



ANA ROSA APARECIDA DE OLIVEIRA

**QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO DE
SISTEMAS DE SOFTWARE EDUCACIONAIS
NO APOIO DO PROCESSO DE ENSINO-
APRENDIZAGEM EM GERÊNCIA DE
PROJETOS DE SOFTWARE**

**LAVRAS - MG
2014**

ANA ROSA APARECIDA DE OLIVEIRA

**QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO DE SISTEMAS DE SOFTWARE
EDUCACIONAIS NO APOIO DO PROCESSO DE ENSINO-
APRENDIZAGEM EM GERÊNCIA DE PROJETOS DE SOFTWARE**

Monografia de graduação apresentada ao Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do curso de Sistemas de Informação para obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação.

Área de Concentração:
Engenharia de Software

Orientador:
Prof. Dr. Heitor Augustus Xavier Costa

**LAVRAS - MG
2014**

**Ficha Catalográfica preparada pela Divisão de Processo Técnico da
Biblioteca
Central da UFLA**

Oliveira, Ana Rosa Aparecida de

Questionário para Avaliação de Sistemas de Software Educacionais no Apoio do Processo de Ensino-Aprendizagem em Gerência de Projetos de Software / Ana Rosa Aparecida de Oliveira. Lavras - Minas Gerais, 2014. 118p.

Monografia de Graduação - Universidade Federal de Lavras. Departamento de Ciência da Computação.

1. Questionário de Avaliação de Software. 2. Informática na Educação. 3. Avaliação de Software. I. Oliveira, A. R. A. de. II. Universidade Federal de Lavras. III. Questionário para Avaliação de Sistemas de Software Educacionais no Apoio do Processo de Ensino-Aprendizagem em Gerência de Projetos de Software.

ANA ROSA APARECIDA DE OLIVEIRA

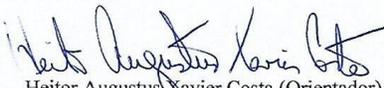
QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO DE
SISTEMAS DE SOFTWARE EDUCACIONAIS NO
APOIO DO PROCESSO DE ENSINO-
APRENDIZAGEM EM GERÊNCIA DE PROJETOS
DE SOFTWARE

Monografia de graduação apresentada ao
Colegiado do Curso de Bacharelado em
Sistemas de Informação, para obtenção
do título de Bacharel.

APROVADA em 2 de julho de 2014.

André Luiz Zambalde

André Pimenta Freire


Heitor Augustus Xavier Costa (Orientador)

LAVRAS-MG
2014

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus e a Nossa Senhora por terem me guiado nessa caminhada.

A Universidade Federal de Lavras, os funcionários do Departamento de Ciência da Computação, e todos os professores com quem convivi durante esses anos.

Ao meu orientador, o professor Dr. Heitor Augustus Xavier Costa, que me ajudou a concretizar esse trabalho com conhecimento, apoio e incentivo.

Aos companheiros do grupo PETI Ciência da Computação e Sistemas de Informação pelo aprendizado e amizade.

A minha família por estar presente em todos os momentos difíceis e alegres, a minha mãe Maria pela dedicação, incentivo e compreensão, ao meu pai Vitor pela constante motivação, e pela facilidade de criar sorrisos. Aos meus irmãos Francisco e João Natanael pelo carinho e apoio incondicional, e por estarem sempre presentes na minha vida.

Aos meus amigos Alessandra, Eder Spuri, Jucilâiny, Patrícia, Priscila, Rosiana, Tércio e Katriny pelo companheirismo e por todos os momentos vividos nessa eterna amizade.

Aos meus amigos Bruna, Mateus, Fabiano, Rodrigo, Alysson, Maria Gabriela, Isabela, Patrícia, que desde o primeiro dia de aula foram meus companheiros na universidade.

As minhas companheiras de república Íris, Simone, Daniela, Francieli pelos momentos compartilhados e pela convivência em Lavras, tornando a minha caminhada mais leve.

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho com palavras e olhares de incentivo, a vocês, minha gratidão e meu sincero agradecimento.

"[...]Onde você quer chegar?
Ir alto?
Sonhe alto
Queira o melhor do melhor
Se pensarmos pequeno
Coisas pequenas teremos
Mas se desejarmos fortemente o melhor e,
principalmente, lutarmos pelo melhor
O melhor vai se instalar em nossa vida.
Porque sou do tamanho daquilo que vejo,
e não do tamanho da minha altura."

Carlos Drummond de Andrade

QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO DE SISTEMAS DE SOFTWARE EDUCACIONAIS NO APOIO DO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM EM GERÊNCIA DE PROJETOS DE SOFTWARE

RESUMO

Atualmente, "evolução" é palavra chave em alguns setores; na tecnologia não é diferente, acompanhando as tendências surgem produtos, aplicativos, jogos, sistemas de softwares e novas formas de uso. As tecnologias foram adicionadas às estruturas tradicionais de ensino para diferenciar a forma de interação do aluno com o conhecimento, pois se sente incentivado pelas novas tecnologias. Cada vez mais, o uso de sistemas de software é constante no processo de ensino-aprendizagem. Esse tipo de sistema é chamado de software educacional. Conceitos de gerência de projetos de software estão presentes em jogos educacionais, os quais acrescentam experiência prática na formação dos diversos profissionais. Além do aspecto de aprendizagem, esses sistemas devem ter aspectos lúdicos para entreter e, ao mesmo tempo, permitir o aprendizado do usuário (aluno). Uma das formas para identificar esses aspectos é por meio de um questionário de avaliação. Neste trabalho, o objetivo foi elaborar e apresentar uma proposta de questionário. A elaboração desse questionário foi baseada na literatura, onde podem ser encontradas características desejáveis a um software educacional.

Palavras-chave: Jogos Educacionais, Questionário de Avaliação, Gerência de Projetos de Software.

QUESTIONNAIRE FOR EVALUATING OF EDUCATIONAL SOFTWARE FOR TEACHING- LEARNING PROCESS IN PROJECT SOFTWARE MANAGEMENT

ABSTRACT

"Evolution" is the key word in some sectors; in technology, it is not different, it is by following trends that emerge products, applications, games, software systems and new forms of use. The technologies were included in traditional educational structures in order to differentiate the way of interaction of the student with knowledge, because he feels encouraged by new technologies. More and more, the use of software systems is constant in the teaching-learning process. This system type is named educational software. Software Project Management concepts are present in educational games, which adds practical experience in the training of professionals. Besides the learning aspect, these systems must have entertaining aspects to entertain and at the same time allow the learning of users (students). One of the ways to identify these aspects is by an assessment questionnaire. In this work, the goal was to prepare a proposal of a questionnaire. The preparation of this questionnaire was based on literature, where desirable features can be found within educational software.

Keywords: Educational Games, Evaluation Questionnaire, Software Project Management.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
1.1. Motivação.....	16
1.2. Objetivo.....	17
1.3. Metodologia de Desenvolvimento.....	18
1.3.1. Tipos de Pesquisa.....	18
1.3.2. Procedimentos Metodológicos.....	18
1.4. Estrutura do Trabalho	19
2. GERÊNCIA DE PROJETOS DE SOFTWARE	21
2.1. Considerações Iniciais	21
2.2. Gerenciamento de Projetos	21
2.3. Organização dos Processos.....	26
2.4. Considerações Finais	29
3. INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO.....	30
3.1. Considerações Iniciais	30
3.2. Informática na Educação no Brasil	30
3.3. Tipos de Sistemas de Software Educacionais	33
3.3.1. Tutoriais	33
3.3.2. Programação	34
3.3.3. Processador de textos	35
3.3.4. Uso de Multimídia e Internet	36
3.3.5. Desenvolvimento de Multimídia ou Páginas na Internet.....	37
3.3.6. Simulação e Modelagem.....	38
3.3.7. Jogos Computacionais.....	39
3.4. Projeto Pedagógico: Escolha de um Software Educacional	40
3.5. Considerações Finais	42
4. JOGOS EDUCACIONAIS.....	44
4.1. Considerações Iniciais	44
4.2. Importância dos Jogos Educacionais.....	44
4.3. Tipos de Jogos Educacionais.....	47

4.4. Jogos Educacionais Computacionais ao Ensino de Gerência de Projetos	49
4.5. Considerações Finais	53
5. MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE JOGOS EDUCACIONAIS....	55
5.1. Considerações Iniciais	55
5.2. Avaliação Ergonômica de Software	56
5.3. Métodos Baseados em <i>Checklist</i>	57
5.3.1 Método de Reeves	57
5.3.2 Modelo de Avaliação	58
5.4. Taxonomia de Bloom – Original e Revisada.....	58
5.5. Métodos Baseados em Outros Métodos Existentes.....	64
5.5.1. Modelo RETAIN	64
5.5.2. Junção de Modelos: Modelo ARCS, Modelo de Kirkpatrick, Componentes de <i>User Experience</i> em Jogos e Taxonomia de Bloom	65
5.6. Outras Técnicas Existentes	65
5.7. Como Elaborar um Questionário de Avaliação.....	68
5.8. Categorias de Questões.....	74
5.9. Considerações Finais	77
6. TRABALHOS RELACIONADOS	79
7. QUESTIONÁRIO PROPOSTO	86
7.1. Considerações Iniciais	86
7.2. Categorias de Questões.....	86
7.3. Questionários	87
7.3.1. Características Específicas do Tema Gerência de Projetos de Software (Conceito/Conteúdo)	87
7.3.2. Aspectos Lúdicos (Motivação)	89
7.3.3. Aprendizado Focado nos Usuários	91
7.4. Considerações Finais	94
8. AVALIAÇÃO DO QUESTIONÁRIO	95
8.1. Considerações Iniciais	95
8.2. Técnica de Avaliação	95
8.3. Avaliação	98
8.4. Considerações Finais	107

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS	108
9.1. Conclusões.....	108
9.2. Contribuições	109
9.3. Limitações	110
9.4. Trabalhos Futuros	110
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	112

LISTA DE FIGURAS

Figura 2-1 - Nível Típico de Custos e de Pessoal do Projeto ao Longo do seu Ciclo de Vida (Fonte: [PMBOK, 2013])	24
Figura 2-2 - Impacto da Variável com Base no Tempo Decorrido do Projeto (Fonte: [PMBOK, 2013]).....	24
Figura 3-1 - Interação Aprendiz-Computador Mediada por Software Tipo Tutorial (Fonte: [Valente, 1999]).....	34
Figura 3-2 - Interação Aprendiz-Computador na Situação de Programação (Fonte: [Valente, 1999]).....	35
Figura 3-3 - Interação Aprendiz-Computador Utilizando Processador de Texto (Fonte: [Valente, 1999]).....	36
Figura 3-4 - Interação Aprendiz-Computador Utilizando Multimídia ou Navegando na Internet (Fonte: [Valente, 1999])	37
Figura 3-5 - Interação Aprendiz-Computador Utilizando Sistema de Autoria (Fonte: [Valente, 1999])	38
Figura 3-6 - Representação da Interdependência entre Utilizar Software e Projeto Pedagógico em Relação ao Eixo que se Pretende Atingir (Abrangência, Aprofundamento, Movimento entre Ambos) (Fonte: [Valente, 1999])	41
Figura 5-1 - Método de Reeves (Fonte: [Andres, 2000])	58
Figura 5-2 - Objetivos, Fatores e Subfatores de Qualidade de Programas Educacionais (Fonte: [Andres, 2000])	59
Figura 5-3 - Objetivos Educacionais da Taxonomia de Bloom (Fonte: [Azevedo, 2005])	61
Figura 5-4 - Taxonomia de Bloom - Categorias do Domínio Cognitivo Proposto por Bloom, Englehart, Furst, Hill e Krathwolh (Fonte: [Ferraz, 2010])	61
Figura 5-5 - Categorização Atual da Taxonomia de Bloom Proposta por Anderson, Krathwohl e Airasian em 2001 (Fonte: [Ferraz, 2010])	62

Figura 5-6 - Caráter Bidimensional da Taxonomia de Bloom Revisada (Fonte: [Ferraz, 2010])	62
Figura 5-7 - Modelo de Avaliação de Jogos Educacionais (Fonte: [Savi, 2010; Savi 2011])	68

LISTA DE TABELAS

Tabela 2-1 - Competências de Gerentes de Projetos (Fonte: [Santos, 2012])	25
Tabela 2-2 - Grupos de Processos e Processos (Fonte: [PMBOK, 2013])	26
Tabela 2-3 - Áreas de Gerenciamento e Processos (Fonte: [PMBOK, 2013])	27
Tabela 4-1 - Vantagens e Desvantagens (Fonte: [Moratori, 2003]) ...	47
Tabela 5-1 - Critérios (Fonte: [Andres, 2000])	57
Tabela 5-2 - Processos Cognitivos da Taxonomia de Bloom Revisada (Fonte: [Rodrigues, 2013])	63
Tabela 5-3 - Níveis e Subcategorias dos Processos do Conhecimento da Taxonomia de Bloom Revisada (Fonte: [Rodrigues, 2013])	63
Tabela 7-1 - Questões Específicas sobre Gerência de Projetos de Software.....	88
Tabela 7-2 - Questões Específicas sobre Ludicidade.....	90
Tabela 7-3 - Questões Específicas sobre Sentimento do Usuário.....	92
Tabela 8-1 - Checklist QAS - Question Appraisal System (Fonte: [Willis, 2008]).....	97
Tabela 8-2 - Avaliação 1: Características Específicas do Tema Gerência de Projetos de Software (Conceitos/Conteúdo)	99
Tabela 8-3 - Avaliação 2: Aspectos Lúdicos (Motivação)	102
Tabela 8-4 - Avaliação 3: Aprendizado Focado nos Usuários	104

1. INTRODUÇÃO

O ensino de temas na área Engenharia de Software tende a ser árduo, pois a estrutura educacional tradicional é centrada no professor (aulas expositivas) reduzindo aos alunos a oportunidade de aplicação prática dos conceitos vistos em sala de aula, existindo uma lacuna entre teoria e prática [Savi, 2011]. Em especial, isso acontece ao ser ministrado o tema "Gerência de Projetos de Software", pois a capacitação do futuro profissional é realizada, basicamente, por aulas expositivas, o que contribui pouco para a aplicação prática de conceitos e impossibilita aos estudantes vivenciarem na prática situações reais das empresas de software [Paludo, 2010]. Por outro lado, há a utilização crescente do computador na educação.

Os sistemas de software são classificados em diversos tipos, entre eles, há os educacionais [Valente, 1999; Nascimento, 2007]. A quantidade de produtos da indústria de sistemas de software educacionais tem aumentado significativamente [Georgiadou, 2001]. Com a utilização dessas tecnologias, há diferencial nas estruturas tradicionais de ensino, sendo aliada no processo de ensino-aprendizagem, mas a utilização é eficaz se, no ambiente educacional, o computador for uma ferramenta de interação entre o professor, o aluno e o conteúdo a ser ensinado [Lazarotto, 2011]. Os sistemas de software educacionais podem ser utilizados em larga escala para apoiar o processo de ensino-aprendizagem na área Engenharia de Software. Muitos desses sistemas são desenvolvidos focando apenas a parte técnica. Fracassos de diversos programas de ensino são resultados da ênfase no conteúdo e da pouca atenção às características lúdicas e educacionais/pedagógicas [Elissavet, 2000].

Apesar da infinidade de sistemas de software educacionais disponíveis no mercado, há necessidade de avaliação contínua para contribuir na melhoria do

processo de ensino-aprendizagem [Georgiadou, 2001]. A maioria desses sistemas parece promissor, mas precisam de um período de planejamento e de estruturação para serem incorporados a base curricular. Portanto, é necessário que eles sejam cuidadosamente avaliados [Navarro, 2007]. Avaliar a qualidade desses sistemas é um passo necessário para o controle e para a garantia a fim de proporcionar um processo de ensino-aprendizagem qualificado [Ferreira, 2011]. Sendo assim, é importante avaliá-los para garantir que eles integrem elementos importantes para atingir o objetivo pré-definido. Para realizar essas avaliações, podem ser utilizadas várias ferramentas, entre elas, o questionário [Mohamed, 2010].

1.1. Motivação

A motivação para realizar este trabalho é em decorrência da existência de vários sistemas de software educacionais que auxiliam o processo de ensino-aprendizagem. Nessa diversidade, há sistemas para o ensino do tema Gerência de Projetos de Software, com a finalidade de complementar o ensino teórico apresentado em sala de aula, envolvendo os usuários (alunos) em situações que possam encontrar na futura profissão. Esses sistemas devem ser adequadamente escolhidos e utilizados para garantir a assimilação dos conceitos de Gerência de Projetos de Software. Assim, há a necessidade de utilizar métodos de avaliação que comprovem essa efetividade nesses sistemas. Essa avaliação precisa de ferramentas e de recursos para simplificar o processo de avaliação tornando-o prático e objetivo [Webber, 2009]. Uma das possíveis ferramentas é o questionários para avaliar características específicas da disciplina e aspectos lúdicos e de aprendizado focado nos usuários (alunos).

Porém, a avaliação da qualidade de sistemas de software (jogos computadorizados) educacionais é limitada; em alguns casos, a decisão em utilizar determinados sistemas é baseada em suposições [Savi, 2011; Savi,

2010]. A limitação de modelos que facilitem a avaliação faz com que existam poucos dados para evidenciar os possíveis benefícios dos jogos educacionais [Savi, 2011; Savi, 2010]. Assim, a elaboração de um questionário de avaliação para apoiar o processo de ensino-aprendizagem do tema Gerência de Projetos de Software pode contribuir na sua qualidade, no auxílio aos professores na seleção dos jogos para apoiar suas atividades educacionais e na utilização desses sistemas de forma a proporcionar melhor nível de aprendizado.

1.2. Objetivo

Neste trabalho, o objetivo geral foi propor um questionário de avaliação da qualidade de sistemas de software educacionais para apoiar o processo de ensino-aprendizagem do tema Gerência de Projetos de Software, considerando características específicas da disciplina e aspectos lúdicos e de aprendizado focados nos usuários (alunos). Esse questionário é destinado aos usuários dos sistemas de software. Para alcançar esse objetivo, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- Investigar sistemas de software educacionais, especificando seus conceitos, funcionalidade e técnicas;
- Levantar métodos de avaliação para identificar técnicas utilizadas em sistemas de software educacionais;
- Pesquisar sistemas de software educacionais existentes;
- Estudar o processo de elaboração de um questionário;
- Elaborar um questionário para abranger as necessidades educacionais que precisam ser avaliadas e evidenciadas em sistemas de software educacionais;
- Avaliar a efetividade do questionário de avaliação elaborado, utilizando técnicas existentes.

1.3. Metodologia de Desenvolvimento

1.3.1. Tipos de Pesquisa

Quanto à natureza, este trabalho pode ser classificado como uma **pesquisa aplicada**, pois, em seu desenvolvimento e em sua futura utilização, os métodos de avaliação de sistemas de software educacionais são considerados para avaliar a qualidade do processo de ensino-aprendizado e o melhor desenvolvimento de jogos educacionais sobre o ensino do tema Gerência de Projetos de Software. Com relação aos objetivos, pode ser classificado como **pesquisa descritiva e exploratória**, pois, com a identificação de fatores que influenciam os jogos educacionais e quais aspectos devem ser avaliados, buscou-se propor um questionário de avaliação. A sua utilização pode promover melhoria nos jogos educacionais sobre o ensino do tema Gerência de Projetos de Software. Em relação à abordagem, pode ser classificado como **pesquisa qualitativa**, pois a preocupação é auxiliar na avaliação dos jogos educacionais e melhorar o ensino de conteúdo prático do tema Gerência de Projetos de Software. Quanto aos procedimentos, pode ser classificado como **estudo de caso**, pois o questionário elaborado pode ser utilizado para avaliar jogos educacionais que abordam o tema Gerência de Projetos de Software. A coleta de dados é por meio de **estudo bibliográfico**, pois o questionário foi elaborado de acordo com métodos existentes na literatura.

1.3.2. Procedimentos Metodológicos

Inicialmente, este trabalho foi desenvolvido realizando uma Revisão Sistemática da Literatura, cujo tema foi "Avaliação de software educacional para o ensino de gerência de projetos". Foi formulada uma *string* de busca para encontrar artigos científicos nos repositórios da IEEE, da Scopus, da Elsevier, da Compendex e da Science Direct. Além disso, foi realizada uma pesquisa nos repositórios de artigos de BDBCOMP (Biblioteca Digital Brasileira de

Computação), WEI (Workshop de Educação em Informática), SBIE/CBIE (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação/Congresso Brasileiro de Informática na Educação), WIE (Workshop de Informática na Educação), RBIE (Revista Brasileira de Informática na Educação) e FEES (Fórum de Educação em Engenharia de Software) para encontrar artigos sobre o ensino de Gerência de Projetos de Software tradicional ou ágil utilizando ou não jogos educacionais computacionais.

Os artigos encontrados foram resumidos com a identificação do nome do jogo, a contabilização de autores e estados, as referências mais citadas, os autores mais citados, a referência mais antiga e mais recente. Em seguida, foi realizada uma pesquisa bibliográfica em base de artigos, de relatórios técnicos, de monografias, de dissertações e de teses científicas para encontrar trabalhos que especificassem conceitos sobre informática na educação, gerência de projetos, jogos educacionais, formas de avaliação, como elaborar um questionário e como avaliar um questionário.

Logo após, foi definido um questionário de avaliação, com análise sobre os fatores que influenciam e os aspectos que devem ser avaliados nos jogos. Foram definidas as categorias e as questões utilizadas no questionário, as questões escolhidas identificavam as características observadas nas categorias propostas em outros estudos. Esse questionário foi avaliado de acordo com técnicas existentes na literatura para garantir a sua efetividade para avaliar jogos educacionais sobre Gerência de Projetos de Software.

1.4. Estrutura do Trabalho

O restante deste trabalho está organizado da seguinte forma.

Conceitos, habilidades e competências necessárias ao profissional e a importância da aplicação prática dos conceitos de gerência de projetos são apresentadas no Capítulo 2.

A utilização de jogos na educação e o seu início no Brasil, destacando a importância de métodos inovadores no processo de ensino-aprendizagem e descrevendo tipos de sistemas de software utilizados na educação, são descritos no Capítulo 3.

A importância dos jogos educacionais, os tipos de jogos e a descrição de alguns jogos computacionais educacionais para apoiar o processo de ensino-aprendizagem sobre o tema Gerência de Projetos de Software são relatados no Capítulo 4.

Métodos de avaliação de jogos educacionais estão resumidos no Capítulo 5.

Alguns trabalhos relacionados são brevemente descritos no Capítulo 6.

O questionário de avaliação proposto é apresentado no Capítulo 7.

A avaliação do questionário para comprovar sua efetividade é descrita no Capítulo 8.

Conclusões, contribuições, limitações existentes e sugestões de trabalhos futuros são apresentadas no Capítulo 9.

2. GERÊNCIA DE PROJETOS DE SOFTWARE

2.1. Considerações Iniciais

Desde o início das civilizações, a humanidade gerencia projetos, como a construção de estradas, das primeiras cidades e das impressionantes estruturas como a Muralha da China, o Coliseu em Roma e as pirâmides do Egito. Com a constante evolução, a globalização e o aumento da competitividade, o gerenciamento de projetos passou a ser indispensável. A área de gerência de projetos está inserida em vários setores, por exemplo, construção, sistemas de informação, saúde, educação e finanças, e a procura por profissionais especializados nessa área têm aumentado nos últimos anos. Em especial, a Gerência de Projetos de Software pode ser utilizada na construção de software.

Conceitos de projetos, gerenciamento de projetos e o papel do gerente de projetos são brevemente descritos na Seção 2.2. Os processos necessários ao gerenciamento de projetos e sua organização em grupos de processos e áreas de conhecimento são apresentados na Seção 2.3.

2.2. Gerenciamento de Projetos

Na literatura, podem ser encontradas algumas definições para "Projeto", por exemplo:

- Projeto é um sistema que interliga atividades relativamente complexas, não repetitivas, com objetivo pré-especificado, com restrições de custo e de prazo, e com recursos solicitados no início e liberados no fim do projeto [Codas, 1987];
- Projeto é um esforço temporário (início e fim definidos) para criar um produto, serviço ou resultado. O término é obtido quando os objetivos são

alcançados ou os objetivos não são ou não podem ser alcançados ou o projeto não for mais necessário [PMBOK, 2013];

- Projeto é um processo único, um grupo de atividades coordenadas e controladas com datas para início e para término, empreendido para alcançar um objetivo conforme requisitos específicos, incluindo limitações de tempo, de custo e de recursos [ABNT NBR ISO 10006:2000].

Nessas definições, pode-se perceber que um projeto tem início e fim e é utilizado para atingir os objetivos do planejamento estratégico das empresas. O projeto possui um ciclo de vida, ou seja, é dividido em fases geralmente sequenciais, cujos nomes e quantidade são determinados pelas necessidades de gerenciamento e de controle, pela natureza do projeto e pela área de aplicação. Esse ciclo de vida oferece uma estrutura básica para o gerenciamento independente do trabalho específico a ser desenvolvido. Os projetos variam em tamanho e em complexidade, mas podem ser mapeados considerando a seguinte estrutura de ciclo de vida [PMBOK, 2013]: i) início do projeto; ii) organização e preparação; iii) execução; e iv) encerramento. A estrutura de fases permite a segmentação do projeto para facilitar o gerenciamento, o planejamento e o controle. A necessidade, a quantidade e o grau de controle aplicado às fases do projeto dependem do tamanho, da complexidade e do impacto do projeto. As fases de diferentes projetos têm características semelhantes [PMBOK, 2013]:

- **Quando as fases são sequenciais.** O encerramento de uma fase termina com a transferência ou a entrega do trabalho produzido. O final representa ponto de reavaliação, de modificação ou de término do projeto, se necessário;
- **O trabalho tem foco diferente de outras fases.** Isso envolve diferentes organizações e habilidades;

- **A principal entrega/objetivo das fases requer controle a ser atingido com sucesso.**

Entretanto, não há uma estrutura ideal para um projeto, algumas organizações estabelecem um padrão, enquanto outras deixam essa decisão para a equipe de gerenciamento de projetos escolher a forma mais apropriada para um projeto específico. Quando o projeto possui mais de uma fase, o relacionamento entre elas pode ser de três tipos [PMBOK, 2013]:

- **Relação sequencial** em que uma fase só inicia depois que a anterior terminou;
- **Relação sobreposta** em que uma fase se inicia antes da anterior terminar;
- **Relação iterativa** em que apenas uma fase está planejada e o planejamento de outra fase é feito de acordo com o avanço da fase atual e nas entregas.

Em projetos de várias fases, podem ocorrer mais de uma relação durante o ciclo de vida. Características como nível de controle, eficácia e grau de incerteza determinam a relação a ser aplicada entre as fases. As três relações podem ocorrer entre fases diferentes de um mesmo projeto [PMBOK, 2013]. Durante as fases do ciclo de vida, com relação aos níveis de custo e de pessoal, eles são baixos no início do projeto, atingem o ápice conforme o projeto avança na fase de execução e o nível cai rapidamente com a aceitação das entregas de cada fase e com a aproximação do encerramento do projeto (Figura 2-1). Por outro lado, com relação aos riscos e às incertezas, eles são maiores no início e diminuem ao longo do projeto, de acordo com as decisões tomadas. O custo das mudanças no início é baixo e aumenta conforme se aproxima do final do projeto (Figura 2-2).

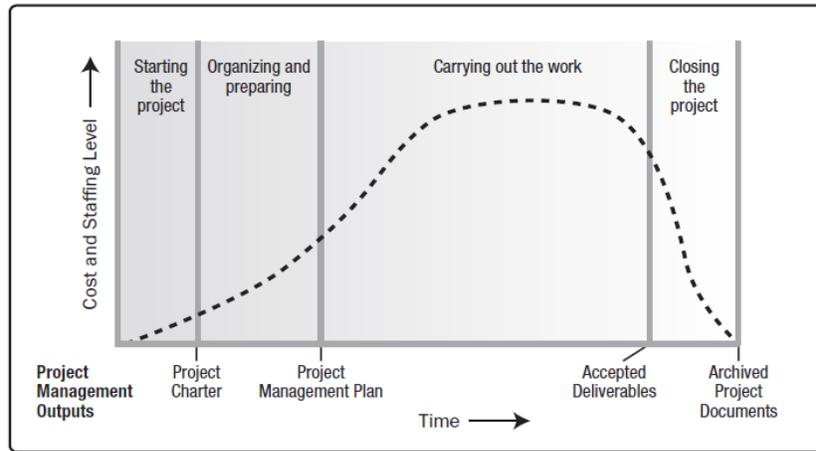


Figura 2-1 - Nível Típico de Custos e de Pessoal do Projeto ao Longo do seu Ciclo de Vida (Fonte: [PMBOK, 2013])

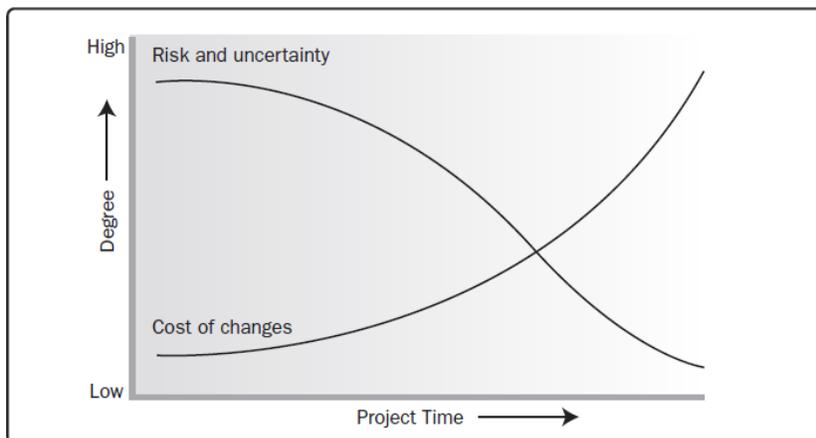


Figura 2-2 - Impacto da Variável com Base no Tempo Decorrido do Projeto (Fonte: [PMBOK, 2013])

Embora no desenvolvimento de projetos existam fases, os projetos devem ser gerenciados para obter sucesso, atendendo as necessidades das partes interessadas. O conceito de gerência de projetos apareceu nos EUA, no fim da década de 50 e início da década de 60. Inicialmente, esse conceito foi aplicado à análise de sistemas de computação e à implantação de empreendimentos físicos. Gerência de projetos foi definida como a condução dos recursos necessários para

a execução do projeto dentro de condições de prazo, de qualidade e de custo [Codas, 1987]. O gerenciamento de projetos é a aplicação de conhecimento, de habilidades, de ferramentas e de técnicas às atividades do projeto para atender os requisitos pré-definidos. Esse gerenciamento é realizado aplicando e integrando processos organizados em cinco grupos [PMBOK, 2013]: i) Iniciação; ii) Planejamento; iii) Execução; iv) Monitoramento e Controle; e v) Encerramento.

O gerente de projetos é responsável pela realização dos projetos da organização para atingir seus objetivos e pela comunicação com as partes interessadas, ocupando o centro das interações entre elas e o projeto em si. Eles têm papel com desafios, responsabilidades e prioridades mutáveis, requerendo flexibilidade, bom senso, liderança, habilidades de negociação e conhecimento das práticas de gerenciamento de projetos [PMBOK, 2013]. A função de gerente de projetos é ocupada por profissionais que se destacam tecnicamente e que apresentam habilidades sociais e comportamentais e capacidade de liderança, de negociação e de articulação. Algumas de suas habilidades são [Santos, 2012]: i) liderança, integração e relacionamento; ii) resolução de conflitos, planejamento e controle do projeto; e iii) empreendedorismo. Na Tabela 2-1, são apresentadas competências que empresas esperam de um gerente de projetos.

Tabela 2-1 - Competências de Gerentes de Projetos (Fonte: [Santos, 2012])

Competências
É apresentada extensa revisão bibliográfica em que aponta como características relevantes do gerente de projetos: i) Liderança; ii) Comunicação; iii) Gerenciamento de conflito; iv) Competência técnica; e v) Negociação.
Foram realizadas uma pesquisa quantitativa, para identificar como as habilidades do gerente de projetos podem atuar sobre os fatores críticos de sucesso de projetos, e uma pesquisa com gerentes de projetos e alunos, para avaliar quais as habilidades importantes do gerente de projetos. Foram identificadas: i) Liderança; ii) Relacionamento humano; iii) Negociação; iv) Administração do tempo; e v) Técnico.
Foi realizada uma pesquisa quantitativa com gerentes de projetos do IPEN (Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares) visando identificar quais as principais qualidades gerenciais necessárias em projetos de tecnologia. Foram identificadas: i) Liderança; ii) Negociação; iii) Comunicação; iv) Solução de problemas; v) Influência na organização; e vi) Gestão do conhecimento.

**Tabela 2-1 - Competências de Gerentes de Projetos (Fonte: [Santos, 2012])
(cont.)**

O modelo é alinhado com a estrutura do PMBoK (*Project Management Body of Knowledge*) e tem o objetivo de adequar-se às organizações de diversos segmentos. Nele, as competências são agrupadas em três dimensões: i) conhecimento em gerenciamento de projetos (conjunto de conhecimentos que o profissional necessita ter); ii) desempenho em gerenciamento de projetos (efetiva capacidade do gerente de projetos colocar em prática os conhecimentos em gerenciamento de projetos); e iii) competências pessoais (características essenciais de personalidade e comportamentos e atitudes que o profissional deve apresentar para gerenciar projeto).

2.3. Organização dos Processos

O PMBoK (*Project Management Body of Knowledge*) [PMBOK, 2013] sugere 47 processos para gerência de projetos organizados em cinco grupos de processos (Tabela 2-2). Além dessa organização, esses processos estão organizados em 10 áreas de gerenciamento (Tabela 2-3).

Tabela 2-2 - Grupos de Processos e Processos (Fonte: [PMBOK, 2013])

Grupo de Processos	Processos
<p>Iniciação (Definir novo projeto/fase por meio de autorização)</p>	<p>Desenvolver o termo de abertura do projeto Identificar as partes interessadas</p>
<p>Planejamento (Definir o escopo, refinar os objetivos e desenvolver o plano de ação para atingir os objetivos do projeto)</p>	<p>Desenvolver o plano de gerenciamento do projeto Plano de Gerenciamento de Escopo Coletar os requisitos Definir o escopo Criar a estrutura analítica do projeto (EAP) Plano de Gestão do Cronograma Definir as atividades Sequenciar as atividades Estimar os recursos das atividades Estimar a duração das atividades Desenvolver o cronograma Plano de gestão dos custos Estimar os custos Determinar o orçamento Planejar a qualidade Desenvolver o plano de recursos humanos Planejar as comunicações Planejar o gerenciamento de riscos Identificar os riscos Realizar a análise qualitativa de riscos</p>

Tabela 2-2 - Grupos de Processos e Processos (Fonte: [PMBOK, 2013]) (cont.)

Grupo de Processos	Processos
Planejamento	Realizar a análise quantitativa de riscos Planejar as respostas aos riscos Planejar as aquisições Plano de gestão das partes interessadas
Execução (Executar o trabalho definido no plano de gerenciamento de projeto)	Orientar e gerenciar a execução do projeto Realizar a garantia da qualidade Mobilizar a equipe do projeto Desenvolver a equipe do projeto Gerenciar a equipe do projeto Distribuir informações Realizar aquisições Gerenciar as expectativas das partes interessadas
Monitoramento e Controle (Acompanhar, revisar e regular a evolução e o desempenho e identificar e iniciar as mudanças necessárias)	Monitorar e controlar o trabalho do projeto Realizar o controle integrado de mudanças Verificar o escopo Controlar o escopo Controlar o cronograma Controlar os custos Realizar o controle da qualidade Reportar o desempenho Monitorar e controlar os riscos Administrar as aquisições Controlar a participação das partes interessadas
Encerramento (Finalizar as atividades dos grupos de processos, visando encerrar formalmente o projeto/fase)	Encerrar o projeto ou fase Encerrar as aquisições

Tabela 2-3 - Áreas de Gerenciamento e Processos (Fonte: [PMBOK, 2013])

Área de Gerenciamento	Processos
Gerenciamento de Integração (Identificar, definir, combinar, unificar e coordenar os processos)	Desenvolver o termo de abertura do projeto Desenvolver o plano de gerenciamento do projeto Orientar e gerenciar a execução do projeto Monitorar e controlar o trabalho do projeto Realizar o controle integrado de mudanças Encerrar o projeto ou fase
Gerenciamento de Custos (Realizar estimativas, orçamentos e controle dos custos para terminar o projeto dentro do orçamento)	Plano de Gestão de Custos Estimar os custos Determinar o orçamento Controlar os custos

Tabela 2-3 - Áreas de Gerenciamento e Processos (Fonte: [PMBOK, 2013]) (cont.)

Área de Conhecimento	Processos
<p>Gerenciamento do Escopo (Assegurar que o projeto inclui apenas o trabalho necessário para terminar o projeto com sucesso)</p>	<p>Plano de Gerenciamento de Escopo Coletar os requisitos Definir o escopo Criar a EAP Verificar o escopo Controlar o escopo</p>
<p>Gerenciamento de Tempo (Gerenciar o fim do projeto de forma pontual)</p>	<p>Plano de Gestão do cronograma Definir as atividades Sequenciar as atividades Estimar os recursos das atividades Estimar a duração das atividades Desenvolver o cronograma Controlar o cronograma</p>
<p>Gerenciamento da Qualidade (Determinar políticas de qualidade, objetivos, responsabilidades para satisfazer as necessidades)</p>	<p>Planejar a qualidade Realizar a garantia da qualidade Realizar o controle da qualidade</p>
<p>Gerenciamento de Recursos Humanos (Organizar e gerenciar pessoas com papéis e responsabilidades para a conclusão do projeto)</p>	<p>Desenvolver o plano de recursos humanos Mobilizar a equipe do projeto Desenvolver a equipe do projeto Gerenciar a equipe do projeto</p>
<p>Gerenciamento das Comunicações (Garantir que informações sejam geradas, coletadas, distribuídas, armazenadas, recuperadas e organizadas de forma apropriada)</p>	<p>Planejar as comunicações Distribuir informações Reportar o desempenho</p>
<p>Gerenciamento de Riscos (Planejar, identificar, analisar, responder, monitorar e controlar riscos para aumentar a probabilidade e impacto das partes positivas e reduzir as partes negativas)</p>	<p>Planejar o gerenciamento dos riscos Identificar os riscos Realizar a análise qualitativa dos riscos Realizar a análise quantitativa dos riscos Planejar as respostas aos riscos Monitorar e controlar os riscos</p>
<p>Gerenciamento de Aquisições (Comprar/adquirir produtos, serviços ou resultados externos a equipe)</p>	<p>Planejar as aquisições Realizar as aquisições Administrar as aquisições Encerrar as aquisições</p>
<p>Gerenciamento de Stakeholder (Identificar pessoas, grupos ou organizações que podem afetar ou ser afetados pelo projeto, analisar expectativas das partes interessadas e seu impacto sobre o projeto, desenvolver estratégias de gestão apropriadas para engajar efetivamente as partes interessadas nas decisões de projeto e execução)</p>	<p>Identificar as partes interessadas Plano de Gestão das partes interessadas Gerenciar as expectativas das partes interessadas Controlar a participação das partes interessadas</p>

2.4. Considerações Finais

Depois da globalização e do aumento da competitividade, as empresas perceberam que precisavam investir em gerenciamento de projetos para manipular a quantidade de projetos e obter resultados de qualidade, de forma a atingir as expectativas das partes interessadas. Com isso, ocorre a popularização da profissão e dos conceitos de gerência de projetos. Para um gerente de projeto exercer sua função com qualidade, ele deve adquirir conhecimento sobre processos, grupos de processos e áreas de gerenciamento comuns aos projetos. Além disso, competências e habilidades de gerente de projeto devem ser desenvolvidas.

3. INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO

3.1. Considerações Iniciais

Desde o seu surgimento, computadores e internet são utilizados para facilitar a vida das pessoas de alguma forma. Com isso, as tecnologias têm evoluído dia a dia e a população tem acesso aos avanços proporcionados. Como não podia ser diferente, essa tecnologia foi introduzida na educação de forma a proporcionar melhores resultados no que tange ao aprendizado em educação presencial e a possibilidade de incluir educação à distância no ensino superior.

As informações sobre a informática na educação no Brasil são descritas na Seção 3.2. Os tipos de software utilizados na educação são apresentados na Seção 3.3. O projeto pedagógico da matriz curricular que pode influenciar a escolha do software educacional é relatado na Seção 3.4.

3.2. Informática na Educação no Brasil

Em meados da década de 50, os computadores eram utilizados para transmitir informação; atualmente, seu uso é diversificado, interessante e desafiador ao aluno. O professor precisa ter a capacidade de intercalar técnicas tradicionais de aprendizagem e atividades que utilizam tecnologias para reforçar ou incentivar o aluno a construir o aprendizado [Valente, 1999].

O uso do computador na educação teve início na década de 70 em pesquisas nas universidades; em 1971, na UFSCar, foi realizado um seminário intensivo sobre a utilização de computadores no ensino de Física, ministrado por E. Huggins, especialista da Universidade de Dartmouth, EUA. No Rio de Janeiro, foi realizada a Primeira Conferência Nacional de Tecnologia em Educação Aplicada ao Ensino Superior (I CONTECE) [Valente, 1999; Nascimento, 2007]. Em 1973, UFRJ e UFRGS utilizaram sistemas de software

de simulação no ensino. Em 1975, Seymour Papert e Marvin Minsky visitaram o Brasil e expuseram suas ideias sobre o Logo (linguagem computacional baseada em ideias de Inteligência Artificial que contribui para a construção do conhecimento), o que incentivou no ano seguinte o início de trabalhos com seu uso com crianças. Em 1981, o Logo foi utilizado intensamente por pesquisadores da UFRGS.

No início da década de 80, diversas iniciativas de informática na educação no Brasil estimularam a adoção de programas educacionais baseados na informática. Essa adoção teve início com o primeiro e o segundo Seminário Nacional de Informática em Educação, realizados, respectivamente, na UNB em 1981 e na UFBA em 1982, respectivamente. Em 1997, foi criado o Programa Nacional de Informática na Educação (Proinfo), vinculado à Secretaria de Educação a Distância (SEED) do MEC [Nascimento, 2007]. O governo brasileiro investe desde a década de 80 em projetos para aplicar tecnologia à educação, com destaque para o Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo Integrado)¹. Dentro de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), a subárea de Tecnologia Educativa promove aplicações tecnológicas à educação. Há esforço na implementação dessas tecnologias, mas a utilização é deficiente ou inexistente em várias escolas pelo Brasil [Zambon, 2012].

Apesar da influência da informática na educação americana e francesa, existem diferenças com o programa de Informática na Educação do Brasil. **Uma diferença** está relacionada às políticas e às propostas pedagógicas da Informática na Educação; no Brasil, foram fundamentadas em pesquisas realizadas entre as universidades e as escolas da rede pública, pois as políticas

¹ <http://www.fnde.gov.br/programas/programa-nacional-de-tecnologia-educacional-proinfo>

foram apoiadas em experiências concretas com a escola pública. A **segunda diferença** é a descentralização das políticas e da sistemática de trabalho estabelecida entre o MEC e as instituições que desenvolvem atividades de informática na educação, sistemática diferente de quaisquer outros programas educacionais iniciados pelo MEC. A **terceira diferença** é a proposta pedagógica e o papel que o computador desempenha no processo educacional. No Brasil, o papel do computador é provocar mudanças pedagógicas profundas, em vez de "automatizar o ensino" ou preparar o aluno para ser capaz de trabalhar com a informática; o computador é um facilitador do aprendizado [Valente, 1999].

Os professores sofrem influência de quatro fatores na utilização das TICs: i) o conhecimento significativo quanto à aplicação das TICs em sala de aula; ii) a autoeficácia para o uso didático das TICs; iii) as crenças que o professor possui sobre o processo de ensino-aprendizagem; e iv) a cultura. Autoeficácia computacional docente refere-se à crença do professor em sua capacidade para utilizar tecnologias computacionais ou de informática no processo de ensino-aprendizagem ou para integrar as tecnologias de ensino. O professor com autoeficácia tem confiança para aplicar tecnologias nas salas de aula para completar o aprendizado dos alunos [Zambon, 2012]. A partir da incorporação das TICs no Ensino Superior, surgem novas relações com o saber, a informática na educação adota de modo geral a perspectiva construcionista, orientando a utilização de tecnologia na criação de ambientes educacionais. Na análise da pesquisa realizada por um estudo [Freitas, 2012], a iniciativa na utilização das tecnologias: i) por iniciativa própria (42,45%); ii) utilizam tecnologias por iniciativa do professor quanto própria (24,53%); iii) não responderam (21,70%); iv) estudantes declararam utilizar TIC em seus cursos por iniciativa do professor (10,38%); e v) iniciativa da utilização da tecnologia ao mercado de trabalho (0,94%).

A implantação da informática na educação tem características específicas, problemas, soluções, vantagens e desvantagens. A informática na educação inclusa no aprendizado começa com desafios, por exemplo, é incorporada como atividade extracurricular, como parte de uma disciplina ou como uma disciplina específica. No processo de inclusão, a informática na educação possibilita trabalho dinâmico, com transformações, apropriação e compreensão do potencial das ferramentas utilizadas [Freire, 1998]. Ocorre mudança no papel do professor, pois não é entregador da informação, mas facilitador/consultor do aluno no processo do aprendizado. O aluno deve constantemente buscar informações e aprendizado para melhorar seu conhecimento. Com o papel das novas tecnologias, a informática assume a função de ser facilitadora na comunicação entre profissionais e colaboradores externos (pesquisadores, consultores) e ser utilizada na realização de pedagogia que proporcione a formação do aluno.

3.3. Tipos de Sistemas de Software Educacionais

Com a construção do conhecimento que os sistemas de software podem proporcionar e o papel que professores devem desempenhar, sistemas de software educacionais podem ser classificados em vários tipos [Valente, 1999].

3.3.1. Tutoriais

A informação é organizada em uma sequência pedagógica particular e é apresentada nessa sequência ou o estudante pode escolher a informação que quiser. A interação entre o aluno e o computador consiste na leitura da tela ou na escuta da informação apresentada, no avanço pelo material, na escolha de informações pelo *mouse* e/ou respostas digitadas [Valente, 1999]. Na Figura 3-1, é apresentada a interação mediada pelo tipo de software em questão, o aprendiz recebe as informações por meio da leitura, realiza o processamento com seu

raciocínio e retorna a resposta pelo teclado. Com esse ciclo, o aprendiz pode gerar/adquirir conhecimento. O tutorial apresenta conceitos e instruções para realizar tarefas específicas com baixa interatividade. São comuns os que ensinam a utilizar programas de computador [Nascimento, 2007]. Para comprovar que o aprendiz processa corretamente as informações, alguns tutoriais apresentam situações-problema na qual é preciso utilizar as informações fornecidas. A limitação dos tutoriais está na capacidade de verificar se a informação foi processada e gerou aprendizado [Valente, 1999].

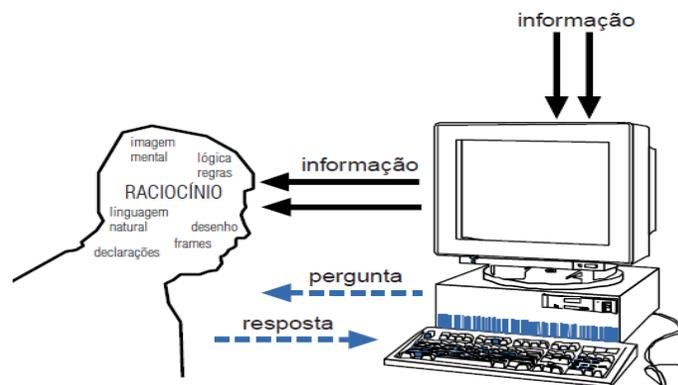


Figura 3-1 - Interação Aprendiz-Computador Mediada por Software Tipo Tutorial (Fonte: [Valente, 1999])

3.3.2. Programação

Nesse tipo de software, o aprendiz desenvolve um programa para o computador utilizando conceitos e estratégias para resolver determinados problemas. Assim, exige que o aprendiz processe a informação adquirida, transforme em conhecimento e especifique no programa. O aprendiz realiza ações importantes para adquirir conhecimentos e são identificadas no ciclo "descrição - execução - reflexão - depuração - descrição" [Valente, 1999]:

- **Descrição** da resolução do problema em termos da linguagem de programação;
- **Execução** dessa descrição pelo computador;

- **Reflexão** sobre o que foi produzido pelo computador;
- **Depuração** dos conhecimentos por intermédio da busca de novas informações ou do pensar.

Esse tipo de software permite a criação de outros programas e estimula o raciocínio lógico. Porém, produções elaboradas são mais demoradas e requerem um professor preparado quanto ao domínio dos comandos e com visão sistemática das rotinas de programação [Nascimento, 2007]. Na Figura 3-2, é apresentada a interação aprendiz-computador no tipo de software programação. O aprendiz busca solucionar o problema proposto por meio de conceitos, de estratégias e da interação com o ambiente social e cultural, no qual está inserido. Ele processa as informações adquiridas, transforma em conhecimento e explicita a resolução no programa com uma linguagem de programação.

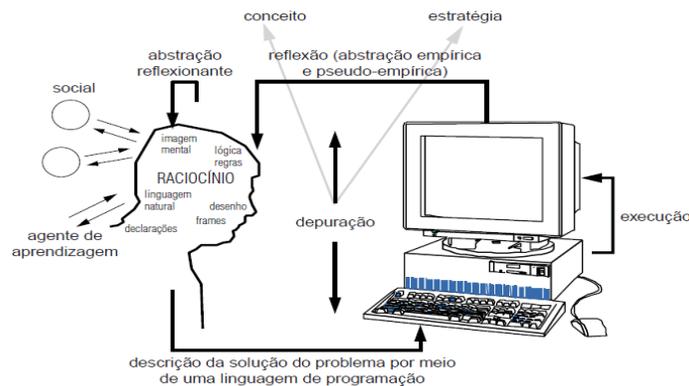


Figura 3-2 - Interação Aprendiz-Computador na Situação de Programação (Fonte: [Valente, 1999])

3.3.3. Processador de Textos

Pode ser utilizado em qualquer disciplina e níveis escolares e apresenta recursos para elaboração de texto no computador (redações, relatórios, cartas, poesias, entrevistas, cartazes, cartões e vários outros tipos de texto de forma personalizada) [Nascimento, 2007]. As ações podem ser analisadas no ciclo

"descrição - execução - reflexão - depuração - descrição". Ao escrever um texto com esse tipo de software, a interação com o computador é mediada pelo idioma natural e pelos comandos do processador de texto para formatar o texto. Não há execução do conteúdo ou *feedback*, o aluno pode comparar as ideias originais com o resultado apresentado.

O computador não fornece informação necessária para o aluno entender ou alcançar níveis complexos de compreensão e conceituação; a compreensão pode ocorrer com a leitura de outra pessoa e o *feedback* proporcionado [Valente, 1999]. A interação aprendiz-computador utilizando um processador de texto é apresentada na Figura 3-3. O aprendiz utiliza o idioma natural para escrever um texto e resolver o problema proposto. O conhecimento necessário é sobre o assunto abordado e sobre a formatação adequada. No final, é difícil identificar a construção de conhecimento e a compreensão da solução; assim, para auxiliar outra pessoa, é realizada a leitura e fornecido um *feedback* para ajudar o aprendiz a entender o seu desempenho.

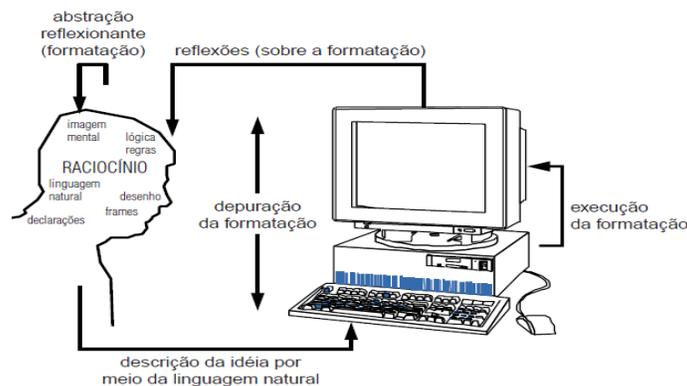


Figura 3-3 - Interação Aprendiz-Computador Utilizando Processador de Texto (Fonte: [Valente, 1999])

3.3.4. Uso de Multimídia e Internet

A utilização da multimídia não é diferente dos tutoriais, mas existem facilidades como combinação de textos, imagens, animação e sons, o que facilita

a expressão da ideia. A limitação é o aluno ficar restrito ao oferecido pelo software; se não encontra o que deseja, deve adquirir outro tipo de software. Tanto a utilização de sistemas multimídia prontos quanto os da Internet são atividades que auxiliam o aprendiz a adquirir informação, mas não a compreender ou construir conhecimento com a informação obtida [Valente, 1999]. Na Figura 3-4, é apresentada a navegação com as possibilidades criadas pelo aprendiz durante suas escolhas entre os tópicos apresentados. Nessa interação, o computador oferece opções, o aprendiz as identifica e escolhe a mais adequada para o seu problema. O computador retorna a informação, o aprendiz analisa e pode ou não escolher outras opções, mas a limitação é o aprendiz não expressar o seu conhecimento intrínseco.

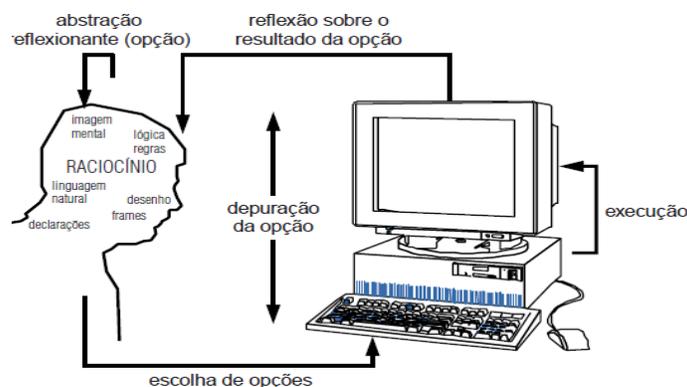


Figura 3-4 - Interação Aprendiz-Computador Utilizando Multimídia ou Navegando na Internet (Fonte: [Valente, 1999])

3.3.5. Desenvolvimento de Multimídia ou Páginas na Internet

No desenvolvimento de um projeto de multimídia ou páginas na Internet, o usuário utiliza um sistema de autoria. Ao desenvolver em multimídia, é construída uma sucessão de informações apresentadas por diferentes mídias. As ações podem ser analisadas no ciclo "descrição - execução - reflexão - depuração - descrição". Depois da inclusão dos assuntos, o aprendiz pode refletir sobre o resultado obtido e depurar em termo de qualidade, de profundidade e de

significado da informação. A construção de sistema multimídia disponibiliza chances ao aprendiz de buscar informações, apresentar de forma coerente e analisar e criticar essa informação.

Considerando que os sistemas de autoria de multimídia não registram o processo de pensamento embutido na construção da multimídia, é necessário complementar o produto; a construção pode ser acompanhada com algum tipo de relatório que descreva parte do processo [Valente, 1999]. Na Figura 3-5, é apresentada a interação aprendiz-computador utilizando um sistema de autoria. O aprendiz para desenvolver o projeto de multimídia ou de páginas na internet busca informações em conceitos, em estratégias e na interação social, absorve o conhecimento e descreve a solução com uma linguagem de autoria. Depois, analisa e critica o resultado apresentado, gerando *feedback*, compreensão e conhecimento.

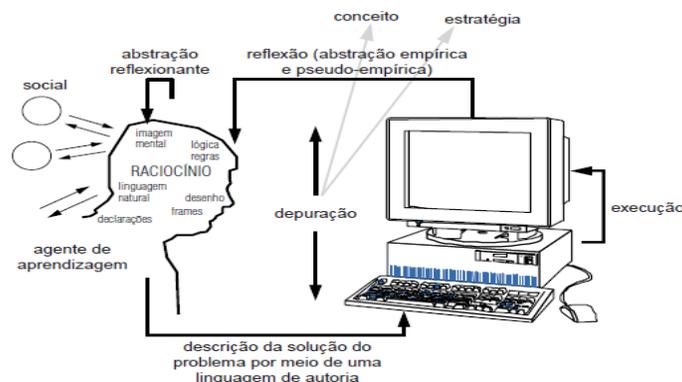


Figura 3-5 - Interação Aprendiz-Computador Utilizando Sistema de Autoria
(Fonte: [Valente, 1999])

3.3.6. Simulação e Modelagem

São recursos significativos para o aprendizado e atrativos para alunos e professores, pois apresentam exercícios que simulam a realidade e ajudam a estabelecer a comunicação entre a teoria e a prática [Nascimento, 2007]. Determinados fenômenos podem ser simulados no computador; para isso, um

modelo deve ser implementado na máquina. Na simulação, os usuários alteram certos parâmetros e observam o comportamento do fenômeno de acordo com os valores atribuídos. Na modelagem, o usuário cria o modelo do fenômeno utilizando recursos de um sistema computacional. Uma vez implementado, o usuário pode utilizar o sistema como se fosse uma simulação [Valente, 1999]. Portanto, a diferença entre o software de simulação e o de modelagem está em quem escolhe o fenômeno e em quem desenvolve o modelo. No caso da simulação, é feito a priori e fornecido ao usuário. Na modelagem, o aprendiz escolhe o fenômeno, desenvolve o modelo e o implementa no computador. Nesse sentido, a modelagem exige envolvimento na definição e na representação computacional do fenômeno, sendo criada uma situação semelhante à atividade de programação, em que acontecem as mesmas fases do ciclo "descrição - execução - reflexão - depuração - descrição" [Valente, 1999].

A simulação ou a modelagem não criam a melhor situação de aprendizado; para que isso ocorra, é necessário fornecer condições para que o usuário se envolva com o fenômeno, como a elaboração de hipóteses, as leituras, as discussões e a utilização do computador para validar a compreensão do fenômeno. Assim, o professor tem o papel de auxiliar o usuário, não permitindo visão distorcida do mundo (mundo real pode ser simplificado e controlado da mesma maneira que nos programas de simulação) e criando condições para a transição entre a simulação e o fenômeno no mundo real. Essa transição não ocorre automaticamente, portanto deve ser trabalhada [Valente, 1999].

3.3.7. Jogos Computacionais

Jogos Computacionais são sistemas de software de entretenimento com interatividade e recursos de programação sofisticados. Eles podem ser utilizados com finalidade educativa e com eficiência [Nascimento, 2007]. Há vários jogos que, de forma lúdica, auxiliam o processo de ensino-aprendizagem e podem ser

analisados no ciclo "descrição - execução - reflexão - depuração - descrição". Em geral, eles tentam desafiar e motivar o usuário, envolvendo-o em uma competição com a máquina ou com colegas. Durante o jogo, espera-se a elaboração de hipóteses, utilizando estratégias e conhecimentos existentes ou a elaboração de conhecimentos novos. Raramente, os jogos permitem ao usuário definir regras e descrever suas ideias para o computador [Valente, 1999].

A limitação relacionada a esse tipo de software é o envolvimento do usuário em uma competição, pois pode desfavorecer o processo de aprendizagem. Podem ser bastante úteis enquanto criam condições de colocar em prática os conceitos e as estratégias que possuem. No entanto, o usuário pode utilizar conceitos e estratégias correta ou erroneamente e não ter essa consciência. Sem essa consciência, pode ser difícil a compreensão ou a transformação dos esquemas de ação em operações. Para que essa compreensão ocorra, é necessário que o professor documente as situações apresentadas durante o jogo e, depois, promova discussão com o usuário, recriando e apresentando conflitos e desafios para propiciar condições de compreensão [Valente, 1999].

3.4. Projeto Pedagógico: Escolha de um Software Educacional

O projeto pedagógico direciona o percurso possível de educador e alunos durante um período, mas que pode levar a outros percursos não imaginados anteriormente. O sentido de projeto pedagógico traz a ideia de pensar uma realidade futura, implica analisar o presente como fonte de horizontes de possibilidades. Durante a escolha de um software educacional, o conhecimento das possibilidades e os limites do programa computacional permitem perceber a sua utilização adequada de acordo com seu plano de ação [Valente, 1999]. Na Figura 3-6, a interdependência entre o uso de software e o projeto pedagógico é apresentada. O eixo que se pretende atingir é a junção de características que

garantem ao usuário o aprendizado, de acordo com a natureza do conhecimento, sem excluir características importantes do software a ser utilizado. Assim, o objetivo é conseguir gerar o entendimento comum para elaborar um projeto pedagógico eficiente, exemplificando a sua interdependência com o software.

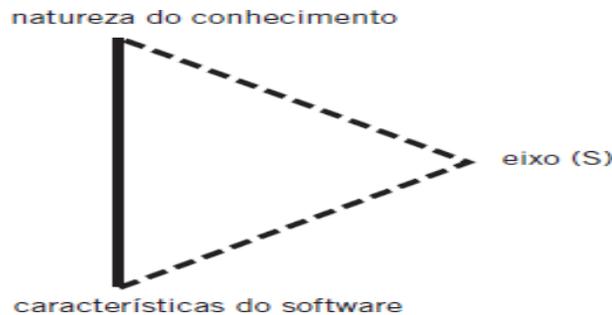


Figura 3-6 - Representação da Interdependência entre Utilizar Software e Projeto Pedagógico em Relação ao Eixo que se Pretende Atingir (Abrangência, Aprofundamento, Movimento entre Ambos) (Fonte: [Valente, 1999])

O projeto pedagógico norteia a escolha e o modo de aplicação de um software considerando a natureza do conteúdo a ser desenvolvido e os recursos disponíveis no software. Esses recursos podem ser combinados com outros materiais didáticos e dinâmicas de trabalho, contribuindo para o delineamento de situações de aprendizagem. A cada momento do processo escolar, essas situações estão voltadas para um dos eixos do projeto pedagógico ou, ainda, para ambos, relacionando e criando movimento permanente entre o geral e o específico [Valente, 1999]. A implantação ou a reformulação do projeto de informática educativa precisa de planejamento, considerando itens importantes que podem garantir melhor resultado na execução do projeto. Alguns passos são [Nascimento, 2007]:

- **Diagnóstico do aluno** em relação ao software educacional;
- **Plano de ação** com a coleta dos dados pode definir atividades a serem desenvolvidas e os responsáveis, os custos, o prazo das atividades;

- **Capacitação dos profissionais da educação** criando condições para que professores e funcionários sejam capacitados e preparados para o projeto;
- **Conhecimento e pesquisa de software.** Definição de qual software utilizar, escolhendo o adequado às necessidades e aos interesses dos alunos e ao desenvolvimento do projeto pedagógico;
- **Elaboração do projeto pedagógico com o uso da informática educativa.** É fundamental na definição da linha a seguir e deve ser discutida pelos interessados. A informática pode ser utilizada como fim, como apoio às atuais disciplinas ou aos projetos educacionais;
- **Implantação.** Execução das atividades planejadas, os alunos e os professores colocam em prática as atividades no projeto pedagógico;
- **Avaliação.** Reunião de alunos, de professores e de orientadores educacionais envolvidos no processo para avaliar os resultados das ações;
- **Replanejamento.** A partir de demandas e da realidade da escola, algumas ações que possam ser postas em prática com a utilização da informática como apoio aos projetos educacionais da escola.

3.5. Considerações Finais

Para incentivar e reforçar o aprendizado o professor precisa intercalar o ensino tradicional com atividades que utilizam tecnologia. Na década de 80, o governo brasileiro com o objetivo de incentivar o aprendizado investiu em projetos para aplicar tecnologia à educação, com destaque para o Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo Integrado).

Assim, a tecnologia assume novo papel: ser facilitadora na comunicação entre profissionais e colaboradores externos (pesquisadores, consultores) e ser utilizada na realização de pedagogia que proporcione a formação do aluno. Com a construção do conhecimento que os sistemas de software podem proporcionar

e o papel que os professores devem desempenhar, sistemas de software educacionais podem ser classificados em vários tipos [Valente, 1999]: tutoriais, programação, processador de textos, o uso de multimídia e Internet, desenvolvimento de multimídia ou páginas na Internet, simulação e modelagem e jogos computacionais.

Os jogos computacionais podem ser úteis enquanto criam condições de colocar em prática os conceitos e as estratégias que possuem; assim, a sua avaliação é importante. O projeto pedagógico norteia a escolha e o modo de utilizar um software educacional, considerando a natureza do conteúdo a ser desenvolvido e os recursos disponíveis no software. O conhecimento das possibilidades e os limites desse software permitem perceber a utilização adequada de acordo com seu plano de ação [Valente, 1999].

4. JOGOS EDUCACIONAIS

4.1. Considerações Iniciais

Os jogos se bem utilizados podem ajudar no processo de ensino-aprendizagem. Esses jogos são chamados Jogos Educacionais, os quais trabalham algumas questões para interação com seus usuários (alunos), por exemplo, atividade lúdica, motivação, estímulo (pontuação), desenvolvimento da atenção e da memória e ajuda no aprendizado, pois os alunos tentam melhorar a pontuação anterior, sendo motivados pelo constante desafio. Há eventos que abordam o tema Jogos Educacionais, entre eles: Brasil Game Show (maior feira de jogos eletrônicos da América Latina que apresenta os principais jogos e realiza campeonatos), *Games For Change Latin America* (promove pesquisa, criação, inovação, aplicação, disseminação e valorização da relação entre jogos, aprendizagem e transformação social) e Seminário de Jogos Eletrônicos, Educação e Comunicação (realizado pela Universidade do Estado da Bahia que reúne pesquisadores e desenvolvedores de jogos para discutir sobre as experiências lúdicas e os novos desafios para o desenvolvimento de jogos).

Aspectos e importância dos jogos educacionais são ressaltados na Seção 4.2. Os tipos de jogos são apresentados na Seção 4.3. Uma visão geral sobre jogos educacionais para o ensino de gerência de projetos é mostrada na Seção 4.4.

4.2. Importância dos Jogos Educacionais

No processo educacional, para garantir efetividade e utilidade, os jogos educacionais devem apresentar aspectos aos quais o professor deve estar atento, apresentar situações desafiadoras aos alunos, permitir *feedback* em relação ao desempenho e desenvolver a sensação de que aprender é divertido por causa do

aspecto lúdico e do desafio dos jogos [Moratori, 2003]. A finalidade pedagógica desses jogos incentiva o processo de ensino-aprendizagem e o conhecimento por meio de atividades lúdicas, desenvolvendo motivação. Com sentimento de competição, cria-se o desafio de vencer e, para isso, o usuário deve utilizar seus conhecimentos teóricos aprendidos. Para levar o jogo para a sala de aula, é preciso avaliar alguns aspectos, tais como [Fialho, 2008]: i) experimentação; ii) síntese do conteúdo abordado; iii) verificação de regras; iv) atividades relacionadas ao jogo; e v) pontuação (um dos motivadores). O professor precisa coletar informações, pesquisar, selecionar, elaborar e confrontar visões, metodologias e resultados esperados para escolher de forma adequada os jogos para auxiliar suas atividades pedagógicas [Tarouco, 2004]. Alguns elementos caracterizam os tipos de jogos [Falkembach, 2007]:

- Capacidade de absorver o aluno de forma intensa e total;
- Envolvimento emocional;
- Espontaneidade e criatividade;
- Limitação de tempo imposta pelo jogo (caráter dinâmico);
- Possibilidade de repetição;
- Limite do espaço no cenário (funciona como mundo virtual, temporário e fantástico);
- Existência de regras (determina o comportamento dos jogadores e auxilia o processo de integração social);
- Estímulo à imaginação, à autoafirmação e à autonomia.

Os jogos educacionais possuem características específicas, tais como [Moratori, 2003]:

- Interação humano computador gratificante;
- Repetição de exercícios;

- Estímulo do usuário, incentivando a criatividade e as tentativas sem a preocupação com o erro;
- Objetivos e procedimentos claros, promovendo interação para facilitar o alcance de metas, pois jogadores e jogadas podem variar e enfrentar objetivos e adversidades diferentes;
- Detectar, em tempo real, procedimentos e respostas erradas, fornecendo *feedback* imediato a cada jogada;
- Adversário virtual simulando jogadas referentes às decisões tomadas pelo usuário;
- Ambiente virtual bem elaborado e coerente para resolução dos problemas propostos, utilizando regras lógicas, experimentação de hipóteses, antecipação de resultados e planejamento das estratégias;
- Fornecimento de diretrizes do início ao fim do jogo, desempenho parcial durante o jogo e, no fim, o desempenho global;
- Incentivo para concentração, para coordenação e para organização do usuário;
- Possibilidade de criação de ambientes adaptados a cada usuário, de acordo com características individuais.

Além disso, jogos educacionais podem propiciar objetivos indiretos [Moratori, 2003], por exemplo, estímulo à memória, orientação no tempo e no espaço, promoção da coordenação motora, percepção auditiva e visual, raciocínio, expressão linguística oral e escrita, planejamento e organização. Vantagens e desvantagens da utilização de jogos nas atividades dos usuários são apresentadas na Tabela 4-1. Os jogos educacionais baseiam-se em uma abordagem autodirigida, em que o usuário aprende sozinho, por meio da descoberta e da interação com o sistema. O professor é o mediador do processo, orientando e selecionando sistemas adequados e relacionados com a prática

pedagógica. O desafio é auxiliar o aluno (usuário) para não esquecer os conceitos a serem adquiridos, não focando apenas na competição (no desejo de vencer) [Tarouco, 2004].

Tabela 4-1 - Vantagens e Desvantagens (Fonte: [Moratori, 2003])

Vantagens	Desvantagens
Fixar conceitos aprendidos em sala de aula de forma lúdica e motivadora.	Utilizar de forma errada os jogos pode ter caráter de "apêndice" em sala de aula, os alunos jogam sem saber o motivo.
Realizar atividades de introdução, significação e desenvolvimento de conceitos de difícil compreensão.	Atribuir ao jogo um tempo maior que o necessário e prejudicar outro conteúdo, devido à falta de preparo do professor.
Desenvolver estratégias de resolução de problemas (desafio).	Achar que devem ensinar todos os conceitos através de jogos, deixando o aluno sem entender.
Incentivar o desenvolvimento da criatividade, de senso crítico, da participação, da competição "sadia", da observação, uso da linguagem e o indício que aprender pode ser prazeroso.	Interferir muito no jogo influencia negativamente, pois o jogo perderá uma de suas características importantes de motivação, a ludicidade.
Favorecer a socialização entre alunos e promover trabalho em equipe.	Pressionar para que o aluno jogue, mesmo que ele não queira, destrói a voluntariedade do jogo.
Requer participação ativa do aluno na construção do seu próprio conhecimento.	Não disponibilizar materiais e recursos sobre o uso de jogos no ensino, que possam vir a auxiliar o trabalho docente.
Promover a interdisciplinaridade.	
Estimular o fator motivacional.	
Incentivar a tomada e avaliação de decisões.	
Reforçar ou recuperar habilidades que os alunos necessitam.	
Ajudar no trabalho com alunos de diferentes níveis.	
Permitir ao professor identificar erros de aprendizagem, atitudes e dificuldades dos alunos.	

4.3. Tipos de Jogos Educacionais

Os diferentes tipos de jogos são classificados conforme seus objetivos e podem variar na forma de utilizá-lo em ambiente tradicional (por exemplo, jogos de tabuleiros e cartas) ou ambientes computacionais. Alguns podem ser

utilizados para complementar os objetivos educacionais. Quanto aos tipos de jogos, existem jogos de [Tarouco, 2004; Falkembach, 2007]:

- **Ação.** O usuário deve reagir rapidamente para continuar o jogo e ganhar. Esse tipo de jogo auxilia no desenvolvimento psicomotor, principalmente de crianças, e desenvolve reflexos e coordenação de olhos e mão. Diante de situações inesperadas, há incentivo à rapidez de pensamento para a tomada de decisão, sendo interessante para o nível instrucional dos usuários que o jogo faça variações entre atividades cognitivas mais intensas com períodos em que estimule o uso de habilidades motoras;
- **Aventura.** Esse tipo de jogo é caracterizado pelo controle do usuário que permite descobertas do ambiente em questão. O ambiente bem modelado pedagogicamente proporciona o desenvolvimento de atividades antes impossíveis de vivenciar;
- **Lógico.** Esse tipo de jogo estimula desafios à mente, não os reflexos. A maioria desses jogos é temporalizada, pois limitam a realização da tarefa, desafiando o usuário;
- **Role-Playing Game (RPG).** Esse tipo de jogo é caracterizado pelo controle do usuário sobre uma personagem do ambiente. Esse ambiente é cativante e motivador, pois possibilita a interação entre vários personagens. De acordo com escolhas do usuário, os atributos das personagens sofrem mudanças, alterando a história;
- **Estratégico.** O usuário utiliza altos níveis de raciocínio e de habilidades para resolver problemas para jogar e para ganhar. Nesse tipo de jogo, o foco é na sabedoria e nas habilidades de conceitos administrativos, proporcionando simulações em que o usuário precisa de conhecimentos adquiridos em aula para aplicá-los na "prática";
- **Interativo.** Na WEB, com grande aceitação da Internet, os professores utilizam esse tipo de jogo para simular, para educar e para assessorar;

- **Treino e prática.** Esse tipo de jogo é utilizado para revisão de conceitos que exigem memorização e repetição;
- **Jogos de adivinhar.** Esse tipo de jogo é constituído de charadas em diversos níveis;
- **Jogos de passar tempo.** Esse tipo de jogo é para colorir e para imprimir, de composição de fotos e de exposição;
- **Jogos de aprender.** Esse tipo de jogo é para aplicar o conhecimento, com questionários em que o usuário faz esforço para acertar (por sorte, pelo conhecimento adquirido ou por sugestão de amigos em trabalho cooperativo).

4.4. Jogos Educacionais Computacionais ao Ensino de Gerência de Projetos

Na literatura, vários jogos computacionais educacionais para apoiar o processo de ensino-aprendizagem podem ser encontrados; mais especificamente, aqueles que abordam o tema Gerência de Projetos de Software. Nesta seção, são apresentados brevemente alguns desses jogos:

- **The Incredible Manager** [Dantas, 2003]. Nesse jogo, há fases características de um modelo de desenvolvimento de projeto de software em que o jogador (gerente de projetos) deve preparar um projeto, acompanhar o desenvolvimento e resolver os problemas que aparecerem. O usuário atua como gerente de projetos, planejando atividades referentes à profissão. Há três personagens (gerente, desenvolvedores e chefe), cinco fases (início, planejamento, aceitação, execução e fim) e três elementos (modelo de simulação, simulador de modelos e máquina de jogo). Durante o jogo, o usuário pode alterar o planejamento inicial para conseguir que atividades sejam finalizadas no prazo e no custo previstos;

- **Planager** [Kieling, 2006]. Esse jogo é para realizar treinamento de gerentes de projeto de software, para usuários iniciantes e experientes, baseado em cenários e no PMBoK [PMBOK, 2013]. Ele tem abordagem interativa e didático-pedagógica inovadora. Algumas características são ferramentas gratuitas, adaptáveis e atendem alguns processos da fase de planejamento do PMBoK. O jogo tem o módulo tutorial, o usuário revisa conceitos sobre gerência de projetos, e o módulo jogo, o usuário pratica os conhecimentos de forma interativa nos diferentes cenários de projetos cadastrados inicialmente na base de dados e, ao final de cada fase, é avaliado. A estratégia de pontuação do jogo pode ser considerada uma facilidade ao professor para identificar diferenças de conhecimento e de acompanhamento de cada usuário (aluno);
- **ProMEG (*Project Management Educational Game*)** [Mira, 2012]. É um jogo educacional que busca estimular senso crítico na Gerência de Projetos de Software, com foco na Gerência de Recursos Humanos para motivar o usuário com um mundo virtual que simula o ambiente de desenvolvimento de um projeto de software. O jogo possui um ambiente empresarial, em que o usuário assume o papel de um gerente de projetos com uma equipe de funcionários e deve entregar um projeto dentro do cronograma e do custo e, durante o jogo, enfrenta problemas para resolver. O jogo incentiva o usuário a tomar decisões sem a indicação das possíveis consequências, estimulando senso crítico na Gerência de Recursos Humanos. Os diferenciais do ProMEG são a existência de (i) um módulo administrador, (ii) diálogo inicial entre o gerente de projetos e os *stakeholders*, (iii) *ranking* de pontuações ao final da partida e (iv) utilização de um repositório para armazenar dados dos usuários e das características do jogo;
- **Scrumming** [Isotton, 2008]. Esse jogo simula a utilização da metodologia ágil para Gerência de Projetos Software Scrum e busca suprir necessidades

encontradas no ensino de métodos ágeis para gerenciamento de projetos. O foco é na definição e na simulação de *sprints*. É um jogo para usuários individuais que apoia o ensino de conceitos e de práticas Scrum por meio da simulação de *sprint* de um projeto por vez, em que o usuário assume o papel de Scrum Master;

- **SESAM (Software Engineering Simulation by Animated Models)** [Drappa, 2000]. Esse jogo testa o jogador no papel de gerente de projetos e o projeto deve obter sucesso para ganhar o jogo [Fernandes, 2009]. Ele auxilia no ensino de processos de Engenharia de Software baseado em eventos e em situações críticas normais de um processo real e a área abordada é a garantia de qualidade. Durante o jogo, o usuário controla uma equipe para terminar o projeto dentro das especificações e da qualidade desejadas. A simulação é dirigida por comandos textuais em inglês e o usuário conhece a simulação no final do jogo, assim como o cliente, aceita ou não o produto. O usuário reflete sobre suas ações usando *feedback* do jogo com a ferramenta de análise em que as variáveis internas são apresentadas em forma de gráficos [Paludo, 2010];
- **Card Game** [Baker, 2005]. O jogo de cartas educacional apresenta as fases Requisitos, Projeto, Desenvolvimento, Integração e Entrega de um projeto [Fernandes, 2009]. Os usuários assumem o papel de gerente de projetos na mesma empresa, recebem o mesmo projeto e devem completar rapidamente, pois quem completar primeiro é o ganhador. Como os usuários se movem ao longo das fases do ciclo de vida do projeto, eles utilizam cartas. Primeiro, os usuários criam uma coluna de cartas de requisitos, em seguida, eles colocam as cartas em uma coluna à direita e, depois, os programadores criam cartas de código durante a implementação. Finalmente, essas cartas de código são recolhidas em uma única coluna. Dessa forma, o progresso nas fases é indicado de forma física e direta e os usuários podem facilmente controlar

seu progresso. No final, os usuários acompanham as cartas com base no modelo cascata;

- **Kallango** [Campos, 2011]. Esse jogo educacional para treinamento foi desenvolvido na plataforma Android, o usuário é contratado como gerente de projetos e, para trabalhar, tem ajuda de personagens virtuais. O usuário deve utilizar práticas de Scrum para manter o projeto em andamento e alcançar *milestones* pré-estabelecidos, bem como avaliar e resolver problemas que ocorrem no projeto. À medida que o jogo acontece, os conceitos relacionados a Scrum são experimentados e as consequências de suas práticas são avaliadas;
- **SE•RPG** [Molléri, 2006]. Jogo educacional individual baseado em papéis simulando ambientes de desenvolvimento de software de uma empresa fictícia. O usuário como um gerente de projetos simula a execução de projetos, selecionando modelo de processos, linguagem e equipe. O jogo estimula a aprendizagem e visão prática, permitindo minimizar a lacuna entre a teoria e a prática, sendo motivador e desafiador [Wangenheim, 2009]. A área abordada no jogo é a gerência do projeto com foco na escolha do modelo de processo e linguagem de desenvolvimento. No início, há (i) a escolha do gerente e do projeto a desenvolver, (ii) o escopo, o prazo e o orçamento do projeto são apresentados e (iii) o usuário deve analisar e escolher o modelo e a linguagem de desenvolvimento, seleciona uma equipe e distribui as funções. O andamento do projeto é acompanhado e o usuário pode fazer alterações para entregar o produto. Com a entrega do software, o jogo é finalizado e o relatório de pontuação de acordo com as escolhas é apresentado. O *feedback* do jogo é a pontuação final composta de acordo com o escopo, o cronograma e o custo total do projeto, a utilização adequada do modelo de processo de desenvolvimento escolhido e as etapas concluídas [Paludo, 2010];

- **SimulES** (*Simulador de Uso da Engenharia de Software*) [Figueiredo, 2006]. Esse jogo educacional de cartas simula o processo de desenvolvimento de sistemas de software, utilizando tabuleiro, cartas e cartões baseado no jogo PnP (*Problems and Programmers*) para ensinar conceitos de Engenharia de Software. Ele é jogado por múltiplos usuários que assumem o papel de gerente de projetos apresentando soluções aos problemas que surgem durante um processo de desenvolvimento de software;
- **SimSE** [Navarro, 2005]. Jogo educacional para o ensino de processos de Engenharia de Software na Gerência de Projeto de Software - concepção, análise, projeto, construção e testes. No papel de gerente de projetos, o usuário realiza atividades e toma decisões no processo desde o planejamento à entrega. A simulação ocorre pelas decisões do usuário, de acordo com o avanço no jogo, o próprio ambiente explica a ocorrência de determinados eventos. O final do jogo é com o *release* do software completo no cronograma previsto e com a menor quantidade de erros possíveis. Se o software for entregue no prazo, a pontuação é baseada em seu desempenho [Paludo, 2010].

4.5. Considerações Finais

A quantidade de problemas em gerenciamento de projetos é alta. Uma das possíveis causas pode ser o desconhecimento das práticas e das técnicas. Para a prevenção dessas situações, a utilização de estratégias diferentes de ensino pode auxiliar; uma delas é o jogo educacional para preparar os futuros gerentes de projetos.

No processo educacional, para garantir efetividade e utilidade, os jogos educacionais devem apresentar aspectos e características que devem ser

analisados na aquisição. Há diversos tipos e alguns jogos sobre gerência de projetos para reforçar o aprendizado foram apresentados. Os jogos educacionais incentivam o processo de ensino-aprendizagem e o conhecimento utilizando atividades lúdicas e desenvolvendo motivação. Eles podem contribuir com os alunos sobre o ensino prático de Gerência de Projetos desenvolvendo diferencial na sua formação acadêmica/profissional.

5. MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE JOGOS EDUCACIONAIS

5.1. Considerações Iniciais

Com a rápida evolução e a inserção dos jogos educacionais em diversas disciplinas e níveis de ensino, a expectativa é esses jogos ajudarem na assimilação dos conceitos pelos alunos (usuários). Mas, para certificar o grau de sua contribuição, é necessário utilizar métodos de avaliação que possam afirmar esse grau de forma padronizada. Alguns consideram que a avaliação da qualidade dos jogos educacionais é limitada e inexistente. A etapa de avaliação de sistemas de software é necessária para identificar, de maneira adequada, se é utilizável de acordo com o que o usuário precisa. Para isso, as necessidades, a facilidade de aprendizado, a eficácia, a segurança, o desafio devem ser considerados [Webber, 2009]. A avaliação de software educacional é importante em diversos aspectos e, para obter as informações necessárias, pode ser utilizado um questionário preparado de forma adequada.

Neste capítulo são listados os métodos de avaliação de jogos educacionais disponíveis na literatura e algumas propostas de métodos que utilizam as partes mais importantes de avaliações existentes e conceituadas. A avaliação ergonômica e a TICESE são descritas na Seção 5.2. O Método de Reeves e o Modelo de Avaliação proposto por Campos são apresentados na Seção 5.3. A Taxonomia de Bloom Original e a Taxonomia de Bloom Revisada são mostradas na Seção 5.4. Os métodos baseados em outros existentes na literatura como o Modelo RETAIN e a Junção dos modelos (modelo ARCS, modelo de Kirkpatrick, componentes de *User Experience* em jogos e Taxonomia de Bloom) são abordados na Seção 5.5. Outras técnicas existentes como o modelo ARCS, a Técnica de Mucchielli, a Teoria construtivista para avaliação de software educativo e modelo de avaliação de treinamentos de Kirkpatrick são

apresentados na Seção 5.6. Como elaborar um questionário de avaliação é discutido na Seção 5.7.

5.2. Avaliação Ergonômica de Software

A ergonomia busca a adaptação do ambiente técnico e organizacional ao ser humano. Existem estudos na área Interação Humano-Computador (IHC) que visam aplicar a problemática da interação de dispositivos informatizados e produtividade (eficácia e eficiência) e o grau de satisfação do usuário. O objetivo dessa avaliação pode ser avaliar funções e o efeito da interface sobre o usuário, que se traduz na facilidade de aprendizagem do software e na eficiência de uso [Andres, 2000].

A TICESE (Técnica de Inspeção de Conformidade Ergonômica de Software Educacional), que favorece na elaboração de laudo técnico para auxiliar os responsáveis pelo software educacional, foi desenvolvida por Luciano Gamez no Laboratório de Utilizabilidade (LabUtil) em Florianópolis. O conjunto de critérios tem suporte em diversas áreas, tais como, ciências cognitivas, ergonomia de software, psicologia da aprendizagem e pedagogia, e são relacionados a um conjunto de questões que orientam os avaliadores. Os objetivos da TICESE são fornecer diretrizes para avaliação, orientar na realização da inspeção de conformidade ergonômica, focar na ergonomia de software e considerar aspectos pedagógicos e referentes à interface e à usabilidade. O processo de avaliação refere-se ao reconhecimento do software e ao reconhecimento da técnica composta pelos módulos de classificação, de avaliação e de contextualização [Andres, 2000].

5.3. Métodos Baseados em *Checklist*

5.3.1. Método de Reeves

Reeves propôs um método definindo duas abordagens para avaliar software educacional baseadas em 14 critérios; além disso, são considerados 10 critérios de interface com o usuário (Tabela 5-1).

Tabela 5-1 - Critérios (Fonte: [Andres, 2000])

Critérios	Critérios de Interface
i) Epistemologia	i) Facilidade de Uso
ii) Filosofia Pedagógica	ii) Navegação
iii) Psicologia Subjacente	iii) Carga Cognitiva
iv) Objetividade	iv) Mapeamento
v) Sequenciamento Instrucional	v) Design de Tela
vi) Validade Experimental	vi) Compatibilidade Espacial do Conhecimento
vii) Papel Instrutor	vii) Apresentação da Informação
viii) Valorização do Erro	viii) Integração das Mídias
ix) Motivação	ix) Estética
x) Estruturação	x) Funcionalidade Geral
xi) Acomodação de diferenças individuais	
xii) Controle do Aluno	
xiii) Atividade do Usuário	
xiv) Aprendizado Cooperativo	

Esse método pode ser considerado uma combinação de *checklist* com avaliação heurística e ensaio de interação. A avaliação é realizada por procedimento gráfico, sendo cada critério representado por uma seta dupla, à esquerda é conceito negativo e à direita é conceito positivo (Figura 5-1). A conclusão da avaliação é a análise dos pontos marcados nas setas, ligadas, colocando as setas umas sobre as outras [Andres, 2000]. Na Figura 5-1, estão representados dois critérios: i) **valorização do erro**, em que é avaliada a forma do aprendizado que pode ser com a experiência dos erros ou sem erro; e ii) **motivação** que pode ser intrínseca (característica peculiar ao usuário) ou extrínseca (característica do software educacional). De acordo com as respostas, os pontos são marcados nas setas de cada critério; no final, ao analisar os critérios, os pontos são unidos entre as setas.

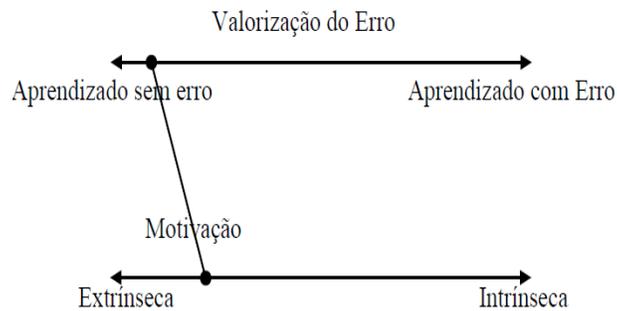


Figura 5-1 - Método de Reeves (Fonte: [Andres, 2000])

5.3.2. Modelo de Avaliação

Um modelo de avaliação foi proposto por Campos [Campos, 1994] que consiste em um manual para avaliação de qualidade de software educacional baseado em objetivos, fatores, subfatores, critérios, processos de avaliação, medidas e medidas agregadas e que oferece diretrizes para desenvolvedores e usuários. A visão é mais próxima aos professores, pois realiza uma pesquisa de campo com eles. O modelo é considerado um *checklist*, pois apresenta uma lista de perguntas (critérios) a serem avaliados e utiliza a avaliação heurística para o professor fazer o julgamento com relação ao software [Andres, 2000]. Os objetivos e os fatores a serem alcançados pela avaliação são apresentados na Figura 5-2.

5.4. Taxonomia de Bloom - Original e Revisada

Taxonomia de Bloom original é um instrumento para auxiliar na identificação e na declaração dos objetivos ligados ao desenvolvimento cognitivo, cujo objetivo é ajudar no planejamento, na organização e no controle dos objetivos de aprendizagem. Ao utilizar essa taxonomia no contexto educacional, há vantagens [Ferraz, 2010], por exemplo:

- Oferecer base para desenvolver instrumentos de avaliação e utilizar estratégias diferenciadas que facilitem, avaliem e estimulem os alunos na aquisição de conhecimento;
- Estimular os educadores a auxiliarem estruturada e conscientemente os alunos a adquirirem competências específicas, primeiramente, dominando habilidades mais simples (fatos) e, depois, dominarem as mais complexas (conceitos).

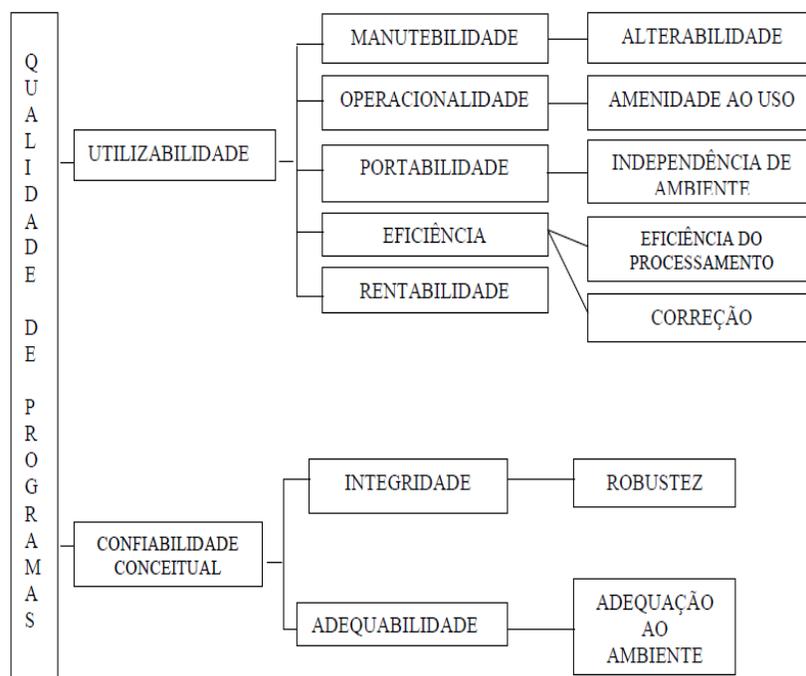


Figura 5-2 - Objetivos, Fatores e Subfatores de Qualidade de Programas Educacionais (Fonte: [Andres, 2000])

A taxonomia de Bloom tem domínios específicos de desenvolvimento cognitivo, afetivo e psicomotor. As características de cada um podem ser resumidas [Ferraz, 2010; Azevedo, 2005]:

- **Cognitivo:** relacionado ao aprender e ao dominar um conhecimento, envolvendo a aquisição de um novo conhecimento. As categorias desse

domínio são Conhecimento, Compreensão, Aplicação, Análise, Síntese e Avaliação;

- **Afetivo:** relacionado aos sentimentos e às posturas, desenvolvimento da área emocional e afetiva, incluindo comportamento, atitude, responsabilidade, respeito, emoção e valores. As categorias desse domínio são Receptividade, Resposta, Valorização, Organização e Caracterização;
- **Psicomotor:** relacionado às habilidades físicas específicas. As categorias desse domínio são Imitação, Manipulação, Articulação e Naturalização.

O domínio mais utilizado é o cognitivo [Azevedo, 2005]. A divisão dos objetivos e a interação entre eles são apresentadas na Figura 5-3. Essa interação permite estabelecer os objetivos de aprendizagem representados no centro como a intersecção entre o cognitivo, o afetivo e o psicomotor. Para avançar entre as categorias, é preciso obter desempenho adequado na anterior, pois cada uma utiliza capacidades adquiridas nos níveis anteriores. A classificação de níveis de raciocínio proposta por Bloom é dividida em uma sequência de seis categorias da mais simples (conhecimento) ao mais complexo (avaliação). A estrutura pode ser aplicada para planejar, para projetar e para avaliar a efetividade da aprendizagem e de treinamentos. A descrição do conhecimento que os alunos precisam desenvolver em cada categoria é [Savi, 2010; Savi, 2011]:

- **Conhecimento** - lembrar informações sobre fatos, datas, palavras, teorias, métodos, classificações, lugares, regras, critérios, procedimentos, etc.;
- **Compreensão** - entender a informação ou o fato, seu significado;
- **Aplicação** - aplicar o conhecimento em situações concretas;
- **Análise** - identificar as partes e suas inter-relações;
- **Síntese** - combinar partes não organizadas para formar um todo;
- **Avaliação** - julgar o valor do conhecimento.

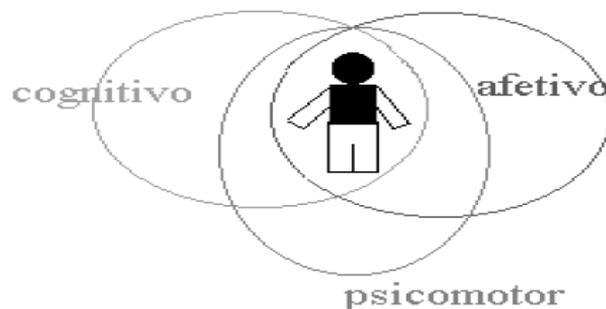


Figura 5-3 - Objetivos Educacionais da Taxonomia de Bloom (Fonte: [Azevedo, 2005])

As estruturas da taxonomia de Bloom original e revisada são apresentadas nas Figura 5-4 e na Figura 5-5, respectivamente. Essas estruturas são representadas de acordo com a dependência dos aspectos de aprendizagem e organizadas do aspecto mais simples ao mais complexo. Para garantir o aprendizado, o usuário deve passar pelos degraus. A taxonomia de Bloom revisada é mais adequada para novas formas de aprendizagem, sendo uma ferramenta para facilitar a formulação dos objetivos pelos docentes no modelo proposto [Rodrigues, 2013]. A estrutura definida nas dimensões Processos Cognitivos e Processos do Conhecimento é apresentada na Figura 5-6. Os pesquisadores da taxonomia revisada concluíram que os substantivos representam a base do conhecimento e os verbos representam a base dos aspectos cognitivos, pertencendo a dimensões diferentes.

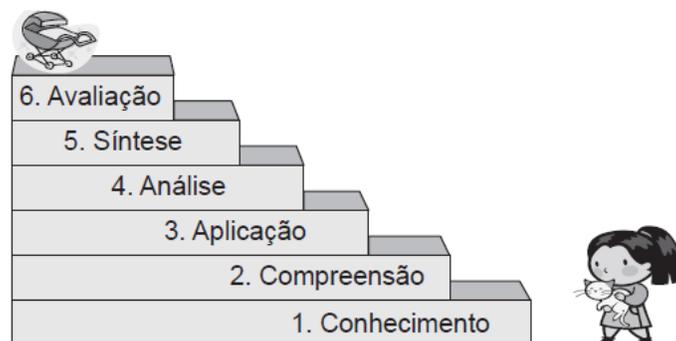


Figura 5-4 - Taxonomia de Bloom - Categorias do Domínio Cognitivo Proposto por Bloom, Englehart, Furst, Hill e Krathwolh (Fonte: [Ferraz, 2010])

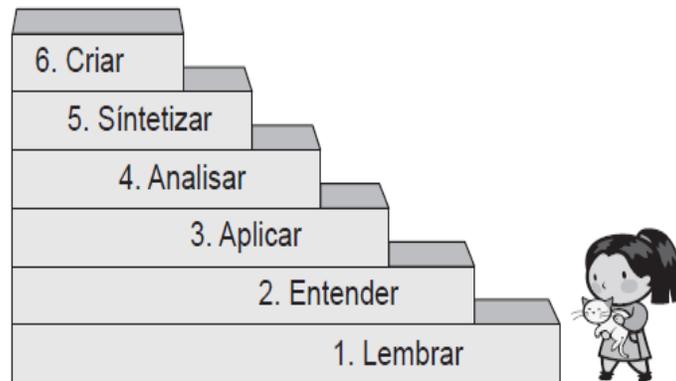


Figura 5-5 - Categorização Atual da Taxonomia de Bloom Proposta por Anderson, Krathwohl e Airasian em 2001 (Fonte: [Ferraz, 2010])

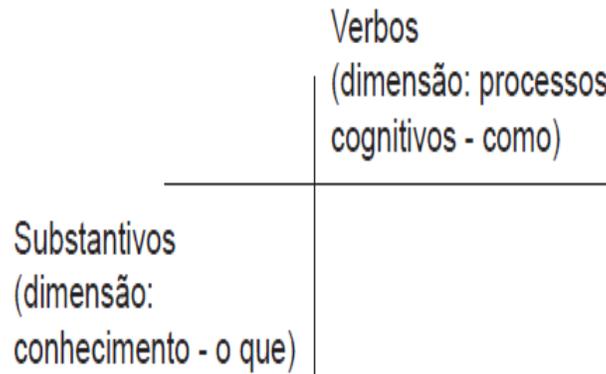


Figura 5-6 - Caráter Bidimensional da Taxonomia de Bloom Revisada (Fonte: [Ferraz, 2010])

Mesmo mantendo o *design* hierárquico da taxonomia de Bloom original, a revisada é flexível e possibilita a intercalação de categorias do processo cognitivo (meio pelo qual o conhecimento é adquirido), pois determinado conteúdo pode ser assimilado facilmente com estímulo pertencente a categorias mais complexas. Os Processos Cognitivos e os Processos do Conhecimento da taxonomia de Bloom revisada são destacados e exemplificados na Tabela 5-2 e na Tabela 5-3, respectivamente.

Tabela 5-2 - Processos Cognitivos da Taxonomia de Bloom Revisada (Fonte: [Rodrigues, 2013])

Processos Cognitivos	Verbos Associados
1. Lembrar: Recordar, reconhecer ou reproduzir ideias e conteúdo.	Reconhecendo Reproduzindo
2. Entender: Explicitar ideia, conceito com suas próprias palavras.	Interpretando Exemplificando Classificando Resumindo Inferindo Comparando Explicando
3. Aplicar: Aplicar um conhecimento, procedimento a uma situação nova concreta.	Executando Implementando
4. Analisar: Dividir a informação por partes sendo capaz de entender a inter-relação entre elas, assim como na sua estrutura total.	Diferenciando Organizando Atribuindo Concluindo
5. Avaliar: Realizar julgamentos baseado em critérios, padrões e normas.	Checando Criticando
6. Criar: Reorganizar elementos para criar uma nova visão, nova solução, nova estrutura e modelo coerente, a partir do conhecimento e habilidades previamente adquiridos.	Generalizando Planejando Produzindo

Tabela 5-3 - Níveis e Subcategorias dos Processos do Conhecimento da Taxonomia de Bloom Revisada (Fonte: [Rodrigues, 2013])

Processos do Conhecimento	Subcategorias
A. Efetivo/Factual: Esse tipo de conhecimento é útil para permitir a familiarização de uma disciplina com a utilização do conteúdo básico.	Aa. Conhecimento da Terminologia; Ab. Conhecimento de detalhes específicos e elementos.
B. Conceitual: Conhecimento relacionado aos contextos mais elaborados. Os discentes podem explorar/descobrir a inter-relação entre elementos. Põe-se em evidência a explicitação do conhecimento referente à classificação, à categorização e ao conhecimento de teorias e estruturas.	Ba. Conhecimento das classificações e das categorias; Bb. Conhecimento dos princípios e das generalizações; Bc. Conhecimento das teorias, dos modelos e das estruturas.

Tabela 5-3 - Níveis e Subcategorias dos Processos do Conhecimento da Taxonomia de Bloom Revisada (Fonte: [Rodrigues, 2013]) (cont.)

<p>C. Procedural: Conhecimento relacionado ao uso de técnicas, de métodos, de critérios e de algoritmos. Esse tipo de conhecimento refere-se a "como realizar alguma coisa". Utilização de critérios de "como" e "quando" utilizar um procedimento em específico.</p>	<p>Ca. Conhecimento das habilidades específicas às disciplinas e aos algoritmos; Cb. Conhecimento de assuntos específicos com técnicas e métodos; Cc. Conhecimento para determinar critérios para utilizar procedimento de forma adequada.</p>
<p>D. Metacognitivo: Conhecimento relacionado à interdisciplinaridade. Utilizar conhecimento previamente assimilado (interdisciplinar) para resolução de problemas e/ou escolha de melhor método, teoria ou estrutura.</p>	<p>Da. Conhecimento estratégico; Db. Conhecimento sobre tarefas cognitivas, incluindo conhecimento contextual e condicional; Dc. Autoconhecimento.</p>

5.5. Métodos Baseados em Outros Métodos Existentes

5.5.1. Modelo RETAIN

O modelo RETAIN (*Relevance, Embedding, Transfer, Adaptation, Immersion e Naturalization*) [Zhang, 2010] avalia a eficácia dos jogos amplamente utilizados e seleciona jogos valiosos. Pode ser utilizado por professores e *designers* instrucionais para avaliar comparativamente qualquer jogo para utilizar em salas de aula. O modelo consiste em seis partes: i) relevância; ii) incorporação; iii) transferência; iv) adaptação; v) imersão; e vi) naturalização. É baseado nos princípios do Modelo ARCS de Keller [Keller, 2009], nos eventos de Gagne e nos princípios da taxonomia de Bloom. Cada parte é constituída de pontuação baseada em teorias e em práticas encontradas na literatura para contabilizar na avaliação final do software educacional. Esse

modelo pode ser utilizado na análise, na concepção, no desenvolvimento e na avaliação de jogos educativos.

5.5.2. Junção de Modelos: Modelo ARCS, Modelo de Kirkpatrick, Componentes de *User Experience* em Jogos e Taxonomia de Bloom

Alguns artigos, baseados em vários modelos de avaliação de sistemas de software existentes, sugeriram a junção do Modelo ARCS, do modelo de Kirkpatrick, dos componentes de *User Experience* em jogos e da taxonomia de Bloom, o modelo de avaliação é apresentado na Figura 5-7. O modelo avalia a reação dos usuários (percepção em relação à experiência de aprendizagem) com o nível 1 de Kirkpatrick, o Modelo ARCS foi incluído para acrescentar parâmetros para serem avaliados no nível de motivação. O Modelo de Componentes de *User Experience* em jogos foi incluído para avaliação da experiência de interação com o jogo. Para isso, foram selecionados os conceitos:

- Atenção, fluxo, IMERSÃO;
- Copresença, presença social, INTERAÇÃO SOCIAL;
- DESAFIO, suspense;
- DIVERSÃO;
- CONTROLE;
- COMPETÊNCIA, habilidades do jogador.

Ao fim, foram acrescentados os princípios da Taxonomia de Bloom para avaliação do impacto na aprendizagem do aluno.

5.6. Outras Técnicas Existentes

Na literatura, há modelos e técnicas de avaliação, tais como:

- **Modelo ARCS.** Para John Keller [Keller, 2009], motivação para aprender é um elemento essencial em qualquer sistema educacional. Ele criou um método que objetiva empregar estratégias motivacionais no projeto de

materiais instrucionais. No modelo ARCS, o foco é na interação dos alunos com os ambientes de aprendizagem, sendo derivado da teoria expectativa-valor determinantes chaves do esforço empregado em uma atividade. ARCS é um acrônimo das quatro categorias de estratégias importantes para motivar os alunos na aprendizagem: i) Atenção; ii) Relevância; iii) Confiança; e iv) Satisfação. Além disso, foi desenvolvido um *Instructional Materials Motivational Scale* (IMMS) - questionário para ser aplicado depois da utilização do material pelos estudantes [Savi, 2010; Savi, 2011];

- **Técnica de Mucchielli.** Nessa técnica, o objetivo é avaliar a eficácia global do software sobre o público para o qual foi desenvolvido. Sendo assim, foram propostas 10 perspectivas para a avaliação pedagógica do software educacional [Andres, 2000]:
 - Avaliação das aquisições permitidas (aos elementos de conhecimento retido ou a medida do desempenho evolutivo);
 - Qualidade do modelo pedagógico adotado;
 - Qualidade da ideia geral do software;
 - Qualidade e variedade dos procedimentos de interatividade utilizados;
 - Qualidade da flexibilidade do software;
 - Natureza e qualidade da ajuda;
 - Grau de flexibilidade software;
 - Qualidade das telas;
 - Qualidade do documento de acompanhamento;
 - Avaliação contínua do produto.
- **Teoria Construtivista para Avaliação de Software Educativo.** A avaliação da aprendizagem, que resulta de interações entre usuário e interface, adota o paradigma construtivista e a articulação com a Teoria dos Campos Conceituais que define um conceito como uma tríade de conjuntos

de conhecimentos de (i) invariantes ou propriedades dos conceitos, (ii) sistemas de representações e (iii) situações, a ser dominada pelos aprendizes [Gomes, 2008];

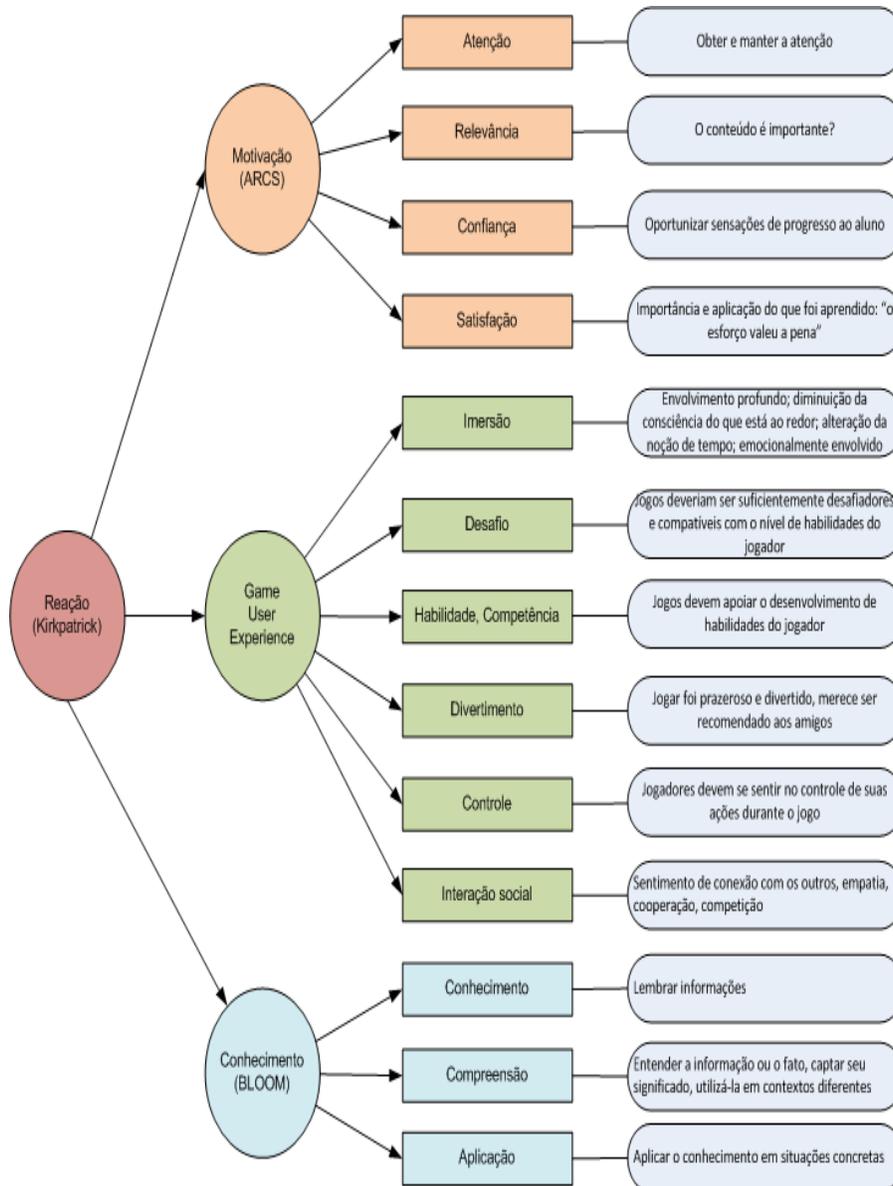


Figura 5-7 - Modelo de Avaliação de Jogos Educacionais (Fonte: [Savi, 2010; Savi 2011])

- **Modelo de Avaliação de Treinamentos de Kirkpatrick.** Donald Kirkpatrick criou um modelo de avaliação de treinamento baseado em quatro níveis [Kirkpatrick, 1994]. Para cada nível, o processo torna mais complexo e demorado, mas com resultados valiosos. Os níveis são [Savi, 2010; Savi, 2011]:
 - **Reação:** satisfação e valor percebido do treinamento pelos participantes;
 - **Aprendizagem:** mudança de atitude, ampliação de conhecimentos/habilidades;
 - **Comportamento:** mudança de comportamento em decorrência do que foi aprendido;
 - **Resultados:** identifica os ganhos obtidos com o treinamento.

5.7. Como Elaborar um Questionário de Avaliação

Questionário é definido como "conjunto de questões ou declarações impressas" respondido de maneira escrita [Krüger, 2001]. Além disso, questionário pode ser definido como "conjunto de perguntas sobre um determinado tópico que não testa a habilidade do respondente, mas mede sua opinião, seus interesses, aspectos de personalidade e informação biográfica" [Günther, 2003]. A etapa de avaliação de sistemas de software é necessária para identificar se é utilizável e se está de acordo com o que o usuário precisa. A avaliação do processo de desenvolvimento de software educacional deve considerar as necessidades, a facilidade de aprendizado, a eficácia, a segurança e o desafio de maneira adequada e que influencie a criatividade [Webber, 2009]. A importância da avaliação de software educacional está em otimizar esforços e recursos (acadêmicos, humanos, financeiros, treinamento), colaborando na aquisição e diminuindo gastos desnecessários e utilização errada do software

[Krüger, 2001]. Características a serem analisadas e observadas em uma avaliação de software educacional são [Webber, 2009]:

- **Características pedagógicas:** atributos que determinam e tornam viável a utilização de software na educação. Algumas subcaracterísticas ajudam a perceber um software de qualidade:
 - **Ambiente educacional:** qual ambiente e modelo de aprendizagem o software incrementa;
 - **Relação com o programa curricular:** adequado a um contexto educacional ou disciplina;
 - **Aspectos didáticos:** atender a um objetivo educacional, sendo fácil, amigável, motivador e abrangendo individualidades.
- **Facilidade de uso:** atributos que especificam a facilidade e a objetividade da utilização do software;
- **Interface:** recursos que facilitam interação entre software e usuário;
- **Adaptabilidade:** atributos que permitem ao software se adaptar ao usuário (aluno) e ao ambiente educacional;
- **Documentação:** atributos que analisam a qualidade do material que acompanha o software. Devem ser satisfeitas necessidades de diversos tipos de usuários e ser completo, consistente, legível, organizado e de fácil compreensão;
- **Portabilidade:** atributos que determinam a adequação a diversos tipos de ambientes;
- **Retorno de investimento:** atributos que mostram se o investimento é adequado na aquisição de determinado software.

Para conseguir recolher as informações necessárias, o questionário deve ser preparado de forma adequada. A avaliação formativa pode ser inserida em várias etapas no desenvolvimento de software educacional visando encontrar

diversos problemas e indicar mudanças apropriadas. Entre outros procedimentos, há a observação da utilização do software educacional pelos estudantes [Krüger, 2001]. A avaliação de software educacional é realizada de forma **objetiva**, utilizando listas de critérios, e de forma **formativa**, com entrevistas, questionários e acompanhamento. O software é utilizado no ambiente real, com a interação dos alunos de forma a contribuir para o entendimento de certo conceito. Os métodos de avaliação foram divididos em níveis [Webber, 2009]:

- **Avaliação orientada ao produto** - especialistas utilizam uma lista de verificação e realizam uma descrição crítica sobre o produto;
- **Avaliação orientada ao usuário** - orientada à eficiência da utilização dos usuários;
- **Avaliação orientada ao contexto** - avalia o contexto em que o software será inserido, e como se relacionará com o aprendizado.

Para atingir os objetivos de determinado projeto, o questionário pode ser utilizado para obter os dados e, para elaborá-lo, o seguinte roteiro pode auxiliar: i) problemas e objetivos; ii) hipóteses; iii) população; e iv) métodos de análise. O formato de respostas do questionário pode ser aberto ou fechado com vantagens e desvantagens:

- **Formato Aberto.** O respondente constrói a resposta com as próprias palavras, o que permite liberdade de expressar a sua opinião [Amaro, 2005; Krüger, 2001].
 - **Vantagens:** obter informações detalhadas, contribuir com uma informação inesperada, permitir pensamento livre e original, ter variedade de respostas, ter respostas representativas e fiéis da opinião, ter concentração na questão e ser vantajoso para o pesquisador que recolhe informações variadas [Amaro, 2005; Hora, 2010];

- **Desvantagens:** interpretar informações, demandar tempo para analisar, ter preguiça de escrever por parte do respondente, ter dificuldade de organizar, ter tempo para responder, ter caligrafia ilegível e não representar a opinião do autor [Amaro, 2005; Hora, 2010].
- **Formato Fechado.** O respondente seleciona a opção mais próxima da sua opinião em várias pré-determinadas para a questão [Amaro, 2005; Krüger, 2001].
 - **Vantagens:** ter facilidade, ter rapidez, ter alternativas que podem auxiliar, ser uniforme e simples de analisar, facilitar a categorização das respostas para análise e contextualizar melhor [Amaro, 2005; Hora, 2010];
 - **Desvantagens:** influenciar as respostas, ter tempo de preparação para evitar viés, ter dificuldade em elaborar, não incentivar originalidade e variedade de resposta, não incentivar concentração, optar pela resposta mais próxima e não ser representação fiel da realidade [Amaro, 2005; Hora, 2010].
- **Formato Dicotômico.** Apresenta duas opções, por exemplo, "Sim" ou "Não", e pode incluir uma terceira opção para "Desconheço" ou "Sem opinião".
 - **Vantagens:** ser rápido e fácil de elaborar e responder, ter pouca possibilidade de erro e ser objetiva [Hora, 2010];
 - **Desvantagens:** ser passível de erros, influenciar resposta pela opção apresentada [Hora, 2010].

O questionário deve ser elaborado considerando alguns aspectos, tais como [Amaro, 2005; Günther, 2003]:

- Habilidades de quem vai responder;

- Questões devem ser organizadas e claras e estar em uma ordem lógica;
- Questões reduzidas e adequadas;
- Deve seguir três princípios básicos: clareza, coerente, neutro;
- Questões devem ser direcionadas do mais geral para o específico, do menos delicado, menos pessoal para o mais delicado, mais pessoal;
- Os itens de mesmo tema devem ficar juntos, uma introdução pode auxiliar o respondente a concentrar-se nesse tema.

Na elaboração do questionário, devem ser evitadas [Amaro, 2005] questões irrelevantes, insensíveis, confusas, ambíguas, complexas, longas, intrusivas, desinteressantes, duas questões em uma (pois pode induzir respostas ou obter respostas irrelevantes e, na análise, dificulta a identificação de qual das duas questões está relacionada à resposta) e baseadas em suposições (supõe que determinado usuário se encaixa em determinada categoria). Em uma pesquisa realizada na área de Ciências Sociais e *Marketing*, foram coletadas recomendações sobre boas práticas de elaboração de questionários. As recomendações foram cruzadas e conflitos e contradições encontrados foram eliminados, apresentando uma lista que pode ser considerada um consenso. Algumas delas são [Bastos, 2005]:

- Definir a amostra (grupo populacional) a qual será aplicado o questionário, pois condicionará as técnicas de coleta e as características do instrumento;
- Começar com questões (i) gerais e, depois, acrescentar as específicas; ii) concretas e, depois, as abstratas; iii) sobre comportamento e, depois, sobre atitudes; e iv) impessoais e, depois, as pessoais;
- Evitar o "efeito de contágio" (a questão ser influenciada pela anterior);
- "Descontrair" o respondente com questões "quebra-gelo", deixando-o à vontade;
- Simplificar o preenchimento das questões em sequência certa;

- Considerar a quantidade de questões. Se for reduzida, pode não contemplar a problemática que pretende; se for muita, arrisca a análise e aumenta a probabilidade de não obter respostas;
- Não separar a mesma questão em páginas diferentes;
- Numerar convenientemente as questões;
- Deixar espaço suficiente entre os itens;
- Deixar espaço suficiente para responder as questões abertas;
- Sublinhar ou destacar as partes importantes;
- Distinguir claramente as instruções para preencher o questionário;
- Dados de classificação do respondente, se necessário, devem estar no final para que não aconteçam distorções;
- Proporcionar liberdade para estimular a franqueza nas respostas;

Para medir as informações coletadas pelo questionário, podem ser utilizadas escalas, por exemplo [Amaro, 2005]:

- **Escala Likert.** Apresenta cinco respostas e uma deve ser selecionada. A representação pode ser "concorda totalmente", "concorda", "sem opinião", "discorda" e "discorda totalmente" ou variar +2, +1, 0, -1 e -2 ou utilizar pontuações de 1 a 5;
- **Escala VAS (*Visual Analogue Scales*).** Resulta da escala Likert com mesmo objetivo, mas de forma diferente. É uma linha horizontal e nas extremidades são colocadas respostas contrárias, deve ser assinalar a resposta que descreve a sua opinião;

Útil ————— Inútil
- **Escala Numérica.** Deriva da escala VAS, a diferença é a linha ser dividida em intervalos;
- **Escala de Guttman.** Apresenta um conjunto de respostas hierarquizadas. Se concordar com uma das opções, concorda com as inferiores na escala. A

cada item, é atribuída cotação que inicia em "0", se não sejam escolhidas opções, "1" se for escolhida a primeira opção, "2" se for escolhida a segunda opção e assim sucessivamente.

5.8. Categorias de Questões

No software educacional, a avaliação deve garantir que o software considere as necessidades dos usuários, seja fácil de aprender, eficaz, seguro e desafiador, com linguagem adequada e que estimule a criatividade [Webber, 2009]. Algumas categorias foram sugeridas em alguns trabalhos, por exemplo:

- Quatro categorias [Elissavet, 2000]:
 - Conteúdo;
 - Apresentação e organização do conteúdo;
 - Suporte técnico e processo de atualização;
 - Avaliação da aprendizagem;
- Doze categorias [Gomes, 2002]:
 - Idioma;
 - Conteúdo abordado;
 - Público alvo;
 - Documentação (ficha técnica clara e objetiva, manual do professor, ajuda *on-line*);
 - Aspectos pedagógicos (facilidade no acesso às informações, adequação a faixa etária, clareza nas informações, tipo de exercícios);
 - Interface (facilidade de uso, interatividade, qualidade de áudio, gráficos e animação, recursos de avançar e recuar, adaptação);
 - Conteúdo (fidelidade ao objeto, coerência de apresentação do conteúdo, correção dos exercícios, organização do conteúdo, promoção da criatividade e motivação dos usuários);

- *Feedback* (forma e qualidade da motivação);
- Aspectos técnicos (instalação, manipulação, apresentação visual e controle dos comandos);
- Avaliação (forma de avaliação, tempo destinado às respostas, forma de correção e de orientação);
- Aspectos gerais (alcança os objetos propostos, contribui para a aprendizagem, preço compatível);
- Quatro categorias [Morais, 2003]:
 - Interação aluno - software educacional - professor;
 - Fundamentação pedagógica;
 - Conteúdo;
 - Programação;
- Quatro categorias [Omar, 2009]:
 - Questões de interface;
 - Questões pedagógicas;
 - Questões de multimídia;
 - Questões de jogabilidade;
- Sete categorias [Webber, 2009]:
 - Características pedagógicas;
 - Facilidade de uso;
 - Características da interface;
 - Adaptabilidade;
 - Documentação;
 - Portabilidade;
 - Retorno do investimento;
- Três categorias [Savi, 2010]:
 - Motivação dos usuários a usarem o jogo como método de aprendizado;

- Evidência de boa experiência nos usuários;
- Geração de sensação de utilidade educacional (alunos percebem que aprendem);
- Cinco categorias [Hora, 2010]:
 - Bloco A: documentação;
 - Bloco B: questões operacionais;
 - Bloco C: questões relacionadas a características pedagógicas gerais;
 - Bloco D: questões relacionadas às propostas curriculares;
 - Bloco E: questões relativas à proposta pedagógica privilegiada no software;
- Três categorias [Savi, 2011]:
 - Capacidade de motivação dos jogos;
 - Experiência do usuário;
 - Melhoria da aprendizagem;
- Oito categorias [Tsihouridis, 2011]:
 - A - compatibilidade de conteúdo;
 - B - documentação científica do conteúdo;
 - C - adequação do conteúdo;
 - D - a ativação da motivação dos alunos;
 - E - ambiente bem projetado;
 - F - facilitação do uso;
 - G - extensão da interação entre o usuário e software;
 - H - a compreensão do conteúdo;
- Dezesseis categorias [Medeiros, 2012]:
 - Classificação;
 - Avaliação;
 - Manutenibilidade;
 - Portabilidade;

- Funcionalidade;
- Confiabilidade;
- Usabilidade;
- Eficiência;
- Afetividade;
- *Layout* favorável;
- Efeitos sonoros agradáveis;
- Clareza de conteúdo;
- Público alvo;
- Motivação;
- Favorecimento da aprendizagem;
- Didática;
- Adequabilidade psicopedagógica.

5.9. Considerações Finais

A importância da avaliação de software educacional está na otimização de esforços e de recursos (acadêmicos, humanos, financeiros, treinamento), colaborando na aquisição e diminuindo gastos desnecessários na utilização errada do software [Krüger, 2001]. Há diversos métodos de avaliação de jogos educacionais, alguns focando em níveis parecidos, e outros baseando em métodos existentes.

Uma das formas de avaliação é por meio de questionários, mas precisa ser bem elaborado para recolher informações relevantes para a avaliação de software educacional. Neste capítulo, foram descritas algumas recomendações para que a eficiência e a qualidade do questionário sejam evidenciadas.

Entre os métodos de avaliação de jogos educacionais citados, alguns apareceram como referência para outras propostas de avaliação ou unidos em

um único método para obter o melhor nível de avaliação (modelo de avaliação de treinamento de Kirkpatrick, modelo ARCS de Keller, área de experiência do usuário - *User eXperience* e taxonomia de Bloom).

6. TRABALHOS RELACIONADOS

Neste capítulo, são apresentados alguns trabalhos relacionados, com o tema avaliação de jogos educacionais para ensino de temas da área Engenharia de Software (em especial, Gerência de Projetos de Software) e métodos de avaliação de software. Para identificar características nos jogos que possam auxiliar na formação das competências dos gerentes de projeto de software, jogos foram pesquisados, cujo foco foi o planejamento e o monitoramento e controle do projeto, apresentando simulações de situações que ocorrem no gerenciamento de projetos de software. Características citadas para desenvolver jogos para ensino de gerência de software [Paludo, 2010]:

- Modelar o perfil dos personagens do jogo;
- Estar disponível na plataforma WWW;
- Simular tarefas concorrentes e eventos aleatórios;
- Permitir regular a velocidade da simulação;
- Emitir relatórios e análises gráficas das ações do jogador;
- Ser de fácil utilização;
- Fornecer simulação adequada do ambiente corporativo real para o público de adultos;
- Estar fundamentado em "boas" práticas de Engenharia de Software com objetivos educacionais claros e definidos;
- Possuir diversidade de recursos pedagógicos;
- Oferecer funções para múltiplos jogadores;
- Possibilitar a criação de cenários pelo usuário;
- Enfatizar motivação, engajamento, recompensas, desafios e efeitos visuais;
- Ser avaliado por estudos empíricos com o objetivo de evidenciar os benefícios do uso do jogo na aprendizagem dos alunos.

Além disso, nos jogos educacionais é preciso avaliar (i) o diagnóstico fornecido sobre a seleção do processo de desenvolvimento, atrasos, falhas na alocação de profissionais às tarefas do processo e insuficiência de recursos, (ii) revisões de ações passadas do jogador que podem contribuir no processo de aprendizado, (iii) avaliações para mostrar a verificação e (iv) avaliação do impacto de seu uso na aprendizagem [Paludo, 2010].

SimSE é um ambiente educacional interativo gráfico para construção e simulação de processos em Engenharia de Software. No SimSE, o jogador assume o papel de gerente de projetos e deve gerenciar uma equipe de desenvolvedores para completar com sucesso um projeto. A avaliação do jogo foi realizada com aplicação de um questionário em que os jogadores relataram seus pensamentos sobre o jogo, a opinião sobre a eficácia pedagógica em ensinar Engenharia de Software e sobre sua formação educacional e profissional em Engenharia de Software [Navarro, 2005]. A proposta de avaliação foi multiangular de um ambiente de simulação, em que os alunos jogaram SimSE por duas horas e, depois, preencheram um questionário sobre a experiência. Na avaliação *in-Class*, os alunos jogaram três modelos do SimSE e, para responder as questões, jogaram muitas vezes para encontrar a resposta. Na avaliação com estudo comparativo, o objetivo foi conferir a eficácia dos métodos de ensino tradicionais com o SimSE. Na avaliação com estudo observacional, os pesquisadores analisaram os alunos jogando o SimSE e, depois, realizaram uma entrevista [Navarro, 2007].

Como a avaliação é limitada, em um estudo [Savi, 2011], foi apresentado um modelo para avaliação da qualidade de jogos educacionais focados no ensino de Engenharia de Software, abrangendo a capacidade de motivação dos jogos, a experiência do usuário e a melhoria da aprendizagem. Os requisitos utilizados foram: i) focar em jogos utilizados como material educacional no processo de

ensino-aprendizagem de conteúdo curricular e que tenham objetivos educacionais bem definidos; ii) ter capacidade de avaliar efeitos dos jogos na motivação, na aprendizagem e na experiência de uso dos alunos; iii) permitir a avaliação formativa para direcionar a melhoria iterativa dos jogos; iv) permitir a avaliação somativa para comparar jogos e/ou versões de jogos; v) ser aplicável a jogos de tabuleiro, cartas, digitais e dinâmicas em sala de aula; vi) ser de rápida aplicação, evitando consumir tempo das aulas e minimizando a interrupção da unidade instrucional; vii) ser de fácil aplicação e não demandar conhecimento avançado da área de educação, de medição ou de estatística; e viii) ser acoplável aos modelos de *design* instrucional. O modelo de avaliação desenvolvido foi baseado no modelo de processo de avaliação [Wohlin, 2000; Yin, 2005] que compreende as fases Definição, Planejamento, Operação, Análise e Interpretação, Documentação e Conclusão. O modelo proposto foi avaliado por meio de estudos de caso em disciplinas de Gerência de Projetos de Software, utilizando os jogos DELIVER!, PM Master e SCRUMIA.

Em outro trabalho [Silva, 2009], foi utilizado um conjunto de características avaliativas [Gladheff, 2001] que devem ser observadas em um software educacional. Alguns critérios são funcionalidade, usabilidade, confiabilidade, eficiência, portabilidade e manutenibilidade, os quais podem integrar outros subcritérios mais detalhados a depender de cada software, por exemplo, conteúdo, interface, desafio, atualização e instalação.

Como a tarefa de avaliar Vídeos Games educacionais é complexa [Wang, 2011], foi definido um modelo de avaliação baseado em Redes Neurais Artificiais BP (*Back-Propagation*) que fornece uma plataforma de avaliação automatizada para professores e alunos. Cada tipo de jogo é classificado nos níveis Excelente, Bom e Mau. O objetivo é essa Rede Neural ter regras a partir de avaliações conhecidas, podendo ser utilizada para fornecer projeções a cada

acrécimo de informações. O resultado da simulação mostrou que o modelo obtém dados que coincidem com os resultados da avaliação de especialistas, ou seja, realiza um julgamento relativamente preciso.

Um método de avaliação de jogos educacionais foi descrito utilizando o modelo de Redes Neurais Artificiais BP (*Back-Propagation*) [Huang, 2010]. O sistema consiste em três partes: i) plataforma web; ii) banco de dados de conhecimento especializado; e iii) sistema de avaliação da Rede Neural Artificial. O modelo da plataforma é dividido em três camadas: i) navegador do usuário; ii) camada de dados, incluindo a base de conhecimento especializado e banco de dados de usuário; e iii) modelo de avaliação da Rede Neural Artificial BP. O método proposto atua como especialista, utiliza autoaprendizagem, auto-organização, mapeamento adaptativo e não linear, garantindo a precisão e a objetividade da avaliação de jogos. O sistema concluiu a avaliação de forma inteligente, automatizada, eficiente e superou a imprecisão e a aleatoriedade do processo de avaliação humana.

Em outro estudo [Huang, 2012], foram realizados o desenvolvimento e a avaliação de jogos educacionais. No desenvolvimento, foram implementados níveis de dificuldade, habilidade exigida para o ensino e instruções do jogo. O questionário para compreender a autoeficácia dos professores - a capacidade e a habilidade para completar uma tarefa com sucesso, o que permite confiança e facilidade em usar os jogos educacionais - foi baseado em outro estudo [Liu, 2010] com o qual foram analisadas características e componentes dos jogos como "direção do ensino", "originalidade", "dificuldade", "objetivo do ensino" e "design".

A eficácia da aprendizagem foi investigada utilizando multimídia interativa [Sheybani, 2007]. Após o curso Método Computacional em

Tecnologia de Engenharia, foi utilizado um questionário pós-teste dividindo em grupos de controle e de estudo, verificando a satisfação, a eficácia, a eficiência, o valor e a atitude. Os dados foram analisados pela correlação de Pearson e ANOVA.

A avaliação do software intitulado "*Interaction between objects*" foi realizada por meio de filmagem, intervenções de ensino, questionários e entrevistas, testando funcionalidade e atratividade [Christina, 2004]. O objetivo da avaliação somativa foi investigar se havia impacto positivo sobre a mudança conceitual dos alunos. Após a avaliação formativa e somativa do software por alunos e professores, foram obtidos resultados positivos no processo de ensino-aprendizagem, sendo eficaz na mudança conceitual dos alunos, atrativo e fácil de utilizar.

Foram identificados critérios de avaliação que consistem nas questões de interface, de educação, de conteúdo, de jogabilidade e de multimídia [Mohamed, 2010]. Os avaliadores foram usuários reais e especialistas em cada questão. O método de avaliação abordado foi avaliação formativa para desenvolver jogos computacionais educacionais abrangentes e práticos.

Em outro estudo [Zhang, 2010], foi discutida a aplicação do modelo RETAIN de projeto e de avaliação de jogos educativos na China. Esse modelo baseia-se no jogo e nos princípios de *design* instrucional, cujos elementos representam terminologias comuns, contextos e métodos utilizados por *designers* instrucionais e *designers* de jogos, considerando a singularidade de cada um, para avaliar os jogos utilizados amplamente em ambientes educacionais e também a eficácia do ensino. O modelo consiste em seis partes divididas em níveis com pontuação: i) Relevância; ii) Incorporação; iii) Transferência; iv) Adaptação; v) Imersão; e vi) Naturalização.

FASE (Ferramenta de Avaliação de Software Educacional) é baseada em princípios de sistemas especialistas e permite que o conhecimento sobre avaliação de software educacional seja registrado e evolua à medida que os especialistas contribuam com a sua base de conhecimento. FASE constitui uma ferramenta web, com interface para usuários do tipo "Especialista" e "Avaliador", banco de dados de questões, alternativas, atribuição de pesos a questões e alternativas e instrumento de avaliação com pontuação. Após o usuário preencher o instrumento de avaliação, a ferramenta retorna um *feedback* com as características do software e a pontuação alcançada [Webber, 2009].

Um modelo é proposto para a avaliação de jogos educacionais nos aspectos de se (i) um jogo consegue motivar os estudantes a utilizá-lo, (ii) proporciona boa experiência e (iii) gera percepção de utilidade educacional. Foi desenvolvido um questionário para coletar dados sobre as experiências e as questões foram selecionadas de vários questionários propostos na literatura [Savi, 2010]. A proposta foi validada na prática e entrou em fase de aplicação e testes.

Em outro estudo [Medeiros, 2012], são apresentados métodos para avaliação de software educacional por visão psicopedagógica com foco no processo de ensino-aprendizagem. O primeiro passo foi classificar o software como instrução programada, tutorial, programação, aplicativos, exercícios e práticas, demonstração, simulação, jogo educativo e multimídia e internet. Depois, foram recomendados critérios com nota de 0 a 10 e, no final, a média aritmética foi calculada.

Esses trabalhos buscam avaliar o software educacional com foco principalmente nas questões de ludicidade e motivação dos alunos (usuários), limitando a questão instrucional e os conceitos transmitidos. Alguns desses

trabalhos utilizaram várias formas de avaliação, como questionários, entrevistas e filmagens. Este trabalho diferencia-se, pois seu objetivo é uma forma de avaliação, o questionário, com intenção de elaborá-lo de modo eficiente e com qualidade. O questionário proposto inclui questões de diversos tipos, abrangendo a avaliação de conceitos específicos de Engenharia de Software, com foco em Gerência de Projetos de Software, os aspectos lúdicos e o aprendizado. Para garantir a sua eficácia e eficiência, o questionário foi avaliado por técnicas existentes e, com essa verificação, pode ser utilizado para avaliar e auxiliar o desenvolvimento de sistemas de software educacionais.

7. QUESTIONÁRIO PROPOSTO

7.1. Considerações Iniciais

Neste capítulo, é apresentado o questionário proposto para realizar a avaliação de sistemas de software educacionais considerando o ensino-aprendizado, a motivação do aluno e a experiência adequada. Com a utilização desses sistemas, pode ser gerado um diferencial em estruturas tradicionais de ensino, sendo aliado no processo de ensino-aprendizagem, mas a sua eficácia é comprovada se o computador viabilizar uma interação entre professor, aluno e conteúdo no ambiente educacional [Lazzarotto, 2011].

A divisão de categorias utilizada no questionário é abordada na Seção 7.2. O questionário elaborado, exemplificando cada questão utilizada nas categorias, é apresentado na Seção 7.3.

7.2. Categorias de Questões

Ao analisar as categorias de questões citadas anteriormente, a escolha das questões do questionário proposto teve o intuito de tornar o questionário mais "enxuto", fácil e rápido de aplicar. Assim, foram escolhidas três categorias que mais representavam as características evidenciadas nos estudos. As questões do questionário proposto, para avaliar os sistemas de software educacionais no apoio do processo de ensino-aprendizagem em Gerência de Projetos de Software, foram organizadas em categorias: i) Características específicas do tema Gerência de Projetos (Conceito/Conteúdo); ii) Aspectos lúdicos (Motivação); e iii) Aprendizado focado nos usuários (Alunos).

A Escala Likert foi adotada no questionário para registrar o nível de concordância dos respondentes nas questões e avaliar da adequabilidade do software educacional. O avaliador manifesta o seu grau de concordância com a

questão ao escolher: i) Concordo Fortemente; ii) Concordo; iii) Indeciso; iv) Discordo; e v) Discordo Fortemente.

7.3. Questionários

7.3.1. Características Específicas do Tema Gerência de Projetos de Software (Conceito/Conteúdo)

Os gerentes de projetos têm papel com desafios, responsabilidades e prioridades mutáveis, requerendo flexibilidade, bom senso, liderança, habilidades de negociação e conhecimento das práticas de gerenciamento de projetos [PMBOK, 2013]. São profissionais que se destacam tecnicamente e apresentam boas habilidades sociais e comportamentais, capacidade de liderança, de negociação e de articulação.

A habilidade e o conhecimento tácito adquirido nos projetos permitem ao gerente experiência, que proporciona melhores reações quando uma tomada de decisão é necessária. Assim, jogos podem preparar os futuros profissionais em um ambiente virtual sem o risco de prejuízos. São aspectos importantes para a formação acadêmica do profissional e para as exigências do mercado de trabalho. O jogo precisa proporcionar transferência do conhecimento alvo (gerência de projetos) para assimilação dos usuários (alunos) [Zhang, 2010].

As questões a respeito de conceito e de conteúdo presente em um jogo educacional sobre o tema de Gerência de Projetos de Software são apresentadas na Tabela 7-1, bem como a justificativa delas comporem o questionário.

Tabela 7-1 - Questões Específicas sobre Gerência de Projetos de Software

Questão 1	O conteúdo de Gerência de Projetos é bem organizado e fácil de entender durante o jogo educacional.				
	() Concordo Fortemente	() Concordo	() Indeciso	() Discordo	() Discordo Fortemente
Justificativa	Analisa a adequação da organização e facilidade do conteúdo de Gerência de projetos.				
Questão 2	O jogo educacional facilita a construção de conhecimento e habilidades de gerente de projetos exemplificadas em aula.				
	() Concordo Fortemente	() Concordo	() Indeciso	() Discordo	() Discordo Fortemente
Justificativa	Avaliar o quanto o jogo intensifica conhecimento e habilidades exemplificadas em sala de aula.				
Questão 3	A teoria repassada em aula de Gerência de Projetos é reforçada no jogo educacional.				
	() Concordo Fortemente	() Concordo	() Indeciso	() Discordo	() Discordo Fortemente
Justificativa	Determina se o jogo educacional reforça/trabalha com a teoria sobre gerência de projetos ensinada em aula pelo professor.				
Questão 4	Os meios utilizados para apresentar as informações no software educacional aumentam a compreensão do conteúdo.				
	() Concordo Fortemente	() Concordo	() Indeciso	() Discordo	() Discordo Fortemente
Justificativa	Avalia como a forma de apresentação das informações pode influenciar na compreensão do conteúdo.				
Questão 5	O jogo educacional é apropriado para os estudos de Gerência de Projetos.				
	() Concordo Fortemente	() Concordo	() Indeciso	() Discordo	() Discordo Fortemente
Justificativa	Evidencia o quanto o usuário considera o jogo apropriado para o ensino de Gerência de Projetos.				
Questão 6	O jogo educacional fornece conceitos/conteúdos e contribuição útil para a construção de habilidades de gerência de projetos.				
	() Concordo Fortemente	() Concordo	() Indeciso	() Discordo	() Discordo Fortemente
Justificativa	Avalia a contribuição do jogo para a construção de habilidades necessárias ao futuro profissional. Será que o jogo forneceu uma boa contribuição para o usuário?				

Tabela 7-1 - Questões Específicas sobre Gerência de Projetos de Software (cont.)

	O jogo educacional facilita a assimilação de conceitos, tais como, funções, estrutura organizacional de Gerência de Projetos, ciclo de vida de projetos, planejamento e avaliação de projetos.				
Questão 7	() Concordo Fortemente	() Concordo	() Indeciso	() Discordo	() Discordo Fortemente
Justificativa	Avalia o aprendizado de alguns conceitos disponíveis na ementa da disciplina de Gerência de Projetos.				
	No projeto apresentado no jogo educacional, fico confiante em tomar iniciativa em questões que precisam de decisões importantes.				
Questão 8	() Concordo Fortemente	() Concordo	() Indeciso	() Discordo	() Discordo Fortemente
Justificativa	O usuário sente confiança em tomar decisões sozinho, em determinadas situações do jogo, o que é uma habilidade necessária ao futuro profissional.				
	O resultado final do jogo educacional foi satisfatório e refletiu minhas ações realizadas durante o jogo.				
Questão 9	() Concordo Fortemente	() Concordo	() Indeciso	() Discordo	() Discordo Fortemente
Justificativa	No final, o resultado refletiu as boas e más decisões do usuário.				

7.3.2. Aspectos Lúdicos (Motivação)

Maximizar eficiência da aprendizagem ocorre quando os usuários (alunos) estão imersos na fantasia, nos aspectos lúdicos dos jogos [Zhang, 2010]. O jogo precisa motivar os alunos durante a sua utilização (com aspectos lúdicos e entretenimento) e ser atrativo, despertando interesse pelo conteúdo, promovendo desafios, com presença de imagens, animações em quantidade e qualidade adequadas, prendendo a atenção dos alunos e garantindo a facilitação da aprendizagem. Essa categoria visa avaliar características que despertam, mantenham e direcionam o comportamento e a atenção dos alunos.

As questões a respeito da ludicidade presente em um jogo educacional sobre o tema de Gerência de Projetos de Software são apresentadas na Tabela 7-2, bem como a justificativa delas compõem o questionário.

Tabela 7-2 - Questões Específicas sobre Ludicidade

Questão 1	A interface do jogo educacional é atraente.				
	()	()	()	()	()
	Concordo Fortemente	Concordo	Indeciso	Discordo	Discordo Fortemente
Justificativa	Identifica erros na interface que possam diminuir a motivação do usuário em utilizar o jogo.				
Questão 2	A interface do jogo educacional mantém a minha atenção.				
	()	()	()	()	()
	Concordo Fortemente	Concordo	Indeciso	Discordo	Discordo Fortemente
Justificativa	Identifica erros na interface que possam diminuir a motivação e aumentar a distração do usuário em utilizar o jogo.				
Questão 3	A facilidade ajuda na utilização do jogo como material complementar a disciplina de Gerência de Projetos.				
	()	()	()	()	()
	Concordo Fortemente	Concordo	Indeciso	Discordo	Discordo Fortemente
Justificativa	A facilidade de utilização do jogo gera motivação para que o usuário tenha confiança em utilizá-lo como material complementar ao aprendizado.				
Questão 4	Os aspectos de som, texto e imagem utilizados me incentivam a utilizar o jogo educacional.				
	()	()	()	()	()
	Concordo Fortemente	Concordo	Indeciso	Discordo	Discordo Fortemente
Justificativa	Avaliar o quanto os aspectos estéticos do jogo motivam os usuários a utilizá-lo.				
Questão 5	Ao completar o jogo educacional, senti-me realizado, satisfeito e com a certeza de que acrescentou conhecimento.				
	()	()	()	()	()
	Concordo Fortemente	Concordo	Indeciso	Discordo	Discordo Fortemente
Justificativa	Evidencia o quanto o usuário está satisfeito com o jogo e como essa satisfação pode gerar motivação.				
Questão 6	Usaria o jogo educacional novamente.				
	()	()	()	()	()
	Concordo Fortemente	Concordo	Indeciso	Discordo	Discordo Fortemente
Justificativa	Se o jogo educacional atingiu os objetivos de conteúdo, de aprendizado e principalmente, de motivação, o usuário pretende utilizá-lo novamente.				
Questão 7	Eu aprendi conteúdo com o jogo que foi surpreendente ou inesperado.				
	()	()	()	()	()
	Concordo Fortemente	Concordo	Indeciso	Discordo	Discordo Fortemente
Justificativa	O jogo motiva o aluno, surpreendendo-o em aspectos inesperados e tornando-o satisfeito com a situação.				

Tabela 7-2 - Questões Específicas sobre Ludicidade (cont.)

Questão 8	O desafio proporcionado pelo jogo educacional manteve minha motivação para continuar jogando e aplicando os conceitos.				
	()	()	()	()	()
	Concordo Fortemente	Concordo	Indeciso	Discordo	Discordo Fortemente
Justificativa	O quanto o desafio é adequado e motivador para os usuários continuarem no jogo.				
Questão 9	Recomendaria o jogo educacional para outros usuários.				
	()	()	()	()	()
	Concordo Fortemente	Concordo	Indeciso	Discordo	Discordo Fortemente
Justificativa	Um usuário recomendaria algum produto com a total certeza de que o jogo atinge o objetivo relacionado ao conteúdo, à motivação e ao aprendizado.				
Questão 10	O jogo educacional evolui em um ritmo adequado e não fica monótono, pois oferece novos obstáculos, situações ou variações de atividades.				
	()	()	()	()	()
	Concordo Fortemente	Concordo	Indeciso	Discordo	Discordo Fortemente
Justificativa	O jogo não permite que o ambiente fique monótono por promover constantemente a motivação.				
Questão 11	O jogo educacional é interativo e tem níveis de dificuldade.				
	()	()	()	()	()
	Concordo Fortemente	Concordo	Indeciso	Discordo	Discordo Fortemente
Justificativa	O jogo proporciona interatividade nas atividades propostas e inclui níveis de dificuldade em que o aluno possa evoluir, auxiliando na motivação.				
Questão 12	Fiquei entusiasmado com o jogo educacional.				
	()	()	()	()	()
	Concordo Fortemente	Concordo	Indeciso	Discordo	Discordo Fortemente
Justificativa	Um jogo educativo, bem como qualquer categoria de jogo, deve motivar/entusiasmar os participantes a alcançarem seus objetivos.				

7.3.3. Aprendizado Focado nos Usuários

O aprendizado do conteúdo direcionado (Gerência de Projetos de Software) permite aos usuários (alunos) em situações semelhantes aplicar o conhecimento aprendido em diversos contextos, efetivando o aprendizado [Zhang, 2010]. O aprendizado pode ser facilitado se o jogo for fácil, eficiente e agradável de usar, fácil de lembrar e adequado e regrado por uma disciplina específica. O conteúdo repassado pelo software deve ser claro e simples e os

erros e os acertos devem favorecer a compreensão, levando o aluno a interpretar a sua resposta anterior em novas perspectivas auxiliando no aprendizado.

As questões sobre como o usuário se sentiu ao utilizar um jogo educacional sobre o tema de Gerência de Projetos de Software são apresentadas na Tabela 7-3, bem como a justificativa delas compõem o questionário.

Tabela 7-3 - Questões Específicas sobre Sentimento do Usuário

Questão 1	O jogo educacional proporcionou concentração nas ações sobre Gerência de Projetos permitindo auxílio no aprendizado.				
	() Concordo Fortemente	() Concordo	() Indeciso	() Discordo	() Discordo Fortemente
Justificativa	Um das principais fontes de aprendizado é a capacidade do usuário se concentrar em determinadas situações, se o jogo proporciona a concentração então auxilia no aprendizado.				
Questão 2	O ambiente virtual representa bem o mundo real permitindo que minhas ações sejam bem executadas e aumentando o aprendizado.				
	() Concordo Fortemente	() Concordo	() Indeciso	() Discordo	() Discordo Fortemente
Justificativa	O jogo educacional deve permitir ao usuário a sensação que está vivendo em uma realidade e que suas ações são cruciais para o bom gerenciamento do projeto.				
Questão 3	A interação com outros usuários permitiu a simulação da interação em equipe.				
	() Concordo Fortemente	() Concordo	() Indeciso	() Discordo	() Discordo Fortemente
Justificativa	A profissão de Gerência de Projetos necessita de trabalho em equipe para o bom desenvolvimento do projeto; essa interação é importante para o aprendizado.				
Questão 4	O jogo educacional proporcionou cooperação, competição e desafios adequados ao nível educacional.				
	() Concordo Fortemente	() Concordo	() Indeciso	() Discordo	() Discordo Fortemente
Justificativa	Os momentos de cooperação e, principalmente, de competição e de desafios dos jogos permitem aos usuários se esforçarem no aprendizado para vencerem no jogo.				

Tabela 7-3 - Questões Específicas sobre Sentimento do Usuário (cont.)

Questão 5	A quantidade de informações por tela do jogo educacional é adequada.				
	() Concordo Fortemente	() Concordo	() Indeciso	() Discordo	() Discordo Fortemente
Justificativa	O volume de informações deve ser adequado, considerando o tempo de leitura do usuário e o quanto essa informação é relevante para o aprendizado.				
Questão 6	As funções básicas do jogo educacional são fáceis de usar, facilitando a interação e o aprendizado.				
	() Concordo Fortemente	() Concordo	() Indeciso	() Discordo	() Discordo Fortemente
Justificativa	Determinar se a facilidade funcional do jogo educacional melhora o aprendizado.				
Questão 7	O jogo educacional propôs situações-problema que envolveu a formulação de hipóteses, a investigação e/ou a comparação.				
	() Concordo Fortemente	() Concordo	() Indeciso	() Discordo	() Discordo Fortemente
Justificativa	Evidencia o quanto as situações propostas pelo jogo educacional influenciam no aprendizado e na forma de pensar do usuário.				
Questão 8	O <i>feedback</i> oferecido pelo jogo educacional auxiliou no entendimento das atividades e na melhoria do aprendizado.				
	() Concordo Fortemente	() Concordo	() Indeciso	() Discordo	() Discordo Fortemente
Justificativa	O <i>feedback</i> auxilia a corrigir os erros cometidos pelo usuário, proporcionando confiança, entendimento e aprendizado ao usuário.				
Questão 9	Depois do jogo educacional, compreendo melhor os temas apresentados e consigo aplicá-los.				
	() Concordo Fortemente	() Concordo	() Indeciso	() Discordo	() Discordo Fortemente
Justificativa	Evidencia o quanto de conhecimento gerado pelo jogo foi internalizado pelo usuário.				
Questão 10	O meu aprendizado no fim do jogo educacional foi excelente.				
	() Concordo Fortemente	() Concordo	() Indeciso	() Discordo	() Discordo Fortemente
Justificativa	Como o usuário se sente em relação ao aprendizado adquirido.				
Questão 11	O jogo educacional oferece manual do usuário.				
	() Concordo Fortemente	() Concordo	() Indeciso	() Discordo	() Discordo Fortemente
Justificativa	O manual é bem elaborado e pode auxiliar o usuário em suas dúvidas.				

7.4. Considerações Finais

Em jogos cujo conteúdo de aprendizagem está embutido na fantasia e na ludicidade, os usuários (alunos) podem dominar os objetivos e aprender novos conhecimentos, dominar regras e aplicá-las em níveis elevados com facilidade [Zhang, 2010]. Os usuários são a categoria de avaliadores mais significativa, portanto a opinião deles é extremamente importante, e podem auxiliar na escolha de software educacional interessante, agradável e adequado ao ensino [Tsihouridis, 2011].

A avaliação de desempenho pode ser de três partes: i) pré-testes para determinar a aprendizagem atual; ii) durante a utilização do jogo; e iii) pós-teste para determinar o acréscimo de aprendizado desenvolvido pelo software educacional [Elissavet, 2000]. As categorias e as questões elaboradas para o questionário foram pensadas para contribuir com a avaliação de jogos educacionais, ajudando no desenvolvimento e na escolha adequada desses jogos pelos professores. Esse *feedback* oferecido pelos usuários pode fornecer melhorias e opiniões adequadas.

8. AVALIAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

8.1. Considerações Iniciais

Muitas melhorias nos questionários podem ser realizadas no processo de avaliação e evitar complicações em futuras aplicações. Assim, técnicas conhecidas e testadas são utilizadas para identificar e melhorar diversos aspectos nos questionários e nas questões antes dos testes com usuários reais. Neste capítulo, é apresentada uma avaliação preliminar do questionário proposto. Esse questionário foi avaliado no geral, na sua estrutura, quanto a suas questões e no texto para determinar a sensibilidade para futuros problemas de interpretação e respostas.

A técnica de avaliação utilizada para avaliar o questionário proposto é detalhada na Seção 8.2. Análise da avaliação realizada no questionário proposto é discutida na Seção 8.3.

8.2. Técnica de Avaliação

Para ser utilizado, o questionário proposto deve ser avaliado para encontrar e corrigir possíveis problemas. Na literatura, existem técnicas para facilitar essa avaliação, entre elas *Question Appraisal System* (QAS). QAS foi baseado em outras técnicas de avaliação de questões e, em parte, de um método [Lessler, 1996] que analisa e classifica os processos cognitivos inerentes às respostas de questionários. Seu principal objetivo é melhorar a eficiência da revisão dos questionários, sendo um modelo fácil de usar, de encontrar e de corrigir potenciais problemas nas questões [Willis, 1999].

A visão geral de QAS orienta uma avaliação sistemática em que os usuários avaliam as questões para detectar problemas no texto e na estrutura que possivelmente implicaria em dificuldades, como administração e comunicação.

Cada questão deve ser avaliada e suas características são determinadas sensíveis ou não a problemas. O usuário no final marca com um círculo o item SIM ou NÃO, concluindo a sua avaliação. QAS possui oito etapas [Willis, 1999]:

1. **Leitura.** Determinar se a leitura das questões é difícil para os respondentes;
2. **Instruções.** Identificar problemas com apresentações, instruções ou explicações;
3. **Clareza.** Identificar problemas na comunicação, significado ou intenção da questão;
4. **Pressuposições.** Determinar a existência de problemas com suposições/lógicas subjacentes;
5. **Conhecimento/Memória.** Verificar a dificuldade dos respondentes para lembrar ou não informações, possuindo conhecimento necessário;
6. **Sensibilidade/Viés.** Avaliar as questões ou textos de natureza sensível ou de viés;
7. **Categorias de Respostas.** Avaliar a adequação das respostas propostas;
8. **Outros.** Encontrar problemas não identificados nas etapas anteriores.

QAS pode ser utilizado para melhorar as questões, auxiliando na revisão do questionário e nas dúvidas que aparecem, compreendendo possíveis problemas, reduzindo-os ao máximo e, se possível, excluí-los. Além disso, QAS sinaliza questões para testes posteriores, pois algumas podem ser destacadas para avaliação em testes de campo ou pré-testes. Por fim, estimula a revisão colaborativa por ser utilizada de maneira útil, em que várias pessoas avaliam as questões, discutem os resultados e as maneiras de melhorar as questões [Willis, 1999].

A recomendação é a utilização de um formulário QAS para cada questão proposta no questionário a ser avaliado; para cada etapa, deve-se marcar a resposta SIM ou NÃO. As etapas foram organizadas em ordem que reflete o

processo de resposta das questões; cada etapa abrange uma série de problemas específicos rotulados com 1a, 1b, etc. Além disso, fornece um manual com instruções e exemplos detalhados para determinar a existência de cada tipo de problema. Provavelmente, as etapas de 1 a 7 identificam a maioria dos problemas comuns no questionário e, com o auxílio de um avaliador, pode ser capaz de detectar problemas adicionais [Willis, 1999]. QAS foi projetado para analisar entrevistas telefônicas, mas, com exceção da etapa 1, pode ser utilizado para avaliar questionários. O *checklist* para avaliar questões é apresentado na Tabela 8-1.

Tabela 8-1 - Checklist QAS - Question Appraisal System (Fonte: [Willis, 2008])

INSTRUÇÕES	
Use um formulário para cada questão a ser revista. Ao analisar cada pergunta:	
1) Escreva ou digite o número da pergunta.	
Número ou pergunta aqui:	
2) Continue com a forma: Circule ou marque SIM ou NÃO para cada tipo de problema (1a ... 8).	
3) Sempre que a resposta for um SIM, escreva notas para descrever o problema.	
ETAPA 1 - Leitura: determinar se a leitura das questões é difícil para todos os respondentes.	
1a. O que ler: entrevistador pode ter dificuldade em determinar quais partes da questão deve ser lida.	SIM NÃO
1b. Falta de informações: não contem informações que o entrevistador precisa para administrar a questão.	SIM NÃO
1c. Como ler: questão difícil de ler porque não está totalmente roteirizada.	SIM NÃO
ETAPA 2 - Instruções: identificar problemas com apresentações, instruções ou explicações.	
2a. Instruções, introduções ou explicações conflitantes ou imprecisas.	SIM NÃO
2b. Instruções, introduções ou explicações complicadas.	SIM NÃO
ETAPA 3 - Clareza: identificar problemas na comunicação, significado ou intenção da questão.	
3a. Redação: a questão é longa, difícil, não gramatical, ou contem sintaxe complicada.	SIM NÃO
3b. Termo(s) técnico(s) são indefinidos, não claros ou complexos.	SIM NÃO
3c. Vago: existem várias maneiras de interpretar a questão ou para decidir o que deve ser incluído ou excluído.	SIM NÃO
3d. Períodos de referência (por exemplo, "durante o mês passado") estão em falta, não é bem especificado ou em conflito.	SIM NÃO

Tabela 8-1 - Checklist QAS - Question Appraisal System (Fonte: [WILLIS, 2008])
(cont.)

ETAPA 4 - Pressuposições: determinar a existência de problemas com as suposições ou as lógicas subjacentes.		
4a. Suposições inadequadas são feitas sobre o respondente ou sobre sua situação de vida.	SIM	NÃO
4b. Assume comportamento ou experiência constante para situações que variam.	SIM	NÃO
4c. Dupla interpretação - contém mais de uma questão implícita.	SIM	NÃO
ETAPA 5 - Conhecimento/Memória: verificar a dificuldade dos respondentes para lembrar informações ou não possuir o conhecimento necessário.		
5a. Conhecimento pode não existir: é improvável que respondente saiba a resposta para uma questão fatural.	SIM	NÃO
5b. Atitude pode não existir: é improvável que o respondente tenha formado a atitude questionada.	SIM	NÃO
5c. Falha na lembrança: respondente não lembra as informações solicitadas.	SIM	NÃO
5d. Problema computação: a questão exige um cálculo mental difícil.	SIM	NÃO
ETAPA 6 - Sensibilidade/Viés: avaliar as questões ou textos de natureza sensível ou de viés.		
6a. Conteúdo sensível (geral): a questão é sobre um tema embaraçoso, muito particular, ou que envolve o comportamento ilegal.	SIM	NÃO
6b. Redação sensível (específico): o tema geral é sensível então o texto deve ser melhorado para minimizar a sensibilidade.	SIM	NÃO
6c. Resposta socialmente aceitável está implícito na questão.	SIM	NÃO
ETAPA 7 - Categorias de Respostas - avaliar a adequação das respostas propostas.		
7a. Questão aberta é imprópria ou difícil.	SIM	NÃO
7b. Falta de acordo entre questão e categorias de respostas.	SIM	NÃO
7c. Termo(s) técnico(s) são indefinidos, não claros ou complexos.	SIM	NÃO
7d. Categorias de respostas vagas estão sujeitas a múltiplas interpretações.	SIM	NÃO
7e. Sobreposição de categorias de respostas.	SIM	NÃO
7f. Falta respostas elegíveis nas categorias de respostas.	SIM	NÃO
7g. Ordem ilógica das categorias de respostas.	SIM	NÃO
ETAPA 8 - Outros: encontrar problemas não identificados nas etapas anteriores.		
8. Outros problemas não identificados previamente.	SIM	NÃO

8.3. Avaliação

O questionário proposto para avaliar sistemas de software educacionais no apoio do processo de ensino-aprendizagem em Gerência de Projetos de Software foi avaliado utilizando QAS. Algumas mudanças foram realizadas:

- A escala Likert foi utilizada com opções: AT - Atende Totalmente, AP - Atende Parcialmente e NA - Não Atende;
- Nesta avaliação, foi utilizado um formulário para cada categoria do questionário e, quando necessário, foi acrescentado um espaço a parte para observações específicas de problemas em alguma questão;
- A etapa 1 específica para entrevista foi modificada para avaliar questionário.

As avaliações das categorias **Características Específicas do Tema Gerência de Projetos de Software (Conceitos/Conteúdo)**, **Aspectos Lúdicos (Motivação)** e **Aprendizado Focado nos Usuários** são apresentadas na Tabela 8-2, Tabela 8-3 e Tabela 8-4, respectivamente.

Tabela 8-2 - Avaliação 1: Características Específicas do Tema Gerência de Projetos de Software (Conceitos/Conteúdo)

INSTRUÇÕES		
Use um formulário para cada categoria a ser revista. Ao analisar:		
1) Escreva ou digite o número da categoria.		
Número ou categoria:		
Características Específicas do Tema Gerência de Projetos de Software (Conceitos/Conteúdo)		
2) Continue com a forma: Circule ou marque AT - Atende Totalmente, AP - Atende Parcialmente, NA - Não Atende para cada tipo de problema (1a ... 8).		
3) Sempre que a resposta for um AT ou AP , escreva notas para descrever o problema.		
ETAPA 1 - Leitura: determinar se a leitura das questões é difícil para todos os respondentes.		
1a. O que ler: dificuldade em determinar quais partes da questão deve ser lida.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
1b. Falta de informações: não contem informações para administrar a questão.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
1c. Como ler: questão difícil de ler porque não está totalmente roteirizada.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
OBS: A leitura das questões dessa categoria é facilitada pela simplicidade e objetividade.		
ETAPA 2 - Instruções: identificar problemas com apresentações, instruções ou explicações.		
2a. Instruções , introduções ou explicações conflitantes ou imprecisas .		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
2b. Instruções , introduções ou explicações complicadas .		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA

Tabela 8-2 - Avaliação 1: Características Específicas do Tema Gerência de Projetos de Software (Conceitos/Conteúdo) (cont.)

OBS: As questões são bem objetivas, assim instruções e explicações não são necessárias.		
ETAPA 3 - Clareza: identificar problemas na comunicação, significado ou intenção da questão.		
3a. Redação: a questão é longa, difícil, não gramatical, ou contem sintaxe complicada.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
3b. Termo(s) técnico(s) são indefinidos, não claros ou complexos.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
3c. Vago: existem várias maneiras de interpretar a questão ou para decidir o que deve ser incluído ou excluído.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
3d. Períodos de referência (por exemplo, "durante o mês passado") estão em falta, não é bem especificado ou em conflito.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
OBS: As questões são relativamente curtas, fáceis de entender, interpretar e com sintaxe simples, os termos técnicos são bem especificados, e não há necessidade de períodos de referência.		
ETAPA 4 - Pressuposições: determinar a existência de problemas com as suposições ou as lógicas subjacentes.		
4a. Suposições inadequadas são feitas sobre o respondente ou sobre sua situação de vida.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
4b. Assume comportamento ou experiência constante para situações que variam.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
4c. Dupla interpretação - contém mais de uma questão implícita.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
OBS: As pressuposições das questões são relacionadas a observações que os usuários avaliarão depois de testar o software educacional.		
ETAPA 5 - Conhecimento/Memória: verificar a dificuldade dos respondentes para lembrar informações ou não possuir o conhecimento necessário.		
5a. Conhecimento pode não existir: é improvável que respondente saiba a resposta para uma questão fátual.		
<input type="checkbox"/> AT	<input checked="" type="checkbox"/> AP	<input type="checkbox"/> NA
5b. Atitude pode não existir: é improvável que o respondente tenha formado a atitude questionada.		
<input type="checkbox"/> AT	<input checked="" type="checkbox"/> AP	<input type="checkbox"/> NA
5c. Falha na lembrança: respondente não lembra as informações solicitadas.		
<input type="checkbox"/> AT	<input checked="" type="checkbox"/> AP	<input type="checkbox"/> NA
5d. Problema computação: a questão exige um cálculo mental difícil.		
<input type="checkbox"/> AT	<input checked="" type="checkbox"/> AP	<input type="checkbox"/> NA
OBS: As questões relacionadas a conhecimento e atitudes dependem de cada usuário e da sua interação com o software educacional.		

Tabela 8-2 - Avaliação 1: Características Específicas do Tema Gerência de Projetos de Software (Conceitos/Conteúdo) (cont.)

ETAPA 6 - Sensibilidade/Viés: avaliar as questões ou textos de natureza sensível ou de viés.		
6a. Conteúdo sensível (geral): a questão é sobre um tema embaraçoso, muito particular, ou que envolve o comportamento ilegal.		
<input type="checkbox"/> AT	<input checked="" type="checkbox"/> AP	<input type="checkbox"/> NA
6b. Redação sensível (específico): o tema geral é sensível então o texto deve ser melhorado para minimizar a sensibilidade.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
6c. Resposta socialmente aceitável está implícito na questão.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
OBS: As questões pretendem avaliar um software educacional específico, mas essa categoria tenta evidenciar aspectos de gerência de projetos que cada usuário aprendeu então as respostas podem ser embaraçosas.		
ETAPA 7 - Categorias de Respostas - avaliar a adequação das respostas propostas.		
7a. Questão aberta é imprópria ou difícil.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
7b. Falta de acordo entre questão e categorias de respostas.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
7c. Termo(s) técnico(s) são indefinidos, não claros ou complexos.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
7d. Categorias de respostas vagas estão sujeitas a múltiplas interpretações.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
7e. Sobreposição de categorias de respostas.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
7f. Falta respostas elegíveis nas categorias de respostas.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
7g. Ordem ilógica das categorias de respostas.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
OBS: As categorias de respostas usam a escala Likert para abranger ao máximo as possíveis respostas de cada usuário.		
ETAPA 8 - Outros: encontrar problemas não identificados nas etapas anteriores.		
8. Outros problemas não identificados previamente.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
OBS: Outros problemas podem ser identificados com a realização do teste com usuários de algum software educacional.		

A maioria das respostas foi:

- NA - Não Atende: 22 respostas - 81,48%;
- AP - Atende Parcialmente: 5 respostas - 18,52%;
- AT - Atende Totalmente: 0 respostas - 0%.

Tabela 8-3 - Avaliação 2: Aspectos Lúdicos (Motivação)

INSTRUÇÕES		
Use um formulário para cada categoria a ser revista. Ao analisar:		
1) Escreva ou digite o número da categoria.		
Número ou categoria:		
Aspectos Lúdicos (MOTIVAÇÃO)		
2) Continue com a forma: Circule ou marque AT - Atende Totalmente, AP - Atende Parcialmente, NA - Não Atende para cada tipo de problema (1a ... 8).		
3) Sempre que a resposta for um AT ou AP , escreva notas para descrever o problema.		
ETAPA 1 - Leitura: determinar se a leitura das questões é difícil para todos os respondentes.		
1a. O que ler: dificuldade em determinar quais partes da questão deve ser lida.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
1b. Falta de informações: não contem informações para administrar a questão.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
1c. Como ler: questão difícil de ler porque não está totalmente roteirizada.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
OBS: As questões tentam avaliar como os aspectos lúdicos influenciam a motivação dos usuários, assim são simples, objetivas e claras.		
ETAPA 2 - Instruções: identificar problemas com apresentações, instruções ou explicações.		
2a. Instruções, introduções ou explicações conflitantes ou imprecisas.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
2b. Instruções, introduções ou explicações complicadas.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
OBS: As questões são objetivas e para avaliar a motivação do usuário que é algo intrínseco, não é necessário instruções ou explicações.		
ETAPA 3 - Clareza: identificar problemas na comunicação, significado ou intenção da questão.		
3a. Redação: a questão é longa, difícil, não gramatical, ou contem sintaxe complicada.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
3b. Termo(s) técnico(s) são indefinidos, não claros ou complexos.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
3c. Vago: existem várias maneiras de interpretar a questão ou para decidir o que deve ser incluído ou excluído.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
3d. Períodos de referência (por exemplo, "durante o mês passado") estão em falta, não é bem especificado ou em conflito.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
OBS: As questões são claras e fáceis para os usuários compreenderem.		
ETAPA 4 - Pressuposições: determinar a existência de problemas com as suposições ou as lógicas subjacentes.		
4a. Suposições inadequadas são feitas sobre o respondente ou sobre sua situação de vida.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
4b. Assume comportamento ou experiência constante para situações que variam.		
<input type="checkbox"/> AT	<input checked="" type="checkbox"/> AP	<input type="checkbox"/> NA

Tabela 8-3 - Avaliação 2: Aspectos Lúdicos (Motivação) (cont.)

4c. Dupla interpretação - contém mais de uma questão implícita.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
OBS: As suposições contidas nas questões são sobre o software educacional que está em avaliação.		
ETAPA 5 - Conhecimento/Memória: verificar a dificuldade dos respondentes para lembrar informações ou não possuir o conhecimento necessário.		
5a. Conhecimento pode não existir: é improvável que respondente saiba a resposta para uma questão fatural.		
<input type="checkbox"/> AT	<input checked="" type="checkbox"/> AP	<input type="checkbox"/> NA
5b. Atitude pode não existir: é improvável que o respondente tenha formado a atitude questionada.		
<input type="checkbox"/> AT	<input checked="" type="checkbox"/> AP	<input type="checkbox"/> NA
5c. Falha na lembrança: respondente não lembra as informações solicitadas.		
<input type="checkbox"/> AT	<input checked="" type="checkbox"/> AP	<input type="checkbox"/> NA
5d. Problema computação: a questão exige um cálculo mental difícil.		
<input type="checkbox"/> AT	<input checked="" type="checkbox"/> AP	<input type="checkbox"/> NA
OBS: As questões relacionadas a conhecimento e atitudes dependem de cada usuário, da sua interação com o software educacional e da motivação implícita durante o uso.		
ETAPA 6 - Sensibilidade/Viés: avaliar as questões ou textos de natureza sensível ou de viés.		
6a. Conteúdo sensível (geral): a questão é sobre um tema embaraçoso, muito particular, ou que envolve o comportamento ilegal.		
<input type="checkbox"/> AT	<input checked="" type="checkbox"/> AP	<input type="checkbox"/> NA
6b. Redação sensível (específico): o tema geral é sensível então o texto deve ser melhorado para minimizar a sensibilidade.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
6c. Resposta socialmente aceitável está implícito na questão.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
OBS: Nas questões o tema pode ser considerado embaraçoso, pois o usuário tem o conhecimento de que está avaliando um software educacional e isso pode causar um viés.		
ETAPA 7 - Categorias de Respostas - avaliar a adequação das respostas propostas.		
7a. Questão aberta é imprópria ou difícil.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
7b. Falta de acordo entre questão e categorias de respostas.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
7c. Termo(s) técnico(s) são indefinidos, não claros ou complexos.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
7d. Categorias de respostas vagas estão sujeitas a múltiplas interpretações.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
7e. Sobreposição de categorias de respostas.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
7f. Falta respostas elegíveis nas categorias de respostas.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
7g. Ordem ilógica das categorias de respostas.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
OBS: As questões utilizadas são fechadas e as categorias de respostas usam a escala Likert para abranger ao máximo as possíveis respostas de cada usuário.		

Tabela 8-3 - Avaliação 2: Aspectos Lúdicos (Motivação) (cont.)

ETAPA 8 - Outros: encontrar problemas não identificados nas etapas anteriores.		
8. Outros problemas não identificados previamente.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
OBS: Outros problemas podem ser identificados com a realização do teste com usuários de algum software educacional.		

Nessa categoria, a maioria das respostas foi:

- NA - Não Atende: 21 respostas - 77,78%;
- AP - Atende Parcialmente: 6 respostas - 22,22%;
- AT - Atende Totalmente: 0 respostas - 0%.

Tabela 8-4 - Avaliação 3: Aprendizado Focado nos Usuários

INSTRUÇÕES		
Use um formulário para cada categoria a ser revista. Ao analisar:		
1) Escreva ou digite o número da categoria.		
Número ou categoria:		
Aprendizado Focado nos Usuários		
2) Continue com a forma: Circule ou marque AT - Atende Totalmente, AP - Atende Parcialmente, NA - Não Atende para cada tipo de problema (1a ... 8).		
3) Sempre que a resposta for um AT ou AP , escreva notas para descrever o problema.		
ETAPA 1 - Leitura: determinar se a leitura das questões é difícil para todos os respondentes.		
1a. O que ler: dificuldade em determinar quais partes da questão deve ser lida.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
1b. Falta de informações: não contem informações para administrar a questão.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
1c. Como ler: questão difícil de ler porque não está totalmente roteirizada.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
OBS: As questões são fáceis de ler e compreender.		
ETAPA 2 - Instruções: identificar problemas com apresentações, instruções ou explicações.		
2a. Instruções, introduções ou explicações conflitantes ou imprecisas.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
2b. Instruções, introduções ou explicações complicadas.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
OBS: As questões são objetivas para avaliar o aprendizado proporcionado pelo software educacional e não precisam de instruções ou explicações extras.		
ETAPA 3 - Clareza: identificar problemas na comunicação, significado ou intenção da questão.		
3a. Redação: a questão é longa, difícil, não gramatical, ou contem sintaxe complicada.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
3b. Termo(s) técnico(s) são indefinidos, não claros ou complexos.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA

Tabela 8-4 - Avaliação 3: Aprendizado Focado nos Usuários (cont.)

3c. Vago: existem várias maneiras de interpretar a questão ou para decidir o que deve ser incluído ou excluído.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
3d. Períodos de referência (por exemplo, "durante o mês passado") estão em falta, não é bem especificado ou em conflito.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
OBS: As questões são claras, relativamente curtas, objetivas, sem dupla interpretação e não precisa de pontos de referência, pois avalia o recente aprendizado do usuário.		
ETAPA 4 - Pressuposições: determinar a existência de problemas com as suposições ou as lógicas subjacentes.		
4a. Suposições inadequadas são feitas sobre o respondente ou sobre sua situação de vida.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
4b. Assume comportamento ou experiência constante para situações que variam.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
4c. Dupla interpretação - contém mais de uma questão implícita.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
OBS: As suposições dessa categoria são sobre o aprendizado que o software pode proporcionar ao usuário.		
ETAPA 5 - Conhecimento/Memória: verificar a dificuldade dos respondentes para lembrar informações ou não possuir o conhecimento necessário.		
5a. Conhecimento pode não existir: é improvável que respondente saiba a resposta para uma questão fátual.		
<input type="checkbox"/> AT	<input checked="" type="checkbox"/> AP	<input type="checkbox"/> NA
5b. Atitude pode não existir: é improvável que o respondente tenha formado a atitude questionada.		
<input type="checkbox"/> AT	<input checked="" type="checkbox"/> AP	<input type="checkbox"/> NA
5c. Falha na lembrança: respondente não lembra as informações solicitadas.		
<input type="checkbox"/> AT	<input checked="" type="checkbox"/> AP	<input type="checkbox"/> NA
5d. Problema computação: a questão exige um cálculo mental difícil.		
<input type="checkbox"/> AT	<input checked="" type="checkbox"/> AP	<input type="checkbox"/> NA
OBS: O conhecimento, a atitude e as lembranças vão depender de cada usuário e da efetividade do software utilizado.		
ETAPA 6 - Sensibilidade/Viés: avaliar as questões ou textos de natureza sensível ou de viés.		
6a. Conteúdo sensível (geral): a questão é sobre um tema embaraçoso, muito particular, ou que envolve o comportamento ilegal.		
<input type="checkbox"/> AT	<input checked="" type="checkbox"/> AP	<input type="checkbox"/> NA
6b. Redação sensível (específico): o tema geral é sensível então o texto deve ser melhorado para minimizar a sensibilidade.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
6c. Resposta socialmente aceitável está implícito na questão.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
OBS: O tema é embaraçoso, pois está relacionado ao aprendizado do usuário e pode causar algum viés.		

Tabela 8-4 - Avaliação 3: Aprendizado Focado nos Usuários (cont.)

ETAPA 7 - Categorias de Respostas - avaliar a adequação das respostas propostas.		
7a. Questão aberta é imprópria ou difícil.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
7b. Falta de acordo entre questão e categorias de respostas.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
7c. Termo(s) técnico(s) são indefinidos, não claros ou complexos.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
7d. Categorias de respostas vagas estão sujeitas a múltiplas interpretações.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
7e. Sobreposição de categorias de respostas.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
7f. Falta respostas elegíveis nas categorias de respostas.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
7g. Ordem ilógica das categorias de respostas.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
OBS: As questões utilizadas são fechadas e as categorias de respostas usam a escala Likert para abranger ao máximo as possíveis respostas de cada usuário.		
ETAPA 8 - Outros: encontrar problemas não identificados nas etapas anteriores.		
8. Outros problemas não identificados previamente.		
<input type="checkbox"/> AT	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> NA
OBS: Outros problemas podem ser identificados com a realização do teste com usuários de algum software educacional.		

Nessa categoria, a maioria das respostas foi:

- NA - Não Atende: 22 respostas - 81,48%;
- AP - Atende Parcialmente: 5 respostas - 18,52%;
- AT - Atende Totalmente: 0 respostas - 0%.

O formulário utiliza questões negativas para avaliar os aspectos de leitura, instruções, clareza, pressuposições, conhecimento/memória, sensibilidade/viés, categorias de respostas e outros (problemas não identificados pelos aspectos anteriores). As questões foram bem avaliadas por QAS: na avaliação 1 e 3, com 81,48% e, na avaliação 2, com 77,78% da categoria de respostas NA - Não Atende, pois os aspectos são avaliados negativamente. Assim, o questionário proposto pode ser utilizado para avaliar sistemas de software educacionais nos aspectos de ensino-aprendizado, motivação do aluno e experiência adequada, para recolher informações relevantes que evidenciem a eficiência e a qualidade

do software educacional utilizado como diferencial nas aulas de Gerência de Projetos de Software.

8.4. Considerações Finais

Cada categoria proposta no questionário foi avaliada no formulário QAS (*Question Appraisal System*) para identificar possíveis problemas antes da utilização do questionário. Com a lista de problemas identificada, as questões podem ser melhoradas para atingir o seu objetivo: avaliar sistemas de softwares educacionais. O formulário avalia as questões com relação aos aspectos de leitura, instruções, clareza, pressuposições, categorias de respostas conhecimento/memória, sensibilidade/viés e outros (problemas não identificados pelos aspectos anteriores).

Na avaliação realizada, o questionário proposto foi bem avaliado nos aspectos determinados. O passo seguinte é a avaliação na prática em que um software educacional real será utilizado por um grupo de usuários. Ao final, eles responderão ao questionário de avaliação, sugerindo possíveis melhoras para o software educacional e para o questionário utilizado.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

9.1. Conclusões

A importância da avaliação de software educacional está em otimizar esforços e recursos (acadêmicos, humanos, financeiros, treinamento), colaborando na aquisição e diminuindo gastos desnecessários e utilização errada do software [Krüger, 2001]. A tecnologia pode ser aliada ao processo de ensino-aprendizagem, a sua utilização e a quantidade de sistemas de software educacionais são crescentes [Georgiadou, 2001]. A eficácia desses sistemas depende se, no ambiente educacional, o computador for uma ferramenta de interação entre o professor, o aluno e o conteúdo a ser ensinado [Lazzarotto, 2011]. Por isso, a avaliação da qualidade desses sistemas é um passo necessário e importante para o controle e a garantia a fim de proporcionar um processo de ensino-aprendizagem qualificado [Ferreira, 2011].

Neste trabalho, o objetivo foi propor um questionário de avaliação da qualidade de sistemas de software educacionais para apoiar o processo de ensino-aprendizagem do tema Gerência de Projetos de Software, avaliando características específicas da disciplina, aspectos lúdicos e de aprendizado focado nos usuários (alunos). O questionário proposto contém três categorias de questões: i) características específicas do Tema Gerência de Projetos de Software (Conceitos/Conteúdo); ii) aspectos lúdicos (Motivação); e iii) aprendizado focado nos usuários (Alunos). A escala Likert foi utilizada nas respostas para abranger maior quantidade de possíveis respostas, com objetivo de auxiliar no desenvolvimento e na escolha adequada desses jogos pelos professores. O *feedback* oferecido pelos usuários pode fornecer melhorias e opiniões adequadas.

O questionário proposto foi avaliado utilizando a QAS (*Question Appraisal System*) que avalia as questões com relação aos aspectos de leitura, de instruções, de clareza, de pressuposições, de categorias de respostas conhecimento/memória, de sensibilidade/viés e de outros (problemas não identificados pelos aspectos anteriores). Algumas mudanças foram realizadas: i) a escala Likert foi utilizada com a escala: AT - Atende Totalmente, AP - Atende Parcialmente e NA - Não Atende; ii) na avaliação, foi utilizado um formulário para cada categoria do questionário e, quando necessário, foi acrescentado um espaço a parte para observações específicas de problemas em alguma questão e a etapa 1, específica para entrevista, foi modificada para avaliar o questionário.

O questionário proposto pode ser utilizado para avaliar sistemas de software educacionais nos aspectos de ensino-aprendizado, motivação do aluno e experiência adequada, para recolher informações relevantes que evidenciem a eficiência e qualidade do software educacional utilizado como diferencial nas aulas de Gerência de Projetos de Software. Pois, as questões foram bem avaliadas por QAS: na avaliação 1 e 3, com 81,48% e, na avaliação 2, com 77,78% da categoria de respostas NA - Não Atende.

9.2. Contribuições

A avaliação é um processo contínuo. Assim, o questionário proposto pode contribuir para o desenvolvimento de sistemas de software educacionais, o aumento da qualidade, do aprendizado e da motivação e a sugestão de possibilidades para as aulas de Gerência de Projetos de Software. O presente trabalho apresenta:

- Uma análise de jogos educacionais de Gerência de Projetos de Software;
- O questionário para auxiliar os professores na escolha de sistemas de software educacionais que realmente contribuam para o aprendizado;

- A avaliação do questionário para encontrar e corrigir possíveis problemas e estimular a sua utilização em atividades acadêmicas, com a comprovação da eficiência e da eficácia;
- Apresentação de uma técnica de avaliação de questionário, *Question Appraisal System (QAS)*, que objetiva melhorar a eficiência da revisão dos questionários, sendo um modelo fácil de usar, de encontrar e de corrigir potenciais problemas nas questões.

9.3. Limitações

O trabalho possui algumas limitações:

- O questionário foi elaborado sem o apoio de especialistas em cada categoria;
- O questionário não foi utilizado na prática para avaliar um jogo educacional;
- A avaliação do questionário foi realizada pela própria autora;
- O questionário foi avaliado apenas por uma técnica de avaliação.

9.4. Trabalhos Futuros

Algumas sugestões de trabalhos futuros:

- Utilizar o questionário na avaliação de diversos jogos educacionais de Gerência de Projetos de Software;
- Realizar uma pesquisa em turmas da disciplina Gerência de Projetos de Software para analisar efetivamente o uso do questionário e de um jogo educacional;
- Desenvolver um jogo educacional que contenha os aspectos avaliados no questionário;
- Avaliar o questionário por outras técnicas de avaliação e por outros pesquisadores;
- Desenvolver técnicas para avaliar questionários de avaliação de softwares educacionais de Gerência de Projetos de Software;

- Elaborar segunda versão do questionário proposto;
- Avaliação da consistência interna do questionário - coeficiente alfa de Cronbach.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO/IEC 10006 - Gestão de Qualidade - **Diretrizes para a Qualidade no Gerenciamento de Projetos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2000.
- Amaro, A.; Póvoa, A.; Macedo, L. **A Arte de Fazer Questionários. Relatório de Pesquisa**. Faculdade de Ciências. Departamento de Química da Universidade do Porto, 2005.
- Andres, D.; Cybis, W. **Um Estudo Teórico sobre as Técnicas de Avaliação de Software Educacional**. In: VI Congreso Argentino de Ciencias de la Computación, 2000.
- Azevedo, I. T.; Aguiar, R. S.; Morelli, S.; Azevedo, W. L.; Guelpeli, M. V. C. **Pré-Avaliação e Pré-Classificação de Softwares Educacionais para Instituições de Ensino**. In: Congresso de Computação do Sul do Mato Grosso. V. 1, n. 1, pp. 35-54, 2005.
- Baker, A.; Navarro, E.; Hoek A. **An Experimental Card Game for Teaching Software Engineering Processes**. In: Journal of Systems and Software, v. 75, 1-2, pp. 3-16, 2005.
- Bastos, P. R. O. **Elicitação de Requisitos de Software através da Utilização de Questionários**. Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2005.
- Campos, G. H. B. **Metodologia para avaliação da qualidade de software educacional. Diretrizes para desenvolvedores e usuários**. Rio de Janeiro: Coppe 1994.
- Campos, A.; Signoretti, A.; Lima, P.; Luis, L.; Fontes, M.; Dantas, K. **Um Jogo voltado à Prática de Gerenciamento de Projetos**. In: XXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - XVII Workshop de Informática na Educação, 2011.
- Christina, S.; Dimitrios, K. **Applying Constructivism for Interactive Educational Software: A Research Based Design, Implementation and Evaluation Method**. In: IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, 2004.

- Codas, M. **Gerência de Projetos - Uma Reflexão Histórica.** In: Revista de Administração de Empresas, vol. 27, n. 1, jan-mar, 1987.
- Dantas, A. R. **Jogos de Simulação no Treinamento de Gerentes de Projetos de Software.** Tese submetida à pós-graduação de Engenharia da UFRJ, 2003.
- Drappa, A., Ludewig, J. **Simulation in Software Engineering Training.** In: International Conference on Software Engineering, p. 199-208, 2000.
- Elissavet, G.; Economides, A. **Evaluation Factors of Educational Software.** In: International Workshop on Advanced Learning Technologies, pp. 113-120, IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2000.
- Falkembach, G. A. M. **O Lúdico e os Jogos Educacionais.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, 2007. Disponível:<http://penta3.ufrgs.br/midiasedu/modulo13/etapa1/leituras/arquivos/Leitura_1.pdf>
- Fernandes, L.; Werner, C. **Sobre o Uso de Jogos Digitais para o Ensino de Engenharia de Software.** Fórum de Educação em Engenharia de Software, 2009.
- Ferraz, A. P. C. M.; Belhot, R. V. **Taxonomia de Bloom: Revisão Teórica e Apresentação das Adequações do Instrumento para Definição de Objetivos Instrucionais.** In: Gestão da Produção. v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010.
- Ferreira, T. A.; Moreira, R. C.; Mozzaquatro, P. M. **Avaliação da Qualidade de Software Educacional.** In: Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, 2011.
- Fialho, N. **Os Jogos Pedagógicos Como Ferramentas De Ensino.** In: VIII Congresso Nacional de Educação, 2008.
- Figueiredo, E.; Lobato, C. A.; Dias, K.; Leite, J. C. S. P.; Lucena, C. J. P. **SimuES: Um Jogo para o Ensino de Engenharia de Software,** 2006. Disponível em: <ftp://ftp.inf.puc-rio.br/pub/docs/techreports/06_34_figueiredo.pdf>

- Freire, F.; Prado, M.; Martins, M.; Sidericoudes, O. **A Implantação da Informática no Espaço Escolar: Questões Emergentes ao Longo do Processo.** In: Revista Brasileira de Informática na Educação. N. 3. 1998.
- Freitas, E.; Bicalho, M.; Souza, M.; Netto, C. **Informática e Educação no Ensino Superior: Reflexões sobre a Relação com o Saber de Estudantes de Cursos da Área de Computação.** In: Revista Brasileira de Informática na Educação. V. 20, N. 2, 2012.
- Georgiadou, E.; Economides, A.; Michailidou, A.; Mosha, A. **Evaluation of Educational Software Designed for the Purpose of Teaching Programming.** In: International Conference on Computers in Education. pp. 745-752, 2001.
- Gladcheff, A. P. **Um Instrumento de Avaliação da Qualidade para Software Educacional de Matemática.** Dissertação de Mestrado, 2001.
- Gomes, A. S.; Castro Filho, J. A.; Gitirana, V.; Spinillo, A.; Alves, M.; Melo, M., Ximenes, J. **Avaliação de Software Educativo para o Ensino de Matemática.** In: Workshop de Informática na Educação, 2002.
- Gomes, A. S. **Referencial Teórico Construtivista para Avaliação de Software Educativo.** In: Revista Brasileira de Informática na Educação. v.16, n.2, pp.9-21, 2008.
- Günther, H. **Como Elaborar um Questionário.** UNB, Série: Planejamento de Pesquisa nas Ciências Sociais, N. 1, 2003.
- Hora, H. R. M.; Monteiro, G. T. R.; Arica, J. **Confiabilidade em Questionários para Qualidade: Um Estudo com o Coeficiente Alfa de Cronbach.** In: Produto & Produção, vol. 11, n. 2, pp. 85-103, 2010.
- Huang, Q.; Wang, W. **Design and Implementation of an Intelligent System for Electronic Game's Educational Evaluation.** In: IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2010.
- Huang, C.; Liu , E.; Liu , L.; Lin ,C. **A Development and Evaluation of Educational Board Game Design Course: An Example of Pre-service Teacher.** In: International Conference on Digital Game and Intelligent Toy Enhanced Learning, 2012.

- Isotton, E. **Scrumming - Ferramenta Educacional para Ensino de Práticas de SCRUM**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Bacharelado em Sistemas de Informação) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2008.
- Keller, J. M. **Motivational Design for Learning and Performance: The ARCS Model Approach**. Springer, 2009.
- Kieling, E.; Rosa, R. Planager - **Um Jogo para Apoio ao Ensino de Conceitos de Gerência de Projetos de Software**. Relatório Final da Disciplina de Trabalho de Conclusão do Curso de Bacharelado em Ciência da Computação, FACIN, PUCRS, 2006.
- Kirkpatrick, D. L. **Evaluating Training Programs - The Four Levels**. Berrett-Koehler Publishers, Inc, 1994.
- Krüger, S. E.; Fritsch, E. F.; Viccari, R. M. **Avaliação Pedagógica do Software STR**. In: Revista Brasileira de Informática na Educação - Número 8 - 2001.
- Lazzarotto, L. L.; Oliveira, A. P.; Braga, J. L.; Passos, F. J. V. **A Educação em Ambientes Virtuais: Proposição de Recursos Computacionais para Aumentar a Eficiência do Processo Ensino-Aprendizado**. In: Revista Brasileira de Informática na Educação, Volume 19, Número 2, 2011.
- Lessler, J. T.; Forsyth, B. H. **A Coding System for Appraising Questionnaires**. In Schwarz, Norbert, and Seymour Sudman (Eds.), **Answering Questions: Methodology for Determining Cognitive and Communicative Processes in Survey Research**. Jossey-Bass Publishers, 1996.
- Liu, E. Z. F.; Lin, C. H.; Chang, C. S. **Student Satisfaction and Self-Efficacy in a Cooperative Robotics Course**. Social Behavior and Personality, 2010.
- Medeiros, F.; Costa, R. **Uma Proposta de Método para a Avaliação de Softwares Educacionais através de uma Visão Psicopedagógica**. In: Revista Tecnologias na Educação, Ano 4, n. 7. 2012.
- Mira, S.; Santos, R.; Costa, H. **ProMEG: Um Jogo para Ensino de Gerência de Projetos com Foco na Gerência de Recursos Humanos**. Fórum de Educação em Engenharia de Software, 2012.

- Mohamed, H.; Jaafar, A. **Challenges in the Evaluation of Educational Computer Games.** In: International Symposium in Information Technology (ITSim)-V.1, IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2010.
- Molléri, J. **Utilizando o RPG como Ferramenta de Aprendizagem para o Processo de Desenvolvimento de Software.** Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Ciência da Computação. UNIVALI, 2006
- Morais, R. X. T. **Software Educacional: A Importância de sua Avaliação e do seu Uso nas Salas de Aula.** Fortaleza, 2003.
- Moratori, P. **Por que Utilizar Jogos Educativos no Processo de Ensino Aprendizagem?** Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ, 2003.
- Nascimento, J. K. F. **Informática Aplicada à Educação. Curso Técnico de Formação para os Funcionários da Educação.** Brasília, 2007.
- Navarro, E.; Hoek, A. **Design and Evaluation of an Educational Software Process Simulation Environment and Associated Model.** In: Conference on Software Engineering Education & Training, 2005.
- Navarro, E.; Hoek, A. **Comprehensive Evaluation of an Educational Software Engineering Simulation Environment.** In: Conference on Software Engineering Education & Training, 2007.
- Omar, H.; Jaafar, A. **Conceptual Framework for a Heuristics Based Methodology for Interface Evaluation of Educational Games.** In: International Conference on Computer Technology and Development, 2009.
- Paludo, L.; Raabe, A. **Análise de Jogos Educativos de Computador para Gerência de Projetos de Software.** In: Workshop sobre Educação em Computação, 2010.
- PMBOK Guide. **A Guide to the Project Management Body of Knowledge.** 5th ed. PMI - Project Management Institute, 2013.
- Rodrigues, A. N.; Santos, S. C. **Aplicando a Taxonomia de Bloom Revisada para Gerenciar Processos de Ensino em Sistemas de Aprendizagem Baseada em Problemas.** In: Revista Brasileira de Informática na Educação, V. 21, N. 1, 2013.

- Santos, M.; Tadeucci, M.; Oliveira, E. **Expectativas de Competências em Gestores de Projetos: Um Estudo das Vagas de Empregos Publicadas em Websites de Empregos.** In: International Congress on University-Industry Cooperation, 2012.
- Savi, R.; Wangenheim, C. G. von; Ulbricht, V.; Vanzin, T. **Proposta de um Modelo de Avaliação de Jogos Educacionais.** In: RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação, 2010.
- Savi, R.; Wangenheim, C. G. von. **A Model for the Evaluation of Educational Games for teaching Software Engineering.** In: Brazilian Symposium on Software Engineering, 2011.
- Sheybani, E.; Javidi, G. **Development and Evaluation of an Educational Computer Network Software.** In: IEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2007.
- Silva, R. **Avaliação de Software Educacional: Critérios para Definição da Qualidade do Produto.** In: Simpósio Nacional ABCiber, 2009.
- Tarouco, L.; Roland, L.; Fabre, M. C.; Konrath, M. **Jogos Educacionais.** In: Novas Tecnologias na Educação, V. 2, Nº 1, Março, 2004.
- Tsihouridis, C.; Batsila, M.; Vavougiou, D.; Ioannidis, G. **Enhancing and Assisting Laboratory Teaching of Electrical Circuits using ICT: An Evaluation of Educational Software.** In: International Conference on Interactive Collaborative Learning, 2011.
- Valente, J. A.; Freire, F. M. P.; Rocha, H. V. da; d'Abreu, J. V. V.; Baranauskas, M. C. C.; Martins, M. C.; Prado, M. E. B. B. **O Computador na Sociedade do Conhecimento.** Ministério da Educação, ProInfo - Programa Nacional Informática na Educação, 1999.
- Wang, W.; Maruatona, O.; Qian, H. **Video Games' Educational Evaluation Model Based on BP Neural Network.** In: International Workshop on Complexity and Data Mining, 2011.
- Wangenheim, C. G. von; Kochanski, D.; Savi, R. **Revisão Sistemática sobre Avaliação de Jogos Voltados para Aprendizagem de Engenharia de Software no Brasil.** In: Fórum de Educação em Engenharia de Software, 2009.

- Webber, C.; Boff, E.; Bono, F. **Ferramenta Especialista para Avaliação de Software Educacional**. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2009.
- Willis, G. B.; Lessler, J. T. **Question Appraisal System QAS-99**. Research Triangle Institute, 1999.
- Willis, G. B.; Lessler, J. T. **Checklist to Evaluate the Quality of Questions**. In: ETA Evaluation, Evaluation Briefs, N° 15, 2008. Disponível em: <http://www.cdc.gov/HealthyYouth/evaluation/pdf/brief15.pdf>
- Wohlin, C.; Runeson, P.; Höst, M.; Ohlsson, M. C.; Regnell, B.; Wesslén, A. **Experimentation in Software Engineering: An Introduction**. Springer, 204 p, 2000.
- Yin, R. K. **Estudo de Caso - Planejamento e Métodos**. Bookman, 2005.
- Zambon, M.; Souza, D.; Rose, T. **Autoeficácia e Experiência de Professores no Uso de Tecnologias de Informática**. In: Revista Brasileira de Informática na Educação. Volume 20, Número 2, 2012.
- Zhang, H.; Fan, X.; Xing, H. **Research on the Design and Evaluation of Educational Games Based on the RETAIN Model***. In: International Symposium on Knowledge Acquisition and Modeling, 2010.