação

**Principais critérios de avaliação:** Os critérios educacionais para análise de *software* estão divididos em três partes: (a) Documentação: diz respeito ao material que acompanha o *software* e que traz informações quanto à faixa etária, conteúdos, manual de uso; (b) Currículo: refere-se ao currículo previsto para o desenvolvimento de atividades escolares com a ferramenta; (c) Aspectos didáticos, subdivididos em: Clareza dos conteúdos, Assimilação e acomodação, Recursos motivacionais, Avaliação do aprendizado, Carga educacional, Tratamento das dificuldades e tratamento do erro.

**Abordagem principal ou foco do direcionamento:** De acordo com a leitura feita das perguntas dispostas no questionário PROINFO, entendemos que seu foco principal é pedagógico. Contudo, ressaltamos a dificuldade de apresentar esta ferramenta de avaliação, visto que as referências sobre ele são escassas, encontramos informações mais relevantes através do site do Proinfo, disponível no link [www.Proinfo.gov.br/upload/img/relatorio\\_died.pdf](http://www.Proinfo.gov.br/upload/img/relatorio_died.pdf), capturado em 16/07/2005.

### **Reeves (1998)**

**O que é:** De acordo com estudos de Silva (2002), o método de avaliação desenvolvido por Reeves (1998) tem como objetivo principal a avaliação do caráter pedagógico do sistema, principalmente, àqueles direcionados para web. São estabelecidos 14 critérios que devem ser avaliados pelo professor através de escalas de marcação que utilizam conceitos opostos.

**Como se aplica:** O professor terá em mãos uma escala onde são colocados gráficos em forma de setas cujas extremidades apresentam conceitos opostos referentes a cada critério, como por exemplo: "critério: estética": conceito positivo é estética agradável e conceito negativo seria estética desagradável. Deste modo, os critérios deverão ser avaliados por meio de uma marcação gráfica sobre uma escala representada por uma seta dupla, onde o avaliador indicará se naquele critério o software atinge uma "marcação" mais positiva ou mais negativa. A conclusão da avaliação é obtida graficamente, analisando-se a disposição dos pontos marcados nas setas e que devem ser ligados colocando-se as setas umas sobre as outras.

**Quando e com quem se aplica:** Aplicado a softwares concluídos e, segundo Campos (1996), este método de avaliação focaliza a importância do cenário pedagógico, principalmente, em formações baseadas na web, onde o professor atua como um tipo de tutor, de mediador.

**Principais critérios de avaliação:** Silva (2002) aponta dez critérios sobre a interface foram também listados por Reeves *apud* Silva (2002), que cita os estudos realizados por Campos (1996) sobre o mesmo método: facilidade de utilização, navegação no sistema, carga cognitiva, mapeamento de elementos, design da tela, compatibilidade com o conhecimento, apresentação da informação, integração das mídias, estética, funcionalidade geral.

**Abordagem principal ou foco do direcionamento:** as diferentes abordagens mencionadas em Reeves (1998) *apud* Silva (2002) são: (a) filosofia pedagógica; (b) teoria da aprendizagem; (c) objetivo de aprendizagem; (d) orientação da atividade; (e) fonte de motivação; (f) papel do professor; (g) suporte metacognitivo; (h) aprendizagem colaborativa; (i) sensibilidade cultural; (j) flexibilidade espaço-temporal.

## **SASE (2000)**

**O que é:** Segundo Beaufond e Clunie (2000), o SASE é uma ferramenta desenvolvida para apoiar o processo de avaliação de software educacional em ESCOLA, uma plataforma baseada em hipertecnologias que auxilia o trabalho do professor e ajuda na aprendizagem do aluno.

**Como se aplica:** O pesquisador deverá registrar uma síntese das opiniões dos especialistas de maneira individual e coletiva, permitindo o acesso às informações relativas ao processo de avaliação que inclui: respostas aos instrumentos de avaliação de determinado software, resultados da avaliação, características do software e os pesos empregados nas avaliações,

**Quando e com quem se aplica:** Softwares concluídos, professores e equipe pedagógica. A ferramenta visa ajudar professores e equipe pedagógica de instituições de ensino na avaliação e seleção dos diversos produtos de software educacional. A ferramenta fornece ao usuário uma síntese das opiniões dos especialistas de maneira individual e coletiva permitindo, ainda, o acesso às informações relativas ao processo de avaliação que inclui: respostas aos instrumentos de avaliação de determinado software, resultados da avaliação, características do software e os pesos empregados nas avaliações, entre outros.

**Principais critérios de avaliação:** De acordo com Beaufond e Clunie (2000), o SASE é baseado na norma ISO/IEC 9126, na ISO/IEC 12119, onde se identificam atributos de qualidade da ferramenta para avaliação de software educacional tais como: Adequação visual, Relevância do conteúdo, Segurança de acesso, Precisão da informação, Completitude da informação, Capacidade para ser instalado. Como requisitos de interface tem-se: Uso de termos familiares, Facilidade de localização de informação, Suporte a saídas de emergência, Precisão nas mensagens de erro.

### **Abordagem principal ou foco do direcionamento:**

Foi criado como instrumento de avaliação para software educacional nas modalidades tutorial, exercício e prática, simulação, jogos e site na Internet, considerando-se quatro visões: do especialista em conteúdo, do orientador pedagógico, do projetista visual e do especialista em Informática na Educação. De acordo com a especialidade do avaliador, para cada classificação de software avaliado foi identificado e definido um conjunto de características de qualidade para aquele tipo de sistema. Este conjunto de critérios de avaliação tem o intuito de estabelecer mecanismos confiáveis que ajudem os professores na avaliação do software educacional.

### **SOFTMAT (2004)**

**O que é:** Batista (2004) denomina o SOFTMAT como um repositório virtual de softwares educativos direcionados à matemática. A metodologia busca uma avaliação por usuários e a partir deles e seu diferencial é que os *softwares* ficam armazenados no site e estão sempre acompanhados de suas avaliações de qualidade.

**Como se aplica:** o pesquisador/ avaliador deve adquirir o software em questão e instalá-lo em um computador. Em seguida, deve tentar resolver as atividades propostas utilizando-se de todos os recursos do software e informações disponíveis. O terceiro passo é responder um questionário, que é dividido em blocos, Após definir os pesos das questões, dos blocos, o pesquisador deve calcular os resultados e disponibilizar no repositório.

**Quando e com quem se aplica:** Softwares concluídos, professores de ensino médio, com experiência na área de matemática. Este repositório foi desenvolvido no intuito de colaborar com professores de Matemática do Ensino Médio e alunos de Licenciatura em Matemática quando da seleção de um *software* educacional enquanto recurso didático e, principalmente, com o objetivo de incentivar o desenvolvimento de posturas conscientes e críticas com relação a esta seleção.

**Principais critérios de avaliação:** Segundo Batista (2004), o SOFTMAT disponibiliza blocos de avaliação, mas não necessariamente critérios, conforme vemos a seguir: O bloco A apresenta questões referentes à documentação do *software*; o bloco B apresenta questões referentes a aspectos operacionais do *software*; o bloco C apresenta questões referentes às características pedagógicas gerais do *software* o bloco D: questões referentes às características pedagógicas baseadas nas propostas dos PCNEM – Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio; e o bloco E apresenta questões referentes às características do *software* de acordo com sua proposta educacional.

**Abordagem principal ou foco do direcionamento:** Abordagem pedagógica com foco nos seguintes aspectos: documentação de descrição e documentação do usuário; instalação, ambientes computacionais, análise das funções e do comportamento do *software*, objetivos do *software*, usabilidade, conteúdos matemáticos e praticidade.

### TICESE (1998)\*

**O que é:** A TICESE se apresenta na forma de um checklist, cuja sigla significa Técnica de Inspeção de Conformidade Ergonômica de software educacional. O seu foco principal diz respeito às características de produtos educacionais informatizados e, portanto propõe uma forma de avaliação que integre critérios pedagógicos e critérios ergonômicos de inspeção de usabilidade de interfaces.

**Como se aplica:** O pesquisador deverá selecionar uma equipe de especialistas e seguir as etapas descritas no manual da TICESE, conforme apresentaremos a seguir: (A) O especialista deve primeira fazer um reconhecimento do software; (B) o segundo passo é fazer um reconhecimento da técnica TICESE; (C) O especialista dá início do processo de avaliação com o uso da técnica: Apenas após ter efetuado a leitura prévia da técnica e do reconhecimento prévio do software, o especialista responde ao checklist; (D) o especialista terá blocos de perguntas agrupadas por critérios de avaliação; (E) ao final da avaliação, feita com este checklist, o especialista terá os percentuais de conformidade; (F) Por fim, o pesquisador poderá discutir esses percentuais com uma equipe de especialistas, a fim de identificar os pontos de conformidade e os pontos de discrepância ergonômica do software avaliado.

**Quando e com quem se aplica:** O manual informa que deverão ser escolhidos profissionais com experiência na utilização de produtos educacionais informatizados. Mais adiante, informa que os melhores resultados podem ser obtidos com softwares concluídos e com avaliadores que façam parte de uma equipe multidisciplinar, melhor será se entre eles houver alguém com conhecimentos de ergonomia e IHC (interação-homem-computador), visto que o checklist tem um enfoque maior sobre as questões de usabilidade e uma linguagem mais técnica.

**Principais critérios de avaliação:** A TICESE apresenta critérios fundamentados nas normas ISO/IEC 12119 – requisitos de qualidade e testes de pacotes de software e também baseados em estudos de outros autores como Bastien & Scapin (1993). Apresentaremos, resumidamente, os principais critérios da TICESE que se subdividem ao longo do checklist: presteza, legibilidade, consistência, flexibilidade, homogeneidade, adaptabilidade, controle explícito, gestão de erros, carga de trabalho, compatibilidade.

**Abordagem principal ou foco do direcionamento:** O próprio manual da TICESE informa de que se trata de uma inspeção com foco em critérios ergonômicos, mas interpretando o checklist propriamente dito, observamos algumas questões que se referem também a aspectos pedagógicos, como por exemplo, no módulo de “avaliação contextual” em que a TICESE trata da adequabilidade do software com relação ao contexto de sala de aula.

\* O TICESE é apresentado com maior ênfase no capítulo 5, sobre métodos direcionados para avaliação de softwares educativos, visto que foi aplicado o estudo de campo realizado com designers.