

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ANÁLISE E
DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE
SISTEMAS

BARBARA SCHAEGLER FIDELIS
SIRLEI DAS GRAÇAS MOREIRA BUENO

ARQUITETURA DE ALTO NÍVEL PARA UM JOGO COOPERATIVO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PONTA GROSSA

2012

BARBARA SCHAEGLER FIDELIS
SIRLEI DAS GRAÇAS MOREIRA BUENO

ARQUITETURA DE ALTO NÍVEL PARA UM JOGO COOPERATIVO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, da Coordenação de Análise e Desenvolvimento de Sistemas, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientadora: Prof. Dr^a. Simone Nasser Matos

Co-orientadora: Prof. MsC. Mônica Hoeldtke Pietruchinski

PONTA GROSSA

2012



Ministério da Educação
**Universidade Tecnológica Federal do
Paraná**
Câmpus Ponta Grossa
Diretoria de Graduação e Educação
Profissional



TERMO DE APROVAÇÃO

ARQUITETURA DE ALTO NÍVEL PARA UM JOGO COOPERATIVO

por

**BARBARA SCHAEGLER FIDELIS
SIRLEI DAS GRAÇAS MOREIRA BUENO**

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado em 23 de maio de 2012 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof^ª Dr^ª Simone Nasser Matos
Orientadora

Prof^ª. Msc. Wellton Costa
Membro Titular

Prof^ª. Msc. Mônica Pietruchinski
Co-orientadora

Prof^ª. Msc. Simone de Almeida
Membro Titular
Coordenadora do Curso
UTFPR - Câmpus Ponta Grossa

Prof^ª. Msc. Helyane B. Borges
Responsável pelos Trabalhos
de Conclusão de Curso

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso -

RESUMO

FIDELIS, Barbara S.; BUENO, Sirlei das Graças M. **Arquitetura de Alto Nível para um Jogo Cooperativo**. 2012. 86f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2012.

O jogo é uma atividade prazerosa para quem o pratica e pode-se integrá-lo a fins educativos para que a criança aprenda, revise e fixe conteúdos. Existem vários jogos educativos na literatura que são utilizados no ensino-aprendizagem. Porém, nem todos possuem a característica de serem colaborativos, quando cada integrante da equipe realiza uma parte da tarefa, ou cooperativos, quando todos os integrantes da equipe exercem a mesma função afim de um objetivo comum. Este trabalho aplicou um jogo para a fixação e revisão de conteúdos de matemática no Projeto de Inclusão Digital proporcionado pela UTFPR, Câmpus Ponta Grossa. Durante a aplicação do jogo a sua forma de utilização foi adaptada para conter características de cooperação. Desta forma, identificaram-se alguns aspectos importantes a serem incorporados em uma arquitetura que suporte a cooperação. A arquitetura proposta foi desenvolvida com base nos resultados do estudo de caso e em uma arquitetura para jogo colaborativo. Com isto, a arquitetura proposta contempla aspectos como: criação de questionários, formação de equipes, validações de ações, entre outros. A modelagem em alto nível dessa arquitetura foi desenvolvida por meio de diagramas de caso de uso e de classes. A arquitetura proposta possibilita a troca de experiência e a interação entre alunos.

Palavras-chave: Jogo educativo. Cooperação. Arquitetura.

ABSTRACT

FIDELIS, Barbara S.; BUENO, Sirlei das Graças M. **High Level Architecture for a Cooperative Game.** 2012. 86s. Final Paper (Systems Development and Analysis Technology) – Federal Technology University of Paraná. Ponta Grossa, 2012.

The game is an enjoyable activity for those who practice it and can be integrated for educational purposes so that the child learn, review and secure the contents. There are several educational games in the literature that are used in teaching and learning. However, not everyone has the characteristic of being collaborative, when each team member performs a part of task, or cooperative, when all members team perform the same function in order to a common goal. This labor applied a match for fixing and revising content of mathematics at Digital Inclusion Project provided by the UTFPR, Campus Ponta Grossa. During application of the game, the form of use was adapted to contain characteristics of cooperation. Thus, we identified some important aspects to be incorporated into an architecture that supports cooperation. The proposed architecture was developed based on the results of the case study and in an architecture for collaborative game. With this, the proposed architecture contemplates aspects such as: creation of questionnaires, formation the teams, validation the actions, among others. The modeling of high-level architecture, was developed through use case and class diagrams. The proposed architecture allows the exchange of experience and interaction among students.

Keywords: Educational Game. Cooperative. Architecture.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Classificação dos jogos educativos.....	14
Figura 2 - Interdependência entre as fases desta etapa	22
Figura 3 - Arquitetura para um jogo cooperativo	34
Figura 4 – Diagrama de caso de uso para o submódulo Montar Questionário	43
Figura 5 – Diagrama de caso de uso para o submódulo Responder Questionário ...	48
Figura 6 – Diagrama de caso de uso para o Módulo Cooperativo	51
Figura 7 – Diagrama de caso de uso para o Módulo Questionário	56
Figura 8 – Diagrama de classes para o submódulo Montar Questionário.....	59
Figura 9 – Diagrama de classes para o submódulo Responder Questionário	61
Figura 10 – Diagrama de classes para o Módulo Cooperativo.....	62
Figura 11 – Diagrama de classes para o Módulo Questionário.....	63

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação e informações de diversos jogos educativos.....	19
Quadro 2 - Formação dos Grupos.....	28
Quadro 3 - Formação do Grupo 1	28
Quadro 4 - Colocação dos alunos na 1ª e 3ª fases	30
Quadro 5 - Opiniões dos alunos.....	31
Quadro 6 - Descrição do caso de uso Manter Professor.....	43
Quadro 7 - Descrição do caso de uso Manter Turma.....	44
Quadro 8 - Descrição do caso de uso Manter Aluno.....	45
Quadro 9 - Descrição do caso de uso Escolher Dados do Questionário.....	45
Quadro 10 - Descrição do caso de uso Buscar Assunto/Questão.....	46
Quadro 11 - Descrição do caso de uso Criar Questionário	47
Quadro 12 - Descrição do caso de uso Buscar Turmas.....	47
Quadro 13 - Descrição do caso de uso Vizualizar Questionário	49
Quadro 14 - Descrição do caso de uso Buscar Questionário.....	49
Quadro 15 - Descrição do caso de uso Responder Questionário	50
Quadro 16 - Descrição do caso de uso Salvar Questionário Respondido.....	50
Quadro 17 - Descrição do caso de uso Formar Equipes.....	51
Quadro 18 - Descrição do caso de uso Comparar Notas.....	53
Quadro 19 - Descrição do caso de uso Criar Intervalo.....	53
Quadro 20 - Descrição do caso de uso Analisar Ações	54
Quadro 21 - Descrição do caso de uso Comparar Ações	54
Quadro 22 - Descrição do caso de uso Congelar Jogo.....	55
Quadro 23 – Descrição do caso de uso Manter Assunto	56
Quadro 24 – Descrição do caso de uso Manter Questão.....	57
Quadro 25 – Descrição do caso de uso Buscar Tipos Questão.....	58
Quadro 26 – Descrição do caso de uso Comparar Respostas	58
Quadro 27 – Comparação do Motor do Jogo	66
Quadro 28 – Comparação do Módulo Armazenamento	66
Quadro 29 – Comparação do Módulo Cooperativo	66
Quadro 30 – Comparação do Módulo Questionário	67
Quadro 31 – Comparação da Interface do Jogador	67
Quadro 32 – Comparação da Interface do Professor.....	67

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Comparação de tempo de resolução na 1 ^a e 3 ^a fases	29
--	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	OBJETIVOS	12
1.1.1	Objetivo geral	12
1.1.2	Objetivos Específicos	12
1.2	ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	12
2	JOGOS EDUCATIVOS	13
2.1	VISÃO GERAL	13
2.2	CLASSIFICAÇÃO DOS JOGOS COMPUTADORIZADOS	14
2.3	CLASSIFICAÇÃO DOS JOGOS EDUCATIVOS QUANTO A INTERAÇÃO DOS PARTICIPANTES	17
2.4	JOGOS EDUCATIVOS PARA FIXAÇÃO DE CONTEÚDOS PARA CRIANÇAS DE 11-14 ANOS	18
3	APLICAÇÃO DE JOGOS EDUCATIVOS: UM ESTUDO DE CASO NO PROJETO DE INCLUSÃO DIGITAL	20
3.1	METODOLOGIAS DE APLICAÇÃO DE JOGOS PRESENTES NA LITERATURA	20
3.2	METODOLOGIA PROPOSTA PARA APLICAÇÃO	21
3.3	APLICAÇÃO DA METODOLOGIA ADOTADA NO ESTUDO DE CASO	24
4	ARQUITETURA PARA UM JOGO COOPERATIVO	32
4.1	ARQUITETURA DE SOFTWARE	32
4.2	ARQUITETURA PROPOSTA	33
4.2.1	Motor do Jogo	34
4.2.2	Módulo de Armazenamento	35
4.2.3	Módulo Cooperativo	35
4.2.3.1	Submódulo Formar Equipes	35
4.2.3.2	Submódulo Monitorar Ações	36
4.2.4	Módulo Questionário	36
4.2.4.1	Construir Questões	37
4.2.4.2	Avaliar Questões	38
4.2.5	Interface do Jogador	38
4.2.5.1	Submódulo Responder Questionário	39
4.2.5.2	Submódulo Jogar Partida	39
4.2.5.3	Submódulo Conversação	40
4.2.6	Interface do Professor	40
4.2.6.1	Submódulo Monitorar Partida	40
4.2.6.2	Submódulo Conversação	40
4.2.6.3	Submódulo Consultar Diálogos	41
4.2.6.4	Submódulo Montar Questionário	41
4.3	REQUISITOS DA ARQUITETURA PROPOSTA	42
4.3.1	Diagramas de Caso de Uso	42
4.3.1.1	Diagramas de caso de uso: Submódulo Montar Questionário	43
4.3.1.2	Diagramas de caso de uso: Submódulo Responder Questionário	48
4.3.1.3	Diagramas de caso de uso: Módulo Cooperativo	51
4.3.1.4	Diagramas de caso de uso: Módulo Questionário	55
4.3.2	Diagramas de Classe	59
4.3.2.1	Diagramas de Classe: Submódulo Montar Questionário	59
4.3.2.2	Diagramas de Classe: Submódulo Responder Questionário	60
4.3.2.3	Diagramas de Classe: Módulo Cooperativo	61
4.3.2.4	Diagramas de Classe: Módulo Questionário	63

4.4 COMPARAÇÃO DA ARQUITETURA PROPOSTA COM A EXISTENTE DE COLABORAÇÃO.....	64
5 CONCLUSÕES.....	68
5.1 TRABALHOS FUTUROS	69
REFERÊNCIAS.....	70
APÊNDICE A - Questionário Matemático, referente à 1ª Fase	76
APÊNDICE B - Questionário Matemático, referente à 3ª Fase	80
APÊNDICE C - Questionário de avaliação, referente à Etapa de Avaliação dos Resultados Obtidos	84

1 INTRODUÇÃO

A utilização dos jogos como ferramenta educacional além de ser vista pelos alunos como algo divertido (SILVA; COSTA, 2009), permite a eles aprender, reforçar conceitos (GIARETTA et al., 1998), explorar determinadas habilidades como associação de ideias e raciocínio lógico (MORATORI, 2003).

Poucos foram os jogos educativos encontrados na literatura que apresentam características de cooperação e colaboração. Em um jogo cooperativo determina-se o contexto a ser fixado ou revisado e os integrantes que estão participando devem tomar suas próprias ações, porém de forma interdependente, a resposta de cada etapa é única para a equipe e surge por meio de um processo contínuo de conversação (TORRESINI, 2001), pode-se encontrar como exemplo desta modalidade o jogo “Taltun: A Terra do Conhecimento” (RPGEDU, 2011). Por sua vez, nos jogos colaborativos os objetivos são alcançados considerando a junção de todas as ideias do grupo, pois cada componente executa uma parte do trabalho (KAPTELININ; COLE, 1997), como exemplo o jogo “Protetores de Tartarugas” (SILVA, 2008).

A aplicação de jogos educativos ocorre com o uso de uma metodologia. Neste trabalho utilizou-se a metodologia de Almeida (2003) em um Projeto de Inclusão Digital promovido pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Ponta Grossa, financiado pelo CNPq, com o objetivo de identificar regras que poderiam ser incorporadas em uma arquitetura de um jogo cooperativo.

Escolheu-se a cooperação porque a turma utilizada no estudo de caso era formada por crianças oriundas da comunidade, que não se conheciam, e que não tinham maturidade para executar funções diferentes em um mesmo tema.

A partir dos resultados obtidos por meio do estudo de caso e da arquitetura proposta por Silva e Costa (2009) criou-se uma arquitetura cooperativa. Esta arquitetura foi modelada por meio dos diagramas da UML (*Unified Modeling Language*), a saber, caso de uso e de classe.

A arquitetura contempla seis módulos: Motor do Jogo, Armazenamento, Cooperativo, Questionário, Interface do Jogador e Interface do Professor.

Com a criação desses módulos foi possível atender os aspectos necessários de um jogo cooperativo, tais como: troca de experiência entre participantes, trabalho em grupo, monitoramento do trabalho, desenvolvimento da oralidade, entre outros.

1.1 OBJETIVOS

Os objetivos do trabalho são descritos a seguir. A subseção 1.1.1, descreve o objetivo geral do trabalho e a subseção 1.1.2 traz os objetivos específicos.

1.1.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver uma arquitetura em alto nível para um jogo cooperativo que permite o controle das ações dos participantes, geração e correção de questionários e formação de equipes baseada nos resultados dos questionários corrigidos.

1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar a classificação dos jogos, seu propósito educativo e sua forma de interação entre os jogadores.
- Usar uma metodologia para aplicar um jogo educativo em uma turma de um Projeto Social.
- Coletar os resultados obtidos no estudo de caso para usá-los na elaboração da arquitetura cooperativa.
- Identificar quais módulos de uma arquitetura colaborativa podem ser utilizados em uma arquitetura cooperativa.
- Modelar os requisitos para o desenvolvimento de uma arquitetura de um jogo cooperativo.

1.2 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho está dividido em cinco capítulos. O Capítulo 2 mostra a revisão bibliográfica a respeito dos jogos educativos e sua classificação. O Capítulo 3 relata a metodologia para aplicação de um jogo educativo e seu uso de forma cooperativa. Além disso, apresenta os resultados alcançados pelo uso do jogo. O Capítulo 4 relata a arquitetura de alto nível e a análise de requisitos para um jogo cooperativo, além de compará-la com uma arquitetura colaborativa. Por fim, o último capítulo apresenta as considerações finais deste trabalho e os trabalhos futuros.

2 JOGOS EDUCATIVOS

Este capítulo apresenta o resultado da pesquisa referente aos Jogos Educacionais. A seção 2.1 traz uma abordagem geral sobre a utilização de jogos como apoio à aprendizagem. A seção 2.2 apresenta a classificação dos jogos. A seção 2.3 descreve a classificação dos jogos quanto a sua interação com os participantes. Por fim, a seção 2.4 apresenta um quadro de características de jogos educativos, voltados para o aprendizado de crianças do ensino fundamental, elaborado por meio de um levantamento no mercado.

2.1 VISÃO GERAL

Os jogos são ferramentas instrucionais eficientes, pois divertem enquanto motivam, facilitam o aprendizado e aumentam o nível de assimilação do que foi ensinado, fazendo com que o jogador exercite suas funções mentais e intelectuais. Permite também o reconhecimento e entendimento de regras, identificação dos contextos que elas estão sendo utilizadas e de novos contextos para que seja possível modificá-las (TAROUCO et al., 2004; GRÜBEL; BEZ, 2006), pois como descrevem Silveira e Barone (1998, p.2) os jogos são “um grande potencial para o processo de ensino-aprendizagem, por despertar naturalmente o interesse dos alunos”.

O jogo possibilita ao aluno enfrentar situações desafiadoras num mundo de faz de conta, com a resolução de problemas dispondo-se às incertezas em busca de entretenimento (TAROUCO et al.; 2004; FANTI; SILVA, 2004).

Com a utilização do jogo é possível despertar a autonomia, criatividade, originalidade e a possibilidade de simular e experimentar situações perigosas e proibidas no nosso cotidiano (TAROUCO et al., 2004).

Quando essa motivação estiver relacionada ao processo de aprendizagem, os jogos podem ser definidos como jogos educacionais. Tarouco et al. (2004, p.2) também descreve que os jogos educacionais são “todas aquelas aplicações que puderem ser utilizadas para algum objetivo educacional ou estiverem pedagogicamente embasadas”. Ressalta ainda a ideia de que a utilização de um recurso como jogo educacional não deve ser feita sem um conhecimento prévio do

mesmo, de maneira que esteja ligado a princípios teórico-metodológicos claros e bem fundamentados. Dessa maneira é de grande importância que o professor tenha o domínio das tecnologias existentes, como também se faça uma análise criteriosa e cuidadosa dos materiais a serem utilizados, sempre focando o objetivo que se pretende alcançar.

Cabe ao professor conhecer o jogo, saber para que serve e como poderá influenciar pedagogicamente. O auxílio do jogo no processo de ensino-aprendizado só se dará com o uso correto do mesmo (SANTANA, 2007).

Deve-se levar em conta que o jogo auxilia a construção do conhecimento, ou seja, como parte de um planejamento e não o todo, pois outras atividades também necessitam estar presentes (GAVA, 2003).

2.2 CLASSIFICAÇÃO DOS JOGOS COMPUTADORIZADOS

Tarouco et al. (2004) e Fernandes (2010) classificam os jogos utilizados como propósito educacional conforme apresentado na Figura 1:

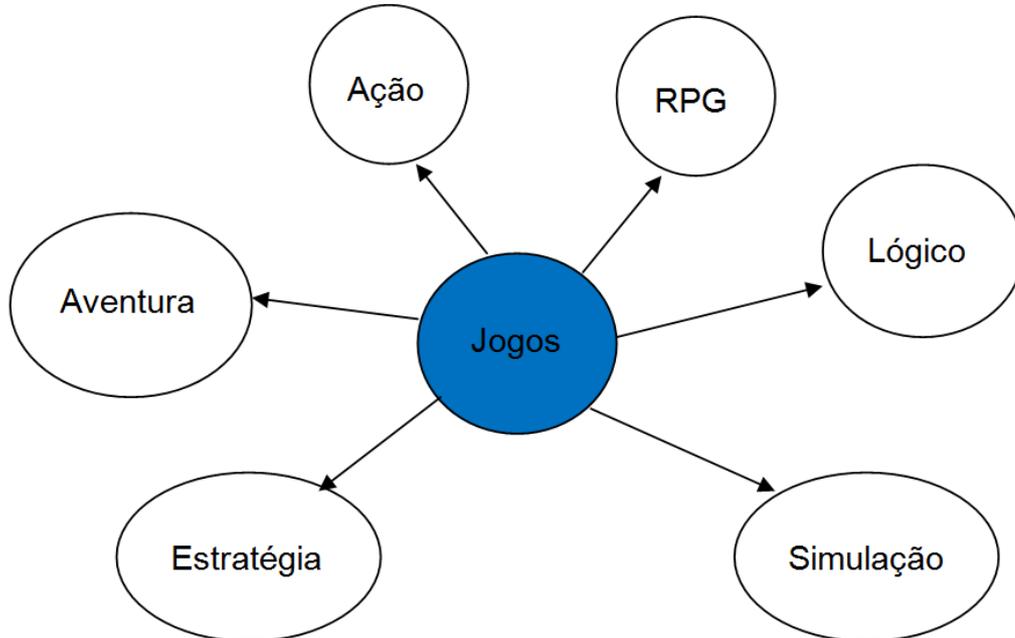


Figura 1- Classificação dos jogos educativos
Fonte: Autoria própria

Ação

São bastante importantes para o “desenvolvimento psicomotor da criança” (TAROUCO et al., 2004, p.2), auxiliam no desenvolvimento de pensamento rápido frente a alguma situação que não estava sendo esperada, pois se faz necessário que o jogador conheça e execute comandos e controles, para que aconteçam ações de causa e efeito (LOPES, 2011), um exemplo desta modalidade é o jogo “Super Mario”, da Nintendo®.

Aventura

Estes jogos se caracterizam principalmente pelo fato de o usuário ter controle sobre o ambiente que será descoberto durante a partida e ainda se forem modelados de forma pedagógica podem auxiliar na simulação de atividades que não seriam possíveis de ser vivenciadas na sala de aula (LOPES, 2011; TAROUCO et al., 2004).

Para Fernandes (2010, p.91) os jogos de ação e aventura desenvolvem a coordenação motora e o raciocínio do jogador, “buscando incentivar a liberdade e senso de exploração do aluno”, como exemplo tem-se “Operação Cosmos” (REDALGO, 2011).

Lógico

São os jogos mais tradicionais, tais como: jogos de tabuleiro, quebra cabeças, entre outros, “são os mais semelhantes aos utilizados como para-didáticos nas escolas” (FERNANDES, 2010, p.92), mas muitos destes jogos oferecem um tempo limite para o jogador finalizar determinada tarefa e ainda são mais desafiadores da mente que os reflexos (TAROUCO et al., 2004), exemplo “JETetris” (SÁ et al., 2007).

Role-Playing Game (RPG)

Fernandes (2010, p.91) diz que “cada partida é única”, sem repetições de movimentos, pois o jogador é quem controla o personagem em um ambiente, mas que existem regras que orientam e definem os personagens e as suas ações. A medida que adquirem experiência é possível avançar de nível e é muito importante o diálogo com outros personagens do jogo (TAROUCO et al., 2004; LOPES,2011).

Lopes, Klimick e Casanova (2002 apud Fernandes, 2010, p.91)¹ afirmam que “isto estimula a socialização e o desenvolvimento de habilidades comunicativas”, porém jogos como este são complexos e difíceis de desenvolver, como exemplo “Taltun: A Terra do Conhecimento” (RPGEDU, 2011).

Estratégicos

Macedo (2000 apud Fernandes, 2010)² afirma que os jogos estratégicos aprimoram as habilidades de planejamento e persistência, mas a longo prazo, por meio da aprendizagem de análise de acertos e erros. Estes jogos focam-se nas habilidades e sabedoria de cada jogador, podendo aplicar conhecimentos de forma prática, como por exemplo, controlar uma base de exército, criando e desenvolvendo-a (TAROUÇO et al., 2004; LOPES, 2011), por exemplo “Promisance” (PURGETT, 2011).

Simulação

“Procuram imitar situações reais”, simulando a vida real (GALVÃO, 2000 apud FERNANDES, 2010, p.92)³. Possibilitam ao jogador gerenciar o seu negócio virtual, em que o jogador deve ser cuidadoso, pois uma escolha pode comprometer o sistema inteiro (SATO; CARDOSO, 2008). Simulam operações em equipamentos técnicos ou veículos, como por exemplo, simuladores de voo (LOPES, 2011).

Em relação à dimensionalidade, ponto de vista, gênero e quantidade de jogadores tem-se a seguinte classificação para jogos (LOPES, 2011).

- Dimensionalidade: Considera as dimensões que o jogo expressa, classificando em Jogos 2D, que representa duas dimensões e 3D que representa três dimensões.
- Ponto de Vista: Refere-se como o jogo é visto pelo jogador em relação ao personagem que é controlado por ele, que pode ser a primeira pessoa e a terceira pessoa, ou seja, quando o jogador observa o jogo do ponto de vista diferente do seu.

¹ LOPES, L. M. C. Klimick, C. Casanova, M. A. Relato de uma Experiência de Sistema Híbrido no Ensino Fundamental: Projeto Aulativa. In: **Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância**, vol.1, n.2 (Revista Eletrônica). 2002.

² MACEDO, L. PETTY, A. L. S. PASSOS, N. C. **Aprender com Jogos e Situações Problema**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

³ GALVÃO, J. R. Modeling Reality with Simulation Games for a Cooperative Learning. In: Proceedings of the 2000 Winter Simulation Conference. 2000.

- Gênero: São os jogos com características semelhantes de jogabilidade, pode ser subdivido em sete categorias: ação, aventura, estratégia, RPG, esporte, simulação e tabuleiro e quebra-cabeças.
- Quantidade de Jogadores: Esta classificação considera o número máximo de jogadores, sendo em *single player* quando é apenas um jogador, *multiplayer* quando engloba até dez jogadores e *massive multiplayer* quando envolve centenas de jogadores.

A seguir descreve-se a classificação dos jogos considerando a interação entre participantes.

2.3 CLASSIFICAÇÃO DOS JOGOS EDUCATIVOS QUANTO A INTERAÇÃO DOS PARTICIPANTES

Segundo Bueno (2008) pela sua natureza os jogos denotam o pensamento de competição e se têm utilizado o mesmo para diversos experimentos de aprendizado em várias áreas do conhecimento.

Competição é o fato de o aprendiz individualmente ir em busca de um objetivo comum fornecido a um grupo de pessoas. Pode ser usado como motivação, não com a intenção de vencer adversários, muito menos classificar seus colegas como tal, mas no sentido de superação própria do aprendiz tendo como referência o desempenho dos colegas.

A interação dos participantes com o jogo pode ser analisada considerando duas teorias principais, são elas: Cooperação e Colaboração.

Colaborar é contribuir e ocorre quando cada integrante da equipe realiza uma parte da tarefa e ao final do trabalho todas as partes são unidas compondo assim o trabalho como um todo, enquanto que cooperar é um trabalho coletivo, um processo de interação contínua, onde todos os integrantes da equipe trabalham para construir coletivamente suas ideias no desenvolvimento de uma atividade em comum. Estão envolvidos vários processos, tais como: comunicação, negociação, co-realização, compartilhamento, fazer juntos ou em conjunto. A concepção de

cooperação é mais complexa, pois nela se encontra inclusa a colaboração (BARROS, 1994 apud KEMCZINSKI et al. 2007)⁴.

Com isso, Torresini (2001) afirma que jogo cooperativo é aquele em que seus participantes jogam de forma interdependente, organizados em grupos, em que se tem um objetivo em comum.

Segundo Kaptelinin e Cole (1997) um jogo colaborativo é aquele em que ocorre uma coordenação dos esforços individuais compartilhados pelos integrantes de uma equipe.

2.4 JOGOS EDUCATIVOS PARA FIXAÇÃO DE CONTEÚDOS PARA CRIANÇAS DE 11-14 ANOS

Para análise e posterior aplicação dos jogos educacionais no Projeto de Inclusão Digital (FIDELIS et al., 2011) na turma de alunos na faixa de 11-14 anos, foi realizado um levantamento de alguns jogos educacionais existentes na literatura. Os itens analisados nestes jogos foram:

- Classificação dos jogos: identificou-se se os jogos eram: ação, aventura, RPG, entre outras listadas na seção 2.2.
- Disciplina: corresponde a unidade curricular na qual o jogo pode ser aplicado, como por exemplo, Matemática, Biologia, entre outras.
- Objetivo: identifica qual a finalidade dos exercícios de fixação do jogo, por exemplo, Aprender a acentuar corretamente as palavras.
- Classificação quanto à interação: verificou se o jogo é colaborativo, cooperativo ou ambos.
- Autoria: qual a empresa responsável pela criação do jogo.

O Quadro 1 ilustra os resultados obtidos através do estudo de cada jogo educativo. Foi possível o levantamento das informações de cada item por meio da execução dos aplicativos ou pela leitura de seus manuais. Os itens que estão com “-“ correspondem as informações que não foram encontradas.

⁴ BARROS, Lígia Alves. **Suporte a Ambientes Distribuídos para Aprendizagem Cooperativa**. 2001. Dissertação (Doutorado). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001.

Classificação do jogo	Disciplina	Exemplo	Objetivo do Jogo para Fixação	Classificação quanto à interação	Autoria
Aventura	Biologia	<i>Marine Life</i>	Identificação de seres marinhos	Colaborativo	Desconhecida
	Biologia	Operação Cosmos	Diversos conteúdos	–	REDALGO (2011)
Lógico	Geografia	<i>JETetris</i>	Fixação de conteúdos	Cooperativo	SÁ et al. (2007)
	Matemática	Calcule e Pinte	Operações Matemáticas	–	SMART KIDS (2011)
	Geografia	Jogo da Memória Bandeiras	Nomes e bandeiras dos países	–	SMART KIDS (2011)
Estratégia	Diversas	<i>Promisance</i>	Fixação de conteúdos	–	PURGETT (2011)
RPG	Diversas	Taltun: A Terra do Conhecimento	Fixação de conteúdos	Cooperativo	RPGEDU (2011)
	Matemática	GeoEspaço PEC	Geometria Espacial	Colaborativo	LabTEVE (2011)
	Biologia	Protetores de Tartarugas	Espécies marinhas	Colaborativo	SILVA (2008)
Simulação	Simula a vida real	<i>Second Life</i>	Fixação de conteúdos	Cooperativo	LINDEN LAB (2011)
	Simula a vida real	<i>The Sims</i>	Diversos	Colaborativo	ELETRONIC ARTS GAMES (2011)

Quadro 1 - Classificação e informações de diversos jogos educativos
Fonte: Autoria própria

Para o uso de jogos educativos é necessário estabelecer uma metodologia de aplicação, a qual será descrita no próximo capítulo.

3 APLICAÇÃO DE JOGOS EDUCATIVOS: UM ESTUDO DE CASO NO PROJETO DE INCLUSÃO DIGITAL

Este capítulo apresenta como foi realizada a aplicação de um jogo educativo em sala de aula em uma das turmas do Projeto Social “Proporcionando a Inclusão Digital de Crianças e Jovens Adolescentes”, bem como a descrição de sua aplicação de forma cooperativa. A seção 3.1 relata a metodologia de aplicação de jogos em sala de aula propostas pela literatura. A seção 3.2 apresenta a metodologia adotada para aplicação na turma do projeto social. Por fim, a seção 3.3 traz os resultados da aplicação de jogo educativo de forma cooperativa.

3.1 METODOLOGIAS DE APLICAÇÃO DE JOGOS PRESENTES NA LITERATURA

Almeida (2003) sugere algumas etapas para a aplicação dos jogos em sala de aula, como segue abaixo:

- **Preparo e conhecimento:** Etapa na qual o professor deve ter conhecimento do assunto, por meio da pesquisa, leitura, conversa, entre outros, pois assim terá maior segurança na aplicação e execução do seu trabalho. É necessário também conhecer as causas e efeitos do trabalho e as formas de implementação (a adaptação da escola, a organização, o planejamento, a execução e a avaliação) adequada.
- **Organização e planejamento:** Consiste na organização e planejamento do trabalho na qual o professor deve considerar: aspectos dos alunos (idade, cultura, nível socioeconômico), aspectos dos demais educadores (consciência, prática, interesse), recursos físicos (tamanho da sala, mobiliário) e os recursos didáticos que estão disponíveis. Após este levantamento de dados, o professor poderá adequar os jogos ou técnicas ao seu plano escolar. O planejamento é importante para que se possa fazer um “diagnóstico dos resultados obtidos ao longo do processo” (CASTRO, 2008, p. 61). Este inclui a previsão do trabalho e a adequação no decorrer do processo (GAMA; FIGUEIREDO, 2009).

- Preparo dos alunos: É necessário que os alunos tenham conhecimento das regras. Em alguns jogos o professor estabelece as regras, em outros os próprios alunos as estabelecem. Nos jogos em grupo os alunos devem estar preparados e organizados a fim de cooperar.
- Execução das atividades lúdicas: Inicialmente o professor deve assegurar-se que os alunos conhecem “as regras, as metas e o funcionamento do jogo” (ALMEIDA, 2003, p.122). Para que o professor consiga transmitir “a sensação de que sabe o que está fazendo” (ALMEIDA, 2003, p.122), pode elaborar um roteiro das atividades. Se existir falhas durante a execução, estas devem ser anotadas para que em uma próxima aplicação as mesmas não sejam cometidas, o professor poderá também, durante a execução do trabalho registrar as atitudes dos alunos.
- Avaliação do resultado da aplicação: Os jogos “não constituem instrumentos de avaliação” (ALMEIDA, 2003, p.124), mas de certa forma oferecem possibilidades de “observar o rendimento da aprendizagem” (ALMEIDA, 2003, p.124).
Por fim, o professor poderá analisar o planejamento e verificar como se deu a execução de seu trabalho e os resultados obtidos (ALMEIDA, 2003).

3.2 METODOLOGIA PROPOSTA PARA APLICAÇÃO

A metodologia proposta por Almeida (2003) foi escolhida neste trabalho por ser de fácil aplicação, rápida e simples de adequar ao perfil da turma em que o jogo foi aplicado, pois suas etapas são bem definidas.

As etapas adotadas são descritas detalhadamente a seguir:

Preparação de Conteúdo

Nessa etapa é feita a escolha do assunto que será abordado no estudo de caso. Isto é realizado por meio de um levantamento com os alunos, em que lhes é entregue uma folha de papel para anotarem os assuntos de seu conhecimento. Depois disso, realiza-se a escolha dos conteúdos que a maioria deles conhece. Este

processo é necessário quando a turma é formada por alunos de séries diferentes, que é o caso da turma do projeto de inclusão digital descrito neste trabalho.

Depois de escolhido o assunto, é elaborado um questionário com 11 (onze) questões, a quantidade escolhida se dá pelo tempo disponível para a resolução do questionário, contendo perguntas referentes ao tema escolhido, para que possa ser feita uma análise e comparações sobre o conhecimento dos alunos antes e depois da utilização do jogo e também para formar as equipes.

Para ter maior certeza da qualidade das questões elaboradas as mesmas devem ser encaminhadas para professoras da área correspondente.

Nessa etapa ainda é definido o jogo que será utilizado para o estudo de caso e a sua utilização pelas instrutoras, de modo a conhecê-lo. Esse jogo deve ser cooperativo ou não, porém se for não cooperativo uma forma de cooperação deve ser adotada.

A formação das equipes cooperativas para a utilização do jogo será feita seguindo o pensamento adotado por Heidrich (2010), em que o aprendizado em pares pode proporcionar maior qualidade, pois uma informação fornecida por um colega pode ser melhor entendida se comparada com a expressa pelo professor. Além disto, Bencini (2003) propõe que é importante trabalhar em grupos desde que se misture os alunos que apresentam diversos níveis de aprendizagem, pois cada um poderá desenvolver várias maneiras de pensar e trabalhar.

Organização e planejamento

Nessa etapa é planejada as fases do estudo de caso, as quais ficaram divididas da seguinte forma:

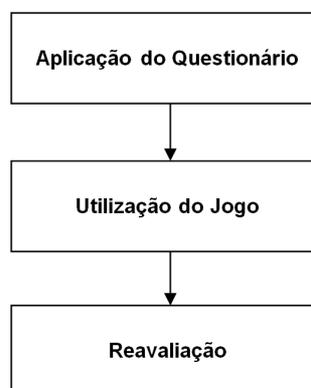


Figura 2 - Interdependência entre as fases desta etapa
Fonte: Autoria própria

- 1ª fase (*Aplicação do questionário*): ocorre a aplicação e correção do questionário de forma individual. Logo após, realiza-se a divisão das equipes.
- 2ª fase (*Utilização do jogo e observação das instrutoras*): durante esta fase será feita a aplicação do jogo para os alunos e ao passo que estiver acontecendo a utilização, as instrutoras estarão observando e quando necessário fazendo anotações das atitudes e comportamentos de todos os alunos.
- 3ª fase (*Reavaliação, por meio do questionário*): nesta fase acontece a reavaliação dos alunos por meio da aplicação de outro questionário de mesmo nível que o questionário da 1ª fase. Este novo questionário é desenvolvido nesta fase e usado para reavaliar o desempenho dos alunos depois de terem utilizado um jogo educativo, a fim de comprovar a potencialidade do jogo como apoio ao ensino-aprendizagem.

Ainda nessa etapa é realizado o levantamento e o preparo de materiais e do ambiente que serão utilizados para a realização do estudo, tais como: lápis, borracha, apontador, cópias de questionários por aluno, disponibilidade do jogo e computadores e sala de aula para a aplicação do questionário.

Preparação dos alunos

A cada fase do estudo de caso deve ser explicado aos alunos suas regras. Seguem alguns exemplos:

- Regra 1 - o Grupo 1 jogará em duplas, onde cada aluno pode conversar e obter ajuda de seu companheiro.
- Regra 2 - Conversas entre duplas não é permitido.
- Regra 3 - O Grupo 2 é formado por alunos que irão trabalhar de forma individual e não podem conversar com os demais alunos da sala.
- Regra 4 – Não devem ser feitas perguntas às instrutoras referentes ao assunto abordado pelo jogo.

Execução da atividade lúdica

Acontece a execução das fases previstas na etapa de *Organização e Planejamento*.

Análise dos resultados obtidos

É preparado um novo questionário para avaliação do uso do jogo por parte dos alunos, nesse irão responder o que acharam da atividade e os benefícios que a mesma acarretou no seu aprendizado.

Através da opinião dos alunos e dos dados coletados pelas instrutoras no decorrer da atividade será possível fazer uma análise sobre o que o jogo despertou nos alunos em relação ao aprendizado.

3.3 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA ADOTADA NO ESTUDO DE CASO

A turma de alunos a qual foi feito o estudo de caso foi a Turma C do Programa de Inclusão Digital “Proporcionando a Inclusão de Crianças e Jovens Adolescentes” (BUENO et al., 2012).

Este Projeto tem como objetivo proporcionar curso de informática básica e avançada para alunos de instituições filantrópicas ou para pessoas carentes da região, utilizando a tecnologia de informação e comunicação no auxílio à prática docente na busca da produção do conhecimento dos seus alunos.

A Internet, os jogos educacionais e os softwares de escritório são uma das principais ferramentas de ensino repassadas às crianças e aos adolescentes. O ensino é baseado em situações-problema relacionadas com o cotidiano dos alunos, permitindo uma aprendizagem mais contextualizada.

Este projeto tem aulas nos turnos da manhã e da tarde, de segunda à quinta-feira. As aulas para a turma do ensino fundamental, descrita neste trabalho aconteceram nas segundas e quartas-feiras das 14h às 16h.

A escolha da turma em questão para a aplicação do estudo de caso se deu pelo fato de as proponentes atuarem como instrutoras. A turma escolhida é formada por 10 (dez) alunos de 11 a 14 anos que estudam em seis escolas diferentes da região e cursam séries diferentes, variando entre 5^a a 8^a séries.

O estudo de caso foi feito com os 10 (dez) alunos da turma sendo que as etapas e fases foram aplicadas igualmente e ao mesmo tempo para toda a turma.

Para a realização do estudo de caso foi executado as etapas da metodologia adotada e que foi descrita na seção anterior. Os resultados da aplicação do jogo educativo são relatados a seguir.

Preparação do conteúdo

A disciplina escolhida foi a Matemática, pelo fato de ser uma disciplina comum a todos os alunos e pelo fato de que a mesma estará sempre presente em suas vidas, tanto para a resolução de operações complexas quanto para pequenas operações que se precisa realizar no cotidiano.

Foi solicitado aos alunos que escrevessem em uma folha de papel o que estavam aprendendo nesta disciplina em suas respectivas séries e escolas.

Logo após, recolheu-se as informações a respeito do conteúdo que estava sendo estudado pelos alunos e as analisou. A análise aconteceu de forma a verificar os conteúdos comuns estudados entre os alunos das diferentes séries. Após chegou-se a conclusão de que os conteúdos: operações básicas, operações com frações e geometria plana eram os conteúdos comuns e decidiu-se trabalhar estes conteúdos no jogo proposto.

Após a escolha do assunto, iniciou-se a elaboração do questionário com questões de matemática, composto por 11 (onze) questões objetivas, contendo, por exemplo: complete as frases e ligue figuras em seus respectivos nomes.

O questionário foi encaminhado às professoras da área de Matemática, a saber, Angelis Haas Ronchi e Benifancis Judice Matias, as quais fizeram a análise e revisão do mesmo baseando-se em suas experiências. As sugestões dadas na revisão foram aceitas e alteradas no questionário. O questionário aplicado está ilustrado no Apêndice A.

Com relação à escolha do jogo, foi optado pelo “Os Caça-Pistas” bem como os módulos a serem utilizados: Cara a Cara (raciocínio lógico), Tubarões a Vista (cálculos matemáticos e lógica), Caverna dos Tubos (frações) e Rio Fumegante (geometria) (DIVERTIRE, 2011).

Este jogo foi escolhido pelo fato de já estar sendo utilizado pelas turmas do Programa de Inclusão Digital, o qual já havia sido estudado e verificou-se que atendia aos conteúdos escolhidos para o estudo, mas não utilizado pela turma em questão. Os módulos que compõe o jogo exigem do jogador além de conhecimentos

matemáticos em operações básicas (soma, subtração, multiplicação, divisão), operações com frações e geometria plana, como também interpretação e raciocínio.

As instrutoras estudaram o jogo através da utilização do mesmo para que durante a etapa de *Execução da atividade lúdica*, pudessem passar a segurança aos alunos, bem como conhecer a solução dos problemas que surgissem na etapa de uso do jogo.

Como se optou pela utilização de um jogo que não apresenta em sua arquitetura a cooperação, foi necessário procurar meios de fazer a utilização do jogo de forma cooperativa. Algumas orientações foram dadas pela Pedagoga Maria Marilei Soistak sendo elas descritas a seguir:

- Proposta 1: Se tiver muitas aulas disponíveis para o estudo, deve-se: Aplicar o questionário; Utilizar o jogo individualmente por todos os alunos; Reaplicar o questionário; Utilizar o jogo de forma cooperativa, dividindo os alunos em duplas; Reaplicar o questionário e Analisar os resultados obtidos.
- Proposta 2: Caso não se tenha muitas aulas disponíveis para o estudo, deve-se: Aplicar o questionário; Dividir as turmas em dois grupos tendo neles: notas boas e ruins obtidas no questionário(HEIDRICH, 2010; BENINCI, 2003); Utilizar pelo Grupo X o jogo de forma individual e pelo Grupo Y o jogo de forma Cooperativa; Reaplicar o questionário; Analisar os resultados obtidos pelos Grupos X e Y.

Organização e planejamento

A seguir se detalha o planejamento e definição de cada fase do estudo de caso:

- 1ª fase (*Aplicação do questionário de Matemática*): Foi aplicado um questionário no dia e horário das aulas da Turma C. Depois houve a correção do questionário pelas instrutoras e a divisão dos grupos de acordo com a Proposta 2, citada anteriormente.
- 2ª fase (*Utilização do jogo e observação das instrutoras*): Nesta etapa foi feita a utilização do jogo pelos alunos, enquanto as instrutoras observavam o comportamento dos mesmos em relação ao jogo no aprendizado de cada um deles e quando achavam relevante faziam

anotações referentes ao comportamento de cada um dos alunos. Para esta fase foi utilizada duas aulas.

- 3ª fase (*Reavaliação, por meio do questionário*): Nesta fase foi elaborado outro questionário de mesmo nível que o questionário da 1ª fase e o aplicou aos alunos para que fosse possível analisar o desempenho dos alunos antes e depois da utilização do jogo como recurso pedagógico. Para esta fase foi utilizada apenas uma aula. O questionário referente está ilustrado no Apêndice B. Utilizou-se esta fase também para a resolução do questionário, como ilustra o Apêndice C, referente a Etapa de Análise dos resultados obtidos.

Execução da atividade lúdica

Para a execução desta etapa, foram utilizadas quatro aulas, cada uma com duas horas de duração. A seguir se detalha a aplicação da metodologia em cada fase:

1ª fase: Aplicação do questionário

O questionário foi entregue a cada aluno e todos começaram a resolução às 14h10min. Alguns alunos demonstraram má vontade na sua resolução. Um aluno X relatou que: “odeia matemática e que não iria resolver as questões”. Após alguns minutos retomou e continuou resolvendo os exercícios.

Uma aluna Y fazia muitas perguntas, constatou-se com isso que ela não sabe ou não lembrava a tabuada. Neste caso, as instrutoras não respondiam as suas questões, pois as mesmas eram correspondentes a dúvidas não relacionadas ao jogo.

A maioria dos alunos se mostrou concentrada para tentar resolver as questões, apesar de alguns relatarem que “chutaram” as respostas de algumas delas. Às 15h30min o último questionário resolvido foi entregue.

Os questionários foram corrigidos e com isso foi possível formar os Grupos 1 (cooperativo) e 2 (não cooperativo). O Grupo 1 foi formado por 6 (seis) alunos e o Grupo 2 por 4 (quatro) alunos.

Para que se pudesse ter um nivelamento dos grupos, em relação ao desempenho na resolução do questionário, a formação dos grupos foi feita por meio

da colocação dos alunos de acordo com a nota obtida no questionário e de acordo com o pensamento de Heidrich (2010) e Beninci (2003), como mostra o Quadro 2.

Grupo 1 (Cooperativo)	Grupo 2 (Não cooperativo)
1º lugar	2º lugar
4º lugar	3º lugar
5º lugar	7º lugar
6º lugar	9º lugar
8º lugar	
10º lugar	

Quadro 2 - Formação dos Grupos
Fonte: Autoria própria

Observa-se no Quadro 2 que os dois grupos possuem melhores e piores notas, assim como notas medianas. Os alunos do Grupo 1 trabalharam de forma cooperativa, em duplas que foram formadas utilizando o método de divisão de grupos similar ao que foi realizado no Quadro 2. O Quadro 3 apresenta esta divisão.

Equipes
Dupla 1 : uma colocação boa e uma ruim (1º e 10º lugares)
Dupla 2 : duas colocações boas (4º e 5º lugares)
Dupla 3 : duas colocações medianas (6º e 8º lugares)

Quadro 3 - Formação do Grupo 1
Fonte: Autoria própria

2ª fase: Utilização do jogo e observação das instrutoras

Usou-se o jogo “Os Caça-Pistas” de forma cooperativa. O Grupo 1 foi composto por 3 (três) duplas, sendo que cada uma utilizava apenas um computador. Este grupo foi instruído de maneira que cada dupla interagisse entre si para resolver os problemas, tomando as decisões para avançar no jogo. Observou-se que isto realmente aconteceu, as duplas conversavam bastante a respeito do jogo, resolvendo os cálculos e tomando decisões.

O Grupo 2 foi formado por 4 (quatro) alunos utilizando um computador por aluno e foi instruído a jogar em silêncio, sem trocar informações com os demais alunos. Dessa forma, jogaram silenciosamente sem se comunicar como os colegas.

Os dois grupos se esforçaram bastante, mas alguns se demonstravam desanimados quando não conseguiam resolver algum problema. Isso se observou

nos alunos do Grupo 2, os quais sozinhos não conseguiam evoluir no jogo e quando isso acontecia no Grupo 1 a dupla debatia e chegava na solução correta do problema.

Portanto, nesta etapa utilizou-se o jogo educativo pelos alunos, enquanto as instrutoras observaram o comportamento dos mesmos com relação ao aprendizado. Para esta fase utilizou-se duas aulas.

3ª fase: Reavaliação, por meio do questionário:

Foi elaborado um novo questionário como ilustra o Apêndice B, baseado no primeiro questionário. A diferença entre os dois foi apenas de enunciando, visto que as operações necessárias para a resolução dos exercícios eram as mesmas do primeiro.

Isso foi feito para que os alunos tivessem que repensar todos os exercícios, pois se fossem exatamente iguais aos do primeiro questionário eles iriam recordar as respostas da 1ª fase e assim não os avaliaria corretamente.

Nessa 3ª fase foi possível observar que já estavam mais a vontade para resolver as questões, nenhum aluno fez observações negativas em relação à matemática e não fizeram perguntas. O tempo de resolução do questionário teve uma significativa diminuição como mostra a Tabela 1.

Tabela 1 - Comparação de tempo de resolução na 1ª e 3ª fases

Fases	Tempo Máximo de Duração
1ª Fase	1h e 20 min.
3ª Fase	33 min.

Fonte: Autoria própria

Preparação dos alunos

A cada fase foi explicado claramente aos alunos às regras antes dela iniciar, como por exemplo, explicou-se aos alunos que na 2ª fase o Grupo 1 jogaria em duplas e cada aluno poderia conversar e obter ajuda com seu companheiro, conversas entre duplas não seria permitido.

No Grupo 2 cada aluno trabalharia de forma individual e não poderia conversar com os demais alunos da sala.

Outras regras foram estabelecidas tais como: Não serão sanadas dúvidas a respeito da disciplina de matemática, somente no que diz respeito ao jogo e também não poderá haver conversas entre os alunos até que todos tenham encerrado o questionário.

Análise dos resultados obtidos

Observou-se que 4 (quatro) alunos mantiveram a avaliação igual na 1ª e 3ª fase, e de 3 (três) alunos evoluíram significativamente e que 3 (três) alunos ficaram com colocações piores, como mostra o Quadro 4.

O símbolo **↑** da coluna *Conclusão* significa que a colocação do aluno subiu, se comparado a sua colocação entre a 1ª e a 3ª fases e o símbolo **↓** significa que o aluno caiu de colocação, comparando suas notas da 1ª e 3ª fases.

Comparação de notas na 1ª e 3ª fases			
	Colocação 1ª fase	Colocação 3ª fase	Conclusão
Aluno A	1ª melhor nota	3ª melhor nota	↓
Aluno B	2ª melhor nota	1ª melhor nota	↑
Aluno C	3ª melhor nota	3ª pior nota	↓
Aluno D	4ª melhor nota	Nota mediana	↓
Aluno E	Nota mediana	Nota mediana	Mesma colocação
Aluno F	Nota mediana	4ª melhor nota	↑
Aluno G	Nota mediana	Nota mediana	Mesma colocação
Aluno H	3ª pior nota	2ª melhor nota	↑
Aluno I	2ª pior nota	2ª pior nota	Mesma colocação
Aluno J	1ª pior nota	1ª pior nota	Mesma colocação

Quadro 4 - Colocação dos alunos na 1ª e 3ª fases

Fonte: Autoria própria

Após a análise das informações contidas no Quadro 4, verificou-se que na 3ª fase 4 (quatro) alunos permaneceram com a mesma colocação, 3 (três) diminuíram e 3 (três) aumentaram. Observou-se que um dos motivos que levaram os alunos a decaírem de colocação foi a pressa em terminar a atividade.

Os alunos responderam um questionário, como ilustra o Apêndice C, referente às suas opiniões a respeito do uso do jogo. Nas colunas referentes as respostas dos alunos, foram agrupadas as respostas de alguns alunos, exemplo Aluno A, foram agrupadas as respostas do Aluno X, Y e Z. O Quadro 5 traz seus relatos.

Pergunta	Aluno A	Aluno B	Aluno C
Você julga importante a utilização do jogo nas aulas? Por quê?	“Sim, porque é um jeito diferente de aprender, além das crianças acharem interessante vão desenvolver seus conhecimentos”.	“Sim, porque torna a aula bem mais dinâmica e rende mais e também é sempre bom ter uma aula diferente”.	“Sim, porque é bem mais fácil, interagirmos melhor, pois nos descontraímos e aprendemos ao mesmo tempo”.
Você gostou de utilizar o jogo como método de fixação e revisão de conteúdo? Por quê?	“Sim, porque foi mais fácil de aprender e guardar em minha cabeça”.	“Sim, porque ao interagir com o jogo, penso e desenvolvo meus conhecimentos”.	“Sim, porque é mais divertido e bem menos cansativo”.
Você gostaria de trabalhar no grupo individual ou cooperativo? Por quê?	“Cooperativo, porque a atividade se torna atraente e menos cansativa, dividimos as ideias”.	“Cooperativo, porque enxergamos nossos erros e aprendemos a trabalhar e ouvir o outro”.	“Individual, porque me concentro melhor e se meu amigo pensa diferente de mim, me atrapalha”.

Quadro 5 - Opiniões dos alunos

Fonte: Autoria própria

Conclui-se que a utilização do jogo para abordar conteúdos vistos em sala de aula é um meio facilitador do aprendizado, pois o aluno aprende de maneira mais divertida e ao tempo que está estudando, está se divertindo, como observou um aluno da turma.

O uso do jogo cooperativo aumentou o potencial do jogo, pois além do aluno aperfeiçoar seus conhecimentos e revisar conteúdos brincando, ele pode contar com o conhecimento de seu colega para tomar decisões. Assim, há troca de experiências e aprendizados.

A partir dos resultados obtidos neste estudo de caso, conseguiu-se identificar alguns aspectos que poderiam compor uma arquitetura cooperativa, tais como: geração e correção de questionários, formação de equipes e monitoramento dos alunos no decorrer da atividade. Esta arquitetura será detalhada no próximo capítulo.

4 ARQUITETURA PARA UM JOGO COOPERATIVO

Este capítulo apresenta a arquitetura para um jogo cooperativo fundamentado no estudo de caso descrito anteriormente e na análise de uma arquitetura colaborativa. A seção 4.1 traz uma breve descrição da arquitetura de software e sua funcionalidade. A seção 4.2 apresenta uma arquitetura para um jogo cooperativo, como também a explicação de cada módulo que a compõem. A seção 4.3 traz a modelagem da arquitetura por meio de diagramas de caso de uso e de classes.

4.1 ARQUITETURA DE SOFTWARE

Muitos métodos têm sido propostos objetivando melhorar o processo de desenvolvimento de software, bem como minimizar os custos de manutenção (MENDES, 2002). A arquitetura de software é um destes métodos e se preocupa em lidar com sistemas grandes e complexos.

Projetar a estrutura geral do sistema envolve os seguintes itens: a organização e a estrutura geral de controle; protocolos de comunicação, sincronização; atribuição de funcionalidade a componentes de projeto; escalabilidade e desempenho; seleção de alternativas de projeto (BASS; CLEMENTS; KAZMAN, 2003). Esses itens compreendem o projeto de software em nível arquitetural.

Inicialmente ao construir uma arquitetura de software é importante ser capaz de reconhecer estruturas comuns bem como as suas variações. Desta forma, a arquitetura serve como uma estrutura que permite o entendimento de componentes de um sistema e seus inter-relacionamentos. Durante o processo de construção é importante minimizar a quantidade de dependência entre os módulos (GORTON, 2011).

O processo de desenvolvimento de um sistema de software vai desde a concepção do sistema, quando requisitos são elicitados e analisados até sua concreta implementação (BASS; CLEMENTS; KAZMAN, 2003).

Na fase inicial do processo há um interesse em compreender a funcionalidade que o sistema deverá prover sem que haja necessidade de se tomar qualquer decisão sobre as tecnologias que devem ser adotadas.

Uma forma de entender a funcionalidade e os serviços a serem oferecidos pelo sistema é compreender a funcionalidade oferecida por sistemas similares. Por isto, este trabalho focou-se na primeira fase da criação de um modelo arquitetural para construção de um jogo cooperativo descrito a seguir.

4.2 ARQUITETURA PROPOSTA

A arquitetura apresentada na Figura 1 define um modelo de um jogo educativo com característica de cooperação. A arquitetura em questão foi construída com base na arquitetura colaborativa extraída de Silva e Costa (2009) e também pela experiência adquirida durante a aplicação do estudo de caso relatado no Capítulo 3.

Os módulos que estão na cor verde referem-se à cooperação e foram acrescentadas com o objetivo de permitir um trabalho cooperativo entre uma equipe de jogadores. Já o restante dos módulos foram extraídos da arquitetura de Silva e Costa (2009) que foi escolhida por apresentar requisitos semelhantes a um jogo cooperativo. Os módulos e submódulos da arquitetura proposta são:

- Motor do Jogo
- Módulo de Armazenamento
- Módulo Cooperativo
 - Submódulo Formar Equipes
 - Submódulo Monitorar Ações
- Módulo Questionário
 - Submódulo Avaliar Questões
 - Submódulo Construir Questionário
- Interface do Jogador
 - Submódulo Jogar Partida
 - Submódulo Conversação
 - Submódulo Responder Questionário
- Interface do Professor

- Submódulo Monitorar Partida
- Submódulo Consultar Diálogos
- Submódulo Conversação
- Submódulo Montar Questionário

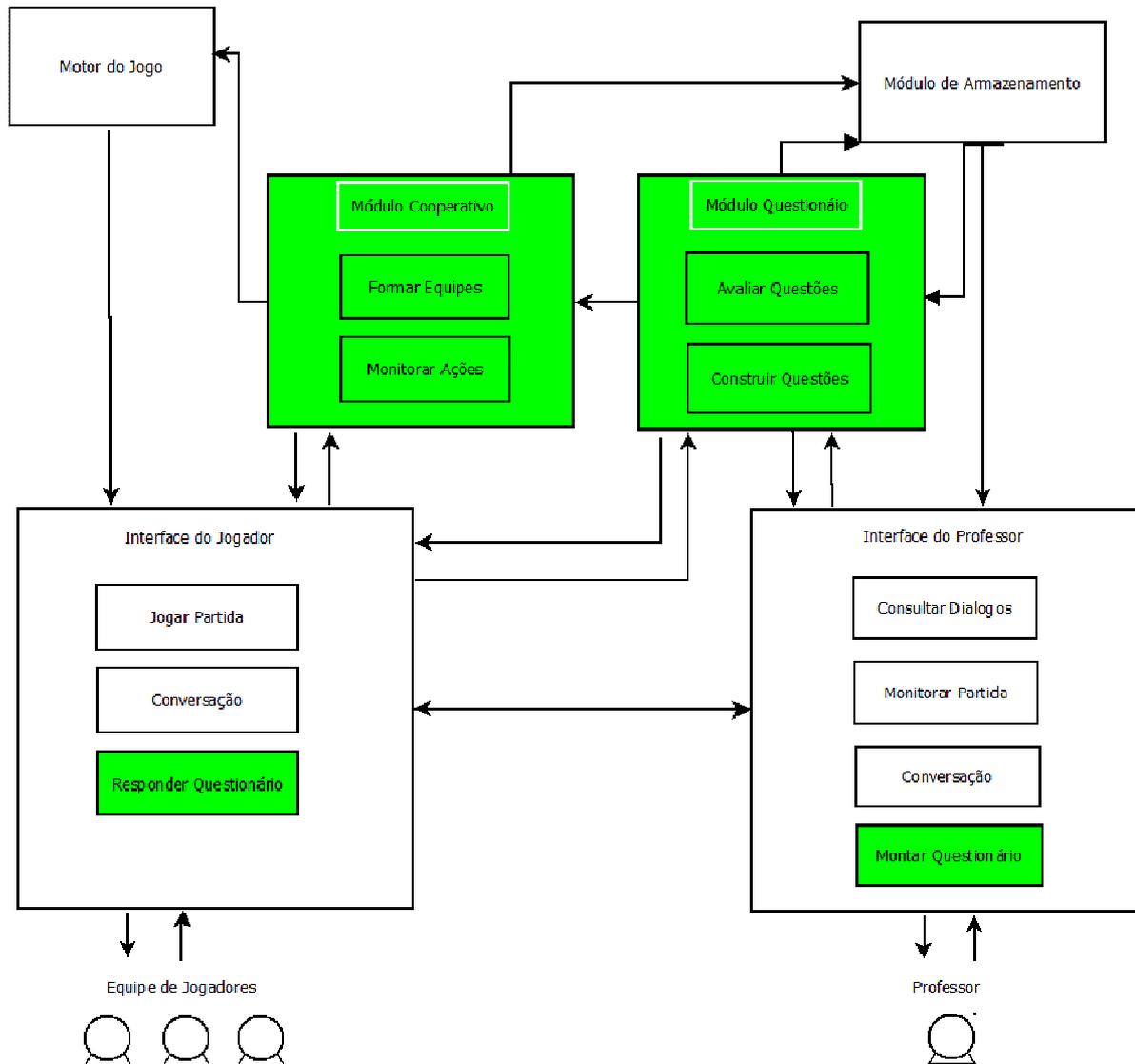


Figura 3 - Arquitetura para um jogo cooperativo
Fonte: Autoria própria

A seguir descreve-se em detalhes cada módulo.

4.2.1 Motor do Jogo

Segundo Silva e Costa (2009); Cunha (2010) é um módulo muito importante pelo fato de gerar reações frente às ações do jogador, além de ser responsável pelo

controle e processamento básico das mídias envolvidas, as quais contêm todas as regras do jogo. É um conjunto de funcionalidades de um jogo eletrônico, podendo ser aproveitado e compartilhado por outros softwares (JACOBBER, 2007).

Por se tratar de uma arquitetura voltada para a cooperação, ou seja, trabalho em equipe é necessário que o motor do jogo ofereça características que permitam a comunicação entre os jogadores.

4.2.2 Módulo de Armazenamento

Responsável por manter o histórico das conversas das equipes de jogadores, realizada por meio da interface. Isto permite que uma futura análise da conversação seja realizada pelos professores (SILVA ;COSTA, 2009), como explicado no submódulo Consultar Diálogos. Para este módulo atender as necessidades da nova arquitetura, deve manter os registros dos assuntos, questões e questionários respondidos pelos alunos, como os dados dos professores, alunos e turmas.

4.2.3 Módulo Cooperativo

Este módulo apresenta as características necessárias para que a equipe de jogadores trabalhem cooperativamente, de maneira que cada membro da equipe, com seus diversos níveis de aprendizagem, aplique maneiras diferentes de pensar e trabalhar (BENCINI, 2003).

O módulo cooperativo foi concebido por meio do experimento realizado no Projeto de Inclusão Digital, descrito na seção 3.3. Desta forma, foi dividido em 2 submódulos detalhados a seguir.

4.2.3.1 Submódulo Formar Equipes

Depois que os alunos respondem o questionário o sistema realiza a formação das equipes por meio da nota obtida na resolução do questionário de forma que haja um nivelamento em relação a sua capacidade intelectual. Sendo assim, o método utilizado é baseado no proposto por Heidrich (2010) que sugere a

divisão da turma em equipes heterogêneas, em que alunos com saberes e experiências diferentes estejam em uma mesma equipe, enriquecendo assim o aprendizado entre os mesmos. Por exemplo, o sistema selecionará o aluno com maior nota e formará uma equipe com outro que obteve a menor nota.

O número de membros da equipe é definido pelo professor, que deverá informar tal número ao montar o questionário.

4.2.3.2 Submódulo Monitorar Ações

Esse submódulo é essencial para a validação da cooperação entre os membros da equipe. É responsável por validar se as ações do jogador X é a mesma do jogador Y, os quais pertencem a mesma equipe. Se a ação entre eles for diferente caracterizará um falha na comunicação da equipe, ou seja, não houve cooperação para tal ação.

A validação das ações entre os membros de uma equipe é feita pelo sistema, que em caso de não igualdade das ações dos componentes da equipe, irá emitir uma mensagem de incentivo a comunicação e interação, informando que para cada ação a ser tomada se deve discutir a respeito da mesma até que se entre em um consenso e a mesma ação seja tomada pelos membros. Caso isto ocorra, os jogadores podem avançar no jogo, senão o jogo permanece na fase atual.

4.2.4 Módulo Questionário

Esse módulo possibilita ao professor trabalhar com questionários referentes a assuntos que desejar. São questões objetivas pelo fato do objetivo da arquitetura, além do trabalho cooperativo, ser destinada a revisão e fixação de conteúdos vistos em sala de aula.

O tipo de questão que se adota para avaliação depende do objetivo educacional da mesma. Questões objetivas conseguem atender os objetivos propostos, já as questões discursivas são utilizadas com o objetivo de testar o raciocínio crítico do aluno (ZAINA, 2002).

4.2.4.1 Construir Questões

Responsável pelo cadastro de questões informadas pelos professores, bem como sua alteração e exclusão. As questões poderão ser de qualquer disciplina, isso irá depender do assunto escolhido pelo professor, que deverá ter bem definido o escopo do assunto que vai utilizar na atividade (ALMEIDA, 2003).

A elaboração de questões objetivas não é tarefa fácil, por isso o professor deverá estar bem preparado tanto em relação ao domínio do assunto quanto na nitidez de expressão de suas ideias (ZAINA, 2002).

No ato do cadastro o professor deverá informar a questão sendo essa objetiva, podendo ser de cinco tipos, segundo Zaina (2002) :

- Pergunta-resposta: permite apenas uma resposta curta e correta, sem permitir que o aluno forneça sua análise crítica. Dificulta acerto ao acaso pelo fato de a resposta certa estar relacionada a memorização de fatos e/ou conceitos. Pode-se citar como um exemplo desse tipo de questão a seguinte pergunta: Qual a capital de Mato Grosso?
- Múltipla-escolha: deve-se apresentar o enunciado da pergunta e suas alternativas. Podem servir de apoio ao professor para que o mesmo possa identificar deficiências individuais por meio de questões que são, frequentemente, erradas pelos alunos. São de difícil elaboração, pois o professor deverá criar opções incorretas tão convincentes que não permitam ao aluno escolher a opção correta por dedução.
- Associação: através de uma dada definição, itens deverão ser associados. Deve ser de fácil elaboração e sua possibilidade de acerto ao acaso é reduzido pelo fato de existirem várias combinações possíveis.
- Certo-Errado/Verdadeiro-Falso: possui afirmações verdadeiras (certas) ou falsas (erradas).
- Complete/Lacunas: de fácil elaboração, são frases que apresentam espaços que devem ser completados. Está relacionada a memorização não permitindo assim o acerto ao acaso.

No ato do cadastro das questões o professor deverá informar também a resposta correta, tal informação serve de entrada para que o submódulo *Avaliar Questionário* possa fazer a correção do questionário.

Se o professor desejar, pode não fazer uso desse módulo visto que o sistema terá um banco de questões a ser usado. Neste caso, o professor usa somente o submódulo *Montar Questionário* disponível no módulo *Interface do Professor*.

4.2.4.2 Avaliar Questões

Responsável por fazer a correção das respostas dadas pelos alunos de acordo com o cadastro das mesmas. Será comparado a resposta correta cadastrada pelo professor com a informada pelo aluno, ao final esse submódulo disponibiliza o resultado final obtido por cada aluno para que o submódulo *Formar Equipes* possa desempenhar seu papel.

4.2.5 Interface do Jogador

Este módulo está baseado nas concepções descritas em Silva e Costa (2009). A interface do jogador é a linha de comunicação entre o *Motor do jogo* e o *Jogador*.

O *designer* de uma interface é muito importante pelo fato de estar em contato direto com o jogador desde seu início. A interface deve incluir o uso de mídias como imagens, textos e sons (BABA et al., 2007).

São três os tipos de interfaces: a gráfica, a sonora e a de dispositivos de entrada, descritas brevemente a seguir:

- Interface gráfica – composta por cenários virtuais que combinam recursos gráficos para compartilhar as jogadas criadas pela equipe no decorrer da partida.
- Interface sonora – possibilita ao jogador uma maior imersão do ambiente do jogo.
- Interface dos dispositivos de entrada e saída – permite a interação entre jogo e jogador.

A interface do jogador possui submódulos que o deixam interagir com o sistema por meio dos seguintes recursos: *Responder Questionário*, *Jogar Partida* e *Conversação*.

4.2.5.1 Submódulo Responder Questionário

É o pré-requisito para qualquer outra ação, pois para que o jogo possa começar as equipes devem estar formadas. Para isso, é necessário que o aluno responda o questionário individualmente utilizando os recursos propostos pela arquitetura, sendo esta a primeira fase do jogo.

O questionário estará disponível na interface do jogador logo que o mesmo esteja utilizando o sistema, sendo montado pelo professor que define o assunto que será trabalhado com os alunos. Novas questões são cadastradas por meio do submódulo *Construir Questões* e questionários são gerados por meio do submódulo *Montar Questionário*. Logo após, o questionário é enviado para o submódulo *Avaliar Questões* para que o mesmo possa ser avaliado.

4.2.5.2 Submódulo Jogar Partida

É o módulo que inicia a partida e para avançar no jogo a equipe deve estar sincronizada de tal forma que a ação tomada por um jogador deve ser a mesma que dos seus companheiros de equipe. Caso isso não ocorra, será feito o tratamento com o submódulo *Monitorar Ação*.

Esse submódulo se difere da arquitetura proposta por Silva e Costa (2009) a qual estabelece papéis, ou seja, cada membro da equipe terá um papel com funções diferentes caracterizando assim o trabalho colaborativo.

Na arquitetura proposta é focado o trabalho cooperativo em que os membros da equipe irão representar o mesmo papel de maneira que possam executar juntos as mesmas funções e ações caracterizando assim o trabalho cooperativo.

4.2.5.3 Submódulo Conversação

É o submódulo que contribui para a cooperação, pois possibilitará aos jogadores a troca de mensagens, de maneira que quando for necessária a tomada de decisão, os membros da equipe possam conversar, trocando ideias e experiências e debatendo assuntos afins (PASCUTTI, 2002).

Uma interface estará disponível aos jogadores para que os mesmos possam manter contato durante o jogo, mesmo se estiverem em locais físicos distantes (SILVA; COSTA, 2009).

Essa opção estará disponível aos jogadores no momento em que o sistema formar as equipes, sendo que a conversação entre membros de uma equipe ficará habilitada.

4.2.6 Interface do Professor

Esse módulo tem sua importância no fato de possibilitar ao professor o acompanhamento da atividade. É composto por 4 submódulos descritos a seguir.

4.2.6.1 Submódulo Monitorar Partida

Permite ao professor acompanhar a evolução dos alunos no jogo, bem como o trabalho cooperativo desenvolvido pela equipe de jogadores. Quando julgar necessário poderá intervir no jogo, mas sem impossibilitar que o jogo transite livremente (SILVA; COSTA, 2009).

4.2.6.2 Submódulo Conversação

Esse módulo provê a opção de o professor enviar mensagens às equipes como forma de controlar o que estão conversando e verificar se os alunos estão trabalhando de forma cooperativa, ou seja, serve como um meio para o professor orientar a atividade.

Cabe ao professor analisar a conversa dos jogadores de maneira que se o assunto abordado pelos membros da equipe não for referente ao tema do jogo ou se não houver a participação de todos, os mesmos devem receber uma mensagem. Algumas sugestões de mensagens enviadas pelo professor são: “Procure trocar

ideias com seu parceiro”, “Debatam mais sobre o assunto”, “Não fujam do assunto do jogo”, mas o mesmo não pode intervir nas decisões da equipe, ou seja, sem afirmar se o caminho está correto ou não (SILVA; COSTA, 2009).

4.2.6.3 Submódulo Consultar Diálogos

Possibilita a consulta das ideias dadas por cada membro da equipe. Assim, pode-se fazer uma análise dos diálogos, bem como a forma de trabalho das equipes, por exemplo, se eles definiram ou não um líder, quanto tempo gastam debatendo uma ação a ser tomada, entre outras (ALMEIDA, 2008).

Com essa análise é possível identificar os diferentes processos de trabalho cooperativo (SILVA; COSTA, 2009).

4.2.6.4 Submódulo Montar Questionário

Nesse submódulo o professor pode escolher questões cadastradas no sistema para avaliar os alunos. Para isso, deve ter em mente o assunto que deseja abordar e após pode selecionar as questões que achar mais apropriadas.

O número de questões poderá ser escolhido conforme a necessidade do professor não sendo encontrado na literatura um número mínimo de questões suficiente.

O questionário resultante será utilizado como uma ferramenta de avaliação dos alunos, em relação a um determinado assunto e para que o sistema tenha parâmetros para a formação de equipes. Com isso, é possível fazer a revisão e/ou fixação do assunto pré-estabelecido, ressaltando que o mesmo será abordado no decorrer do jogo, e será possível ao sistema formar equipes com membros de capacidade intelectual diferentes.

A seguir será detalhado o modelo de requisitos para a arquitetura proposta.

4.3 REQUISITOS DA ARQUITETURA PROPOSTA

Esta seção apresenta os requisitos para a Arquitetura Proposta, vista na Seção 4.2. O Modelo de Requisitos tem como objetivo definir o problema e as funcionalidades do sistema (SILVEIRA; SCHMITZ, 2000 apud DIAS et al., 2006)⁵.

A modelagem dos requisitos foi feita por meio dos Diagramas *Unified Language Modeling* (UML), que é uma linguagem de modelagem de sistemas utilizada para demonstrar as fronteiras e as funções do sistema (REZENDE, 2005).

A subseção 4.3.1 apresenta o funcionamento dos módulos propostos para a arquitetura por meio dos diagramas de caso de uso, que tem por objetivo mostrar a interação entre o usuário e o sistema, os modelos de caso de uso são utilizados amplamente para “descobrir e registrar requisitos” (LARMAN, 2008, p.87). Logo após, apresenta os cenários referente ao caso de uso.

Um cenário é praticamente a instância de um caso de uso, no qual se descreve a sequência de passos a serem seguidos e se necessário os caminhos alternativos visando a realização de um objetivo (SANTANDER; CASTRO, 2000).

A subseção 4.3.2 ilustra os diagramas de classes que irão satisfazer os requisitos. Eles são usados para que se possa observar as interações entre as classes do sistemas em que cada classe possui seus métodos, as linhas que as ligam representam a comunicação entre elas (LARMAN, 2008). Uma classe pode implementar mais de uma interface (BOOCH et al., 2000).

Neste trabalho, usa-se o conceito estabelecido por Wirfs-Brock e Mckean (2003) em que em fase inicial identificam-se somente as classes e suas operações, e posteriormente os atributos devem ser levantados.

4.3.1 Diagramas de Caso de Uso

A seguir serão apresentados os diagramas de caso de uso dos submódulos Montar e Responder Questionário e dos módulos Cooperativo e Questionário, contemplados na arquitetura.

⁵ SILVEIRA, Denis da Silva; SCHMITZ, Eber Assis. **Desenvolvimento de Software Orientado a Objetos**. Rio de Janeiro: Brasport, 2000.

4.3.1.1 Diagramas de caso de uso: Submódulo Montar Questionário

A Figura 4 ilustra o diagrama de caso de uso para o submódulo *Montar Questionário* da Interface do professor. Tal caso de uso é acionado quando forem necessárias as seguintes ações: cadastrar professor, turma, aluno e montar e criar o questionário.

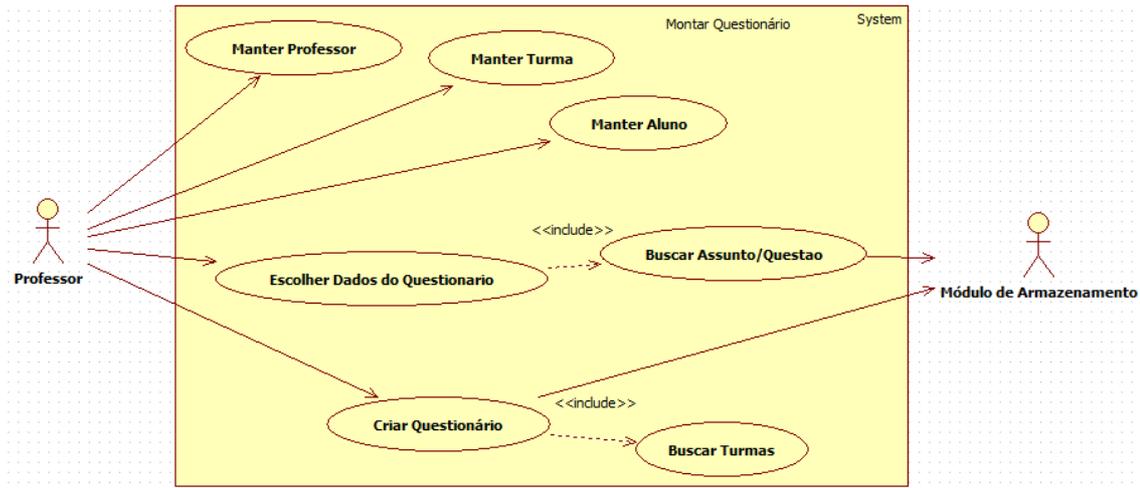


Figura 4 – Diagrama de caso de uso para o submódulo Montar Questionário
Fonte: Autoria própria

O Quadro 6 apresenta a descrição do caso de uso *Manter Professor*. Nele está contido os passos necessários para que a gravação, alteração e exclusão de professor sejam efetuadas no sistema.

Use Case	Manter Professor
Descrição	Permite salvar, alterar e excluir professores no Módulo Armazenamento
Pré-Condições	Dados do professor
Fluxo Básico	
Ação do Ator	Resposta do Sistema
<ol style="list-style-type: none"> 1. Inicia quando a opção cadastrar professor é escolhida 3. Informa os dados 6. Escolhe operação de salvar, alterar ou excluir 	<ol style="list-style-type: none"> 2. Sistema permite que os dados sejam informados 4. Valida os dados [A1] 5. Verifica se dados já estão registrados no Módulo Armazenamento [A2] 7. Executa operação escolhida 8. Registra dados no Módulo Armazenamento [A3]

Quadro 6 - Descrição do caso de uso Manter Professor
Fonte: Autoria própria

Fluxo Alternativo	
<p>[A1] – Valida os dados informados 4.1 Retorna uma mensagem de erro caso os dados não estejam de acordo com seus valores aceitos e retorna ao Passo 2</p> <p>[A2] – Dados já registrados 5.2 Se os dados já estiverem registrados o sistema permitirá que sejam alterados ou excluídos, senão o sistema permitirá que os dados sejam registrados</p> <p>[A3] - Acesso ao Módulo Armazenamento 8.3 Se ocorrer erro de conexão com Módulo Armazenamento retornar uma mensagem de erro e retorna ao Passo 2</p>	
Pós-Condições	Professor cadastrado

Quadro 6 – Descrição do caso de uso Manter Professor (cont.)
Fonte: Autoria própria

O Quadro 7 apresenta a descrição do caso de uso *Manter Turma*. Nele está contido os passos necessários para que a gravação, alteração e exclusão de turma sejam efetuadas no sistema.

Use Case	Manter Turma
Descrição	Permite ao professor salvar, alterar e excluir turmas de alunos no Módulo Armazenamento
Pré-Condições	Dados da turma
Fluxo Básico	
Ação do Ator	Resposta do Sistema
1. Inicia quando o professor escolhe opção cadastrar turma 3. Informa os dados 6. Professor escolhe operação de salvar, alterar ou excluir	2. Sistema permite que professor informe os dados 4. Valida os dados [A1] 5. Verifica se dados já estão registrados no Módulo Armazenamento [A2] 7. Executa operação escolhida 8. Registra dados no Módulo Armazenamento [A3]
Fluxo Alternativo	
<p>[A1] – Valida os dados informados 4.1 Retorna uma mensagem de erro caso os dados não estejam de acordo com seus valores aceitos e retorna ao Passo 2</p> <p>[A2] – Dados já registrados 5.2 Se os dados já estiverem registrados o sistema permitirá que o professor altere ou exclua os dados, senão o sistema permitirá que o professor registre os dados</p> <p>[A3] - Acesso ao Módulo Armazenamento 8.3 Se ocorrer erro de conexão com Módulo Armazenamento retornar uma mensagem de erro e retorna ao Passo 2</p>	
Pós-Condições	Turma cadastrada

Quadro 7 - Descrição do caso de uso Manter Turma
Fonte: Autoria própria

O Quadro 8 apresenta a descrição do caso de uso *Manter Aluno*. Neste tem-se os passos necessários para que a gravação, alteração e exclusão de aluno sejam efetuadas no sistema.

Use Case	Manter Aluno
Descrição	Permite ao professor salvar, alterar e excluir alunos no Módulo Armazenamento
Pré-Condições	Dados da aluno
Fluxo Básico	
Ação do Ator	Resposta do Sistema
<ol style="list-style-type: none"> 1. Inicia quando o professor escolhe opção cadastrar alunos 3. Informa os dados 6. Professor escolhe operação de salvar, alterar ou excluir 	<ol style="list-style-type: none"> 2. Sistema permite que professor informe os dados 4. Valida os dados [A1] 5. Verifica se dados já estão registrados no Módulo Armazenamento [A2] 7. Executa operação escolhida 8. Registra dados no Módulo Armazenamento [A3]
Fluxo Alternativo	
<p>[A1] – Valida os dados informados 4.1 Retorna uma mensagem de erro caso os dados não estejam de acordo com seus valores aceitos e retorna ao Passo 2</p> <p>[A2] – Dados já registrados 5.2 Se os dados já estiverem registrados o sistema permitirá que o professor altere ou exclua os dados, senão o sistema permitirá que o professor registre os dados</p> <p>[A3] - Acesso ao Módulo Armazenamento 8.3 Se ocorrer erro de conexão com Módulo Armazenamento retornar uma mensagem de erro e retorna ao Passo 2</p>	
Pós-Condições	Aluno cadastrado

Quadro 8 - Descrição do caso de uso Manter Aluno

Fonte: Autoria própria

O Quadro 9 apresenta a descrição do caso de uso *Escolher Dados do Questionário*. Nele são apresentados os passos necessários para que o professor escolha um assunto dentre os cadastrados no sistema e selecione as questões que deseja para compor o questionário.

Use Case	Escolher Dados do Questionário
Descrição	O professor deverá escolher dentre os assuntos registrados no Módulo Armazenamento aquele que deseja trabalhar com seus alunos, bem como as questões referentes ao assunto escolhido
Pré-Condições	Assuntos e questões cadastradas

Quadro 9 - Descrição do caso de uso Escolher Dados do Questionário

Fonte: Autoria própria

Fluxo Básico	
Ação do Ator	Resposta do Sistema
<ol style="list-style-type: none"> Este use case inicia quando o professor acessa a opção montar questionário. O professor escolhe as questões referentes a um determinado assunto 	<ol style="list-style-type: none"> Requisita caso de uso <i>Buscar Assunto/Questão</i> [A1] Exibe assuntos e suas respectivas questões Monta a lista de sugestões para o questionário
Fluxo Alternativo	
[A1] – Dados não encontrados	
2.1 Retorna uma mensagem de erro se não tiver assuntos e questões registrados, o professor deve cadastrar assuntos e questões requisitando o caso de uso <i>Cadastrar Assunto</i> para assuntos e <i>Cadastrar Questão</i> para questões	
Pós-Condições	Lista de sugestões

Quadro 9 – Descrição do caso de uso Escolher Dados do Questionário (cont.)
Fonte: Autoria própria

O Quadro 10 apresenta a descrição do caso de uso *Buscar Assunto/Questão*. Nele são apresentados os passos necessários para que a busca de assunto e suas respectivas questões, armazenados no sistema, seja realizada.

Use Case	Buscar Assunto/Questão
Descrição	Busca no Módulo Armazenamento os assuntos e questões referentes a esses assuntos
Pré-Condições	Assuntos e Questões registrados
Fluxo Básico	
Ação do Ator	Resposta do Sistema
	<ol style="list-style-type: none"> Busca no Módulo Armazenamento os assuntos e as questões referentes a cada assunto [A1] Devolve o conjunto de questões referentes a um determinado assunto
Fluxo Alternativo	
[A1] – Dados não encontrados	
1.1 Retorna uma mensagem de erro se não tiver assuntos e questões registrados	
Pós-Condições	Lista de questões por assunto gerada

Quadro 10 - Descrição do caso de uso Buscar Assunto/Questão
Fonte: Autoria própria

O Quadro 11 apresenta a descrição do caso de uso *Criar Questionário*. Nele são apresentados os passos necessários para que o professor escolha a turma de alunos a qual deseja aplicar o questionário, informe o número de membros por equipe e registre o questionário montado no sistema.

Use Case	Criar Questionário
Descrição	Permite que o professor selecione a turma que irá responder ao questionário bem como o número de membros por equipe que irão jogar cooperativamente e registre essas informações
Pré-Condições	Lista de sugestões e informações sobre a turma e o número de membros
Fluxo Básico	
Ação do Ator	Resposta do Sistema
5. Professor seleciona a turma que deve responder ao questionário 7. Professor informa número de membros por equipe 8. Professor envia dados para serem registrados	1. Disponibiliza a lista de questões sugeridas 2. Requisita caso de uso <i>Buscar Turmas</i> [A1] 3. Recebe relação de turmas 4. Mostra relação de turmas 6. Permite que o professor informe o número de membros por equipe 9. Registra questionário, a turma que deve respondê-lo e o número de membros por equipe [A2]
Fluxo Alternativo	
[A1] – Dados não encontrados 2.1 Retorna uma mensagem de erro se não tiver turma registrada, o professor deve providenciar que sua turma cadastre-se no sistema [A2] - Acesso ao Módulo Armazenamento 9.2 Se ocorrer erro de conexão com Módulo Armazenamento retornar uma mensagem de erro e retorna ao Passo 9	
Pós-Condições	Questionário elaborado e registrado para uma determinada turma. Número de membros por equipe definido

Quadro 11 - Descrição do caso de uso Criar Questionário
Fonte: Autoria própria

O Quadro 12 apresenta a descrição do caso de uso *Buscar Turmas*. Nele são apresentados os passos necessários para que a busca de turmas registradas no sistema seja feita.

Use Case	Buscar Turmas
Descrição	Permite buscar as turmas registradas
Pré-Condições	Turma registrada
Fluxo Básico	
Ação do Ator	Resposta do Sistema
	1. Busca no Módulo de Armazenamento turmas cadastradas [A1] 2. Devolve a relação de turmas cadastradas
Fluxo Alternativo	
[A1] – Dados não encontrados 1.1 Retorna uma mensagem de erro se não tiver turma registrada	
Pós-Condições	Relação de turmas

Quadro 12 - Descrição do caso de uso Buscar Turmas
Fonte: Autoria própria

4.3.1.2 Diagramas de caso de uso: Submódulo Responder Questionário

A Figura 5 apresenta o diagrama de caso de uso do submódulo *Responder Questionário* da Interface do Jogador. Tal caso de uso é acionado quando o jogador acessa o sistema e este disponibilizará um questionário para responder.

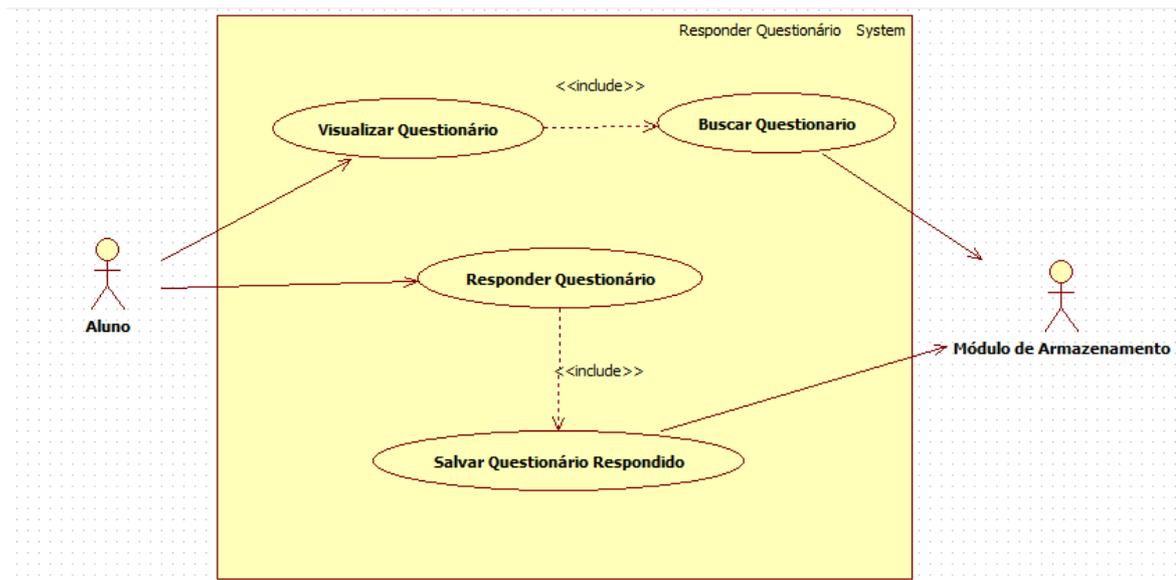


Figura 5 – Diagrama de caso de uso para o submódulo Responder Questionário
Fonte: Autoria própria

O Quadro 13 apresenta a descrição do caso de uso *Vizualisar Questionário*, o qual é responsável por permitir ao aluno vizualizar o questionário que deve responder.

Use Case	Visualizar Questionário
Descrição	Permite ao aluno visualizar o questionário de um determinado assunto que deve responder
Pré-Condições	Questionário Cadastrado
Fluxo Básico	
Ação do Ator	Resposta do Sistema
1. Esse use case inicia depois que o aluno estiver escolhido um professor previamente cadastrado no sistema	2. Requisita caso de uso <i>Buscar Questionário</i> 3. Recebe os dados do questionário [A1] 4. Disponibiliza o questionário
Fluxo Alternativo	
[A1] – Dados não disponíveis 3.1 Nenhum questionário foi recebido, deve-se emitir uma mensagem de “Questionário indisponível” e o usuário deve acessar o sistema posteriormente	
Pós-Condições	Exibição do questionário

Quadro 13 - Descrição do caso de uso Visualizar Questionário
Fonte: Autoria própria

O Quadro 14 apresenta a descrição do caso de uso *Buscar Questionário*. Nele estão contidos os passos necessários para que a busca de um questionário específico seja feita.

Use Case	Buscar Questionário
Descrição	Busca o questionário elaborado pelo professor que o aluno informou ao logar no sistema
Pré-Condições	Questionário cadastrado
Fluxo Básico	
Ação do Ator	Resposta do Sistema
	1. Busca no Módulo de Armazenamento o questionário elaborado por um determinado professor [A1] 2. Devolve os dados do questionário
Fluxo Alternativo	
[A1] – Dados não encontrados 1.1 Retorna uma mensagem de erro se não tiver questionário cadastrado pelo professor informado	
Pós-Condições	Dados do Questionário

Quadro 14 - Descrição do caso de uso Buscar Questionário
Fonte: Autoria própria

O Quadro 15 apresenta a descrição do caso de uso *Responder Questionário* que tem a finalidade de permitir ao aluno responder as questões do questionário.

Use Case	Responder Questionário
Descrição	O aluno informa a resposta para cada questão do questionário
Pré-Condições	Questionário exibido
Fluxo Básico	
Ação do Ator	Resposta do Sistema
1. Inicia quando o aluno informa resposta para cada questão 2. Aluno envia resposta	3. Valida resposta [A1] 4. Requisita caso de uso <i>Salvar Questionário Respondido</i> [A2]
Fluxo Alternativo	
[A1] – Valida Resposta Questionário 3.1 Retorna uma mensagem de erro caso a resposta for marcada de forma incorreta e retorna ao Passo 2 [A2] – Acesso ao Módulo Armazenamento 4.2 Se ocorrer erro de conexão com Módulo Armazenamento retornar uma mensagem de erro e retorna ao Passo 2	
Pós-Condições	Questionário respondido

Quadro 15 - Descrição do caso de uso Responder Questionário
Fonte: Autoria própria

O Quadro 16 apresenta a descrição do caso de uso *Salvar Questionário Respondido*. Nele estão contidos os passos necessários para que o questionário respondido pelo aluno seja registrado no sistema.

Use Case	Salvar Questionário Respondido
Descrição	Registra no Módulo Armazenamento o questionário respondido pelo aluno
Pré-Condições	Questionário Respondido
Fluxo Básico	
Ação do Ator	Resposta do Sistema
	1. Acessa o Módulo Armazenamento [A1] 2. Registra o questionário respondido
Fluxo Alternativo	
[A1] – Acesso ao Módulo Armazenamento 1.1 Se ocorrer erro de conexão com Módulo Armazenamento retornar uma mensagem de erro	
Pós-Condições	Questionário respondido registrado no Módulo Armazenamento

Quadro 16 - Descrição do caso de uso Salvar Questionário Respondido
Fonte: Autoria própria

4.3.1.3 Diagramas de caso de uso: Módulo Cooperativo

A Figura 6 apresenta o diagrama de caso de uso do Módulo Cooperativo. Esse módulo é executado em dois momentos:

- quando se faz necessária a formação das equipes de jogadores no qual o número de membros é informado pelo professor.
- quando ações forem tomadas pelos jogadores de uma equipe.

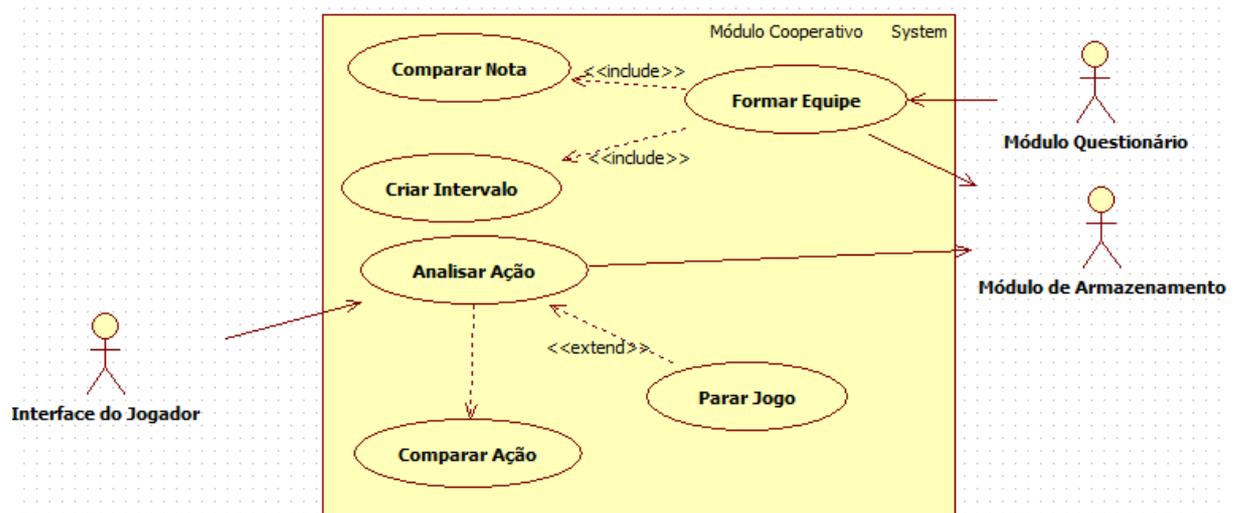


Figura 6 – Diagrama de caso de uso para o Módulo Cooperativo
Fonte: Autoria própria

O Quadro 17 apresenta a descrição do caso de uso *Formar Equipes*. Nele estão contidos os passos necessários para que o sistema forme equipes de jogadores. Neste caso se utilizou como referência os padrões que foram adotados durante o estudo de caso relatado no Capítulo 3.

Use Case	Formar Equipes
Descrição	Forma equipes utilizando o método de nivelamento em que alunos com saberes diferentes são colocados em uma mesma equipe, sendo que o número de membros por equipe é estabelecido pelo professor
Pré-Condições	Número de membros por equipe Nota de cada aluno obtida no questionário

Quadro 17 - Descrição do caso de uso Formar Equipes
Fonte: Autoria própria

Fluxo Básico	
Ação do Ator	Resposta do Sistema
1. Módulo Questionário envia notas obtidas por cada aluno no questionário e número de membros por equipe	2. Recebe as notas obtidas por cada aluno e número de membros por equipe 3. Requisita o caso de uso <i>Comparar Notas</i> 4. Recebe lista de alunos e suas respectivas notas em seus intervalos 5. Forma equipes niveladas, ou seja, cada equipe com um aluno com nota alta e outro com nota baixa [A1] 6. Registra no Módulo Armazenamento as equipes formadas [A2]
Pós-Condições	Equipes formadas
Fluxo Alternativo	
<p>[A1] – Formação das equipes</p> <p>5.1 Se o número de membros por for par seleciona nota maior do intervalo alto mais a nota menor do intervalo baixo, em iguais proporções. Caso o intervalo baixo estiver vazio utiliza as notas do intervalo médio mais as notas do intervalo alto, selecionando primeiramente a menor nota do intervalo médio. Caso o intervalo alto estiver vazio utiliza as notas do intervalo médio mais as notas do intervalo baixo, selecionando primeiramente a maior nota do intervalo médio. As notas que sobraem em um dos intervalos serão comparadas entre si e formarão equipes com notas maiores e menores como já explicado anteriormente, se as notas que sobraem forem iguais ficarão em uma mesma equipe.</p> <p>Se o número de membros por equipe for ímpar seleciona nota maior do intervalo alto mais nota menor do intervalo baixo mais a nota que se aproxima ou iguala a média do intervalo médio. Caso o intervalo baixo estiver vazio procura nota menor dentro do intervalo médio colocando-a no intervalo baixo e forma a equipe normalmente.</p> <p>Caso o intervalo alto estiver vazio procura nota maior dentro do intervalo médio colocando-a no intervalo alto e forma a equipe normalmente.</p> <p>Quando o número de membros por equipe não for múltiplo de três, a seleção será da seguinte maneira, as duas últimas notas da equipe serão selecionadas dos dois intervalos que contiverem o maior número de notas sucessivamente. Quando o número restante de notas somado com 1 ou subtraído de 1 for igual ao número de membros por equipe informado, coloca as mesmas em uma mesma equipe.</p> <p>[A2] - Acesso ao Módulo Armazenamento</p> <p>6.2 Se ocorrer erro de acesso com Módulo Armazenamento retornar uma mensagem de erro</p>	

Quadro 17 – Descrição do caso de uso Formar Equipes (cont.)

Fonte: Autoria própria

O Quadro 18 apresenta a descrição do caso de uso *Comparar Notas*. Nele estão contidos os passos necessários para que o sistema possa encontrar a maior e a menor nota obtida nos questionários respondidos por uma turma de alunos.

Use Case	Comparar Notas
Descrição	Compara as notas dos alunos separando-as em altas, baixas e medianas
Pré-Condições	Notas dos alunos
Fluxo Básico	
Ação do Ator	Resposta do Sistema
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Encontra maior nota 2. Encontra menor nota 3. Requisita <i>Criar Intervalos</i> 4. Recebe intervalos 5. Compara a nota de cada aluno e verifica em qual intervalo a nota está 6. Monta lista de alunos e suas respectivas notas em seus intervalos 7. Disponibiliza lista para caso de uso <i>Formar Equipe</i>
Fluxo Alternativo	
Pós-Condições	Notas classificadas

Quadro 18 - Descrição do caso de uso Comparar Notas
Fonte: Autoria própria

O Quadro 19 apresenta a descrição do caso de uso *Criar Intervalos*. Nele estão contidos os passos necessários para que o sistema possa criar os intervalos para notas altas, médias e baixas. Este intervalo é definido por meio de um algoritmo que foi utilizado no estudo de caso descrito na seção 3.3.

Use Case	Criar Intervalos
Descrição	Cria os intervalos das notas
Pré-Condições	Maior nota Menor nota
Fluxo Básico	
Ação do Ator	Resposta do Sistema
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Calcula mediana entre nota maior e menor 2. Calcula mediana entre menor nota e nota mediana alcançada no passo 1 e cria o baixo intervalo, formado pela menor nota até a mediana atingida nesse passo menos 0,1 3. Calcula mediana entre maior nota e nota mediana alcançada no passo 1 e cria o médio intervalo, formado pela mediana alcançada no passo 2 mais a mediana atingida neste passo menos 0,1 4. Cria alto intervalo formado pela mediana alcançada no passo 3 mais a maior nota 5. Disponibiliza os intervalos para caso de uso <i>Comparar Notas</i>
Fluxo Alternativo	
Pós-Condições	Intervalos estabelecidos

Quadro 19 - Descrição do caso de uso Criar Intervalo
Fonte: Autoria própria

O Quadro 20 apresenta a descrição do caso de uso *Analisar Ações*. Nele estão contidos os passos necessários para que o sistema possa analisar se as ações tomadas pelos membros da equipe são iguais ou não.

Use Case	Analisar Ações
Descrição	Analisa se a mesma ação foi tomada por todos os membros de uma equipe e gera uma reação dependendo do resultado da comparação
Pré-Condições	Ação tomada por membros da equipe
Fluxo Básico	
Ação do Ator	Resposta do Sistema
1. Interface do Jogador envia as ações tomadas pelos alunos a partir do submódulo Jogar Partida	2. Recebe as ações tomadas pelos membros da equipe 3. Requisita caso de uso <i>Comparar Ações</i> 4. Recebe e verifica resultado do processo de comparação [A1] 5. Registra no Módulo Armazenamento a decisão tomada [A2]
Fluxo Alternativo	
[A1] – Qual decisão tomar 4.1 Se o resultado for verdadeiro requisita o módulo Motor do Jogo, se o resultado for falso requisita o caso de uso <i>Congelar Jogo</i> e retorna para submódulo Jogar Partida na mesma fase [A2] - Acesso ao Módulo Armazenamento 5.2 Se ocorrer erro de acesso com o Módulo Armazenamento retornar uma mensagem de erro	
Pós-Condições	Decisão tomada

Quadro 20 - Descrição do caso de uso Analisar Ações
Fonte: Autoria própria

O Quadro 21 apresenta a descrição do caso de uso *Comparar Ações*. Nele estão contidos os passos necessários para que o sistema possa comparar as ações dos membros de uma equipe, compara se a ação do jogador X é a mesma do jogador Y, através de um algoritmo de força bruta (CORMAN et al., 2002).

Use Case	Comparar Ações
Descrição	Compara as ações tomadas pelos membros de uma equipe
Pré-Condições	Ação
Fluxo Básico	
Ação do Ator	Resposta do Sistema
	1. Recebe as ações tomadas pelos membros da equipe 2. Compara cada caractere do vetor 1, correspondente a ação do jogador x, com o caractere de mesma posição do vetor 2, correspondente a ação do jogador y [A1]
Fluxo Alternativo	
[A1] – Próximo passo 2.1 Se os caracteres comparados forem iguais passa para a comparação dos caracteres da próxima posição, isso irá acontecer enquanto os caracteres comparados forem iguais ou até que todos os caracteres dos vetores sejam comparados, se todos os caracteres forem iguais retorna verdadeiro. Se os caracteres comparados forem diferentes retorna falso	
Pós-Condições	Ações comparadas

Quadro 21 - Descrição do caso de uso Comparar Ações
Fonte: Autoria própria

O Quadro 22 apresenta a descrição do caso de uso *Congelar Jogo*. Nele estão contidos os passos necessários para que o sistema possa tratar o fato de os

membros de uma mesma equipe não estarem trabalhando cooperativamente, ou seja, congelar o jogo e emitir mensagem de incentivo à cooperação.

Use Case	Congelar Jogo
Descrição	Para o jogo e emite uma mensagem de incentivo à cooperação
Pré-Condições	Respostas contraditórias
Fluxo Básico	
Ação do Ator	Resposta do Sistema
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Congela o jogo 2. Informa os membros da equipe que as respostas foram contraditórias 3. Mostra as respostas dada por cada membro 4. Emite mensagem de incentivo à cooperação para membros da equipe 5. Descongela o jogo
Fluxo Alternativo	
Pós-Condições	Jogo disponível para novas ações

Quadro 22 - Descrição do caso de uso Congelar Jogo
Fonte: Autoria própria

4.3.1.4 Diagramas de caso de uso: Módulo Questionário

A Figura 7 apresenta o diagrama de caso de uso do Módulo Questionário. Este será executado quando forem realizadas as seguintes operações: cadastro de assunto e questão e quando forem feitas as comparações das respostas dadas pelos alunos para as questões, com as respostas corretas dadas pelo professor no momento do cadastro.

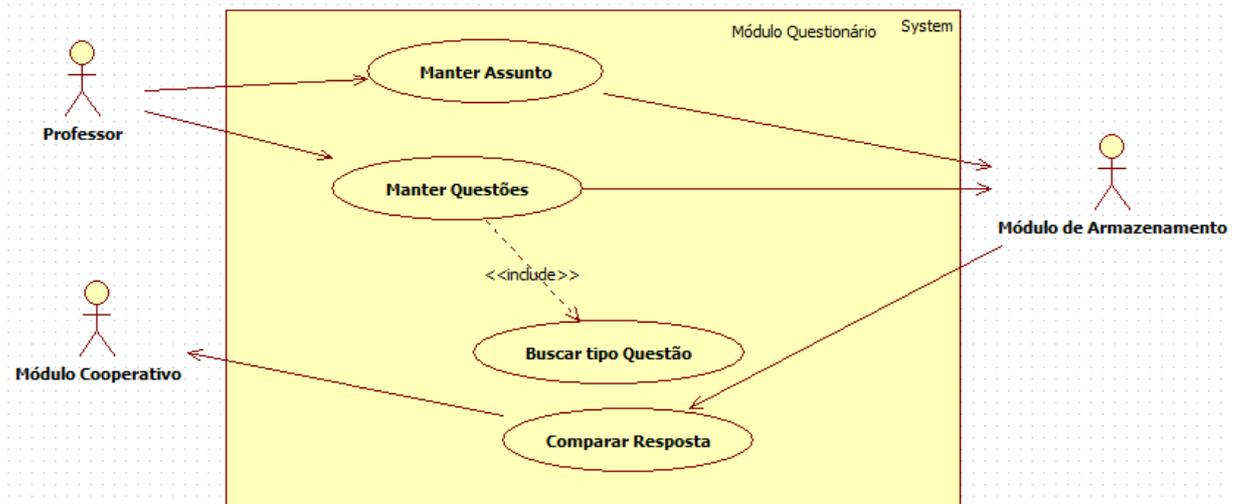


Figura 7 – Diagrama de caso de uso para o Módulo Questionário
Fonte: Autoria própria

O Quadro 23 apresenta a descrição do caso de uso *Manter Assunto*. Nele estão contidos os passos necessários para que professor possa gravar, alterar e excluir assuntos.

Use Case	Manter Assunto
Descrição	Permite ao professor salvar, alterar e excluir assuntos no Módulo Armazenamento
Pré-Condições	Dados do assunto
Fluxo Básico	
Ação do Ator	Resposta do Sistema
<ol style="list-style-type: none"> 1. Inicia quando o professor escolhe opção cadastrar assunto 3. Informa os dados 6. Professor escolhe operação de salvar, alterar ou excluir 	<ol style="list-style-type: none"> 2. Sistema permite que professor informe os dados 4. Valida os dados [A1] 5. Verifica se dados já estão registrados no Módulo Armazenamento [A2] 7. Executa operação escolhida 8. Registra dados no Módulo Armazenamento [A3]
Fluxo Alternativo	
<p>[A1] – Valida os dados informados 4.1 Retorna uma mensagem de erro caso os dados não estejam de acordo com seus valores aceitos e retorna ao Passo 2</p> <p>[A2] – Dados já registrados 5.2 Se os dados já estiverem registrados o sistema permitirá que o professor altere ou exclua os dados, senão o sistema permitirá que o professor registre os dados</p> <p>[A3] - Acesso ao Módulo Armazenamento 8.3 Se ocorrer erro de conexão com Módulo Armazenamento retornar uma mensagem de erro e retorna ao Passo 2</p>	
Pós-Condições	Assunto cadastrado

Quadro 23 – Descrição do caso de uso Manter Assunto
Fonte: Autoria própria

O Quadro 24 apresenta a descrição do caso de uso *Manter Questão*. Nele estão contidos os passos necessários para que professor possa gravar, alterar e excluir questões.

Use Case	Manter Questões
Descrição	Permite ao professor salvar, alterar e excluir questões objetivas no Módulo Armazenamento
Pré-Condições	Dados informados
Fluxo Básico	
Ação do Ator	Resposta do Sistema
<ol style="list-style-type: none"> 1. Inicia quando o professor escolhe opção cadastrar questões 4. Escolhe o tipo da questão 6. Informa dados da questão 9. Professor escolhe operação de salvar, alterar ou excluir 	<ol style="list-style-type: none"> 2. Requisita caso de uso <i>Buscar Tipos Questão</i> [A1] 3. Permite que o professor escolha um tipo 5. Sistema permite que professor informe os dados referentes ao tipo de questão escolhido 7. Valida os dados [A2] 8. Verifica se dados já estão registrados no Módulo Armazenamento [A3] 10. Executa operação escolhida 11. Registra dados no Módulo Armazenamento [A4]
Fluxo Alternativo	
<p>[A1] - Dados não encontrados 2.1 Retorna uma mensagem de erro se não tiver tipo de questão registrado, avisando ao professor que o mesmo deve cadastrar tipos de questões</p> <p>[A2] – Valida os dados informados 7.2 Retorna uma mensagem de erro caso os dados não estejam de acordo com seus valores aceitos e retorna ao Passo 5</p> <p>[A3] – Dados já registrados 8.3 Se os dados já estiverem registrados o sistema permitirá que o professor altere ou exclua os dados, senão o sistema permitirá que o professor registre os dados</p> <p>[A4] - Acesso ao Módulo Armazenamento 11.4 Se ocorrer erro de conexão com Módulo Armazenamento retornar uma mensagem de erro e retorna ao Passo 7</p>	
Pós-Condições	Questão cadastrada

Quadro 24 – Descrição do caso de uso Manter Questão
Fonte: Autoria própria

O Quadro 25 apresenta a descrição do caso de uso *Buscar Tipos Questão*. Nele estão contidos os passos necessários para que se possa fazer a busca de tipos de questão oferecido pelo sistema.

Use Case	Buscar Tipos Questão
Descrição	Busca os tipos de questões objetivas registradas
Pré-Condições	Tipo de questão cadastrada
Fluxo Básico	
Ação do Ator	Resposta do Sistema
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Busca no Módulo Armazenamento os tipos de questões registrados [A1] 2. Envia dados para caso de uso <i>Cadastrar Questões</i>
Fluxo Alternativo	
[A1] – Dados não encontrados	
1.1 Retorna uma mensagem de erro se não tiver tipo de questão registrado, avisando ao professor que o mesmo deve cadastrar tipos de questões	
Pós-Condições	Busca de tipos de questões realizada

Quadro 25 – Descrição do caso de uso Buscar Tipos Questão

Fonte: Autoria própria

O Quadro 26 apresenta a descrição do caso de uso *Comparar Resposta*. Nele estão contidos os passos necessários para que o sistema possa verificar se a resposta dada pelo aluno é a resposta certa e atribuir ao questionário do aluno uma nota de acordo com seu número de acerto.

Use Case	Comparar Resposta
Descrição	Analisa as respostas dadas pelos alunos para cada questão do questionário com a resposta certa registrada pelo professor
Pré-Condições	Respostas dos alunos Respostas corretas
Fluxo Básico	
Ação do Ator	Resposta do Sistema
<ol style="list-style-type: none"> 1. Módulo Armazenamento envia o questionário elaborado pelo professor e os questionários correspondentes respondidos pelos alunos 	<ol style="list-style-type: none"> 2. Recebe do Módulo Armazenamento o questionário elaborado pelo professor e os questionários equivalentes respondidos por cada aluno de uma turma 3. Compara a resposta de cada aluno com a resposta certa do professor 4. Atribui ao questionário de cada aluno uma nota, o questionário terá como nota máxima o valor 10 e cada questão terá o valor resultante da seguinte expressão $NQ = 10/n$ em que: NQ = Nota de cada questão n = número de questões que contêm o questionário Sendo assim multiplica o número de questões que o aluno acertou pelo valor de cada questão, ou seja, a nota atribuída para o questionário será o resultado da seguinte expressão: Nota Final = n * NQ em que: n = número de acertos do aluno 5. Envia para o Módulo Cooperativo as notas de cada aluno
Fluxo Alternativo	
Pós-Condições	Número de acertos por aluno definido

Quadro 26 – Descrição do caso de uso Comparar Respostas

Fonte: Autoria própria

Após o levantamento dos requisitos, identificam-se as classes e operações que irão satisfazê-lo. Nas subseções seguintes mostram-se os diagramas de classe propostos para cada módulo criado para a arquitetura proposta.

4.3.2 Diagramas de Classe

A seguir serão apresentados os diagramas de classes para os submódulos Montar e Responder Questionário e para os módulos Cooperativo e Questionário.

4.3.2.1 Diagramas de Classe: Submódulo Montar Questionário

A Figura 8 apresenta o diagrama de classe para o submódulo Montar Questionário, da Interface do Professor. Cada funcionalidade proposta para esse submódulo está sendo atendida por meio das operações presentes em cada classe.

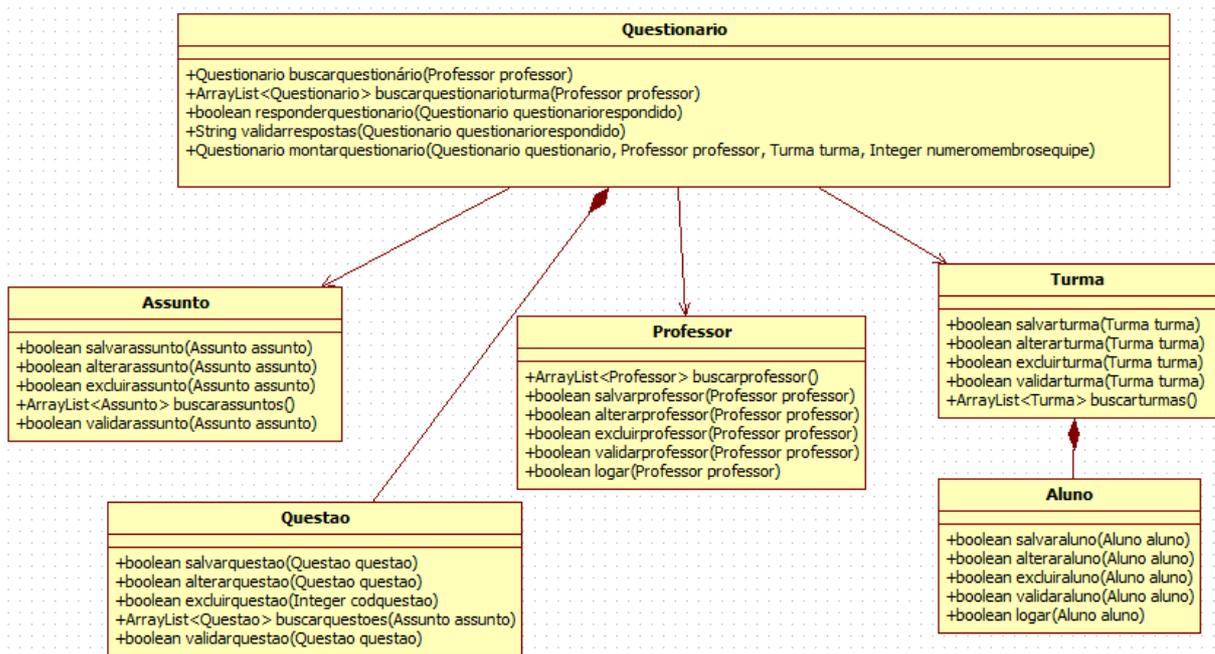


Figura 8 – Diagrama de classes para o submódulo Montar Questionário

Fonte: Autoria própria

Com este módulo o professor poderá salvar, alterar e excluir: professor, aluno e turma, por meio dos métodos *salvarprofessor()*, *alterarprofessor()*, *excluirprofessor()* da classe *Professor*, *salvaraluno()*, *alteraraluno()*, *excluiraluno()* da classe *Aluno* e *salvarturma()*, *alterarturma()*, *excluirturma()* da classe *Turma*,

respectivamente. Antes dessas operações os métodos *validarprofessor()*, *validaraluno()* e *validarturma()* serão executados. Para utilizar o sistema o professor deverá logar através do método *logar()* da classe *Professor*.

Para montar o questionário o professor deve escolher um assunto, para isso o sistema fará uma busca de assuntos cadastrados através do método *buscarassuntos()* da classe *Assunto*. Depois de escolhido o assunto o sistema buscará as questões cadastradas para o assunto selecionado através do método *buscarquestoes()* da classe *Questao* e permitirá que o professor escolha dentre as questões buscadas as que desejar.

Com as questões escolhidas o professor poderá escolher uma turma a qual irá aplicar o questionário, para isso o sistema irá fazer a busca de turmas através do método *buscarturmas()* da classe *Turma*. O professor deverá também informar o número de membros por equipe e assim o método *montarquestionario()* da classe *Questionario* poderá ser executado e assim registrar no Módulo Armazenamento o questionário montado por um determinado professor para uma determinada turma de alunos.

4.3.2.2 Diagramas de Classe: Submódulo Responder Questionário

A Figura 9 apresenta o diagrama de classes para o submódulo Responder Questionário, da Interface do Jogador.

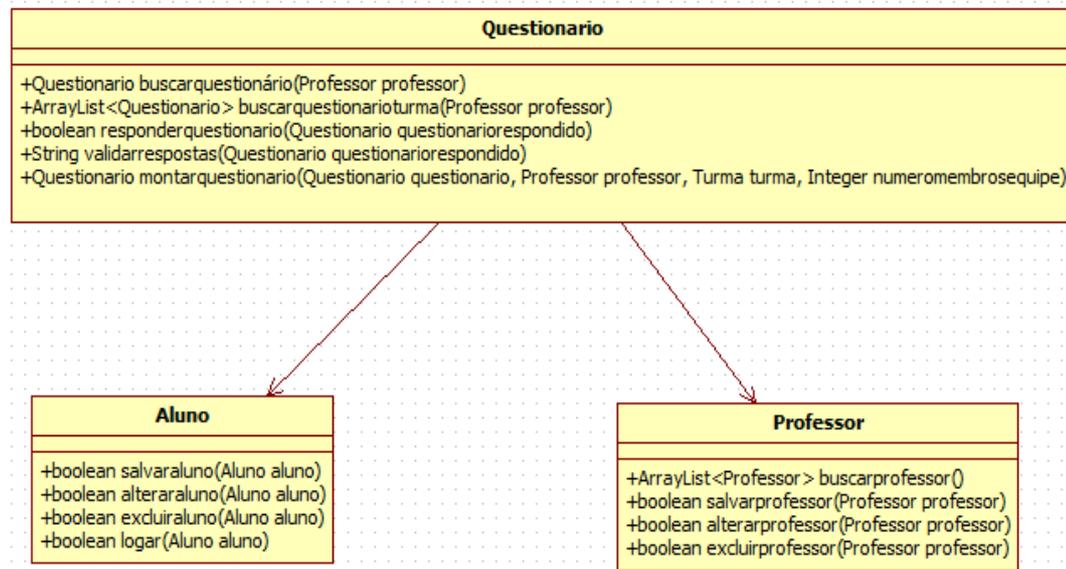


Figura 9 – Diagrama de classes para o submódulo Responder Questionário
Fonte: Autoria própria

Para utilizar o sistema o aluno deverá logar com os dados informados pelo professor, através do método *logar()* da classe *Aluno*. Quando logado, o aluno deverá escolher em uma lista de professores o professor responsável pela atividade. Esta lista é gerada por meio da operação *buscarprofessor()* da classe *Professor* e assim o sistema poderá fornecer ao aluno o questionário elaborado pelo professor escolhido através do método *buscarquestionario()* da classe *Questionario*. Com isso, o aluno poderá responder o questionário e salvá-lo através do método *responderquestionario()* da classe *Questionario*. Antes de salvar, o método *validarrespostas()* será invocado para a validação das respostas dadas pelo aluno.

4.3.2.3 Diagramas de Classe: Módulo Cooperativo

A Figura 10 apresenta o diagrama de classes para o Módulo Cooperativo.

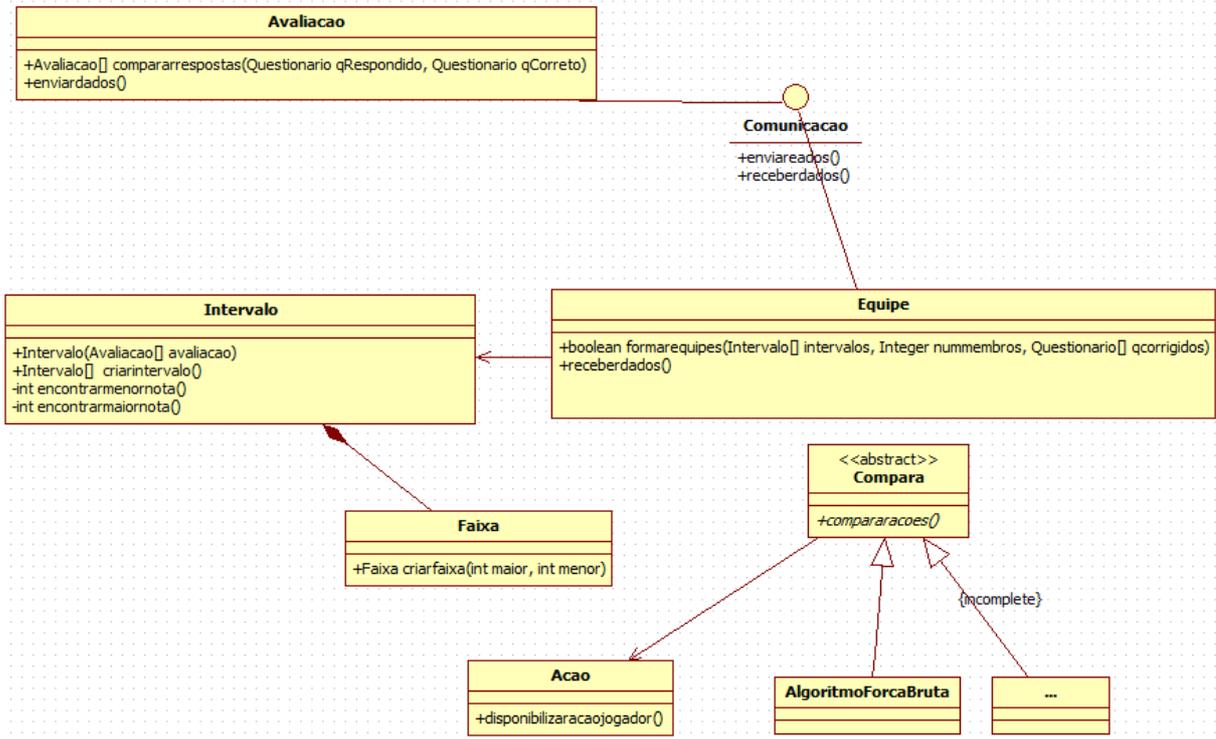


Figura 10 – Diagrama de classes para o Módulo Cooperativo
Fonte: Autoria própria

A palavra *incomplete* na figura acima significa que a classe pode ser adaptada, ou seja não é obrigatória a utilização do Algoritmo de Força Bruta, podendo ser utilizados outros algoritmos (CAPELLER; MATOS, 2010).

Com esse módulo o sistema irá formar equipe de jogadores por meio da operação *formarequipes()* da classe *Equipe*. Esse método requisita a operação *criarintervalo()* da classe *Intervalo*, que por sua vez irá solicitar a colaboração das operações *encontrarmenornota()* e *encontrarmaiornota()* dessa mesma classe. Por meio do resultado dessas requisições, o método *criarintervalo()* irá criar as faixas de intervalo alto, médio e baixo e chamará o método *criarfaixa()* da classe *Faixa*, para instanciar cada faixa dos intervalos.

Esse módulo também executa os métodos de monitoramento de ações, que será iniciado quando as ações forem tomadas pelos jogadores de uma equipe, por meio da operação *disponibilizaacaojogador()* da classe *Acao*. As ações serão comparadas através do método *comparacoes()* da classe abstrata *Compara*. O método de comparação proposto é o algoritmo de força bruta representado pela classe *AlgoritmoForcaBruta*, podendo também utilizar outro método de comparação que permita a comparação das ações.

4.3.2.4 Diagramas de Classe: Módulo Questionário

A Figura 11 apresenta o diagrama de classes para o Módulo Questionário.

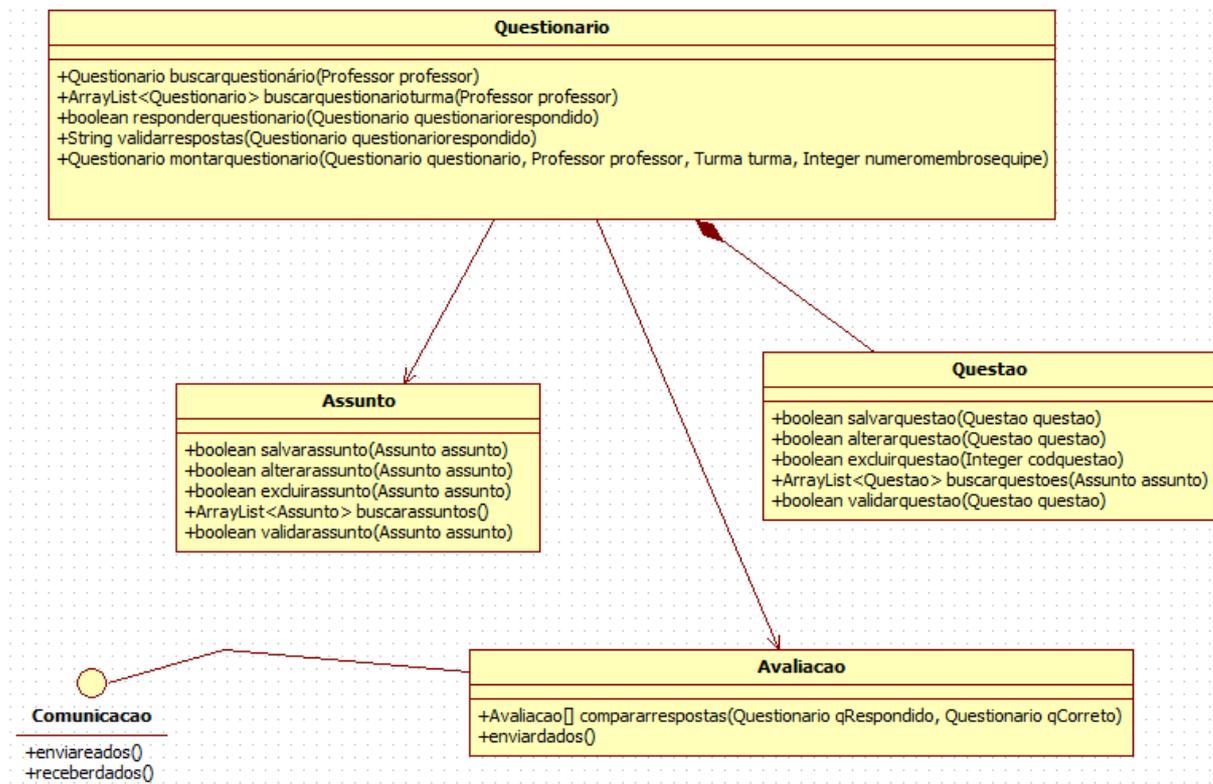


Figura 11 – Diagrama de classes para o Módulo Questionário
Fonte: Autoria própria

Através desse módulo o professor poderá salvar, alterar e excluir assunto e questão através das operações: *salvarassunto()*, *alterarassunto()*, *excluirassunto()* da classe *Assunto* e *salvarquestao()*, *alterarquestao()*, *excluirquestao* da classe *Questão*, respectivamente. Antes da execução dessas operações requisita-se as de *validarassunto()* e *validarquestao()*.

Com esse módulo ainda o sistema avaliará os questionários respondidos pelos alunos, usando a operação *avaliarresposta()* da classe *Avaliacao* que receberá o questionário cadastrado pelo professor com as respostas certas da operação *buscarquestionario()* da classe *Questionario* e através do método *buscarquestionarioturma()* da classe *Questionario* receberá os questionários com as respostas dadas pelos alunos.

Com os diagramas utilizados foi possível atender os requisitos definidos para a arquitetura para o jogo cooperativo.

4.4 COMPARAÇÃO DA ARQUITETURA PROPOSTA COM A EXISTENTE DE COLABORAÇÃO

Os resultados obtidos pelo estudo de caso e a arquitetura colaborativa existente na literatura (SILVA; COSTA, 2009) serviram de base para a criação da arquitetura cooperativa em que novos módulos e submódulos foram criados.

A inserção de dois novos módulos e dois submódulos, sendo esses submódulos inseridos nos módulos já existentes na arquitetura, foram importantes para a criação da arquitetura proposta.

Foi inserido o *Módulo Questionário*, que possibilitará ao professor trabalhar com questionário de conteúdos que deseja revisar e/ou fixar com os alunos no ato do jogo. Com esse novo módulo o professor poderá cadastrar assuntos e questões que podem ser utilizadas em futuras atividades. O professor poderá montar questionários escolhendo questões de um determinado assunto que irá ser respondido por uma turma de alunos, através do submódulo *Responder Questionário* inserido na *Interface do Jogador*. A montagem do questionário é realizada pelo submódulo *Montar Questionário* inserido na *Interface do Professor*.

Cabe ainda ao *Módulo Questionário* a avaliação dos questionários respondidos pelos alunos, com isso será atribuída a cada aluno uma nota.

Outra inserção foi o *Módulo Cooperativo* responsável por formar equipes de jogadores com a quantidade de membros informada pelo professor. Para isto, utiliza-se a nota obtida de aluno como parâmetro, de maneira que cada equipe possua membros com nível diferente de conhecimento a respeito de determinado assunto. Isto possibilita que os membros de uma mesma equipe possam aprender uns com os outros com seus níveis de conhecimento distintos.

Também é função desse módulo o monitoramento das ações dos jogadores da mesma equipe, pois se o propósito da atividade é o trabalho cooperativo entre membros então as ações tomadas devem ser semelhantes. Caso isso não aconteça, o sistema irá tratar com mensagens de incentivo a cooperação e não deixará que o jogo avance até que a equipe esteja de acordo em suas ações, sendo assim esse módulo funcionará como um filtro que não deixará que o jogo avance se as ações dos membros da equipe não forem as mesmas.

Na arquitetura colaborativa apenas o professor é responsável por essa atividade de monitoramento através do submódulo *Monitorar Partida*. Na arquitetura proposta o professor ainda poderá fazer tal monitoramento com o objetivo de analisar o desenvolvimento da conversa entre os jogadores, ou seja, a conversa presente na atividade deve favorecer a troca de ideias referentes ao problema enfrentado entre os membros da equipe. O monitoramento tem ainda o objetivo de atender para que todos os membros da equipe estejam participando das discussões.

As demais funcionalidades da arquitetura proposta são as mesmas presentes na arquitetura já existente que é compostas das seguintes funcionalidades:

- *Módulo Armazenamento* – responsável pelo armazenamento de todos os dados gerados com o uso do sistema.
- *Motor do Jogo* – é o jogo em si, responsável pelo controle das reações do jogo de acordo com as ações do jogador.
- *Interface do Jogador* – elo de ligação entre o jogo e o jogador, nesse módulo estão contidas as funcionalidades de formar equipe, conversação e jogar partida, descritas a seguir:
 - *Formar equipe* – aleatoriamente os jogadores formam suas equipes, fazer parte de uma equipe é de fundamental importância para a participação no jogo, as equipes poderão ser de no máximo 3 (três) jogadores, esse submódulo não é aplicável na nova arquitetura, visto que o *Módulo Cooperativo* é responsável por essa função.
 - *Conversação* – emissão e recepção de mensagens entre os membros de uma mesma equipe, através de uma interface disponibilizada durante a partida.
 - *Jogar Partida* – apresentação gráfica, sons e animações, possibilitando aos jogadores executarem suas ações.
- *Interface do Professor* – elo entre alunos e professor. Representado por: conversação, monitorar partida e consultar diálogos.
 - *Conversação* – envio de mensagem do professor para os alunos.
 - *Monitorar Partida* – acompanhamento do desenvolvimento das atividades realizadas pelos jogadores.

- *Consultar Diálogos* – permitirá uma futura análise comparatória dos diferentes dados de uma partida com as de outra, podendo assim se observar diferentes processos de comunicação.

O Quadro 27 apresenta a comparação entre a arquitetura cooperativa proposta e a arquitetura colaborativa existente em relação às funcionalidades do *Motor do Jogo*.

Funcionalidade	Arquitetura Cooperativa	Arquitetura Colaborativa
Gerar reações frente as ações dos jogadores	X	X
Controlar o processamento básico de mídias	X	X
Fornecer suporte à comunicação entre jogadores	X	X

Quadro 27 – Comparação do Motor do Jogo
Fonte: Autoria própria

O Quadro 28 apresenta a comparação entre a arquitetura cooperativa proposta e a arquitetura colaborativa existente em relação às funcionalidades do *Módulo Armazenamento*.

Funcionalidade	Arquitetura Cooperativa	Arquitetura Colaborativa
Armazenar histórico das conversas	X	X
Manter registros de professor, aluno, turma, assuntos, questões e questionários	X	-

Quadro 28 – Comparação do Módulo Armazenamento
Fonte: Autoria própria

O Quadro 29 apresenta a comparação entre a arquitetura cooperativa proposta e a arquitetura colaborativa existente em relação às funcionalidades do *Módulo Cooperativo*.

Funcionalidade	Arquitetura Cooperativa	Arquitetura Colaborativa
Formar Equipe	X	-
Monitorar Ações	X	-

Quadro 29 – Comparação do Módulo Cooperativo
Fonte: Autoria própria

O Quadro 30 apresenta a comparação entre a arquitetura cooperativa proposta e a arquitetura colaborativa existente em relação às funcionalidades do *Módulo Questionário*.

Funcionalidade	Arquitetura Cooperativa	Arquitetura Colaborativa
Cadastrar Assunto	X	-
Cadastrar Questão	X	-
Avaliar Questionário	X	-

Quadro 30 – Comparação do Módulo Questionário
Fonte: Autoria própria

O Quadro 31 apresenta a comparação entre a arquitetura cooperativa proposta e a arquitetura colaborativa existente em relação às funcionalidades da *Interface do Jogador*.

Funcionalidade	Arquitetura Cooperativa	Arquitetura Colaborativa
Responder Questionário	X	-
Jogar Partida	X	X
Conversação	X	X
Formar Equipe	-	X

Quadro 31 – Comparação da Interface do Jogador
Fonte: Autoria própria

O Quadro 32 apresenta a comparação entre a arquitetura cooperativa proposta e a arquitetura colaborativa existente em relação às funcionalidades da *Interface do Professor*.

Funcionalidade	Arquitetura Cooperativa	Arquitetura Colaborativa
Montar Questionário	X	-
Monitorar Partida	X	X
Permitir Conversação	X	X
Consultar Diálogos	X	X
Cadastrar Professor	X	-
Cadastrar Aluno	X	-
Cadastrar Turma	X	-

Quadro 32 – Comparação da Interface do Professor
Fonte: Autoria própria

Através dos quadros comparativos é possível identificar a diferença entre as arquiteturas cooperativa e colaborativa em termos de funcionalidades, na arquitetura cooperativa há suporte para cadastro de assunto, questões, professor, aluno e turma, bem como a geração de questionários. Também prevê a avaliação dos questionários respondidos pelos alunos, a formação de equipes e o monitoramento do trabalho cooperativo realizado pelos membros da equipe.

5 CONCLUSÕES

Com a pesquisa realizada a respeito de jogos observou-se que os mesmos podem ser classificados em relação ao seu objetivo como: Jogos de Ação, Aventura, Lógico, *Role-Playing Game*, Estratégicos, Simulação. Outras maneiras de classificá-lo está em relação: à Dimensionalidade, Ponto de Vista, Gênero e Quantidade de Jogadores. Constatou-se também que são poucos os jogos educativos que visam o trabalho em grupo.

Para a aplicação de um jogo educativo é necessário que se faça uso de uma metodologia e neste trabalho a proposta por Almeida (2003) foi utilizada em uma turma do Projeto de Inclusão Digital promovido pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Ponta Grossa.

O jogo escolhido para a aplicação não apresentava características de cooperação ou colaboração, por isso foi necessário estabelecer uma forma para que o mesmo proporcionasse o trabalho em grupo, no caso, a cooperação, em que foi escolhida devido a diferença de conhecimento que existia entre os alunos, além disto, a turma era formada por crianças oriundas de vários locais da cidade.

A turma foi dividida em 2 (dois) grupos em que um jogou de forma individual e outro de forma cooperativa. Com isso foi possível observar, além dos benefícios do trabalho em equipe, quais eram os requisitos necessários para o desenvolvimento de uma arquitetura que suprisse as necessidades de um jogo educativo cooperativo.

A arquitetura desenvolvida teve como base os dados coletados com o estudo de caso e de uma arquitetura colaborativa (SILVA; COSTA, 2009). Esta arquitetura foi usada como referência porque possui muitos aspectos semelhantes aos necessários para a criação de um jogo cooperativo, tais como: gerar reações a partir das ações dos jogadores, controlar o processamento de mídias, armanezar informações atingidas durante a partidas, entre outros.

A arquitetura cooperativa permite ao professor cadastrar e gerar questionários que devem ser respondidos por uma turma de alunos. Foi previsto também a correção dos questionários e a formação de equipes baseada na nota obtida pelo aluno no questionário. Uma das funções mais importantes da arquitetura é o monitoramento das equipes a fim de validar o trabalho cooperativo entre os membros da equipe.

A arquitetura oferece a troca de experiências e saberes entre os componentes da equipe, monitoramento das ações tomadas e formação de equipes baseada em notas obtidas pela aplicação do questionário.

5.1 TRABALHOS FUTUROS

Seguem algumas sugestões para trabalhos futuros:

- Identificação dos atributos para as respectivas classes.
- Aplicação de padrões de projeto no modelo de classes para torná-lo mais flexível e reusável.
- Codificação da arquitetura proposta.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Paulo Nunes de. **Educação Lúdica: Técnicas e Jogos Pedagógicos**. São Paulo: Edições Loyola, 2003.

ALMEIDA, Roberto. Análise da Conversação como Metodologia para a Investigação dos Processos Comunicativos. **In:** Encontro dos Programas de Graduação em Comunicação de Minas Gerais, 1., 2008. Minas Gerais. p.1-14.

BABA, Saiful Ariffin; HUSSAIN, Hanafizan; EMBI, Zarina Che. Na Overview for Parameters of Game Engine. **In:** Internacional Conference on Interactive Mobile and Computer Aided Learning (IMCL), 2007. Amman, Jordan. p. 1-6.

BASS, L.; CLEMENTS, P.; KAZMAN, R. **Software architecture in practice**. New York: Addison Wesley, 2003. 560p.

BOOCH, G.; RUMBAUGH, J.; JACOBSON, I. **UML Guia do usuário**. Rio de Janeiro: Campus, 2000. 471p.

BUENO, Luís Carlos Ferreira. **Conceitos e Ferramentas de Apoio ao Aperfeiçoamento do Desempenho de Heurísticas de Jogos**. 2008. 87f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Informática, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

BUENO, Sirlei das Graças Moreira; FIDELIS, Barbara Schaedler; MATOS, Simone Nasser; PIETRUCHINSKI, Mônica Hoeldtke. O Uso de Jogos Educativos para Fixação de Conteúdos: Um Estudo de Caso para Adolescentes de 11-14 anos. **In:** Workshop de Inclusão Digital Bahia-Alagoas-Sergipe, 10., 2012. Juazeiro, Bahia. p. 1-4.

CAPELLER, Paulo Eduardo Boeira; MATOS, Simone Nasser. Aplicabilidade de Padrões de Projeto e Metapadrões em um Subframework da Arquitetura do Framework de Formação de Preço de Venda. **In:** Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica da UTFPR, 2010, Cornélio Procópio, Paraná. p. 1-4.

CASTRO, Patrícia Aparecida Pereira Penkal de; TUCUNDUVA, Cristiane Costa; ARNS, Elaine Mandelli. A Importância do Planejamento das Aulas para Organização

do Trabalho do Professor em sua prática docente. **Athena – Revista Científica de Educação**, v.10, n.10, p. 49-62, Jan./Jun. 2008.

CORMEN, T. H.; RIVEST, R. L.; LEISERSON, C. E. **Algoritmos: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Campus, 2002. 916p.

CUNHA, Marcelo Machado. **Um Modelo de Explicação Baseado em Casos para Jogos Colaborativos**. 2010. 138f. Dissertação (Mestrado) – Programa Multidisciplinar de Pós-Graduação em Modelagem Computacional de Conhecimento, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2010.

DIAS, Felipe; MORGADO, Gisele; OSCAR, Pedro; SILVEIRA, Denis; ALENCAR, Antonio Juarez; LIMA, Priscila; SCHMITZ, Eber. Uma Abordagem para a Transformação Automática do Modelo de Negócio em Modelo de Requisitos. **In: Workshop em Engenharia de Requisitos**, 9., 2006. Rio de Janeiro. p. 1-10.

DIVERTIRE. “Os Caça-Pistas” 2011.

ELETRONIC ARTS GAMES. *The Sims*. Disponível em: <<http://thesims.com/>> Acesso em: 22 set. 2011.

ESCOLA GAMES. Aprendendo Inglês – Corpo Humano. Disponível em: <<http://www.escolagames.com.br/jogos/aprendendoInglesCorpoHumano/>>. Acesso em: 26 set. 2011.

FANTI, Ermínia de Lourdes Campello; SILVA, Aparecida Francisco da. Informática e Jogos no Ensino da Matemática. **In: Bial da Sociedade Brasileira de Matemática**, 2., 2004, Salvador, Bahia. p.1-35.

FERNANDES, João Carlos Lopes. Educação digital: Utilização dos jogos de computador como ferramenta de auxílio à aprendizagem. **Fasci-Tech – Periódico Eletrônico da FATREC-São Caetano do Sul**, v.1, n.3, p.88, Jul./Dez. 2010.

FIDELIS, Barbara Schaedler; BUENO, Sirlei das Graças Moreira; MATOS, Simone Nasser; KUHN, Talícia Galan. Importância das Técnicas de Ensino na Aprendizagem de Informática: Um Estudo de Caso no Projeto de Inclusão Digital para Adolescentes. **In: Congresso Brasileiro de Extensão Universitária**, 5., 2011, Porto Alegre, Rio Grande do Sul. p.1-5.

GAMA, Anailton de Souza; FIGUEIREDO, Sonner Arfux de. O Planejamento no Contexto Escolar. **Web-Revista Discursividade Estudos Linguísticos**. Ed.4, Ago./Nov.2009. Disponível em: <<http://www.uems.br/na/discursividade/Arquivos/edicao04/pdf/05.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2011.

GAVA, Águda Aparecida. Jogos Computadorizados como ferramenta de Ensino. **Revista UNORP**. v.4, p. 39-53, jul.2003.

GIARETTA, L. L.; ALVES, L. R.; PETRY, T. O.; SILVEIRA, M. S. (1998). Camaleão: Ferramenta de Apoio a Confecção de Jogos Educativos Computadorizados. **In: IV Congresso RIBIE**, 1998, Brasília. Brasil.

GORTON, I. **Essential Software Architecture**. Spring-Verlay Berlin Heidelberg: New York, 2011.

GRÜBEL, Joceline Mausolf; BEZ, Marta Rosecler. Jogos Educativos. **Novas Tecnologias na Educação**. v.4, n.2, dez.2006.

JACOBBER, Eduardo Costa. **Proposta e Implementação de uma Interface para Motores de Jogos Interativa e Centrada no Usuário**. 2007. 175f. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais, São Paulo, 2007.

KAPTELININ, Victor; COLE, Michael. Individual and Collective activities in Educational Computer Game Playing. **Proceedings** of the 2nd Internacional Conference on Computer Support for Collaborative Learning Table of Contents, 2., 1997, Toronto.

KEMCZINSKI, Avanilde; MAREK, Joel; HOUNSELL, Marcelo da S.; GASPARINI, Isabela. Colaboração e Cooperação – Pertinência, Concorrência ou Complementaridade. **Revista Produção On Line**. Florianópolis, v.7, n.3, nov. 2007.

LabTEVE. GeoEspaçoPEC. Disponível em: <<http://www.de.ufpb.br/~labteve/projetos/jogos.html>>. Acesso em: 12 set. 2011.

LARMAN, Craig. **Utilizando UML e Padrões**: Uma introdução à análise e ao projeto orientados a objetos e ao desenvolvimento iterativo. Porto Alegre: Bookman, 2008. 696p.

LINDEN LAB. *Second Life*. Disponível em: <<http://secondlife.com/>>. Acesso em: 20 set. 2011.

LOPES, Gilliad. Jogos Eletrônicos – Conceitos Gerais. Disponível em: <http://www-usr.inf.ufsm.br/~pozzzer/disciplinas/cga_8_classificacao_jogos.pdf>. Acesso em: 01 set. 2011.

MENDES, A. **Arquitetura de software**: desenvolvimento orientado a arquitetura. Rio de Janeiro: Campus, 2002. 212p.

MORATORI, P. B. **Por que Utilizar Jogos Educativos no Processo de Ensino Aprendizagem?** Rio de Janeiro. 2003.

PASCUTTI, Márcia Cristina Dadalto. **Uma Proposta de Arquitetura de um Ambiente de Desenvolvimento de Software Distribuído Baseada em Agentes**. 2002. 101f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Computação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

PURGETT, Paul C. Promisance. Disponível em: <<http://www.illudision.com.br/promisance/>>. Acesso em: 30 set. 2011.

REDALGO. Operação Cosmos. Disponível em: <<http://www.operacaocosmos.com.br/>>. Acesso em: 20 set. 2011.

REZENDE, Denis Alcides. **Engenharia de Software e Sistemas de Informação**. Rio de Janeiro: Brasport, 2005. 344p.

RPGEDU. Taltun: A Terra do Conhecimento. Disponível em: <<http://www.malisoft.com.br/taltun/mizun.htm>>. Acesso em: 17 set. 2011.

SÁ, Eveline de J. V.; TEIXEIRA, Jeane, S. F.; FERNANDES, Clovis T. Design de Atividades de Aprendizagem que usam Jogos como princípio para a Cooperação. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 18., Mackenze, 2007. p.539-549.

SANTANA, Leovigildo. S. **Os Jogos Eletrônicos na era do Aluno Virtual: Brincar e Aprender**. 2007. 157f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente, 2007.

SANTANDER, Victor F. A.; CASTRO, Jaelson F. B. Desenvolvendo Use Cases a partir da Modelagem Organizacional. **In:** Workshop em Engenharia de Requisitos, 3., 2000. Rio de Janeiro. p. 158-180.

SATO, Adriana Kei Ohashi. CARDOSO, Marcos Vinicius. Além do gênero: uma possibilidade para a classificação de jogos. **In:** SBGames, 7., 2008, Minas Gerais. p.54-63.

SILVA, Fábio de Melo. **Concepção e Realização de Um Modelo Computacional de Jogos Interativos no Contexto da Aprendizagem Colaborativa.** 2008. 111f. Dissertação (Mestrado em Modelagem Computacional de Conhecimento) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2008.

_____; COSTA, Fábio Paraguaçu Duarte. Arquitetura de um jogo digital que possibilita ao jogador práticas colaborativas. **In:** Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital, 7., 2009. p.56-66.

SILVEIRA, Denis da Silva; SCHMITZ, Eber Assis. Fast Case: Uma Ferramenta Case para o Desenvolvimento Visual de Sistemas Orientados a Objetos. **In:** Simpósio Brasileiro de Engenharia de *Software*, 13., 1999. p.1-4.

SILVEIRA, Sidnei Renato; BARONE, Dante Augusto Couto. Jogos Educativos Computadorizados utilizando a abordagem de Algoritmos Genéticos. **In:** Congresso RIBIE, 4., 1998, Brasília.

SMART KIDS. Jogo da Memória: Bandeiras Países. Disponível em: <<http://www.smartkids.com.br/jogos-educativos/matematica-calcul-e-pinte.html>>. Acesso em: 26 set. 2011.

_____. Matemática: Calcule e Pinte. Disponível em: <<http://www.smartkids.com.br/jogos-educativos/matematica-calcul-e-pinte.html>>. Acesso em: 26 set. 2011.

TAROUCO, Liane Margarida Rockencabch; ROLAND, Letícia Coelo; FABRE, Marie-Cristine Julie Mascarenhas; KONRATH, Mary Lúcia Pedroso. Jogos Educacionais. **Novas Tecnologias na Educação.** v.2, n.1, mar.2004.

TORRESINI, Ederson. **Construção de uma Taxionomia para Jogos Cooperativos Computacionais.** 2001. 80f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso

Superior de Ciência da Computação. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

ZAINA, Luciana Aparecida Martinez. **Acompanhamento do Aprendizado do Aluno em Cursos a Distância através da Web: Metodologias e Ferramenta**. 2002. 169f. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais, São Paulo, 2002.

WIRFS-BROCK, R.; MCKEAN, A. **Object design: roles, responsibilities, and collaborations**. New York: Addison Wesley, 2003. 416p.

APÊNDICE A - Questionário Matemático, referente à 1ª Fase

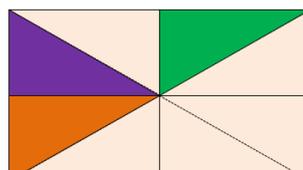
Nome: _____

1. Em qual das figuras a parte pintada corresponde a $\frac{3}{8}$?

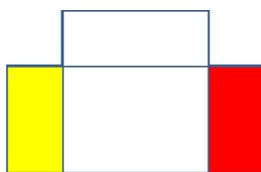
a.



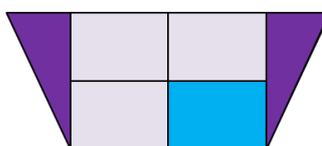
b.



c.



d.



2. Qual das expressões abaixo é falsa?

a. $5 \times 28 = 3 \times 20 + 9 \times 10 - 5 \times 2$

b. $63 + 71 = 150 : 5 + 80 + 6 \times 4$

c. $52 - 7 = 6 : 3 + 66 : 3 + 20$

d. $438 : 6 + 50 + 2 \times 5 = 8 \times 6 + 67 + 72 : 4$

3. Minha mãe pediu para que eu comprasse 2 kg de carne, então fui ao açougue e comprei $\frac{1}{2}$ kg de carne moída, $\frac{1}{4}$ kg de filé, $\frac{3}{5}$ kg de bife e 0,025 Kg de presunto, mas quando estava pagando a conta notei que faltou comprar costela. Para completar os 2 kg quanto eu devo comprar?

a. $\frac{6}{10}$ kg

b. $\frac{5}{8}$ kg

c. $\frac{7}{9}$ kg

d. $\frac{1}{3}$ kg

4. Quantos copos eu precisarei para esvaziar uma garrafa com capacidade de 3,5 litros? Sabendo que cada copo possui capacidade para $\frac{1}{2}$ litro.

a. 4

b. 5

c. 8

d. 7

5. $\frac{2}{6}$ do que Maycon tem corresponde a R\$18,00 , quanto é que ele tem?

a. R\$ 54,00

b. R\$108,00

c. R\$36,00

d. R\$18,00

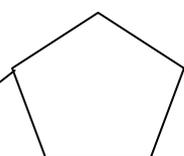
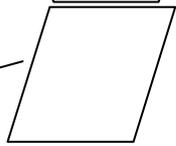
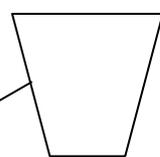
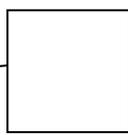
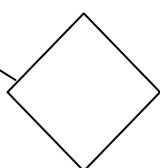
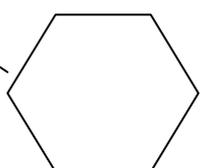
6. Carlos tinha R\$94,00 e Maria tinha R\$60,00, mas Carlos foi ao mercado e gastou R\$30,50 e Maria foi à sorveteria e gastou R\$9,75. Nessa situação é verdade que:
- Juntos, eles têm R\$154,00.
 - Faltou R\$20,35 para Maria gastar a mesma quantidade que Carlos.
 - Carlos gastou o dobro que Maria.
 - Ao final das compras. Juntos, Maria e Carlos agora têm R\$113,75.
7. Somei um número de dois algarismos com um de três algarismos. Obtive 1098. Depois diminui 5,35 e o resultado multipliquei por 3. Qual é o resultado final das operações?
- 1098
 - 1092,65
 - 3277,95
 - 2080,1
8. João deve transportar algumas caixas de uma sala até a outra. Cada caixa pesa 3 quilos, quantas caixas João poderá transportar por vez sendo que ele agüenta carregar apenas 30 quilos cada ida de uma sala à outra?
- 10
 - 11
 - 12
 - 13
9. Fui ao mercado comprei 19 garrafas de refrigerante e 14 caixas de leite, cada garrafa de refrigerante custa R\$1,60 e cada caixa de leite custa R\$1,80. Paguei com R\$70,00. Qual será meu troco?
- R\$50,60
 - R\$30,40
 - R\$14,40
 - R\$25,20
10. Leia atentamente cada um dos exercícios e identifique o nome das figuras:
- Ana estava olhando atentamente para o bambolê da sua amiga Mônica, quando Mônica lhe perguntou quantos lados tinha o bambolê, então Ana respondeu nenhum e lhe disse que o nome da figura geométrica que tem forma _____ de bambolê é _____.
 - Enquanto Jonas e Maria passeavam pelo Egito, José o pai deles os parou e perguntou: - Olhando de frente para esta pirâmide que tipo de figura geométrica ela representa? Jonas perguntou: - Quantos lados têm esta

figura? Maria respondeu: - É óbvio, Jonas são três. E Marta a mãe das crianças respondeu: - O nome da figura é

_____.

- c. Depois de uma aula de geometria plana Magali olha fixamente para o quadro e chega a conclusão de que o quadro negro representa uma forma geométrica e querendo testar os conhecimentos de seu colega Chico, pergunta: - Chico qual forma geométrica o quadro negro representa? Então Chico respondeu: _____.

11. Ligue a figura a seu nome:

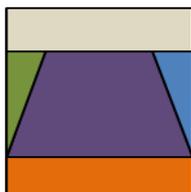
Losango	_____	
Hexágono	_____	
Paralelogramo	_____	
Quadrado	_____	
Pentágono	_____	
Trapézio	_____	

APÊNDICE B - Questionário Matemático, referente à 3ª Fase

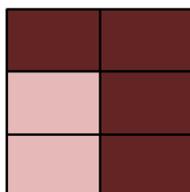
Nome: _____

1. Em qual das figuras a parte pintada corresponde a $\frac{2}{5}$?

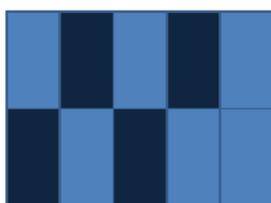
b.



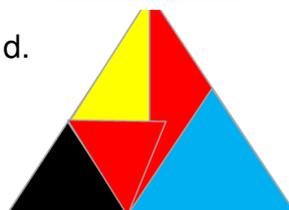
b.



d.



d.



2. Qual das expressões abaixo não é falsa?

e. $9 \times 28 = 3 \times 20 + 3 \times 10 - 5 \times 2$

f. $35 - 9 = 4 \times 3 + 35 : 5 + 7$

g. $78 + 21 = 9 \times 11 + 120 : 4 - 39$

h. $48 : 6 + 73 - 15 = 7 \times 8 + 34 + 72 : 4$

3. Minha mãe pediu para que eu comprasse 3 kg das mais diversas frutas, então fui à feira e comprei $\frac{1}{2}$ kg de banana, $\frac{3}{4}$ kg de laranja, $\frac{3}{5}$ kg de manga, $\frac{4}{5}$ kg de maçã e 0,050 kg de amora, mas quando estava pagando a conta notei que faltou comprar uva. Para completar os 3 kg quanto eu devo comprar?

e. $\frac{3}{10}$ kg

f. $\frac{3}{5}$ kg

g. $\frac{6}{9}$ kg

h. $\frac{1}{3}$ kg

4. Quantos copos eu precisarei para esvaziar uma jarra de suco com capacidade de 13 litros? Sabendo que cada copo possui capacidade para $\frac{1}{2}$ litro de suco.

e. 20

f. 23

g. 26

h. 13

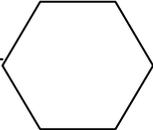
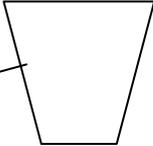
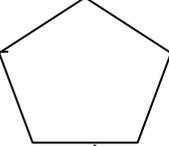
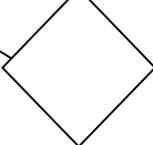
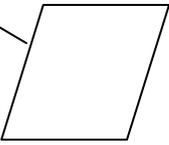
5. $\frac{3}{5}$ do que Francisco tem corresponde a R\$ 24,00, quanto é que ele tem?

- e. R\$ 24,00
 - f. R\$ 35,00
 - g. R\$ 40,00
 - h. R\$ 44,00
6. Ana tinha R\$ 73,00 e Joana tinha R\$ 55,00, mas Ana foi ao shopping e gastou R\$ 23,75 e Joana foi à sorveteria e gastou R\$ 11,50. Nessa situação é verdade que:
- e. Elas gastaram juntas R\$ 36,00.
 - f. Se Ana gastasse mais R\$ 5,75 teria ficado com o mesmo valor que Joana após as compras.
 - g. Ao final das compras, Ana e Joana, juntas têm R\$ 102,75.
 - h. Faltou R\$ 9,35 para Joana gastar a mesma quantidade que Ana.
7. Somei um número de três algarismos com um de quatro algarismos. Obtive 10998. Depois diminui 148,63 e o resultado multipliquei por 0,38. Qual é o resultado final das operações?
- e. 10998
 - f. 1098,65
 - g. 4122,77
 - h. 4231,55
8. Cada caminhão suporta 78 toneladas e deve transportar algumas geladeiras de uma fábrica até a outra. Cada geladeira pesa 3 toneladas, quantas geladeiras o caminhão poderá transportar por vez ?
- e. 22
 - f. 23
 - g. 26
 - h. 28
9. Fui ao mercado comprei 7 pacotes de leite e 15 caixas de chocolate, cada pacote de leite custa R\$ 1,40 e cada caixa de chocolate custa R\$5,90. Paguei com R\$100,00. Qual será meu troco?
- e. R\$ 1,30
 - f. R\$ 2,30
 - g. R\$ 1,70
 - h. R\$ 2,70
10. Leia atentamente cada um dos exercícios e identifique o nome das figuras:
- d. Ana estava olhando atentamente para o bambolê da sua amiga Mônica, quando Mônica lhe perguntou quantos lados tinha o bambolê, então Ana

respondeu nenhum e lhe disse que o nome da figura geométrica que tem forma _____ de _____ bambolê _____ é _____.

- e. Enquanto Jonas e Maria passeavam pelo Egito, José o pai deles os parou e perguntou: - Olhando de frente para esta pirâmide que tipo de figura geométrica ela representa? Jonas perguntou: - Quantos lados têm esta figura? Maria respondeu: - É óbvio, Jonas são três. E Marta a mãe das crianças respondeu: - O nome da figura é _____.
- f. Depois de uma aula de geometria plana Magali olha fixamente para o quadro e chega a conclusão de que o quadro negro representa uma forma geométrica e querendo testar os conhecimentos de seu colega Chico, pergunta: - Chico qual forma geométrica o quadro negro representa? Então Chico respondeu: _____.

11. Ligue a figura a seu nome:

Losango	_____	
Hexágono	_____	
Paralelogramo	_____	
Quadrado	_____	
Pentágono	_____	
Trapézio	_____	

APÊNDICE C - Questionário de avaliação, referente à Etapa de Avaliação dos Resultados Obtidos

Elaborado por: Barbara Schaedler Fidelis e Sirlei das Graças Moreira Bueno
Bolsistas do CNPq



Nome: _____

Quanto ao Jogo:

	Excelente	Ótimo	Bom	Regular	Ruim
Divertido					
Atrativo					
Interativo					
Situações comuns					
Interessante					
Dinâmico					
Tempo de Utilização					
Manipulação					

Quanto ao modo de aplicação do jogo:

	Excelente	Ótimo	Bom	Regular	Ruim
Trabalho Individual					
Trabalho em Duplas					
Auxílio das Professoras					
Ajuda do seu colega no trabalho cooperativo					

Você gostaria de ter trabalhado no grupo individual ou no grupo cooperativo? Por quê?

Quanto às disciplinas abordadas pelo jogo:

	Excelente	Ótimo	Bom	Regular	Ruim
Dificuldade					

Interpretação					
Assuntos abordados					

Você gostou de utilizar o jogo como método de fixação e revisão de conteúdos? Por quê?

Você julga importante a utilização do jogo nas aulas nas escolas? Por quê?

Você gosta de mais de jogar no computador um jogo como o que foi utilizado nas aulas do projeto ou as aulas tradicionais em que as professoras passam exercícios para resolver no caderno? Por quê?

Observação: _____