

# MAQSEI - uma Metodologia de Avaliação de Qualidade de *Software* Educacional Infantil

Ana Paula Ribeiro Atayde<sup>1</sup>, Adla Betsaida Martins Teixeira<sup>2</sup>, Clarindo Isaías Pereira da Silva e Pádua<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciência da Computação – Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)  
Belo Horizonte, Brasil, 31270-010

<sup>2</sup>Faculdade de Educação (FAE) – Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)  
Belo Horizonte, Brasil, 31270-010

{atayde, clarindo}@dcc.ufmg.br, adla@fae.ufmg.br

**Resumo.** *Este artigo apresenta uma Metodologia para Avaliação da Qualidade de Software Educacional Infantil, denominada MAQSEI, e as heurísticas técnicas e pedagógicas que a fundamentam. O estudo envolveu conhecimentos em educação e Engenharia de Usabilidade, que orientaram e forneceram parâmetros metodológicos visando a melhoria de processos de avaliação de software educacional infantil. A metodologia e as heurísticas foram validadas por meio de testes com programas didáticos infantis prontos e em desenvolvimento, em um processo evolutivo, ajustando-as a cada teste. 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.*

**Palavras-chave:** metodologia, avaliação, qualidade, avaliador, usabilidade, objetivos pedagógicos, condutor, *software* educacional infantil.

**Abstract.** *This paper presents a methodology for quality evaluation of children's educational software and the heuristics that support it. The work involved a survey of the literature in Usability and pedagogical studies that guided and gave methodological foundation to improve the process of quality evaluation of children's educational software. The methodology and the heuristics were validated through tests with children's didactic programs and through the development of a software product of the same type. The development of them were carried out gradually, elaborating, revising and making improvements as they were used. The methodology and the heuristics can be used in formative evaluations, helping designers to find out problems and necessary modifications in the program, or in summative evaluations, as a support tool for schools, parents or anyone interested in choosing educational software for their children.*

**Key words:** methodology, quality, evaluation, evaluator, Usability, pedagogical objectives, test monitor, children's educational software.

## 1. Introdução

Neste artigo será descrita uma proposta metodológica para avaliação qualitativa de *software* educacional infantil que abrange os aspectos técnico e pedagógico. O aspecto técnico concentra-se na avaliação da Usabilidade, ou seja, na qualidade da interação usuário-computador proporcionada pela interface do *software*. O aspecto pedagógico concentra-se na avaliação da conveniência e da viabilidade de utilização do *software* em situações educacionais. O metodologia foi desenvolvida visando atender às necessidades de instituições de ensino, que carecem de processos efetivos e confiáveis para a seleção de *software* educativo a serem adotados para apoio ao ensino.

Brandão [1998] elenca importantes questões sobre a seleção de *software* didático: “O que significa dizer que um *software* didático é de boa ou de péssima qualidade? Quais os parâmetros que determinam a qualidade do *software* didático? O que torna um *software* didático adequado ou não a determinadas situações de ensino/aprendizagem?” Para essas perguntas, a área de estudo de Engenharia de Usabilidade, quando aplicada a *software* educacional infantil, fornece respostas quanto às questões de interação com o usuário proporcionada pela interface do *software*, buscando-se a eficácia e a eficiência dessa interação. Mas para a completa elucidação das questões mencionadas, necessita-se considerar os aspectos pedagógicos agregados à Usabilidade. Ao avaliar ou desenvolver um *software* educacional infantil, deve-se conhecer tanto as situações e especificidades do processo de ensino/aprendizagem, como os requisitos da Engenharia de Usabilidade aplicada ao desenvolvimento de programas para usuários mirins.

Segundo Campos [1994], pouco se avançou quanto a procedimentos sistematizados que unam as questões pedagógicas e tecnológicas para a avaliação do *software* educacional infantil. Essas avaliações normalmente são realizadas por um especialista da área da educação, ou por um especialista em Engenharia de Usabilidade. Em ambos os casos, o julgamento do *software* será baseado nos conhecimentos e percepção do avaliador em questão. Por isso a necessidade de uma metodologia que trate tanto dos aspectos de qualidade técnica quanto da qualidade pedagógica de *software* educacional infantil. Dentro dessa premissa, o trabalho descrito neste artigo foi desenvolvido como tema de mestrado da autora, tendo como orientadores professores do Departamento de Ciência da Computação e da Faculdade de Educação da UFMG que trabalham em pesquisa na área de Usabilidade e Ensino, respectivamente.

Na realização deste trabalho, revisões de modelos de avaliação e teste de *software* foram pesquisados [Campos 1994; Gamez 1998], técnicas da área de Engenharia de Usabilidade foram estudadas [Druin 1999; Plum and Tell 2000; Rubin 1994] e as normas ISO/IEC 12119 e 14598, relacionadas com a avaliação de *software* foram consultadas.

## 2. Definição da metodologia

A Metodologia de Avaliação de *Software* Educacional Infantil aqui proposta, a MAQSEI, foi elaborada a partir do método de definição de processo pessoal de Watts S. Humphrey [Humphrey 1995]. O método visa o desenvolvimento ou melhoria de processos de qualquer natureza, neste caso a metodologia de avaliação, ajudando na sua compreensão, definição de passos e condução. Executou-se o que foi proposto por Humphrey [1995] para o desenvolvimento do processo de avaliação:

- 1º - Determinação das prioridades do produto;
- 2º - Determinação dos objetivos de qualidade do processo;
- 3º - Determinação das características necessárias do processo;
- 4º - Definição das metas e critérios de qualidade do processo;
- 5º - Caracterização do processo atual;
- 6º - Estruturação do processo;
- 7º - Definição das fases do processo;
- 8º - Produção de artefatos;
- 9º - Validação do processo;

Os dois primeiros passos produziram dois estudos visando a definição e priorização de aspectos importantes do processo: um mapeia as tarefas e técnicas do processo aos atributos do produto, e o outro que mapeia as tarefas e técnicas do processo aos atributos do processo. No terceiro passo esses elementos foram então integrados, produzindo uma só lista de classificação por importância das tarefas e técnicas necessárias da MAQSEI, como mostra a Tabela 1.

**Tabela 1 - Integração das prioridades do processo e do produto**

Características necessárias da MAQSEI
1. Filmagem
2. Análise dos dados
3. Observação
4. Assessoria de profissionais das áreas técnica e pedagógica
5. Reconhecimento e Proposta de avaliação do <i>Software</i>
6. Plano de testes
7. Participação de crianças nos testes
8. Realização dos testes em ambiente familiar às crianças
9. Entrevistas com docentes
10. Uso de processo de definição
11. Questionário com crianças
12. Pré e Pós-testes
13. Entrevistas com crianças

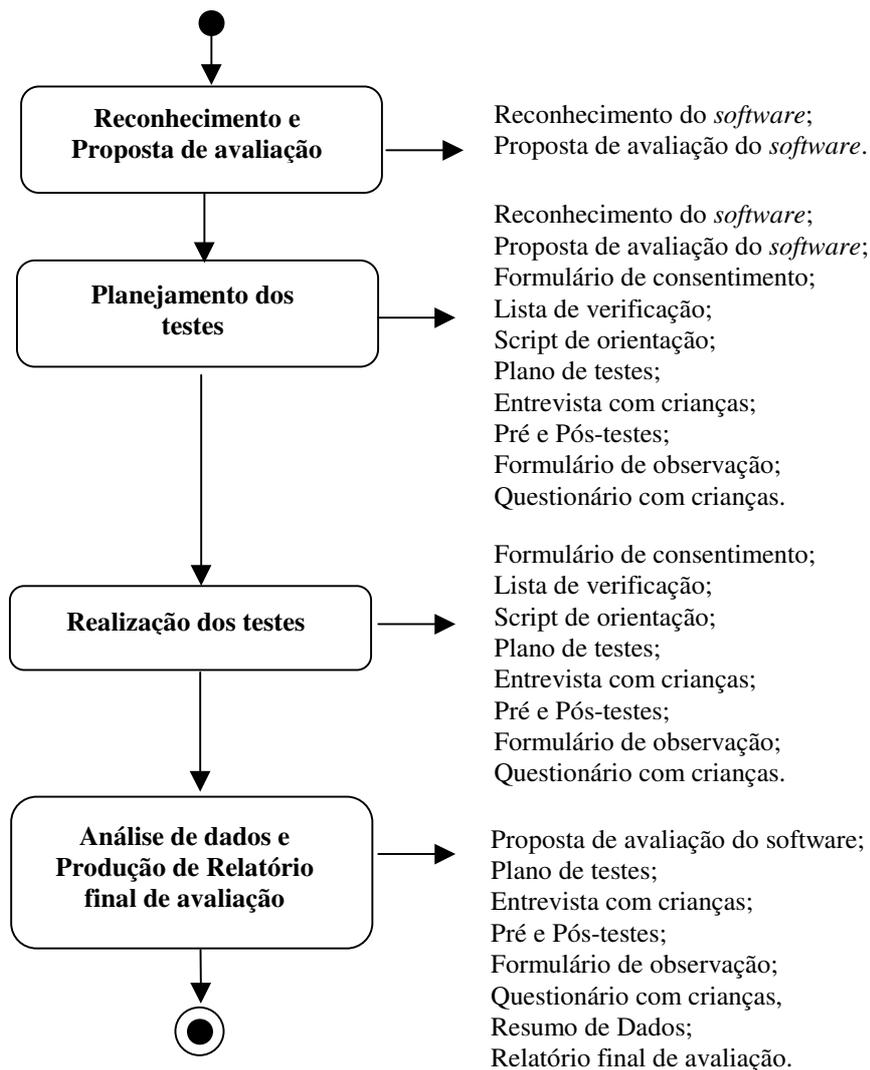
O quarto passo consistiu no levantamento de possíveis melhorias para a MAQSEI. Para tanto, foram relacionadas metas e os critérios para alcançá-las. Estes serviram como base para se saber quando o processo alvo havia sido atingido.

O quinto passo caracterizou o processo até então adotado, ajudando na compreensão de seus passos e tarefas. Ao elaborar um processo, deve-se definir e compreender o processo utilizado correntemente e então seguir na direção do processo alvo [Humphrey 1995]. No caso da MAQSEI, foram consideradas como processo atual dois tipos de avaliações: as avaliações de Usabilidade de *software* [Hix 1993], normalmente realizadas sem considerações para os aspectos pedagógicos e sem adaptações para o público infantil e as avaliações para programas educacionais [Cupertino e Oliveira 2001; Gamez, 1998], normalmente realizadas com poucas considerações para os aspectos de Usabilidade e sem adaptações para o público infantil.

O sexto passo definiu a estrutura da MAQSEI. Esse começou pela definição de um único passo, que incluiu múltiplas tarefas. Em seguida, foi definido um subprocesso para cada tarefa baseado no processo corrente e nas revisões sobre avaliações de *software* realizadas [PLUM e TELL, 2000; GAMEZ, 1998; HIX, 1993; RUBIN, 1994]. Esse refinamento continuou até que se alcançasse um nível razoavelmente consistente com as metas e necessidades já levantadas do processo.

A partir desta estruturação, definiu-se no sétimo passo as fases do processo, levantando seus propósitos, agentes responsáveis, critérios de entrada e saída, tarefas e relacionamentos. No oitavo passo foram produzidos todos os artefatos para cada uma das fases da MAQSEI. Eles foram elaborados a partir da análise de vários modelos existentes: Rubin [1994], Plum and Tell [2000], Gamez [1998], Paula Filho [2001] e da adaptação desses à necessidade do trabalho. O diagrama da Figura 1, por meio da notação UML1, ilustra as fases da MAQSEI e seus artefatos produzidos ou consumidos.

<sup>1</sup>UML – Unified Modeling Language [Rumbaugh et al., 1999]



**Figura 1 – Fases e artefatos da MAQSEI**

O nono passo consistiu na validação da MAQSEI, aplicando-a em vários programas educacionais infantis. A escolha dos programas começou pela procura de escolas para possível realização das avaliações. Foram visitadas duas instituições de ensino particular onde foram realizados testes de avaliação de *software* em seus laboratórios de informática. Estes laboratórios de informática são usados como apoio pedagógico, de acordo com o conteúdo que esteja sendo ministrado na disciplina.

Um dos programas avaliados nas escolas foi também avaliado em testes em um laboratório de Usabilidade, fora do ambiente escolar. As avaliações realizadas neste laboratório obtiveram dados mais detalhados devido ao equipamento mais especializado utilizado na realização de testes.

A medida que a MAQSEI ia sendo utilizada, modificações iam sendo realizadas visando seu aprimoramento. Portanto, o desenvolvimento da MAQSEI foi realizado através de um trabalho de refinamento, alterando-a a cada teste realizado, a fim de se obter um processo que atendesse às necessidades e metas desejadas. A Figura 2 ilustra este ciclo de trabalho.

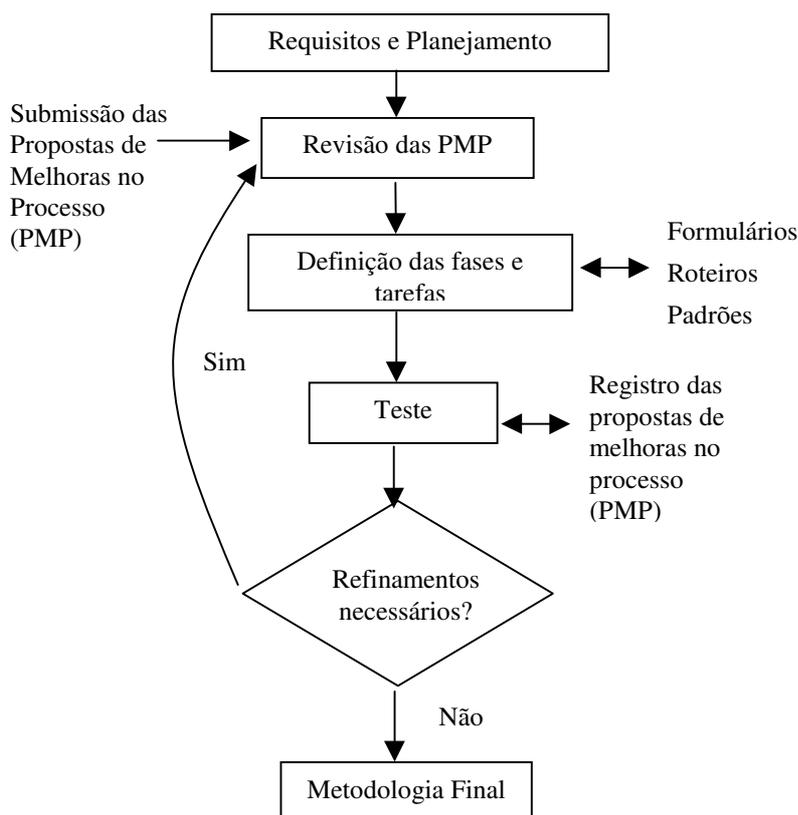


Figura 2 – Processo de desenvolvimento da MAQSEI

### 3. Descrição da metodologia

A seguir são descritas as quatro fases (Reconhecimento e proposta de avaliação do *software*, Planejamento dos testes, Realização dos testes e Análise dos dados e produção de relatório final de avaliação) da MAQSEI. A metodologia descrita poderá ser usada por profissionais da área de educação, informática e afins que desejem avaliar a qualidade de *software* educacional infantil.

#### 3.1. Fase de reconhecimento e proposta de avaliação do *software*

A fase do Reconhecimento e proposta de avaliação do *software* consiste no primeiro contato para conhecimento do programa a ser avaliado. O avaliador deve usar todas as funções do *software*, tomando nota das telas, botões, comandos, mensagens, defeitos e problemas já notados. A partir desses detalhes (reconhecimento das interfaces e da complexidade do *software*), estima-se o tempo que será gasto para cada avaliação, bem como o custo.

Essa fase pode envolver mais do que a familiarização com o programa. Também podem ser incluídos o reconhecimento de uma escola e laboratório de informática onde o *software* é utilizado, as conversas com pais, docentes, funcionários e alunos da escola e a presença em aulas. Quanto mais contatos com os envolvidos, melhor será a compreensão do contexto em que o *software* está inserido.

As anotações e dados coletados durante a fase de reconhecimento devem ser registrados em formulários que servirão para consulta posterior.

#### 3.2. Fase de Planejamento dos testes

A etapa de planejamento dos testes é tão importante quanto a própria realização dos testes. A tarefa de definir o que será necessário para a realização da avaliação torna-se mais simples ao se especificar exatamente o que e quando ocorrerá. Um planejamento de avaliação de *software* deve ser feito com cautela, pois testes mal planejados resultam em resultados pobres e duvidosos, causando desperdício de tempo e dinheiro [Rubin 1994].

Nessa fase são preparados todos os materiais, equipamentos e ambientes que serão envolvidos nos testes, além da seleção dos participantes. O plano de testes é o documento mais importante produzido, descrevendo todo o teste e podendo ser apresentado a todos os interessados na avaliação. As etapas apresentadas a seguir compõem essa fase.

- Preparação do Plano de testes : o Plano de testes explica onde, quando, quem, como, quanto e por quê dos testes do *software*;
- Preparação de Formulário de consentimento: o Formulário de consentimento consiste na autorização escrita dos pais/responsáveis para a realização das avaliações do *software* e filmagem das crianças;
- Preparação de *Script* de orientação: o *Script* de orientação é uma ferramenta de comunicação que descreve para a criança o que irá acontecer durante o teste, deixando-a a par de todos os procedimentos;
- Preparação de Entrevista com crianças: o documento de Entrevista com crianças visa a coleta da informação histórica sobre a criança, que irá ajudar na compreensão do seu comportamento e na análise dos resultados do teste;
- Preparação de Pré e Pós-testes: os Pré e Pós-testes servem para avaliar e comparar a capacidade e o aprendizado da criança nos tópicos tratados no *software* antes e após o seu uso;
- Preparação de Formulário de Observação: o Formulário de observação é o artefato para a coleta dos dados obtidos da observação durante o teste e da observação da fita de vídeo gravada após o término do teste;
- Preparação de Questionário com crianças: o Questionário com crianças lista algumas perguntas a serem feitas a elas, bem como tópicos a serem discutidos após a condução das tarefas do teste;
- Preparação da Lista de verificação: a Lista de verificação consiste na seqüência de ações a serem feitas pelo condutor e os formulários necessários em cada tarefa;
- Seleção de crianças: a seleção das crianças que irão participar dos testes consiste na caracterização das crianças (definição da faixa etária, o sexo, a experiência com o computador ou com o *software*, se a criança é fraca ou não no conteúdo do *software*, dentre outros fatores) e recrutamento das crianças, o que deverá ser realizada junto aos docentes ou aos pais, checando o perfil desejado;
- Preparação do ambiente, equipamentos e materiais: preparação do local (escola, casa ou laboratório), equipamentos (gravação de áudio e vídeo, hardware e *software*), materiais (questionários, formulários e *scripts*) que serão utilizados nos testes;
- Realização de teste piloto de todos os itens do teste: o teste piloto verifica todos os itens envolvidos nos testes, prevenindo possíveis erros ou defeitos na hora de realização dos testes.

### **3.3. Fase de Realização dos testes**

Tendo sido completada a fase de planejamento dos testes de avaliação, pode-se começar os testes propriamente ditos. A avaliação de um *software* consiste na aplicação do teste preparado com vários participantes, que, individualmente ou em duplas, serão observados e questionados pelo condutor durante o teste. A seguir estão descritas as atividades necessárias à realização dos testes, relacionadas em ordem cronológica.

- Preparação de materiais e ambiente necessários ao teste e instrução dos observadores sobre a conduta durante o teste;
- Início da realização propriamente dita, com cumprimentos às crianças e apresentação dos participantes do teste para as crianças;

- Recolhimento dos Formulários de consentimento;
- Transmissão das informações contidas no *Script* de orientação para as crianças;
- Condução das perguntas da Entrevista com as crianças;
- Aplicação do Pré-teste com as crianças;
- Condução, observação e registro das tarefas do teste com as crianças;
- Realização do Pós-teste com as crianças;
- Condução das perguntas do Questionário com crianças;
- Agradecimento e gratificação (brindes, chocolates ou balas) às crianças pela participação. A gratificação demonstra à criança o reconhecimento por sua participação;
- Organização de papéis coletados;
- Realização de acertos no teste (modificações necessárias a serem realizadas no teste antes de se iniciar outra avaliação).

### 3.4. Fase de Análise dos dados e produção do relatório final de avaliação

Essa fase consiste na transformação de todos os dados coletados em resultados e recomendações sobre o *software*. O trabalho de análise pode durar de três a oito dias após o término dos testes e resulta em um relatório exaustivo da avaliação do *software*. A seguir são descritas as três etapas envolvidas nesta fase.

- Observação e análise das filmagens: nessa etapa o avaliador deve assistir às fitas de cada teste, quantas vezes forem necessárias, detectando detalhes não levantados durante a condução do teste, como reações das crianças, comentários e expressões. As anotações devem ser registradas no Formulário de observação do teste, pois, assim, todos os dados levantados ficam armazenados em um único documento, facilitando a análise posterior;
- Transcrição e resumo dos dados: o avaliador agora deve compilar, tabular e resumir os dados coletados. O processo envolve colocar os dados em uma forma que permita a detecção de padrões. O primeiro passo a ser feito é a transcrição dos dados coletados (na Entrevista com crianças, nos Pré e Pós-testes, no Formulário de observação e no Questionário com crianças) para um único documento e já tabular os dados quantitativos. Então o avaliador deve resumir todos os dados coletados em tabelas e sumários;
- Produção do Relatório final de avaliação: o Relatório final de avaliação do *software* é um registro histórico e ferramenta de comunicação do trabalho realizado, devendo conter uma seqüência lógica, com início, meio e fim. O início deve conter o dados explicativos sobre a avaliação e sobre o *software*; o meio descreve os problemas detectados e as análises qualitativas e quantitativas realizadas; o fim apresenta as conclusões e recomendações. Sugere-se que o Relatório final de avaliação de *software* educacional infantil contenha uma lista dos problemas detectados no *software* com suas respectivas fontes e soluções, uma análise qualitativa do *software* em relação às heurísticas pedagógicas e técnicas (Tabela 2), verificações quantitativas da conformidade do *software* com heurísticas pedagógicas e de usabilidade<sup>2</sup>, conclusões e recomendações sobre o uso do *software*.

**Tabela 2 – Heurísticas pedagógicas e de usabilidade a serem verificadas na análise de um *software* educacional infantil. A partir da análise de cada heurística, descreve-se se o *software* está de acordo ou se a viola alguma forma.**

Heurística	Descrição
Pertinência em relação ao	O <i>software</i> educacional infantil deve ser adequado e pertinente em relação a uma disciplina específica ou a um contexto educacional e permitir a identificação do

<sup>2</sup> Neste trabalho, foi elaborada uma lista de verificação para ajudar na avaliação quantitativa dos aspectos técnicos e pedagógicos do *software*. A lista é composta de um conjunto de questões a serem respondidas sobre o *software*, organizadas de acordo com as heurísticas desenvolvidas. Deve-se responder e pontuar cada uma das questões de acordo com valores pré-definidos e calcular a conformidade do *software* em relação a cada heurística.

programa curricular	modelo de aprendizagem que ele privilegia, deixando explícitos os seus objetivos pedagógicos.
Utilização de recursos computacionais	O <i>software</i> educacional infantil deve aproveitar as qualidades únicas do computador como meio. A simples transferência de conteúdos para um programa não traz ganhos para a educação.
Avaliação da aprendizagem	É importante que o <i>software</i> permita que o(a) docente ou os pais verifiquem se e quais os conceitos estão sendo aprendidos pelos alunos ou seja, a efetividade da aprendizagem.
Interação	O <i>software</i> educacional infantil deve proporcionar uma boa condução da criança durante a interação com suas interfaces, que facilite o aprendizado e utilização do programa, e, conseqüentemente, melhore o desempenho e diminua o número de erros. Relacionam-se com a condução as heurísticas de reconhecimento no lugar de memorização, qualidade das opções de ajuda, legibilidade, <i>feedback</i> e agrupamento e distinção de itens.
Adaptabilidade	Um <i>software</i> educacional infantil não consegue abranger a todo momento todo o seu público alvo, mas pode ser capaz de adaptar-se às necessidades e preferências de diferentes perfis de criança. As heurísticas de flexibilidade, nível de experiência com o <i>software</i> ou com computadores e ambiente cooperativo relacionam-se com a adaptabilidade.
Controle e autonomia do usuário	O controle e liberdade do usuário refere-se tanto ao controle que as crianças devem ter sobre o processamento de ações solicitadas quanto à liberdade que devem ter sobre a utilização destas ações. O acesso, saída, adiamento e anulação são heurísticas relacionadas.
Recursos motivacionais	O uso de recursos motivacionais (figuras, sons, animações) tem grande importância em <i>software</i> do tipo educacional infantil. Estes recursos podem estimular as crianças e proporcionar o aumento da vida útil do programa ao fazer com que ela deseje usá-lo por mais vezes.
Gestão de erros	O <i>software</i> educacional infantil deve tratar os erros que ocorrerem de forma diferenciada, dependendo da sua classificação: erros de utilização ou erros conceituais. Duas heurísticas estão relacionadas à gestão de erros: prevenção de erros e auxílio no reconhecimento, no diagnóstico e na recuperação de erros. A primeira diz respeito a erros de utilização do <i>software</i> e a segunda, aos erros de utilização ou conceituais.
Carga de trabalho	A <i>carga de trabalho</i> refere-se a toda informação contida nas interfaces do <i>software</i> educacional infantil que serão utilizadas para a realização de tarefas. As heurísticas <i>carga informacional</i> e <i>brevidade</i> referem-se à <i>carga de trabalho</i> .
Conteúdo	O <i>software</i> educacional infantil deve apresentar seu conteúdo, ou seja, toda a informação contida no <i>software</i> que se intenciona transmitir às crianças, de forma objetiva e adequada a uma proposta pedagógica.
Significado de códigos e denominações	O significado de código e denominações refere-se à correspondência entre o objeto apresentado e a respectiva informação apresentada.
Consistência e Padrões	Consistência e padrões referem-se à uniformidade na apresentação de elementos e informações de um <i>software</i> , que ajuda a evitar que a criança tenha dúvidas se palavras, situações ou ações diferentes no <i>software</i> significam ou não a mesma coisa.
Correspondência entre o <i>software</i> e o mundo real	A correspondência com o mundo real refere-se à escolha e uso de padrões, convenções ou associações familiares à criança no <i>software</i> educacional infantil. A utilização destas convenções fazem a informação aparecer numa ordem lógica e natural para a criança, facilitando a compreensão e utilização do programa. A correspondência com outros programas similares está relacionada com esta heurística.
Documentação	O <i>software</i> educacional infantil pode fornecer documentação direcionada tanto para pais/docentes quanto para crianças. No caso de adultos, a documentação refere-se à descrição do <i>software</i> (identificação, recursos necessários, objetivos, entre outros) e ao uso (instalação e instrução), enquanto para as crianças, a documentação refere-se somente ao uso do programa (instrução).

## 4. Conclusão

A MAQSEI pode ser utilizada em avaliações formativas (programas em desenvolvimento) ou em avaliações somativas (programas prontos). Nas avaliações formativas, a metodologia colabora para que o desenvolvedor descubra defeitos e modificações necessárias no programa durante sua produção. Nas avaliações somativas, a metodologia orienta escolas ou pais interessados na escolha do *software* a ser usado com suas crianças.

Todas as tarefas da Metodologia possuem artefatos que a padronizam. A avaliação de qualidade de um *software* tem caráter subjetivo e local porque pode ser influenciada pelas expectativas e percepções dos envolvidos, assim como das peculiaridades das situações envolvidas. A adoção dos padrões nas avaliações de *software* diminui esse caráter, tornando as avaliações comuns e melhorando sua qualidade e sua confiabilidade.

As heurísticas desenvolvidas neste estudo colaboram como referência técnica e pedagógica para os avaliadores/desenvolvedores. Especialistas de Usabilidade poderão utilizar uma base não só técnica, mas também pedagógica para avaliar ou desenvolver *software* educacional infantil. Da mesma forma, especialistas em educação poderão utilizar as heurísticas como base para avaliar programas educacionais infantis não só pedagogicamente, mas também em relação à Usabilidade.

O custo para a realização da avaliação de um *software* foi estimado neste trabalho através da contagem do número de horas gastas para a realização de cada fase da MAQSEI. Esses tempos dependeram de alguns fatores, como a complexidade do *software* e a experiência do avaliador, mas foram estimados na média dos dados obtidos. O resultado foi satisfatório, viabilizando a realização das avaliações.

A MAQSEI pode ser personalizada e/ou complementada dependendo da equipe de avaliação ou até mesmo dependendo do *software*. Todas as técnicas, instrumentos e padrões da metodologia devem ser verificados e adaptados para que cubram aspectos específicos do produto, da tecnologia ou até da cultura e da formação dos avaliadores.

A MAQSEI considera, além do produto, contexto de uso e público-alvo em suas avaliações. O contexto de uso do *software* foi considerado no reconhecimento da escola, na simulação dos ambientes reais de aplicação do *software* durante os testes e na análise da pertinência e adequação em relação ao contexto identificado. O público-alvo foi considerado no uso de métodos e técnicas adaptadas para crianças e na participação delas nos testes. E o produto foi considerado durante todo o processo, principalmente na verificação da sua conformidade em relação às heurísticas.

As técnicas e formas de coleta de dados da Metodologia resultaram de uma combinação de métodos de avaliação de *software* existentes [PLUM e TELL, 2000; RUBIN, 1994], com várias adaptações e extensões para atender às necessidades e metas da metodologia. Apesar de alguns métodos praticamente não precisarem sofrer alterações (por exemplo, nas técnicas de resumo de dados), muitos sofreram modificações no sentido de adaptá-los para o público infantil.

Dessa forma, a MAQSEI concorre para a análise de *software* educacional infantil, avaliando se ele pode ser considerado de qualidade em termos de Usabilidade e se apresenta seu conteúdo de acordo com uma proposta pedagógica, propiciando o aprendizado.

## Referências

- Brandão, E. J. R. (1998) “Repensando modelos de avaliação de software educacional”, <http://www.minerva.uevora.pt/simposio/comunicacoes/artigo.html>
- Campos, G. H. B (1994). “Metodologia para avaliação da qualidade de software educacional; Diretrizes para desenvolvedores e usuários.”, Rio de Janeiro, Tese (doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Constantine, L. L., and Lockwood, L. A. D. (1999) “Software for use: a practical guide to the model and methods of usage-centered design”, 2 ed., New York, ACM Press, August.

- Coutinho, M. T., and Moreira, M. (2001) “Psicologia da educação: um estudo dos processos psicológicos de desenvolvimento e aprendizagem humanos, voltado para a educação; ênfase nas abordagens interacionistas do psiquismo humano”, Belo Horizonte, Lê.
- Devries, R., e Zan, B. (1998) “A ética na educação infantil: o ambiente sócio-moral na escola”, Porto Alegre, Artes Médicas.
- Druin, A. (1999) “The design of children’s technology”, San Francisco, Morgan kaufmann Publishers.
- Druin, A. (2001) “Children as design partners; an introduction”, [http:// www.cs.umd.edu/hcil/kiddesign/](http://www.cs.umd.edu/hcil/kiddesign/)
- Gamez, L. (1998) “TICESE: técnica de inspeção de conformidade ergonômica de software educacional”, Portugal, Escola de Engenharia, Universidade do Minho, 1998. (Dissertação, Mestrado em Engenharia Humana).
- Humphrey, W. S. (1995) “A discipline for software engineering”, 5.ed., United States, Addison-Wesley Publishing Company. Chapter 13: Defining the software process.
- Hix, D., and Harston, H. R. (1993) “Developing user interfaces: ensuring usability through product and process”, New York, John Wiley & Sons.
- ISO/IEC 12119 (1994), “Information technology – Software packages – Quality requirements and testing”.
- ISO/IEC 14598-1 (1999) “Information technology - Software product evaluation”, Part 1: General overview.
- ISO/IEC 14598-2 (2000) “Software engineering – Product evaluation – I”
- ISO/IEC 14598-3 (2000) “Software engineering – Product evaluation”, Part 3: Process for developers.
- ISO/IEC 14598-4 (1999) “Software engineering – Product evaluation”, Part 4: Process for acquirers.
- ISO/IEC 14598-5 (1998) “Software engineering – Product evaluation”, Part 5: Process for evaluators.
- ISO/IEC 14598-6 (2001) “Software engineering – Product evaluation”, Part 6: Documentation of evaluation modules.
- Nielsen, J. (2000) “Ten Usability Heuristics”, [http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic\\_list.html](http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_list.html)
- Norman, D. A. (1998) “The Psychology of Everyday Things”, New York, Basic Books.
- Oliveira, H. V. (2003) “Experimento para validação de metodologia de avaliação de software infantil”, Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais. (Projeto Orientado em Computação II)
- Paula Filho, W. P. (2001) “Engenharia de software; fundamentos, métodos e padrões”, Rio de Janeiro, LTC.
- PLUM – the Programme on Learner Use of Media, Institute of Educational Technology, Open University, United Kingdom, and TELL – Technology Enhanced Language Learning, University of Hull. 2000. “Evaluation methods and procedures for studying learners’ use of media”, <http://iet.open.ac.uk/plum/evaluation/contents.html>
- Rubin, J. (1994) “Handbook of usability testing; how to plan, design, and conduct effective test”, New York, Wiley, 330p.
- Sandholtz, J. H., Ringstaff, C., and Dwyer, D. C. (1997) “Ensinando com tecnologia; criando salas de aula centrada nos alunos”, Porto Alegre, Artes Médicas.
- Silva, C. M.T., (2002) “Avaliação de software educacional”, Conecta, n.4, Fevereiro, [http://www.revistaconecta.com/conectados/christina\\_avaliacao.htm](http://www.revistaconecta.com/conectados/christina_avaliacao.htm)
- Valente, J. A. (1993) “Computadores e conhecimento: repensando a educação”, Campinas, Universidade Estadual de Campinas — UNICAMP.