

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA E ESTATÍSTICA**

Fernando Taranto Cassettari

**Estudo de caso: uso de um *quiz game* para revisão de conhecimentos em
gerenciamento de projetos**

Florianópolis
2015/1

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA E ESTATÍSTICA**

Fernando Taranto Cassettari

**Estudo de caso: uso de um *quiz game* para revisão de conhecimentos em
gerenciamento de projetos**

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Sistemas de Informação, do Departamento de Informática e Estatística, do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina, requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação.

Orientadora: Prof. Dra. rer. nat. Christiane Gresse von Wangenheim, PMP.

Florianópolis
2015/1

Fernando Taranto Cassettari

Estudo de caso: uso de um *quiz game* para revisão de conhecimentos em gerenciamento de projetos

Trabalho de conclusão de curso submetido ao Departamento de Informática e Estatística da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de Bacharelado em Sistemas de Informação.

Orientadora:

Prof.^aDr^a. rer. nat. Christiane Gresse von Wangenheim, PMP
UFSC

Banca Examinadora:

MSc. Richard Henrique de Souza
UFSC

MSc. Paulo Battistella
UFSC

RESUMO

A área de desenvolvimento de *software*, devido sua recente popularidade, faz com que não haja tantos profissionais capacitados para desempenhar suas funções corretamente. Com isso, observamos colaboradores que, ao se destacarem em suas funções, acabam tornando-se gerentes e responsáveis por gerenciar a equipe, escopo, custo, qualidade e tempo do projeto. A falta de preparo sólido deste profissional desde o início de sua carreira, no que se refere ao gerenciamento e projeto de *software*, faz com que esta lacuna de competências seja um problema durante o ciclo de vida do projeto.

Este trabalho pretende auxiliar a formação do graduando em ciência da computação e sistemas de informação, melhorando seu aprendizado e desempenho na disciplina de gerenciamento de projetos. O foco do trabalho estará em desenvolver um *quiz game* que facilite a revisão e fixação de conhecimento de gerenciamento de projetos, sendo esta de uma forma motivadora e interessante.

O método de pesquisa é a análise da literatura de gerência de projetos, educação e jogos educacionais. Além disso, é feita a análise de jogos que possam ser adaptados ao objetivo do trabalho, a concepção do jogo proveniente das análises dos jogos já existentes, e a avaliação prática do jogo concebido.

Espera-se que o jogo concebido por este trabalho ajude na aprendizagem do aluno revisando e reforçando os conceitos aprendidos de maneira divertida, oferecendo uma alternativa efetiva de aprendizagem e contribuindo para formação de um profissional na área de computação.

Palavras chave: ensino, aprendizagem, gerenciamento de projetos, PMP, *quiz game*, jogo sério

ABSTRACT

As a consequence of the recent popularity of software engineering, a problem with professional competences has been present since then. Because of it, employees have been promoted to managers, being responsible to lead their team and to balance scope, cost, quality and time. The lack of solid background of software project management turns into a problem during the project life cycle.

This thesis intends to help Computer Science undergraduate students to improve their learning and performance in the project management course.

The main focus of this work is to facilitate the software project knowledge revision and fixation through motivational and interesting ways. As a result, a quiz game was developed.

The research method consists of the literary analysis of project management, education and educational games. In addition, an analysis of the games that might be adapted to the thesis goals, a conception of a game from the analysis of the existing games and the practice evaluation of the designed game are part of the research method.

It is expected that the resulted game helps the student's learning. Consequently, revising and reinforcing learned concepts using the quiz game will be entertaining, being an effective alternative of learning and contributing to the formation of the computing professional.

Keywords: teaching, learning, project management, PMP, quiz game, serious game.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 - Competências de um gerente de projetos (adaptado a partir de PMI (2004), incluindo conhecimento e habilidade da área de aplicação). | 13 |
| Figura 2 - <i>ENGAGED: Educational Games Development</i> (BATTISTELLA; WANGENHEIM, 2015). | 17 |
| Figura 3 - Grupos de processos de gerenciamento de projetos (PMI, 2013). | 22 |
| Figura 4 - Modelo ADDIE (MOLEND, 2003). | 29 |
| Figura 5 - Categorias dos métodos instrucionais (SASKATCHEWAN EDUCATION, 1991). | 33 |
| Figura 6 - Fases de processo de estudos empíricos (WOHLIN <i>et al</i> , 2012). | 37 |
| Figura 7 - Estrutura do modelo de avaliação de jogos educacionais (SAVI <i>et al</i> . 2011). | 39 |
| Figura 8 - <i>LectureQuiz</i> | 50 |
| Figura 9 – <i>Age of computers</i> | 51 |
| Figura 10 – Página inicial do Kahoot. | 63 |
| Figura 11 - Cadastro de usuários no Kahoot. | 64 |
| Figura 12 - Cadastro de perguntas e respostas. | 65 |
| Figura 13 - Simulação pós cadastro das perguntas. | 66 |
| Figura 14 - Configurações para execução do jogo em sala de aula. | 66 |
| Figura 15 - Jogo em espera. | 67 |
| Figura 16 - Quantidade de respostas por alternativa. | 68 |
| Figura 17 - Ranking parcial dos melhores alunos. | 68 |
| Figura 18 - Vencedor do <i>quiz</i> | 69 |
| Figura 19 - Classificação final. | 69 |
| Figura 20 - Pesquisa com os alunos sobre o jogo. | 70 |
| Figura 21 - Resumo da satisfação dos alunos. | 70 |
| Figura 22 - Mapeamento dos itens do questionário ao modelo teórico (SAVI, 2011). | 80 |
| Figura 23 - Alunos da disciplina INE5617 – Gerência de projetos jogando o jogo. | 81 |
| Figura 24 - Frequência de respostas referente a motivação. | 85 |
| Figura 25 - Frequência de respostas referente a experiência do usuário. | 87 |
| Figura 26 - Frequência de respostas referente a aprendizagem. | 89 |
| Figura 27 - Média das respostas das notas sobre o nível de conhecimento na área de conhecimento de gerenciamento de projetos – Escopo. | 90 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 – Fases do processo <i>ENGAGED</i> (BATTISTELLA; WANGENHEIM, 2015). | 18 |
| Tabela 2 – Descrição das subfases de desenvolvimento do jogo educacional (BATTISTELLA; WANGENHEIM, 2015)..... | 18 |
| Tabela 3 – Mapeamento dos grupos de processo com as áreas de conhecimento (PMI, 2013). | 24 |
| Tabela 4 – Áreas de conhecimento em gerenciamento de projetos (PMI, 2013)..... | 25 |
| Tabela 5 – Competências de um gerente de projetos (adaptado a partir de PMI (2004), incluindo conhecimento e habilidade da área de aplicação). | 26 |
| Tabela 6 – Dimensões de competências (HARZALLAH; VERNADAT, 2002; HERMANN, 2004). | 28 |
| Tabela 7 – Componentes do objetivo de desempenho (DICK; CAREY, 1956; MAGER, 1997). | 30 |
| Tabela 8 – Categorias do domínio cognitivo da taxonomia de Bloom (BLOOM, 1956). | 31 |
| Tabela 9 – Categorias do domínio afetivo da taxonomia de Bloom (BLOOM, 1956; FEISEL; PETERSON, 2002)..... | 32 |
| Tabela 10 – Categorias do domínio psicomotor da taxonomia de Bloom (SIMPSON, 1972). | 33 |
| Tabela 11 – Categorias dos métodos instrucionais (SASKATCHEWAN EDUCATION, 1991). | 34 |
| Tabela 12 – Fases do projeto (INTULOGY, 2009)..... | 35 |
| Tabela 13 – Descrição das fases do processo de avaliação WOHLIN et al.(2012) (SAVI et al. 2011). | 38 |
| Tabela 14 – Variáveis latentes da estrutura do modelo de avaliação de jogos educacionais (SAVI et al. 2011)..... | 38 |
| Tabela 15 – Plataformas de jogos (BATTISTELLA; WANGENHEIM, 2015). | 41 |
| Tabela 16 – Os componentes básicos dos jogos digitais, adaptado (BALASUBRAMANIAN; WILSON, 2006). | 42 |
| Tabela 17 – Motivação pessoal para jogos educacionais (MALONE; LEPPER, 1987). | 43 |
| Tabela 18 – Motivação interpessoal para jogos educacionais (MALONE; LEPPER, 1987). | 43 |
| Tabela 19 – Gêneros de jogos (BATTISTELLA; WANGENHEIM, 2015). | 44 |
| Tabela 20 – Os componentes básicos de <i>quiz games</i> | 46 |
| Tabela 21 – Termos, sinônimos e traduções relevantes para a pesquisa. | 48 |
| Tabela 22 – Termos para a execução da busca. | 49 |
| Tabela 23 – Informações sobre uma instância do <i>Lecture Quiz</i> | 51 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 24 – Informações sobre o <i>Age of Computers</i> (NATVIG; LINE, 2004)..... | 52 |
| Tabela 25 – Especificar unidade instrucional. | 56 |
| Tabela 26 – Análise dos aprendizes e contexto..... | 58 |
| Tabela 27 – Requisitos do jogo..... | 61 |
| Tabela 28 – Concepção do jogo..... | 62 |
| Tabela 29 – Perguntas e respostas do PM Quiz. | 75 |
| Tabela 30 - Realização de testes do jogo educacional | 77 |
| Tabela 31 – Configuração do jogo | 78 |
| Tabela 32 – Planejamento de execução | 78 |
| Tabela 33 – Planejar e avaliar o jogo..... | 79 |
| Tabela 34 – Concordância com a afirmação e representação do questionário | 84 |

LISTA DE ABREVIÇÕES

ADDIE – *Analyze, Design, Develop, Implement and Evaluate.*

ARCS – *Attention, Relevance, Confidence and Satisfaction.*

CEPSH – Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos.

CMMI – *Capability Maturity Model – Integration.*

EaD – Ensino a distância.

FDA – *Food and Drug Administration.*

INE – Departamento de Informática e Estatística.

ISD - *Instructional System Development.*

MPS.BR – Melhoria de Processos do *Software* Brasileiro.

PMBOK – *Project Management Body of Knowledge.*

PMI – *Project Management Institute.*

PMP – *Project Management Professional.*

TCC – Trabalho de Conclusão de Curso.

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina.

SUMÁRIO

| | | |
|---------|-------------------------------------------------------|----|
| 1 | Introdução | 12 |
| 1.1 | Objetivos..... | 14 |
| 1.2 | Metodologia | 15 |
| 1.3 | Estrutura do trabalho | 19 |
| 2 | Fundamentação Teórica | 20 |
| 2.1 | Gerenciamento de projetos..... | 20 |
| 2.1.1 | Visão geral | 20 |
| 2.1.2 | Processo de gerenciamento de projetos | 21 |
| 2.1.3 | Áreas de conhecimento | 23 |
| 2.1.4 | O Gerente de projetos de <i>software</i> | 25 |
| 2.2 | Aprendizagem e Ensino | 27 |
| 2.2.1 | Processo de ensino e aprendizagem | 27 |
| 2.2.2 | <i>Design</i> Instrucional | 28 |
| 2.2.2.1 | Modelo ADDIE | 29 |
| | ADDIE: Análise | 29 |
| | ADDIE: Projeto | 33 |
| | ADDIE: Desenvolvimento..... | 35 |
| | ADDIE: Implementação..... | 36 |
| | ADDIE: Avaliação | 36 |
| 2.3 | Jogos educacionais | 39 |
| 2.3.2.1 | Quiz games..... | 45 |
| 3 | Estado da arte..... | 47 |
| 3.1 | Definição da revisão sistemática da literatura | 47 |
| 3.2 | Execução da busca..... | 48 |
| 3.3 | Extração da informação e análise dos resultados | 49 |
| 3.4 | Discussão | 52 |
| 3.4.1 | Ameaças a validade da revisão da literatura | 54 |
| 4 | Concepção do PM Quiz..... | 55 |
| 4.1 | Análise da unidade instrucional..... | 55 |
| 4.2 | Projeto da unidade instrucional | 59 |
| 4.3 | Desenvolvimento/Adaptação do jogo educacional..... | 59 |
| 4.3.1 | Análise do jogo | 59 |
| 4.3.2 | Concepção do jogo | 61 |
| 4.3.3 | Design do jogo | 62 |
| 4.3.3.1 | Game engine..... | 62 |
| 4.3.4 | Customizacao do jogo..... | 71 |

| | | |
|-------|---------------------------------------|----|
| 4.3.5 | Teste do jogo | 76 |
| 4.3.6 | Implantação do jogo | 77 |
| 4.4 | Execução da Unidade Instrucional..... | 78 |
| 4.5 | Avaliação do jogo..... | 79 |
| 5 | Avaliação | 79 |
| 5.1 | Definição..... | 80 |
| 5.2 | Execução..... | 81 |
| 5.3 | Análise | 83 |
| 5.3.1 | Motivação..... | 84 |
| 5.3.2 | Experiência do usuário | 86 |
| 5.3.3 | Aprendizagem..... | 88 |
| 5.3.4 | Nível de conhecimento..... | 89 |
| 5.3.5 | <i>Feedback</i> dos alunos..... | 90 |
| 6 | Discussão | 93 |
| 6.1 | Ameaças a validade | 94 |

1 Introdução

No ano de 2012 o Brasil tornou-se o sétimo mercado doméstico de *software* do mundo (GOMES, 2013). Com um faturamento atual de 25 bilhões de dólares, ultrapassando nos últimos anos China, Austrália e Itália (GOMES, 2013). Este salto foi devido ao crescimento de 53,5% nas vendas de *software*, e 16% em serviços de tecnologia da informação (GOMES, 2013).

Para que haja crescimento de um mercado inteiro, logo, há a necessidade de que os projetos sejam geridos com cautela o suficiente para que não aconteçam imprevistos (BLASCHEK, 2002). Um projeto é um conjunto de atividades temporárias, recursos limitados e escopo definido destinado a criar um produto, serviço ou resultado único (REDAÇÃO, 2013). Já que o consideramos único, também não compreende uma operação rotineira. O gerenciamento de projetos, então, é o uso dos conhecimentos, habilidades e técnicas para a execução de projetos de forma efetiva e eficaz (PMI, 2013).

O profissional que assume o papel de gerente de projetos deve possuir um conjunto de conhecimentos que, quando dominados, poderão guiar efetivamente a equipe em suas atividades. Podemos classificar estes conhecimentos como habilidades interpessoais, conhecimento e habilidades de gerenciamento geral, conhecimento e habilidades da área de aplicação, entendimento do ambiente do projeto e conhecimento, normas e regulamentos da área de aplicação, como é mostrado na Figura 1.

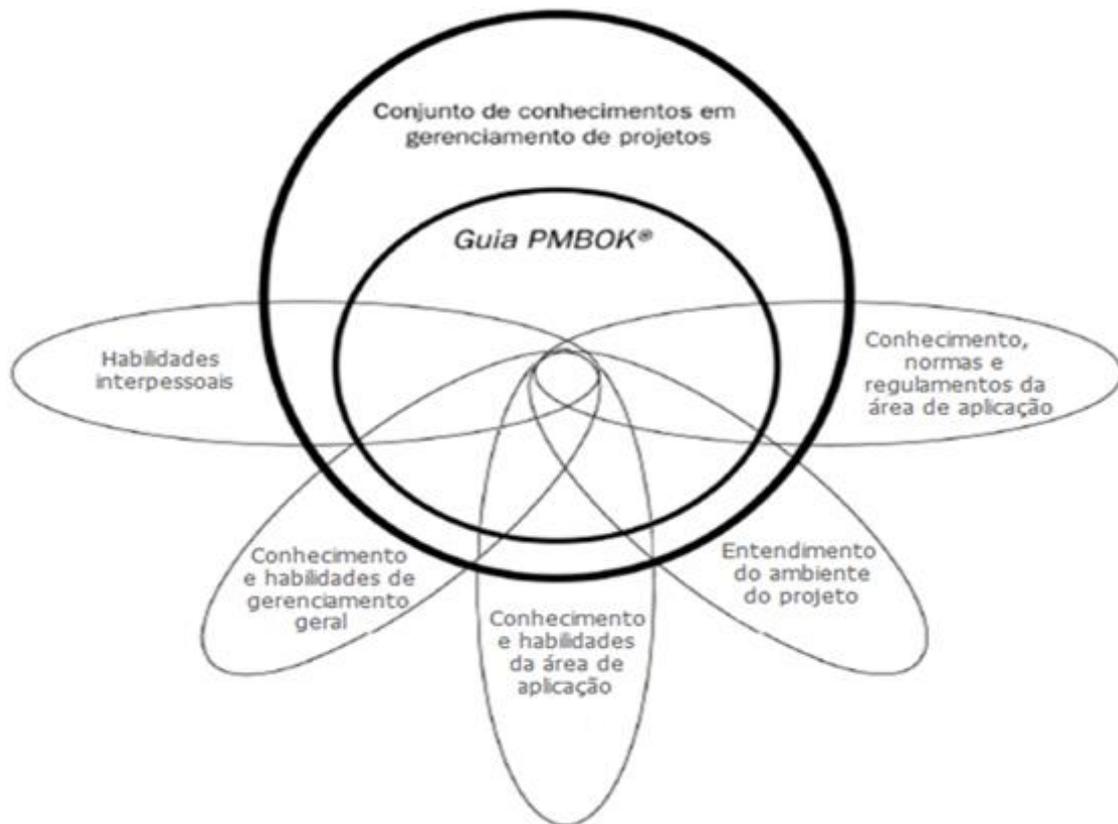


Figura 1 - Competências de um gerente de projetos (adaptado a partir de PMI (2004), incluindo conhecimento e habilidade da área de aplicação).

O gerenciamento de projetos é ensinado em disciplinas de cursos de tecnologia, como sistemas de informação ou ciência da computação. Dentro destas disciplinas, existem muitas maneiras como o professor pode ensinar sua matéria, porém, para que o conteúdo seja aprendido de maneira significativa pelos alunos, ele deve utilizar 3 componentes: autoconhecimento, conhecimento das atividades e conhecimento da estratégia (WEINSTEIN, 1991). Dentro desta estratégia, o professor precisa saber como serão os meios que ele utilizará para lecionar, assim como que estratégia instrucional será utilizada (WEINSTEIN, 1991). Assim, é possível aliar a teoria com a prática, estimulando o aluno a relacionar um conhecimento básico ao outro. Quando um aluno assume uma postura mais ativa, interagindo com o ambiente de aprendizado, haverá mais eficiência na obtenção de conhecimento (BELHOT, 1997).

Para cursos de graduação, que é o contexto aqui apresentado, nota-se que há dificuldades no ensino de gerenciamento de projetos caso o aluno não tenha uma vivência prática. Com isso, para alunos que ainda não tenham essa vivência, aplicar

uma abordagem mais interativa é interessante, para que esta dificuldade não comprometa a formação do estudante (KIELING; ROSA, 2006).

O uso de algo interativo para sair do estilo de aula comum como, por exemplo, simuladores ou jogos, auxiliam o aluno a fixar a teoria em sala de aula. Normalmente jogos educacionais são desenvolvidos justamente para cumprir com esse objetivo, já que há uma grande expectativa de que eles sejam realmente complementadores com as aulas comuns (WANGENHEIM; KOCHANOSKI; SAVI, 2009). Usar jogos educacionais para o aprendizado do aluno, tanto para o ensino fundamental, quanto para o ensino superior, ajuda a mantê-los interessados no curso, a fixar a matéria aprendida e compreender os conceitos (ADMINISTRADORES, 2013). Além disso, usar jogos competitivos auxilia na motivação dos alunos para comprometer-se em compreender o conteúdo exposto (NEAL, 1990).

Um exemplo de jogo educacional são os *quiz games*. *Quiz games* são jogos de perguntas que avaliam os participantes em um determinado assunto, podendo ou não jogar em equipes (GERMANO, 2011). Ao final, o(s) jogador(es) que acumular(em) mais pontos, são considerado(s) vencedor(es) da partida. O uso de *quiz games* digitais se mostrou efetivo nas revisões das unidades instrucionais (GERMANO, 2011). Os alunos se sentiram auxiliados na aprendizagem, enfatizando correção de conceitos aprendidos incorretamente, identificação de conteúdos mais centrais da disciplina lecionada e fixação de conteúdo aprendido (GERMANO, 2011). Além disso, relatam que o mesmo *quiz game* aplicado em disciplinas EaD mudou a maneira de estudo dos alunos, tornando-os mais atentos, interessados por buscar mais fontes de conhecimento e marcações de textos de aula (GERMANO, 2011). Um exemplo disso é o *Joyce* (CHANG; YANG; CHAN, 2003) para estudo de aritmética em sala de aula e o *GAM-WATA* (WANG, 2007) para revisão de estudo *online* de alunos da quinta série.

Apesar da presença de *quiz games* digitais para a educação, não há *quiz games* digitais voltados para o ensino de conhecimento de gerenciamento de projetos. Assim, o presente trabalho procura adaptar um *quiz game* digital para auxiliar de forma interativa os alunos de graduação nas aulas de gerenciamento de projetos, motivando-os a aprender o conteúdo lecionado.

1.1 Objetivos

Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é adaptar um *quiz game* digital educacional já existente para o ensino de gerenciamento de projetos de *software* em cursos de graduação na área de computação, e aplicação do conjunto de perguntas e respostas chamado PM Quiz.

Objetivos Específicos

O1. Analisar a teoria de gerência de projetos e sobre ensino, principalmente na área de jogos educacionais (*quiz game*).

O2. Analisar o estado da arte e a prática de *quiz games* para ensinar gerenciamento de projetos.

O3. Encontrar e adaptar um *quiz game* para o ensino de gerenciamento de projetos de *software*.

O4. Desenvolver um conjunto de perguntas e respostas para o *quiz game* voltados ao ensino de gerenciamento de projetos de *software*, chamado PM Quiz.

O5. Aplicar e avaliar o jogo por meio de estudo de caso em disciplina de gerenciamento de projetos no INE/UFSC.

Delimitação do trabalho

Este trabalho foca em encontrar, adaptar e aplicar um modelo de *quiz game* que possa ser usado como jogo educacional direcionado às áreas de conhecimento e grupos de processo de gerenciamento de projetos. Outros tópicos estão fora do contexto do presente trabalho.

O projeto também será moldado para ser usado em outras áreas caso desejar, mas no contexto deste trabalho, será criada somente uma instância para o ensino de gerenciamento de projetos.

1.2 Metodologia

O método de pesquisa se divide em quatro etapas:

Etapa 1 – É feita uma análise da literatura existente referente à gerência de projetos principalmente analisando conceitos referentes ao PMBOK (PMI, 2013). É

também realizado uma análise da literatura referente à metodologia de ensino e principalmente jogos para alunos. As atividades da etapa 1 são:

A1.1 Análise da teoria de gerencia de projetos.

A1.2 Análise da teoria do ensino.

A1.3 Análise da teoria de jogos educacionais e jogos de perguntas.

Etapa 2 - É realizado uma revisão sistemática de jogos existentes voltados ao ensino de gerência de projetos adotando o método definido pela Kitchenham (2004). Isto inclui a definição da revisão (objetivo, termos de busca, bases a serem consultados e critérios de inclusão e exclusão), a execução da busca e a extração das informações e a análise dos dados obtidos. As atividades da etapa 2 são:

A2.1 Definição da revisão sistemática.

A2.2 Execução da busca.

A2.3 Extração e análise da informação.

Etapa 3 – Adaptação de um jogo para revisão do conhecimento de gerenciamento de projetos de *software* seguindo *design* instrucional e a teoria de jogos. É utilizado um processo de desenvolvimento de jogos para ensino em computação chamado **ENgAGED** (BATTISTELLA; WANGENHEIM, 2015). Este processo integra o processo de *design* instrucional e o processo de *design* de jogos. Além disto, é direcionado para instituições de ensino superiores públicas, proporcionando um processo de desenvolvimento deste tipo de jogo com um baixo custo (BATTISTELLA; WANGENHEIM, 2015). As principais fases do processo são apresentadas na Figura 2.

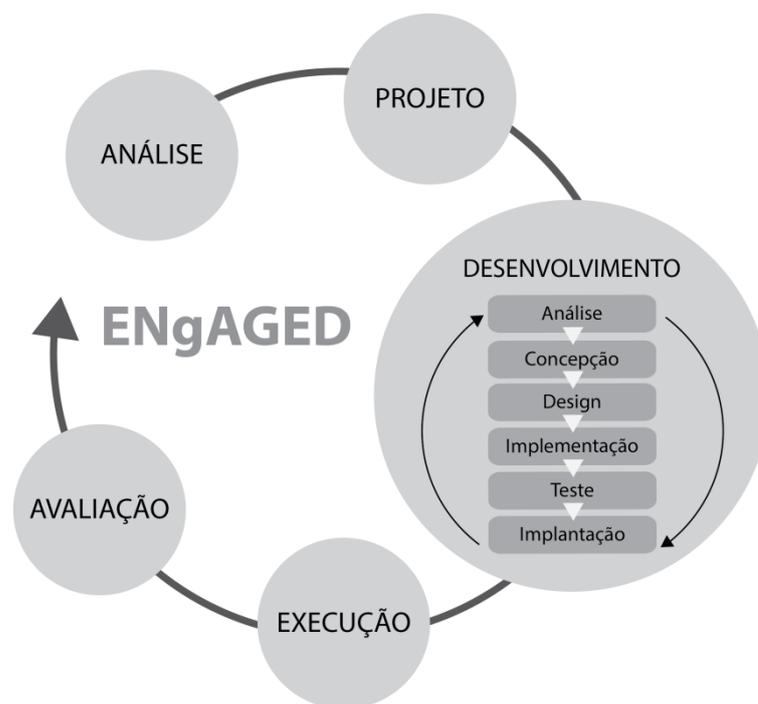


Figura 2 - ENgAGED: Educational Games Development (BATTISTELLA; WANGENHEIM, 2015).

Na Tabela 1 é apresentado resumidamente a descrição das fases e atividades do processo ENgAGED, em alto nível.

| Fase | Descrição |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Análise da unidade instrucional | Relacionado com a definição do escopo da unidade instrucional, definição dos objetivos de aprendizagem, contexto e público alvo. Dentre as atividades presentes, inclui a identificação das metas instrucionais, análise dos aprendizes e contexto, condução da análise instrucional e definição dos objetivos de desempenho. |
| Projeto da unidade instrucional | Inclui a definição das estratégias instrucionais para alcançar os objetivos, e construção dos instrumentos de avaliação. As atividades desta fase são: desenvolver o instrumento de avaliação e definir estratégias instrucionais. |
| Desenvolvimento do jogo educacional | Foca exclusivamente no desenvolvimento do jogo educacional. Inclui as seguintes sub-fases: Análise, concepção, <i>design</i> , implementação, teste e implantação. Estas fases e atividades são cíclicas, não havendo a necessidade de serem seguidas sequencialmente. |
| Execução da unidade instrucional | Estão presentes nesta fase as atividades de planejamento e execução da unidade instrucional. |
| Avaliação da unidade instrucional | Inclui o processo de definição, planejamento e execução do jogo, além da análise dos dados coletados. |

Tabela 1 – Fases do processo ENgAGED(BATTISTELLA; WANGENHEIM, 2015).

As subfases que pertencem à fase de desenvolvimento estão descritas na Tabela 2.

| Subfase | Descrição |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Análise | Envolve o planejamento de como o conteúdo será trabalhado durante o jogo, para alcançar os objetivos de aprendizagem. A análise tem como atividade o levantamento de requisitos. |
| Concepção | Inclui o desenvolvimento de protótipos e esboços iniciais do jogo, de baixa fidelidade. As atividades inclusas nesta fase são: descrição dos elementos objetivo, gênero, plataforma e regras do jogo. |
| Design | Após desenvolver protótipos de baixa fidelidade na fase de concepção, na fase de <i>design</i> há o desenvolvimento de protótipos de alta fidelidade, detalhando melhor o jogo educacional proposto. As atividades que esta fase compreende, são: criar <i>storyboards</i> , criar interfaces, criar animações e produzir/editar áudio, definir <i>game engine</i> . |
| Implementação | Nesta fase acontece a codificação das <i>storyboards</i> , interfaces e animações. Suas atividades são: desenvolver aplicação, codificar <i>storyboard</i> , codificar animações e criar integração tecnológica. |
| Teste | Nesta fase há a realização de testes com trechos do jogo. A atividade única desta subfase é a realização de testes do jogo. |
| Implantação | Envolve a realização da instalação e configuração do jogo. Suas atividades são: configurar, instalar e publicar jogo. |

Tabela 2 – Descrição das subfases de desenvolvimento do jogo educacional (BATTISTELLA; WANGENHEIM, 2015).

Seguindo o ENgAGED as atividades para a terceira etapa:

A3.1 Análise instrucional

A3.2 Projeto instrucional

A3.3 Desenvolvimento do jogo educacional

A3.3.1 Análise do jogo educacional

A3.3.2 Concepção do jogo educacional

A3.3.3 *Design* do jogo educacional

A3.3.4 Implementação ou customização do jogo educacional

A3.3.5 Teste do jogo educacional

A3.3.6 Implantação do jogo educacional

Etapa 4 - Aplicação e avaliação do jogo desenvolvido. É aplicado e avaliado o jogo por meio de um estudo de caso em duas disciplinas, voltado a gerenciamento de projetos no Departamento de Informática e Estatística e (INE) da UFSC. Seguindo o processo de estudo empírico de WOHLIN (2012), será definido o estudo, planejado a sua execução, realizado a execução e analisado os dados coletados. São atividades para a quarta etapa:

A4.1 Definição do estudo.

A4.2 Solicitação da aprovação da CEPESH/UFSC.

A4.3 Planejamento do estudo.

A4.4 Execução do estudo.

A4.5 Análise dos dados coletados.

1.3 Estrutura do trabalho

O capítulo 2 contém a fundamentação teórica, descrevendo a análise da teoria de gerenciamento de projetos, da educação e dos jogos. No capítulo 3 contém os resultados de uma pesquisa identificando os jogos de *quiz games* para ensino de gerência de projetos em informática. Após a pesquisa serão analisados os resultados, descrevendo os jogos, seus objetivos educacionais, e os resultados das suas aplicações. No capítulo 4 há a concepção do jogo educacional do presente trabalho, seguindo o processo de desenvolvimento de jogos educacionais ENgAGED (BATTISTELLA; WANGENHEIM, 2015). Neste capítulo há a definição do modelo de *quiz game* a ser usado, o Kahoot (<https://getkahoot.com/>), e o conjunto de perguntas e respostas, o PM Quiz. Já no capítulo 5 há a definição, execução e análise da avaliação deste jogo educacional, aplicado em sala de aula. Esta avaliação teve como base o MEEGA (SAVI, 2011). Nos capítulos 6 e 7 há a discussão e conclusão do trabalho.

2 Fundamentação Teórica

São apresentados neste capítulo conceitos gerais referentes ao gerenciamento de projetos na área de *software*, descrevendo suas fases. Após isso, são analisados os conceitos da teoria do ensino e, por fim, a teoria dos jogos e dos jogos de perguntas.

2.1 Gerenciamento de projetos

Esta seção apresenta conteúdo sobre gerenciamento de projetos, definindo conceitos básicos, processos, áreas e características da gerência de projetos.

2.1.1 Visão geral

Dentro da visão geral de gerenciamento de projetos, um conceito importante é o de projeto. Um **projeto** é um esforço humano, com início e fim definidos, para produção de um resultado único com recursos limitados (como dinheiro e equipamentos), podendo abranger quaisquer escopo (KERZNER, 2013). Projetos são atividades que resultam em um novo (ou melhor) serviço, ambiente, processo ou organização. Um projeto pode aumentar as vendas, a satisfação do cliente, e/ou reduzir os custos (KERZNER, 2005). Um projeto pode ser pequeno ou grande, envolvendo de uma a centenas de pessoas (SCHWALBE, 2010).

Gerenciamento de projeto é a aplicação de conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas para alcançar os objetivos almejados para um projeto (PMI, 2013). É uma prática organizacional e/ou estudo acadêmico que leva em conta organização, processos, ferramentas, tecnologia e abordagem gerencial tentando obter o sucesso do projeto (ACM, 2005), sendo considerado bem sucedido quando há o alcance das expectativas perante custos, prazo e escopo definidos previamente, assim como a satisfação dos envolvidos (PMI, 2013).

Como *software* se mostra presente neste trabalho como principal área de aplicação, é preciso também de uma definição do mesmo. Um **software** consiste em instruções ou programas de computador, que ao executar, realizam instruções e entregam ao usuário resultados, características ou funções desejadas. Isto acontece por meio de manipulação adequada de dados (PRESSMANN, 2010). Produzido a partir dos requisitos especificados junto às partes interessadas, um **projeto de software** é

um conjunto de documentos e diagramas que expressam significativamente todas as entidades do *software*, suas partes e como serão implementadas (BRAUDE, 2005; PRESSMANN, 2010).

As técnicas de gerenciamento de projetos também são aplicadas em **gerenciamento de projetos de *software*** (PRESSMANN, 2010). O gerenciamento de projeto de *software* pode ser definido como o uso dos processos de gerenciamento de projetos para assegurar que os produtos ou serviços do projeto de *software* serão entregues eficientemente, eficazmente e beneficiem as partes interessadas (SWEBOK, 2014). O gerenciamento de projetos de *software* apresenta características e desafios específicos comparado aos outros tipos de projetos (SWEBOK, 2014), como:

- A rápida mudança e evolução das tecnologias;
- A alta complexidade do produto sendo criado;
- Falta de entendimento das possibilidades e viabilidades tecnológicas por parte do cliente;
- Mudanças constantes de requisitos.

Estas características específicas demonstram que o gerenciamento de projetos de *software* também é um processo complexo.

2.1.2 Processo de gerenciamento de projetos

O gerenciamento de projetos segue a realização e integração apropriada de cinco grandes grupos de processos como é mostrada na Figura 3 (PMI, 2013).

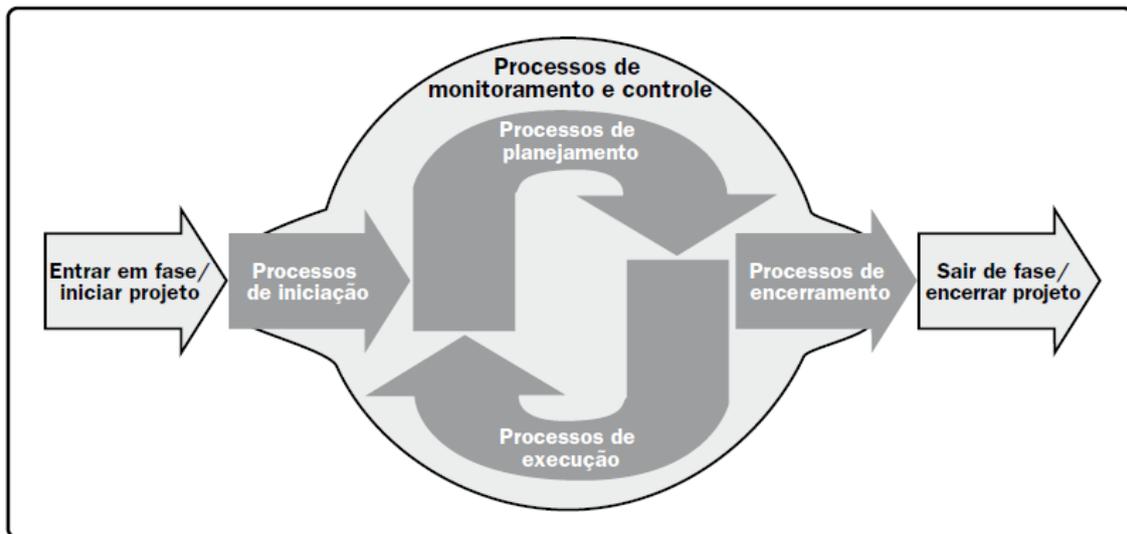


Figura 3 - Grupos de processos de gerenciamento de projetos (PMI, 2013).

O **grupo de processos de iniciação** reúne os processos voltados a definir uma necessidade, identificar um problema e transformá-lo em um novo projeto ou uma nova fase de um projeto. É um grupo de processo responsável por estabelecer os recursos financeiros, designar o gerente do projeto, identificar as partes interessadas e direcionar as expectativas das partes interessadas acerca do propósito do projeto. Como resultado deste grupo de processo é criado o termo de abertura de projeto (PMI, 2013).

Uma vez aprovado o termo de abertura de projeto, é iniciado o **grupo de processos de planejamento**. Este grupo é voltado aos processos necessários para definir o escopo do projeto, refinamento dos objetivos e as ações necessárias para alcance deste objetivo. O principal resultado deste grupo de processo é o plano de gerenciamento de projetos (PMI, 2013).

O **grupo de processo de execução** é o conjunto de processos realizados para executar o trabalho que foi definido no plano de gerenciamento de projetos, orientando e liderando a equipe, satisfazendo as especificações do projeto (PMI, 2013).

O **grupo de processos de monitoramento e controle** contém os processos que acompanham, revisam e registram o desempenho e progresso do projeto para atender os objetivos previstos no plano de gerenciamento do projeto. Identifica as áreas que necessitam ajustes no plano e que demandam mudanças apropriadas (PMI, 2013).

Por fim, o **grupo de processo de encerramento** engloba os processos que visam encerrar formalmente o projeto ou fase (PMI, 2013).

2.1.3 Áreas de conhecimento

Uma área de conhecimento é a representação de um conjunto completo de conceitos, termos e atividades que compõem um campo profissional, uma área de especialização, ou campo de gerenciamento de projetos. A Tabela 3 (PMI, 2013) mostra a relação das dez áreas de conhecimento de gerenciamento de projetos com seus processos e grupos de processos.

| Áreas de conhecimento | Grupo de processos | | | | |
|----------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| | Iniciação | Planejamento | Execução | Monitoramento e controle | Encerramento |
| Integração | Desenvolver o termo de abertura do projeto; | Desenvolver o plano de gerenciamento do projeto; | Orientar e gerenciar o trabalho do projeto; | Monitorar e controlar o trabalho do projeto; Realizar o controle integrado de mudanças; | Encerrar o projeto ou fase; |
| Escopo | | Planejar o gerenciamento do escopo; Coletar os Requisitos; Definir o escopo; Criar a EAP; | | Validar o escopo; Controlar o escopo; | |
| Tempo | | Planejar o gerenciamento do cronograma; Definir as atividades; Sequenciar as atividades; Estimar os recursos das atividades; Estimar as durações das atividades; Desenvolver o cronograma; | | Controlar o cronograma; | |
| Custos | | Planejar o gerenciamento dos custos; Estimar os custos; Determinar o orçamento; | | Controlar os custos; | |
| Qualidade | | Planejar o gerenciamento da qualidade; | | Controlar a qualidade; | |
| Recursos humanos | | Planejar o gerenciamento dos recursos humanos; | Mobilizar a equipe do projeto; Desenvolver a equipe do projeto; Gerenciar a equipe do projeto; | | |
| Comunicação | | Planejar o gerenciamento das comunicações; | Gerenciar as comunicações do projeto; | Controlar os riscos; | |
| Riscos | | 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; | | | |
| Aquisições | | Planejar o gerenciamento das aquisições; | Conduzir as aquisições; | Controlar as aquisições; | Encerrar as aquisições; |
| Partes interessadas | Identificar partes interessadas; | Planejar o gerenciamento das partes interessadas; | Gerenciar o envolvimento das partes interessadas; | Controlar o envolvimento das partes interessadas; | |

Tabela 3 – Mapeamento dos grupos de processo com as áreas de conhecimento (PMI, 2013).

A Tabela 4 descreve sucintamente as dez áreas de conhecimento de gerenciamento de projetos.

| Área de conhecimento | Descrição |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Integração | Inclui os processos e atividades para identificar, definir, combinar, unificar e coordenar os vários processos e atividades dentro dos grupos de processos de gerenciamento do projeto. |
| Escopo | Inclui somente os processos necessários para terminar o projeto com sucesso. Está relacionado principalmente com a definição e controle do que está e do que não está incluso no projeto. |
| Tempo | Inclui os processos necessários para gerenciar o término do projeto dentro do prazo. |
| Custos | Envolve processos com estimativas de orçamento e controle de custos, permitindo que o projeto consiga finalizar dentro do orçamento previsto. |
| Qualidade | Inclui os processos envolvidos em procedimentos de melhoria contínua e políticas de qualidade, garantindo que as necessidades que originaram o requisito sejam satisfeitas de forma adequada. |
| Recursos humanos | Compreende processos que organizam e gerenciam a equipe do projeto levando em conta seus papéis e responsabilidades designadas. |
| Comunicações | Ligado aos processos que permitem que as informações necessárias sejam geradas, coletadas, armazenadas e disseminadas apropriadamente, garantindo que a comunicação seja eficaz e contribua para o melhor andamento do projeto. |
| Riscos | Inclui os processos de planejar, identificar, analisar, monitorar e controlar os eventos ou situações adversas que podem negativamente ou positivamente afetar o projeto, além das respostas às estas possíveis situações. |
| Aquisições | Voltado aos processos de aquisição de produtos ou serviços, além do gerenciamento e controle de contratos ou pedidos de compras. |
| Partes interessadas | Relacionado aos processos para identificar as pessoas, grupos ou organizações que podem interferir ou serem interferidas pelo projeto. Inclui a análise das suas expectativas e influências acerca do projeto, e a construção de estratégias de gerência apropriadas para mantê-los interessados em decisões e na execução do projeto. |

Tabela 4 – Áreas de conhecimento em gerenciamento de projetos (PMI, 2013).

2.1.4 O Gerente de projetos de *software*

O **gerente de projetos** é a pessoa responsável por identificar as necessidades do projeto, traçar metas e balancear qualidade, escopo, tempo e custo (PMI, 2013), pela comunicação com as partes interessadas, a comunicação entre a equipe de projeto, seleção da equipe de projetos e liderança da equipe em busca do objetivo (CAMARINI; SOUSA, 2006).

O gerente de projetos tem um papel estratégico, porém somente compreender e aplicar o conhecimento, as ferramentas e as técnicas consideradas boas práticas não são suficientes para um gerenciamento eficaz. Para um gerenciamento eficaz, é necessário que o **gerente** possua **competências**, como o conhecimento de gerencia de projetos, desempenho na aplicação do conhecimento em gerenciamento de projetos e competências pessoais. Essas competências pessoais se referem ao seu comportamento na execução do projeto ou atividade relacionada, abrangendo atitudes, características de personalidade e liderança (PMI, 2013). Na Figura 1 são apresentadas as competências chave para um gerente de projetos baseado no PMI (2004) e nossas experiências práticas.

As competências desejadas para um gerente de projetos são explicadas sucintamente na Tabela 5:

| Competência | Descrição |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Conhecimentos em gerenciamento de projetos | Conjunto de conhecimentos sobre gerenciamento de projetos, incluindo, por exemplo, grupos de processos e áreas de conhecimento. |
| Habilidades interpessoais | Habilidades como, por exemplo, comunicação eficaz, liderança, motivação da equipe e resolução de problemas. |
| Conhecimento e habilidades da área de aplicação | Conjunto de conhecimento e habilidades na área de aplicação. No caso de projetos de <i>software</i> , inclui conhecimento técnico de engenharia de <i>software</i> , programação, técnicas de segurança da informação, entre outros. |
| Conhecimento de normas e regulamentos da área de aplicação | Conhecimento de normas e regulamentos específicos e significativos referentes a área de aplicação do projeto, como por exemplo, normas da FDA – <i>Food and Drug Administration</i> - para <i>software</i> na área de saúde, ou modelos de melhoria de processo de <i>software</i> como CMMI ou MPS.BR. |
| Entendimento do ambiente do projeto | Compreensão o contexto em que o projeto está inserido, como o ambiente político, cultural, legal, religioso e social, ou a aplicação de certas regras como fuso-horário ou feriados, entendendo como o projeto pode afetar as pessoas ou ser afetado pelas mesmas. |
| Conhecimento e habilidades de gerenciamento geral | Conhecimento e habilidades gerais da área de gerenciamento como planejamento, organização, formação de pessoal, execução e controle de operações de uma empresa, além de disciplinas de apoio como contabilidade, aquisições, marketing, logística, planejamento estratégico, tático, operacional, entre outros. |

Tabela 5 – Competências de um gerente de projetos (adaptado a partir de PMI (2004), incluindo conhecimento e habilidade da área de aplicação).

A falta de compreensão das práticas e técnicas essenciais de gerenciamento de projetos por parte dos gerentes pode resultar em problemas no cronograma e orçamento. **Gerentes** mais **experientes** costumam reagir melhor quando a tomada de decisão é necessária, uma vez que o conhecimento tácito necessário é adquirido através do gerenciamento de projetos anteriores (DANTAS, BARROS, WERNER, 2004).

2.2 Aprendizagem e Ensino

Nesta seção são abordados os conceitos sobre ensino, aprendizagem e *design* instrucional

2.2.1 Processo de ensino e aprendizagem

Aprender é essencial para a formação humana (LIBÂNIO, 2009). De maneira sucinta, **aprendizagem** pode ser entendida como o modo das pessoas adquirirem conhecimento, se desenvolverem e mudarem seu comportamento (DUARTE, 2009). O ato de aprender acaba sendo o resultado das interações entre as estruturas mentais e o meio ambiente (DUARTE, 2009; LEFRANÇOIS, 2008). É simplesmente a mudança qualitativa de desempenho humana como resultado da interação da pessoa com o ambiente (DRISCOLL, 1994; DUARTE, 2009; MAYER, 1982).

A definição de aprendizagem está diretamente ligada com a de ensino. **Ensino** é qualquer interação de transmissão de informação de um indivíduo para outro, sendo capaz de afetar seu conhecimento, caráter ou habilidade física (SPRINTHALL, 1993). Dentro deste contexto, também existe o conceito de **instrução**, que é o preparativo intencional de condições de aprendizagem com um objetivo específico previamente identificado (DRISCOLL, 1995; SMITH; RAGAN, 1999). É a organização de atividades ou experiências orientadas por parte do professor para transmitir conhecimento aos alunos (PANGRAZI, 2005; SMITH; RAGAN, 1999). É comum o ensino acontecer em momentos chamados de **unidades instrucionais**. Estes momentos podem ser uma aula, jogo, disciplina, curso, evento ou qualquer outra unidade possível (GONÇALVES, 1993).

Quando acontece o processo de aprendizagem por parte do aluno, há a mudança ou desenvolvimento de suas **competências** (FREITAS; BRANDÃO 2005). Competência é a capacidade de uma pessoa realizar uma função específica com qualidade (COLLIN, 1989) levando em conta conhecimentos, mas sem limitar-se a eles (PERRENOUD, 1999 apud BORBA; LUZ, 2002). Pode ser dividido em três dimensões independentes (DURAND, 1999), que são descritas na Tabela 6.

| Dimensão | Descrição |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Conhecimento (saber) | É o conjunto de informações na memória do indivíduo, o que sabe sobre si mesmo e sobre o ambiente que está a sua volta. Essa competência é desenvolvida e estruturada através da observação. |
| Habilidade (saber-fazer) | Compreende a capacidade do indivíduo de usufruir produtivamente do que possui conhecimento. É uma competência desenvolvida e estruturada através da prática. |
| Atitude (saber-ser, saber-agir, comportamento) | É a predisposição do indivíduo em realizar seu trabalho, ou reagir a situações, geralmente quando é necessário o uso de seus conhecimentos e habilidades. Esta competência pode ser percebida com a iniciativa, tenacidade, criatividade e curiosidade de cada um. |

Tabela 6 – Dimensões de competências (HARZALLAH; VERNADAT, 2002; HERMANN, 2004).

2.2.2 *Design* Instrucional

O planejamento e desenvolvimento das unidades instrucionais são abordados pelo *design* instrucional. **Design Instrucional** é o conjunto de princípios e procedimentos em que materiais instrucionais, lições e sistemas de aprendizagem são desenvolvidos, auxiliando a construção de unidades instrucionais mais eficientes, eficazes e atraentes (MOLENDÁ; REIGELUTH; NELSON, 2003). Além disto, consiste também em uma série de passos para identificar carências de conhecimento e como atender a estas necessidades (QUINN, 2005). *Design* instrucional envolve o processo para identificar uma necessidade de aprendizagem, desenhar, implementar e avaliar uma solução para a necessidade (FILATRO, 2008). O termo **ISD** (*Instructional System Development*) se usa para referenciar a uma família de modelos que utilizam o *design* instrucional (MOLENDÁ, 2003). Estes modelos orientam a construção de unidades instrucionais (MOLENDÁ, 2003).

2.2.2.1 Modelo ADDIE

Um dos modelos mais populares de *design* instrucional é o modelo **ADDIE** (*Analyse, Design, Develop, Implement, Evaluate*¹) (FILATRO, 2008), que é um processo genérico usado por *designers* instrucionais (MOLEND, 2003). Cada etapa do modelo possui um conjunto de passos a serem seguidos, encaixando-se na fase seguinte (SAVI, 2011), como mostra na Figura 4.

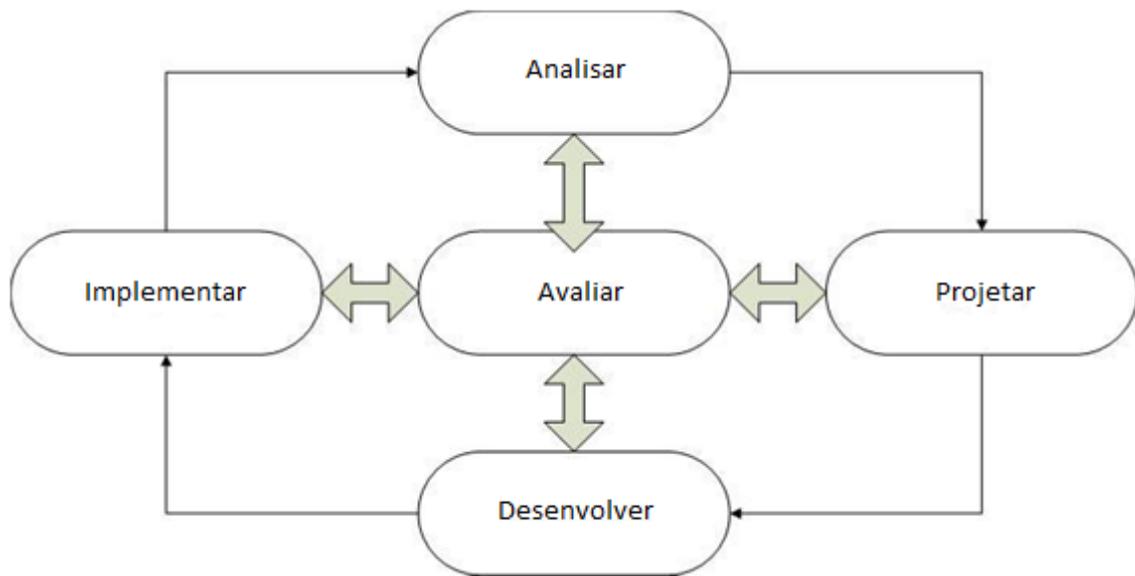


Figura 4 - Modelo ADDIE (MOLEND, 2003).

ADDIE: Análise

Durante a **análise** deve-se compreender qual é a necessidade dos alunos. Antes de iniciar o desenvolvimento do sistema instrucional, é necessário realizar um estudo preliminar que procura identificar características dos alunos e do contexto, como conhecimentos, habilidades e restrições atuais. Este estudo pode ser realizado na forma de pesquisa ou enquete com representantes dos alunos, partes interessadas e/ou especialistas de domínio (FILATRO, 2008; INTULOGY, 2009). A fase de análise responde às seguintes questões (INTULOGY, 2009):

- Qual o **objetivo da unidade instrucional**;
- Quais as **características dos alunos**;

¹ Acrônimo para Análise, Projeto, Desenvolvimento, Implementação e Avaliação

- Qual **conhecimento atual** que os alunos possuem em relação aos tópicos que serão abordados na unidade instrucional;

- Quais os **conhecimentos** e habilidades que os alunos deverão ter ao **final** da unidade instrucional para realizar as tarefas associadas aos seus trabalhos;

- Dos **objetivos** da unidade instrucional, qual é a **prioridade** de cada um;

- Quais são os **recursos disponíveis** e as limitações para a realização da unidade instrucional, levando em conta a parte técnica, orçamentária e administrativa;

- Quais são os **objetivos de aprendizagem**;

Os **objetivos de aprendizagem** são as expectativas de competências que os alunos deverão alcançar após a unidade instrucional. A definição de um objetivo de aprendizagem direciona o processo de ensino e aprendizagem para o conteúdo que deve ser abordado (BORBA; LUZ, 2002). Um objetivo de aprendizagem é composto pelos seguintes elementos: **verbo** de ação de aprendizado e **descrição do conteúdo** ensinado (BLOOM, 1956). Tipicamente estão inseridos no plano de ensino da unidade instrucional, mas caso não esteja, é necessário criá-lo (BATTISTELLA; WANGENHEIM, 2015).

Além de definir a direção do processo de ensino e aprendizagem, também há a definição do **objetivo de desempenho**, que é o desempenho que o aluno precisa alcançar ao final da unidade instrucional (BATTISTELLA; WANGENHEIM, 2015). É definido por meio de três componentes: condição, desempenho e critério, como mostra a Tabela 7.

| Componente | Descrição |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Desempenho | Comportamento mensurável e observável que os alunos deverão ter ao demonstrar domínio naquele objetivo. |
| Condição | Descreve em quais circunstâncias determinado desempenho será realizado |
| Critério | Define quanto um desempenho, dependendo das suas circunstâncias, é aceitável. |

Tabela 7 – Componentes do objetivo de desempenho (DICK; CAREY, 1956; MAGER, 1997).

Para auxiliar a definição do nível de aprendizagem referente ao desempenho, pode ser usada a taxonomia de Bloom (BLOOM, 1956). A **taxonomia de objetivos**

educacionais de Bloom é um sistema de classificação de objetivos de aprendizagem por competência. A taxonomia de Bloom procura motivar os educadores a focar em todos os três domínios: **cognitivo, afetivo e psicomotor**, pois assim é criada uma forma de educação mais completa para o aluno (BLOOM, 1956). Estes três domínios são considerados, pois representam o que pode ser razoavelmente aprendido durante a unidade instrucional (ACEM/IEEE-CS, 2005). Para que seja possível avançar um nível de competência, o aluno deve ter adquirido e dominado a competência do nível anterior (BLOOM, 1956).

O **domínio cognitivo** está relacionado ao ato de conhecer, compreender e aplicar um novo assunto. Está dividido hierarquicamente em seis categorias, que são conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação. Esta divisão hierárquica permite uma maior facilidade no planejamento dos objetivos para um processo educacional (BLOOM, 1956). A Tabela 8 mostra as seis categorias, começando do nível mais simples para o mais complexo.

| Nível | Descrição |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Conhecimento | Memorização de fatos específicos, de padrões de procedimento e de conceitos. |
| Compreensão | Compreende o significado, traduz, interpreta problemas e instruções. |
| Aplicação | Aplica o que foi aprendido em novas situações. |
| Análise | Divide os elementos em partes, possibilitando que cada fragmento possa ser mais bem entendido e como cada fragmento se relaciona. |
| Síntese | Estabelece um padrão a partir de elementos diversos. Une partes para formar um todo, possibilitando a criação de um novo significado ou estrutura. |
| Avaliação | Faz julgamentos do valor das idéias com base em evidências, critérios ou padrões. |

Tabela 8 – Categorias do domínio cognitivo da taxonomia de Bloom (BLOOM, 1956).

O **domínio afetivo** está ligado à forma como lidamos com aspectos emocionais, sociais e de valores. Enfatizam o sentimento, emoção e grau de aceitação ou rejeição. São cinco níveis, como mostra a Tabela 9 (BLOOM, 1956).

| Nível | Descrição |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Receptividade | Significa que o aluno está interessado no assunto e há uma motivação em prestar atenção a um estímulo. |
| Resposta | É a reação do aluno a um estímulo. Inicialmente O aluno responde ao estímulo somente quando incitado. Posteriormente, o aluno torna-se disposto à resposta a partir de seus próprios estímulos |
| Valorização | O aluno atribui valor a um objeto, fenômeno, comportamento ou princípio. |
| Organização | O aluno organiza diferentes valores em um sistema, determina como eles se relacionam e estabelece uma hierarquia de valores. |
| Caracterização | Os valores já estão internalizados e hierarquizados no indivíduo, influenciando seus comportamentos. |

Tabela 9 – Categorias do domínio afetivo da taxonomia de Bloom (BLOOM, 1956; FEISEL; PETERSON, 2002).

O **domínio psicomotor** abrange o organismo muscular, a forma como as pessoas utilizam suas habilidades físicas, o movimento, coordenação e habilidades motoras. A melhora nestas habilidades pode compreender velocidade, precisão, distância e técnica. O domínio psicomotor é dividido em sete níveis, mostra a Tabela 10 (SIMPSON, 1972).

| Nível | Descrição |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Percepção | O aluno tem percepção de estímulos sensoriais. |
| Prontidão | O aluno está atento e pronto para agir assim que necessário. |
| Resposta guiada | Estágio de aprendizado de habilidades mais complexas pelo aluno, incluindo imitação, tentativa e erro. |
| Mecanismo | Estágio intermediário para uma habilidade complexa. |
| Resposta complexa | Há uma resposta automática e hábil por parte do aluno, para situações que demandam padrões de movimentos complexos. |
| Adaptação | Habilidades desenvolvidas e modificação de padrões de movimento para situações fora do comum. |

| | |
|----------------------|---------------------------------------------------------------|
| Originalidade | Uso e criação de novos movimentos para situações inesperadas. |
|----------------------|---------------------------------------------------------------|

Tabela 10 – Categorias do domínio psicomotor da taxonomia de Bloom (SIMPSON, 1972).

A Taxonomia de Bloom é especificamente importante para o presente trabalho já que, dentro do contexto educacional, serão definidos desempenhos, critérios e condições para os alunos em relação ao jogo adaptado.

ADDIE: Projeto

Depois de obter as informações da análise através do relatório e de ter os objetivos definidos, inicia-se a etapa de **projeto**, etapa em que o *designer* instrucional especifica como deverá ser a unidade instrucional (CLARK, 2010; FILATRO, 2008; INTULOGY, 2009).

A **estratégia instrucional** define o meio de tratamento e exposição do conteúdo na unidade instrucional, para alcançar efetivamente o objetivo de ensino (MAZZIONI, 2009).Essas estratégias instrucionais podem ser classificadas em cinco categorias, como mostra a Figura 5 e a Tabela 11.

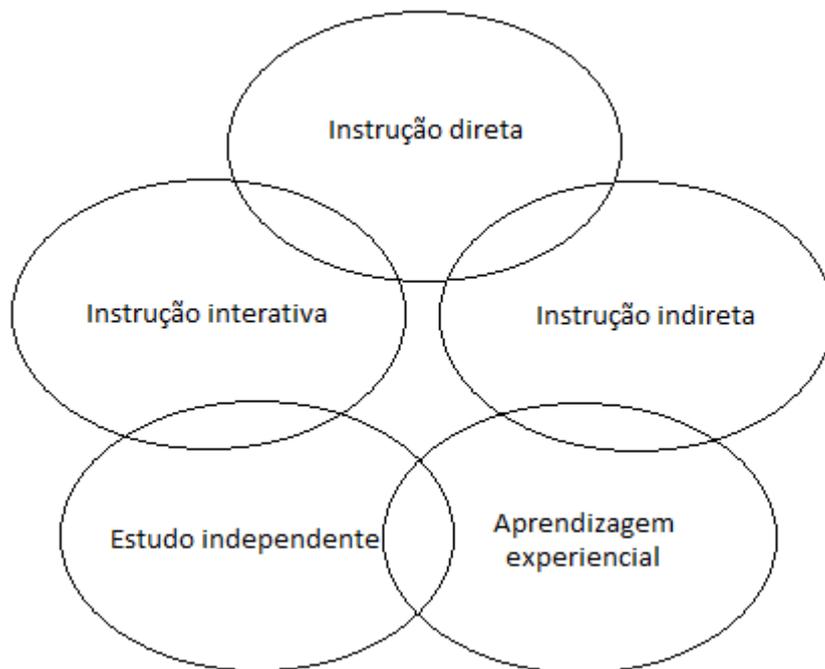


Figura 5 - Categorias dos métodos instrucionais (SASKATCHEWAN EDUCATION, 1991).

| Categoria | Descrição |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Instrução Direta | Essa estratégia propõe que as aulas sejam expositivas , com o professor explicando e mostrando os conceitos que deseja ensinar. Nesta estratégia, o professor é a parte central da unidade instrucional, sendo uma das estratégias mais comuns. Exemplos de instruções diretas podem incluir: palestras, interrogatórios didáticos, prática e exercício, e demonstração. |
| Instrução Indireta | É o contrário da estratégia de instrução direta e demanda uma interação mais ativa do aluno já que ele ativamente observa, investiga, forma hipóteses, etc. Como o aluno é a parte central da unidade instrucional, o professor pode ter papel de facilitador, suporte e fornecedor de <i>feedback</i> quando necessário. Exemplos: discussão reflexiva, formação e obtenção de conceitos, preenchimento de lacunas textuais e resolução de problemas. |
| Instrução Interativa | Baseia-se na discussão e compartilhamento de idéias entre os alunos. Esta estratégia depende da competência do professor em mediar dinâmicas de grupo, definir corretamente o escopo dos temas discutidos, o tempo, tamanho dos grupos, etc. Esta estratégia instrucional contribui também para o desenvolvimento dos alunos em relação as suas habilidades sociais, organização de pensamentos e desenvolvimento de argumentos racionais. Exemplos podem incluir: discussão de classe, projetos em grupos, e atividades em pares ou trios. |
| Aprendizagem Experiencial | Estratégia centrada no aluno e orientada a atividades. Procura estimular a reflexão e a formulação de planos para aplicar o aprendizado adquirido. A ênfase no aprendizado experiencial está no processo de aprendizado e não no seu produto. Jogos educacionais são um exemplo de aprendizagem experiencial, pois através da experiência adquirida ao jogarem um determinado jogo, os alunos tornam-se capazes de aplicar o aprendizado em contextos reais. Outros exemplos podem ser simulações, dramatizações, condução de experimentos e construção de modelos. |
| Estudo Independente | É a estratégia em que são estimulados propositalmente métodos instrucionais para que o aluno desenvolva a iniciativa de estudo individual , autoconfiança e auto-aperfeiçoamento. Apesar de também estar dentro desta categoria estudos com parceiros ou em pequenos grupos, o estudo ainda está sob orientação do professor. Exemplos de estudos independentes podem incluir relatórios, questionários, tarefas para casa, projetos de pesquisa e contrato de aprendizado. |

Tabela 11 – Categorias dos métodos instrucionais (SASKATCHEWAN EDUCATION, 1991).

Nesta fase são definidas as seguintes questões (INTULOGY, 2009):

- Como o conteúdo deve ser **organizado e apresentado**;

- Qual **formato de distribuição** deve ser usado;
- Que tipos de **atividades** serão as mais **adequadas** para auxiliar os alunos;
- Como a unidade instrucional **medirá** o **progresso** dos alunos.

Para isto, há **três sub etapas** na etapa de projeto conforme mostra a Tabela 12.

| Sub etapa | Descrição |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Planejamento do projeto instrucional | Procura definir o conteúdo a ser abordado, como os módulos ou unidades serão agrupados e sequenciados, quais as estratégias instrucionais e como os alunos serão avaliados. |
| Seleção do formato da unidade instrucional | Inclui a decisão de como a unidade instrucional será oferecida, adequando-se às necessidades dos alunos. Alguns exemplos de formatos de cursos podem ser: aulas presenciais, à distância, <i>e-learning</i> síncrono, <i>e-learning</i> assíncrono, jogos educacionais, entre outros. |
| Redação do documento de projeto instrucional | Desenvolvimento de um relatório com a visão geral de todo o projeto instrucional, descrevendo abordagem de aprendizagem usada, mídias instrucionais, agrupamentos e sequenciamento de objetivos, exercícios, atividades e avaliação da unidade instrucional. |

Tabela 12 – Fases do projeto (INTULOGY, 2009).

O resultado da etapa de projeto é um documento de especificação e requisitos da unidade instrucional que serão desenvolvidos na etapa seguinte, que normalmente inclui:

- **Ementa** da unidade instrucional;
- **Cronograma** de criação e execução da unidade instrucional;
- Detalhamento das **mídias** da unidade instrucional;
- **Controle** de versões e **configurações** dos materiais.

ADDIE: Desenvolvimento

Na etapa de **desenvolvimento** é criado, montado ou adaptado o conteúdo didático especificado na etapa do projeto. Isto inclui tipicamente a criação de slides, livros, folhas de tarefas, etc. Pode incluir a criação de protótipos e execuções de pilotos de testes, que ativamente revisam e oferecem *feedback* de desenvolvimento (CLARK, 2010; FILATRO, 2003, 2008; INTULOGY, 2009).

Caso for usado um objeto de aprendizagem digital, esta fase também envolve a criação deste objeto digital. Assim, deve ser seguido um processo de desenvolvimento *software* apropriado, seguindo uma abordagem sistemática de engenharia de *software* envolvendo a análise de requisitos, projeto/modelagem, desenvolvimento e testes do *software* desenvolvido. Caso necessário, esta fase também inclui a capacitação dos professores.

ADDIE: Implementação

A etapa de **implementação** aborda a prática da unidade instrucional desenvolvida. Desta forma o aluno usufrui do conteúdo e materiais, realizando as atividades que foram projetadas para a unidade instrucional. Se for um caso em que precise de facilitadores treinados, os mesmos devem ser treinados anteriormente. Em caso de presença de sistemas de *software*, seu funcionamento deve ser explicado para os alunos (CLARK, 2010; INTULOGY, 2009).

Durante a execução desta etapa, a mesma deve passar por uma avaliação para que possa ser verificado se está atingido os requisitos especificados (CLARK, 2010; INTULOGY, 2009).

ADDIE: Avaliação

A etapa de **avaliação** é a etapa em que se avalia o sucesso da solução educacional realizada, verificando se o objetivo instrucional foi alcançado. Nesta etapa deve-se avaliar não só os alunos, mas também o próprio projeto instrucional (CLARK, 2010; INTULOGY, 2009).

A avaliação representa um estudo empírico e pode ser executado seguindo, por exemplo, o processo proposto por WOHLIN *et al.* (2012), como mostra a Figura 6.

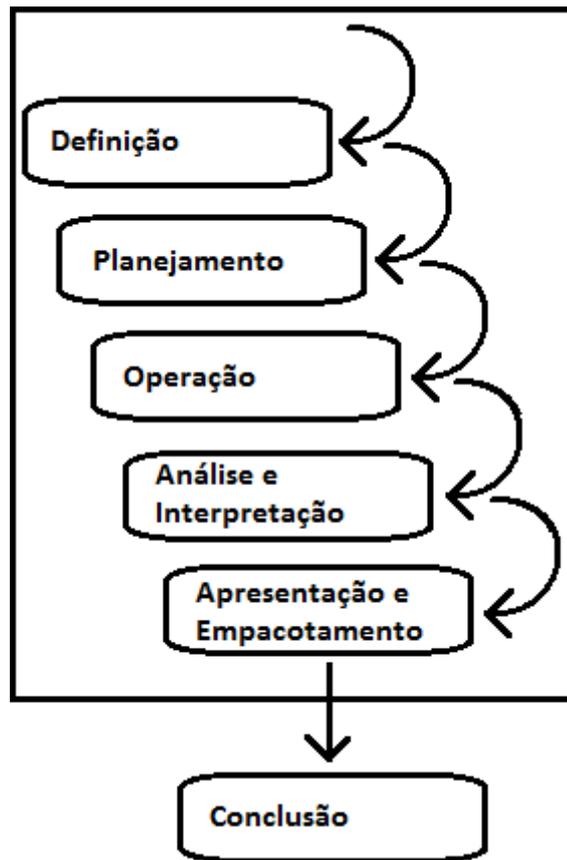


Figura 6 - Fases de processo de estudos empíricos (WOHLIN *et al*, 2012).

Este modelo oferece uma base para um processo de avaliação de um jogo educacional seguindo a abordagem MEEGA (SAVI, 2011). A Tabela 13 descreve sucintamente as fases deste modelo.

| Fase | Descrição |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Definição | Procura definir o propósito da avaliação. Wohlinet al.(2012) sugere usar o modelo de metas da abordagem <i>Goal, Question, Metric-QM</i> (BASILI; CALDIERA; ROMBACH, 1994), assegurando que características importantes da pesquisa sejam definidos antes do planejamento e execução. O modelo QM assegura o que analisar, qual o propósito, qual o foco de qualidade, sob perspectiva de que pessoa, e inserido em que contexto. |
| Planejamento | É o planejamento de como a pesquisa será realizada. Para jogos educacionais, este planejamento está dividido nas etapas de definição do contexto, formulação da hipótese, seleção das variáveis, definição dos participantes, cronograma e <i>design</i> da pesquisa. |
| Operação | Esta fase está dividida em preparação e execução. Na etapa de preparação, há a conferência do material, explicação para os |

| | |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | alunos de como será a atividade e que deve haver uma declaração de livre consentimento. Na etapa de execução, o jogo é jogado pelos alunos e o instrumento de medição é respondido pelos mesmos. |
| Análise e interpretação | Inclui a organização dos dados coletados em uma planilha. Assim, é possível gerar gráficos para cada item do questionário. |
| Apresentação e empacotamento | Está relacionado com a documentação do estudo realizado. Os modelos de documentação de WOHLIN et al. (2012). |

Tabela 13 – Descrição das fases do processo de avaliação WOHLIN et al.(2012) (SAVI et al. 2011).

Um modelo para definir a avaliação de jogos educacionais, é o modelo MEEGA (SAVI et al. 2011). Este modelo visa a avaliação de jogos educacionais em relação ao grau de aprendizagem, motivação e experiência do usuário. A avaliação é feita em relação à **reação** dos alunos perante o jogo educacional, e é apoiado pelas suas dimensões, como mostra a Tabela 14.

| Traços latentes | Descrição |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Motivação | Avalia se o jogo consegue motivar o aluno a usar do mesmo como recurso de aprendizagem. |
| Experiência do usuário em jogos | Avalia como foi o jogo para o jogador, por exemplo, se o jogo foi divertido. |
| Aprendizagem | Avalia se os jogadores percebem que aprenderam ao jogar o jogo. |

Tabela 14 – Variáveis latentes da estrutura do modelo de avaliação de jogos educacionais (SAVI et al. 2011).

Esta avaliação é decomposta em fatores de qualidade sistemática e em métricas, conforme apresentada na Figura 7.

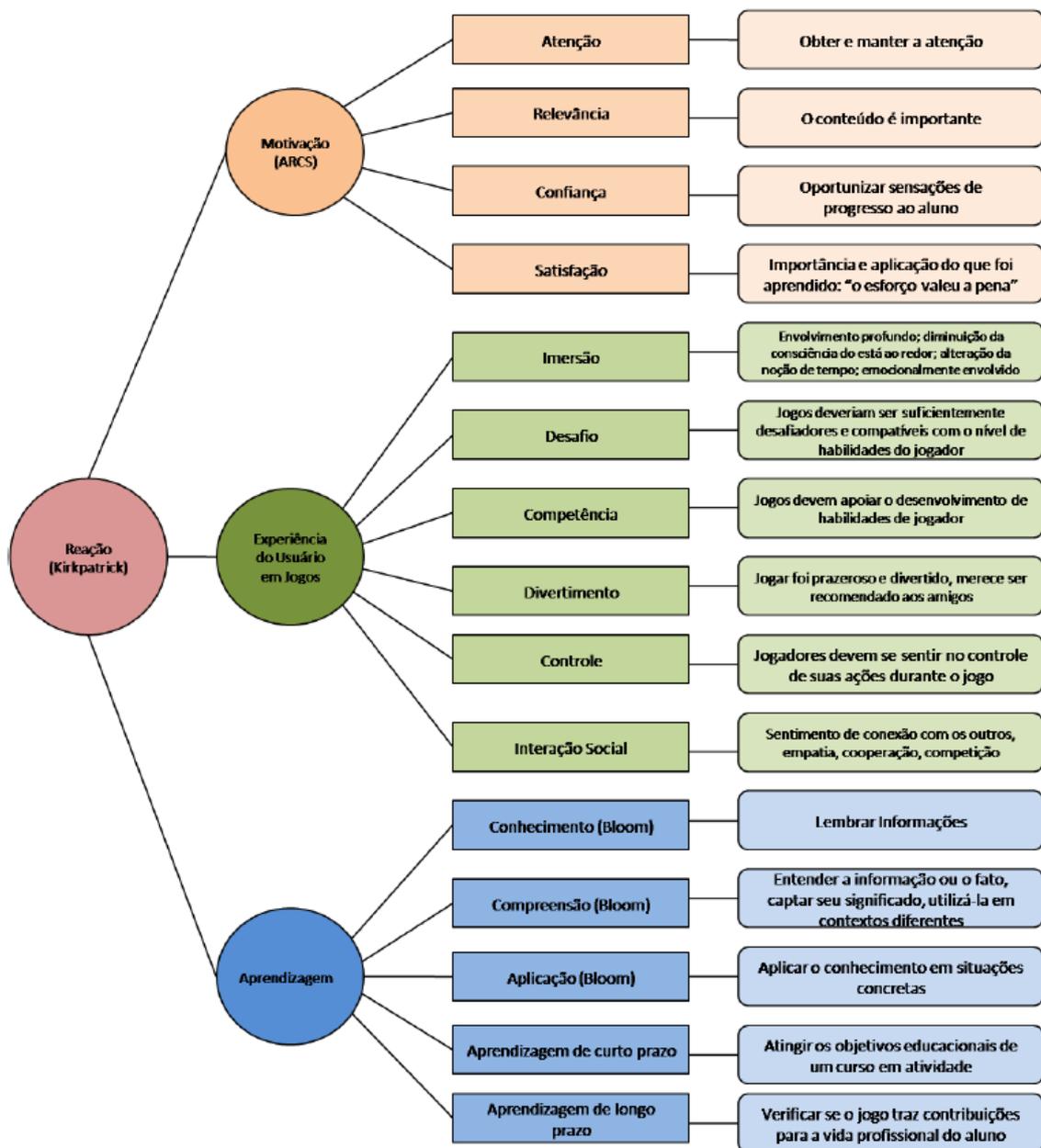


Figura 7 - Estrutura do modelo de avaliação de jogos educacionais (SAVI et al. 2011).

Os círculos representam as traços latentes, enquanto os quadrados representam as dimensões que as compõem.

A partir das métricas definidas, o modelo MEEGA também fornece um questionário pré-definido que pode ser usado após a aplicação de um jogo educacional, para medir a reação do aluno em relação ao jogo educacional. Os dados são analisados usando estatística para identificar o resultado da aplicação do jogo.

2.3 Jogos educacionais

Esta seção fala sobre jogos educacionais, definindo conceitos básicos, caracterizando suas plataformas, gêneros, modelos de interação e seu processo de *design*

Jogo pode ser definido como uma atividade executada temporariamente, em um local pré-definido, com regras em comum acordo e vivenciadas com sensações de tensão, prazer e consciência diferentes das encontradas cotidianamente (CAILLOIS, 2006).

Por sua vez, **jogos educacionais** são quaisquer atividade de formato instrucional que envolva competição e que seja regulada por regras (ALLUÉ; JOSEPH, 1999). Esta aplicação de jogos para o ensino é chamada **de aprendizagem baseada em jogos** (PRENSKY, 2007). Estes jogos geralmente são criados para estimular os alunos a uma aprendizagem ativa, permitindo uma maior participação e compreensão do conteúdo. Isto ocorre pois os alunos estão estimulados com as atividades do jogo, diferente de somente ouvir a explicação do conteúdo (BONWELL, EISON, 1991). Assim, jogos educacionais foram criados para o ensino de um determinado assunto enquanto a pessoa joga (ALLUÉ; JOSEPH, 1999).

Podemos considerar que jogos educacionais, extensão da teoria geral dos jogos, não possuem como seu propósito primário o entretenimento, prazer ou diversão, mas também a educação. A presença da educação faz com que os jogos educacionais sejam considerados **jogos sérios** (CAILLOIS, 2006; FELÍCIA, 2011).

Existem jogos educacionais das mais diversas formas. Em termos de plataforma, mesmo existindo vários jogos não-digitais, podemos ainda observar uma predominância de jogos digitais. A Tabela 15 mostra uma classificação das plataformas de jogos educacionais (BATTISTELLA; WANGENHEIM, 2015).

| Classificação | | Descrição |
|---------------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Jogo digital | | Jogo eletrônico que envolve a interação humana com uma máquina, dispositivo ou interface de usuário para gerar <i>feedback</i> . |
| PC | Stand-alone | Jogo que é jogado em um computador, inicialmente sem comunicação com outros jogadores. |
| | Online | Jogo que é jogado em um computador com algum tipo de rede, interligando-o com outros computadores. |

| | |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Console | Jogo que é jogado em um dispositivo específico que conecta a uma televisão ou monitor de vídeo. |
| Mobile | Jogo que é jogado a partir de um dispositivo móvel, como celular, <i>tablet</i> , <i>smartphone</i> , etc. |
| Jogo não-digital | Jogo que não é jogado em dispositivos eletrônicos. |
| Tabuleiro | Jogo envolvendo peças que podem ser movidas ou colocadas sobre uma superfície pré-marcada ou tabuleiro. |
| Cartas | Jogo que usa como recurso primário cartas de baralho. |
| Paper&pencil | Jogo que pode ser jogado apenas com papel e lápis. |
| Acessórios | Jogo que é jogado com acessórios ou adereços como dados, miniaturas, roupas, etc. |

Tabela 15 – Plataformas de jogos (BATTISTELLA; WANGENHEIM, 2015).

Jogos digitais caracterizam-se por serem ambientes atraentes e interativos, capturando a atenção do jogador e propondo desafios que requerem destreza e habilidade para superá-los (BALASUBRAMANIAN; WILSON, 2006). Os componentes básicos dos jogos digitais estão descritos na Tabela 16.

| Componente | Descrição |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Papel ou personagem do jogador | No ambiente do jogo, quais serão as características que o personagem controlado pelo jogador terá. |
| As regras do jogo | O que é permitido realizar dentro do jogo digital. |
| Metas e objetivos | Está relacionado aos principais propósitos e conquistas o jogador deve alcançar dentro do jogo. |
| Desafios | Diz respeito às dificuldades que o jogador enfrentará durante o jogo para alcançar os objetivos propostos. |
| História ou narrativa | Está relacionado aos ambientes e contexto que o personagem do jogador estará inserido. |
| Feedback e resultados | Jogos digitais apresentam muitas vezes pontuações, mostrando ao jogador o quão bom foi seu desempenho na partida ou no seu histórico de partidas. |

| | |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ajuda | Há algum tipo de ajuda para os jogadores, durante o jogo, para um prosseguimento facilitado. |
| Interações e competitividade do jogador | Como os jogadores poderão interagir entre si, podendo ser <i>Single-player</i> (Modo de jogo direcionado para um único jogador, com um objetivo pré-definido), <i>Multi-players</i> (Modo de interação com múltiplos jogadores, competindo entre si) ou Multi-grupos (O jogo é jogado por dois ou mais grupos de jogadores, competindo entre si). |

Tabela 16 – Os componentes básicos dos jogos digitais, adaptado (BALASUBRAMANIAN; WILSON, 2006).

Para que jogos digitais sejam considerados instrumentos educacionais e, portanto, **jogos educacionais digitais**, devem conter algumas características específicas (SAVI, 2011). Dentre estas características, objetivos pedagógicos, serem aplicados em um contexto que incentive a interação e a descoberta, facilitar a aprendizagem de um conteúdo (PRIETO, 2005).

Para o **sucesso do jogo**, alguns tópicos básicos devem ser considerados, porém, mesmo que sejam considerados, não há garantia de que o jogo será divertido. Para evitar que haja elementos que atrapalhem o sucesso do jogo, como repetição, facilidade, dificuldade ou história fraca, foram criadas heurísticas de *design* para a motivação em ambientes instrucionais, tanto pessoal quanto interpessoais, conforme mostra a Tabela 17 e 18 (MALONE; LEPPER, 1987).

| Tópico | Descrição |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Desafio | O jogo deve ser competitivo, ter dificuldades variadas, informações escondidas, incertezas de resultados, porém, objetivos claros e definidos. |
| Curiosidade | Dividido entre curiosidade sensorial e curiosidade cognitiva. A primeira, sensorial, diz respeito ao uso de efeitos visuais, sonoros e outros estímulos do ambiente para atrair a atenção do jogador. A segunda, cognitiva, é a curiosidade onde o indivíduo está interessado em um |

| | |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | assunto em que se considera carente de conhecimento. |
| Controle | É o grau de autonomia dado ao jogador, dentro do jogo. Está dividido entre contingência, escolha e poder. Contingência significa que o grau de esforço é equivalente ao grau de benefícios. Escolha significa que está disponível ao jogador a escolha de uma série de respostas, tarefas e personalizações. Poder significa que as escolhas feitas pelo jogador terão efeitos subsequentes. |
| Fantasia | Significa que há presença de um ambiente, instrumentos, imagens, ou situações que não estão presentes, como por exemplo, possuir dardos e balões, possuir um reinado, etc. |

Tabela 17 – Motivação pessoal para jogos educacionais (MALONE; LEPPER, 1987).

| Tópico | Descrição |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cooperação | Atividades de interação entre jogadores que podem unir-se para realizar uma determinada tarefa, ou realizar tarefas similares e somarem seus pontos. |
| Competição | Com tarefas independentes, a competição pode ser facilmente colocada em um jogo pela adição e comparação de métricas entre os jogadores. |
| Reconhecimento | Há uma motivação maior para os realizadores de tarefas quando seus bons resultados são divulgados, como por exemplo, <i>hall</i> da fama, ganhadores de prêmios em uma competição, etc. Fazendo assim seus esforços serem reconhecidos. |

Tabela 18 – Motivação interpessoal para jogos educacionais (MALONE; LEPPER, 1987).

Além da classificação dos jogos por plataformas, há a classificação por gênero. Os **gêneros de jogos** definem o tipo de interação do jogador com o jogo. Apesar de não haver padronização de taxonomias de gêneros de jogos e clareza de definição para gêneros de jogos educacionais (BATTISTELLA; WANGENHEIM, 2015), a Tabela 19 mostra uma adaptação de taxonomia de gêneros existentes.

| Gênero | Descrição |
|---------------|------------------|
|---------------|------------------|

| | |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ação | São Jogos que exigem dos jogadores utilizem reflexos rápidos e precisos para resolver desafios, obstáculos ou para responder perguntas. |
| Adivinhação | Um jogo em que o objetivo é identificar algum tipo de informação a partir de dicas como palavras, frases, desenhos ou imitação de outros jogadores. |
| Aventura | Um jogo em que o jogador é o protagonista de uma história. Esta história acontece normalmente através da exploração e da solução de desafios. |
| Corrida | Um jogo em que o jogador tem o controle de um veículo ou participa de uma corrida. Esta corrida pode ter um objetivo específico ou tempo limite, assim como pode envolver outros oponentes, obstáculos e jogadores. |
| Estratégia | Um jogo que exige pensamentos táticos e cuidados, a fim de conseguir a vitória. |
| Puzzle | Um jogo que está ligado à solução de problemas lógicos, podendo envolver labirintos ou organização ordenada de objetos. |
| Quizgame | É um jogo em que o jogador responde perguntas de uma determinada área de conhecimento. |
| Role-playing game (RPG) | Um jogo onde o jogador controla um personagem que vive em um mundo fictício. Este personagem interage com este mundo e fica mais forte. |
| Roll-and-move | Jogos de tabuleiro em que as peças são movidas, normalmente, dependendo dos resultados da rolagem de um ou mais dados. Exemplo: <i>snake and ladders</i> (en.wikipedia.org/wiki/Snakes_and_Ladders) e <i>Monopoly</i> (www.hasbro.com/monopoly/pt_BR/). |
| Simulação | Situação em que o jogador é colocado em um determinado ambiente ou atividade, que busca ser o mais realista possível. |

Tabela 19 – Gêneros de jogos (BATTISTELLA; WANGENHEIM, 2015).

Estas são as **principais características dos jogos**, levando em conta suas plataformas, modos de interação, motivação e gênero. Levando em consideração que o foco do presente trabalho são **quiz games**, estaremos na próxima seção detalhando as características do mesmo.

2.3.2.1 Quiz games

Os **quiz games**, foco deste trabalho, são os jogos de perguntas e respostas que, por meioda disputa, trazem aos participantes uma experiência envolvente de competição, podendo ser jogada inclusive entre grupos (CARVALHO *et al.*, 2010). A Tabela 20 mostra os componentes básicos de *quiz games* em comparativo aos elementos básicos de jogos digitais.

| Componente | Descrição |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Papel ou personagem do jogador | Normalmente um <i>quiz game</i> não possui personagens ou papéis para o jogador. |
| As regras do jogo | Cada grupo ou competidor responde um conjunto de perguntas simultaneamente ou em turnos. |
| Metas e objetivos | O objetivo do jogador é acumular pontos acertando o maior numero de perguntas possíveis. Caso seja presente um tabuleiro no <i>quiz game</i> , o jogador pode avançar casas acertando perguntas. O jogador que acumular mais pontos ou alcançar a última casa primeiro, é o vencedor. |
| Desafios | Para alguns <i>quiz games</i> , estas perguntas precisam ser respondidas em um dado período de tempo. Já em outras situações, o jogador pode ser desafiado com perguntas mais difíceis ou com contextos sorteados. |
| História ou narrativa | Normalmente um <i>quiz game</i> não possui histórias ou narrativas. |
| Feedback e resultados | Em relação a obtenção de <i>feedback</i> é comum a apresentação das pontuações obtidas ou a resposta correta durante o jogo ou ao final do jogo. Estas pontuações podem variar dependendo do grau de dificuldade das perguntas, tempo reduzido de resposta, etc. |

| | |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ajuda | Em algumas situações, um <i>quiz game</i> digital pode oferecer dicas caso o usuário requisite. Dentre essas requisições de dicas, há a <i>prunestrategy</i> (estratégia de poda), e a <i>call-in strategy</i> (estratégia de chamada). Para a <i>prunestrategy</i> , o jogo remove uma resposta errada da questão, caso o jogador deseje (WANG, 2007). Para a <i>call-in strategy</i> , o jogo disponibiliza ao jogador a quantidade ou porcentagem de jogadores que escolheram cada resposta, caso o jogador deseje (WANG, 2007). |
| Interações e competitividade do jogador | Variações de <i>quiz games</i> em relação a competição entre jogadores incluem disputas entre grupos, disputas entre indivíduos e disputas de indivíduos contra grupos. Para <i>quiz games</i> digitais, há também disputas de grupos contra a máquina e disputa de indivíduos contra a máquina, podendo incluir a contagem ou não de tempo (CHANG; YANG; CHAN, 2003). |

Tabela 20 – Os componentes básicos de *quiz games*.

Existem vários *quiz games* não digitais conhecidos, como o Show do milhão (*Who wantstobe a millionaire* - pt.wikipedia.org/wiki/Show_do_Milh%C3%A3o), *outburst* ([en.wikipedia.org/wiki/Outburst_\(game\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Outburst_(game))), *trivial pursuit* (pt.wikipedia.org/wiki/Trivial_Pursuit), *tri-bound* (en.wikipedia.org/wiki/TriBond) e *jeopardy* (www.jeopardy.com/). Existem também *quiz games* educacionais e de plataforma digital, como por exemplo, o *Joyce* (CHANG; YANG; CHAN, 2003) para estudo de aritmética em sala de aula e o *GAM-WATA* (WANG, 2007) para revisão de estudo *online* de alunos da quinta série.

Os alunos que participam de unidades instrucionais com *quiz games*, relatam ser uma atividade benéfica. Dentre os **benefícios** relatados, foi possível memorizar muito mais conhecimento, foi motivador, os alunos se mostraram mais ativamente participativos, permitiu *feedback* ao próprio aluno acerca do assunto estudado e permitiu *feedback* ao professor em tempo hábil para intervenção na unidade instrucional (RANDEL *et al.* 1992; RICCI 1994; CHANG; YANG; CHAN, 2003; GERMANO, 2006, WANG; 2007, CARVALHO *et al.*, 2010; OLIVEIRA; SCHMIGUEL, 2013).

3 Estado da arte

Este capítulo apresenta o estado da arte de *quiz games* para ensino de desconhecimento na área de gerenciamento de projetos de *software*. Para levantar o estado da arte é realizada uma revisão sistemática da literatura seguindo o procedimento proposto por Kitchenham (2004). Também é mostrada a análise dos jogos encontrados, incluindo descrição, objetivo, resultados e *game engine* utilizada nos jogos encontrados.

3.1 Definição da revisão sistemática da literatura

A presente revisão da literatura procura responder as seguintes questões acerca deste trabalho:

- a) Quais *quiz games* digitais existem para ensinar gerenciamento de projetos de *software* e quais as suas características?
- b) Como *quiz games* educacionais e digitais estão sendo desenvolvidos?
- c) Como estão sendo aplicados ou inseridos nos contextos educacionais os jogos para o ensino de gerenciamento de projetos de *software* para estudantes do ensino superior?

A busca foi feita no Google Scholar (scholar.google.com.br) e Google (www.google.com). Esta foi escolhida, pois é uma ferramenta de busca aberta e possui uma busca exclusiva de fontes acadêmicas. Além disso, aborda várias editoras, tanto na área de computação quanto na área de administração.

De acordo com as perguntas de pesquisa são usados os seguintes termos de busca, seus sinônimos e traduções, conforme apresentado na Tabela 21.

| Termos | Sinônimos | Tradução (Inglês) |
|--------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Jogo educacional | Jogo sério, jogo de treinamento | <i>Educational game, Serious game, Training game</i> |
| Jogo de perguntas | - | <i>Quizgame, Quizshow</i> |
| Ensino | Instrução, Treinamento, Aprendizagem | <i>Education, teaching, training, Learning</i> |
| PMP | PMBOK | <i>PMP, PMBOK</i> |
| Administração | Gestão, Gerência, Gerenciamento | <i>Administration, management</i> |
| Computação | Ciência da computação | <i>Computing, Computer science</i> |

| | | |
|---------------------|--------------------------|--------------------------|
| Gerencia de projeto | Gerenciamento de projeto | <i>ProjectManagement</i> |
| Digital | - | - |

Tabela 21 – Termos, sinônimos e traduções relevantes para a pesquisa.

São considerados os primeiros 100 resultados e ordenado por critério de relevância. Seleccionamos somente publicações a partir de janeiro de 2000, pois consideramos referências anteriores a esta data como obsoletas. Os materiais publicados na língua portuguesa ou na língua inglesa são os únicos considerados.

Os critérios de inclusão adotados são:

- O material encontrado deve apresentar um jogo educacional;
- O material encontrado deve apresentar um jogo digital;
- O material do jogo encontrado deve ser do gênero *quiz game*;
- O material deve ser direcionado ao ensino de gerenciamento de projetos e/ou computação e/ou administração;
- Deve ser um jogo voltado ao ensino superior;

Não serão considerados jogos que não se enquadrem nestes critérios de inclusão.

O critério de qualidade adotado foi:

- Deve estar disponível para jogar (mesmo sendo versões de demonstração) ou estar disponível um artigo com informações mínimas que sejam capazes de responder as perguntas de pesquisa.

3.2 Execução da busca

Esta busca foi realizada em dezembro de 2014, usando o conjunto de termos que está apresentado na Tabela 22. Foram analisados diversos tipos de publicações de informações de jogos, incluindo, artigos científicos em conferências e/ou periódicos e trabalhos acadêmicos.

| Termos de busca | Quantidade de resultados no Google Scholar | Quantidade relevante de jogos encontrados dentre os primeiros 100 | Referências |
|-----------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|
| | | | |

| | | resultados | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------|---------------------------------|
| ("quiz game" OR "quiz game") AND (digital) AND (education OR educational OR learning OR teaching OR training OR "serious game") AND ("Project management" OR "PMP" OR "PMBOK") 2000..2014 | 117 | 0 | - |
| ("quiz game" OR "jogos de perguntas") AND (digital) AND (instrução OR treinamento OR aprendizagem OR "jogos sérios" OR ensino) AND ("gerencia de projetos" OR "gerenciamento de projetos" OR "PMP" OR "PMBOK") 2000..2014 | 5 | 0 | - |
| ("quiz show" OR "quiz game") AND (digital) AND (education OR educational OR learning OR teaching OR training OR "serious game") AND ("Computing" OR "Computer science") 2000..2014 | 1220 | 1 | (WANG; OFSDAHL; SORSTEIN, 2008) |

Tabela 22 – Termos para a execução da busca.

Primeiramente foi usado os termos de busca a fim de encontrar *quiz games* educacionais digitais, porém, dentre os resultados da pesquisa, nenhuma referência se encaixou com os critérios definidos anteriormente. Assim, na terceira busca, foi trocado os termos referentes a gerenciamento de projetos por termos referentes a computação, nos fazendo encontrar uma referência relevante para nossa pesquisa.

3.3 Extração da informação e análise dos resultados

A partir das buscas realizadas, foi encontrado um modelo de *quiz game* educacional chamado *Lecture Quiz* (WANG; OFSDAHL; SORSTEIN, 2008), que foi usado para uma unidade instrucional de arquitetura de *software*.

Além dos jogos encontrados nas buscas sistemáticas, há o jogo educacional *Age of Computers* (NATVIG; LINE, 2004), que foi adicionado à lista por conhecimento dos autores deste trabalho. Nas Tabelas 23 e 24 são apresentadas as principais informações em relação aos jogos encontrados.

| | |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Jogo | LectureQuiz |
| Imagem | <p>a)</p> <p>50% Awful!</p> <p>24% 23% 27% 27%</p> <p>Availability Fancyability Performance Testability</p> <p>b)</p> <p>c)</p> <p>Ole Kristian Terie</p> |
| | Figura 8 - LectureQuiz. |
| Público alvo | Alunos do ensino superior, estudantes da matéria de arquitetura de <i>software</i> . |
| Contexto | O jogo foi aplicado no curso de graduação de computação na Universidade de Ciência e Tecnologia Norueguês (NTNU). |
| Descrição | Ao iniciar o jogo o computador do professor, projetado com o projetor, mostrará uma pergunta e uma série de respostas. Assim que estas respostas aparecerem, o jogador pode escolher a resposta correta a partir de seu dispositivo. |
| Objetivos de aprendizagem | Focado na revisão dos principais tópicos de arquitetura de <i>software</i> . |
| Nível dos objetivos de aprendizagem | Compreensão. |
| Feedback ao jogador | Há um <i>feedback</i> da resposta diretamente no dispositivo do jogador. |
| Regras | O jogo é jogado em dois modos: <i>Score distribution</i> – As estatísticas das respostas dos jogadores vão aparecendo no projetor, até que a resposta correta é revelada. <i>Last man standing</i> - O jogo é jogado em dois turnos. Todos os jogadores que acertarem todas as perguntas do primeiro turno tem acesso ao segundo turno |
| Modo de interação | Multi-Jogador. |
| Duração | De 5 a 20 minutos. |
| Game Engine | Lecture Quiz. |
| Plataforma | Computador ou Celular. |
| Idioma disponível | Inglês. |

| | |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resultados da avaliação | Foram realizados testes de usabilidade e utilidade com os jogadores. O teste de usabilidade obteve uma pontuação de 74,25 pontos de 0 a 100. O teste de utilidade, que avalia o quão benéfico o jogo foi considerado pelos alunos, obteve um resultado de grande aceitação para todas as perguntas. |
| Referência | WANG I. W.; OFSDAHL T.; SORSTEIN O. K. M. An Evaluation of a Mobile Game Concept for Lectures . Proc. da 21 st Conference on Software Engineering Education and Training. Charleston, S. Carolina, USA. 2008. |

Tabela 23 – Informações sobre uma instância do *Lecture Quiz*.

| | |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Jogo | Age of Computers |
| Imagem | |
| | Figura 9 – Age of computers. |
| Descrição | O jogador vivencia a história do computador, desde computadores mecânicos, transistores e sistemas embarcados, até hoje. O jogador deve solucionar diferentes tipos de problemas para ganhar pontos. |
| Objetivos de aprendizagem | Ensinar fundamentos computacionais. |
| Feedback ao jogador | Caso o jogador acerte as perguntas, receberá pontos. |
| Nível dos | Compreensão |

| | |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| objetivos de aprendizagem | |
| Público alvo | Estudantes de tecnologia da informação |
| Modo de interação | Multi-Jogadores |
| Idioma disponível | Norueguês |
| Duração | Livre |
| Resultados da avaliação | Foi feito um estudo com 250 estudantes do segundo ano de cinco de tecnologia da informação do Instituto Norueguês de Tecnologia e Ciência, dentro da matéria de fundamentos da computação. Os alunos opinaram em relação ao efeito educativo com mais de 60% de <i>feedback</i> positivo. |
| Game Engine | O <i>Software Framework</i> do jogo foi desenvolvido com o uso das linguagens de programação PHP, C# ASP .net e Java. O banco de dados foi desenvolvido com MySQL. |
| Tipo de jogo | Digital |
| Plataforma | Computador |
| Referência | NATVIG, L.; LINE, S. Age of Computers – game-based teaching of computer fundamentals , Proc. of the 9th Annual Conf. on Innovation and Technology in Computer Science Education, Leeds, UK. 2004. |

Tabela 24 – Informações sobre o *Age of Computers* (NATVIG; LINE, 2004).

3.4 Discussão

Durante a revisão da literatura, foi perceptível a grande quantidade de *quiz games* existentes para a aplicação em unidades instrucionais do ensino médio e ensino fundamental. Os jogos encontrados dentro desta característica foram *Ecologic* (TORRES, 2008) para ensino de ecologia, *Scratchthesurface!* (BARAJAS et al. 2011) para o ensino de matemática e ciências, *Quem quer ser informático?* (BRANDÃO; CARVALHO, 2014) para o ensino de tecnologia e o *GAM-WATA* (WANG, 2007) para revisão de estudo *online* sem conteúdo específico.

Além dos jogos para alunos do ensino fundamental e médio, **outros** *quiz games* educacionais digitais foram encontrados: *PrivacyQuiz* (HARRIEHAUSEN-MUHLBAUER, 2013) para ensino de privacidade, *C3 Softworks Bravo* (www.c3softworks.com) usado em para ensino de alunos de medicina (MCCOY, 2014), e *WhatIs It?* (FERREIRA et al., 2008) para educação sexual.

Há também uma grande quantidade de *quiz games* digitais educacionais desenvolvidos e disponibilizados com a possibilidade de alteração das perguntas e

respostas, ficando livre para o professor criar seu próprio conjunto de perguntas e respostas para aplicar na sua unidade instrucional. Dentre os *quiz games* com esta característica, há o *Scratch the surface!* (BARAJAS et al. 2011), *GAM-WATA* (WANG, 2007), *C3 Softworks Bravo* (www.c3softworks.com), *Quem quer ser informático?* (BRANDÃO; CARVALHO, 2014), *Joyce* (CHANG; YANG; CHAN, 2003), um *quiz game web* de competição (LIN; WU; WANG, 2011), *lecture quiz* (WANG; OFSDAHL; SORSTEIN, 2008) e o *QuizMAster* (WENG et al., 2011).

Dos dois *quiz games* educacionais encontrados que estão **no critério de inclusão (*Lecture quiz* e *Age of Computers*)**, ambos tiveram **feedback positivo** por parte dos jogadores. O *feedback* dos jogadores relata que as atividades de aprendizado, quando usado os *quiz games*, foi divertido e contribuiu para o aprendizado dos mesmos.

Nota-se também a presença de componentes de diversão durante o aprendizado. No caso do *Lecturequiz*, há desafio, fantasia e características para estímulo da curiosidade do aluno (WANG; OFSDAHL; SORSTEIN, 2008). Já no *Age of Computers*, há a diversificação de atividades, conteúdo interessante e interatividade *online* com os outros jogadores (NATVIG; LINE, 2004).

Também foi possível perceber que direcionados para a área de gerenciamento de projetos, assunto principal deste trabalho, não há instâncias de *quiz games*.

Além destes jogos digitais, existem também os jogos não digitais, como por exemplo, o PMMASTER (SAVI; WANGENHEIM; BORGATTO, 2011). O PM Master é um jogo de tabuleiro com perguntas e respostas sobre gerenciamento de projetos que aborda diferentes áreas de conhecimento. O primeiro jogador a responder corretamente uma pergunta das nove áreas de conhecimento é o vencedor. Além do processo de perguntas e respostas, há também os campos curingas (onde o jogador ganha um ponto sem precisar responder uma pergunta) e a oportunidade de roubar um ponto de outro jogador. Em termos educacionais, o jogo tem como objetivo de aprendizagem revisar e reforçar conceitos básicos de gerenciamento de projetos de *software* em conformidade com o PMBOK.

É possível observar também a grande quantidade de **simuladores** de provas PMP disponíveis na internet. Dentre estes simuladores de provas podemos citar o treinamento de LEHMANN (2014), PREPAREPM (1992) e EXAM CENTRAL (2010). O que

demonstra a necessidade de métodos instrucionais/objetos de aprendizagem para fixar este conhecimento sobre gerenciamento de projetos.

Apesar do mesmo objetivo educacional (fixar conhecimento sobre gerencia de projetos), **simuladores de provas são diferentes de jogos educacionais** (ALDRICH, 2014), já que há presença de pressão, emoção e necessidade de ação diferente das dos jogos (ALDRICH, 2014).

3.4.1 Ameaças a validade da revisão da literatura

Vários fatores podem ter ameaçado os resultados desta revisão da literatura. Uma destas ameaças é a possibilidade de não termos encontrado um *quiz game* relevante. Para diminuir este risco dentro da revisão da literatura, procuramos realizar a pesquisa em uma ferramenta de busca o mais abrangente possível. Desta maneira, decidimos por usar as ferramentas do Goolge para busca.

Além disso, procuramos encontrar as palavras chaves mais relevantes para nossa pesquisa, tentando evitar ao máximo que houvesse problemas de uso de palavras diferentes entre a pesquisa e a referência. Desta maneira, não só tentamos encontrar seus sinônimos, mas também suas traduções para o inglês, abrangendo o campo de pesquisa para a língua inglesa.

Na definição de nossos critérios de inclusão, procuramos colocar critérios que mais fossem relevantes para nossa pesquisa, excluindo referências que pouco agregasse valor ao trabalho.

4 Conceção do PM Quiz

Neste capítulo são apresentados os principais aspectos da concepção do *quiz game* educacional. O objetivo deste capítulo é apresentar uma visão geral dos resultados do processo e da construção do jogo educacional utilizando o processo de desenvolvimento de jogos *ENgAGED*.

4.1 Análise da unidade instrucional

A atividade de análise da unidade instrucional apoia a definição clara do escopo da unidade instrucional, incluindo a definição dos objetivos de aprendizagem, contexto e público alvo.

A análise instrucional foi feita através de dois *surveys*. Um dos *surveys* (Anexo II) teve como objetivo saber o perfil de uso de dispositivos móveis dos alunos de graduação em computação. Os dados foram coletados por meio de um formulário de pesquisa do *google*. O survey foi realizado durante todo o mês de abril de 2015 e obteve 186 respostas.

O segundo *survey* (BATTISTELLA; WANGENHEIM, 2015) procurou saber sobre os perfis de jogadores de jogos na área de computação. Esta pesquisa ficou *online* entre novembro de 2014 e abril de 2015, obtendo 406 respostas.

Com base nestes dados coletados, são definidas as especificações da unidade instrucional, a análise de aprendizes e contexto, e a definição de objetivos de desempenho, como mostram as Tabelas 25 e 26.

| Informações gerais da disciplina | |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Universidade | Universidade Federal de Santa Catarina. |
| Curso | Ciência da Computação/Sistemas de Informação. |
| Disciplina | INE5427 Planejamento e Gestão de Projetos/INE5617 Gerência de Projetos. |
| Objetivo geral da disciplina | Proporcionar ao aluno uma compreensão dos principais conceitos de gerenciamento de projetos seguindo o PMBOK. |
| Quantidade de alunos na disciplina | Quantidade de alunos estimada em 25 alunos, tendo uma variação tipicamente entre 15 à 30 alunos (Pesquisa na disciplina entre 2013 e 2014). |
| Informações específicas da unidade instrucional | |
| Pré-requisito(s) | Conhecimento básico em uma área de conhecimento de gerência de projetos seguindo o PMBOK. |

| | |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | |
| Conteúdo programático | <ul style="list-style-type: none"> - Visão geral dos grupos de processos: iniciação, planejamento, execução, monitoramento e encerramento. - Visão geral de uma das áreas de conhecimento: tempo, custo, escopo, riscos, partes interessadas, qualidade, recursos humanos, integração, comunicações ou aquisições. |
| Informações específicas do jogo | |
| Nome | PM Quiz foi o nome escolhido para o conjunto de perguntas e respostas a serem usados na plataforma de <i>quiz game</i> a ser usada. |
| Carga horária da unidade instrucional | 1 hora e 40 minutos (duas aulas). |
| Ambiente | Durante um encontro da disciplina, no laboratório de informática da universidade ou em sala de aula com <i>notebooks/smartphones</i> pessoais dos alunos |

Tabela 25 – Especificar unidade instrucional.

| | |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Caracterização dos aprendizes | |
| Faixa etária | A maior parte dos alunos (75%) estão entre 19 e 30 anos. |
| Gênero | 85% dos alunos são do sexo masculino, enquanto 15% do sexo feminino. |
| Preferência de gênero de jogo | A preferência de gênero de jogos dos alunos, segundo o <i>survey</i> , é ação-aventura e RPG, ambas com 26%. O gênero de <i>quiz games</i> é a preferência de somente 4% dos alunos. |
| Preferência de plataformas de jogo | Os alunos tipicamente preferem jogos de computadores ou consoles (80%), em comparação com jogos <i>mobile</i> (13%) e não-digitais (5%). |
| Modo de interação preferido | A maioria dos alunos (42%) prefere jogos com modo de interação <i>single-player</i> . Outros 23% preferem jogos <i>multiplayers</i> competitivos e 17% <i>multiplayers</i> cooperativos. Já 18% dos alunos preferem jogos multigrupos. |
| Frequência ao jogar jogos digitais | 33% dos alunos joga pelo menos uma vez por semana, 26% dos alunos jogam diariamente. Os outros alunos jogam mais raramente. |
| Cenários favoritos | Os cenários favoritos dos alunos são: Medieval (51%), <i>Dungeons & Dragons</i> (49%), ficção científica (49%), e esportes (26%). |

| | | |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Persona</p> | <div data-bbox="762 192 994 595" data-label="Image"> </div> <p>Jailson tem 22 anos e está na segunda metade do curso de Sistemas de informação na UFSC. Natural de Xanxerê (SC), veio para Florianópolis há dois anos e meio para estudar. Atualmente, mora no bairro Trindade junto com mais dois colegas, que fazem outros cursos. Desde cedo Jailson teve contato com computadores: seu pai fazia manutenções dos computadores de sua cidade, assim, desde novo, já sabia fazer reparos que demandassem um pouco mais de conhecimento em <i>software</i> e <i>hardware</i>. Apesar de sentir falta da família, Jailson pretende terminar a faculdade e permanecer na cidade, aproveitando o fato de que a empresa em que estagia já sinalizou interesse de contratação. Atualmente para passar o tempo Jailson gosta de jogar jogos <i>standalone</i> em seu <i>notebook</i>, já que a internet no local onde mora não é muito boa, logo, não é uma experiência agradável participar de jogos <i>online</i>.</p> <p>Apesar de seu <i>notebook</i> ser sua principal ferramenta de estudo durante as aulas, Jailson não gosta de leva-lo para sala de aula. Jailson prefere levar caderno e caneta para aula, e se possível, baixar no seu <i>smartphone</i> os slides das aulas de Engenharia de <i>Software</i>, Engenharia de Usabilidade, Gerenciamento de Projetos e Informática e Sociedade. Jailson gosta de acompanhar a aula pelo <i>smartphone</i>, mesmo que o professor não goste.</p> | |
| <p>Análise de contexto</p> | | |
| <p>Local de aplicação</p> | <p>Laboratório de informática, para a aplicação do jogo em horário de aula. Está dividido em duas colunas: uma com os recursos do laboratório da UFSC, outra com os recursos dos alunos, baseados no resultado do survey dos perfis de uso de dispositivos móveis realizado (ANEXO II).</p> | |
| | <p>Recursos do laboratório</p> | <p>Recursos dos alunos</p> |
| <p>Recursos</p> | <p>A sala possui datashow e de 10 a 20 computadores.</p> | <p>Segundo o <i>survey</i> 160 (90%) alunos de computação levam seus dispositivos móveis para sala de aula sempre. Outros 10 (6%) levam quase sempre.</p> |
| <p>Tipo de dispositivo</p> | <p>Os computadores <i>desktop</i> do laboratório são</p> | <p>De acordo com o <i>survey</i>, 172 (93%) dos alunos possuem <i>smartphones</i> com tela <i>touchscreen</i> ou <i>tablets</i>, e eles os levam para</p> |

| | | |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | equipado com monitores de resolução 1440x900 | sala de aula. Já outros 12 (7%) levam celulares de teclado físico ou não levam celulares. |
| Internet | No laboratório de informática a banda de conexão é de 100 (Megabits) Mbps. | Dos alunos que levam os seus dispositivos móveis para a sala de aula, 64 (36%) conseguem conectar na internet da universidade sempre. Outros 101 (57%) relataram conseguir somente às vezes. |
| Navegador de internet | Os computadores possuem os seguintes <i>browsers</i> : para Windows: Internet Explorer 9 e Chrome 36. Para o Ubuntu: Firefox 22. | Os navegadores que os alunos possuem em sua maioria são: - Google Chrome 39+, com 131 alunos (74%); - Firefox 30+, com 33 alunos (19%); - Safari 7+, com 23 alunos (13%); - Android Browser 4+, com 40 alunos (23%); Já 23 alunos (13%) possuem outros navegadores, enquanto 6 (3%) não possuem algum navegador. |
| Recursos financeiros disponíveis | Para a implementação, aplicação e avaliação deste jogo são necessários somente recursos humanos e internet. | |

Tabela 26 – Análise dos aprendizes e contexto.

Com base na análise de contexto é definido o seguinte **objetivo de desempenho**:

Após aplicação do jogo PM Quiz na unidade instrucional, os alunos serão capazes de:

- Conhecer um dos grupos de processos de gerenciamento de projetos, como: iniciação, planejamento, execução, monitoramento ou encerramento, ou;
- Conhecer uma das áreas de conhecimento de gerenciamento de projetos, como: tempo, custo, escopo, riscos, partes interessadas, qualidade, recursos humanos, integração, comunicações ou aquisições.

O grupo de processo ou área de conhecimento em que o aluno terá conhecimento após a unidade instrucional dependerá de que conjunto de perguntas e respostas o professor aplicará. O professor também será responsável por considerar uma quantidade de pontuação satisfatória, dependendo da dificuldade do conjunto de perguntas a ser aplicado.

4.2 Projeto da unidade instrucional

Esta fase apóia a realização das atividades de desenvolvimento do instrumento de avaliação e definição das estratégias instrucionais. Dentro do projeto da unidade instrucional, é elaborado a estratégia instrucional do jogo educacional baseado nos dados analisados nas fases anteriores. Esta é apresentada na Tabela 28.

A **estratégia instrucional**, como parte do projeto da unidade instrucional, baseando-se na aprendizagem experiencial, será a aplicação de um jogo educacional adaptando um *quiz game* para revisar o aprendizado em gerenciamento de projetos.

Este *quiz game* será aplicado na unidade instrucional assim que os conteúdos tenham sido introduzidos. No caso das disciplinas INE5427 (Planejamento e Gestão de Projetos) e INE5617 (Gerência de Projetos), o jogo será aplicado após o conteúdo da área de conhecimento de escopo de gerenciamento de projetos tenha sido exposto.

Através do uso do laboratório, *notebooks ou smartphones* pessoais, o jogo pode ser aplicado e os alunos poderão revisar efetivamente o conteúdo, respondendo às perguntas.

Com a quantidade de respostas corretas e incorretas, os alunos poderão obter um *feedback* de conhecimento na matéria, e então consultar o professor antes do exame caso haja dúvidas, assim como o professor pode notar alguma dificuldade dos alunos, e então conseguir sanar estas dificuldades a tempo.

4.3 Desenvolvimento/Adaptação do jogo educacional

Esta fase está relacionada exclusivamente ao desenvolvimento ou adaptação do jogo educacional.

4.3.1 Análise do jogo

Na Tabela 27 é apresentado o levantamento dos requisitos.

| Levantamento de requisitos |
|----------------------------------------------------------------------------|
| Colunas: ID; Descrição; (T)Tipo – (NF) Não funcional, (F) Funcional; |

| (P)Prioridade – (E)Essencial, (I)Importante, (D)Desejável. | | | |
|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|
| ID | Descrição | T | P |
| REQ-F1 | Conter perguntas referentes às áreas de conhecimento e grupos de processos alinhados ao PMBOK | F | E |
| REQ-F2 | Após o acontecimento de uma rodada, o professor pode manter o jogo parado para falar sobre a pergunta que acabou de ser respondida pelos alunos. | F | E |
| REQ-F3 | Após responder a sequencia de perguntas do jogo, o jogador terá seu relatório final (<i>feedback</i>). Poderá saber sua taxa de acertos, taxa de acerto dos outros alunos, classificação, etc. | F | E |
| REQ-F4 | O professor poderá de alguma forma editar/criar perguntas, para aplicação de sua unidade instrucional. | F | E |
| REQ-F5 | O professor poderá alterar que conjunto de perguntas será aplicado no momento do <i>quiz</i> , caso possuir mais de um conjunto de perguntas disponível. | F | E |
| REQ-F6 | Haverá uma contagem regressiva de tempo do início até o fim da pergunta. O tempo começará a contar a partir do momento que o professor iniciar a rodada. | F | I |
| REQ-F7 | O jogador poderá acompanhar estatísticas dos outros jogadores, como classificação, acertos, e respostas mais dadas. | F | I |
| REQ-NF1 | O jogo não deve apresentar conteúdo difamatório, obsceno, ofensivo, odioso ou violento. | NF | E |
| REQ-NF2 | O jogo não deve ter custo com licença. | NF | E |
| REQ-NF3 | O jogo deve ser compatível com os sistemas operacionais: - Windows 7 e versões superiores; - Ubuntu 12.04 e versões superiores; - Android; - IOS; | NF | E |
| REQ-NF4 | O jogo será web e terá suporte completo para os <i>browsers</i> a partir da seguinte versão:Chrome 39+, Firefox 30+, Internet Explorer 10+, Safari 7+ e Android Browser 4+. Para versões dos browsers Chrome 37-8, Firefox 29-30, Internet Explorer 9 e Safari 5-6, o jogo está com suas características limitadas. Para os browsers das versões Chrome< 37, Firefox < 28, Internet Explorer < 9, Safari < 4, Android Browser < 4 e Opera < 24, o jogo não possui suporte. | NF | E |
| REQ-NF5 | O conteúdo deve ser em Português do Brasil (pt-br) ou Inglês. | NF | E |
| REQ-NF6 | O jogo deve ter uma duração de até 100 minutos. | NF | E |
| REQ-NF7 | Deve ser um jogo digital. | NF | E |
| REQ-NF8 | Haverá a necessidade de o professor possuir um <i>datashow</i> . | NF | E |

| | | | |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|
| REQ-NF9 | Deve existir um módulo aluno e um módulo professor. | NF | E |
| REQ-NF10 | Serão recomendados conexões de 1, 2 ou 3Mbits para jogos entre 10, 20 e 50 pessoas respectivamente. | NF | E |

Tabela 27 – Requisitos do jogo.

4.3.2 Concepção do jogo

Na Tabela 28 é apresentado a concepção do jogo.

| | | |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Objetivos do jogo | O jogador deve responder cada questão dentro de um tempo limite. O jogador que fizer mais pontos respondendo mais perguntas corretas no menor tempo é o vencedor. | |
| Gênero do jogo | Quiz game: Um jogo onde o jogador precisa responder perguntas para uma determinada área de conhecimento. | |
| Plataforma do jogo | Jogo digital de computador online , usando computador/ <i>Smartphone</i> pessoal com acesso a internet. | |
| Modo de interação | Multiplayers competitivo: vários jogadores competem entre si. | |
| Elementos do jogo | | |
| ID | Descrição do elemento do jogo | Tipo |
| 1 | Classificação – Após a execução de cada pergunta e no final do jogo, será mostrado a classificação dos 5 melhores jogadores com as suas respectivas pontuações. Este pacote de itens possui um apelido e uma pontuação | Pacote de itens |
| 2 | Perguntas – Será mostrada durante o jogo. Cada pergunta pode ter o máximo de 4 respostas. Cada pergunta deve ter de 1 a 4 respostas corretas. Este pacote de itens possui de 1 a 4 respostas. | Pacote de itens |
| 3 | Respostas – Cada uma das respostas pertencentes a uma pergunta | Item |
| 4 | Pacote de perguntas – Cada pacote de perguntas deve ter um nome, descrição, linguagem e dificuldade. Cada sessão de jogo será a partir da escolha de um pacote de perguntas. Este pacote de itens possui N perguntas. | Pacote de itens |
| 5 | Game-Pin – Número necessário para que os jogadores acessem a instância de um pacote de perguntas, lançadas pelo professor. | Dado |
| 6 | Apelido – Assim que os jogadores inserirem o <i>game-pin</i> , deve ser informado o apelido a ser usado nesta instância de jogo. | Dado |
| 7 | Pontuação – Ao responder corretamente as perguntas durante o jogo, o jogador receberá uma pontuação cumulativa até o final do pacote de perguntas | Dado |
| 8 | Relógio – Quanto tempo falta para que o jogador possa responder a questão e o resultado seja mostrado | Dado |
| 9 | Questionário de satisfação – Ao final do jogo, os alunos são convidados a responder perguntas de satisfação. Este pacote de itens possui 4 itens de questionário de satisfação. | Pacote de itens |
| 10 | Item do questionário de satisfação – Os itens do questionário são: - Nota para diversão (com valores de 1 a 5); | Item |

| | | |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| | - Recomenda o jogo (sim ou não); - Aprendizado com o jogo (sim ou não); e - Como o jogador se sentiu (com opções em representações de um rosto feliz, sem expressão ou triste). | |
| 11 | Gráfico de respostas – Após a execução de uma pergunta, aparecerá na tela do professor um gráfico com a quantidade de respostas dadas pelos alunos. | Dado |
| 12 | Planilha de resultados de um jogo – Após o final do jogo, estará disponível para o professor uma planilha eletrônica com o relatório das respostas dadas pelos alunos. | Planilha |
| Regras | | |
| ID | Descrição da regra do jogo | |
| 1 | Somente os jogadores que responderem corretamente a uma pergunta receberão pontos. | |
| 2 | A quantidade de pontos que um jogador receberá dependerá de quão rápido este jogador responder à questão, com um valor decrescente de 1000 | |
| 3 | Os jogadores devem responder às questões dentro do tempo limite definido para a questão | |
| Critérios de vitória | | |
| Critérios | Será vencedor do jogo aquele jogador que responder mais perguntas corretas em menos tempo. Quanto mais cedo o aluno responder a pergunta e for a opção correta, mais perto de 1000 serão os pontos recebidos. Os jogadores subsequentes que marcarem a resposta correta terão sua pontuação reduzida de acordo com a demora para marca-la. Ao final, serão somados todos os pontos do jogador. O jogador que tiver a maior quantidade de pontos será o vencedor. | |
| Feedbacks educacionais ao jogador | | |
| Feedback | Após passar o tempo limite ou todos os alunos responderem a pergunta, será mostrado a resposta correta e a quantidade de jogadores que marcaram cada uma das respostas. Neste momento o professor também terá tempo hábil para conversar com os alunos sobre a questão e responder a dúvidas. | |

Tabela 28 – Concepção do jogo

4.3.3 Design do jogo

A fase de *design* procura transformar os resultados da fase de concepção do jogo em documentos que permitam ser implementados. Nela, é definido da linguagem de programação ou *game engine* usada e a modelagem do jogo

4.3.3.1 Game engine

Durante a análise do estado da arte foi possível identificar a existência de muitas ferramentas que serviam como modelos de *quiz games*. Porém, destes modelos nenhum havia sido explorado como ferramenta para o ensino de gerenciamento de projetos em disciplinas de graduação em computação.

Estas ferramentas foram analisadas e, dentre elas, a escolhida para ser usada no presente trabalho foi o Kahoot (<https://getkahoot.com/>). O Kahoot se destacou e foi escolhido por sua facilidade de manutenção, *layout* agradável, boa usabilidade, possibilidade de uso *online*, adaptabilidade para dispositivos móveis, presença dos relatórios dos *quizzes* aplicados e interatividade.

O Kahoot é uma plataforma de *quiz games web*, onde é possível cadastrar grupos de perguntas e respostas, lançar sessões de jogos para os jogadores jogarem e convidar jogadores para estas sessões, onde o jogador poderá responder às perguntas do *quiz game*. A Figura 10 mostra a tela de entrada da ferramenta.



Figura 10 – Página inicial do Kahoot.

Após a realização do cadastro é possível jogar a qualquer momento qualquer conjunto de perguntas e respostas que estejam criadas em modo público. A Figura 11 mostra o cadastro.

1

WHAT'S YOUR ROLE?

I'm a student over 16

School or University

2

YOUR ACCOUNT DETAILS

Username

Email

Confirm Email

Password

CREATE ACCOUNT

By signing up you agree to the [terms & privacy policy](#)

Kahoot! Support

Figura 11 - Cadastro de usuários no Kahoot.

Também após o cadastro estará habilitada a criação de múltiplos grupos de perguntas e respostas (Figura 12). Este grupo de perguntas e respostas necessitam serem cadastradas com um certo limite de caracteres: perguntas precisam conter no máximo 95 caracteres, e as respostas, 65 caracteres. Para cada pergunta também há a possibilidade de:

- Inserção de uma imagem;
- Determinar a quantidade de tempo que esta pergunta durará em sua rodada;
- Marcar se esta pergunta valerá ou não pontos para respostas corretas;
- Cadastrar de uma a quatro possíveis respostas e;
- Marcar de uma a quatro respostas corretas dentre as cadastradas;

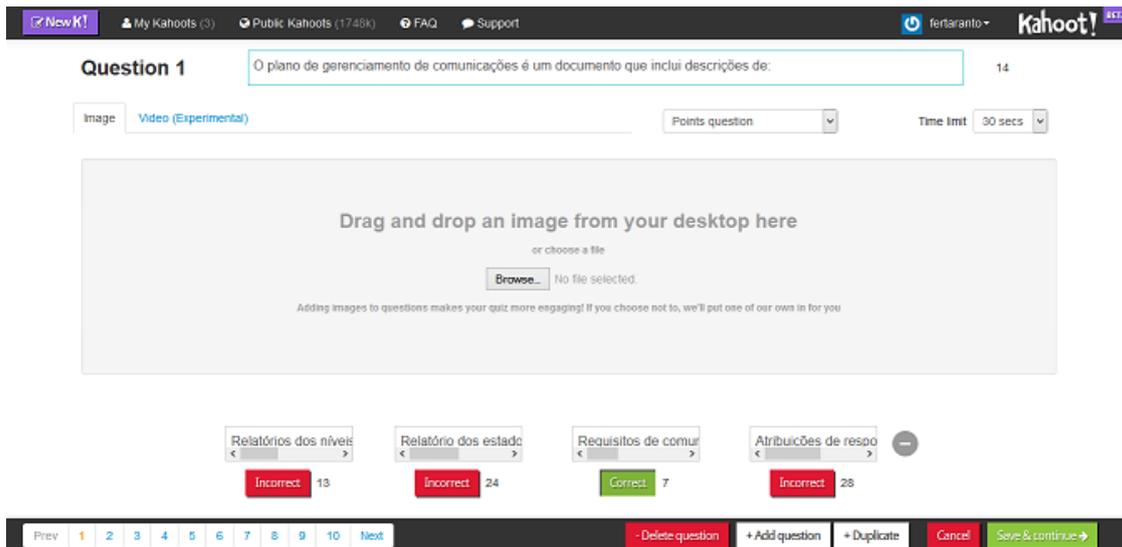


Figura 12 - Cadastro de perguntas e respostas.

Não é necessário cadastro para jogá-lo, porém, caso seja de interesse criar grupos de perguntas e respostas, deve ser feito um cadastro sem custos. Apesar de todos os menus do jogo serem em inglês, o jogo não está restrito a criação de perguntas e respostas nesta língua, possibilitando o acesso de jogadores não falantes da língua inglesa.

Após finalizar a criação do grupo de perguntas e respostas é permitido o cadastro de algumas características deste conjunto de perguntas, como:

- Nome;
- Linguagem (inglês, português, espanhol, etc.), apesar desta opção não alterar a linguagem dos menus durante a execução do jogo;
- Se deve ser um conjunto de perguntas e respostas que estará sempre disponível (público) ou somente poderá ser respondido caso o dono a ative temporariamente (privado);
- Que público este conjunto de perguntas está direcionado (para universidades, escolas, negócios, treinamentos, eventos ou social) e;
- Adicionar alguma descrição para este conjunto de perguntas.

Há a possibilidade de simular o jogo, de forma que a tela fique dividida ao meio: ao lado esquerdo mostrará a visão do professor, com a pergunta, imagem, contador de tempo e cada uma das respostas; e ao lado direito com a apresentação de um dispositivo móvel simulando a tela do aluno, somente com as opções de respostas. Como este jogo somente mostra o texto da pergunta e das respostas na tela do professor, há a necessidade de que ele esteja sendo jogado em um projetor dentro de

sala de aula. Há nesta simulação as mesmas características do jogo real, a não ser por esta divisão da tela. A Figura 13 mostra esta simulação.



Figura 13 - Simulação pós cadastro das perguntas.

Depois de cadastradas as perguntas e respostas, há algumas configurações em que o professor pode escolher ao lançar o seu jogo para os alunos em sala de aula. A Figura 14 mostra estas configurações.

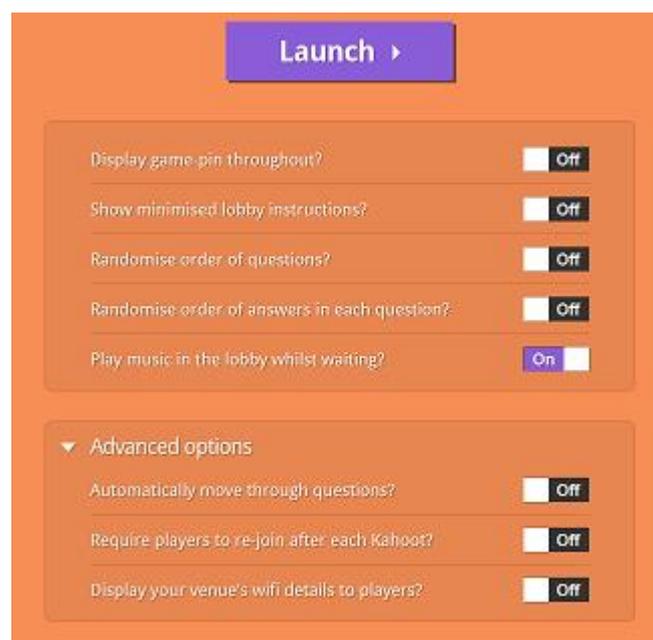


Figura 14 - Configurações para execução do jogo em sala de aula.

Estas configurações são:

- Mostrar o código de acesso durante todo o jogo, em todas as telas dos jogadores e do professor;
- Mostrar as instruções minimizadas na entrada do jogo;
- Sortear ordem das questões ou seguir a ordem de cadastro;
- Sortear ordem das respostas para cada questão ou seguir a ordem de cadastro;
- Tocar música enquanto os jogadores esperam o início da partida;
- Passar de uma pergunta a outra automaticamente ou esperar para que o professor inicie cada rodada;
- Ao final do jogo, os jogadores devem permanecer conectados ou devem reconectar;
- No topo da tela do professor, mostrar um campo de texto com o nome da rede e a senha para facilitar o acesso dos alunos com seus dispositivos.

Após marcar as configurações desejadas para esta sessão de jogo, o professor do jogo receberá um código. Este código deverá ser passado para os jogadores que, ao acessarem o link de jogo (<https://kahoot.it/>) conseguirão acesso a este jogo em específico. A inserção deste código não requer login dos jogadores, somente a inserção de um nome que valerá somente para esta sessão do jogo

Para a execução da sessão de jogo com os alunos, assim que estes alunos colocarem o código e seus nomes, aparecerão seus nomes na tela do professor. A Figura 15 mostra o jogo esperando para ser iniciado.



Figura 15 - Jogo em espera.

Após a confirmação do professor, há o início do jogo. Haverá sucessivas perguntas, e a sistemática dependerá das configurações marcadas nos passos anteriores. A cada final de rodada aparecerá na tela do professor a resposta correta e a quantidade de alunos que responderam a cada alternativa. Além desta tela, será mostrado também o ranking de pontos dos jogadores até o momento. A Figura 16 e 18 mostram estes momentos.



Figura 16 - Quantidade de respostas por alternativa



Figura 17 - Ranking parcial dos melhores alunos.

As telas referentes às Figuras 18 e 19 aparecerão todas as vezes que uma rodada de perguntas acontecerem ou até o professor decidir interromper o *quiz* abruptamente, finalizando o jogo. Assim que o *quiz game* acabar aparecerá na tela do professor a classificação de pontos dos alunos mostrando as pontuações mais altas, e uma tela mostrando os acertos do vencedor, como mostra a Figura 19 e 20.

And the winner is...

The screenshot shows a quiz result screen for a user named Thiago. The background is orange. At the top, it says "And the winner is...". Below that, the name "Thiago" is displayed in a white box. Underneath, it says "with 2717 kahoots!". There are two rows of statistics: a checkmark icon followed by "3 correct" and an 'X' icon followed by "3 incorrect". At the bottom, there is a purple button that says "Feedback & results" with a right-pointing arrow.

Figura 18 - Vencedor do quiz.

Final scoreboard

The screenshot shows a "Final scoreboard" with a green background. It lists five names and their scores: Thiago (2717), Viviane (2667), Roberto (2617), Carla (1933), and Fernando (967). Below the list are several interactive buttons: "Ratings" (with a left arrow), "Download results" (with a download icon), "Favourite" (with a star icon), "Play again", and "Play a different Kahoot!". At the bottom, there is a link that says "More info at getkahoot.com".

| | |
|----------|------|
| Thiago | 2717 |
| Viviane | 2667 |
| Roberto | 2617 |
| Carla | 1933 |
| Fernando | 967 |

Figura 19 - Classificação final

Ao final do jogo na tela de cada um dos alunos mostrará somente a sua pontuação e posição dentre todos. Logo após visualização deste *ranking*, o aluno pode realizar uma **pesquisa de satisfação sobre o quiz game**, como mostra a Figura 20.

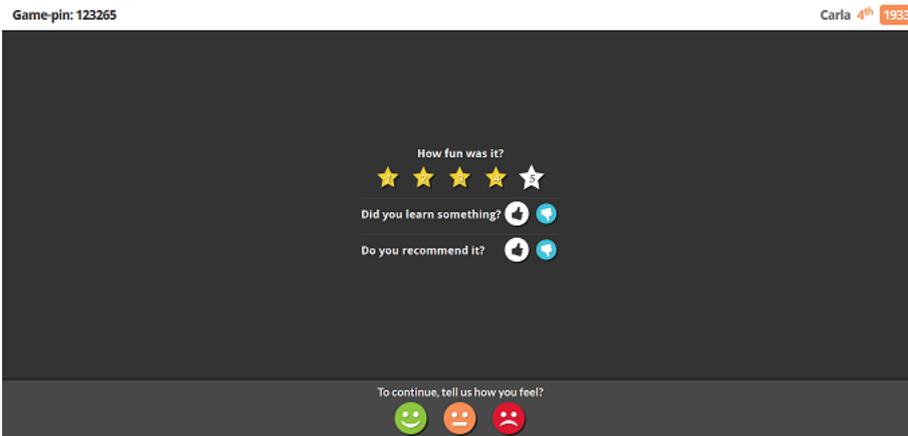


Figura 20 - Pesquisa com os alunos sobre o jogo.

Esta pesquisa de satisfação procura saber do aluno opiniões como:

- Quanto o aluno considera que a brincadeira foi divertida;
- Se o aluno considera que aprendeu algo durante o jogo;
- Se o aluno recomendaria o jogo e;
- Como o aluno se sentiu.

Na tela do professor, neste mesmo momento, mostrará em tempo real um resumo da pesquisa com os alunos em forma gráfica, como mostra a Figura 21.

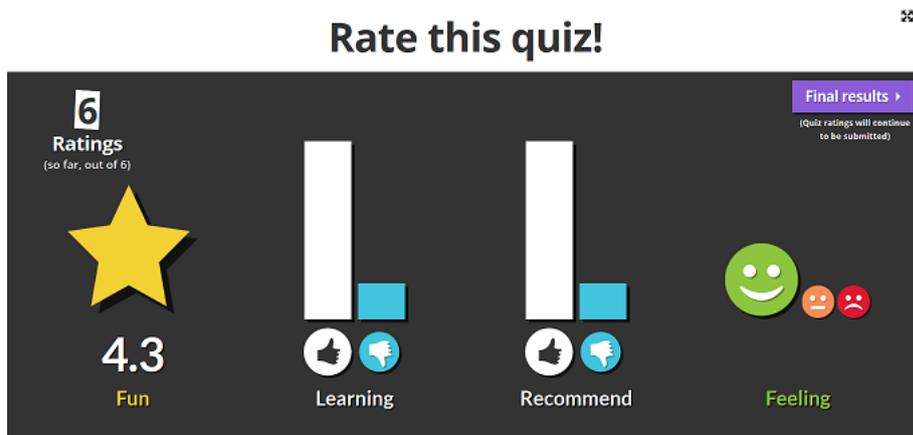


Figura 21 - Resumo da satisfação dos alunos.

Após o fim da sessão, o professor poderá baixar uma planilha com o relatório do jogo no formato de arquivo de extensão XLS. Mesmo que o professor não acesse esta

planilha no momento, ela ficará armazenada no banco de dados do jogo para **download posterior**. Há também a opção de armazenamento no *google drive*. Este arquivo de extensão XLS contém:

- Um relatório geral por aluno, ordenado por pontuação, que mostra a quantidade de respostas corretas, quantidade de respostas incorretas e quais foram as respostas marcadas para cada pergunta.
- Um relatório de satisfação dos alunos mostrando as porcentagens das respostas dadas por eles ao final do *quiz*, mostrando grau de divertimento, aprendizado, recomendação e sentimento.
- Um relatório para cada pergunta realizada no quiz, mostrando o numero de respostas, numero de respostas corretas, média de velocidade de resposta pelos alunos, taxa de acerto, quais estudantes escolheram cada resposta, quanto tempo cada estudante levou para responder cada resposta e quantos pontos cada estudante ganhou para cada resposta.

Para o caso de professores interessados no uso do PM Quiz, há a possibilidade de acessar a busca de jogos públicos e digitar as palavras chaves 'PM Quiz' e 'escopo', 'tempo' ou 'custo'. A partir da busca destas palavras chaves serão encontrados os conjuntos de perguntas e respostas concebidos no presente trabalho e que poderão ser usados por qualquer usuário cadastrado. Ou então acesse os *links*:

PM Quiz Escopo: <https://play.kahoot.it/#/k/fbb0698b-3e6c-4922-9b22-a6ea82ec3855>

PM Quiz Tempo: <https://play.kahoot.it/#/k/9fc4d851-89e7-4369-b451-ae4e0b4a3080>

PM Quiz Custo: <https://play.kahoot.it/#/k/a2759ed9-2c93-42c2-8bdf-2bbed9b00275>

4.3.4 Customizacao do jogo

A Tabela 29 define a atividade de customizar elementos da fase de Implementação, referente ao desenvolvimento do jogo educacional. Para o caso do *PM Quiz*, esta é a fase em que são desenvolvidas e cadastradas as perguntas e respostas a serem apresentadas durante o jogo, assim como algumas configurações destas perguntas.

| n | Pergunta | Respostas – * (x) significa resposta correta | Tempo |
|-------------------------------------|----------|----------------------------------------------|-------|
| Área de conhecimento: Escopo | | | |
| 1 | Qual das | - Análise do produto | 30seg |

| | | | |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| | alternativas a seguir ocorre durante a criação de uma EAP? | <ul style="list-style-type: none"> - Seleção de projetos - (x) Decomposição - Identificação de alternativas | |
| 2 | O projeto deve ser concluído em um ano. Você deve declarar isto no escopo do projeto como: | <ul style="list-style-type: none"> - Critérios de aceitação - Entregas - Premissa - (x) Restrição | 30seg |
| 3 | O dicionário da EAP é um documento que descreve: | <ul style="list-style-type: none"> - Termos técnicos usados para o gerenciamento de escopo - (x) Detalhes de cada componente da EAP - Termos essenciais da EAP para equipes globais - Requisitos funcionais do sistema | 30seg |
| 4 | Que item tipicamente não é uma entrada do processo de definição de escopo? | <ul style="list-style-type: none"> - Plano de gerenciamento do escopo - Termo de abertura do projeto - Contrato do projeto - (x) Matriz de rastreabilidade dos requisitos | 30seg |
| 5 | Até que ponto frequentemente é decomposto o escopo a um pacote de trabalho? | <ul style="list-style-type: none"> - (x) Até ficar fácil de medir e gerenciar seu custo e duração - Até possibilitar descrição minuciosa do pacote - Até possibilitar a realização por um único recurso - Até o pacote durar uma hora | 60 seg |
| 6 | Qual documento possui descrição detalhada do pacote de trabalho? | <ul style="list-style-type: none"> - (x) Dicionário da Estrutura Analítica do projeto (EAP) - Lista de Atividades - Indicação do Escopo do Projeto Preliminar - Plano de Gerenciamento do Escopo do Projeto | 30seg |
| 7 | Qual das seguintes definições descreve MELHOR o que é o escopo de projeto? | <ul style="list-style-type: none"> - (x) Somente o trabalho que precisa ser realizado para a entrega - Funções do produto, descritas no termo de abertura - Uma descrição das necessidades do cliente - A lista de requisitos funcionais concordados no contrato. | 60 seg |
| 8 | Na gerencia de requisitos, qual a principal causa de fracasso? Requisitos... | <ul style="list-style-type: none"> - financeiros - (x) descontrolados e mal entendidos - formais - da gerência sênior | 30seg |
| 9 | Todos os seguintes itens | <ul style="list-style-type: none"> - Declaração do escopo | 30seg |

| | | | |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| | são parte da <i>baseline</i> do escopo, EXCETO: | <ul style="list-style-type: none"> - (x) Plano de gerenciamento do projeto - Dicionário da EAP - EAP | |
| 10 | Uma entrada para declaração do escopo tipicamente é: | <ul style="list-style-type: none"> - Estrutura Analítica de Riscos - (x) Termo de abertura de projeto - Estrutura Analítica do Projeto (EAP) - Decomposição | 30seg |
| Área de conhecimento: Tempo | | | |
| 1 | O que é o método da corrente crítica? É um método que... | <ul style="list-style-type: none"> - (x) modifica o cronograma levando em conta a limitação de recursos - aloca dois ou mais recursos p/ as atividades do caminho crítico - modifica o cronograma removendo os buffers - aloca recursos em mais de uma atividade | 30seg |
| 2 | O que deve ser estimado em "Estimar a duração das atividades"? | <ul style="list-style-type: none"> - (x) Tamanho/complexidade, esforço e duração - Somente a duração das atividades - A quantidade de recursos e de tempo para realizar a atividades - Tempo no calendário das atividades | 30seg |
| 3 | <i>Planning Poker</i> é uma técnica de estimativa baseada em: | <ul style="list-style-type: none"> - Analogia - Modelo algorítmico/paramétrico - (x) Opinião especializada - Técnica de três pontos (Pert) | 30seg |
| 4 | A unidade de estimativa de 'Dia ideal' MELHOR se define em um dia que: | <ul style="list-style-type: none"> - Todos os recursos estão disponíveis - Não há nenhum recurso ocioso - (x) Há um progresso ideal, de esforço ininterrupto e produtivo - Todos os recursos estão ocupados com atividades | 30seg |
| 5 | O que é a estimativa de três pontos? | <ul style="list-style-type: none"> - Entrega em três partes: versão básica, avançada e completa - Uso de três pontos: inicial, intermediário e final. - Estimativa p/ três marcos: planejamento, execução e encerramento - (x) Uso de três estimativas: otimista, provável e pessimista | 60seg |
| 6 | Usando a estimativa de três pontos, dado $t_p = 5$, $t_m = 6,5$ e $t_o = 8$, qual a | <ul style="list-style-type: none"> - 6 - (x) 6,5 - 7 - 7,5 | 60seg |

| | | | |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| | esperada? | | |
| 7 | Em relação ao método do caminho crítico, qual a MELHOR definição para folga? | <ul style="list-style-type: none"> - (x) Atraso total permitido sem interferir no prazo do projeto - Dias em que um recurso humano não trabalha - Dias em que nenhum recurso humano trabalha - Divisão de trabalho para que não haja sobrecarga do recurso | 60seg |
| 8 | Por que o caminho crítico é tão importante? Porque indica as atividades... | <ul style="list-style-type: none"> - mais longas - chaves para a entrega - (x) que se atrasadas, atrasam o projeto - mais complexas | 30seg |
| 9 | Manter o escopo e reduzir o tempo do projeto executando duas atividades em paralelo é feito pelo: | <ul style="list-style-type: none"> - Crashing - (x) Fast Tracking - Nivelamento - Corrente crítica | 30seg |
| 10 | Como se chama a revisão do cronograma em função da sub/superalocação de recursos? | <ul style="list-style-type: none"> - Alocação - Particionamento - (x) Nivelamento - Q | 30seg |
| Área de conhecimento: Custos | | | |
| 1 | No ciclo de vida de custo, onde se concentra a maior quantidade de gastos? | <ul style="list-style-type: none"> - Início do projeto - Planejamento e preparação - (x) Execução do trabalho - Encerramento do projeto | 30seg |
| 2 | Tipicamente qual é o maior componente de custo de um projeto de software? | <ul style="list-style-type: none"> - (x) Recursos humanos - <i>Software</i> - Redes e comunicação - Computadores | 30seg |
| 3 | O que é reserva de | - para uma necessidade confirmada futuramente | 30seg |

| | | | |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| | contingência? São provisões... | <ul style="list-style-type: none"> - (x) para imprevistos conhecidos - especificamente para multas - para qualquer futuro problema desconhecido | |
| 4 | O que é o orçamento? | <ul style="list-style-type: none"> - Todo o recurso financeiro disponível - Somente a soma do custo de todas as atividades - (x) A estimativa do custo de todas as atividades mais as reservas - Os custos de todo o projeto incluindo a reserva de contingência. | 30seg |
| 5 | O orçamento de um projeto é determinado pelos custos dos seguintes, MENOS: | <ul style="list-style-type: none"> - Reserva de contingência - Recursos - Reserva gerencial - (x) Reserva de segurança | 30seg |
| 6 | A reserva gerencial é: | <ul style="list-style-type: none"> - (x) Orçamento reservado para riscos não previstos - Reserva destinada para custos gerenciais - Reserva destinada para riscos identificados - Reserva destinada para riscos funcionais | 30seg |
| 7 | O que é <i>baseline</i> de custo? | <ul style="list-style-type: none"> - (x) o orçamento sincronizado com o tempo - todos os custos autorizados - os custos de recursos estimados - o orçamento incluindo a reserva gerencial | 30seg |
| 8 | Quanto tipicamente é o valor da reserva gerencial em relação a <i>baseline</i> de custo? | <ul style="list-style-type: none"> - (x) 5%-10% - 10%-15% - 15%-20% - 20%-25% | 30seg |
| 9 | A <i>baseline</i> (do desempenho) de custo NÃO inclui: | <ul style="list-style-type: none"> - Os orçamentos autorizados - A reserva de contingência - (x) A reserva gerencial - O fluxo de caixa esperado | 30seg |
| 10 | Um planejamento de custos NÃO inclui: | <ul style="list-style-type: none"> - Estimativas de custos - <i>Baseline</i> de custos - Orçamento - (x) Controle de custos | 30seg |

Tabela 29 – Perguntas e respostas do PM Quiz.

Ao cadastrar estas perguntas, foram atribuídos os seguintes valores no formulário de cadastro:

Nome: PM Quiz – Escopo, PM Quiz – Tempo e PM Quiz – Custo;

Linguagem: Português;

Privacidade: Privado;

Público alvo: Universidades;

Descrição: Uma instância do jogo PM Quiz;

4.3.5 Teste do jogo

Esta fase tem como objetivo testar o jogo, mesmo que antes do fim de sua customização. A Tabela 30 apresenta os testes realizados.

| Realização de testes | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Características: | | |
| Tipo de teste - u (Unidade), i (Integração), s (Sistema), a (Aceitação), r (Regressão) | | |
| Tipo de bug – c (<i>Crash</i>), g (Crítico/Grave), m (Menor), n (Não se aplica) | | |
| Status – a (Aprovado), r (Reprovado) | | |
| ID | Descrição do teste | Características: Tipo de teste / Tipo de bug / Status |
| 1 | <p>Compatibilidade com computador, <i>tablet</i> e celular. Foram usados:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Notebook Acer Aspire intel 2.2GHz 4GB RAM com Windows 7 nos navegadores Mozilla Firefox 36 e Google Chrome 41. - Celular Motorola XT890 “Razr I”, com os navegadores Google Chrome 40 e Mozilla Firefox 36. - Celular Moto X, com os navegadores Google Chrome 40 e Mozilla Firefox 36. - Samsung Galaxy S3, com os navegadores Google Chrome 40 e Mozilla Firefox 36. - Tablet Ipad Mini 2, IOS 8.2, com o navegador Mobile Safari. - Macbook air 13”, OS Yosemite 10.10.2, com o navegador Safari 8.0.4. <p>Este teste está alinhado ao requisito REQ-NF3 e REQ-NF4.</p> | s (sistema) / n (não se aplica) / a (aprovado) |
| 2 | Capacidade de uso de conexões de 1MB, alinhado ao requisito REQ-NF10. | s / n / a |

| | | |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3 | Obtenção de relatório detalhado ao final do quiz game executado, alinhado ao requisito REQ-F3. | s / n / a |
| 4 | Criação e edição de perguntas, alinhado ao requisito REQ-F4. | s / n / a |
| 5 | Ausência de conteúdo difamatório, obsceno, ofensivo, odioso ou violento, alinhado ao requisito REQ-NF1. | s / n / a |
| 6 | Escolha de diferentes conjuntos de perguntas momentos antes do início do <i>quiz game</i> , alinhado ao requisito REQ-F5. | s / n / a |
| 7 | Observação e verificação das estatísticas, alinhado ao requisito REQ-F8. | s / n / a |
| 8 | Ausência de conteúdo em línguas fora português ou inglês, alinhado ao requisito REQ-NF5. | s / n / a |

Tabela 30 - Realização de testes do jogo educacional

Como a tabela de testes mostra, todos os testes são de sistema e nenhum deles foi motivado pela presença de *bugs*, que também não foram encontrados. Todos os os casos de testes tiveram *status* de aprovação.

4.3.6 Implantação do jogo

A fase de implantação tem como objetivo configurar o jogo. A Tabela 31 mostra as informações desta etapa.

| Configurar o jogo | |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Computador | Um computador com configurações baixas de desempenho já são suficientes para execução do jogo. Memória de 1GB de RAM, e processador Intel i3 são suficientes. |
| Monitor | O jogo possui recursos de adaptabilidade e responsividade, logo, dispositivos com pequena área de visualização são suportados. |
| Servidor | Não se aplica. O jogo já possui seu próprio servidor. |
| Sistema Operacional | Não se aplica. A única necessidade é a presença de um <i>browser</i> . Há suporte completo para os <i>browsers</i> a partir das seguintes versões: Chrome 39+, Firefox 30+, Internet Explorer 10+, Safari 7+ e Android Browser 4+. |
| Conexão | São recomendados conexões de 1, 2 ou 3Mbits para jogos entre 10, 20 e 50 pessoas respectivamente. |
| Dispositivo Móvel | A única necessidade para <i>smartphones</i> e <i>tablets</i> é a presença de um <i>browser</i> . |
| Materiais de escritório | Não se aplica. |
| Móveis | Não se aplica. |

| | |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Equipamento eletrônico | Há a necessidade de o professor possuir um <i>datashow</i> para que seja possível conduzir o jogo e apresentar as perguntas para os alunos, já que os dispositivos dos alunos somente apresentarão as opções de respostas. No caso dos alunos, há a necessidade da presença de um <i>smartphone, tablet</i> ou <i>notebook</i> . |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Tabela 31 – Configuração do jogo

4.4 Execução da Unidade Instrucional

Esta é a fase em que se busca executar a unidade instrucional, após ter sido analisada, projetada e desenvolvida. A Tabela 32 mostra o planejamento de execução do jogo.

| Planejamento de execução | | |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Tipo de aplicação | A aplicação será no laboratório, apesar de ser indicado o uso dos dispositivos móveis pessoais dos alunos. No caso dos alunos não possuírem dispositivos móveis ou eles não estarem dentro dos requisitos, então o uso do computador do laboratório será incentivado | |
| Equipamentos eletrônicos | Características | Descrição |
| | Hard Disk (HD) | Não é relevante |
| | Memória RAM | Não é relevante |
| | Sistema Operacional | Windows 7 e Ubuntu 12.04 (Linux) |
| | Velocidade de banda larga | No laboratório de informática a banda de conexão é de 100 (Megabits) Mbps. |
| | Resolução do monitor | O laboratório é equipado com monitores de resolução 1440x900 |
| Quantidade | Há de 10 a 20 computadores no laboratório | |
| Equipamentos de suporte | Há a necessidade de um projetor para apresentação do jogo | |
| Materiais | Não se aplica | |
| Tempo | Apesar da unidade instrucional ter 100 minutos, será necessário apenas 25 minutos para aplicação de uma instância do jogo | |
| Alunos | O ambiente deve estar preparado para a recepção dos 29 alunos matriculados na disciplina INE5427 – Planejamento e Gestão de Projetos | |

Tabela 32 – Planejamento de execução

Algumas configurações específicas foram preparadas para as instâncias de jogo do PM Quiz. Estas configurações são aplicadas no instante em que o professor lança o jogo para os alunos. Estas configurações são:

- Mostrar o código de acesso durante todo o jogo, em todas as telas dos jogadores e do professor;

- Não mostrar as instruções minimizadas na entrada do jogo;
- Não sortear ordem das questões ou seguir a ordem de cadastro;
- Não sortear ordem das respostas para cada questão ou seguir a ordem de cadastro;
- Não tocar música enquanto os jogadores esperam o início da partida;
- Não passar de uma pergunta a outra automaticamente ou esperar para que o professor inicie cada rodada;
- Ao final do jogo, os jogadores devem permanecer conectados;
- No topo da tela do professor, não mostrar um campo de texto com o nome da rede e a senha para facilitar o acesso dos alunos com seus dispositivos.

4.5 Avaliação do jogo

O objetivo desta fase é avaliar o jogo. As características que a define está apresentado na tabela 33, planejar e avaliar o jogo.

| Planejar e avaliar o jogo | |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Material | Impressão das folhas de avaliação de modelo MEEGA e também uma planilha em Excel para gerar os gráficos tornando possível a análise dos dados da avaliação. |
| Equipamento | <i>Datashow</i> |
| Alunos | Há 29 alunos matriculados na disciplina INE5427 – Planejamento e Gestão de Projetos e 35 na disciplina INE5617 – Gerência de projetos. |
| Nível da avaliação | Reação – Este nível de avaliação observa como os participantes se sentem com a experiência |
| Design de pesquisa | Não-experimental com <i>one-shot post-test only</i> (X O). Nesta modalidade os dados sobre o impacto do jogo são coletados apenas uma vez, após a aplicação do jogo educacional. |
| Instrumento de avaliação | O instrumento de avaliação de jogos usado foi o MEEGA (SAVI, WANGENHEIM; BORGATTO, 2011). |

Tabela 33 – Planejar e avaliar o jogo.

5 Avaliação

O jogo customizado foi avaliado pelos alunos referente aos fatores de motivação, experiência do usuário e aprendizagem adotando o modelo MEEGA. Além disso, foi incentivado *feedbacks* anônimos de pontos fortes e pontos a melhorar acerca do jogo.

5.1 Definição

O objetivo da avaliação é identificar a reação dos alunos em relação ao jogo educacional. Para isso, foi adotado o MEEGA (SAVI, et al 2011). A Figura 22 mostra a decomposição dos fatores de avaliação em métricas e suas relações com as questões do modelo de avaliação do MEEGA.

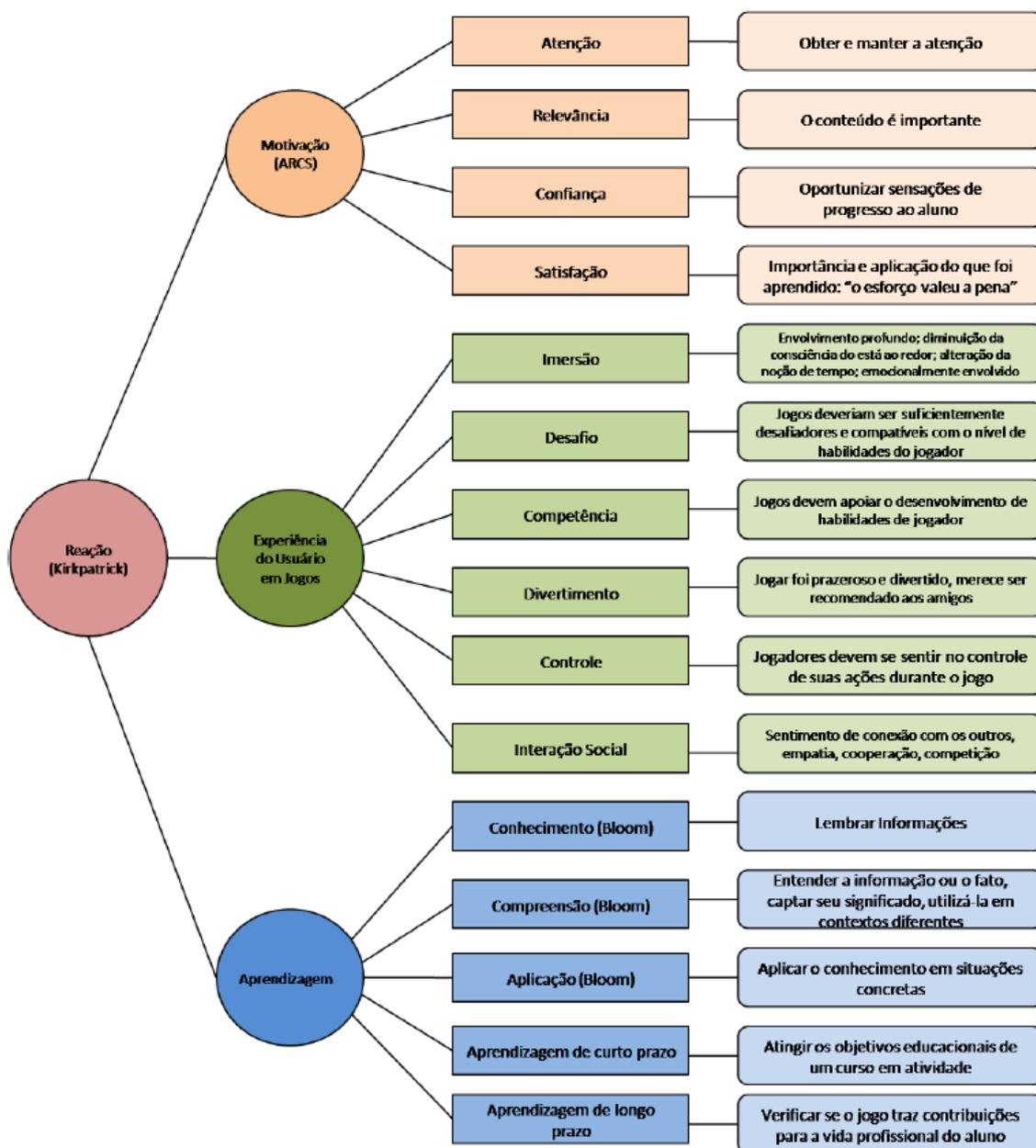


Figura 22 - Mapeamento dos itens do questionário ao modelo teórico (SAVI, 2011).

A avaliação foi realizada apenas uma vez com os alunos, após os mesmos jogarem o jogo em sala de aula (*one-shot post-test design*), com o questionário de avaliação de jogos educacionais MEEGA (SAVI et al. 2011) disponibilizado para os alunos em papel impresso. Este questionário pode ser consultado no anexo I e II, referente as duas turmas em que o questionário foi aplicado.

A aplicação e avaliação deste jogo foi aprovada pelo CEPESH – Comitê de ética em pesquisa com seres humanos da UFSC, sob parecer do número 1.021.539.

5.2 Execução

A execução das duas instâncias de jogo aconteceram em Março e Abril de 2015 nos laboratórios do departamento do INE - Informática e Estatística - da Universidade Federal de Santa Catarina, com os alunos da disciplina INE5617 – Gerência de Projetos do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação/INE/UFSC e com os alunos da disciplina INE5427 – Planejamento e Gestão de Projetos do curso de Bacharelado em Ciências da Computação/INE/UFSC. Ao todo participaram da avaliação 33 alunos, 13 deles da disciplina INE5617 e 20 na disciplina INE5427. As Figuras 23 e 24 mostram os alunos jogando o jogo.



Figura 23 - Alunos da disciplina INE5617 – Gerência de projetos jogando o jogo.



Figura 25 – Alunos da disciplina INE5427 – Planejamento e Gestão de projetos jogando o jogo.

Ambos os jogos ocorreram no meio das aulas de planejamento de projetos de escopo, logo após os alunos já terem sido introduzidos ao assunto. Devido a matéria de escopo ter sido o assunto mais recente passado pelo professor, foi escolhido o grupo de perguntas e respostas de escopo para aplicação com os alunos.

No primeiro momento, foi explicado para os alunos o objetivo da pesquisa e foi requisitado a assinatura dos mesmos com o consentimento do uso do direito de imagem e participação na pesquisa.

A partir da obtenção das assinaturas dos alunos, foi explicado a sistemática do jogo, assim como foi requisitado o *login* dos alunos no jogo com os seus dispositivos móveis. Os alunos que não tinham disponível seus dispositivos móveis foram instruídos a usar os computadores do laboratório. Já que os alunos ainda precisaram preparar

seu dispositivo móvel ou computador, entrar no site do jogo, digitar o código da sessão de jogo do PM Quiz e colocar seus apelidos, esta etapa durou alguns minutos.

Para a sessão de jogo de escopo aplicada aconteceram dez perguntas. A sequência de passos em cada uma das dez perguntas foi:

- Apresentação somente da pergunta durante 5 segundos;
- Apresentação da pergunta mais as respostas por 1 minuto na disciplina INE5427 (Posteriormente na turma INE5617 o tempo foi reduzido para 30 segundos já que houve *feedback* de que 1 minuto era considerado muito tempo);
- Ao terminar o tempo ou todos os alunos responderem, foi mostrado a resposta certa e quantos alunos responderam a cada uma das questões (não é apresentado quais alunos);
- Com a resposta apresentada no projetor, o professor teve a oportunidade de conversar com os alunos sobre a quantidade de acertos, a pergunta, o porque da resposta certa e porque das outras respostas estarem erradas;
- Após a conversa o professor avançou e foi mostrado a classificação atualizada com somente os 5 melhores alunos;
- E então é iniciada a próxima pergunta.

Ao final das 10 perguntas foi apresentado a classificação dos alunos novamente e qual foi o aluno com maior pontuação. Após a apresentação da classificação final, foi mostrado para os alunos em seus dispositivos móveis uma pesquisa de satisfação para *feedback* da unidade instrucional. Enquanto os alunos respondiam, as estatísticas das respostas eram apresentadas no projetor em tempo real.

Neste momento, também foi requisitado aos alunos para preencherem o questionário MEEGA (SAVI et al, 2011) para uma avaliação mais específica da unidade instrucional, além da proporcionada pelo próprio jogo.

5.3 Análise

Usando o questionário MEEGA (SAVI et al, 2011) foram coletados os dados dos alunos. Este questionário usa a escala Linkert para 5 pontos. Para a análise dos dados estes valores de resposta foram representados por números, como mostra na Tabela 34.

| Concordância com a afirmação | Representação |
|-------------------------------------|----------------------|
| Concordo fortemente | 2 |
| Concordo | 1 |
| Indiferente | 0 |
| Discordo | -1 |
| Discordo fortemente | 2 |

Tabela 34 – Concordância com a afirmação e representação do questionário

Ao final foram recebidas respostas de 34 alunos participantes (INE5427 e INE5617) que por ter um background similar estarão sendo analisados em conjunto.

5.3.1 Motivação

A Figura 24 mostra os resultados em relação a característica de **motivação**.

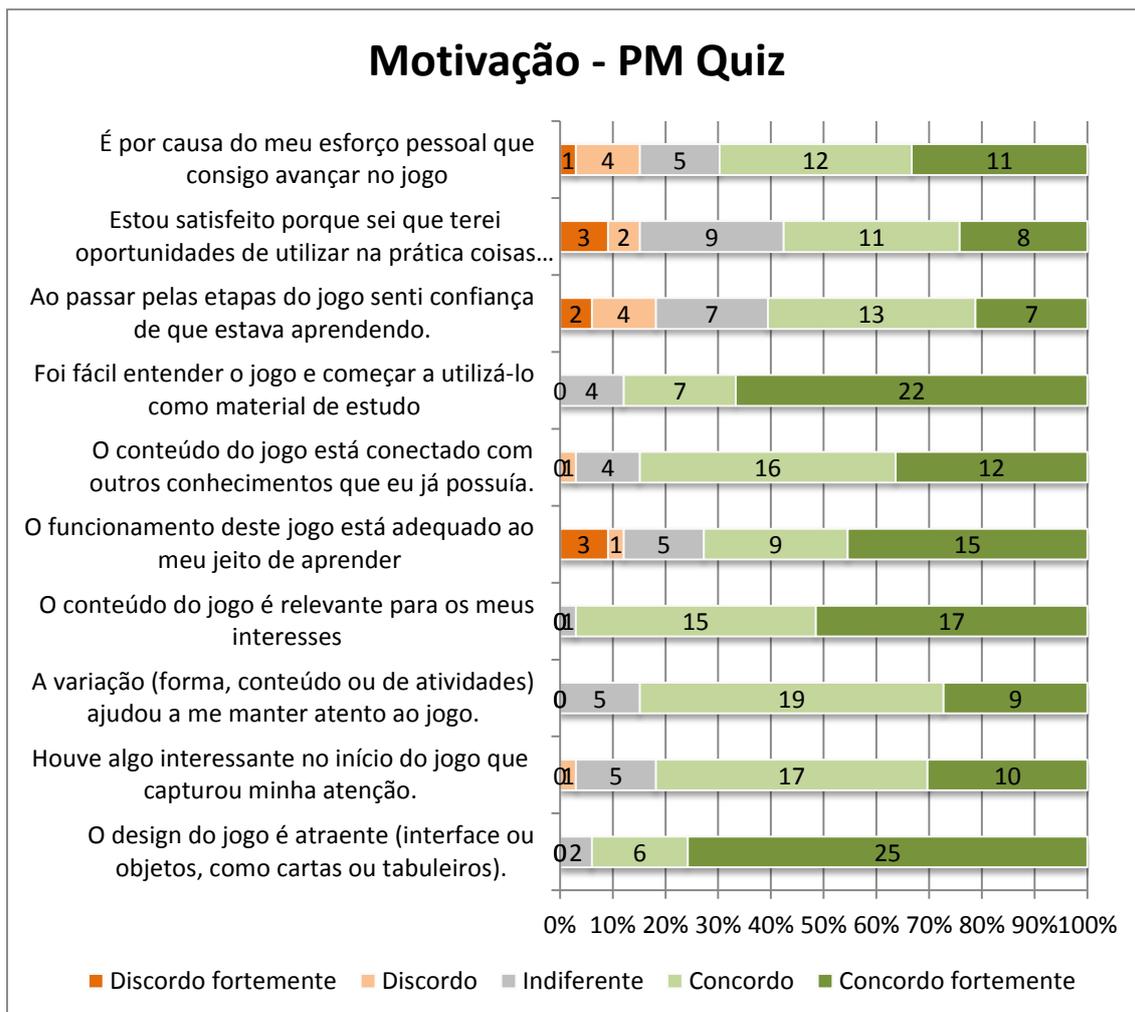


Figura 24 - Frequência de respostas referente a motivação.

A partir das respostas da Figura 24 é possível notar o *feedback* positivo dos alunos em relação a motivação, levando em conta que 79% das respostas dos alunos foram ‘Concordo’ ou ‘Concordo fortemente’. As seguintes afirmações foram avaliadas muito positivamente:

- ‘O conteúdo do jogo é relevante para os meus interesses’ com 32 respostas em acordo;

- ‘O design do jogo é atraente’, com 31 respostas em acordo, sendo destas 25 respostas ‘Concordo fortemente’; e

- ‘Foi fácil entender o jogo e começar a utilizá-lo como material de estudo’, com 29 respostas em acordo.

Estes itens foram avaliadas muito positivamente pela facilidade e simplicidade de jogar o Kahoot. Além disso, este tipo de unidade instrucional contribui diretamente para a revisão do conteúdo lecionado nos últimos dias de aula.

A afirmação com menos valores favoráveis foi 'Estou satisfeito porque sei que terei oportunidades de utilizar na prática coisas que aprendi com o jogo', com 19 respostas positivas. Possivelmente este é um dos itens com menor quantidade de respostas positivas pois nem sempre os alunos pensam diretamente na aplicação prática do conteúdo aprendido.

Estes valores mostram que o jogo educacional efetivamente atingiu os objetivos de motivação, já que os alunos principalmente relataram que o jogo condiz com seus interesses, é fácil de usa-lo como material de estudo e possui *design* atraente.

5.3.2 Experiência do usuário

Na Figura 25 são apresentados os dados da auto-avaliação dos alunos nos quesitos de **experiência do usuário**.

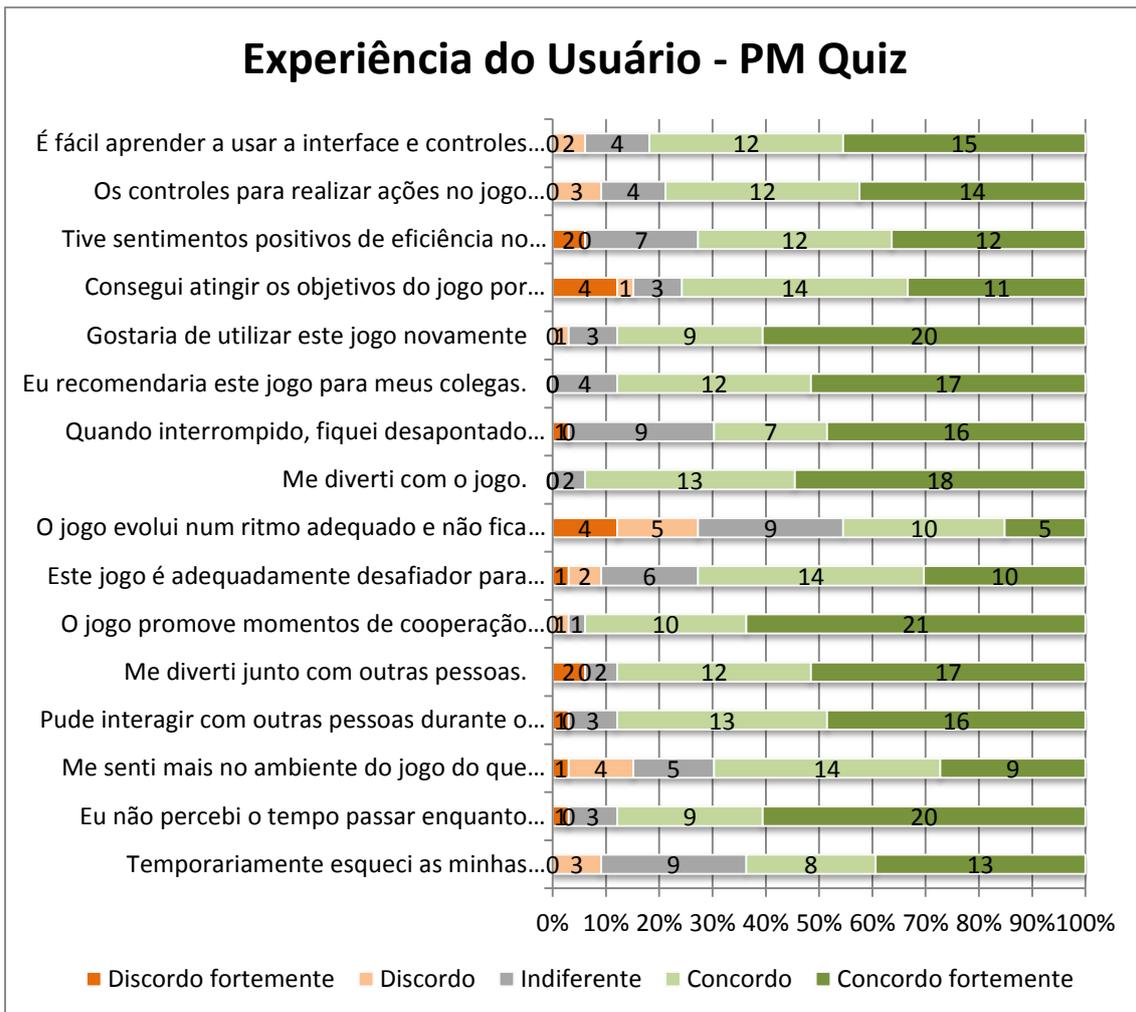


Figura 25 - Frequência de respostas referente a experiência do usuário.

A partir das respostas da 25 é possível notar o *feedback* positivo dos alunos em relação a experiência do usuário, levando em conta que 78,5% das respostas dos alunos foram 'Concordo' ou 'Concordo fortemente'. As seguintes afirmações foram avaliadas muito positivamente:

- *'Eu não percebi o tempo passar enquanto jogava, quando vi o jogo acabou.'* com 29 respostas em acordo;

- *'O jogo promove momentos de cooperação e/ou competição entre as pessoas que participaram'*, com 31 respostas em acordo, sendo destas 21 respostas 'Concordo fortemente'; e

- *'Me diverti com o jogo'*, com 31 respostas em acordo.

Estes itens foram avaliados muito positivamente por ser um tipo de unidade instrucional fora do comum, mais leve e que estimula interação e debate entre o professor e os alunos.

A afirmação com menos valores favoráveis foi 'O jogo evolui num ritmo adequado e não fica monótono – oferece novos obstáculos, situações ou variações de atividades', com 15 respostas em acordo. Possivelmente este item teve menos respostas positivas pois, para os alunos que já sabiam o assunto, ainda precisavam esperar a explicação do professor novamente sobre a resposta da questão. Outro ponto que pode ter levado a menor quantidade de respostas positivas neste item foram as situações em que houve a resposta rápida do aluno e a necessidade do mesmo esperar por todos os colegas responderem ou o tempo da pergunta acabar para dar prosseguimento ao jogo.

Estes valores mostram que o jogo educacional proporcionou aos alunos uma ótima experiência, já que os alunos relataram uma interface agradável, divertimento e boa interação com os colegas de classe.

5.3.3 Aprendizagem

Na Figura 26 são apresentados os dados da auto-avaliação dos alunos nos quesitos de **aprendizagem**.

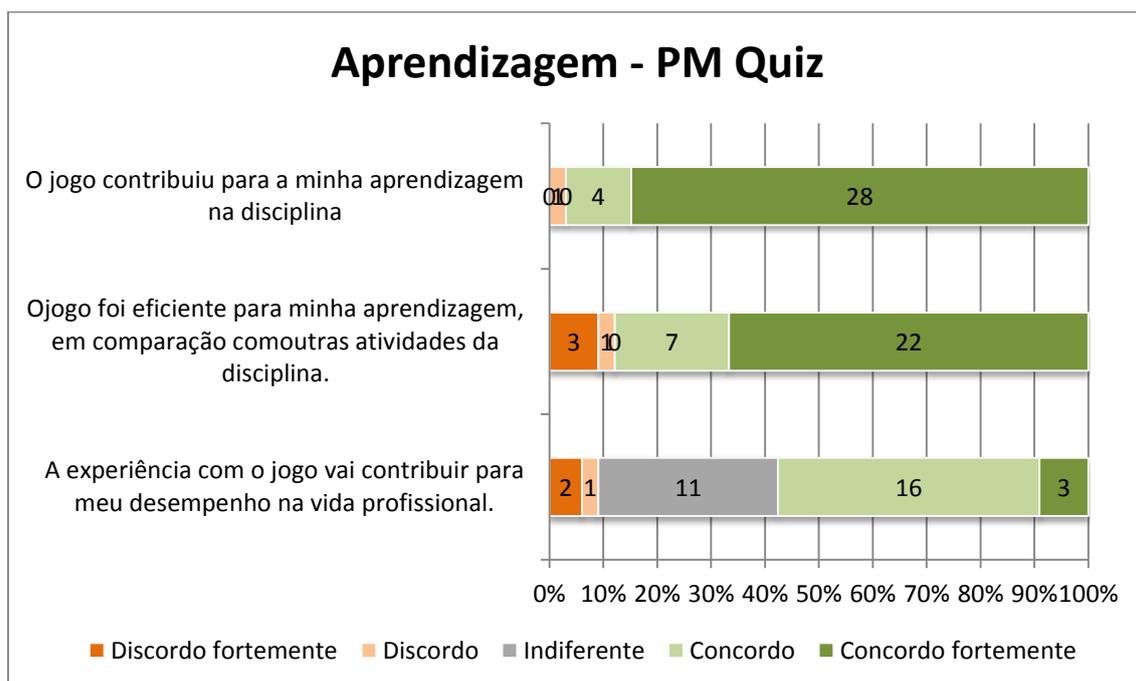


Figura 26 - Frequência de respostas referente a aprendizagem.

A partir das respostas da Figura 26 é possível notar o *feedback* positivo dos alunos em relação a aprendizagem, levando em conta que 81% das respostas dos alunos foram 'Concordo' ou 'Concordo fortemente'. As seguintes afirmações foram avaliadas muito positivamente:

- '*O jogo contribuiu para a minha aprendizagem na disciplina*', com 32 respostas em acordo, sendo destas 28 respostas 'Concordo fortemente'; e

- '*O jogo foi eficiente para minha aprendizagem, em comparação com outras atividades da disciplina*', com 28 respostas positivas;

Estes dois itens se destacam pois esta unidade instrucional revisa diretamente assuntos relevantes da disciplina, e que provavelmente serão assuntos questionados em alguma avaliação.

A afirmação com menos valores favoráveis foi '*A experiência com o jogo vai contribuir para o meu desempenho na vida profissional*', com 18 respostas em acordo. Possivelmente este é um dos itens com menor quantidade de respostas positivas pois nem sempre os alunos sonham em ocupar o cargo que levará em conta os assuntos do conteúdo aprendido, mesmo que precise lembrá-lo indiretamente.

Estes valores mostram que o jogo educacional atingiu ótimas pontuações nos quesitos de aprendizagem, já que os alunos consideraram que a aplicação do jogo contribuiu para seu aprendizado.

5.3.4 Nível de conhecimento

Na Figura 27 são apresentados os dados da auto-avaliação dos alunos nos quesitos de nível de conhecimento na área de conhecimento de gerenciamento de projetos – Escopo.

Nível de conhecimento (Escopo) - PM Quiz

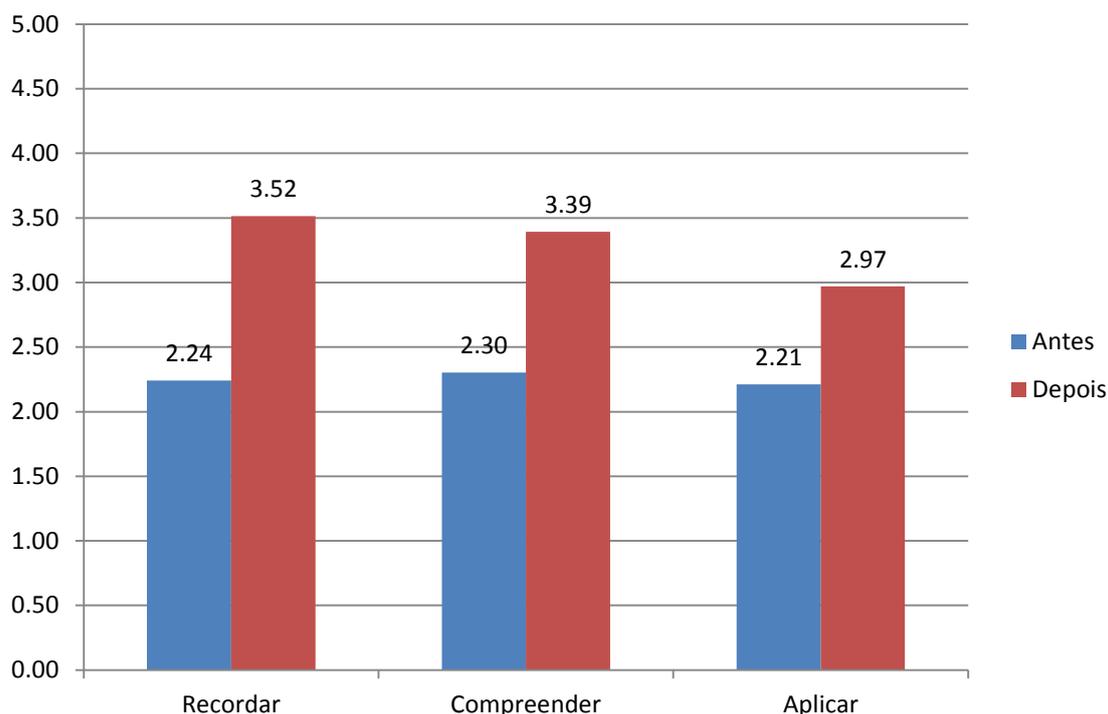


Figura 27 - Média das respostas das notas sobre o nível de conhecimento na área de conhecimento de gerenciamento de projetos – Escopo.

Nos itens de nível de conhecimento os alunos foram convidados a quantificar em uma nota de 0 a 5 para o quanto consideravam recordar, compreender e aplicar suas competências sobre a área de conhecimento de gerenciamento de projetos de escopo, um valor tanto para antes quanto para depois do jogo educacional.

De acordo com os dados fornecidos pelos alunos, eles consideraram que passaram a recordar 1.27 pontos a mais do que recordavam antes do jogo. Para compreensão, os alunos consideraram compreender 1.09 pontos a mais depois da aplicação do jogo. Já aplicar, os alunos consideraram que sua competência aumentou em 0.76 pontos.

Estes valores mostram que o jogo educacional efetivamente atingiu os objetivos de aprendizagem propostos, já que os alunos consideraram que aprenderam com a aplicação do jogo.

5.3.5 *Feedback dos alunos*

Além dos tópicos em que os alunos colocaram valores de acordo com o que sentiram, eles também foram incentivados a relatar em texto livre e anônimo pontos fortes e pontos a melhorar sobre o jogo aplicado na unidade instrucional. Os pontos fortes mais citados dentre os alunos foram a usabilidade, simplicidade, interface agradável, diversão, o incentivo a interação com os outros alunos/professor e a reflexão sobre o conteúdo da disciplina. Algumas citações que refletem a opinião da maioria dos alunos sobre os pontos fortes foram as seguintes:

- *“A aparência do jogo é bem colorida e atraente, o ranking proporciona uma competição entre os participantes e ajuda a prender a atenção e o jogo é de fácil entendimento”;*

- *“O jogo é competitivo, faz prender a atenção do aluno e força refletir sobre o conteúdo!”;*

- *“O jogo é simples, objetivo, fácil de entender, fácil de jogar e contribui de maneira divertida e descontraída para o aprendizado”;* e

- *“Gostei do design. O jogo capta a atenção e faz querer acertar/aprender. A interação com os colegas e professor é boa e revisa dúvidas sobre a matéria. Muito legal! Indicaria!”*

Entre as características que os alunos sugeriram como por melhorar estão a apresentação por escrito das respostas certas e erradas, ações confusas do jogo, a falta de acesso às pontuações dos jogadores, a possibilidade de mostrar as perguntas e respostas na interface do aluno e a vontade de que existissem mais perguntas. Algumas citações que refletem a opinião da maioria dos alunos sobre os pontos a melhorar foram as seguintes:

- *“Poderia ser marcado o progresso do jogo, para sabermos quantas perguntas faltam e o tempo total máximo, como ‘faltam 10 perguntas de 1 minuto’”;*

- *“Deveria ser possível salvar as informações do jogador, pois fui desconectado e perdi meus pontos”;*

- *“Deveriam existir mais perguntas, explicar o porque das respostas certas por escrito na interface do jogador e deveria ter um design mais atrativo e compreensível”;*

- *“A animação do logo durante as perguntas poderia ser menos distante. A existência de um acesso às pontuações ou ao menos às posições a qualquer momento*

poderia servir como um incentivo adicional. Um marcador de tempo na interface do jogador poderia estar disponível também”; e

- “Não existe uma clareza quanto a forma como os pontos são computados. Uma indicação visual na tela (como o número de pontos que você ganharia se respondesse certo naquele momento) seria interessante”

Alguns alunos deram feedbacks para os mesmos quesitos, mas enquanto alguns consideraram como ponto a melhorar, outros consideraram como ponto forte: “O jogo é rápido de jogar e poderia ser aplicado 3 ou 4 perguntas todas as aulas” e “O jogo demorou muito tempo, e em alguns momentos não foi legal esperar enquanto os outros alunos ainda respondiam”. Outro feedback similar foi: “O jogo tem a interface fácil de entender e muito intuitiva”, enquanto outro aluno disse “O jogo tem interface confusa e difícil de entender”.

Verbalmente os alunos também expressaram depois de uma prova na disciplina que os resultados do *quiz* os motivaram a estudar mais, e o estudo a mais foi comprovado pelo ótimo resultado na prova da disciplina.

Além da avaliação realizada através do MEEGA (SAVI et al, 2011), o jogo também proporcionou a oportunidade de um *feedback* dos alunos. Este *feedback* contou com os valores da Tabela 35.

| Feedback das respostas dos alunos | Disciplina INE5427 | Disciplina INE5617 |
|------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Média de divertimento (de 0 a 5) | 4.375 | 4.2 |
| Alunos que aprenderam algo: | 94% | 100% |
| Alunos que recomendam o jogo: | 94% | 100% |
| Alunos que tiveram sentimentos: | | |
| Positivos | 76% | 91% |
| Neutros | 24% | 9% |
| Negativos | 0% | 0% |

Tabela 35 – *Feedback* do jogo.

6 Discussão

O resultado da avaliação das aplicações nas disciplina de gerenciamento de projetos do Departamento do INE/UFSC mostrou a aprovação do jogo por parte dos alunos em todas as características pesquisados.

Das afirmações realizadas sobre motivação, a grande maioria das respostas foram 'Concordo' ou 'Concordo fortemente', com a maior quantidade de respostas em acordo sendo referente ao item '*O conteúdo do jogo é relevante para os meus interesses*'. Este item se destaca pois esta unidade instrucional revisa diretamente tópicos que provavelmente serão assuntos questionados em alguma avaliação da disciplina em um futuro próximo.

As afirmações realizadas sobre a experiência de usuário obtiveram respostas 'Concordo' ou 'Concordo fortemente' para a grande maioria das perguntas, com a maior quantidade de respostas em acordo sendo referente ao item '*O jogo promove momentos de cooperação e/ou competição entre as pessoas que participaram*' e '*Me diverti com o jogo*'. Estes itens foram avaliados muito positivamente por ser um tipo de unidade instrucional fora do comum, mais leve e que estimula interação e debate entre o professor e os alunos.

Em relação a aprendizagem, a grande maioria das respostas dos alunos foram 'Concordo' ou 'Concordo fortemente', com maior quantidade de respostas em acordo sendo referente ao item '*O jogo contribuiu para a minha aprendizagem na disciplina*'. Este item se destaca pois esta unidade instrucional revisa diretamente assuntos relevantes da disciplina.

A pesquisa mostrou crescimentos substanciais no nível de competência na área de conhecimento de gerenciamento de projetos de escopo por parte dos alunos. De acordo com os dados fornecidos pelos alunos, eles consideraram que passaram a recordar, compreender e aplicar o conteúdo do jogo consideravelmente mais do que anteriormente.

Os alunos foram incentivados também a realizar um feedback de pontos positivos e pontos a melhorar sobre o jogo educacional. Os pontos positivos destacados foram interatividade com os colegas, diversão, aprendizado, usabilidade e interface agradável. Alguns outros pontos foram evidenciados como a melhorar, a exemplo de monotonia na espera dos outros alunos responderem, confusão no uso da

interface do jogo, impossibilidade de acessar a classificação dos alunos a qualquer hora e ausência das explicações das respostas por escrito.

6.1 Ameaças a validade

Para a redução de problemas durante medição dos fatores de qualidade a serem analisados (como conceitos subjetivos como experiência do usuário), foi usado o modelo MEEGA (SAVI et al. 2011), um modelo voltado exatamente para o contexto em que o presente trabalho se encontra, além de ser um modelo solidamente validado.

Apesar da pesquisa ter sido realizada com mais da metade dos alunos matriculados nas duas disciplinas de gerenciamento de projetos dos cursos do departamento de informática e estatística da UFSC, ainda não é um número muito grande de alunos. A aplicação da pesquisa nos próximos anos e em mais disciplinas pode ser uma alternativa a consolidar os dados coletados a partir deste trabalho.

Um fator que pode ter ameaçado a validade dos resultados foi o atraso de uma pequena parte dos alunos para as aulas em que foram aplicados os jogos, resultando em uma ausência de introdução ao jogo por parte dos aplicadores ou terem sido prejudicados por entrar no jogo enquanto o mesmo já estava sendo executado, fazendo-os somar menos pontos. Outro fator que pode ter gerado desmotivação nos jogadores e conseqüentemente discrepância no resultado da análise de dados pode ter sido a confusão em algumas características da interface do jogo, perda de pontos por atualizar o navegador e até perda de foco por causa do tempo de espera entre uma pergunta e outra.

Como não houve um pré teste medindo, por exemplo, o nível de conhecimento dos alunos antes da aplicação do jogo por razões práticas, e por isso não foi possível identificar com exatidão o quanto cada aluno aprendeu sobre o assunto, assim como também não foi acompanhado o quanto cada aluno aprendeu durante as aulas de exposição do assunto abordado no jogo.

Apesar da existência de possíveis ameaças, os resultados da aplicação do questionário de avaliação mostraram que o jogo foi avaliado muito positivamente e que os objetivos instrucionais foram alcançados facilmente, fazendo com que seja improvável resultados ruins em outros trabalhos similares.

7 Conclusão

Este trabalho teve como objetivo a adaptação de um jogo educacional para gerenciamento de projetos em disciplinas de cursos de computação do ensino superior. Como primeiro passo, foram escritos tópicos relacionados com o tema para servir de base teórica para o desenvolvimento do jogo. Esta base teórica retratou assuntos sobre gerenciamento de projetos, teoria do ensino e jogos educacionais. A partir disto, foi feita uma revisão sistemática e foi perceptível que, apesar da existência de modelos de quiz games, nenhum deles havia sido explorado como ferramenta educacional de apoio para disciplinas de gerenciamento de projetos. Dentre as ferramentas encontradas, uma delas foi escolhida como modelo para o desenvolvimento do trabalho. Esta ferramenta foi o Kahoot.

Para adaptação completa da solução foi usado o processo de desenvolvimento de jogos educacionais ENgAGED (BATTISTELLA; WANGENHEIM, 2015). Através dele foi possível customizar o Kahoot levando em conta as características necessárias para que o jogo fosse efetivo educacionalmente. Para esta customização foi dado o nome de PM Quiz.

O PM Quiz foi aplicado e avaliado em duas disciplinas de gerenciamento de projetos, obtendo um *feedback* em termos de motivação, experiência de usuário e aprendizagem. A avaliação demonstrou que o jogo foi fortemente aceito, com *feedbacks* extremamente positivos dentre todos os fatores pesquisados. A partir desta pesquisa, foi possível confirmar que o jogo educacional cumpriu com o seu objetivo de proporcionar auxílio na educação de gerenciamento de projetos em disciplinas da graduação de forma divertida.

Para trabalhos futuros uma extensão ou criação de uma ferramenta similar ao Kahoot poderia ser implementada, englobando todas as boas funcionalidades vistas no jogo atual e adicionando outras relatadas em *feedbacks* pelos alunos, como possibilidade de uso da ferramenta em modo offline, explicação da resposta por escrito e classificação dos alunos disponível a todo o tempo. Assim, a aplicação do jogo poderia trazer ainda mais *feedbacks* positivos e aumentar cada vez mais a experiência, aprendizado e motivação dos alunos. Outra oportunidade para trabalhos futuros é a criação de mais perguntas, para mais áreas, assim como mais estudos direcionados a disciplinas diferentes.

Referências

ACM/IEEE-CS. **Computing Curricula 2005**. Estados Unidos da América: ACM e IEEE Computer Society, 2005, 56 p.

ADMINISTRADORES (Ed.). **Jogose educativos**. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/informe-se/noticias-academicas/jogos-educativos/2524/>>. Acesso em: 02 Nov. 2013.

ALDRICH, C. **Simulations and the future of learning: An innovative (and perhaps revolutionary) approach to e-learning**. San Francisco: Pfeiffer. 2004.

ALLUÉ, J. M. **O Grande Livro dos Jogos**. Belo Horizonte: Editora Leitura, 1999.

ASSOCIATION FOR COMPUTING MACHINERY (USA). **Computing Curricula 2005**. New York, 2005. Disponível em: <<http://www.acm.org/>>. Acesso em: 03 ago. 2014.

BARAJAS, Mario et al. **Games and Creativity in Education and Training**. Roma: Fridericana Editrice Universitaria, 2011.

BASILI, V.R.; CALDIERA, G.; ROMBACH, H.D. Goal, Question Metric Paradigm. In: MARCINIAK, J.J. (Ed.). **Encyclopedia of Software Engineering**, John Wiley & Sons, v.1, 1994. p. 528-532.

BASTOS, O. P. M. Diagnóstico e avaliação de T&D: Processo de T&D. In: BOOG, Gustavo G. **Manual de treinamento e desenvolvimento ABDT**. São Paulo: Makron Books, 1994. p. 137-163.

BATTISTELLA P. E.; WANGENHEIM, C. G. **ENGAGED: Processo de Desenvolvimento de Jogos para Ensino em Computação**. INCoD – Nº 001/2014 – P – GQS. Grupo de Qualidade de Software/ Instituto Nacional de Convergência Digital, INE/UFSC, Florianópolis/Brasil (2015)

BATTISTELLA P. E.; WANGENHEIM, C. G. **Survey: Perfis de jogadores de jogos na área de computação**. Relatório Técnico INCoD/GQS.02.2015.P, Instituto Nacional de Convergência Digital, Departamento INE, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil, 2015.

BELHOT, R.V. **Reflexões e propostas sobre o “ensinar engenharia” para o século XXI**. São Carlos, 1997. 113p, Tese (Livre Docência). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. 1997.

BLASCHEK, J. R. **Gerência de Requisitos: O principal problema dos projetos de software**. Developers, Rio de Janeiro, n. p.01-04, 12 ago. 2002.

BLOOM B. **Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals**; pp. 201-207; B. S. Bloom (Ed.) David McKay Company, Inc. 1956.

BONWELL, C. C; EISON J. A. **Active Learning: Creating Excitement in the Classroom**. Eric Digests, Washington, EUA, 1991.

BORBA, A. M.; LUZ, S. P. **Formação continuada para docentes do Ensino Superior: apontamentos para novas alternativas pedagógicas.** Pró-Reitoria de Ensino, Universidade do Vale do Itajaí. Itajaí, 2002.

BRANDAO, H. P.; FARIA B. M. ; **Competências Relevantes a Profissionais da área de T&D de uma Organização Pública do Distrito Federal.** **Revista de Administração Contemporânea - RAC**, v. 7, n. 3, p. 35-56, 2003.

BRANDÃO, Jorge; CARVALHO, Vítor. **"GAME QUIZ" - Implementing a serious game platform based in quiz games for teaching of Information and Technology.** In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON REMOTE ENGINEERING AND VIRTUAL INSTRUMENTATION, 11. 2014, Porto: IEEE, 2014. p. 47 - 51.

BRATHWAITE, B.; SCHREIBER, I. **Challenges for Game Designers.** Charles River Media, 2009.

BRAUDE, Eric. **Projeto de Software: Da programação à arquitetura: Uma abordagem baseada em Java.** Porto Alegre: Bookman, 2005.

BUCK, R.; PUCCA, E. M. F. **Características de um bom gestor de projetos.** Disponível em: <<http://www.inovagp.com/2011/11/caracteristicas-de-um-bom-gestor-de-projetos/>>. Acesso em: 20 out. 2013.

CAILLOIS, R. **The Definition of Play and the Classification of Games.** In: K. Z. Salen, *The Game design reader: a rules of play anthology* (pp. 122-155). Massachusetts: The MIT Press, 2006

CAMARINI, Gladis; SOUSA, Valter João de. **As Habilidades do Gerente de Projetos: Um Fator de Sucesso para as Organizações.** **Revista Eletrônica de Administração.** v. 12, n. 4, 2006.

CARVALHO L. A. S. et al. **A análise da eficácia do QUIZ como um jogo didático aplicado em oficina para alunos de 9º ano, na escola estadual Joaquim Xavier de Brito.** Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão – JEPEX. 10 Recife. 2010

CAULFIELD, C. VEAL, D. MAJ, S. P. **Teaching Software Engineering Project Management – a novel approach for Software Engineering programs.** *Modern Applied Science*, v. 5, n. 5, p. 28-43, 2011.

CHANG L. J.; YANG J. C.; CHAN T. W. **Development and evaluation of multiple competitive activities in a synchronous quiz game system.** **Innovations in Education and Teaching International.** 40, n. 1, p. 16-26, 2003

CLARK, D. R. **Types of Evaluations in Instructional Design.** In: CLARK, D. R., *Instructional system Design*, 2004. Disponível em: <http://www.sos.net/~donclark/hrd/isd/types_of_evaluations.html>. Acesso em: 01 out. 2014

COLLIN, A. Managers competence: rhetoric, reality and research. *Personnel Review*, v. 6, n. 18, p 20-25, 1989.

CONNOLLY, T. M. **A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games.** *Computers & Education*, v. 59, n. 2, p. 661-686, 2012.

CROOKS, T. J. **The Impact of Classroom Evaluation Practices on Students.** *Review of Educational Research*, v. 58, n. 4, p. 438-481, 1988.

DANTAS, Alexandre Ribeiro; BARROS, Márcio de Oliveira; WERNER, Cláudia Maria Lima. Treinamento Experimental com Jogos de Simulação para Gerentes de Projeto de Software. In: SBES, 18. 2004, Brasília. SBES, 2004

DAVIS, B. G. **QUIZZES, TESTS, AND EXAMS. Tools for Teaching.** San Francisco: Jossey-Bass, 1999.

DEVELLIS, R. F. **Scale development: theory and applications.** SAGE, 2003.

DICK, Walter e CAREY, Lou. **The systematic design of instruction.** 4th ed., Nova York, NY: Harper Collin, 1996.

DRISCOLL, M. P. **Psychology of learning and instruction.** 2 ed. Boston: Allyn & Bacon, 1995.

DRISCOLL, M.P. **Psychology of Learning for Instruction.** Boston: Allyn & Bacon, 1994.

DUARTE, I. H. F. **Representações Sociais dos Professores dos Primeiros Anos do Ensino Público Estadual sobre a Dificuldade de Aprendizagem dos Alunos.** *Revista de Educação Pública*, v. 18, n. 38, p. 591-602, 2012.

DURAND, T. L'alchimie de La Compétence. **Revue Française e de Gestion**, 1999.

EXAM CENTRAL. **Exam Central.** 2010. Disponível em: <<http://www.examcentral.net/pmp/pmp-exam-questions>>. Acesso em: 01 dez. 2014.

FEISEL, L. D.; PETERSON, G. D. A colloquy on learning objectives for engineering education laboratories, In: **Proceedings of the 2002 American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition.** 2002. p. 16-19

FELICIA, P. **Handbook of Research on Improving Learning and Motivation through Educational Games: Multidisciplinary Approaches.** IGI Global. Ireland, 2011.

FERREIRA, Alexandre et al. The Common Sense-based Educational Quiz Game Framework "What is it?" In: SIMPÓSIO SOBRE FATORES HUMANOS EM SISTEMAS COMPUTACIONAIS, 8. 2008, Porto Alegre. **Proceedings...** . Porto Alegre: IHC, 2008. p. 338 - 339.

FILATRO, A. **Design Instrucional Contextualizado – educação e tecnologia.** Senac: São Paulo, 2003. 173 p.

FILATRO, A. **Design Instrucional na Prática**. Pearson Education do Brasil, 2008. 173 p.

FREITAS, I. A.; BRANDÃO, H. P. Trilhas de aprendizagem como estratégia para desenvolvimento de competências. In: 29º ENCONTRO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO DOS PROGRAMAS DE PÓSGRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO – ENANPAD, 2005. **Proceedings...** Brasília: Anpad, 2005

GERMANO, A. S. de M. *et al.* **Integração do quiz como ferramenta de aprendizagem numa disciplina de astronomia na modalidade a distância**. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA - SNEA, 1., 2011, Rio de Janeiro. **Proceedings...** Rio de Janeiro: UNIRIO, 2011. P. 1 – 7.

GOMES, H. S. (Ed.). **Brasil supera a China e vira 7º maior mercado de software do mundo**: Programas de PCs e serviços de TI no país somaram US\$ 24,9 bilhões. Apesar de venda software subir 53%, 80% da receita vai para estrangeiras. Disponível em: <<http://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2013/08/brasil-supera-china-e-vira-7-maior-mercado-de-software-do-mundo.html>>. Acesso em: 20 out. 2013.

GONÇALVES, S. **Teorias da aprendizagem**. Coimbra: Mcgraw Hill, 1993.

HARRIEHAUSEN-MÜHLBAUER, Bettina. Privacy Quiz Game-based learning on multiple mobile platforms. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCED INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY FOR EDUCATION, 1. 2013, Hainan, China. **Proceedings...** Hainan, China: Hainan, China, 2013. p. 54 - 59.

HARZALLAH, M.; VERNADAT, F. **IT- based competency modeling and management: from theory to practice in enterprise engineering and operations**. Computers in Industry, v. 48, n. 2, p. 157-179, 2002.

HERMANN, I. L. **Bases para um programa de treinamento orientado para a formação de empreendedores, através do desenvolvimento de competências, centradas nas atividades do indivíduo frente a organização**. 2004. 116f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

INTULOGY. **The ADDIE Instructional Design Model**. 2009. Disponível em: <<http://www.intulogy.com/addie/>>. Acesso em: 01 out 2014.

JACOBS, L. C.; CHASE, C. I. **Developing and Using Tests Effectively: A Guide for Faculty**. San Francisco: Jossey-Bass, 1992.

KERZNER, Harold R. **Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling**. Hoboken, New Jersey: Wiley, John & Sons, Inc., 2013.

KERZNER, Harold R. **Strategic Planning for Project Management Using a Project Management Maturity Model**. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons Inc., 2005.

KIELING, E., ROSA, R. **Planager - Um Jogo para Apoio ao Ensino de Conceitos de Gerência de Projetos de Software**. Monografia de Trabalho de Conclusão de Curso de

- Graduação, Ciência da Computação, FACIN, PUCRS, Porto Alegre, Brasil, 2006.
- KIRKPATRICK, D. L.; KIRKPATRICK, J. D. **Evaluating training programs: the four levels**. 3ed. Berrett-Koehler Publishers, 2006.
- KITCHENHAM, B. **Procedures for Performing Systematic Reviews**. Keele, UK: Empirical Software Engineering National Ict Australia Ltd. Bay 15 Locomotive Workshop, 2004.
- LEFRANÇOIS, G. R. **Teorias da aprendizagem**. São Paulo: Cengage Learning, 2008.
- LEHMANN, Oliver F. **Oliver F. Lehmann Project Management Training**. 2014. Disponível em: <<http://www.oliverlehmann.com/>>. Acesso em: 01 dez. 2014.
- LIBÂNIO, J. C. **Didática**. 29 ed. Cortez, 2009. 264 p.
- LIN, Kuan-cheng; WU, Ting-kuan; WANG, Yu-bin. Developing a Web-based and Competition-based Quiz Game Environment to Improve Student Motivation. **Journal of Networks**. Florida, p. 736-742. Maio 2011.
- MAGER, R. F. **Preparing instructional objectives**. 2ª ed. Belmont, CA: David S. Lake, 1997.
- MALONE; LEPPER. **Making learning fun: Ataxonomy of intrinsic motivation for learning**, 1987.
- MAYER, R. E. Learning. In: Mitzel H.E. **Encyclopedia of Educational Research**, New York: Free Press, 1982.
- MAZZIONI, S. As Estratégias Utilizadas no Processo de Ensino-Aprendizagem: Concepções de Alunos e Professores de Ciências Contábeis. In: CONGRESSO USP CONTROLADORIA E CONTABILIDADE, 9., 2009, São Paulo. **Anais...** . São Paulo: USP, 2009.
- MCCOY, Lise. **Virtual Patient Simulations for Medical Education: Increasing Clinical Reasoning Skills through Deliberate Practice**. 2014. 258 f. Tese (Doutorado) - Curso de Educação, Arizona State University, Arizona, 2014.
- MCKEACHIE, W. J. **Teaching Tips**. (8th ed.) Lexington, Mass.: Heath, 1986.
- MOLENDÁ, M. **In Search of the Elusive ADDIE Model**. Performance improvement, v. 42, n. 5, p. 34-37, 2003.
- MOLENDÁ, M.; REIGELUTH, C. M.; NELSON, L.M. Instructional Design. **Encyclopedia of Cognitive Science**, London, v. 2, n. p.574-578, 2003.
- NATVIG, L.; LINE, S. **Age of Computers – game-based teaching of computer fundamentals**, Proc. of the 9th Annual Conf. on Innovation and Technology in Computer Science Education, Leeds, UK. 2004.

NEAL, L 1990. **Implications of computer games for system design in Human-computer interaction** Proceedings of INTERACT 90 edited by. Diaper 'D, Gilmore, D, Cockton, G & Shackel, B, pp. 93-99. North Holland: Elsevier.

OLIVEIRA, L. P.; SCHMIGUEL, J. **Ensino de Matemática com Uso de Agentes Animados e Jogo Interativo Auxiliado por Objeto de Aprendizagem**- Conferencias LACLO, 2013

PANGRAZI, R. P. **Dynamic physical education for elementary school children**. 14 ed, Benjamin Cummings, San Francisco - CA, 2005.

PEA, R. D.; KURLAND, D. M. **On the cognitive effects of learning computer Programming New Ideas in Psychology**, 2, 137-168, 1984.

PRENSKY, M. **Digital game-based learning**. ParagonHouse, 2007. 464 p.

PREPAREPM. **PreparePM**. 1992. Disponível em: <<http://www.preparepm.com/>>. Acesso em: 01 dez. 2014.

PRESSMANN, R. S. **Software Engineering: A practitioner's approach**. 7. ed. New York: McGraw-hill, 2010.

PRIETO, L. M. **Uso das Tecnologias Digitais em Atividades Didáticas nas Séries Iniciais**. revista novas tecnologias na educação, Porto Alegre, v. 3, n. 1, p.1-11, maio 2005

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **Certifications**. Disponível em: <www.pmi.org/certification.aspx>. Acesso em: 10 nov. 2014. (2014b)

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **Estudos de Caso**. Disponível em: <<http://brasil.pmi.org/brazil/KnowledgeCenter/CaseStudies.aspx>>. Acesso em: 20 out. 2013.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **O que é Gerenciamento de Projetos?** Disponível em: <<http://brasil.pmi.org/brazil/AboutUS/WhatIsProjectManagement.aspx>>. Acesso em: 20 out. 2013.

Project Management Institute. **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos (Guia PMBOK)**. 3. ed. Newtown Square, Pennsylvania, EUA: Project Management Institute, Inc., 2004.

Project Management Institute. **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos (Guia PMBOK)**. 5. ed. Newtown Square, Pennsylvania, EUA: Project Management Institute, Inc., 2013.

QUINN, C. N. **Engaging Learning: Designing e-Learning Simulation Games**. Pfeiffer, 2005.

RANDEL J. M.; MORRIS B. A.; WETZEL C. D.; WHITEHILL B.V. **The effectiveness of games for educational purposes: a review of recent research**. *Simulation and Gaming*, 23(3), 261-276.

REDAÇÃO (Ed.). **Estudo revela problemas em projetos de implantação de software de ERP**. Disponível em:

<<http://convergecom.com.br/tiinside/services/30/07/2013/estudo-revela-problemas-em-projetos-de-implantacao-de-software-de-erp/#.UmRSEVNPmxxp>>. Acesso em: 20 out. 2013.

RICCI K. E. **The use of computer-based videogames in knowledge acquisition and retention**. *Journal of Interactive Instruction Development*, 7(1), 17–22. 1994

SASKATCHEWAN EDUCATION. **Instructional Approaches: A Framework for Professional Practice**. Canada: Saskatchewan Education, 1991

SAVI, R. **Avaliação de Jogos Voltados para a Disseminação do Conhecimento** - Florianópolis, 2011.

SAVI, R.; WANGENHEIM, C. G.; BORGATTO, A. Um Modelo de Avaliação de Jogos Educacionais na Engenharia de Software. 25th Brazilian Symposium on Software Engineering (SBES). São Paulo, Brazil, 2011.

SCHWALBE, K. **Information Technology Project Management**. Boston: Cengage Learning, 2010.

SIMPSON, E. J. **The classification of educational objectives, psychomotor domain**. Washington, Gryphon House, 1972.

SMITH, P. L.; RAGAN, T. J. **Instructional design**. John Wiley & Sons, Inc., 1999.

SPRINTHALL, R. **Psicologia educacional**. McGraw Hill, 1993.

SWEBOK. **Guide to the Software Engineering Body of Knowledge, Version 3.0**, IEEE Computer Society, 2014.

TORRES, Carolina Manso Soares. **Educational Digital Game for Teaching Domestic Ecology**. 2008. 92 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Informática e de Computadores, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2008.

VERRI, J. B.; ENDLICH, M. A.; **A UTILIZAÇÃO DE JOGOS APLICADOS NO ENSINO DE GEOGRAFIA**. *Revista Percurso – NEMO*. Maringá, v. 1, n. 1 p. 65-83, 2009

WANG T. H.; **Web-based quiz-game-like formative assessment: Development and evaluation**. ScienceDirect. 2007.

WANG I. W.; OFSDAHL T.; SORSTEIN O. K. M. **An Evaluation of a Mobile Game Concept for Lectures**. 21st Conference on Software Engineering Education and Training. 2008.

WANGENHEIM, C., KOCHANSKI, D., SAVI, R. **Revisão Sistemática sobre Avaliação de Jogos Voltados para Aprendizagem de Engenharia de Software no Brasil**. Anais do II Fórum de Educação em Engenharia de Software, Fortaleza, Brasil, 2009.

WEINSTEIN, C. E; MEYER, D. K. **Cognitive learning strategies and college teaching.**In R. Menges& M. Svinicki, (Eds.) **Collegeteaching: Fromtheorytopractice.**New Directions for Teaching and Learning, 45, pp. 15-26. San Francisco: Jossey-Bass, 1991.

WENG et al.**A Conceptual Design of Multi-Agent based Personalized Quiz Game. 11th IEEE 2011.**

WERGIN, J. F. **Basic Issues and Principles in Classroom Assessment.**In J. H. McMillan (ed.), **Assessing Students' Learning.**New Directions for Teaching and Learning, no. 34.SanFrancisco: Jossey-Bass, 1988.

WOHLIN, C. *et al.* **Experimentation in *Software Engineering: An Introduction.*** Springer, 2012.204 p.

ANEXO I – QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO DE JOGOS EDUCACIONAIS (SAVI, 2011)

Questionário de avaliação de jogos educacionais

Kahoot! – PM Quiz – 16/04/2015

Gostaríamos que você respondesse as questões abaixo para nos ajudar a melhorar este jogo. Todos os dados são coletados anonimamente e somente serão utilizados no contexto desta pesquisa. Algumas fotografias poderão ser feitas como registro desta atividade, mas não serão publicadas em nenhum local sem autorização.

Profª Drª rer. nat. Christiane Gresse von Wangenheim – gresse@gmail.com

Fernando Taranto Cassettari – fertaranto@gmail.com

Florianópolis/SC

Disciplina e turma: INE5617 Gerência de Projetos

| Afirmações | Sua avaliação | | | Comentários sobre a questão |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------|---------------------|-----------------------------|
| | Discordo Fortemente | -2 -1 0 +1 +2 | Concordo Fortemente | |
| O design do jogo é atraente (interface ou objetos, como cartas ou tabuleiros). | Discordo Fortemente | -2 -1 0 +1 +2 | Concordo Fortemente | |
| Houve algo interessante no início do jogo que capturou minha atenção. | Discordo Fortemente | -2 -1 0 +1 +2 | Concordo Fortemente | |
| A variação (de forma, conteúdo ou de atividades) ajudou a me manter atento ao jogo. | Discordo Fortemente | -2 -1 0 +1 +2 | Concordo Fortemente | |
| O conteúdo do jogo é relevante para os meus interesses. | Discordo Fortemente | -2 -1 0 +1 +2 | Concordo Fortemente | |
| O funcionamento deste jogo está adequado ao meu jeito de aprender. | Discordo Fortemente | -2 -1 0 +1 +2 | Concordo Fortemente | |
| O conteúdo do jogo está conectado com outros conhecimentos que eu já possuía. | Discordo Fortemente | -2 -1 0 +1 +2 | Concordo Fortemente | |
| Foi fácil entender o jogo e começar a utilizá-lo como material de estudo. | Discordo Fortemente | -2 -1 0 +1 +2 | Concordo Fortemente | |
| Ao passar pelas etapas do jogo senti confiança de que estava aprendendo. | Discordo Fortemente | -2 -1 0 +1 +2 | Concordo Fortemente | |
| Estou satisfeito porque sei que terei oportunidades de utilizar na prática coisas que aprendi com o jogo. | Discordo Fortemente | -2 -1 0 +1 +2 | Concordo Fortemente | |
| É por causa do meu esforço pessoal que consigo avançar no jogo. | Discordo Fortemente | -2 -1 0 +1 +2 | Concordo Fortemente | |
| Temporariamente esqueci das minhas preocupações do dia-a-dia, fiquei totalmente concentrado no jogo. | Discordo Fortemente | -2 -1 0 +1 +2 | Concordo Fortemente | |
| Eu não percebi o tempo passar enquanto jogava, quando vi o jogo acabou. | Discordo Fortemente | -2 -1 0 +1 +2 | Concordo Fortemente | |
| Me senti mais no ambiente do jogo do que no mundo real, esquecendo | Discordo Fortemente | -2 -1 0 +1 +2 | Concordo Fortemente | |

| | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------|---------------------|--|
| do que estava ao meu redor. | | | | |
| Pude interagir com outras pessoas durante o jogo | Discordo Fortemente | -2-1 0 +1 +2 | Concordo Fortemente | |
| Me diverti junto com outras pessoas | Discordo Fortemente | -2-1 0 +1 +2 | Concordo Fortemente | |
| O jogo promove momentos de cooperação e/ou competição entre as pessoas que participam. | Discordo Fortemente | -2-1 0 +1 +2 | Concordo Fortemente | |
| Este jogo é adequadamente desafiador para mim, as tarefas não são muito fáceis nem muito difíceis. | Discordo Fortemente | -2-1 0 +1 +2 | Concordo Fortemente | |
| O jogo evolui num ritmo adequado e não fica monótono – oferece novos obstáculos, situações ou variações de atividades. | Discordo Fortemente | -2-1 0 +1 +2 | Concordo Fortemente | |
| Me diverti com o jogo. | Discordo Fortemente | -2-1 0 +1 +2 | Concordo Fortemente | |
| Quando interrompido, fiquei desapontado que o jogo tinha acabado (gostaria de jogar mais). | Discordo Fortemente | -2-1 0 +1 +2 | Concordo Fortemente | |
| Eu recomendaria este jogo para meus colegas. | Discordo Fortemente | -2-1 0 +1 +2 | Concordo Fortemente | |
| Gostaria de utilizar este jogo novamente | Discordo Fortemente | -2-1 0 +1 +2 | Concordo Fortemente | |
| Consegui atingir os objetivos do jogo por meio das minhas habilidades. | Discordo Fortemente | -2-1 0 +1 +2 | Concordo Fortemente | |
| Tive sentimentos positivos de eficiência no desenrolar do jogo | Discordo Fortemente | -2-1 0 +1 +2 | Concordo Fortemente | |
| Os controles para realizar ações no jogo responderam bem | Discordo Fortemente | -2-1 0 +1 +2 | Concordo Fortemente | |
| É fácil aprender a usar a interface e controles do jogo | Discordo Fortemente | -2-1 0 +1 +2 | Concordo Fortemente | |

– O jogo contribuiu para a minha aprendizagem na disciplina
(Discordo fortemente) -2 -1 0 +1 +2 (Concordo fortemente)

– O jogo foi eficiente para minha aprendizagem, em comparação com outras atividades da disciplina.
(Discordo fortemente) -2 -1 0 +1 +2 (Concordo fortemente)

– Atribua uma nota de 1,0 a 5,0 para seu nível de conhecimento antes e depois do jogo aos conceitos listados na tabela abaixo (1,0 – pouco; 5,0 – muito).

| Conceitos | Lembrar o que é | | Compreender como funciona | | Aplicar na prática | |
|--------------------------------------------|-----------------|--------|---------------------------|--------|--------------------|--------|
| | Antes | Depois | Antes | Depois | Antes | Depois |
| Área de conhecimento de escopo do projeto. | | | | | | |

– A experiência com o jogo vai contribuir para meu desempenho na vida profissional.
(Discordo fortemente) -2 -1 0 +1 +2 (Concordo fortemente)

– Cite 3 pontos fortes do jogo:

– Por favor, dê 3 sugestões para a melhoria do jogo:

ANEXO II – Survey do perfil de uso de dispositivos móveis em sala de aula por alunos de graduação em computação

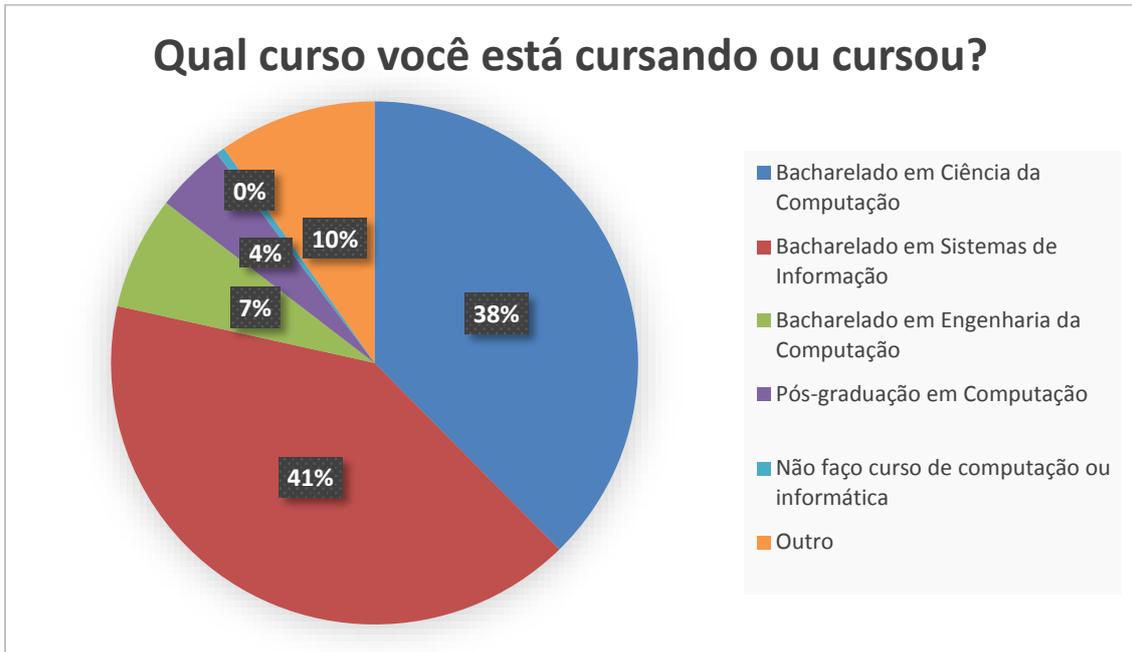


Figura 444 – Curso dos participantes

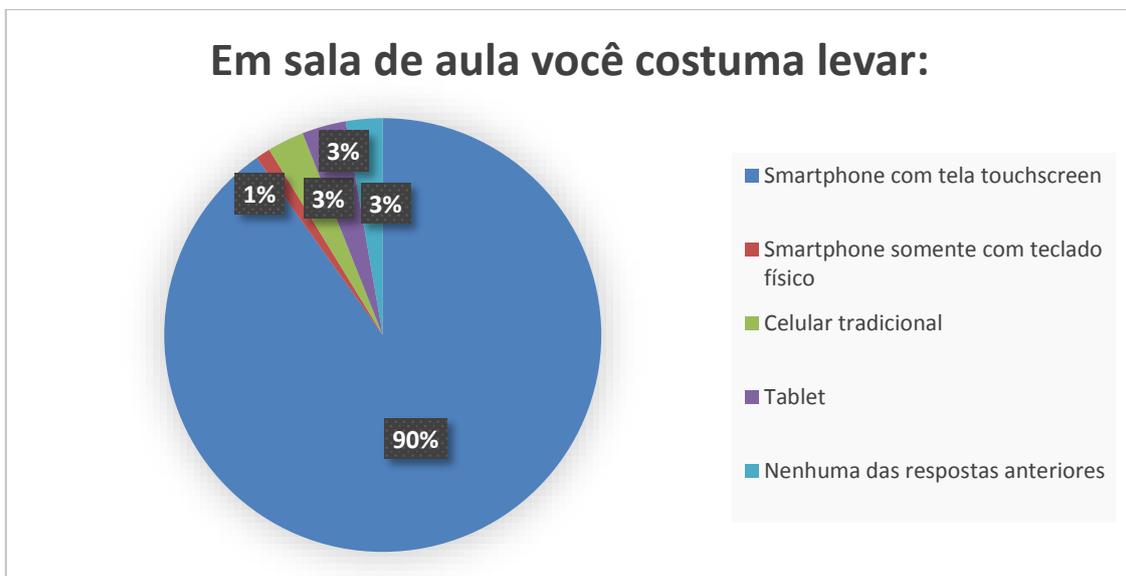


Figura 445 – Quais dispositivos móveis os alunos levam para a aula

Com que frequência você leva seu dispositivo móvel para as aulas?

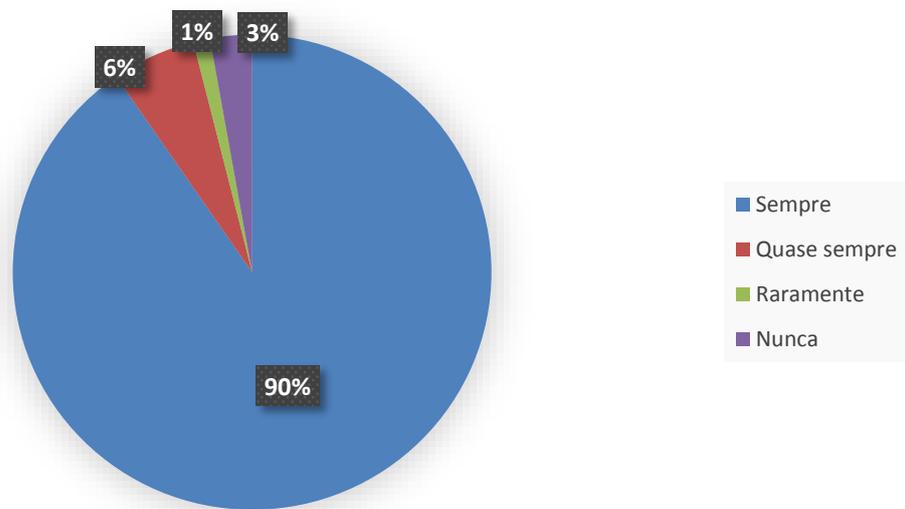


Figura 446 – Frequencia de alunos que levam dispositivos móveis para as aulas

Você tem pelo menos um destes navegadores no seu dispositivo móvel?

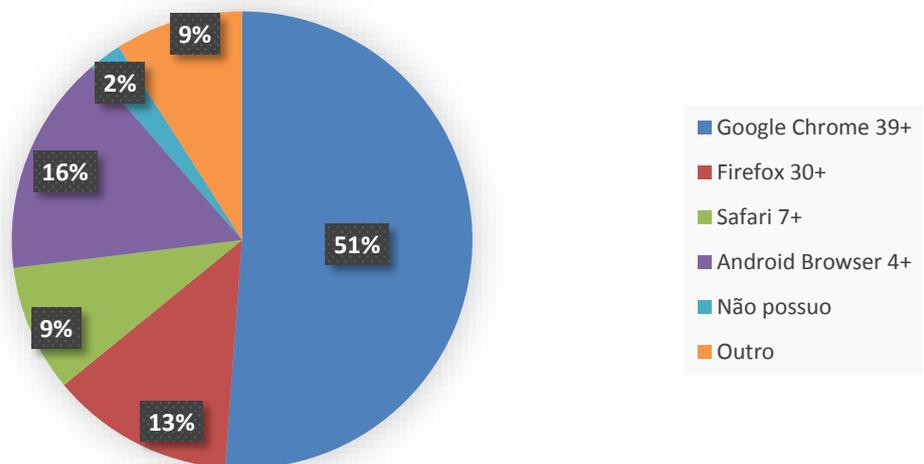


Figura 447 – Navegadores dos participantes

Você consegue "tranquilamente" usar a rede de internet da sua universidade no seu dispositivo móvel?

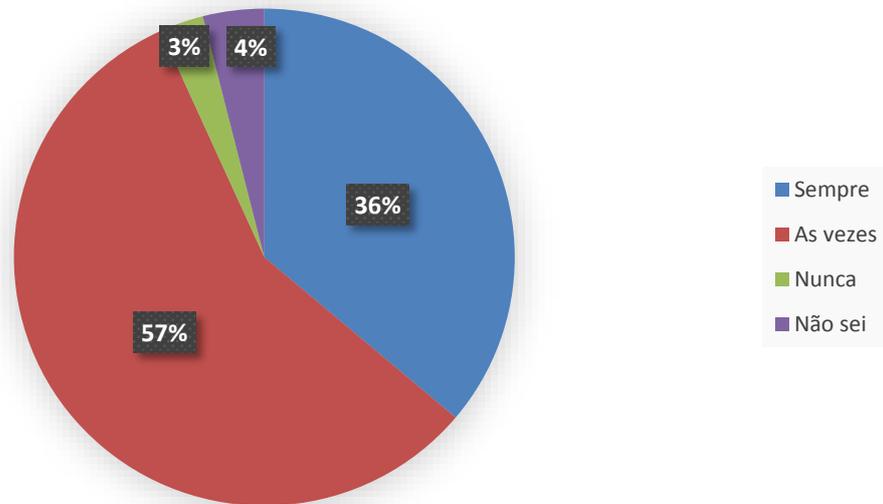


Figura 447 – Quão fácil é conectar na internet da universidade

A partir destes dados coletados, é possível notar que 93% dos alunos levam para aula *smartphones touchscreen* ou *tablets*, e que apenas 4% dos alunos 'Nunca' ou 'Raramente' levam seu dispositivo para sala de aula. Outro dado que a pesquisa mostra é que 36% dos participantes acessam tranquilamente a internet da universidade 'Sempre', enquanto 57% somente 'As vezes'. Os outros 7% nunca conseguem ou não sabem.

ANEXO III – Manual para o uso do professor

Caso seja do interesse do professor o uso da ferramenta usada neste trabalho, deve ser seguido alguns passos simples:

Cadastro de login e senha

Faça um cadastro em <https://getkahoot.com/>. Este login é necessário para ter acesso a qualquer funcionalidade do sistema como cadastro de perguntas e busca por *quizzes* já existentes.

Criação de perguntas

Caso seja de interesse criar novas perguntas e respostas, clique no botão no topo da página *'My Kahoots'*, em seguida *'New Kahoots'*, selecione a opção *'Quiz'* e dê um nome para seu *quiz*.

Após a inserção do nome do *quiz*, clique em *'go'* e inicie o cadastro da sua primeira pergunta e respostas. As telas nesta etapa são intuitivas o suficiente para o cadastro de inúmeras perguntas e respostas sem dificuldade.

Quando todas as perguntas estiverem cadastradas, clique em *'Save & Continue'* e adicione detalhes para o seu *quiz* como linguagem, público, *tags* e privacidade. Estes detalhes servirão apenas para filtro de buscas caso seu jogo seja cadastrado como público. Caso seja cadastrado como privado, ninguém conseguirá encontrar seu jogo na tela de busca de *quizzes*.

Uso das perguntas e respostas desenvolvidas neste trabalho

Para visualizar o conjunto de perguntas desenvolvidas neste trabalho, acesse:
PM Quiz Escopo: <https://play.kahoot.it/#/k/fbb0698b-3e6c-4922-9b22-a6ea82ec3855>
PM Quiz Tempo: <https://play.kahoot.it/#/k/9fc4d851-89e7-4369-b451-ae4e0b4a3080>
PM Quiz Custo: <https://play.kahoot.it/#/k/a2759ed9-2c93-42c2-8bdf-2bbed9b00275>

Jogando uma sessão do Kahoot

Para jogar uma sessão do Kahoot, entre na página do conjunto de perguntas e respostas que deseja jogar, podendo ser um conjunto seu, da lista de kahoots públicos ou dos links disponibilizados neste trabalho.

Após entrar na página do conjunto escolhido, clique em *'Play'*, e aparecerá um número chamado *'Game pin'*. Este número deverá ser repassado aos jogadores, que entrarão em <https://kahoot.it/#/> em seus dispositivos para inserção deste número.

Assim que todos os jogadores acessarem o jogo, pode ser dado o início do jogo pelo botão *'Start now'*

Ao final do jogo os alunos podem realizar o *feedback* do jogo, assim como o professor pode fazer o *download* do relatório de acerto dos alunos.