

UNIVERSIDADE FEEVALE

GABRIEL CÂNDIDO SOARES

HIT CO-OP – UM JOGO COLABORATIVO UTILIZANDO
KINECT

Novo Hamburgo

2012

GABRIEL CÂNDIDO SOARES

HIT CO-OP – UM JOGO COLABORATIVO UTILIZANDO
KINECT

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial
à obtenção do grau de Bacharel em
Ciência da Computação pela
Universidade Feevale.

Orientador: João Batista Mossmann

Novo Hamburgo

2012

GABRIEL CÂNDIDO SOARES

Trabalho de Conclusão do Curso de Ciência da Computação com título “*HIT CO-OP – UM JOGO COLABORATIVO UTILIZANDO KINECT*”, submetido ao corpo docente da Universidade Feevale, como requisito necessário para obtenção do Grau de Bacharel em Ciência da Computação.

Aprovado por:

Prof. Me. João Batista Mossmann

Prof. Me. Marta Rosecler Bez El Boukhari (Banca Examinadora)

Prof. Dr. Debora Nice Ferrari Barbosa (Banca Examinadora)

Novo Hamburgo, Dezembro de 2012.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todos que contribuíram de alguma forma ao desenvolvimento e andamento desse projeto. Agradeço aos educadores que transmitiram seus conhecimentos e experiências durante todo o curso. Agradeço as amizades criadas durante toda essa etapa. A todos os amigos que sempre me incentivaram a alcançar meu objetivo.

Tenho a agradecer também ao amigo e orientador João Batista Mossmann, que foi essencial para esse estudo e durante todo o trabalho me motivou e ajudou a superar as dificuldades.

Por fim, mas não menos importante, agradeço a minha família e a família da minha namorada, pela força dada e também a compreensão pela minha ausência em virtude dos estudos. E um agradecimento especial a minha namorada Fran, que auxiliou no desenvolvimento de todo o trabalho de conclusão e esteve ao meu lado nos momentos bons e ruins.

RESUMO

Os jogos têm sua origem nos primórdios da civilização humana, onde o homem constantemente criava ou adaptava jogos a partir de tarefas que atendessem às suas necessidades. Os jogos possuem um objetivo bem definido. São usados como ferramentas de comunicação e podem proporcionar conectividade, engajamento e inspiração. Este estudo trata de jogos colaborativos, os quais têm o propósito de promover o trabalho em equipe entre os jogadores, criando um mundo onde todos têm mesma importância e que para atingir o objetivo do jogo todos terão que contribuir e aceitar a contribuição alheia. O objetivo desse estudo é o desenvolvimento de um jogo colaborativo com a utilização do sensor *Kinect*, criando um diferencial a interatividade do jogo, característica essa vista como primordial para um jogo colaborativo, juntamente com a comunicação entre os jogadores. O desenvolvimento do jogo teve como inspiração e referencial, três jogos colaborativos e outros dois jogos comerciais: um clássico do console Super Nintendo e outro que requer a utilização do *Kinect*. Como ferramentas de auxílio à criação do jogo utilizou-se de heurísticas baseadas nas premissas de jogos colaborativos e características de jogos para *Kinect*.

Palavras-chave: jogos digitais, colaboração, jogos colaborativos e *Kinect*.

ABSTRACT

The games have its origin in early of human civilization, where the man constantly created or adapted games from jobs that meet their needs. The games have a clear goal. Are used as communication tools and can provide connectivity, engagement and inspiration. This study comes to collaborative games, which are designed to promote teamwork among the players, creating a world where all have equal importance and that to achieve the objective of the game that everyone will have contribute and accept the contribution of others. The goal of this study is to develop a collaborative game using the Kinect sensor, creating a differential interactivity of the game, this feature seen as central to a collaborative game, together with the communication between players. The game development had as its inspiration and reference, three collaborative games and other two commercial games: a classic Super Nintendo console and one that requires the use of Kinect. As tools to aid the creation of the game was used heuristics based on assumptions and characteristics of collaborative games and games for Kinect.

Keywords: digital games, collaboration, collaborative games and kinect.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Modelo 3C de colaboração	17
Figura 2 Tela do jogo - <i>Chase to Cheese</i>	28
Figura 3 <i>Goof Troop</i> – chefão primeira fase.....	38
Figura 4 Microsoft <i>Kinect</i>	46
Figura 5 Sensores de Profundidade 3D	47
Figura 6 SDK <i>Kinect</i> – pontos do corpo humano	47
Figura 7 <i>HIT CO-OP</i> – Textura para paredes.....	52
Figura 8 <i>HIT CO-OP</i> – Sala do cenário.....	52
Figura 9 <i>HIT CO-OP</i> – Jogadores	53
Figura 10 <i>HIT CO-OP</i> – Inimigos	53
Figura 11 <i>HIT CO-OP</i> – Inimigos lançando esferas	54
Figura 12 <i>HIT CO-OP</i> – Inimigo em destaque.....	56
Figura 13 <i>HIT CO-OP</i> – Ambiente de desenvolvimento.....	58
Figura 14 <i>MonoDevelop</i> – <i>Script C#</i>	59
Figura 15 <i>Unity 3D</i> – Vínculo objeto e <i>script</i>	60
Figura 16 Teste pontos do <i>Kinect</i>	60
Figura 17 <i>HIT CO-OP</i>	61
Figura 18 Local para avaliação	64
Figura 19 Questionário Pré-Teste – Nível de Instrução	67
Figura 20 Questionário Pré-Teste – Gênero de Jogo Preferido	67
Figura 21 Questionário de Avaliação – Eixo Colaboração – Questão 1	68
Figura 22 Questionário de Avaliação – Eixo Colaboração – Questão 2.....	69
Figura 23 Questionário de Avaliação – Eixo Colaboração – Questão 3.....	69
Figura 24 Questionário de Avaliação – Eixo Colaboração – Questão 4	70
Figura 25 Questionário de Avaliação – Eixo Colaboração – Questão 5.....	70
Figura 26 Questionário de Avaliação – Eixo <i>Gameplay</i> – Questão 1.....	71
Figura 27 Questionário de Avaliação – Eixo <i>Gameplay</i> – Questão 2.....	71
Figura 28 Questionário de Avaliação – Eixo Diversão – Questão 2.....	72

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 Jogos Competitivos e Jogos Colaborativos	23
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AoD	<i>Art of Defense</i>
AVC	Ambiente Virtual Colaborativo
CMOS	<i>Complimentary Metal-Oxide Semiconductor</i> (Semicondutor de Óxido Metálico Complementar)
CSCW	<i>Computer Supported Cooperative Work</i> (Trabalho Cooperativo Suportado por Computador)
DLL	Dynamic-Link Library (biblioteca de vínculo dinâmico)
E3	<i>Electronic Entertainment Expo</i>
HMD	<i>Head Mounted Display</i> (Óculos de visualização 3D)
IA	Inteligência Artificial
IHC	Interface Homem Máquina
ISUE	<i>Interactive Systems and User Experience</i> (Sistemas Interativos e Experiências do Usuário)
MMORPG	<i>Massively Multiplayer Online Role-Playing Game</i> (Interpretação de Personagens Online em Massa para Múltiplos Jogadores)
nICE	<i>nice In-Car Experience</i>
RGB	<i>Red, Green e Blue</i>
RV	Realidade Virtual
SDK	<i>Software Development Kit</i> (Kit de Desenvolvimento de <i>Software</i>)
WoW	<i>World of Warcraft</i>
2D	bidimensional
3D	tridimensional

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
1 COLABORAÇÃO E AMBIENTES COLABORATIVOS	15
1.1 Requisitos para um Trabalho Colaborativo.....	16
1.2 Ambientes virtuais Colaborativos	19
1.2.1 Interação em ambientes virtuais colaborativos.....	21
1.2.2 Comunicação em ambientes virtuais colaborativos.....	22
1.3 Jogos Colaborativos	22
2 AVALIAÇÃO DE JOGOS COLABORATIVOS	27
2.1 MODELOS DE AVALIAÇÃO EM JOGOS COLABORATIVOS.....	27
2.1.1 <i>Chase the Cheese</i>	27
2.1.2 nICE.....	28
2.1.3 AoD.....	29
2.2 Colaboração – Principais Características.....	30
2.2.1 Grupo de Jogadores e suas Funções.....	30
2.2.2 Comunicação.....	31
2.2.3 Espaço Físico	31
2.2.4 Interação.....	31
2.3 Experimentos e Métodos de Avaliação	32
2.3.1 nICE.....	32
2.3.2 <i>Chase the Cheese</i>	33
2.3.3 AoD.....	34
2.4 Resultados Obtidos	35
3 JOGOS DE REFERÊNCIA	37
3.1 <i>Goof Troop</i>	37
3.2 <i>Kinect Adventures!</i>	38
3.3 Heurísticas	39
3.3.1 Heurística de comunicação.....	40
3.3.2 Heurística de colaboração	41
3.3.3 Heurística de movimentação	42
3.3.4 Heurística de <i>feedback</i>	42

4 HIT CO-OP	44
4.1 Tecnologia Empregada no Desenvolvimento do <i>HIT CO-OP</i>	45
4.1.1 Microsoft <i>Kinect</i>	45
4.1.2 <i>Engine Unity 3D</i>	48
4.2 Estratégia na construção do <i>HIT CO-OP</i>	50
4.2.1 Diretrizes de desenvolvimento do <i>HIT CO-OP</i>	51
4.2.2 <i>HIT CO-OP</i> e Colaboração.....	55
4.2.3 <i>HIT CO-OP</i> X Heurísticas.....	57
4.2.4 Desenvolvimento do <i>HIT CO-OP</i>	58
4.2.5 Interface de Integração <i>Kinect</i> e <i>Unity 3D</i>	61
5 AVALIAÇÃO	63
5.1 Metodologia de Avaliação	63
5.2 Avaliação Piloto	65
5.3 Perfil dos participantes	66
5.4 Avaliação do <i>HIT CO-OP</i>	68
5.4.1 Dados do Eixo Colaboração	68
5.4.2 Dados do Eixo <i>Gameplay</i>	70
5.4.3 Dados do Eixo Diversão	72
5.4.4 Dados do Eixo Satisfação.....	72
6 CONCLUSÕES	75
6.1 Contribuições e aprendizado	76
6.2 Limitações e Trabalhos Futuros	76
REFERÊNCIAS	78
APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)	83
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO PRÉ-TESTE	84
APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO	85

INTRODUÇÃO

Segundo Alves (2005), os jogos têm sua origem nos primórdios da civilização humana, onde o homem constantemente criava ou adaptava jogos a partir de tarefas que atendessem às suas necessidades. Contudo, para Huizinga (2000) os jogos podem ter surgido antes mesmo da origem da cultura. Utilizando-se de uma definição menos rigorosa e, deixando de ter o surgimento da espécie humana como referência, pode-se afirmar que os animais já praticavam jogos em forma de atividades lúdicas.

Conforme Caillois (1990) e Huizinga (2000), o jogo está presente em muitas das ações realizadas na atual sociedade e caracteriza-se por uma atividade voluntária realizada perante regras que o delimitam. Caillois (1990) acrescenta que a obrigatoriedade não pertence à natureza de um jogo. Ainda, conforme a teoria de Huizinga (2000), um jogo pode ser aplicado tanto em uma atividade que proporcione o entretenimento, como em outra atividade de maior seriedade. Segundo o mesmo autor, jogo é uma atividade que possui um significado, um objetivo bem definido.

Um jogo utiliza-se da incerteza como meio de atração do jogador. As regras dos jogos podem estar ou não explícitas desde o início, bem como podem ser alteradas no decorrer da partida através de ações do jogador ou mesmo por algoritmos de Inteligência Artificial. Regras de tempo e espaço são utilizadas como delimitadores de um jogo. Esta regulamentação, regras de um determinado jogo, bem como a ficção, são definições que ajustam a história do jogo. Enquanto a regulamentação cria um mundo mais próximo do real, a ficção, por sua vez, é responsável por uma nova visão, distante da relação ao mundo real (CAILLOIS, 1990).

Pesquisadores ligados à comunicação, tal como (CAILLOIS, 1990), consideram jogos como um meio de comunicar informações ao jogador, dessa forma pode-se produzir uma sensação de estar em uma realidade diferente daquela que ele está exposto no seu cotidiano.

Ainda, considerando jogos como linguagem de comunicação, McGonigal (McGONIGAL, 2012) relata que uma realidade sintética, criada a partir de um ambiente virtual, pode proporcionar conectividade, engajamento e inspiração, isso é comum dentro do mundo dos jogos. Dessa forma, muitos se utilizam dos jogos como

uma ferramenta, uma nova forma de busca de sentimentos e objetivos que não conseguem alcançar no mundo real (McGONIGAL, 2012).

Para a pesquisadora McGonigal (2012), os jogos podem ser utilizados como uma ferramenta para criar um mundo melhor. Os jogos podem produzir a sensação de que o jogador faz parte de algo muito maior, gerando grande satisfação ao jogar. Ela também relata em sua pesquisa que o fator mais importante para gerar satisfação ao jogador são os objetivos e recompensas propostas pelo jogo.

Um exemplo é o jogo *Rock Band*, que é jogado em grupo, o que proporciona uma maior ligação e confiança entre as pessoas que colaboram em busca de uma mesma finalidade. O objetivo e recompensa no *Rock Band* é a busca pelo sucesso, onde o jogador busca tornar-se uma estrela do *rock*. Esse jogo proporciona sensação de estar participando de algo muito "importante", já que o sucesso do grupo depende de todos. Se ocorrerem erros nas ações relacionadas às produções das músicas, a recompensa, ou falta dela, é passada a todo o grupo de jogadores (McGONIGAL, 2012).

O diferencial de um jogo como ferramenta para melhorar o mundo está na promoção do grau de importância dado ao jogador perante outros jogadores, o que acarreta um anseio de fazer a diferença na vida de outra pessoa. Então, esse sentimento é o ponto chave para um jogo colaborativo (McGONIGAL, 2012).

Os jogos colaborativos são atividades realizadas em grupo, onde um jogador joga com o outro e, ambos têm objetivos comuns. Um jogo colaborativo contribui no acréscimo de união entre os envolvidos, onde todos são convidados a tomar decisões, definidas ou não pelo próprio jogador, em prol do grupo. O seguimento dessas decisões estimula o jogador a permanecer colaborando com todos (BROTTO, 2009).

A estrutura de um jogo colaborativo contribui para o aumento da confiança entre os jogadores, a união e solidariedade de todos participantes. Em um jogo colaborativo os jogadores sofrem menor pressão para competir, o foco é a colaboração e não a competição, tendo no final, um grupo vencedor como um todo e, sem que o grupo se torne vencedor à custa de apenas um jogador (BROTTO, 2009).

Para Dillenbourg (1999), uma atividade colaborativa envolve uma interação entre os participantes. Conforme Manninen (2004), as possibilidades de interação com o usuário são o grande diferencial dos jogos em relação a outras mídias. Dessa

forma, a partir dos estudos de novos modelos de interação, pode-se inovar e melhorar a atividade colaborativa.

Em um jogo há a utilização de diversas tecnologias e técnicas, que são aplicadas com a finalidade promover e ou aperfeiçoar os meios de interação entre os jogadores, ou entre máquina e os jogadores. Tratando-se de um jogo colaborativo, pode-se destacar como características de interação: a interação social, espaço visual compartilhado, colaboração através dos papéis e engajamento mútuo (SILVA, 2008).

No que tange a tecnologia de interação, a Microsoft, em 2010, lançou uma tecnologia que possibilita um novo tipo de jogabilidade. Trata-se do *Kinect*, que permite ao jogador um controle dos conteúdos dos jogos através do movimento do corpo ou da voz. O equipamento possui sensores que captam o movimento e voz dos jogadores, permitindo ao jogador não mais utilizar um *joystick* para jogar. Com o *Kinect* o corpo é utilizado como dispositivo de entrada de comandos para serem processados pelo software do jogo (XBOX, 2012).

Com a utilização do *Kinect* aumenta-se a gama de interação com o jogador, deixando-o livre para fazer qualquer movimento. São grandes as possibilidades de aplicação do *Kinect* e isso pode ser comprovado na lista de jogos já desenvolvidos para essa tecnologia (XBOX, 2012).

No jogo *Kinect Adventures!*, desenvolvido para *Kinect*, os jogadores colaboram entre si para atingirem os objetivos que são navegar em corredeiras, desviar de obstáculos ou salvar um laboratório inundado. Com o *Kinect* cada jogador é identificado individualmente e responsável por seu personagem no jogo, e juntos se divertem com toda a liberdade proporcionada pela utilização do *Kinect*. Uma das características do *Kinect* é abordagem da jogabilidade em grupo, o que contribui para a abordagem de um jogo colaborativo com a sua utilização (KINECT JOGOS, 2012).

O presente trabalho tem como objetivo o estudo das teorias de jogos e ambientes colaborativos, bem como sua aplicação. É propósito, também, o desenvolvimento de um jogo colaborativo intitulado *HIT CO-OP* com foco no entretenimento, bem como a aplicação e validação do jogo com usuários.

Para atingir os objetivos propostos, inicialmente foi realizado um estudo bibliográfico sobre jogos colaborativos, o processo de desenvolvimento de jogos digitais e das tecnologias que serão aplicadas. Após a pesquisa, será iniciado

efetivamente o desenvolvimento do *HIT CO-OP*. Com este finalizado, será realizada uma exposição do mesmo para o público. Junto com a apresentação inicia-se o processo de avaliação do jogo, com análise de elementos obtidos durante a apresentação e resultados obtidos pelo *feedback* passado pelo jogo.

Como forma de fundamentar o trabalho, no próximo capítulo são apresentadas definições de colaboração, ambientes virtuais colaborativos e jogos colaborativos.

O segundo capítulo apresenta conceitos característicos de jogos colaborativos, com o foco na avaliação de trabalhos correlacionados ao processo de colaboração. Os objetos de estudo serão apresentados e suas premissas analisadas e extraídas, seguindo de análise global de elementos chaves.

No capítulo três apresenta o resultado de uma observação realizada sobre dois jogos: um jogo clássico e outro desenvolvido para *Kinect*, seguido de heurísticas, que servirão como ferramentas de apoio ao desenvolvimento do jogo.

No capítulo quatro são apresentadas as definições do desenvolvimento do *HIT CO-OP*, bem como as tecnologias utilizadas e a influência dos estudos realizados anteriormente sobre o jogo.

O quinto capítulo caracteriza todo o processo de avaliação do jogo e os resultados obtidos para cada eixo de avaliação, seguido das conclusões obtidas com o trabalho.

1 COLABORAÇÃO E AMBIENTES COLABORATIVOS

Segundo Grosz (1996), a colaboração é um trabalho em equipe, onde todos visam atingir o mesmo objetivo específico e todos são ganhadores, e a ocorrência de falha de um dos participantes resulta na falha de todos. O processo de colaboração exige o engajamento de todos, em todas as etapas do mesmo.

Os termos colaboração e cooperação, em muitos trabalhos são utilizados como sinônimos por autores como Johnson e Johnson (1975) e Pinho (2002), este após uma análise literal, observou divergências sobre o uso dos termos como sendo sinônimos ou não. Já os autores Barros (2001) e Amoretti (2001) consideram os dois termos diferentes. Eles identificam colaboração como um trabalho em grupo, em que cada participante realiza uma atividade e no final todas resultam em único trabalho; e cooperação como sendo um só processo, em que todos trabalham juntos realizando uma atividade. Neste trabalho, colaboração e cooperação serão trabalhados como sinônimos e por vezes intencionalmente utilizados um termo ou outro.

O conjunto de ações tomadas para atingir o objetivo, considera-se o trabalho em equipe, faz com que cada participante tenha o seu papel estabelecido dentro do grupo. A realização do trabalho de cada indivíduo tem o mesmo grau de importância em relação aos outros colaboradores, mesmo sendo designados trabalhos diferentes e com objetivos distintos, formam o objetivo maior do grupo. Desta forma, é importante definir o que cada participante tem que realizar, para que possa ocorrer a colaboração (GEROSA, 2006).

Fuks (2002) refere-se ao trabalho colaborativo, como esse sendo uma forma de potencializar e melhorar os resultados obtidos, comparando com o trabalho individual. Por estarem em grupo e colaborando entre si, cada indivíduo pode ter suas capacidades complementadas com a de um colega. Também possibilita a análise de diversos pontos de vista, através da interação entre as pessoas. Essa interação pode resultar em novas ideias e estratégias de colaboração, que poderão ser melhoradas, buscando assim novas alternativas.

O potencial visto em colaboração como meio de qualificação de um grupo de trabalho ganhou força com advento da internet. A rede mundial de computadores trouxe novas possibilidades para a computação e também para a comunicação.

Contextualizando com isso, na área de pesquisa da computação, o termo Trabalho Cooperativo Suportado por Computador (do inglês *Computer Supported Cooperative Work* – CSCW) refere-se à pesquisa sobre diversas tecnologias como suporte ao desenvolvimento do trabalho em grupo (MOECKEL, 2003).

CSCW teve origem com a modificação do foco de estudos direcionados a aumento de produtividade nas organizações. Inicialmente esses estudos eram voltados para o trabalho individual, posteriormente buscou-se o desenvolvimento de ferramentas que possibilitassem que um grupo pudesse trabalhar em conjunto, mesmo as organizações estando localizadas geograficamente distantes (MOECKEL, 2003).

1.1 REQUISITOS PARA UM TABALHO COLABORATIVO

Gerosa (2006) apresenta em seu trabalho um modelo de colaboração, que teve embasamento no artigo de Ellis *et al.* (1991). O modelo proposto por ele ficou conhecido como modelo 3C, pelos seus três pilares Comunicação, Cooperação e Coordenação. O propósito do modelo 3C, apresentado por Ellis *et al.* (1991), é a classificação do trabalho colaborativo suportado por computador.

No trabalho de Fuks (2002), o modelo 3C embasa a modelagem e desenvolvimento de *groupware*¹. Diferente do modelo 3C original, o utilizado por Fuks (2002) tem a modificação da nomenclatura do 'C' de colaboração para cooperação, como é visto na Figura 1.

¹ Segundo Moeckel (2003) refere-se à tecnologia (*hardware* ou *software*) criada pelas pesquisas sobre CSCW.

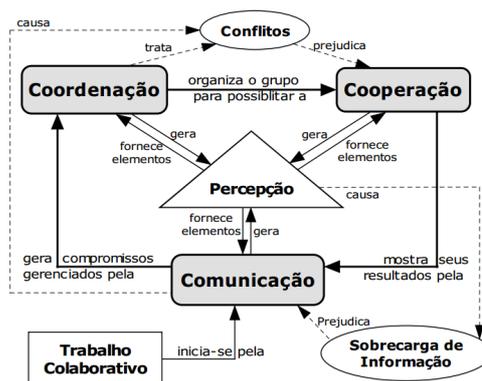


Figura 1 Modelo 3C de colaboração

Fonte: (Fuks, 2002)

A Figura 1 apresenta o modelo 3C, onde pode-se perceber os três pilares da colaboração: **Comunicação**, **Cooperação** e **Coordenação**. Como visto no modelo, ainda existe o item **percepção**, que segundo Fuks (2002) está relacionado à interface do ambiente colaborativo, que é responsável pelo fornecimento de informações para todos participantes.

Analisando o modelo, pode-se observar que a colaboração envolve comunicação, através da troca de mensagens. Coordenação está ligada ao gerenciamento do grupo, e dessa forma a cooperação surge naturalmente no ambiente pretendido, junto com as ações realizadas em um espaço compartilhado para a realização das tarefas (MAIOCHI, 2008).

Assim como Fuks (2002), outros autores fazem uso de um modelo 3C que se equivale ao modelo original de Ellis *et al.* (1991), em diferentes sistemas colaborativos. Como Teixeira & Chagas (2005), que ponderam sobre diferentes ferramentas de coautoria e sugerem uma nova ferramenta seguindo o modelo 3C. Borges (2007) aplica o modelo 3C na apresentação de uma ferramenta de ensino de programação distribuída em pares.

Quando o tema colaboração é abordado logo é identificada a obrigatoriedade de criação de um grupo e que esse grupo tenha um objetivo comum; bem como seja disposto a todos os integrantes um meio de iteração entre si. A variável de distância entre os participantes não os impedem de colaborar, a ligação entre pessoas geograficamente distantes é um benefício oriundo do desenvolvimento da tecnologia da informação.

Ambientes que possibilitam condições de colaboração entre um grupo são considerados ambientes colaborativos. Para esse tipo de ambiente é imprescindível

que o individualismo seja deixado de lado e que não ocorram enfrentamentos interpessoais que venham a denegrir as ações de colaboração que estão sendo ou serão realizadas pelo grupo como um todo. Para que isso não ocorra se faz necessária uma interação entre os participantes.

A **Comunicação** é o ponto inicial para a criação de um ambiente colaborativo. Um mecanismo de comunicação possibilita a interação entre os interessados no processo. Através do envolvimento de todos em busca do objetivo proposto, cria-se uma **coordenação** das atividades a serem realizadas pelo grupo e ou por um único indivíduo. A coordenação em um ambiente colaborativo não tem a intenção de criar uma liderança autoritária e sim organizar as atividades de forma que o grupo como um todo se entenda e considere melhor. Percebendo ou não, o participante que de alguma forma contribui com o grupo está **colaborando**.

Para Pinho (2002) a atividade pertencente dentro de um ambiente colaborativo, ou seja, a comunicação, coordenação e colaboração; é entendida como trabalho cooperativo.

O trabalho cooperativo, assim como ambientes colaborativos pode existir sem o emprego de qualquer meio computacional. Quando algum tipo de sistema computacional é aplicado como suporte ao trabalho cooperativo, o mesmo é classificado como trabalho cooperativo suportado por computador, como dito anteriormente, CSCW.

Em 1984, no decorrer de um *workshop* sobre Interface Homem Máquina (IHC), Paul Cashman e Irene Greif, oficializaram a criação do termo CSCW.

A necessidade de atingir objetivos específicos e rápidos no meio empresarial serviu como razão para a origem do CSCW. Aliado ao fato da velocidade com que as empresas buscavam crescer, está à possibilidade de seus funcionários estarem em locais distintos e terem que desenvolver uma atividade em conjunto. Assim, CSCW pode também ser interpretado como a evolução do conceito de automação de escritório (MOECKEL, 2003).

CSCW é considerado um estudo sobre a qualificação da capacidade de colaboração de indivíduos envolvidos em um trabalho colaborativo com o suporte de um sistema com base em computador (FITZPATRICK *et al.*, 1995).

Para o desenvolvimento de trabalho cooperativo suportado por computador devem ser levados em consideração alguns requisitos gerais de sistema. Conforme Schneiderman (2009), são eles:

- Identificação: apresentar todos os participantes que possam estabelecer uma comunicação;
- Conhecimento: comunicar outros participantes da presença de um integrante na equipe;
- Posição do participante: identificar de forma clara o participante;
- Visão Padrão: visão do usuário para o problema;
- Visão Convergente: princípio do que você vê é o que eu vejo;
- Visões particular e pública: visão de partes diferenciadas por usuários específicos;
- Controle de palavra: limitação de ações para usuários específicos em determinados momentos;
- Controle de acesso: direito de acesso para cada usuário;
- Atualização e sincronismo: eliminar a possibilidade de divergências no tratamento das informações;
- Coordenação da informação: coordenar a disponibilidade da informação.

1.2 AMBIENTES VIRTUAIS COLABORATIVOS

Definem-se Ambientes virtuais como uma representação gráfica, tridimensional (3D) e iterativa em um mundo sintetizado, criado por um sistema computacional. Realidade Virtual (RV) é o conjunto de tecnologias de iteração e imersão envolvidas na exploração dos ambientes virtuais, tornando uma extensão à simulação criada em uma tela de computador (TRINDADE, 1999).

Grigore & Coiffet (1994) apresentam a Realidade Virtual como uma simulação de mundos, com a utilização de computação gráfica. Capin, Pandzic e Thalmann (1999) identificam duas características destacadas da realidade virtual:

- A capacidade em assegurar a atenção do usuário, que está relacionada à **imersão**;
- A **interatividade** com o usuário está ligada a forma com que o sistema de RV responde as ações dos usuários.

Com a RV pode-se explorar dois tipos de ambientes virtuais, os imersivos e os não-imersivos. Os ambientes virtuais não-imersivos utilizam-se dos recursos do computador para proporcionar imersão aos usuários. Os imersivos proporcionam uma maior imersão ao usuário, levando-o a ingressar no mundo virtual de tal forma que o participante sintá-se dentro dele. Para isso, faz-se necessário o uso de ferramentas de simulação, como capacetes (HMD – *Head Mounted Display* – ou óculos de visualização 3D) ou salas de projeção.

Em um ambiente virtual multiusuário, existe a possibilidade da realização de um trabalho colaborativo, onde os usuários utilizam-se das ferramentas propiciadas pelo sistema para colaborar com o grupo. Essa colaboração pode ocorrer no mundo real, com representação no mundo virtual ou somente no mundo virtual através da representação gráfica dos usuários (PINHO e KIRNER, 1997).

Ambientes Virtuais Colaborativos (AVC's) suportam a colaboração e comunicação dos usuários. Os AVC's criam um espaço digital compartilhado entre os usuários, e nesse espaço poderão ser realizadas as atividades do grupo ou individuais. A imersão de um ambiente virtual possibilita a troca rápida e suave de informações entre os usuários (PINHO, 2002).

No mundo virtual criado através de tecnologias de RV, a percepção de um ambiente real e natural contribui espontaneamente para que os usuários se comuniquem e interajam com o que está a sua volta. Essa característica vem sendo explorada mais claramente com o crescente desenvolvimento desse tipo de sistemas, com destaque para a exploração do trabalho colaborativo na área de educação e treinamento.

O relacionamento interpessoal tratado em trabalho cooperativo suportado por computador e ambientes virtuais colaborativos, cria uma ligação forte entre os dois. Uma característica que diferencia CSCW de AVC's é a capacidade com que o segundo pode alterar repentinamente o ambiente espacial de sua aplicação. O CSCW essencialmente tem uma restrição imposta quanto ao espaço de aplicação, sendo que poucas alterações ocorrem no seu ambiente (PINHO, 2002).

Pinho (2002) relaciona as características AVC's com as principais características de CSCW:

- Formação de Grupos: possibilidade de navegação e criação de "salas". Permitida por meio da imersão.

- Suporte à negociação: os mecanismos de comunicação se equivalem aos de CSCW.
- Necessidade de controle das transições de estado: a percepção de localização e a comunicação dão suporte às transições.
- Compartilhamento de um mesmo entendimento: o espaço tridimensional igual, de maneira implícita, promove a ideia de compartilhamento.
- Múltiplas representações ou visões de uma mesma informação: ambiente personalizado por usuário, sem perda de contexto.
- Consciência ou percepção de existência: a representação gráfica do usuário permite a identificação de outro colaborador, bem como, permite a compreensão de suas atividades.

1.2.1 Interação em ambientes virtuais colaborativos

A interação está relacionada, com os tipos de meios que os usuários estão interagindo: texto, imagens, personagens, modelos tridimensionais, etc.

Os AVC's são classificados de três formas diferentes:

- Baseados em texto: os usuários interagem através de texto e recursos multimídia. Enquadram-se nesse grupo os serviços de chats, mensagens instantâneas, como o *Google Talk* e *Skype*. Outro serviço seria a produção textual com utilização do *Google Docs*, que permite a edição simultânea de um mesmo arquivo por vários usuários.
- Bidimensionais: fazem uso de um ambiente bidimensional (2D), para troca de informações entre os usuários. Geralmente promovido por ambientes virtuais não-imersivos.
- Tridimensionais: a interação ocorre em um plano 3D. Meio de interação explorado em ambiente imersivos ou não-imersivos.

1.2.2 Comunicação em ambientes virtuais colaborativos

Como apresentado anteriormente, a comunicação é necessária para que ocorra colaboração. A forma como a informação é tratada e passada entre os usuários é definida de duas maneiras:

- Comunicação Síncrona: promovida em tempo real, como o caso de uma conversa frente a frente ou utilização de um telefone. Tem a necessidade da presença de todos os envolvidos na atividade no presente momento, independente da localização geográfica.
- Comunicação Assíncrona: não exige que os indivíduos estejam disponíveis no mesmo tempo ou lugar. Faz-se necessário o uso de algum tipo de tecnologia que gerencie a troca de informações, sem que as mesmas sejam perdidas ou descoordenadas.

1.3 JOGOS COLABORATIVOS

Como visto anteriormente, ambientes virtuais colaborativos são espaços criados em uma RV que promovem a colaboração entre participantes que estão imersos a tal ambiente. Através do AVC as pessoas têm a possibilidade de compartilhar e adquirir conhecimentos por meio de realização de atividades que envolvem comunicação, integração e visam à concretização de um determinado trabalho. Em um AVC a imersão tem a capacidade de fazer com que a pessoa se sinta em outra realidade que lhe favoreça.

Visto isso, os AVC podem ser considerados uma fuga da realidade para muitas pessoas. A necessidade de se ter um comprometimento e ter que abrir mão de sentimentos individualistas, abre brechas para a reflexão de suas atividades não só no mundo virtual como no mundo real também. A colaboração entre os indivíduos vem sendo estudada e aplicada em muitas organizações, como visto anteriormente com as definições de CSCW. Essa mesma colaboração, que por muitas vezes teve seu foco no crescimento financeiro de uma empresa, vem sendo aplicado também no crescimento pessoal de cada indivíduo. Os AVC's têm essa capacidade de ao

mesmo tempo possibilitar o fortalecimento individual e também gerar um resultado global satisfatório.

Seguindo essa linha, os jogos colaborativos são atividades onde os participantes jogam uns com os outros e não uns contra os outros. O intuito desse tipo de jogo é a criação de um ambiente em que todos sejam ganhadores (DEACOVE, 1974).

Os jogos colaborativos possibilitam a união entre os participantes, e terão que ter uma visão diferente de um jogo competitivo, onde os outros jogadores são considerados inimigos. Nos jogos colaborativos todos os envolvidos são colaboradores uns dos outros (BROTTO, 1999).

Fábio Otuzi Brotto (1999) estabelece em seu trabalho uma comparação entre as características entre jogos competitivos e jogos colaborativos.

Jogos Competitivos	Jogos Colaborativos
São divertidos apenas para alguns.	São divertidos para todos.
Alguns jogadores têm o sentimento de derrota.	Todos os jogadores têm um sentimento de vitória.
Alguns jogadores são excluídos por sua falta de habilidade.	Todos se envolvem independentemente de sua habilidade.
Aprende-se a ser desconfiado, egoísta ou se sentirem melindrados com os outros.	Aprende-se a compartilhar e a confiar.
Divisão por categorias: meninos X meninas, criando barreiras entre as pessoas e justificando as diferenças como uma forma de exclusão.	Há mistura de grupos que brincam juntos criando alto nível de aceitação mútua.
Os perdedores ficam de fora do jogo e simplesmente se tornam observadores.	Os jogadores estão envolvidos nos jogos por um período maior, tendo mais tempo para desenvolver suas capacidades.
Os jogadores não se solidarizam e ficam felizes Quando alguma coisa de “ruim” acontece aos outros.	Aprende-se a solidarizar com os sentimentos dos outros e desejam também o seu sucesso.
Os jogadores são desunidos.	Os jogadores aprendem a ter um senso de unidade.
Os jogadores perdem a confiança em si mesmo quando eles são rejeitados ou quando perdem.	Desenvolvem a autoconfiança porque todos são bem aceitos.
Pouca tolerância à derrota desenvolve em alguns jogadores um sentimento de desistência face a dificuldades.	A habilidade de perseverar face as dificuldades é fortalecida.
Poucos se tornam bem sucedidos.	Todos encontram um caminho para crescer e desenvolver.

Quadro 1 Jogos Competitivos e Jogos Colaborativos

Fonte: Adaptado de (BROTTO, 1999)

Jane McGonigal (2012), no livro “A realidade em jogo”, afirma que os jogos, principalmente os colaborativos, podem salvar mundos e incentivar jogadores a aprender os hábitos de heróis. Como fazem quando estão jogando.

McGonigal acredita que jogos são ferramentas para solução de problemas que assolam a sociedade, tais como fome, pobreza, mudança climática, conflitos globais, obesidade, seria necessária a dedicação de 21 bilhões de horas por semana jogando, até o fim da próxima década. Atualmente são dedicadas três bilhões de horas. Os jogadores no mundo virtual são capazes de completar desafios épicos, estão dispostos a ajudar e dedicar-se para a solução de um problema, e quando não conseguem passar por um obstáculo ou sofrem uma derrota estão dispostos a tentar novamente. No mundo real, possivelmente quando se deparam com um problema as pessoas ficam cabisbaixas, tristes e ainda aceitam a derrota sem nem mesmo tentar novamente (McGONIGAL, 2012).

A proposta de McGonigal (2012), é de que se as pessoas fossem parte do que são no mundo virtual quando estão jogando, poderiam no mundo real tornarem-se pessoas melhores, mais fortes e capazes de realizar, de superar os problemas que são impostos. Tudo isso através de jogos que provocam as pessoas a criar soluções para desafios que lhe são postos no seu cotidiano, ou seja, trazer as pessoas que são os jogadores no mundo virtual para o mundo real. O trabalho em equipe contribuiu para que isso ocorra, através da colaboração, cooperação e contribuições para um grupo maior, como por exemplo, no jogo *World of Warcraft* (WoW), onde *raids*² com 25 pessoas buscam tarefas especiais em uma missão complexa.

WoW é um jogo do gênero de interpretação de personagens online e em massa para múltiplos jogadores (MMORPG - *Massively Multiplayer Online Role-Playing Game*). Pode envolver um grande **grupo** de pessoas ao mesmo tempo. No WoW o jogador pode ter uma experiência competitiva e solitária, mas os grandes desafios são apresentados quando inicia o trabalho em equipe. A colaboração dos

² Refere-se a instâncias zonas e específicas, onde ocorrem os confrontos entre grupos de jogadores. Fonte: Wiki WoW. Disponível em: <<http://www.wowwiki.com/Raid>>. Acesso em: 16 nov. 2012.

jogadores permite que eles busquem e superem juntos grandes desafios e as recompensas para os jogadores são maiores (McGONIGAL, 2012).

O trabalho colaborativo dos jogadores de WoW, criou a segunda maior enciclopédia digital, com mais de 250 mil artigos sobre o jogo. Os jogadores de WoW passam em média de 17 a 22 horas semanalmente jogando, e esses jogadores formam a maior comunidade de jogo pago do planeta (McGONIGAL, 2012).

Para McGonigal (2012), a sensação de **imersão** em um **trabalho que gera um resultado óbvio e imediato**, é o que faz com o WoW conquiste tantos jogadores. A primeira tarefa no WoW é o auto aprimoramento do seu *avatar*, sua representação no jogo, através de *quest* (tarefa) desafiadoras e que geram pontos para o jogador. Quanto mais desafiadora a tarefa, maior a pontuação.

As *quest's* mais desafiadoras de WoW são as que envolvem o trabalho em grupo. Esse trabalho em grupo envolve **estratégia** antes do desafio. Cada papel dentro do grupo deve ser definido e **coordenado** para que o grupo consiga completar a *quest* (McGONIGAL, 2012).

O desenvolvimento dos personagens, a evolução das *quest* e inimigos mais desafiadores são os pontos que fazem com que os jogadores de WoW dediquem tantas horas para jogar. O que cativa os jogadores é evoluir seu avatar e superar grandes desafios (McGONIGAL, 2012).

Em WoW o que torna o trabalho dos jogadores gratificante é que eles tem uma **meta clara e sabem o que devem fazer** para alcançar as metas. As *quest's* são bem definidas e claras, todos sabem o que devem fazer e que recompensas receberão ao completar a *quest*. Assim que completada uma *quest*, já estará disponível para novas *quest's*, isso gera uma produtividade alta mantendo o jogador sempre ocupado (McGONIGAL, 2012).

Toda a evolução do jogador é apresentada em um *display* que indica, por exemplo, o quanto de força (+1 de força), inteligência (+1 de inteligência) e vigor (+1 de vigor) ele adquiriu. Esses recursos são parâmetros para o jogador saber qual desafio ele pode enfrentar. Qualquer alteração que aconteça nesses recursos é dado um **feedback** imediato (McGONIGAL, 2012).

A proposta de jogo do WoW faz dele o mais bem sucedido jogo do gênero MMORPG³. Os números de jogadores WoW destacam isso, atualmente o jogo tem mais de 11,5 milhões de assinantes. Seguindo a proposta de McGonigal (2012), de criar um mundo melhor através dos jogos, o WoW é um jogo que mostra o seu poder na vida dos seus jogadores.

Os jogos colaborativos, como WoW, possuem definições que se assemelham com as propostas para ambientes virtuais colaborativos. Fazendo uma ligação de similaridades entre jogos colaborativos e ambientes colaborativos, é verificada uma relação estreita entre os dois.

Entre as similaridades de jogos colaborativos e ambientes virtuais colaborativos podemos destacar:

- Formação de grupos;
- A imersão do usuário;
- Interação;
- Suporte à negociação;
- Compartilhamento de um mesmo entendimento;
- Consciência ou percepção de existência.

³ Um jogo de interpretação de personagens online e em massa para múltiplos jogadores. Fonte: Wikipédia. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Massively_multiplayer_online_role-playing_game>. Acesso em: 16 nov. 2012.

2 AVALIAÇÃO DE JOGOS COLABORATIVOS

Segundo DILLENBOURG *et al.* (1996), durante muitos anos o foco de pesquisas sobre aprendizagens colaborativas eram focadas no conhecimento adquirido individualmente durante o processo. Contudo, recentemente o foco se voltou ao grupo em si, fazendo uma análise mais ampla e com resultado mais eficaz que uma avaliação individual.

A análise do processo de colaboração exige uma análise criteriosa de uma estrutura complexa, como a apresentada por Johnson & Johnson (1975). Baseada na estrutura de Johnson & Johnson; Collazos *et al.* (2002), particionou o processo de colaboração em três fases temporárias:

- a) Pré-Processo: envolve atividades como definição do grupo de jogadores, regras do jogo, definição de critérios de sucesso, etc.;
- b) Em Processo: aplicação de estratégias, colaboração entre o grupo, monitoramento das informações;
- c) Pós-processo: inspeção do sucesso do jogo e avaliação da qualidade do aprendizado, após encerramento da atividade.

2.1 MODELOS DE AVALIAÇÃO EM JOGOS COLABORATIVOS

Como objetos de estudo foram definidos três projetos distintos conforme suas características e tendo como base a proposta de colaboração através de um jogo, são eles: *Chase the Cheese*, *nice In-Car Experience* (nICE) e *Art of Defense* (AoD).

2.1.1 *Chase the Cheese*

O jogo *Chase the Cheese* foi desenvolvido na Universidade do Chile, como ferramenta de obtenção de dados de grupos envolvidos no processo de

aprendizagem colaborativa. O objetivo do jogo é fazer com que o rato (personagem principal) alcance o queijo sem que colida com armadilhas dispostas no cenário.

A tela do jogo (Figura 2) é dividida em quatro quadrantes, sendo que cada um é resolvido a cada momento. Nos três primeiros quadrantes o rato é levado até uma sinaleira que indica que o próximo quadrante já pode ser resolvido; por fim, no quarto quadrante o rato é levado até o queijo, encerrando o jogo. Para a solução de cada quadrante será necessário um trabalho em equipe, já que os obstáculos no cenário não são visíveis a todos (COLLAZOS, 2002).

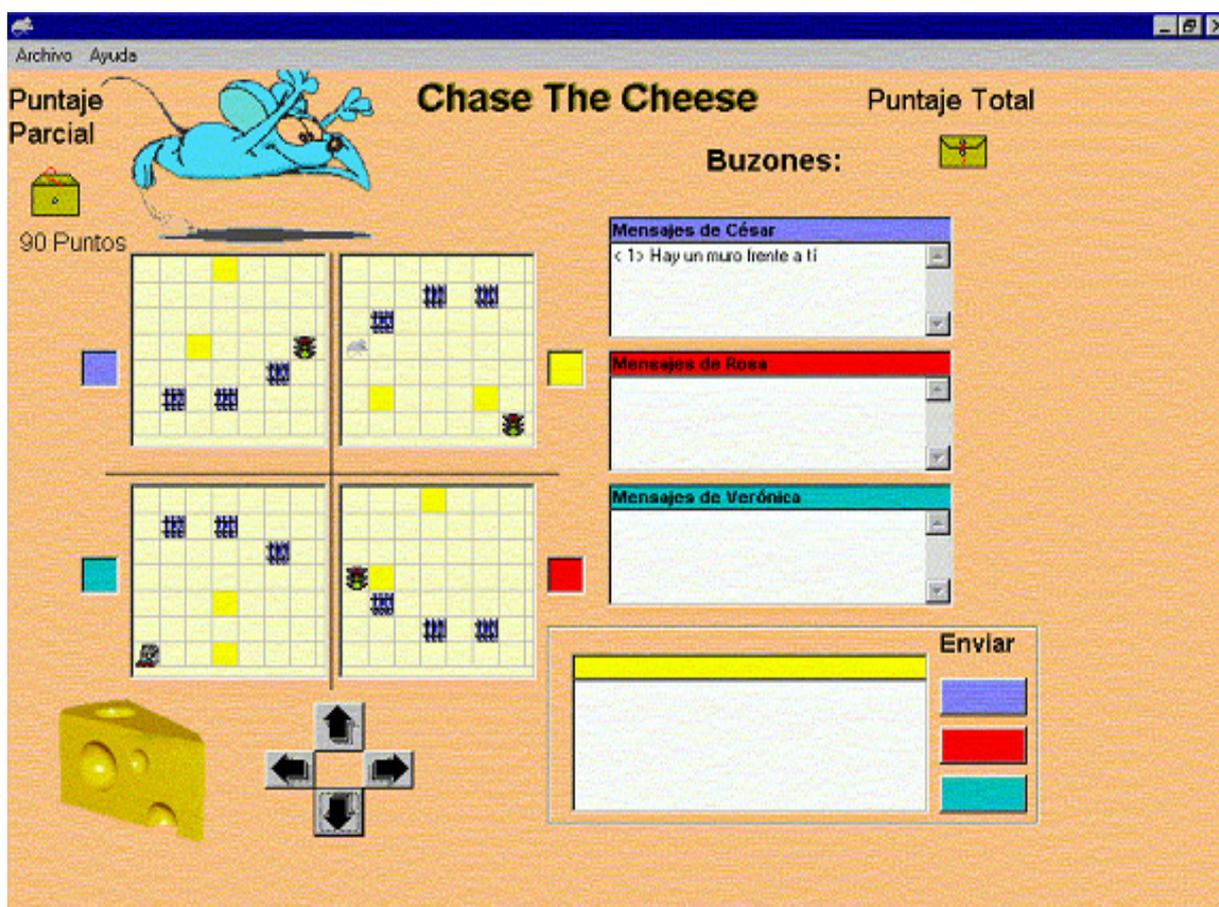


Figura 2 Tela do jogo - *Chase to Cheese*

Fonte: (COLLAZOS, 2003)

2.1.2 nICE

O projeto nICE, foi desenvolvido na Universidade de Augsburg (Alemanha) com apoio da indústria automobilística BMW (BROY, 2011). A proposta do projeto é

a criação de uma ferramenta que promova interação colaborativa entre todos os ocupantes de um carro, durante viagens, incrementando a lista de alternativas multimídia disponíveis ao comprador do carro da BMW.

O jogo consiste na solução de um quebra-cabeça. Para isso os ocupantes terão que realizar diferentes tipos de *mini games*, e para sua solução é necessário que os jogadores colaborem entre si. Os *mini games* são os seguintes:

- a) *Quiz Musical*: uma canção é reproduzida para todos, e diferentes perguntas são feitas sobre o mesmo;
- b) *Observação*: os jogadores terão que identificar a localização de uma vista próxima e também responder a questões sobre a paisagem apresentada;
- c) *Labirinto*: o objetivo desse *mini game* é levar uma bolinha controlada pelo jogador até um determinado ponto;
- d) *Desenho*: um jogador faz um desenho e os outros terão que adivinhar qual foi o desenho.

A eficácia da solução no *mini game* permite que uma ou mais peças do quebra-cabeça sejam reveladas.

2.1.3 AoD

Desenvolvido no Instituto de Tecnologia da Georgia (EUA), AoD é um *tower defense*, com a proposta de colaboração e utilização de realidade aumentada (HUYNH, 2009). É caracterizado pela utilização de peças, como em um tabuleiro. Conforme o gênero do jogo, o objetivo é a defesa de uma torre que é atacada por inimigos que surgem no cenário. Para sua defesa o jogador terá que direcionar seu ataque ao inimigo que lhe cabe abater e passar para seu colega a localização dos outros inimigos que são de responsabilidade dele.

2.2 COLABORAÇÃO – PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS

Nesta seção serão abordadas características de destaque para o processo dos jogos apresentados anteriormente.

2.2.1 Grupo de Jogadores e suas Funções

Em *Chase the Cheese*, são especificamente quatro jogadores, em quatro computadores. Cada jogador recebe uma cor para identificação e fica sendo responsável pelo seu quadrante com mesma cor.

Dentro de seu quadrante o jogador exerce a função de coordenador, sendo esse com o poder único de mover o rato dentro do quadrante. Pelo cenário são espalhadas armadilhas, definidas com cores, que são vistas pelos jogadores de mesma cor. Com a existência dessas armadilhas, os outros três jogadores exercem a função de colaboradores, indicando ao coordenador o local das armadilhas.

O AoD é jogado apenas por dois jogadores, também diferenciados por cores distintas, mas que exercem a mesma função. Os inimigos são diferenciados pelas mesmas cores dos jogadores, assim cada jogador é responsável pela defesa de um determinado tipo de inimigo.

No nICE, o jogador pode sofrer uma variação, limitando-se entre três e cinco jogadores. Sendo um dos jogadores o condutor do veículo (pai), que tem participação diferenciada, devido ao compromisso de manutenção da segurança; o ocupante no banco do carona (mãe) e os ocupantes do banco traseiro (crianças). Proposto como uma ferramenta familiar, buscou-se adaptar os objetivos de acordo com a capacidade intelectual individual dos envolvidos. Em algum momento do jogo será necessário que o condutor seja o juiz de uma atividade.

2.2.2 Comunicação

Nos três projetos apresentados é possível verificar dois diferentes tipos de comunicação. No AoD e nICE, a comunicação é direta entre os participantes, eles podem se comunicar verbalmente ou através de gestos. Ocorre um contato pessoal entre os participantes.

O *Chase the Cheese* limita a comunicação entre os participantes à utilização de um *chat* disponível no jogo, onde a cada momento é permitido se comunicar com um jogador específico.

2.2.3 Espaço Físico

Em *Chase the Cheese*, os jogadores são separados fisicamente, cada um em uma sala, justamente para manter a comunicação somente pelo jogo e também promover a colaboração à distância.

AoD, por ser uma espécie de tabuleiro, é proposto em uma sala com uma mesa como base. Os jogadores ficam a volta, se movimentando livremente durante o jogo.

O nICE, de acordo com sua proposta, é limitado a utilização dentro do carro. Um ambiente que não permite muito a movimentação dos jogadores.

2.2.4 Interação

O jogo nICE, entre os selecionados, é o que apresenta uma maior gama de ferramentas de interação entre o jogo e jogadores. O condutor utiliza um pequeno visor e voz como interação. Aos outros participantes é dado um *tablet* para realizar as atividades propostas. Essas ferramentas tornam possíveis jogos como o *mini game* Labirinto. Todos jogam ao mesmo tempo em seus dispositivos (exceto condutor) e devem permanecer juntos até o final da atividade.

No AoD os jogadores são equipados com um dispositivo celular, que capta os padrões do cenário e os converte nas imagens do jogo. O jogador utiliza-se de várias peças, que representam as suas defesas e para onde elas estão apontando.

O computador é base de interação no jogo *Chase the Cheese*.

2.3 EXPERIMENTOS E MÉTODOS DE AVALIAÇÃO

O processo de avaliação, como dito anteriormente, exige uma análise criteriosa de diversas atividades. Os objetos de estudo propuseram seus próprios métodos de avaliação, visto nesses padrões de análises e validação, como a montagem de grupos e abertura para uma avaliação individual de cada participante. Seguem os meios utilizados em cada projeto.

2.3.1 nICE

Para validação do experimento, primeiramente ocorreram testes de jogabilidade entre pessoas que não fazem parte do público alvo. Essa validação permitiu a identificação de erros e acertos no andamento do jogo, como por exemplo, a necessidade de interação entre os jogadores para responder as perguntas. Nesse momento não foi tido como abordagem principal à colaboração, mas sim o jogo em si.

Como o público alvo é a família, foram selecionados 14 participantes (cinco famílias) para experimentação de um protótipo completo da ferramenta. Os condutores tinham idade entre 40 e 46 anos, os caronas entre 37 e 43 e as crianças entre seis e nove anos. Cabe ressaltar a capacitação dos condutores, sendo esses engenheiros profissionais e que todas as crianças cresceram na Alemanha (BROY, 2011).

Com base em uma abordagem qualitativa de avaliação, os participantes iniciaram a avaliação respondendo a um questionário sobre experiências anteriores em viagens e em jogos. Após, realizaram uma viagem de 25 minutos em um carro

disponibilizado pela BMW e com todos os equipamentos necessários para o jogo. Esses foram observados por um pesquisador que os acompanhou na viagem e após foram submetidos a um questionário sobre a experiência com o jogo.

Como foco para o projeto, a avaliação buscava resposta para as seguintes questões:

- a) Quais experiências prevalecem para os ocupantes, em um passeio normal de carro? É necessário um sistema como nICE?
- b) Como essa interação com o protótipo pode influenciar em uma viagem?
- c) Será obtido sucesso na criação de divertimento e uma experiência colaborativa para todos ocupantes do carro?
- d) Qual o nível de distração do condutor com a experiência?

2.3.2 Chase the Cheese

No *Chase the Cheese* foram definidos 11 grupos que jogaram uma única partida do jogo, sendo eles:

- a) Um grupo de estudantes de graduação, do curso de “*Collaborative Systems*”, da PUC do Chile;
- b) Um grupo de pessoas que já trabalharam juntas anteriormente e possuem um bom relacionamento pessoal;
- c) Um grupo escolhido aleatoriamente, que não se conheciam ou mesmo teriam trabalhado juntos anteriormente;
- d) Quatro grupos de estudantes do ensino médio, com idade média de 15 anos. Dois definidos aleatoriamente e outros dois sendo amigos;
- e) Quatro grupos de estudantes de graduação da Universidade do Chile (COLLAZOS, 2002).

O experimento foi dividido em quatro fases. Na primeira, os grupos receberam uma breve descrição do que é o jogo, sem muitos detalhes. Na segunda fase os participantes foram separados e cada um levado a uma sala. A partir desse momento a comunicação é limitada a disponível na ferramenta. Na terceira fase, eles iniciam o jogo e tentam atingir o objetivo do jogo. A quarta fase consiste na

obtenção e análise dos dados obtidos pela ferramenta. Também foi realizada uma entrevista final, para uma auto avaliação dos participantes.

A ferramenta grava diversas informações sobre o jogo, como o tempo decorrido, a pontuação final do grupo, um log com todas as movimentações realizadas e as mensagens trocadas pelos participantes.

Todos esses dados são organizados em indicadores que ajudarão a fazer a análise da ferramenta como meio de colaboração. A análise realizada foi um tanto quando quantitativa, já que os indicadores geraram uma pontuação final para cada grupo e esses ordenados de acordo com a pontuação.

2.3.3 AoD

Os 12 participantes envolvidos na avaliação do jogo AoD, são estudantes de graduação com idade entre 21 e 26 anos. Dois participantes do sexo feminino. Os participantes eram provenientes de seis países diferentes. Seis deles não tem o inglês como língua nativa. Apenas dois não possuíam experiências com jogos de realidade aumentada (HUYNH, 2009).

Como em *Chase the Cheese*, o experimento foi dividido em fases. No primeiro momento os participantes foram capacitados a utilizar os controles do jogo. Um pesquisador através de um vídeo apresentou a dinâmica do jogo.

A segunda fase consiste no jogo. Foram dadas a cada dupla de jogadores no máximo três chances para jogar. O processo do jogo foi gravado em vídeo, para posteriormente serem analisadas as movimentações dos jogadores e também um pesquisador acompanhou tudo realizando anotações do que lhe chamou atenção.

Após o jogo, os envolvidos responderam a um questionário e realizaram uma entrevista como reforço do entendimento do jogo. A partir dos dados obtidos, foi realizada uma análise qualitativa.

2.4 RESULTADOS OBTIDOS

Os três projetos obtiveram resultados positivos após análise das informações dos experimentos, com destaque para dois temas significativos identificados no estudo: a forma como é determinada a comunicação entre os jogadores e a disponibilidade dos jogadores em colaborar.

A forma como foi proposta a comunicação dentro dos projetos propiciou situações interessantes, como a ocorrida no AoD, onde frente a frente, os jogadores se comunicavam constantemente, sem isso o jogo perderia o sentido. No próprio AoD, com participantes selecionados, provenientes de países distintos, poderia se tornar uma barreira para o bom andamento do jogo; não foi isso que aconteceu.

No jogo *Chase the Cheese*, a comunicação sofre certa limitação. Por isso ganha mais destaque na avaliação do jogo, quando todas as mensagens são categorizadas a fim de identificar as que agregam ou não ao jogo. Com a evolução do jogo, notou-se uma padronização na comunicação dos jogadores, isso gerou um ganho de desempenho em relação ao tempo de jogo e também apresentou a adoção de uma estratégia seguida pelo grupo de jogadores.

A mesma estratégia de comunicação dita antes no *Chase the Cheese*, define que o jogo pode ser jogado apenas uma vez, visto que após terem estratégias definidas e conhecimento do jogo, os jogadores atingem o objetivo do jogo com grande facilidade. O não conhecimento do jogo é o que pode definir a eficácia do jogo como ferramenta de promoção de colaboração.

A falta de comunicação entre os ocupantes em uma viagem é o que impulsionou o desenvolvimento da ferramenta nICE. No primeiro questionário, foram apresentadas aos participantes questões referente ao comportamento dos ocupantes, principalmente das crianças, quando realizavam uma viagem longa de carro. Foi relatado que muitas vezes cada ocupante ficava em silêncio durante toda a viagem e que as crianças apresentavam uma inquietude por não terem uma atividade interessante para realizar.

A comunicação entre os participantes criou um ambiente agradável para todos no carro. O uso de ferramentas como *tablet*, não impediu a comunicação, até mesmo colaborou com o despertar da curiosidade dos jogadores. Tal curiosidade também gerou um ponto importante a ser considerado, a distração do condutor do

veículo. Limitado em relação aos demais participantes, o condutor ficou curioso com o que estava sendo realizado e em alguns momentos os condutores desviaram o foco da via e olharam o *tablet* do carona.

A disponibilidade dos jogadores em colaborar uns com os outros foi destaque em todos os três projetos. Esse tipo de reação dos jogadores a adversidade proposta, apresentou a capacidade de trabalho em equipe desempenhada por todos os participantes.

Em *Chase the Cheese* o comando do quadrante pelo colaborador, destacou o trabalho em equipe. A cada mudança de quadrante e consecutivamente de coordenador, o grupo continuou a colaborar. No AoD a proximidade física contribuiu para a ligação entre os jogadores.

Com o uso da ferramenta nICE os ocupantes do carro conseguiram manter uma relação mais amigável para o ambiente de uma viagem. O que antes era monotonia, com cada um realizando a sua atividade, agora é uma tarefa que liga todos a atingir um mesmo objetivo.

3 JOGOS DE REFERÊNCIA

Engajado na proposta de criação de um jogo colaborativo com a utilização do *Kinect* como meio de interação, buscou-se inspiração em jogos já conhecidos no mercado. Mantendo o foco em colaboração e *Kinect* foram definidos os jogos *Goof Troop* e *Kinect Adventures!*.

O clássico *Goof Troop* traz uma proposta de colaboração entre dois jogadores. Estes controlam uma dupla de personagens de destaque da Disney que vivem uma grande aventura.

Como inspiração ao uso de *Kinect*, utilizou-se um dos primeiros jogos desenvolvidos para tecnologia. O *Kinect Adventures!* explora a nova forma de jogar, apresentando cinco diferentes desafios que tiram o jogador do sofá e o convida a se mexer e divertir.

3.1 GOOF TROOP

Goof Troop, no Brasil recebeu o nome de Pateta e Max, sendo um clássico para o console Super Nintendo, jogo do gênero ação e aventura, desenvolvido pela Capcom e lançado em 1993 (SNESBRASIL, 2012).

O jogo trata-se de uma aventura dos personagens da Disney, Pateta e seu filho Max, que buscam encontrar os amigos Bafo e DJ, que desaparecem inesperadamente durante uma pescaria. O grande desafio é derrotar o inimigo Pirata Bafo e encontrar seus amigos desaparecidos. Para isso os jogadores passarão por cinco fases distintas, cada uma com um ambiente diferente da outra e com um inimigo mais forte (chefão) no final; a quinta e última é o próprio Pirata Bafo. Durante as fases os jogadores terão que resolver diversos *puzzles* até chegar ao chefe. Para auxiliar a solução dos *puzzles* os jogadores poderão utilizar de ferramentas como sinos, chaves e tábuas de madeiras; também poderão pegar e atirar contra inimigos presentes nos cenários, vasos, pedras, barris, etc (GUIAJOGOS, 2012).



Figura 3 *Goof Troop* – chefe primeira fase.

Fonte: (RETROPLAYERS, 2012)

A Figura 3 ilustra o chefe (piratas a mando do Pirata Bafo) da primeira fase do jogo. Nela o jogador terá que pegar objetos disponíveis no cenário e arremessá-los contra os inimigos derrotando-os um por um. Para derrotar o jogador os inimigos também arremessarão objetos, que poderão ser pegos. Exige movimentação do jogador e raciocínio rápido para pegar o objeto correto no momento certo, e jogá-lo de volta.

3.2 *KINECT ADVENTURES!*

O jogo *Kinect Adventures!* é um título desenvolvido para XBOX 360 e requer a utilização do sensor *Kinect*. Foi lançado em novembro de 2010, desenvolvido pela *Good Science*. Do gênero aventura, tem o propósito de tirar o jogador do sofá e fazer com que os jogadores se movimentem para realizar as atividades (KINECTADVENTURES, 2012).

O *Kinect Adventures!* proporciona cinco desafios diferentes:

Vazamentos (20,000 Leaks) – O jogador fica fechado num cubo de vidro no fundo do mar, e peixes e tubarões começam a furar esse vidro. O jogador deverá

tapar os vazamentos utilizando braços, pernas e cabeça. Em dificuldades mais avançadas começa a estourar cerca de cinco lugares ao mesmo tempo. ⁴

Bolha Espacial (*Space Pop*) – Uma série de bolhas começa a aparecer na tela. O jogador deve voar batendo os braços como um pássaro, e ir estourando as bolhas. Ele pode ir pra frente e pra trás também, mostrando muito da capacidade de profundidade do *kinect*. ⁴

Salão dos Ricochetes (*Rallyball*) – O jogador deverá fazer uma função de goleiro, não deixando as bolas passarem por ele e rebatendo-as para alvos e caixas, e destruindo-as para ganhar pontos. Algumas vezes chega a aparecer 5 bolas ao mesmo tempo, exigindo vários movimentos a fim de não deixar as bolas passarem pelo jogador. ⁴

Cume dos Reflexos (*Reflex Ridge*) – O jogador se locomove em uma espécie de plataforma em movimento e deve desviar de obstáculos, pulando, abaixando, indo para os lados e coletando o maior número possível de moedas. ⁴

Corredeiras (*River Rush*) – Aqui o jogador está dentro de um bote e deve descer os riachos. Os movimentos para os lados guia o bote, e os saltos são necessários para rampas, e conseguir atingir mais pontos. ⁴

3.3 HEURÍSTICAS

A **observação** dos jogos de referência permitiu que fossem criadas heurísticas que servirão de base para o desenvolvimento do jogo. Os fundamentos de colaboração e ambientes virtuais colaborativos possibilitaram um enquadramento das heurísticas conforme a proposta do desenvolvimento do jogo.

A avaliação heurística trata-se de um método de avaliação baseado no julgamento de avaliadores em relação a uma lista de regras ou na própria experiência dos mesmos. Tal método foi desenvolvido por Nielsen e Molich (1990)

⁴ Disponível em: <<http://www.kinectxbox.com.br/kinect-adventures/>>. Acesso em: 23 jun. 2012.

para inspeção e identificação de heurísticas de usabilidade de sistemas em relação à interface do usuário (Nielsen e Molich, 1990).

Tendo como base para observação os resultados obtidos dos jogos colaborativos do capítulo dois e apresentados ao final do mesmo, o processo focou nos fundamentos de jogos colaborativos, questões que não competem a jogos colaborativos não foram levadas em consideração.

Os jogos de referência foram definidos com base na proposta do trabalho, o *Kinect Adventures!* tendo seu foco na competição, mas também permite que sejam realizados trabalhos em equipe. Já *Goof Troop*, apresenta-se colaborativo quando dois jogadores começam a trabalhar em conjunto e superar os desafios de uma etapa.

3.3.1 Heurística de comunicação

Conforme dito anteriormente, a comunicação é essencial para a colaboração, enfatizando o modelo 3C. Em um jogo a comunicação ocorre entre os jogadores e ou entre o jogo e jogador através de diferentes formas com o auxílio ou não de ferramentas. Nos jogos de referência observou-se o uso de comunicação entre o jogo e os jogadores, onde esta era realizada através de símbolos, textos e sons que eram responsáveis por passar aos jogadores o que eles deveriam fazer ou identificar o resultado de uma ação do jogador.

No *Goof Troop*, por exemplo, quando o jogador tentar mover um objeto e esse estava impedido de se movimentar, o personagem controlado pelo jogador tinha uma reação de dor, indicando que não poderia realizar aquela ação.

No Salão de Ricochetes, do *Kinect Adventures!* é especificado claramente ao jogador qual é o objetivo que deve ser atingido por uma bola rebatida.

Além da comunicação entre jogador e jogo, é interessante, no caso de jogos colaborativos necessário, que os jogadores envolvidos se comuniquem. Muitas vezes os jogadores não percebem, mas estão se comunicando, como no caso do modo *multiplayer* do *Goof Troop*, os dois jogadores tem que seguir juntos, mas em determinado momento um vai para um lado e outro vai para o outro, expressando as suas opiniões, mas para continuar terão que se unir novamente.

Da mesma forma que nas Corredeiras, do *Kinect Adventures!* é necessário que os jogadores realizem os mesmos movimentos de forma síncrona levando o bote para um lado ou para outro. Nesses dois casos a comunicação se faz necessária para que as atividades dos jogadores possam ser coordenadas.

Visto isso, se conclui que a comunicação é responsável pelo bom andamento do jogo, conseqüentemente, pelo tempo que os jogadores ficarão jogando. É importante para um jogo que ele crie um cenário que possibilite a comunicação ou disponibilize ferramentas de comunicação.

3.3.2 Heurística de colaboração

As atividades colaborativas estão relacionadas com a integração e a organização do grupo. Os jogadores devem estar envolvidos com o jogo. Na avaliação de jogos colaborativos (capítulo dois), foram apresentadas diferentes formas de promover a colaboração e que como ela pode ser estimulada no jogo.

Nos jogos de referência se observa a colaboração entre os jogadores na necessidade de união dos jogadores em passarem pelos obstáculos do jogo, se não colaborasse, nenhum dos dois conseguiria atingir um bom resultado ou até mesmo resultado algum. Não houve uma discriminação de que um jogador deveria realizar uma atividade e outro complementar a atividade, o que pode ser uma abordagem colaborativa.

Os jogadores tinham a liberdade de realizar a atividade que se deseja, mesmo essa não sendo em favor do grupo, com isso quem perdia era o grupo, o que vai contra o fundamento de trabalho colaborativo de que todos são vencedores. A aplicação de regras mais rígidas tornaria mais difícil algum jogador burlar o jogo em proveito próprio; ou diminuir a dificuldade do jogo, facilitando as ações dos jogadores, mas ainda assim, criando um desafio para o grupo.

Para colaboração é necessário que o jogo tenha regras bem definidas e um fluxo de atividades claro e perceptível a todos. Não que a liberdade de ações dos jogadores impossibilite a colaboração, mas aumenta as chances de o jogador perder o foco no objetivo do grupo.

3.3.3 Heurística de movimentação

O *Goof Troop* é jogo clássico, para ser jogado necessitava de um controle, com o *Kinect* não se faz mais necessário o uso do controle. O jogo *Kinect Adventures!* explora os recursos do *Kinect*, e traz uma nova possibilidade para os jogos. A comodidade de um jogador sentado em seu sofá com o controle em mãos dá lugar a liberdade e necessidade do jogador se movimentar.

O jogador passa a realizar todas as atividades antes feitas pelo controle com os movimentos do corpo. Com isso, novos fatores são levados em conta na hora de jogar, como os reflexos dos jogadores e espaço físico necessário para a liberdade de movimentos. Para os jogos se abre novas possibilidades de atividades e também novas responsabilidades.

O *Kinect Adventures!* apresenta uma boa experiência entre homem e a máquina, mas que pelas observações exigiu um tempo de adaptação dos jogadores. No Salão de Ricochetes são explorados muito os reflexos rápidos no momento de rebater as bolas. Assim como no Cume dos Reflexos, onde além de reflexos rápidos exige uma boa coordenação motora para passar pelos obstáculos e conseguir mais pontos. Os jogos do *Kinect Adventures!* exploram diferentes capacidades do jogador e torna prazeroso permanecer jogando.

Os movimentos realizados pelo jogador no *Kinect Adventures!* são de fácil execução e aliados a dificuldade dos desafios desperta no jogador a vontade de continuar jogando e a capacidade de melhora a cada repetição da atividade.

A observação dos jogos de referência levou a crer que a captura de movimentos dos jogadores é um diferencial para o jogo, se bem aplicado. O que consiste em explorar a capacidade de movimentação do jogador sem ser difícil de ser executado.

3.3.4 Heurística de *feedback*

Durante o jogo os jogadores devem ter disponíveis informações que os possibilite saber em que etapa eles se encontram. Essas informações se fazem

necessárias principalmente para manter a atenção do jogador e evitar que o mesmo se canse. Também existe a necessidade de se passar informações que dão conta do resultado obtido dos usuários, como a pontuação obtida no momento.

Os dois jogos de referência deixam sempre claro aos usuários todas as informações necessárias para o bom andamento do jogo. Os jogadores têm na tela do jogo informações como o tempo que lhe resta, a quantidade de vidas e as ferramentas disponíveis para uso.

Os jogadores têm o direito de saber o que está acontecendo no jogo, no que suas ações estão refletindo. Isso é bom também para o jogo, como dito, faz com que o jogador permaneça jogando.

4 *HIT CO-OP*

O desenvolvimento do *HIT CO-OP* teve início com a definição de que o jogo deveria proporcionar **diversão** e **colaboração** entre os jogadores. Também foi proposta a utilização da tecnologia *Kinect* e da ferramenta *Unity 3D* para desenvolvimento. Tais definições foram tomadas em observação ao que estava acontecendo no campo de desenvolvimento de jogos, por meio de trabalhos científicos e do mercado de jogos eletrônico.

Tendo definidos os pilares do *HIT CO-OP*, foi dado início a uma segunda etapa que envolvia principalmente **pesquisas** nas áreas de atuação do jogo. Foram realizadas pesquisas sobre fundamentos de jogos, colaboração em jogos, bem como um estudo de jogos colaborativos similares, utilizados como referência. No contexto da colaboração em jogos, buscaram-se os principais pontos que deveriam existir em um jogo, para que ele proporciona-se a integração e conseqüentemente a colaboração entre os jogadores. Também sobre colaboração foi pesquisado a forma como ocorria à avaliação em jogos colaborativos.

Com a finalidade de compreender o funcionamento das tecnologias empregadas, estudos sobre o funcionamento do *Kinect* foram realizados, principalmente seu funcionamento em jogos. Um tempo considerável foi dedicado a jogar, jogos que requeriam a utilização da tecnologia. Seguindo a mesma linha, foi realizada a mesma atividade para diferentes jogos que pudessem contribuir ao *HIT CO-OP*.

A utilização da ferramenta *Unity 3D* foi estudada principalmente através de tutoriais e vídeo aulas, que mostravam o seu funcionamento na prática. A comunidade virtual da *Unity* disponibilizou inúmeras referências digitais de tal tecnologia.

Na próxima seção desse capítulo são apresentadas as tecnologias utilizadas para o desenvolvimento do *HIT CO-OP*. Cada tecnologia é apresentada e especificada. Na seção seguinte segue as etapas do desenvolvimento em si do *HIT CO-OP*.

4.1 TECNOLOGIA EMPREGADA NO DESENVOLVIMENTO DO *HIT CO-OP*

Para o desenvolvimento do *HIT CO-OP* foi utilizado principalmente três tecnologias. O *hardware* Microsoft *Kinect*, que é o principal meio de interação do usuário com o jogo. O *Kinect* possui diversos sensores que são responsáveis pela identificação do movimento de pontos específicos do corpo humano. A outra tecnologia refere-se à *engine* de desenvolvimento de jogos *Unity 3D* (*software*). A *Unity 3D*, permite o desenvolvimento completo de um jogo, através das inúmeras funcionalidades que facilitam o processo. O *Kinect* e *Unity 3D* são tecnologias distintas, para integrá-las foi necessário uma interface que faça essa ligação entre essas tecnologias. Para o desenvolvimento do *HIT CO-OP* foi selecionada a *KUInterface*, que foi desenvolvida na *University of Central Florida's*, para desenvolvimento do projeto de um jogo de futebol americano com o uso do *Kinect*. Nas seções a seguir serão descritas as tecnologias apresentadas.

4.1.1 Microsoft *Kinect*

Microsoft *Kinect* é uma nova forma de controle para jogos através da voz e ou gestos de todo o corpo. Foi apresentado na *Electronic Entertainment Expo* (E3), em 2009, como periférico para o console de videogame XBOX 360 (NITESCU, 2012).

O projeto do *Kinect* tinha inicialmente o nome de “Projeto Natal”, nome dado em referência à cidade de Natal, no Rio Grande do Norte, Brasil; cidade de origem do diretor da Microsoft, Alex Kipman, responsável pelo projeto. O nome Natal, em Latim “Nascer”, vai de acordo, também, com a visão da Microsoft para o projeto como nascimento de uma nova geração de entretenimento em casa (NITESCU, 2012; NATAL, 2009).

Em 2010, o “Projeto Natal”, passou a ser chamado de *Kinect*, uma junção das palavras **cinética**, em inglês “*kinetic*”, e **conecte**, em inglês “*connect*”, e dessa forma passou a ser comercializado. Para Nitescu (2012), o revolucionário é que o

Kinect emprega em um mesmo dispositivo a captura dos movimentos do corpo inteiro, reconhecimento facial e de voz. A Figura 4 apresenta o dispositivo, e identifica os seus principais componentes:

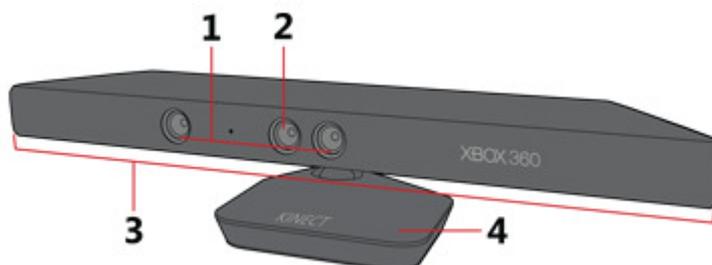


Figura 4 Microsoft Kinect

Fonte: (XBOX, 2012)

Na Figura 4, o **rótulo 1** apresenta os **sensores de profundidade 3D** que são responsáveis pela captura dos movimentos dentro do espaço de jogo. O *Kinect* também conta com uma **câmera RGB** (em inglês *Red, Green e Blue*, em português Vermelho, Verde e Azul), sinalizada pelo **rótulo 2**. Essa câmera é utilizada para a produção de vídeos e captura de fotos. No **rótulo 3**, são sinalizados os **vários microfones**, que estão localizados especificamente em toda a parte frontal inferior do dispositivo. Os microfones são responsáveis pelo reconhecimento da fala (XBOX, 2012).

O **rótulo 4** da figura acima, apresenta o mecanismo de **inclinação mecanizada**. Esse mecanismo posiciona o *Kinect* de forma que se inclinado para baixo busca o reconhecimento do chão e quando voltado para cima realiza o reconhecimento dos jogadores no espaço do jogo (XBOX, 2012).

A captura de movimentos do *Kinect*, como dito anteriormente, é realizada pelos sensores de profundidade 3D, que são um **projektor de infravermelho** e um **sensor CMOS** (*Complimentary Metal-Oxide Semiconductor*, em português semicondutor de óxido metálico complementar) **monocromático**. O laser projetado sobre o espaço de jogo capta informações com base no que é refletido de volta para ele, sendo criado um mapa de profundidade. Assim, são captadas informações detalhadas sobre o ambiente, como o quão longe esses objetos estão do dispositivo, como é ilustrado na figura Figura 5.

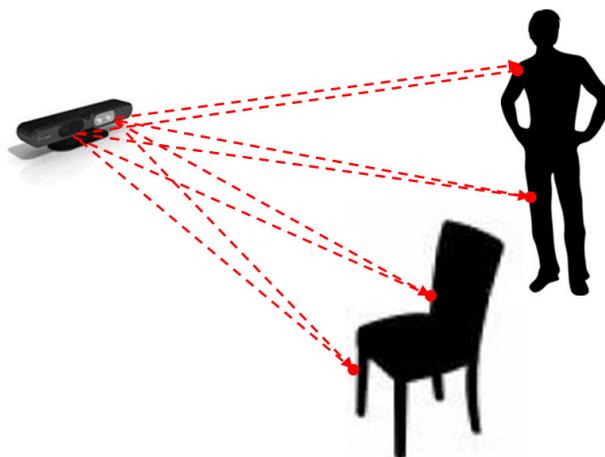


Figura 5 Sensores de Profundidade 3D

Fonte: (XBOX, 2012)

No que se refere ao *software* específico para o *Kinect*, a Microsoft disponibiliza o *Kinect SDK* (*Software Development Kit*, em português Kit de Desenvolvimento de Software), que é um conjunto de bibliotecas que permite o desenvolvimento de aplicações com a utilização do *Kinect*.

Para identificação do jogador a SDK faz uso das informações captadas pelos sensores de profundidade 3D. A SDK identifica vinte pontos específicos do corpo do jogador (Figura 6).

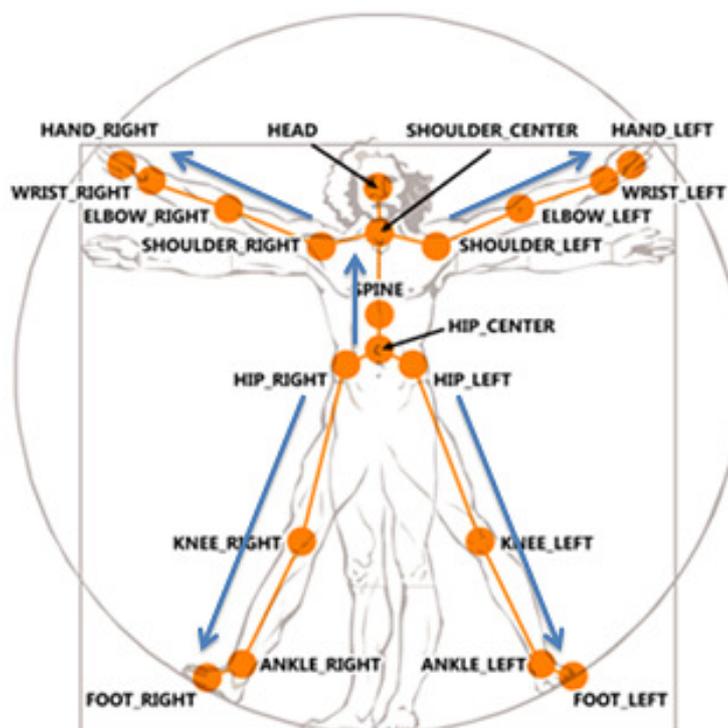


Figura 6 SDK *Kinect* – pontos do corpo humano

Fonte: (MSDN, 2012)

Os pontos do corpo humano identificados pelo *Kinect* são:

- Cabeça;
- Pescoço;
- Ombro esquerdo;
- Ombro direito;
- Cotovelo esquerdo;
- Cotovelo direito;
- Pulso esquerdo;
- Pulso direito;
- Mão esquerda;
- Mão direita;
- Coluna;
- Centro do quadril;
- Lado esquerdo do quadril;
- Lado direito do quadril;
- Joelho esquerdo;
- Joelho direito;
- Tornozelo esquerdo;
- Tornozelo direito;
- Pé esquerdo;
- Pé direito.

4.1.2 Engine Unity 3D

A indústria de desenvolvimento de jogos tem apresentado um crescimento vertiginoso nos últimos anos. O alto poder computacional da atualidade permite que sejam desenvolvidos projetos com cada vez mais qualidade. Este cenário difere do início da história do desenvolvimento de jogos, onde existia uma grande limitação no que se diz respeito à utilização de recursos, gráficos, sonoros, de processamento e de interação com o usuário – jogador.

Por muitos anos, o desenvolvimento de um jogo era realizado por uma pessoa ou uma equipe pequena. Isso vinha de encontro à dificuldade de recursos financeiros. Na atualidade são desenvolvidos projetos de jogos com orçamentos milionários. Esses novos projetos possuem muitos recursos computacionais e financeiros, além disso, envolvem um grande número de profissionais de diferentes áreas do conhecimento humano.

O cenário criado por todas essas mudanças é de um mundo de desenvolvimento de jogos muito complexo. A indústria teve que se adaptar devido a grande responsabilidade dos projetos. A indústria de desenvolvimento de *softwares* serviu como base para a de jogos, que buscava aproveitar ao máximo a mão-de-obra contratada, ter um maior reuso e, consecutivamente, diminuir os riscos dos projetos.

A indústria de desenvolvimento de jogos passou a fazer uso de *frameworks*, que na área é conhecido como motores. Para Roberts e Johnson (1996), *framework* é um projeto que permite o reuso e é ou faz parte de um sistema de *software*. Aklecha (1999) vai de encontro à ideia anterior e aponta *framework* como um bloco de *software* pré-fabricado, que pode ser utilizados para novos projetos.

Com a utilização de motores de jogos o desenvolvimento de jogos foi facilitado, devido à abstração de algumas funções para o desenvolvedor. Entre os componentes que podem estar contidos em um motor de jogo Tori *et al* (2004) cita: renderização gráfica, inteligência artificial (IA), comunicação em rede, entrada de usuário, simulação física e de multimídia. Outra característica presente nos componentes dos motores de jogos é a capacidade do mesmo identificar e responder a uma determinada ação.

A *Unity 3D* é um motor de jogo com diversos recursos disponíveis para o desenvolvimento de um jogo em 2D ou 3D ou algum outro tipo de conteúdo interativo. Com a *Unity 3D* é possível desenvolver desde um projeto simples até projetos mais complexos, que exigem o envolvimento de uma grande equipe. Hoje 1.5 milhões de usuários pelo mundo têm registro da *Unity 3D*, o perfil desses usuários é diversificado, sendo eles estudantes iniciando estudos sobre desenvolvimento de jogos, e grandes empresas como *Electronic Arts* e *Nintendo* (SANTOS, 2012).

Uma característica da *Unity 3D* é a facilidade no uso, o que reflete em um rápido desenvolvimento. Outra característica é a integração com ferramentas

externas, como o *software Maya, Photoshop e Blender* e *plugins* que podem ser desenvolvidos pelo usuário (UNITY, 2012).

Unity 3D é uma ferramenta multiplataforma, permitindo que um projeto possa ser publicado para *PC, Mac, Web, iPhone, iPad, Android e Nintendo Wii*. Para o desenvolvimento de um jogo com a *Unity 3D*, podem ser utilizadas três linguagens de *script*: *C#, JavaScript e Boo* (UNITY, 2012). A ferramenta suporta o desenvolvimento em *Windows* ou *OS X*.

A *Unity 3D* possui uma versão livre, com algumas limitações em relação a comercial. Atualmente encontra-se na versão 3.5.6 que é a oficial. A próxima versão (4.0) já está em desenvolvimento, tendo a possibilidade de publicação de um jogo para *Linux* como uma das novidades (UNITY4, 2012).

4.2 ESTRATÉGIA NA CONSTRUÇÃO DO *HIT CO-OP*

A estratégia para criação do *HIT CO-OP* foi definida a partir de discussões de requisitos em conjunto com educadores do curso de Jogos Digitais da Universidade Feevale. Como dito no início desse capítulo, era de conhecimento de todos envolvidos, os pilares do jogo: *diversão, colaboração, Kinect e Unity 3D*. A partir das reuniões, verificaram-se as características de cooperação e jogabilidade em diferentes projetos. Constatou-se com isso que jogos para *Kinect* vinham ganhando reconhecimento entre os jogos comerciais e também no meio acadêmico, principalmente na área de jogos sérios. Averiguou-se também que jogos colaborativos não vinham sendo aplicados para a promoção de diversão. Esses e outros pontos foram determinantes para a definição de requisitos para o *HIT CO-OP*.

Dentre os requisitos constatou-se que *HIT CO-OP* deveria:

- Promover a colaboração entre os jogadores, explorar a mesma através da divisão de atividades e unificação de recursos;
- Utilizar o *Kinect*, para capturar os movimentos dos jogadores e apresenta-los no jogo;
- Os jogadores terão que se movimentar constantemente durante o andamento do jogo.
- Promover diversão para os jogadores;

- É necessária a identificação clara de cada jogador e de que objetos ele poderá interagir;
- Possibilitar que os jogadores não necessariamente estejam localizados geograficamente no mesmo espaço.

Considerando todos os requisitos antes do desenvolvimento em si, foram realizadas pesquisas, apresentadas nos capítulos anteriores deste trabalho, através dessas pode-se especificar uma proposta inicial para o *HIT CO-OP*. Nas seções seguintes será apresentada a proposta para o *HIT CO-OP* e suas relações com os estudos realizados.

4.2.1 Diretrizes de desenvolvimento do *HIT CO-OP*

Conforme apresentado no capítulo três, o projeto do *HIT CO-OP* teve como referências dois jogos com destaque no mundo dos jogos eletrônicos: *Kinect Adventures* e *Goof Troop*. A proposta inicial do *HIT CO-OP* segue características importantes dos dois jogos. Dentre as características que serviram como bases para o projeto estão:

- A movimentação do jogador, destacada no *Kinect Adventures*;
- Do *Kinect Adventure* também, o cenário de jogo, com o jogador sendo representado em primeiro plano e ao fundo objetos de interação do jogo;
- *Goof Troop* foi retirada a forma como é realizada a colaboração entre os jogadores, como o trabalho em equipe pode ocorrer.

A junção de tais características resultou na ideia do *gameplay* para o *HIT CO-OP*. Para melhor esclarecimento o *gameplay* foi estruturado nas seguintes partes: **cenário, jogador, inimigos e objetivo**.

Para o cenário do jogo foi pensado em uma sala fechada, onde no primeiro plano estaria à representação do jogador e em um segundo plano a dos inimigos. A construção da sala teve como inspiração a utilizada no *Kinect Adventures*, no Salão de Ricochetes. A dificuldade apresentada no cenário foi à representação de profundidade, o jogador teria que ter a noção da posição dos objetos no cenário.

Como solução para o problema de profundidade, foi utilizada uma textura (Figura 7) nas paredes, teto e chão da sala, conforme Figura 8. Com o mesmo propósito, alguns objetos receberam aplicação de sombra. O jogo de luzes também contribui para a percepção de profundidade.

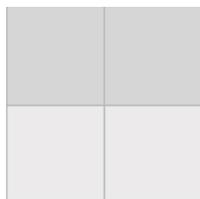


Figura 7 HIT CO-OP – Textura para paredes

Fonte: (Do autor, 2012)

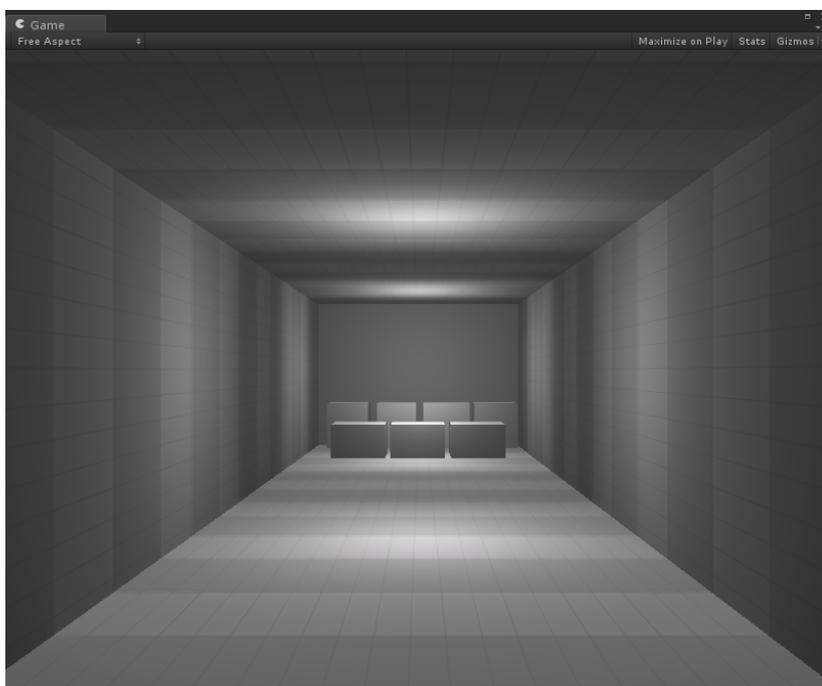


Figura 8 HIT CO-OP – Sala do cenário

Fonte: (Do autor, 2012)

O jogador, que já tem sua posição inicial definida no cenário, é representado graficamente por dois cubos achatados, que seguem os movimentos das mãos do jogador. Cada jogador é definido por uma cor, sendo um dos jogadores azul e o outro vermelho (Figura 9).

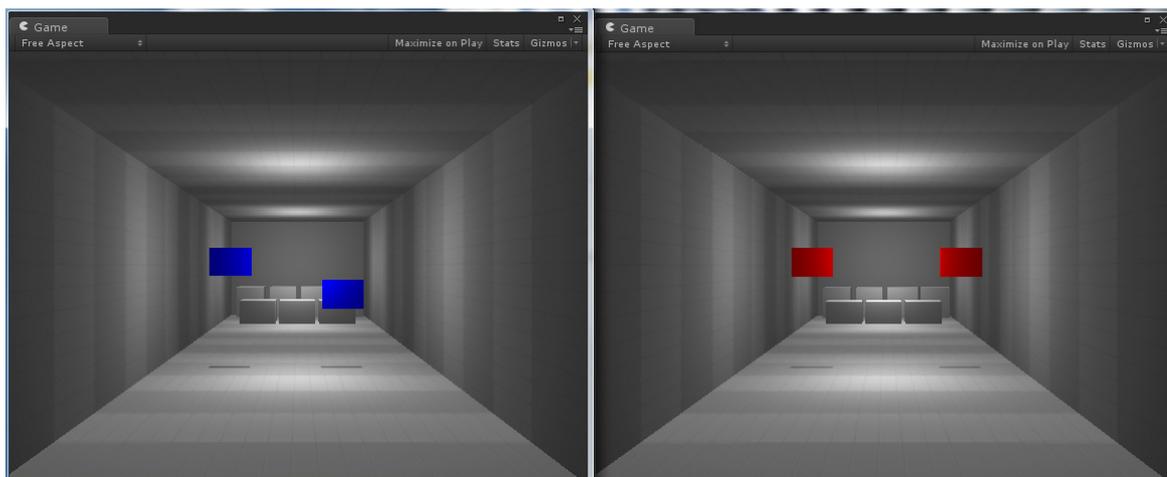


Figura 9 HIT CO-OP – Jogadores

Fonte: (Do autor, 2012)

A movimentação dos cubos segue as mãos dos jogadores, com isso o jogador pode movimentar para todos os lados e atingir todos os cantos do cenário. Ficaram estabelecidos também que os movimentos se limitariam ao eixo x e y, desprezando o eixo z de profundidade. Isso influenciou na posição do jogador, que independente da distância que estariam do *Kinect* isso não seria refletido na jogabilidade.

Os inimigos foram representados graficamente por cilindros, também identificados pelas cores azul e vermelho. Cada inimigo surgia ao fundo do cenário, posicionados em cubos, que lhes serviam como defesa aos ataques dos jogadores, como representado na Figura 10.

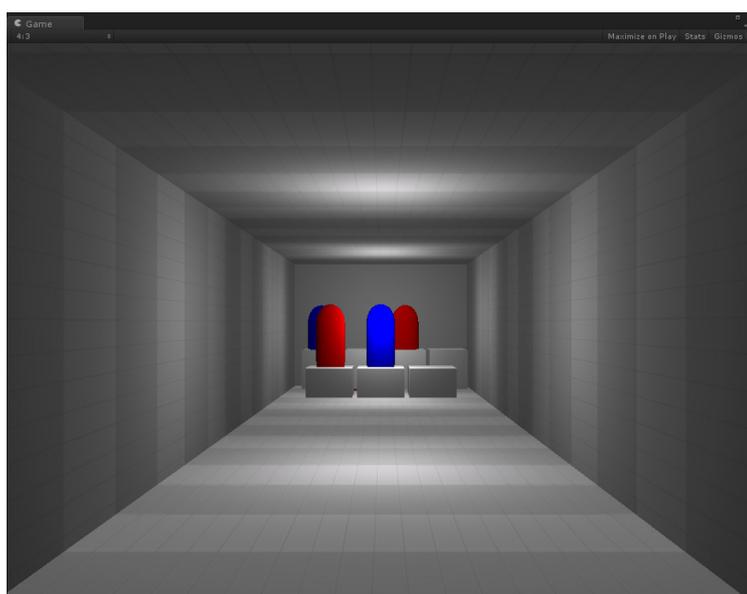


Figura 10 HIT CO-OP – Inimigos

Fonte: (Do autor, 2012)

Cada inimigo se movimentava para cima, posição em que atacava e também poderia receber um ataque e para baixo, quando se defendia. O seu ataque consistia no lançamento de esferas, com mesma cor que os identificava (Figura 11). As esferas eram desferidas para diferentes posições, quando atingiam as paredes, teto ou chão eram refletidas na direção oposta.

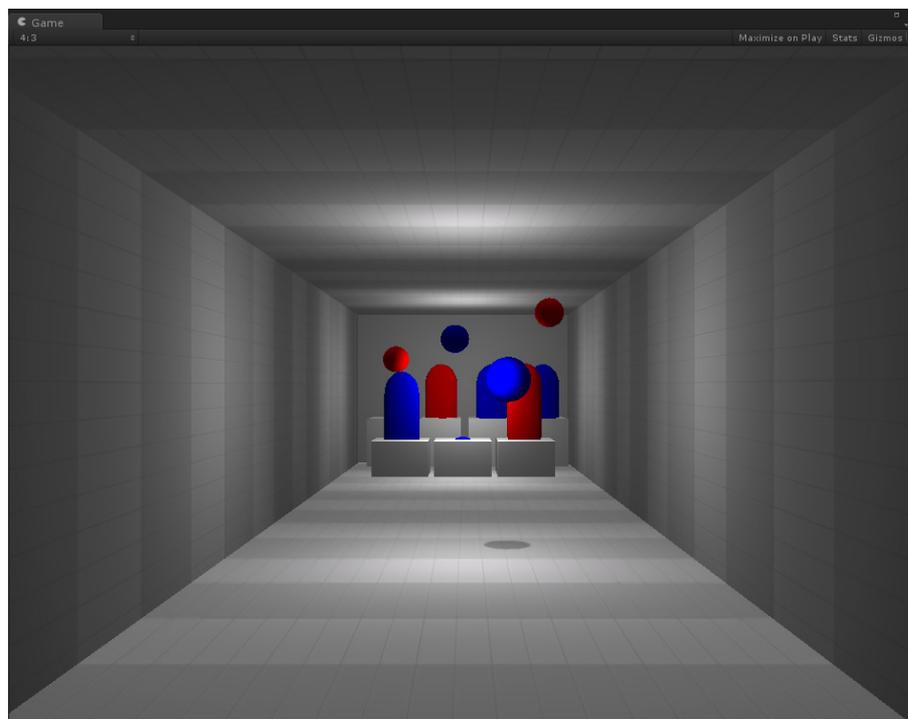


Figura 11 HIT CO-OP – Inimigos lançando esferas

Fonte: (Do autor, 2012)

Durante o jogo poderia ter até sete inimigos ao mesmo tempo, quando um era destruído o outro possivelmente ocupava o lugar deixado vago, assim sempre o jogador terá uma atividade para realizar.

Por fim, foram definidos os principais objetivos do jogo. Considerando a colaboração como principal objetivo, para isso os jogadores deveriam destruir o maior número de inimigos, atingindo assim uma maior pontuação. A derrota de um inimigo ocorria quando o mesmo era atingido consecutivamente pelos dois jogadores. Identificada e explicada cada componente do *gameplay*, foi iniciado a codificação do jogo, que é apresentado nas seções a seguir.

Também nas seções subsequentes são apresentadas as relações do *HIT CO-OP* com as pesquisas realizadas.

4.2.2 *HIT CO-OP* e Colaboração

No primeiro capítulo deste trabalho foram abordados os fundamentos de colaboração e jogos colaborativos. No mesmo capítulo foram apresentadas características necessárias em um ambiente para que o mesmo se tornasse um ambiente colaborativo. Tais características foram relacionadas com trabalho cooperativo suportado por computador. Por fim, jogos colaborativos foram qualificados como ambientes colaborativos, ou seja, deveria atender as mesmas premissas dos ambientes colaborativos e CSCW.

No *HIT CO-OP*, buscou-se atender todas as premissas estabelecidas, com a finalidade de obter o maior proveito da colaboração entre os jogadores.

Primeiramente foi então estabelecido o **tamanho do grupo** de envolvidos. Nesse ponto ficou posto o mínimo de participantes necessários para que ocorra a colaboração, ou seja, dois. A definição dessa quantidade de participantes tem relação direta com a complexidade de coordenação de um grupo maior, como apresentado no capítulo dois. A formação de um grupo menor também contribui para a comunicação, visto que os dois jogadores podem trocar informações diretamente e também podem chegar a um consenso mais facilmente do que é necessário aos dois jogadores para atingir o objetivo proposto.

Como apresentado na seção anterior, o **objetivo** do *HIT CO-OP* é a obtenção do maior número de pontos. Para isso, os jogadores deveriam realizar o seu trabalho em duas etapas semelhantes. Primeiro o jogador de cor azul deveria rebater as esferas de mesma cor para atingir os inimigos também azuis, com isso o inimigo azul se tornava vermelho. O mesmo deveria ser feito pelo jogador de cor vermelha, ocorrendo o mesmo processo, distinguindo apenas as cores. Essa atividade individual rendia a dupla um ponto. Quando um inimigo, que inicialmente era azul e agora está vermelho, for atingido por uma esfera lançada pelo jogador vermelho, esse inimigo era destruído, e os jogadores recebiam dez pontos. Se o inimigo não fosse atingido enquanto estava em posição de ataque (visível), ao se esconder ele retornava a sua cor original e então cada jogador deveria realizar novamente o seu trabalho. Todo esse processo de destruir um inimigo necessitava da colaboração dos dois jogadores.

A colaboração no *HIT CO-OP* teve como foco a distribuição de atividades. Sendo que parte da atividade era individual, mas não recompensava de maneira satisfatória a dupla, como o processo que envolvia os dois. O **trabalho colaborativo** exigiu que tivesse algum tipo de comunicação entre os jogadores, como estabelece uma das premissas de ambientes colaborativos.

No *HIT CO-OP* os jogadores se comunicavam principalmente pelos símbolos apresentados no jogo. Para identificar qual inimigo era o foco do momento foi atribuído a esse inimigo um ponto amarelo, como mostra a Figura 12.

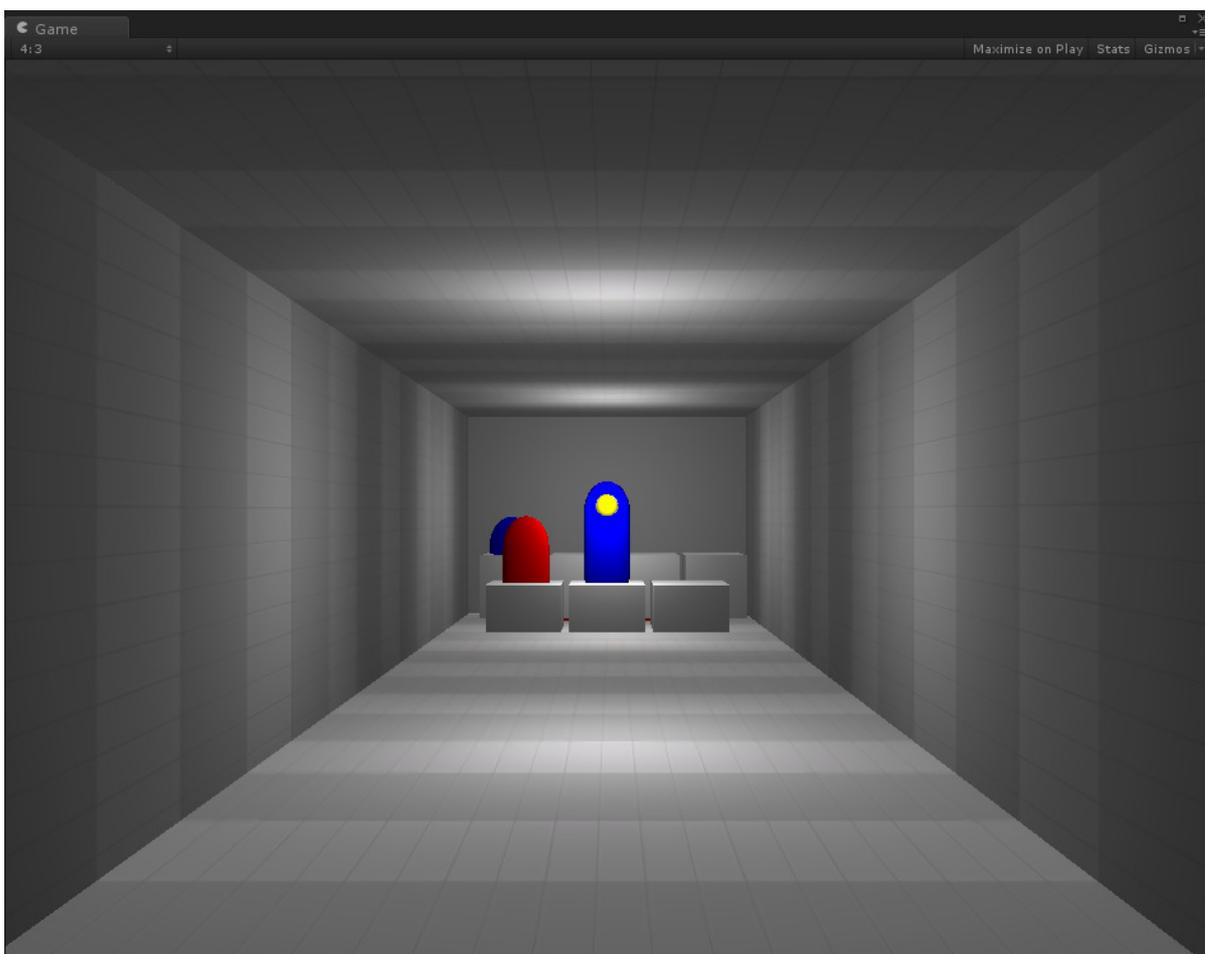


Figura 12 *HIT CO-OP* – Inimigo em destaque

Fonte: (Do autor, 2012)

Com a identificação do inimigo o jogador poderia direcionar suas atividades em acertar tal inimigo. Com a **comunicação** entre os jogadores estabelecida, os mesmos poderiam **coordenar** as suas atividades, assim como um inimigo apresenta o sinal amarelo, ele vira foco para o jogador, os jogadores poderiam focar em um inimigo de cada vez, talvez assim direcionando suas forças conseguissem obter uma maior pontuação. Outro ponto importante para comunicação e coordenação é de

que a movimentação dos inimigos era sincronizada entre os jogadores, ou seja, o que um **jogador estava vendo era o que o seu colega estava vendo**.

A mesma tela entre os jogadores criou um ambiente que mostrava claramente que o **envolvimento de ambos os jogadores** e também a importância que os dois tinham no jogo. Sem o trabalho em equipe não conseguiriam atingir uma pontuação próxima da conseguida com o trabalho cooperativo.

4.2.3 *HIT CO-OP* X Heurísticas

As heurísticas criadas e apresentadas no capítulo três, norteiam o desenvolvimento do *HIT CO-OP*.

A heurística de colaboração foi atendida através do processo citado anteriormente, onde que para ter uma pontuação maior era necessário o esforço dos dois jogadores. Esse processo era necessário a todo o momento, ou seja, os jogadores sempre tinham uma atividade para realizar.

A comunicação é realizada através dos símbolos que o jogo proporcionava. Quando um inimigo era atingido, foi usado um símbolo para identificá-lo para o outro jogador e sua cor modificada. A intenção do símbolo, além da comunicação entre os jogadores, foi facilitar a estratégia entre os jogadores, imaginando que esse inimigo pudesse se transformar no foco entre os jogadores.

Com o uso do *Kinect* criou-se a possibilidade de se utilizar qualquer um dos pontos do corpo humano identificados pelo dispositivo, para identificação dos jogadores. A proposta inicial do jogo faz uso dos movimentos das mãos dos jogadores, que são utilizadas como raquetes que rebatiam as esferas lançadas pelos inimigos. A fim de atender totalmente a heurística de movimento, não se utilizou da profundidade na captação do movimento, permitindo que os jogadores se colocassem a qualquer distância do *Kinect*, respeitando a distância proposta pelo dispositivo. Outro ponto foi possibilitar ao jogador que atingisse todo o espaço, para isso ele teria que se abaixar para atingir as extremidades inferiores ou até mesmo pular para atingir as extremidades superiores.

Por fim, a heurística de *feedback* diz que deveria ser passada para os usuários informações referentes ao andamento do jogo. O *HIT CO-OP* tem duas

informações importantes a passar para os jogadores: tempo e pontos. De forma síncrona os dois jogadores recebiam informações na tela referentes ao tempo restante de jogo e a pontuação obtida pelos dois jogadores.

4.2.4 Desenvolvimento do *HIT CO-OP*

Após toda etapa de pesquisas e fundamentação para o *HIT CO-OP*, foi posto em prática a criação do jogo na *Unity 3D*. Essa etapa teve início com o estudo da tecnologia *Unity 3D*, diversos pequenos projetos foram desenvolvidos baseados em tutoriais disponíveis na internet. A própria ferramenta disponibiliza diversas ferramentas que aumentam a produtividade, como é o caso de controle de colisão e aplicação de força em objetos. A *Unity 3D*, como dita anteriormente, tem disponível todas as ferramentas necessárias para o desenvolvimento completo de um jogo desde a arte, animação e codificação.

O projeto do *HIT CO-OP* iniciou com a criação do cenário através das formas básicas disponíveis. Basicamente os elementos utilizados para o jogo foram planos, cubos, esferas, luzes e câmera.

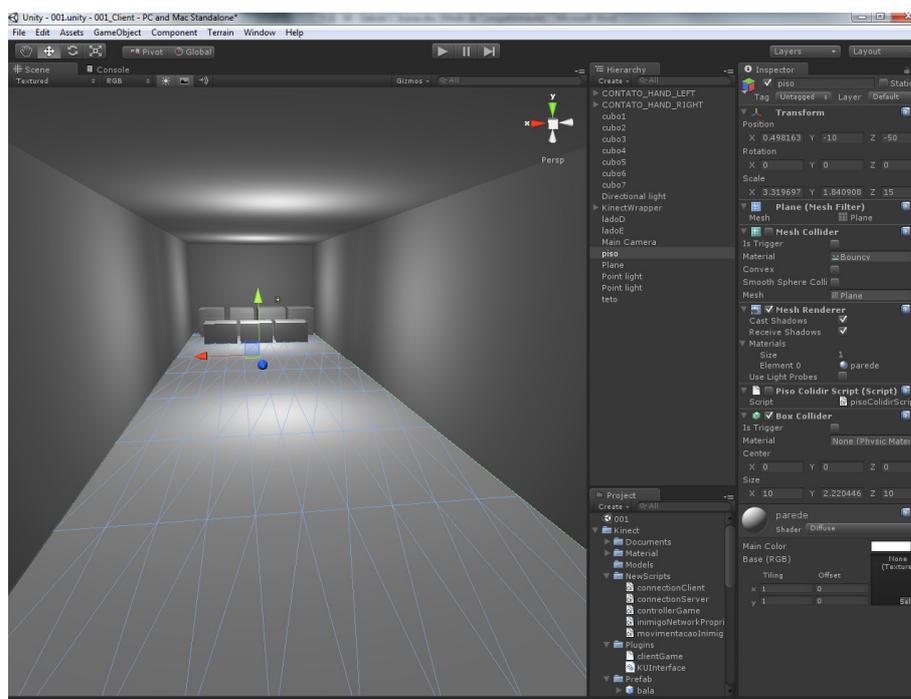


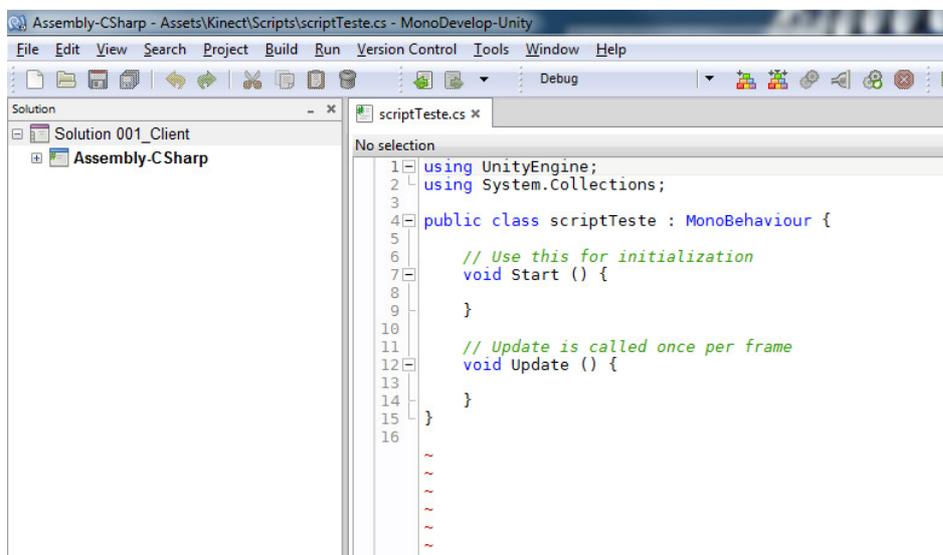
Figura 13 *HIT CO-OP* – Ambiente de desenvolvimento

Fonte: (Do autor, 2012)

Na Figura 13 é visto o ambiente de desenvolvimento da *Unity 3D*, já com o início da modelagem do cenário. A Figura 13 também demonstra a aplicação das formas básicas utilizadas no jogo e de dois pontos de luz. Observa-se que as paredes ainda não receberam a textura.

Após a criação dos objetos foi dado início a codificação. A linguagem de desenvolvimento escolhida foi C#. O desenvolvimento de jogos possui muitos diferenciais quando o relacionamos com o desenvolvimento de *software*. Com a *Unity 3D* as dificuldades na transição de uma forma de desenvolvimento para o outro é facilitado. A codificação dos scripts é feita em uma ferramenta externa, podendo ser escolhido entre o uso do *Microsoft Visual Studio* ou o *MonoDevelop*, que é a ferramenta padrão da *Unity*.

Os *scripts* criados são diretamente relacionados com os objetos em cena. Na Figura 14 é apresentado um script padrão criado na *Unity*. Percebe-se que ele usa do mesmo conceito de classe, de orientação a objetos. A classe *scriptTeste* estende da classe *MonoBehaviour*, que é a base do *script*. São implementados dois métodos: “*Start*” e “*Update*”. O método “*Start*” é executado no momento em que um objeto que possui vínculo com ele é criado em cena. Já o “*Update*” é executado a cada *frame* do jogo.



```

1 using UnityEngine;
2 using System.Collections;
3
4 public class scriptTeste : MonoBehaviour {
5
6     // Use this for initialization
7     void Start () {
8
9     }
10
11     // Update is called once per frame
12     void Update () {
13
14     }
15 }
16
17
18
19
20

```

Figura 14 MonoDevelop – Script C#

Fonte: (Do autor, 2012)

Para o desenvolvimento do *HIT CO-OP* foram desenvolvidos scripts para várias funções como:

- *connectionServer.cs*: responsável pela conexão do servidor;

- *connectionClient.cs*: responsável pela conexão do cliente com o servidor;
- *controllerGame.cs*: gerenciador do andamento do jogo;
- *movimentacaoInimigo.cs*: executava todos os movimentos dos inimigos;
- *KUInterface.cs*: responsável pela ligação entre *Kinect* e *Unity*.

Com a codificação dos scripts, pode-se liga-los aos objetos em cena, para que pudesse ser visto o comportamento dos mesmos com o script aplicado. O vínculo entre os scripts e os objetos em cena é representado na Figura 15, onde um objeto, no caso um “inimigo”, tem vinculado a si o script “*movimentacaoInimigo.cs*”.

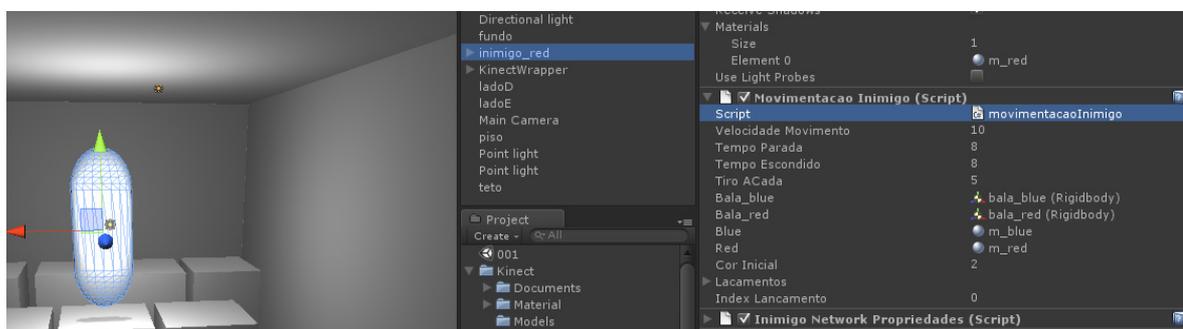


Figura 15 Unity 3D – Vínculo objeto e script

Fonte: (Do autor, 2012)

O *script KUInterface.cs*, foi responsável por fazer uso da interface *KUInterface*. Com esse *script* todos os pontos capturados pelo *Kinect* foram representados em tela por uma esfera (Figura 16), com a finalidade de testar a eficácia da captura dos movimentos. O mesmo *script* era responsável por iniciar o *Kinect*, fazendo ajustes de inclinação caso fosse necessário.

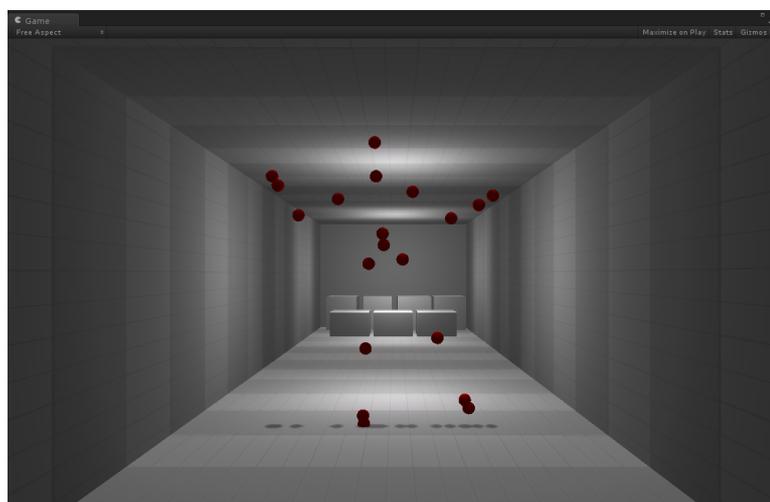


Figura 16 Teste pontos do Kinect

Fonte: (Do autor, 2012)

Com os testes durante o desenvolvimento, foi necessária apenas uma alteração no que diz respeito à representação do jogador. Os cubos que representavam as mãos não mostravam com exatidão onde estavam localizadas no espaço. Para melhorar isso foi aplicado a cada um duas linhas finas, na horizontal e vertical, e essas linhas contribuíram para a melhor percepção do jogador (Figura 17).

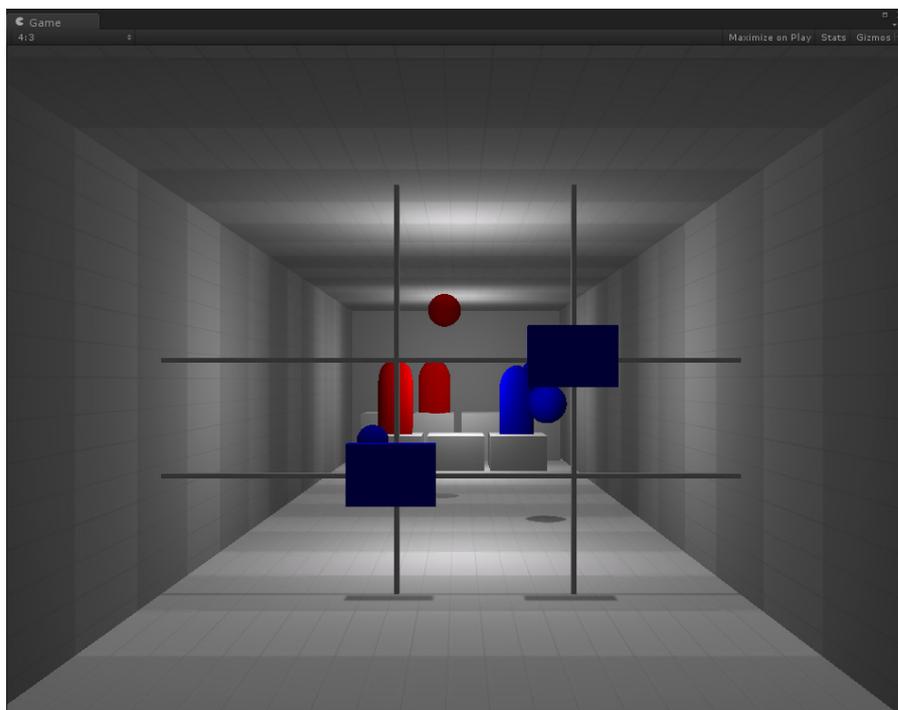


Figura 17 HIT CO-OP

Fonte: (Do autor, 2102)

4.2.5 Interface de Integração *Kinect* e *Unity 3D*

Como meio de integração entre as tecnologias *Kinect* e *Unity 3D*, foi utilizada a interface *KUInterface* (CHANNEL9, 2012). A ligação é feita através do *software* Microsoft *Kinect* SDK, como citado anterior, é o *software* do *Kinect*.

A *KUInterface* foi desenvolvida na *University of Central Florida*, em um projeto do laboratório de Sistemas Interativos e Experiências do Usuário (ISUE, do inglês *Interactive Systems and User Experience*). O ISUE tem a missão de desenvolver inovações tecnológicas, ferramentas e aplicativos que melhoram a experiência entre as pessoas e as máquinas (ISUE, 2012).

Kinect Football é nome dado ao projeto que utilizou e desenvolveu a *KUInterface*. O projeto tinha como objetivo o desenvolvimento de um jogo que simule

o futebol americano, seu foco é a imersão do usuário com o jogo; criando uma interface realista e com total controle do usuário (CHANNEL9, 2012).

A *KUInterface*, consiste em uma DLL (Dynamic-link library, em português biblioteca de vínculo dinâmico) que é importada para o projeto na *Unity 3D*. A interface possibilita que sejam feitos ajustes no ângulo de inclinação do *Kinect* e capta informações sobre todos os pontos do corpo identificados pelo *Kinect*.

5 AVALIAÇÃO

Com o objetivo de avaliar a utilização do *HIT CO-OP* foi executado um processo de avaliação que permite aferir os seguintes tópicos:

- **Colaboração:** este tópico visa verificar como os jogadores entendem o processo de colaboração;
- **Gameplay:** examina como a interação entre os usuários e o próprio jogo ocorre;
- **Diversão:** analisa se o jogo proporcionou diversão aos jogadores;
- **Satisfação:** verifica as opiniões dos participantes da avaliação, no que se refere a pontos fracos e fortes do jogo.

Para realizar os testes, foi feita uma demonstração do jogo para os participantes e os mesmos o jogaram em seguida. Nas próximas seções são detalhados os objetivos da avaliação do *HIT CO-OP*, a metodologia utilizada para realização da avaliação, a descrição sobre as fases de testes e, por fim, a análise dos resultados obtidos com o teste.

5.1 METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

Com a finalidade de verificar a qualidade e eficiência do *HIT CO-OP*, foi realizada uma avaliação empírica através de uma sessão de testes com a finalidade de promover a utilização do *HIT CO-OP* por um grupo de jogadores. A sessão para avaliação ocorreu na Universidade Feevale, no Laboratório de Práticas e Aprendizagem, sala 101 do prédio amarelo.

A avaliação foi realizada no dia 26 de outubro de 2012, teve a duração total de duas horas e trinta minutos. A proposta e a definição do formato da sessão surgiram após análise das referências citadas no capítulo 1, deste trabalho. O laboratório utilizado para avaliação contava com 22 computadores, destes apenas dois microcomputadores foram utilizados, cada computador continham dois monitores, ambos estavam equipados com um *Kinect*. Cada microcomputador contava com o sistema operacional Windows e também com a plataforma de

desenvolvimento *Unity* 3D. Os monitores de cada microcomputador foram posicionados de forma que os jogadores ficassem localizados frente a frente, sem a possibilidade de um visualizar a tela do outro, como mostra a Figura 18.



Figura 18 Local para avaliação

Fonte: (Do autor, 2012)

Como forma de esclarecer o que seria realizado na avaliação foi entregue a cada um dos participantes o termo de consentimento livre e esclarecido (APÊNDICE A). O termo serviu como aprovação do indivíduo à sua participação na avaliação.

As atividades da avaliação foram divididas em quatro partes para cada dupla de participantes. Primeiramente, os participantes eram convidados a se dirigir até a sala de avaliação em duplas formadas aleatoriamente. Então cada participante recebeu o primeiro formulário, chamado de Formulário Pré-Teste (APÊNDICE B), que buscou obter informações de identificação dos jogadores e também seu conhecimento sobre jogos colaborativos e jogos que utilizam *Kinect*.

Após o preenchimento do Formulário de Pré-Teste, foi apresentado o funcionamento do jogo. Foi demonstrado como os jogadores deveriam interagir com o jogo, bem como os dados que eram apresentados em tela para cada jogador. Os jogadores também foram informados de como funcionaria a colaboração no jogo, o que cada um deveria fazer para atingir a maior pontuação.

Feita a apresentação e as dúvidas dos jogadores sanadas, os participantes foram corretamente posicionados em seu local de jogo, e iniciaram-se as duas rodadas de jogo propostas. Cada rodada teve a duração de 3 minutos, e os pontos realizados em cada rodada foram devidamente computados. Finalizada a primeira rodada de jogo, era verificado se algum jogador ainda tinha alguma dúvida quanto ao jogo e em seguida dava-se início a segunda rodada.

Finalizando a avaliação, foi entregue para cada participante o segundo formulário, denominado Questionário de Avaliação (APÊNDICE C). Conforme citado na introdução desse capítulo, o Questionário de Avaliação foi dividido em quatro eixos. O primeiro eixo referia-se à **Colaboração**, visando avaliar a colaboração no jogo durante a avaliação. Para isso foram feitas questões fechadas referentes à integração entre os jogadores, ao sentimento de importância de cada jogador, estratégias estabelecidas para atingir uma pontuação mais elevada e comunicação entre os jogadores. O eixo **Gameplay**, buscava verificar a interação dos jogadores com o jogo; principalmente no que se referia à utilização do *Kinect*. **Diversão** foi o tema do terceiro eixo. Através de perguntas sobre o grau de diversão do participante, em relação aos diferenciais do jogo e vontade de jogá-lo novamente ou até mesmo indicaria o jogo para outra pessoa, buscou-se avaliar o quão divertido foi o jogo para o participante. O eixo final do questionário, por sua vez, buscava avaliar a **Satisfação** geral dos participantes, contendo questões que verificam as opiniões dos participantes no que se refere a pontos fracos e fortes do *HIT CO-OP*.

A avaliação contou com a participação de 10 pessoas, sendo essas divididas em cinco duplas. A avaliação de cada dupla ocorreu separada das outras, após uma dupla realizar a avaliação outra era então chamada para sala. Assim como a definição das duplas, a ordem de chamada de cada dupla também foi definida aleatoriamente.

5.2 AVALIAÇÃO PILOTO

Com a finalidade de verificação do método de avaliação foi realizado uma Avaliação Piloto, no dia 25 de outubro de 2012. Para esta, todo o ambiente projetado

para Avaliação Final foi simulado. Contendo os mesmos equipamentos a serem utilizados na avaliação final e já mencionados anteriormente.

A Avaliação Piloto contou com a participação de duas pessoas. Primeiramente, foi entregue individualmente o Questionário Pré-Teste. Depois de preenchido e entregue o formulário, foi realizada uma rápida apresentação da interface do jogo e principalmente do seu funcionamento com o *Kinect*.

Iniciou-se então a primeira rodada do jogo, com três minutos de duração. Em seguida iniciou-se a segunda rodada, sem qualquer questionamento do avaliador para os jogadores. Finalizada a segunda rodada, percebeu-se a presença de muitas dúvidas nos fundamentos do *HIT CO-OP*. Foi dada então uma explicação mais detalhada do funcionamento do *HIT CO-OP* no que se referia ao objetivo do *HIT CO-OP* e o papel de cada jogador. Após o esclarecimento dos jogadores, iniciou-se uma terceira rodada.

Para finalizar a Avaliação Piloto, foi entregue a cada jogador o Questionário de Avaliação.

Com a Avaliação Piloto, foi constatada a necessidade de uma explicação mais detalhada antes que os jogadores começassem a jogar o *HIT CO-OP*. Isso pode ser comprovada através da intervenção do avaliador entre as duas rodadas propostas inicialmente. Sendo assim, mantiveram-se duas rodadas de jogo.

Durante a avaliação piloto não houve qualquer ocorrência de mau funcionamento do *HIT CO-OP* ou dos equipamentos utilizados. Também, o espaço físico utilizado para cada jogador foi o suficiente para que os mesmos pudessem se movimentar perfeitamente e sem restrições. Quanto à disposição dos equipamentos, os jogadores encontram um cenário que possibilitava uma comunicação eficaz com o seu colega, essa comunicação é importante em jogo colaborativo.

5.3 PERFIL DOS PARTICIPANTES

A avaliação contou com 10 participantes. A faixa etária ficou entre 20 e 30 anos, sendo todos os dez participantes do sexo masculino.

Entre os participantes, 20% tem ensino superior completo, 50% são estudantes do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação. Outros 10% são

alunos de Bacharelado em Ciência da Computação e 20% no curso de Tecnologia em Jogos Digitais, na Universidade Feevale, conforme apresenta a Figura 19.

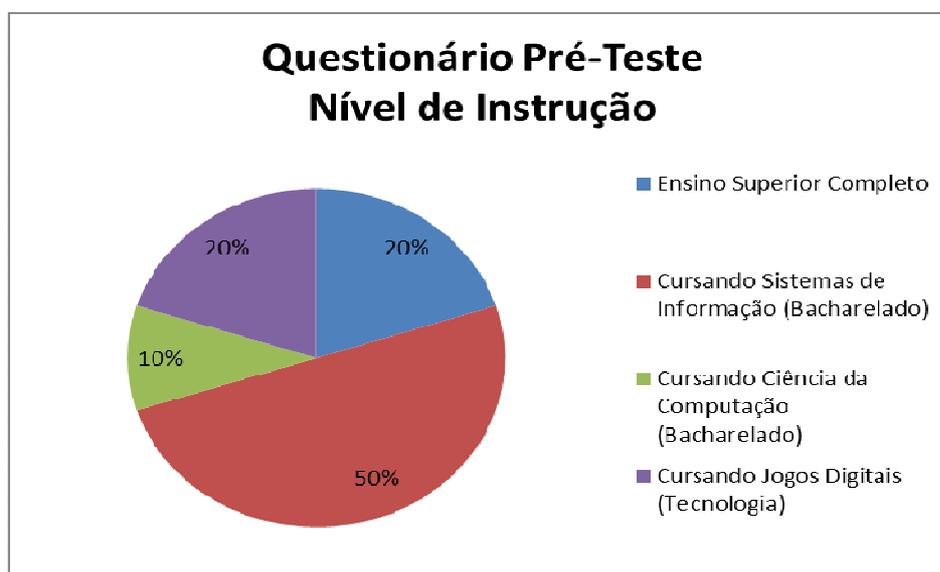


Figura 19 Questionário Pré-Teste – Nível de Instrução

Fonte: (Do autor, 2102)

Perguntados sobre o tempo a que se dedicam jogando semanalmente, 80% responderam que dedicam duas horas ou menos. O gênero mais lembrado entre os participantes foi Estratégia em Tempo Real (50% dos envolvidos), gênero que se destaca atualmente pela quantidade de jogadores (Figura 20). Alguns participantes marcaram mais de uma opção de gênero preferido, indicando uma diversidade na escolha dos jogos.

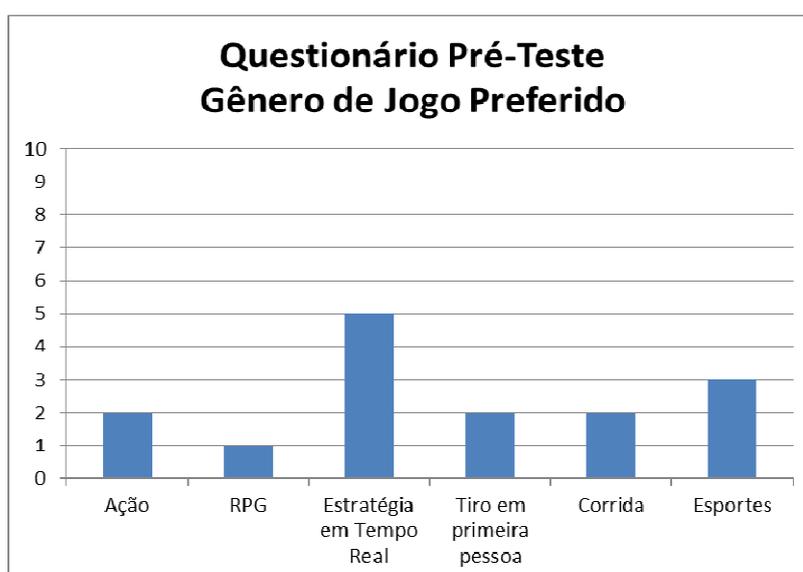


Figura 20 Questionário Pré-Teste – Gênero de Jogo Preferido

Fonte: (Do autor, 2012)

Os participantes, em sua maioria, não jogam sozinhos, 90% relatou que joga jogos multiplayer. Desse grupo, 70% indicaram que jogam com envolvimento de cinco ou mais players.

Referente à questão sobre jogos colaborativos, se jogavam ou não, 60% responderam que não jogam jogos colaborativos. Os quatro participantes que jogam algum jogo colaborativo, dois afirmaram que os jogos envolvem cinco ou mais participantes.

Cinco dos dez participantes já tiveram alguma experiência anterior com algum jogo que envolvesse a tecnologia *Kinect*.

5.4 AVALIAÇÃO DO *HIT CO-OP*

Com a realização das duas rodadas de jogo, foi realizada uma avaliação do *HIT CO-OP*, através da aplicação do **Questionário de Avaliação**. Nas seções a seguir, é feita uma análise dos resultados com base nos quatro eixos avaliados (Colaboração, *GamePlay*, Diversão e Satisfação)

5.4.1 Dados do Eixo Colaboração

A **primeira questão** (Figura 21) do eixo colaboração procurava identificar a forma como o participante viu a colaboração no *HIT CO-OP* ou até mesmo se entendeu que não ocorreu colaboração. Todos os participantes julgaram a colaboração constante, necessária a todo o momento para atingir o objetivo.

- 1. Em relação à Colaboração apresentada no jogo, você a julga:**
- Constante, a todo momento era necessária a colaboração para atingir o objetivo.
 - Inconstante, em algum momento não foi necessária a colaboração para atingir o objetivo.
 - O jogo não apresentou colaboração.

Figura 21 Questionário de Avaliação – Eixo Colaboração – Questão 1

Fonte: (Do autor, 2012)

Na **questão dois** (Figura 22), o objetivo era a verificação do sentimento de importância do jogador para atingir o objetivo proposto. Esta é uma característica em jogos colaborativos, a responsabilidade de atingir ou não o objetivo é dividida igualmente por cada um dos participantes.

- 2. Considerando a importância de sua participação no jogo para atingir o objetivo proposto, você considera que:**
- Fui essencial para atingir o objetivo proposto.
 - Apenas auxiliiei meu colega no jogo.
 - Não interferei no andamento do jogo.

Figura 22 Questionário de Avaliação – Eixo Colaboração – Questão 2

Fonte: (Do autor, 2012)

Dois dos dez participantes consideraram que apenas auxiliaram o colega no jogo, indicando que não foram essenciais para o jogo como os outros oito participantes fizeram.

Na **terceira questão** (Figura 23) foi verificado se os jogadores estabeleceram alguma estratégia durante o jogo. O estabelecimento de uma estratégia remete a coordenação que os jogadores tiveram de suas atividades durante o jogo. Dos envolvidos, 60% marcaram que não estabeleceram nenhuma estratégia, apenas realizaram o que diagnosticaram como sendo necessário e esperaram que o colega fizesse o mesmo. Os outros participantes relataram que em algum momento estabeleceram alguma estratégia, ou seja, verificou-se uma comunicação com o colega para isso.

- 3. Em conjunto com seu colega, foi estabelecido algum tipo de estratégia durante o jogo?**
- Sim, estabelecemos uma estratégia no início e a seguimos até o final.
 - Em partes, em alguns momentos estabelecemos algum tipo de comunicação que facilitasse o jogo.
 - Não, apenas realizei o meu papel no jogo e aguardei que o outro colega fizesse o mesmo.

Figura 23 Questionário de Avaliação – Eixo Colaboração – Questão 3

Fonte: (Do autor, 2012)

A **questão quatro** (Figura 24) busca identificar se os jogadores se comunicaram ou não durante o jogo e se a comunicação proporcionada pelo jogo foi eficaz. O *HIT CO-OP* estabeleceu uma comunicação através de símbolos entre os jogadores, isso apresentava o que estava acontecendo no jogo.

- 4. Durante a realização do teste do jogo, a sua comunicação com o outro colega se deu de que forma?**
- Somente através dos símbolos propostos pelo jogo.
 - Foi necessário, além dos símbolos, a comunicação por voz com o outro participante.
 - Não percebi ou estabeleci nenhuma comunicação com o outro jogador.

Figura 24 Questionário de Avaliação – Eixo Colaboração – Questão 4

Fonte: (Do autor, 2012)

Um jogador relatou que não foi necessário qualquer outro tipo de comunicação, além do que foi propiciado pelo jogo. Seis revelaram que conversaram com o colega. Três participantes não perceberam ou estabeleceram comunicação com o outro jogador.

Fechando o eixo de colaboração, a **quinta questão** (Figura 25) era relativa à integração entre os jogadores. Em jogos colaborativos possibilita a integração entre os jogadores.

- 5. Você considera que o jogo colaborativo proporciona a integração entre os jogadores?**
- Sim, devido a necessidade de ter colaboração entre os jogadores, independente de suas habilidades.
 - Sim, por ser um jogo envolvendo mais jogadores.
 - Indiferente, qualquer tipo de jogo proporciona integração.
 - Não, um jogo colaborativo não tem essa capacidade.
 - Não, mesmo todos ganhando, ainda sim pode proporcionar indiferenças devido a falta de comprometimento de um ou outro jogador.

Figura 25 Questionário de Avaliação – Eixo Colaboração – Questão 5

Fonte: (Do autor, 2012)

Todos os participantes consideraram que o jogo colaborativo proporciona integração, sendo que 70% creditam isso a colaboração e os outros 30% creditam ao envolvimento de mais de um jogador.

5.4.2 Dados do Eixo *Gameplay*

O eixo *gameplay*, tinha o objetivo de examinar o emprego do *Kinect* no *HIT CO-OP*. Duas questões formam o eixo.

Na **questão um** (Figura 26), buscou-se analisar o que o participante constatou com a utilização do *Kinect* como principal meio de interação. O grau de

satisfação tem relação com a adaptação do participante com o *Kinect*. Lembrando que metade dos participantes já teve algum contato com o *Kinect*, acredita-se que esses se adaptarão mais facilmente, pela simplicidade proporcionada pela tecnologia.

- 1. Qual seu grau de satisfação com a forma de interação proporcionada pelo jogo, com a utilização do Kinect?**
- Muito satisfatório, me adaptei fácil a forma de jogar.
 - Satisfatório, no início é difícil a adaptação com o jogo.
 - Indiferente, não senti diferenças na interação, em relação aos jogos que jogo frequentemente.
 - Insatisfeito, não me adaptei a forma de jogar.
 - Muito Insatisfeito, não gostei e ou adaptei a forma como foi raelizada a interação com o jogador.

Figura 26 Questionário de Avaliação – Eixo Gameplay – Questão 1

Fonte: (Do autor, 2012)

Diferente do esperado 60% dos participantes indicaram que tiveram dificuldades no início, mas consideraram a experiência satisfatória. Os 40% restantes responderam que ficaram muito satisfeitos com a interação do *Kinect*.

Na **questão dois** (Figura 27), o foco são os movimentos do jogador que são captados pelo *Kinect*. Com o emprego dessa tecnologia, foi eliminada a necessidade de utilização de qualquer tipo de controle. O controle do jogo passa a ser os movimentos do corpo dos jogadores. Um participante classificou como importante, apenas uma nova forma de jogar, sem diferenciais. O restante (90%) classificou como muito importante, pois é uma nova forma de jogar e também elimina a necessidade de uso de controles ou outros periféricos.

- 2. Considerando a necessidade de movimentação do corpo para jogar, propiciada pelo jogo, você julga isso:**
- Muito importante, pois é uma nova forma de jogar e também elimina a necessidade de uso de controles ou outros periféricos.
 - Importante, apenas uma nova forma de jogar, sem diferenciais.
 - Indiferente, não apresenta ponto positivos ou negativos.
 - Sem importância, apenas elimina o uso de controles ou outros periféricos.
 - Totalmente sem importância, a movimentação durante o jogo poderia ser realizada através de um controle ou periférico sem perda nenhuma para o jogo.

Figura 27 Questionário de Avaliação – Eixo Gameplay – Questão 2

Fonte: (Do autor, 2012)

5.4.3 Dados do Eixo Diversão

O eixo diversão contém três questões fechadas, que buscam identificar se os participantes se divertiram e o que os divertiu.

A **questão um** (*Você jogaria novamente esse jogo que acaba de testar?*), buscava saber se o participante jogaria novamente o *HIT CO-OP*. Todos os participantes indicaram que jogariam novamente. O que indica que o jogo foi de agrado de todos.

A **questão dois** (Figura 28) procurava identificar o que proporcionou diversão ao participante no *HIT CO-OP*.

<p>2. O jogo testado lhe proporcionou diversão?</p> <p><input type="checkbox"/> Sim, consegui me divertir assim como em jogos competitivos com o diferencial de que os dois jogadores saíram ganhando.</p> <p><input type="checkbox"/> Sim, consegui me divertir assim como em jogos competitivos.</p> <p><input type="checkbox"/> Em parte, não tive o grau de diversão do que o proporcionada por jogos competitivos.</p> <p><input type="checkbox"/> Não, a colaboração tirou a diversão do jogo.</p> <p><input type="checkbox"/> Não, a movimentação, ou seja o uso do Kinect como meio de interação, fez com que não me divertisse com o jogo.</p>
--

Figura 28 Questionário de Avaliação – Eixo Diversão – Questão 2

Fonte: (Do autor, 2012)

Todos os participantes indicaram que o jogo proporcionou diversão, oito (80%) participantes afirmaram que se divertiram como em jogos competitivos com o diferencial da colaboração, onde todos saem ganhando. Outros dois marcaram que não se divertiram como em jogos competitivos.

Assim como na questão um, a **questão três** (*Você indicaria esse jogo para outras pessoas?*), tinha duas alternativas, “Sim” ou “Não”. Os dez participantes indicaram que “Sim”, indicariam o jogo para outras pessoas.

5.4.4 Dados do Eixo Satisfação

O eixo de satisfação conta com quatro questões abertas.

A **questão um** (*Quais você considera que sejam os pontos positivos do jogo?*) procurava verificar se os participantes observaram algum ponto forte para destacar sobre o *HIT CO-OP*. As seguintes respostas são destacadas:

“A cooperatividade, jogar sem utilizar controles é inovador.”

“Uso do *Kinect* torna o jogo interessante; Um jogo colaborativo faz o jogador ter responsabilidade pelo resultado dos outros jogadores, fazendo com que os jogadores se empenham mais que o normal.”

“A interatividade que o game proporciona, pois além de envolver movimentos corporais, estimula os reflexos e a interatividade do jogador.”

“Há interação constante no jogo, pois sem o auxílio de outro jogador, o objetivo é inalcançável.”

Já a **questão dois** (*Quais você considera que sejam os pontos negativos do jogo?*) procurou verificar se os participantes observaram algum ponto fraco no *HIT CO-OP*.

Dentre as respostas coletadas destaca-se:

“Um pouco a questão de profundidade que é meio difícil de ter noção e o fato de que tu não mira nos inimigos, apenas rebate a bola.”

“Achei que deveria ter uma marcação para quando a bola está perto, pois fica meio, digo, o jogador fica meio perdido.”

As citações referem-se aos elementos gráficos do jogo que não conseguiram passar ao usuário a noção de profundidade, dificultando o jogo. Elementos visuais como linhas horizontais e verticais aplicadas nas “paredes” (Figura 8), e também aplicação de sombras dos elementos “bolas” no cenário, foram aplicados para facilitar a noção de profundidade do usuário.

Outra resposta: “*Caso o jogador tenha alguma necessidade especial, cuja não permita o movimento de suas mãos, o mesmo não pode jogá-lo. (...)*”. Como apresentado no capítulo 4, a tecnologia *Kinect* permite a captação de vários pontos do corpo. No *HIT CO-OP* foram utilizados os movimentos das mãos, mas essa característica poderia ser modificada se adequando com o jogador.

A próxima questão (*Você identificou alguma inovação no jogo que acaba de testar?*) procurou verificar a opinião dos participantes quanto às inovações ligadas ao *HIT CO-OP*. Todos participantes responderam a essa questão, apenas um participante citou que não identificou nenhuma inovação.

A proposta de um jogo colaborativo e a utilização do *Kinect* foi considerada inovações aplicadas no projeto, conforme as seguintes citações:

“Jogo cooperativo utilizando *Kinect* sem necessariamente estar no mesmo local.”

“Pra mim a colaboração é uma inovação, pois nunca joguei jogos colaborativos.”

“Até onde sei sobre jogos, a colaboração em si é algo novo já. E o uso do *Kinect* para isso também.”

“Sim, pois utiliza apenas parte do corpo para controle, sendo que a interface identifica o traço dos membros.”

Ainda sobre a **questão três**, a resposta como “*Geralmente são jogos competitivos.*”, indica que estão familiarizados com a competição promovida pelos jogos e não com a socialização que um jogo colaborativo pode proporcionar.

Por fim a **questão quatro** (*Dê sua opinião em relação ao jogo que acaba de testar.*), expõe sugestões dos participantes da sessão. Para tal questão foram destacadas as seguintes citações:

“Jogo bem inovador e com grande potencial que para funcionar perfeitamente só precisará implementar uma interface que deixe os jogadores mais cientes do que está acontecendo.”

“Um game de fácil interação, jogabilidade simples, embora de difícil adaptação no início, divertido e envolvente, causando aquela euforia para jogá-lo novamente.”

“Achei que se trata de um jogo interessante para envolvimento dos jogadores, desbravando a parceria entre eles e a habilidade de cada um ser um fator altamente relevante.”

As citações destacam a capacidade de o *HIT CO-OP* envolver os participantes. A linha de aprendizagem do jogo, que no início gera alguma dificuldade por ter que usar apenas os movimentos do corpo, mas que com o tempo se mostra de fácil adaptação.

Por fim, outra opinião em destaque: “É um jogo que movimenta, além de auxiliar no aprendizado da coordenação motora (...)”, indica outras possibilidades de aplicação para o jogo.

6 CONCLUSÕES

Sabe-se que a indústria dos jogos tem se destacado muito nos últimos anos, isso porque os jogos estão ganhando em qualidade. A tecnologia avançada contribuiu para que novas formas de jogar fossem criadas. A sociedade então passa a se preocupar com a influência dos mesmos na vida de seus jogadores, isso porque os jogos que mais se destacam são os que promovem a competição entre os jogadores. Começou então a pensar-se nos jogos colaborativos como alternativa aos competitivos, para ter uma influência positiva.

Os jogos colaborativos proporcionam a integração entre os jogadores, a comunicação, colaboração e também promovem um sentimento de importância em cada um. Essas são as influências positivas buscadas pela sociedade. Ao mesmo tempo em que pode proporcionar tudo isso, os jogos colaborativos podem ser divertidos.

A diversão dos jogadores está ligada a maneira com que o jogo os contagia. Além dos seus próprios desafios, a forma como o jogador pode interagir com o jogo é muito importante. Pensando nisso, a Microsoft desenvolveu o *Kinect*, que é um dispositivo que cria uma nova maneira de jogar, não precisando mais de controles.

O uso do *Kinect* como meio de interação é um atrativo para um jogo, pois é uma experiência agradável e inovadora.

Nesse contexto, esse trabalho propôs o desenvolvimento de um jogo colaborativo com a utilização do *Kinect*. Para tanto, foram realizadas pesquisas e estudos sobre as áreas a serem atingidas pelo estudo. Foram identificados os requisitos necessários para a criação de um jogo colaborativo e verificados na prática em três projetos distintos. Observaram-se também outros dois jogos comerciais, que propiciaram a criação de heurísticas que fundamentam o desenvolvimento do jogo deste trabalho e podem ser utilizadas para outros trabalhos. A validação do mesmo ocorreu através de uma oficina que proporcionou uma experiência com o *HIT CO-OP* a um grupo de jogadores. Durante a oficina foram utilizados como instrumentos de avaliação questionários que buscavam principalmente entender as opiniões dos participantes quanto ao grupo. A avaliação identificou que o jogo *HIT CO-OP* atendeu seus objetivos, criando um ambiente colaborativo e divertido para os participantes, mas pode receber aprimoramentos.

6.1 CONTRIBUIÇÕES E APRENDIZADO

O estudo proporcionou uma identificação do que é necessário para que jogos possam ser considerados colaborativos, e a importância de cada um desses itens para o jogo, bem como a capacidade que este pode ter em influenciar na vida de seus jogadores.

Como contribuição cabe as definições da forma como são avaliados jogos colaborativos, visto que o destaque que este tipo de jogo têm ganhado no meio acadêmico e comercial.

A criação de heurísticas que podem servir como base para qualquer projeto de jogo colaborativo é uma contribuição importante do estudo. Essas heurísticas foram definidas a partir da exploração de jogos colaborativos e observação de jogos que tenham colaboração e uso do *Kinect* como características.

Ainda dentre as contribuições, destaca-se a publicação do artigo **Métodos de Avaliação em Jogos Colaborativos** (SOARES, 2012) no V *Gamepad* – Seminário de *games*, comunicação e tecnologia.

6.2 LIMITAÇÕES E TRABALHOS FUTUROS

Uma das limitações observadas nesse trabalho foi a questão do tempo para desenvolvimento do jogo, visto que o desenvolvimento completo de um jogo envolve várias áreas de atuação em um mesmo projeto. Isso ocasionou em um número pequeno de pessoas pesquisadas, o que dificulta a identificação de problemas no projeto.

O jogo ficou limitado a apenas uma fase com um mesmo objetivo e pouca diversidade nas atividades dos jogadores. Também não houve a aplicação de arte e som no jogo.

Para futuros trabalhos, além da aplicação de arte e som no jogo, se viu necessário, pela avaliação e também pela experiência com o desenvolvimento, o aprimoramento dos seguintes itens:

- Melhorar a noção de profundidade;

- Utilizar-se de todos os pontos captados pelo *Kinect*;
- Diversificar os objetivos do jogo;
- Passar um *feedback* mais detalhados das ações dos jogadores;
- Ampliar o número de participantes da avaliação.

REFERÊNCIAS

AKLECHA, Vishwajit. **Object-Oriented Frameworks Using C++ and CORBA**. Coriolis Group Books, 1999.

ALVES, Lynn R. G. **Game Over: jogos eletrônicos e violência**. São Paulo: Futura, 2005.

AMORETTI, M. S. M. **Protótipos e estereótipos: aprendizagem de conceitos. Mapas Conceituais: experiência em educação à distância**. Tese de Doutorado – Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Porto Alegre, 2001.

BARROS, L. A. **Suporte a ambientes distribuídos para aprendizagem cooperativa**. Tese de Doutorado – Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. Rio de Janeiro, 2001.

BORGES, R. M. et al. Usando o modelo 3C de colaboração e Vygotsky no ensino de programação distribuída em pares. In: XVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE, 2007. **Anais do SBIE 2007**, 2007.

BROTTO, Fábio O. Para Jogar uns Com os outros e VenSer... Juntos!!. **Projeto Cooperação**, 2009. Disponível em: <<http://www.projetocooperacao.com.br/2009/04/25/jogos-cooperativos/>>. Acesso em: 04 abr. 2012

_____. **JOGOS COOPERATIVOS: O jogo e o esporte como um exercício de convivência**. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física. Campinas, São Paulo.1999.

BROY, Nora et al. A Cooperative In-Car Game for Heterogeneous Players. **Universidade de Ausburg**, Alemanha, 2011. Disponível em: <http://www.auto-ui.org/11/docs/11_broy.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2012.

CAILLOIS, Roger. **Os jogos e os homens**. Lisboa: Cotovia, 1990.

CHANNEL9. **Kinect, Unity 3D and University of Central Florida's Interactive Systems & User Experience Lab brings us Kinect Football!**. Site Channel9. Disponível em: <<http://channel9.msdn.com/coding4fun/kinect/Kinect-Unity-3D-and-University-of-Central-Floridas-Interactive-Systems--User-Experience-Lab-brings-u>>. Acesso em: 16 nov. 2012.

COLLAZOS, César A., GUERRERO, Luis A., PINO, José A., OCHOA, Sergio F. Evaluating Collaborative Learning Processes. **Department of Computer Science Universidad de Chile**, Santiago, Chile, 2002. Disponível em: <<http://personales.dcc.uchile.cl/~luguerre/papers/CRIWG-02a.pdf>>. Acesso em: 23 jun. 2012.

_____. Collaborative Scenarios to Promote Positive Interdependence among Group Members. **Department of Computer Science Universidad de Chile**, Santiago, Chile, 2003. Disponível em: <<http://personales.dcc.uchile.cl/~luguerre/papers/CRIWG-03a.pdf>>. Acesso em: 23 jun. 2012.

CAPIN, T. K.; PANDZIC, I. S.; THALMANN, D. **Avatars in Networked Virtual Environments**. Wiley, 1999. 282 p.

DEACOVE, Jim. **Co-op games manual**. Perth: Family Pastimes, 1974.

DILLENBOURG, Pierre, BAKER, Michael J., BLAYE, Agnès e O'MALLEY, Claire. The Evolution of Research on Collaborative Learning. **Spada & P. Reiman (Eds) Learning in Humans and Machine: Towards an interdisciplinary learning science**, 1996. Disponível em: <<http://tecfa.unige.ch/tecfa/publicat/dil-papers-2/Dil.7.1.10.pdf>>. Acesso em: 23 jun. 2012.

DILLENBOURG, Pierre. **Collaborative Learning: Cognitive and Computational Approaches**. New York: Emerald Group Publishing Limited, 1999.

ELLIS, C. A.; GIBBS, S. J. & REIN, G. L. Groupware: some issues and experiences. Magazine Communications of the ACM, Vol. 34, No. 1, New York, jan. 1991. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=99977.99987&coll=DL&dl=GUIDE&CFID=193858789&CFTOKEN=62104123>>. Acesso em: 5 nov. 2012.

FITZPATRICK, G.; TELONE, W. J. & KAPLAN, S. M. **Work, locales and distributed social worlds**. In: ECSCW'95 Proceedings of the fourth conference on European Conference on Computer-Supported Cooperative Work. Kluwer Academic Publishers Norwell, MA, USA. p. 1 – 16. 1995.

FUKS, H.; RAPOSO, A.; GEROSA, M. A. Engenharia de Groupware: Desenvolvimento de Aplicações Colaborativas. In: XXI Jornada de Atualização em Informática, V2, Cap. 3, ISBN 85-88442-24-8, p 89-128, 2002, Rio de Janeiro. **Anais do XXII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação**. Florianópolis, 2002.

GEROSA, Marco A. **Desenvolvimento de Groupware Componentizado com Base no Modelo 3C de Colaboração**. 2006. 276 f. Tese (Doutorado em Informática) – Programa de Pós-Graduação em Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, PUC-Rio, Rio de Janeiro, 2006.

GRIGORE, B. & COIFET, P. **Virtual Reality Technology**. A Wiley-Interscience Publication. New York, 1994.

GROSZ, Barbara J., Collaborative Systems. **AI Magazine 17 (2)**, California – Palo Alto, 1996. Disponível em: <<http://www.aaai.org/ojs/index.php/aimagazine/article/view/1223/1124>>. Acesso em: 05 nov. 2012.

GUIAJOGOS. **Clássicos: Goof Troop**. Site Guia Jogos. Disponível em: <<http://www.guiajogos.com.br/classicos/classicos-goof-troop/>>. Acesso em: 23 jun. 2012.

HUIZINGA, Johan. **Homo Ludens: o jogo como elemento da cultura**. São Paulo: Perspectiva, 2000.

HUYNH, Duy-Nguyen Ta et al. Art of Defense: A Collaborative Handheld Augmented Reality Board Game. **School of Interactive Computing and GVI Center Georgia Institute of Technology**, Nova York, EUA, 2009. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=1581073.1581095>>. Acesso em: 23 jun. 2012.

ISUE. **Interactive Systems & User Experience Lab**. *University of Central Florida*. Disponível em: <<http://www.eecs.ucf.edu/isuelab/>>. Acesso em: 16 nov. 2012.

JOHNSON, David W., JOHNSON, Roger T. Learning Together and Alone, Cooperation, Competition and Individualization. **Prentice Hall Inc. Englewood Cliffs**, New Jersey, 1975.

KINECT JOGOS. **Jogos para Kinect**. Site da Microsoft. Disponível em: <<http://www.xbox.com/pt-BR/Kinect/Games>>. Acesso em: 11 abr. 2012.

KINECTADVENTURES. **Kinect Adventures!**. Site XBOX Market place. Disponível em: <<http://marketplace.xbox.com/pt-BR/Product/Kinect-Adventures/66acd000-77fe-1000-9115-d8024d5308ed>>. Acesso em: 23 jun. 2012.

MAIOCHI, Gilvan. **Sistemas de Informação Colaborativos para Web**. 2008. 90 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia) – Especialista em Desenvolvimento de Sistemas para Web, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2008.

MANNINEN, Tony. Rich interaction model for game and virtual environment design. **University of Oulu**, 2004. Disponível em: <<http://herkules oulu.fi/isbn9514272544/isbn9514272544.pdf>>. Acesso em: 04 abr. 2012.

MCGONIGAL, Jane. A Realidade em Jogo. Trad. Eduardo Rieche. *BestSeller*. Rio de Janeiro, 2012.

MOECKEL, Alexandre. **CSCW: conceitos e aplicações para cooperação**. Ministério da Educação – Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, Curitiba, 2003. 35 p.

MSDN. **Natural User Interface. Skeletal Tracking – Microsoft**. Disponível em: <<http://msdn.microsoft.com/en-us/library/hh973074.aspx>>. Acesso em: 08 nov. 2012.

NATAL. **Project Natal 101**. E3 2009 – Microsoft. Seattle pi. Disponível em: <<http://blog.seattlepi.com/digitaljoystick/2009/06/01/e3-2009-microsoft-at-e3-several-metric-tons-of-press-releaseapallosa/>>. Acesso em: 08 nov. 2012.

NIELSEN, J.; MOLICH, R. **Heuristic evaluation of user interfaces**, CHI '90 Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 1990. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=97281>>. Acesso em: 28 dez. 2012.

NITESCU, Daria. **Evaluation of Pointing Strategies for Microsoft Kinect Sensor Device**. Universidade de Bern, Universidade de Neuchatel, Univesidade de Fribourg. 2012.

PINHO, M. S.; KIRNER, C. Introdução à Realidade Virtual. Livro do Minicurso, 1º Workshop de Realidade Virtual, São Paulo, 1997. Disponível em: <<http://www.ckirner.com/download/tutoriais/rv-wrv97.pdf>>. Acesso em: 5 nov. 2012.

PINHO, M. S.. **Manipulação Simultânea de Objetos em Ambientes Virtuais Imersivos**, 2002. 107f. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) – Programa de Pós-graduação em Computação, Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Porto Alegre, 2002.

RETROPLAYERS. **RetroReview: Goof Troop – SNES**. Site RetroPlayers. Disponível em: <<http://www.retroplayers.com.br/2011/retroreview-goof-troop-snes/>>. Acesso em: 23 jun. 2012.

ROBERTS, Don. JOHNSON, Ralph. **Evolving Frameworks: A Pattern Language for Developing Object-Oriented Frameworks**. Universidade de Illinois. 1996. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.46.8767&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2012.

SANTOS, Jay Clei Garcia dos. **Introdução ao Unity**. In: Jogos Eletrônicos da Prática – Livro de Tutoriais do SBGames 2012. Novo Hamburgo, Brasil. 2012.

SCHNEIDERMAN, Ben. Designing the User Interface: strategies for effective human-computer interaction. 5ª ed. Addison-Wesley, 2009.

SILVA, Fábio de Melo. Concepção e Realização de Um Modelo Computacional de Jogos Interativos no Contexto de Aprendizagem Colaborativa. **Dissertação (Pós-Graduação em Modelagem Computacional de Conhecimento)**, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL, 2008. Disponível em: <http://btdt.ufal.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=518>. Acesso em: 23 jun. 2012.

SNESBRASIL. **Goof Troop**. Site SNES Brasil. Disponível em: <<http://www.snesbrasil.com/goof-troop/>>. Acesso em: 23 jun. 2012.

SOARES, G. C.; MOSMANN, J. B.; BOUKHARI, M. R. B. **Métodos de Avaliação em Jogos Colaborativos**. V Gamepad – Seminário de games, comunicação e tecnologia, 2012.

TEIXEIRA, B. & CHAGAS, E. F. “Co-Autoria: Avaliação e Proposta de Requisitos para Ferramentas Segundo Modelo 3C”. Workshop de Informática, **Congresso da Sociedade Brasileira de Computação**, 2005.

TORI, R.; NAKAMURA, R.; CUZZIOL, M.; BERNARDES, J.; JACOBBER, E. C.; BIANCHINI, R. **Jogos Eletrônicos e Realidade Virtual**. In: TORI, R.; KIRNER, C. Realidade Virtual: Conceitos e Tendências. São Paulo: Mania de Livro, 2004. Cap. 10, p. 159 – 176.

TRINDADE, Jorge A. Concepção de Ambientes Virtuais: descrição e apresentação de um caso prático. In: 1º Simpósio Ibérico de Informática Educativa. **Anais 1º Simpósio Ibérico de Informática Educativa**, Aveiro, Portugal, 1999.

UNITY. **Unity³ - Create amazing games**. Disponível em: <<http://unity3d.com/unity/>>. Acesso em: 11 nov. 2012.

UNITY4. **Unity4 – Pre-Order**. Disponível em: < <http://unity3d.com/unity/4/?unity4>>. Acesso em: 11 nov. 2012.

XBOX. **Apresentando Kinect para XBOX 360**. Site da Microsoft. Disponível em: <<http://www.xbox.com/pt-br/kinect>>. Acesso em: 04 abr. 2012.

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Você está sendo convidado a participar do TCC de graduação intitulado: Desenvolvimento de Jogo Colaborativo Utilizando Kinect. O trabalho será realizado pelo acadêmico Gabriel Cândido Soares do curso de Bacharelado em Ciência da Computação na Universidade Feevale, orientado pelo pesquisador responsável, professor Mestre João Batista Mossmann. Os objetivos deste estudo são o desenvolvimento de um jogo computacional colaborativo, utilizando-se da tecnologia Kinect como principal meio de interação, propiciar aos jogadores a simulação de trabalho em equipe, permitir maior socialização, com o jogo e promover entretenimento ao público.

Sua participação nesta pesquisa será voluntária e consistirá em primeiramente responder a um questionário pré-teste individual. Após isso será realizada um rodada de teste do jogo, onde duplas jogarão por um tempo determinado no jogo. Por fim será necessário o preenchimento de um questionário pós-teste.

Não haverá riscos relacionados à sua participação nesta pesquisa.

A sua participação nesta pesquisa estará contribuindo para informações de fins acadêmicos, incluindo a possibilidade de publicações científicas.

Garantimos o sigilo de seus dados de identificação primando pela privacidade e por seu anonimato. Manteremos em arquivo, sob nossa guarda, por 5 anos, todos os dados e documentos da pesquisa. Após transcorrido esse período, os mesmos serão destruídos.

Você tem a liberdade de optar pela participação na pesquisa e retirar o consentimento a qualquer momento, sem a necessidade de comunicar-se com o(s) pesquisador(es).

Este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido será rubricado em todas as folhas e assinado em duas vias, permanecendo uma com você e a outra deverá retornar ao pesquisador. Abaixo, você tem acesso ao telefone e ao endereço eletrônico institucional do pesquisador responsável, podendo esclarecer suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, em qualquer momento no decorrer da pesquisa.

Telefone institucional do pesquisador responsável: (51)3586 8800, ramal 8615 ou 8681

E-mail institucional do pesquisador responsável: mossmann@feevale.br

Nome do pesquisador responsável: Professo Me. João Batista Mossmann

Assinatura do pesquisador responsável

Local e data: _____, _____ de _____ 2012.

Declaro que li o TCLE: concordo com o que me foi exposto e aceito participar da pesquisa proposta.

Assinatura do sujeito da pesquisa

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO PRÉ-TESTE

- 1) **Sexo:**
 - Masculino
 - Feminino

- 2) **Idade:** _____

- 3) **Qual seu nível de instrução?**
 - Ensino Médio (2º grau) completo
 - Ensino Médio (2º grau) incompleto
 - Ensino Médio (2º grau) cursando
 - Ensino Superior completo
 - Ensino Superior incompleto
 - Ensino Superior cursando. Qual curso?

- 4) **Qual seu gênero de jogo preferido**
 - Ação
 - RPG
 - Estratégia em tempo real
 - Tiro em primeira pessoa
 - Corrida
 - Esportes
 - Outro. Qual?

- 5) **Você joga jogo multiplayer?**
 - Sim
 - Não

- 6) **Caso a resposta da questão 5 seja SIM, quantos player?**
 - dois
 - três
 - quatro
 - cinco ou mais

- 7) **Você joga jogos colaborativos?**
 - Sim
 - Não

- 8) **Caso a resposta da questão 7 seja SIM, quantos são os participantes envolvidos?**
 - dois
 - três
 - quatro
 - cinco ou mais

- 9) **Você já jogou algum jogo utilizando a tecnologia Kinect?**
 - Sim
 - Não

- 10) **Semanalmente você joga quantas horas aproximadamente?**
 - 2 horas ou menos
 - de 2 a 5 horas
 - 5 a 8 horas
 - mais de 8 horas

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO

A) Colaboração

1. Em relação à Colaboração apresentada no jogo, você a julga:

- Constante, a todo momento era necessária a colaboração para atingir o objetivo.
- Inconstante, em algum momento não foi necessária a colaboração para atingir o objetivo.
- O jogo não apresentou colaboração.

2. Considerando a importância de sua participação no jogo para atingir o objetivo proposto, você considera que:

- Fui essencial para atingir o objetivo proposto.
- Apenas auxiliiei meu colega no jogo.
- Não interferei no andamento do jogo.

3. Em conjunto com seu colega, foi estabelecido algum tipo de estratégia durante o jogo?

- Sim, estabelecemos uma estratégia no início e a seguimos até o final.
- Em partes, em alguns momentos estabelecemos algum tipo de comunicação que facilitasse o jogo.
- Não, apenas realizei o meu papel no jogo e aguardei que o outro colega fizesse o mesmo.

4. Durante a realização do teste do jogo, a sua comunicação com o outro colega se deu de que forma?

- Somente através dos símbolos propostos pelo jogo.
- Foi necessário, além dos símbolos, a comunicação por voz com o outro participante.
- Não percebi ou estabeleci nenhuma comunicação com o outro jogador.

5. Você considera que o jogo colaborativo proporciona a integração entre os jogadores?

- Sim, devido a necessidade de ter colaboração entre os jogadores, independente de suas habilidades.
- Sim, por ser um jogo envolvendo mais jogadores.
- Indiferente, qualquer tipo de jogo proporciona integração.
- Não, um jogo colaborativo não tem essa capacidade.
- Não, mesmo todos ganhando, ainda sim pode proporcionar indiferenças devido a falta de comprometimento de um ou outro jogador.

B) Gameplay

1. Qual seu grau de satisfação com a forma de interação proporcionada pelo jogo, com a utilização do Kinect?

- Muito satisfatório, me adaptei fácil a forma de jogar.
- Satisfatório, no início é difícil a adaptação com o jogo.
- Indiferente, não senti diferenças na interação, em relação aos jogos que jogo frequentemente.
- Insatisfeito, não me adaptei a forma de jogar.
- Muito Insatisfeito, não gostei e ou adaptei a forma como foi realizada a interação com o jogador.

2. Considerando a necessidade de movimentação do corpo para jogar, propiciada pelo jogo, você julga isso:

- Muito importante, pois é uma nova forma de jogar e também elimina a necessidade de uso de controles ou outros periféricos.
- Importante, apenas uma nova forma de jogar, sem diferenciais.
- Indiferente, não apresenta pontos positivos ou negativos.
- Sem importância, apenas elimina o uso de controles ou outros periféricos.
- Totalmente sem importância, a movimentação durante o jogo poderia ser realizada através de um controle ou periférico sem perda nenhuma para o jogo.

C) Diversão

1. Você jogaria novamente esse jogo que acaba de testar?

- Sim
- Não

2. O jogo testado lhe proporcionou diversão?

- Sim, consegui me divertir assim como em jogos competitivos com o diferencial de que os dois jogadores saíram ganhando.
- Sim, consegui me divertir assim como em jogos competitivos.
- Em parte, não tive o grau de diversão do que o proporcionada por jogos competitivos.
- Não, a colaboração tirou a diversão do jogo.
- Não, a movimentação, ou seja o uso do Kinect como meio de interação, fez com que não me divertisse com o jogo.

3. Você indicaria esse jogo para outras pessoas?

- Sim
- Não

D) Satisfação

1. Quais você considera que sejam os pontos positivos do jogo?

2. Quais você considera que sejam os pontos negativos do jogo?

3. Você identificou alguma inovação no jogo que acaba de testar?

4. Dê sua opinião em relação ao jogo que acaba de testar.
