

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
Centro de Computação e Tecnologia da Informação
Curso de Bacharelado em Tecnologias Digitais

MARCELO LUÍS FARDO

ANÁLISE LUDOLÓGICA DOS JOGOS PERVASIVOS E
ESTUDO DA IMPLEMENTAÇÃO EM DISPOSITIVO MÓVEL

Caxias do Sul
Julho 2011

MARCELO LUÍS FARDO

**ANÁLISE LUDOLÓGICA DOS JOGOS PERVASIVOS E
ESTUDO DA IMPLEMENTAÇÃO EM DISPOSITIVO MÓVEL**

Trabalho de Conclusão de Curso para
obtenção do Grau de Bacharel em
Tecnologias Digitais da Universidade
de Caxias do Sul.

Orientador: Carlos Eduardo Nery

Caxias do Sul

2011

Dedico este trabalho a todos que me ajudaram a chegar até aqui, em especial aos meus pais, por durante toda minha vida terem me dado os peixes ao mesmo tempo em que me ensinaram a pescar.

Se brincamos e jogamos, e temos consciência disso, é porque somos mais do que simples seres racionais, pois o jogo é irracional .

Johan Huizinga – Homo Ludens – 1938

RESUMO

Este trabalho apresenta dois objetivos principais. Um deles é a pesquisa por uma definição do conceito de jogos pervasivos. O outro é o estudo técnico de algumas funcionalidades avançadas de uma das plataformas tecnológicas mais utilizadas atualmente para o desenvolvimento desses jogos, um smartphone.

Através da pesquisa em artigos e em especial no único livro exclusivo sobre jogos pervasivos existente até agora, chegou-se a uma definição bastante elucidativa sobre jogos pervasivos. Através de uma abordagem ludológica, essa definição não relaciona esses jogos com nenhum recurso tecnológico, como várias outras, mas sim com o jogo em si e suas características.

Além do estudo teórico sobre os jogos pervasivos, propôs-se também pesquisar e implementar funcionalidades existentes em smartphones, mais especificamente o posicionamento global e a orientação espacial, para auxiliar na criação de jogos com características pervasivas.

Esse trabalho representa também um ponto de partida para o desbravamento desse novo segmento de jogo, apoiado nas crescentes evoluções tecnológicas que os dispositivos móveis apresentam.

Palavras-chave:

Jogos pervasivos, jogos para celular, jogos baseados em localização.

ABSTRACT

This work has two main goals. One is the research for a definition of the pervasive games concept. The other is the technical study of some advanced features of one of today's most used technological platforms for the development of these games, a smartphone.

Through research in articles, and particularly in the only book exclusively about pervasive games available until now, an elucidative definition of pervasive games was reached. Through a ludological approach, this definition does not relate those games with their technical features, like many others, but with the game itself and its characteristics.

Besides the theoretical study of pervasive games, it was also proposed to research and implement some smartphone's functionalities, more specifically the global positioning and spatial orientation features, for the development of games with pervasive characteristics.

This work also represents a starting point for the exploration of this new game segment, based on the growing technological evolutions that these mobile devices are showing.

Keywords:

Pervasive games, mobile games, location-based games.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Círculo mágico de Huizinga	15
Figura 2 - Livro de Steve Jackson.	19
Figura 3 - Cena do filme <i>La Decima Vittima</i>	21
Figura 4 - Urban Bingo	22
Figura 5 – Liquidificador sabotado	25
Figura 6 – Big Urban Game.....	27
Figura 7 - Pac-Man.....	29
Figura 8 - Pac-Lan.....	29
Figura 9 - Botfighters.....	32
Figura 10 - Objetos com RFID <i>tags</i>	41
Figura 11 - Jogo <i>Snake</i>	43
Figura 12 - Mercado de jogos.....	45
Figura 13 - Mercado de jogos portáteis.....	45
Figura 14 - PSVita.....	46
Figura 15 - Arquitetura do Sistema.....	56
Figura 16 - Captura de tela das funcionalidades estudadas.	59
Figura 17 - Simulando posições geográficas no emulador.....	60
Figura 18 - Simulando as leituras da bússola no emulador.....	60

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resumo dos problemas encontrados.....	54
Tabela 2 – Classes do Qt SDK Utilizadas	55

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 PROPOSTA.....	11
1.2 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	11
2 JOGOS E JOGOS PERVASIVOS	13
2.1 JOGOS: O CONCEITO DO CÍRCULO MÁGICO DO JOGO	14
2.2 JOGOS PERVASIVOS: O CÍRCULO MÁGICO INDEFINIDO	18
2.2.1 Estudo de Caso - Killer: The Game of Assassination	19
2.2.2 Expansão Espacial: Quebrando os Limites do Espaço.....	21
2.2.3 Expansão Temporal: não existem partidas	24
2.2.4 Expansão Social: Jogando com Desconhecidos.....	26
2.3 REFORMULANDO EXPERIÊNCIAS DE JOGO PARA TORNÁ-LAS PERVASIVAS.....	28
3 O PAPEL DAS TECNOLOGIAS NOS JOGOS PERVASIVOS	31
3.1 JOGOS AUXILIADOS PELA TECNOLOGIA E JOGOS APOIADOS NA TECNOLOGIA.....	31
3.2 PRINCIPAIS USOS DA TECNOLOGIA NOS JOGOS PERVASIVOS	33
3.3 SEAMFUL DESIGN.....	35
3.4 PRINCIPAIS TECNOLOGIAS DISPONÍVEIS	37
3.4.1 Tecnologias de Posicionamento e Comunicação	38
3.4.2 Tecnologias de Proximidade.....	40
4 JOGOS PERVASIVOS E OS DISPOSITIVOS MÓVEIS.....	43
4.1 ORIENTAÇÕES DE DESIGN.....	47
5 DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO TÉCNICO E IMPLEMENTAÇÃO	51
5.1 <i>TIMELINE</i> DA PESQUISA TÉCNICA.....	51
5.2 IMPLEMENTAÇÃO DO ESTUDO	55
6 EXPERIMENTOS E RESULTADOS	57
6.1 GPS	57
6.2 BÚSSOLA	58
6.3 RESULTADOS DOS TESTES NO SIMULADOR	58
7 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS	61
8 REFERÊNCIAS.....	64
8.1 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	694
8.2 REFERÊNCIAS CRIATIVAS.....	649

1 INTRODUÇÃO

Jogos: um assunto que parece ser de fácil compreensão e um trabalho relativamente simples de empreender. Ledo engano. Após aberto o primeiro livro sobre o assunto, um universo (em expansão) de conhecimento se abriu. Conceituar as características que compõem o ato de jogar e tudo o que ele envolve é uma tarefa que já dura várias décadas. A questão complica ainda mais se acrescentada a palavra “pervasivo” a jogo. Nesse caso, o que tem uma definição exata no dicionário ganha um mar de novos significados.

Entretanto, este trabalho, longe de ser uma conclusão sobre o assunto, representa uma tentativa de acalmar um pouco esse mar revolto para que os barcos que por ali se aventurarem possam navegar em ondas de conhecimentos mais mansas do que este humilde e recém passado veleiro.

Metáforas a parte, definir e trabalhar com termos tão ambíguos e atualmente tão carregados de significados não é uma tarefa fácil. Com argumentações pós-modernistas, qualquer pessoa pode problematizar termos como “mundo real” e “mundo virtual”, “real” e “ficcional”, “lúdico” e “não lúdico”. Nesta era altamente em que vivemos, esses conceitos começam a perder suas identidades próprias, uma vez que seus limites se confundem e um invade o outro sem pedir licença. Por exemplo, quantas atividades diárias se estendem aos domínios do virtual? Quanto conteúdo virtual está explicitamente baseado no mundo físico? Como diferenciar o *mundo do jogo* do *mundo real*, se muitos passam mais tempo jogando em *mundos digitais* do que vivendo e interagindo no *mundo físico* propriamente? Se as sensações providas pelo jogo são reais, porque o jogo é considerado virtual? Onde começa um e onde termina o outro?

Apesar de cada um desses termos render longas argumentações, para fins de entendimento e praticidade, o autor optou por distinguir esses conceitos e colocar cada um em seu respectivo espaço. Fica mais fácil de visualizar esse complexo mundo dos jogos pervasivos. Vale ressaltar que no ato de simplificar estes termos, o autor não tem a pretensão de fechá-los numa verdade absoluta, é uma finalidade puramente didática.

Pode-se dizer que os jogos pervasivos são mais que puramente jogos, eles fazem parte de uma forma diferente de cultura. Além de jogos, também são vistos

como uma mistura de cultura urbana, tecnologia móvel, comunicação em rede, ficção, realidade, jogos eletrônicos e artes performáticas. Compreendem diversos tipos de jogos, desde um jogo simples, casual e individual para celular, até uma complicada trama que cria um mundo persistente onde os jogadores adotam identidades alternativas e se envolvem durante meses misturando a realidade de suas vidas com a ficcionalidade do jogo o tempo todo. Uns utilizam tecnologias avançadas enquanto outros nem precisam delas. Muito resumidamente, podemos dizer que eles são uma mistura do real e do jogo, onde o entretenimento ultrapassa o tabuleiro, a mesa, o campo, a tela, o console, e entra na vida do jogador.

Como será visto mais à frente, os jogos pervasivos não são exatamente novos. Porém, o estudo aprofundado sobre eles é recente, pelo menos se comparado ao dos jogos clássicos, ou até mesmo do dos jogos eletrônicos, por exemplo. Muitos aspectos ainda não foram abordados e alguns contextos importantes precisam ser explorados. Sobre a sua definição, alguns autores relacionam esses jogos com a tecnologia que eles utilizam e, mais recentemente, outros preferem uma definição cultural, tratando a tecnologia somente como uma ferramenta importante que auxilia a criação e execução desses jogos. Sobre sua classificação, eles compreendem uma família de gêneros, tais como *Ubiquitous Games*, *Mixed Reality Games*, *Augmented Reality Games*, *Mobile Games*, *Alternate Reality Games*, *Street Games*, *Live Action Role Play (LARP)*, *Affective Gaming*, *Virtual Reality Games*, *Location-based Games*, *Adaptronic Games*, *Crossmedia Games*, entre outros.

Um fato curioso é que apenas recentemente esses jogos deixaram de ser examinados como subprodutos da tecnologia e começaram a ser estudados e pensados como **jogos**, tomando assim uma forma mais compreensível. Esse é o papel da ludologia, estudar os jogos como jogos. Entretanto, longe de ser um fator de pouco impacto, atualmente a tecnologia é de fundamental importância para a realização destes jogos, e é por isso que também será abordada e ocupa uma parte importante tratada aqui.

1.1 PROPOSTA

Este trabalho tem como objetivo estudar os aspectos fundamentais dos jogos pervasivos e o que os torna diferentes dos outros jogos através de uma visão ludológica do conceito de pervasividade, ou seja, uma definição baseada nos elementos do jogo em si, e não dos artefatos ou da tecnologia que ele utiliza. Também será abordado o papel da tecnologia no desenvolvimento desses jogos, bem como a importância dos dispositivos móveis atuais para o seu desenvolvimento.

Na parte técnica, será realizado o estudo da utilização de funcionalidades avançadas de um *smartphone*, que são essenciais na criação de jogos pervasivos para dispositivos móveis. Dentre elas destaca-se o posicionamento de objetos virtuais (elementos do jogo) em coordenadas do mundo real e o monitoramento da posição e direção do usuário, através das leituras dos sensores do dispositivo, fazendo com que os objetos somente sejam visíveis na tela do dispositivo quando o jogador estiver perto do objeto e orientado em sua direção. Ou seja, somente os aspectos básicos da tecnologia serão estudados e implementados tecnicamente, procurando explorar funcionalidades como câmera, sistema de posicionamento global e bússola de um celular avançado.

1.2 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho está organizado da seguinte forma: no Capítulo 2 serão apresentadas as definições de *jogo* e de *jogar*, e a partir delas é que será mostrada a relação com os jogos pervasivos. Entrando no conceito desse tipo de jogo, será abordada cada uma das características principais que compõem a definição utilizada. O capítulo 3 aborda o papel da tecnologia nos jogos pervasivos e quais as estratégias que devem ser analisadas e utilizadas pelos designers durante o desenvolvimento de um jogo que faça uso de recursos técnico-digitais. No Capítulo 4, será analisada a utilização dos dispositivos móveis, como telefones celulares, *smartphones* e videogames portáteis tanto como plataformas que auxiliam na execução do jogo como plataformas que contém o jogo.

No capítulo 5 será discutido toda a parte técnica da pesquisa, desde a análise das ferramentas para o estudo na plataforma móvel escolhida até os

problemas enfrentados durante as tentativas de implementação. No capítulo 6 os resultados práticos serão analisados através de testes de uso das funcionalidades abordadas no dispositivo e, por fim, no capítulo 7 serão relatadas as conclusões deste trabalho, bem como algumas sugestões para trabalhos futuros.

2 JOGOS E JOGOS PERVASIVOS

Estudar as definições sobre o que é um jogo e contemplar todos os seus aspectos é uma tarefa que, por si só, já renderia um bom trabalho. Vários pesquisadores e autores tentaram estabelecer uma definição formal ao longo dos anos, entretanto, todas elas parecem ter uma ou outra ressalva. Pode-se afirmar que o conceito de jogo não é algo de fácil definição. O fato é que as novas tecnologias vão mudando a forma como jogamos e como os jogos se fazem presente em nossas vidas.

Há trinta anos, jogar significava reunir um grupo de pessoas para algum esporte ou debruçar-se sobre uma mesa para um jogo de cartas ou de tabuleiro. Há quinze anos jogar podia significar entrar nos mundos dos novos jogos tridimensionais de videogame e aventurar-se em mundos de poucos polígonos e muita imaginação. Hoje o jogo pode estar em qualquer lugar, a qualquer hora, em videogames e computadores potentes ou em pequenos dispositivos portáteis como telefones celulares e *smartphones*. Atualmente esses eletrônicos são capazes de criar simulações quase perfeitas do mundo real ou mundos fantasiosos cheios de detalhes que inundam os sentidos dos jogadores. Milhares de pessoas podem cooperar em jogos *multiplayer* ou participar de partidas emocionantes contra pessoas que estão em qualquer parte do mundo.

Entretanto, apesar de os jogos mudarem, existem conceitos que podem ser aplicados aos jogos clássicos - aqueles que parecem estar entre nós a centenas de anos, e que encontraram nos meios digitais apenas uma nova forma de acontecer. Inicialmente, é preciso entender esses conceitos, para depois definir jogos pervasivos. Isto pelo fato da definição de um estar ligada ao outro, e ser imprescindível realizar a relação entre eles para entender o que faz um jogo ser pervasivo. Neste capítulo, as definições serão deliberadamente afastadas dos recursos tecnológicos modernos, pois como já foi dito, a tecnologia é apenas um meio para o jogo acontecer, e não o jogo em si.

2.1 JOGOS: O CONCEITO DO CÍRCULO MÁGICO DO JOGO

Há mais de 70 anos, Johan Huizinga, considerado por muitos o pai do estudo dos jogos, conduziu um estudo antropológico e filosófico chamado *Homo Ludens*. Nele, o autor destaca a influência que o jogo tem na formação da cultura humana como um todo. Dentre os principais aspectos, ele considerava o jogo como uma atividade ritualística, que acontece fora da vida ordinária, com sua própria separação espaço-temporal, seguindo determinadas regras e convenções, como define:

[...] uma atividade livre, conscientemente tomada como "não-séria" e exterior à vida habitual, mas ao mesmo tempo capaz de absorver o jogador de maneira intensa e total. É uma atividade desligada de todo e qualquer interesse material, com a qual não se pode obter qualquer lucro, praticada dentro de limites espaciais e temporais próprios, segundo uma certa ordem e certas regras. Promove a formação de grupos sociais com tendência a rodearem-se de segredo e a sublinharem sua diferença em relação ao resto do mundo por meio de disfarces ou outros meios semelhantes (1938, p. 13).

Para melhor contextualizar a definição de Huizinga (1938), deve-se lembrar que na década de 30 os jogos eram geralmente atividades comunitárias, ainda não existiam de forma eletrônica e muito poucos eram os indivíduos que viviam como jogadores profissionais (isso explica o porquê da sua definição incluir afirmações como “desligado de interesse material” e “não se pode obter lucro”, que não fazem sentido atualmente). Esta definição aplica-se aos jogos clássicos.

Entretanto, o conceito chave de sua definição é a defesa da idéia de que o jogo acontecia dentro do que ele denominava círculo mágico. Este seria o campo de jogo, a arena, o chão sagrado onde o jogo acontece (Figura 1), sendo esse círculo a fronteira clara que separa o jogo da realidade. Sobre o círculo mágico, Huizinga declara:

Todo jogo se processa e existe no interior de um campo previamente delimitado, de maneira material ou imaginária, deliberada ou espontânea. Tal como não há diferença formal entre o jogo e o culto, do mesmo modo o "lugar sagrado" não pode ser formalmente distinguido do terreno de jogo. A arena, a mesa de jogo, o círculo mágico, o templo, o palco, a tela, o campo de tênis, o tribunal etc., têm todos a forma e a função de terrenos de jogo, isto é, lugares proibidos, isolados, fechados, sagrados, em cujo interior se respeitam determinadas regras. Todos eles são mundos temporários dentro do mundo habitual, dedicados à prática de uma atividade especial (1938, p. 11).

Fica fácil perceber que em sua visão o jogo acontece em seu próprio espaço, ou seja, não se mistura com a vida real, e que o limite entre um e outro é claro, definido e facilmente visualizado. Através dos limites temporais, o jogo também possui um início e um fim determinados, separando a hora de jogar da hora de lidar com outras atividades não relacionadas ao jogo.



Figura 1 - O círculo mágico de Huizinga é facilmente identificado em uma luta de sumô.

Fonte: *Pervasive Games: Theory and Design*. Figura 1.1.

Depois de Huizinga (1938), várias definições foram também propostas (JUUL, 2005¹), cada uma englobando um ou outro aspecto que a outra deixava de fora. Porém, para servir a este trabalho, avançamos para uma definição mais contemporânea de Katie Salen e Eric Zimmerman (2004), que trouxeram esta ideia para a realidade atual, e entenderam esse conceito dos limites espaço-temporais mais metaforicamente, tratando o círculo não mais como uma fronteira absoluta, mas sim como uma membrana, mais elástica e permeável, que já não pode mais ter seus limites exatamente delimitados. Sobre isso os autores propõem:

¹ Este artigo aborda um histórico de outras definições elaboradas por diversos autores sobre jogos ao longo das últimas décadas, com as comparações entre elas servindo de base para a criação de uma do próprio autor. Porém, por uma questão de objetividade e escopo deste trabalho, não serão abordadas diretamente aqui.

A fronteira entre o ato de brincar ou não com a boneca é vaga e permeável. Dentro deste cenário, podemos identificar comportamentos concretos de jogo, como fazer a boneca se mexer como uma marionete. Mas há outros tantos comportamentos ambíguos, que podem ou não ser brincadeira, como balançar despreocupadamente sua cabeça enquanto se assiste TV. Pode haver um limite entre jogar e não jogar, mas suas fronteiras são indistintas (SALEN e ZIMMERMAN, 2004, tradução do autor).

Outro aspecto que passa a ser levado em conta é o comportamento dos jogadores dentro e fora do círculo mágico. Os conflitos nele encenados são artificiais, se os analisarmos sob a ótica comum. Quando dois lutadores enfrentam-se em um ringue, a dor, os socos e chutes, as contusões e possivelmente até a motivação são reais, porém a luta em si é artificial. Dentro do círculo mágico, comportamentos como socar, chutar, ofender e esmurrar o adversário são aceitáveis. A partir do momento que o lutador entra no ringue, as regras que se aplicam ao mundo real sofrem uma mudança radical. Se as mesmas atitudes fossem adotadas por duas pessoas fora do ringue, elas provavelmente sofreriam punições sob a ótica judicial (LASTOWKA, 2007).

De acordo com Gregory Bateson (1955), a diferença está na metacomunicação: ela está implícita no ato de jogar e diferencia os atos do jogo dos atos da vida real, um soco do lutador de boxe de um soco em uma briga de rua. Considerando essas definições, o jogo é um conflito artificial, e é a base para outra definição de Salen e Zimmerman, onde o jogo é “um sistema onde os jogadores participam de um conflito artificial, definido por regras, que produzem um resultado quantificável” (2004, tradução do autor). Nessa definição, o jogo deixa de ser um evento, um ritual, uma atividade, para ser um sistema que depende de jogadores, que se submetem a regras, e precisa produzir um resultado que possa ser medido. As ideias de Salen e Zimmerman (2004) podem ser combinadas com a ideia do círculo mágico de Huizinga (1938) para definir o que é um jogo.

Entretanto, nenhuma dessas definições menciona o fator diversão. Mesmo que os jogos sejam jogados por pura diversão e entretenimento, o seu propósito varia de prazer a aprendizado e de expressão artística até interação com a sociedade (MONTOLA, 2009, p. 9).

A noção de jogo e do círculo mágico certamente se expandiu e se reconfigurou após o surgimento dos jogos digitais. Mesmo que os conceitos

expostos tenham sua definição melhor aplicada aos jogos clássicos², eles servem para entender basicamente qualquer tipo de jogo. Como ele é implícito, o círculo só existe se for reconhecido pelos jogadores e pela sociedade. Porém, a sua existência não torna totalmente inválidas as regras do mundo real. Existem limites que não podem ser ultrapassados nem mesmo dentro do círculo. Sobre isso, Montola afirma:

Os boxeadores podem levar a sério a ideia de se atacar mutuamente o mais forte possível, mas essa seriedade é diferente ao fazer isso na rua. Práticas ritualísticas e zonas dedicadas são típicas dos jogos; se um jogador de *World of Warcraft* assiste TV enquanto joga, ele ainda separa o lúdico do ordinário, a ficção da realidade e o jogo da vida real. (MONTOLA, 2009, p. 10).

Mesmo não fazendo mais tanto sentido nos dias de hoje, em que muitos jogadores passam quase todo o tempo imersos em jogos eletrônicos enquanto realizam várias outras tarefas simultaneamente, o círculo mágico deve ser entendido como uma metáfora, uma membrana que não permite que as motivações do jogo interfiram na vida real e que as histórias e motivações reais não entrem no jogo. É a membrana que faz com que possamos distinguir uma pessoa que está jogando de uma que não está. Enquanto todas as ações que fizemos no dia-a-dia são reais e possuem um significado real, dentro do círculo mágico elas possuem significados diferentes devido a essa convenção social. Essa é a ideia que implicitamente está presente no ato de jogar.

Mesmo com tantas definições existentes sobre jogos, esse conjunto de pensamentos de Huizinga, Salen e Zimmerman, de que o jogo acontece dentro do seu espaço, com suas próprias regras e tempo, e que esse espaço e tempo muitas vezes não é facilmente delineável, já é o suficiente para entender o conceito de jogo aqui analisado, mesmo na sua forma eletrônica atual, e a relação que ele tem com a pervasividade.

² A definição de “jogos clássicos” também é problemática. De acordo com JUUL(2005), a era dos jogos clássicos termina na década de 60. Seriam os jogos mais antigos, que parecem estar entre nós a séculos.

2.2 JOGOS PERVASIVOS: O CÍRCULO MÁGICO INDEFINIDO

Nos jogos pervasivos, alguns aspectos diferenciam-os dos demais tipos de jogos. Segundo Eva Nieuwdorp (2007), existem duas abordagens para a pervasividade aplicada aos jogos: uma tecnológica e outra cultural. Na primeira, um jogo é analisado de acordo com a utilização da tecnologia pervasiva (explicada mais adiante) enquanto a segunda leva em conta o próprio mundo do jogo e sua relação com o mundo real, adotando uma postura voltada ao aspecto lúdico do jogo e as características que o tornam pervasivo, sem depender de recursos tecnológicos.

Para este trabalho adotou-se a definição cultural, seguindo o autor Markus Montola, um dos autores do livro *Pervasive Games: Theory and Design*, que foi base para esse trabalho, e sua definição³, que diz que um jogo é pervasivo quando **“possui uma ou mais características salientes que expandem espacial, temporal ou socialmente o círculo mágico contratual do jogo”** (MONTOLA, 2009, p. 12, tradução e grifo do autor).

Nos jogos pervasivos, a fronteira que define onde e quando eles acontecem, e quem está jogando, é expandida, distorcida, borrada, fluída. O jogo não mais acontece em um local e tempo determinados, os participantes também não são mais conhecidos. Ele se mistura à vida, acontece durante e dentro dela. Adotando essa definição cultural, o conceito de jogos pervasivos abrange uma gama muito maior de jogos, e não necessariamente eles devem fazer uso da computação pervasiva. Mais do que isso, essa definição trata o jogo como jogo. Pode parecer redundante, entretanto o próprio autor salienta em um artigo mais recente que:

No meio dos estudos dos jogos, existe uma jovem disciplina chamada ludologia, que estuda os jogos como jogos, em vez de, por exemplo, jogos como narrativas, jogos como performances, ou jogos como um meio de aplicar tecnologias emergentes (MONTOLA, 2011, tradução do autor).

Nos próximos tópicos serão detalhadas cada uma das três expansões propostas por Montola (2009) e como elas podem ser empregadas no design de um jogo pervasivo, antecidas de um estudo de caso para melhor compreensão das mesmas.

³ Esta definição foi criada pelo autor anteriormente ao livro. Está descrita no artigo *Exploring the edge of the magic circle: Defining pervasive games* (MONTOLA, 2005).

2.2.1 Estudo de Caso - Killer: The Game of Assassination

Para melhor entender os próximos três tópicos, é de grande auxílio primeiro explicar um jogo clássico chamado *Killer: The Game of Assassination*. Suas características especiais servirão de exemplo para ilustrar as situações que cada expansão proporciona. Esse mesmo exemplo foi utilizado como o primeiro estudo de caso do livro base deste trabalho.

O jogo funciona da seguinte forma: o jogador assume o papel de um assassino que precisa agir disfarçadamente no seu dia-a-dia para eliminar do jogo o outros jogadores. Para realizar essa tarefa, o jogador dispõe de um arsenal de armas que vai desde pistolas de água, facas de plástico, vinagre (veneno), relógios despertadores (bombas-relógios) até artefatos menos óbvios, como uma máquina fotográfica com teleobjetivas simulando um rifle de precisão. O jogador precisa encontrar o seu alvo, segui-lo pelo ambiente urbano, muitas vezes montando tocaia em escadas, escondendo-se, espionando por janelas, sempre cuidando para ver sem ser visto.

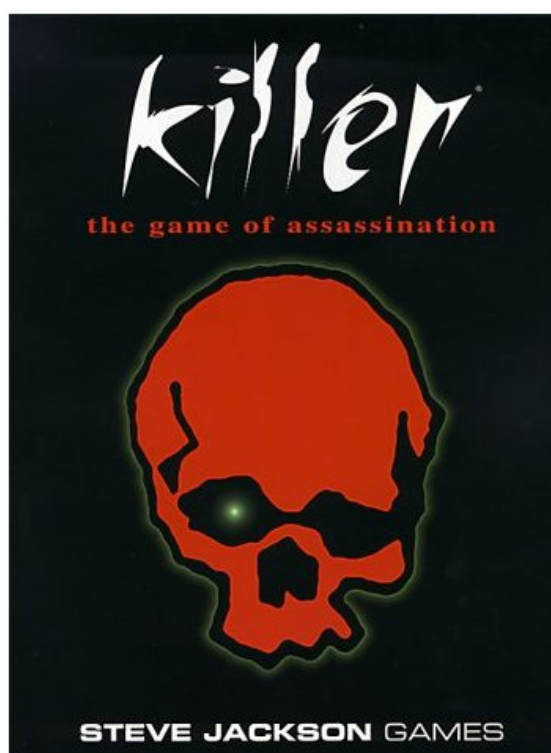


Figura 2 - O livro de Steve Jackson que explica todas as regras do jogo.

Disponível em < <http://www.sjgames.com/killer/img/cover-lg.jpg> >

Porém, ao mesmo tempo em que o jogador é um assassino, ele também é a vítima de outro executor. Ou seja, enquanto o jogador persegue e tenta executar o seu alvo, deve igualmente estar atento a outro jogador que pode estar no seu encalço.

Killer existe há décadas e suas origens são desconhecidas. John William Johnson (1981) traçou-as até um conto chamado *The Seventh Victim*, do autor de ficção científica Robert Sheckley, que depois foi adaptada pelo cineasta italiano Carlo Ponti no seu filme *La Decima Vittima*, em 1965 (Figura 3). Nesse filme, uma sociedade futurista realiza caçadas em que os participantes alternam seus papéis entre caçadores e vítimas, eliminando-se uns aos outros em uma competição. Após esse filme ser exibido nos cinemas americanos, inúmeras versões de *Killer* começaram a ser jogadas por estudantes nas universidades daquele país. Em 1981, Steve Jackson compilou várias dessas versões, que até então eram somente orais, em um livro (Figura 2) que contém todas as regras para a realização do jogo.

Esse jogo fez bastante sucesso, e ainda faz até hoje em algumas universidades. Ele transforma o ambiente mundano em um cenário de jogo, pessoas normais em jogadores, transeuntes em possíveis testemunhas, arquitetura urbana em esconderijos e o cotidiano em um jogo. Mortes simples, como uma simples facada de plástico pelas costas podem ser feitas, entretanto os jogadores ganham maior reputação por realizar mortes mais elaboradas, e inclusive são encorajados a fazê-las. Para conferir as regras, um ou vários juízes são eleitos. Após um jogador ser eliminado, ele passa a ter outro alvo (normalmente o alvo da vítima). O jogo pode durar desde horas até dias ou semanas.



Figura 3 - Cena do filme *La Decima Vittima*, de 1965.

Fonte: *Pervasive Games: Theory and Design*. Figura A.1.

Sobre as características de *Killer*, Markus Montola e Jaakko Stenros (2009) comentam:

Killer ultrapassa os limites dos jogos através do uso do ambiente, pessoas e informações do cotidiano. Isto cria uma atração dupla. Primeiro, *Killer* leva a diversão dos jogos para a vida real: onde quer que você vá durante as semanas do jogo, você é um alvo legítimo, e toda possível paranóia é justificável. Segundo, ele leva a tangibilidade e a realidade da vida para o jogo, tornando-o mais divertido. Qualquer ação que você quiser fazer em *Killer*, você deve fazê-la de verdade (2009, p. 5, tradução do autor).

Com base no exemplo discutido, os próximos tópicos tratarão das três expansões propostas por Montola (2009) para que um jogo seja pervasivo: a expansão espacial, a temporal e a social.

2.2.2 Expansão Espacial: Quebrando os Limites do Espaço

Huizinga (1938) declarava que o jogo tinha seu próprio espaço, separado da vida real e facilmente delineável. Atualmente esse espaço ritualístico precisa cada vez mais ser visto metaforicamente. Um jogador de videogame atua sozinho em um pequeno espaço semiótico do jogo, mesmo que o jogo contenha imensos ambientes exploráveis, ele conhece o domínio espacial dedicado ao seu jogo e entra e sai

livremente dele. Mesmo sendo um jogo em um dispositivo eletrônico portátil, o mundo do jogo continua dentro do dispositivo. Um jogo de sinuca tem seu espaço restrito à mesa de bilhar, assim como um jogo de xadrez tem seu espaço restrito ao tabuleiro.

Nos exemplos descritos acima, os jogadores têm pleno conhecimento do espaço dedicado ao jogo, seja ele físico ou conceitual, e sabem quando estão em seu domínio ou não. Ao contrário dos jogos comuns, cuja intenção é isolar-se do ambiente que os envolve através da delimitação do seu próprio espaço, os pervasivos tendem a levar o círculo mágico onde o jogador estiver, apropriando-se do mundo real, dos objetos e de todo o ambiente a sua volta (MONTOLA, 2009, p. 12).

Os jogadores de *Killer* têm o mundo como cenário do jogo. Apesar das regras contemplarem algumas restrições em alguns espaços públicos, unicamente pensadas para que haja um mínimo de segurança para os jogadores, o desenrolar do jogo acontece no ambiente real. Eles não têm a opção de “sair do jogo”, pois o jogo está onde eles estão e vai com eles aonde eles forem.



Figura 4 - No Urban Bingo, do Come Out & Play Festival de 2009, os jogadores saem pela cidade para procurar os objetos das cartelas.
Disponível em < http://www.comeoutandplay.org/2008_urbanbingo.php >

Neste contexto, a arquitetura da cidade, os muros, os carros, o mobiliário urbano e todos os objetos físicos que circundam o jogador sofrem uma ambigüidade

de significados: eles fazem parte do mundo tangível e real e do cenário do jogo, ao mesmo tempo (Figura 4). E isso não pode ser previsto com todos os detalhes durante o design do jogo. Como salienta Bo Kampmann Walther, em um jogo pervasivo que se passa em um ambiente urbano, “o elevador é um símbolo da passagem de um nível a outro do jogo ou é simplesmente um elemento da construção não-pervasiva do prédio?” (2005, tradução do autor).

Montola ainda nos fornece um exemplo bastante simples:

Para ilustrar a expansão espacial de uma forma mais simples, é fácil adicioná-la a um jogo de pega-pega removendo inteiramente os limites de locomoção dos participantes. Deixar que os jogadores corram até onde desejarem mantém os mecanismos do jogo intactos, mas também modifica-os drasticamente. Os jogadores podem utilizar seus arredores de infinitas maneiras, desde simplesmente correr, até pegar um ônibus ou esconder-se em algum lugar. Quando o jogo começa, ninguém pode prever quais lugares serão incluídos no jogo: isto inevitavelmente trará surpresas, já que a área do jogo é desconhecida. O ambiente muda, e isso pode ser perigoso também (2009, p. 12, tradução do autor).

Conforme dito anteriormente, este capítulo tenta deliberadamente afastar-se da tecnologia para suas definições. Entretanto, existem recursos que só ela proporciona, como no caso da expansão espacial, que pode acontecer também no ciberespaço. Sobre ela, Montola (2005, tradução do autor) afirma:

Por exemplo, o jogo *The A.I. Game*⁴ foi jogado em lugares físicos e por toda a internet em vários sites. O jogo também se expandiu para fóruns organizados pelos próprios jogadores – nem mesmo os organizadores tinham ideia dos vários lugares que o jogo era jogado. A expansão ciberespacial estendeu-se até mesmo além da internet, pois as mensagens eram postadas em locais como trailers de filmes.

Outra forma conhecida de expansão espacial é o uso da realidade aumentada para adicionar elementos do jogo no mundo real. Mas nem todos os

⁴ Criado como um jogo paralelo ao filme Inteligência Artificial, de Steven Spielberg, *The A.I. Game* (ou *The Beast*) foi usado como divulgação da obra do diretor. Desenvolvido em 2001, por uma equipe da Microsoft, tinha como princípio básico a filosofia “*This is Not a Game*”, ou seja, não admitir em momento algum que se tratava de um jogo. Foi marcado por uma trama elaborada que se desenvolvia através de mistérios apresentados nas mais variadas formas aos jogadores, que se reuniam em comunidades na Internet para resolver os enigmas propostos. A missão dos jogadores era interpretar pistas e descobrir informações em um mundo mais de cem anos à frente no tempo, que existia somente na web. Foi considerado um sucesso, gerando muita publicidade para o filme (MONTOLA e STENROS, 2009a).

jogos que utilizam essa tecnologia podem ser considerados pervasivos: somente aqueles que levam o jogo a lugares inesperados e incertos é que levam esse rótulo.

As oportunidades possibilitadas pela expansão espacial são imensas. Ela permite que a jogabilidade ocorra em diversos lugares e ambientes, levando os jogos a lugares onde supostamente eles não deveriam estar. Ideologicamente pode ser visto como um meio de reivindicação dos espaços públicos para as pessoas. Os desafios que isso pode resultar são os problemas em ocasionar distrações públicas indesejadas, criar situações perigosas no trânsito ou levar o jogo aonde ele definitivamente não deveria ser levado, como em hospitais ou aeroportos (MONTOLA, 2005).

2.2.3 Expansão Temporal: não existem partidas

Para jogar uma partida de Banco Imobiliário, os jogadores precisam sentar-se ao redor do tabuleiro e iniciar o jogo. Este processo tem início, meio e fim claramente definidos, e pode ser interrompido e retomado quando e quantas vezes os jogadores desejarem. Eles têm total controle sobre o tempo do jogo, podem inclusive intercalar a sessão do jogo com outras atividades.

Entretanto, esses limites temporais não conseguem se encaixar no modo como *Killer* é jogado. Os elementos que podem ser diferenciados são o início e o fim. Mas mesmo assim, é inútil dizer que a partida durou todo o tempo do jogo. Como ele acontece durante a vida do jogador, e nesse meio-tempo ele precisa também realizar suas tarefas cotidianas, o jogo apenas muda seu foco do centro da atenção para a periferia e vice-versa. Os jogadores também perdem o poder de decidir quando vão jogar ou não (MONTOLA, 2009, p. 14).



Figura 5 - O liquidificador foi sabotado. Imagem ilustra o conceito de expansão temporal existente em *Killer*. Fonte: *Pervasive Games: Theory and Design*. Figura 1.3.

Os exemplos acima ilustram a ideia de que os limites temporais definidos pelo círculo mágico proposto por Huizinga (1938) são incertos aos participantes, que podem saber quando o jogo começa e termina, mas não sabem exatamente quando estão ativamente participando de um evento dele ou não (Figura 5).

O conceito de “partida” perde o seu significado, pois não existe um início/fim determinados da sessão de jogo. Isso quer dizer que a interação jogo/jogador não é sincronizada de acordo com a disposição temporal de um e nem do outro. As consequências disso também são explícitas: o jogo pode exigir atenção no pior momento possível ou exigir muita atenção do jogador. Dentre os principais problemas que essa expansão pode ocasionar está o fato de que se o preço por não atender a solicitação do jogo na hora que ele requisitar for alto demais, jogá-lo pode ser muito custoso, o que ocasiona o abandono por parte do jogador.

2.2.4 Expansão Social: Jogando com Desconhecidos

Uma consequência da expansão espacial e temporal é que elas acarretam quase que invariavelmente no envolvimento de outras pessoas no jogo. Uma vez que não existe hora e nem lugar para o jogo acontecer, a probabilidade de envolver pessoas não previstas é enorme. Essa participação pode acontecer de diversas maneiras, desde a simples observação até a participação e entrada de mais jogadores. Dependendo da forma que essa interação entre um jogador e um não-jogador acontecer, a pessoa que estiver fora do círculo mágico do jogo pode ser seduzida pela brincadeira e adentrar no jogo ou simplesmente encarar esse fato como um encontro com uma pessoa com atitudes esquisitas.

Em *Killer*, o envolvimento de estranhos ocorre de uma forma bem simples: ele deve ser controlado e, na medida do possível, evitado. Como o jogador interpreta um personagem que deve agir despercebido, o envolvimento de estranhos no jogo é prejudicial na maioria dos casos. Grande parte das regras penaliza os jogadores por conduzir execuções com testemunhas. No *Big Urban Game*⁵ (Figura 6), os participantes envolvem-se em grande parte como espectadores, enquanto observam as grandes peças serem movidas pelo ambiente urbano.

⁵ O *Big Urban Game* foi comissionado pelo Instituto de Design da Universidade de Minnesota como parte do seu *Twin Cities Design Celebration*, com o objetivo de encorajar os moradores de *Minneapolis* e *St. Paul* a enxergarem o seu ambiente urbano de um modo totalmente diferente, e pensar no design do espaço urbano. O jogo é uma corrida entre dois times, cada um tem que movimentar uma peça inflável de 7,5 metros através de uma série de *checkpoints* nas cidades gêmeas no menor tempo possível (THE BIG URBAN GAME, 2011).



Figura 6 – Big Urban Game.

Disponível em < <http://www.decisionproblem.com/bug/bug2.html> >.

Devido à falta de voluntariedade, os participantes desavisados não são considerados jogadores. Eles não estão protegidos pela membrana que transforma aquelas ações em atos de um jogo. Falta-lhes a atitude lúdica. Os espectadores podem interpretar o que vêem no domínio semiótico da vida real, portanto uma ação dentro do jogo pode ser entendida como uma ação real, levando a consequências imprevistas (MONTOLA, 2009, p. 16).

A expansão social oferece uma boa capacidade de formação de comunidades, como foi descrito por Huizinga (1938), ao envolver estranhos e espectadores nas atividades lúdicas do jogo e oferece também grandes oportunidades de marketing de produtos e marcas. Apesar de ser uma consequência da expansão espacial e temporal, o envolvimento de estranhos pode ter resultados indesejados, pois contraria o princípio da voluntariedade também proposto pelo autor. Mesmo sendo impossível prever o comportamento das pessoas fora do domínio semiótico do jogo, é bom sempre tomar certos cuidados na fase de design para que essa característica seja usada a favor da experiência de jogo.

2.3 REFORMULANDO EXPERIÊNCIAS DE JOGO PARA TORNÁ-LAS PERVASIVAS

O resultado direto causado pela expansão dos limites do jogo é a capacidade dele adentrar na vida do jogador. Assim, um jogo pode ser jogado em qualquer lugar, em qualquer hora e por qualquer pessoa. Desta forma, os domínios semióticos do jogo e da vida real se misturam. Essa é uma diferença fundamental dos jogos pervasivos para os não-pervasivos.

Outra diferença importante é a infinidade de estados. Em jogos formais como o xadrez ou as damas, as regras são claras, e qualquer movimento é regido por convenções pré-estabelecidas, onde fica fácil para os jogadores identificarem os movimentos que fazem parte do jogo e os que não fazem. Mesmo em jogos com intenso contato físico, como o futebol, existem regras que limitam esse contato e formalizam o jogo, e quando um jogador foge destas regras existe uma punição equivalente. Essa clareza na execução de movimentos do jogo é ausente nos jogos pervasivos, uma vez que é impossível saber se uma ação é parte do jogo ou não. Mesmo que qualquer jogo possua um certo nível de imprevisibilidade, os pervasivos possuem um nível muito maior, e não podem ser entendidos como uma máquina de estados (MONTOLA, 2009, p.17).

Jane McGonigal (2006) trata esta questão da ambigüidade de movimentos como um caso de infinitas *affordances*⁶. Em um jogo de futebol, a bola, o campo, o gramado e o estádio suportam ações bem definidas e esperadas, enquanto que em um jogo pervasivo, um jogador pode usar os recursos de infinitas maneiras. A consequência direta dessa infinidade de ações é que os jogadores não sabem se um objeto faz parte do design do jogo ou não, se ele possui ou não significado para o jogo e se foi intencionalmente posicionado ou é mera coincidência.

Todas essas diferenças implicam em outras questões, e a principal delas é a segurança dos jogadores. Uma vez que o ambiente é desconhecido e as ações são inesperadas, isso pode ocasionar constrangimentos ou até acidentes para os participantes, pois no domínio da vida real eles não estão protegidos pelo círculo mágico do jogo, e interagindo no ambiente urbano o jogador fica sujeito às

⁶ Segundo Gibson (1977), *affordance* é a qualidade de um objeto ou ambiente que permite ao indivíduo realizar uma ação. Por exemplo, numa cadeira, a principal *affordance* é sentar.

conseqüências normais deste ambiente. Essa e outras já abordadas são questões éticas e que merecem atenção por parte dos designers de um jogo pervasivo, porém, como não fazem parte do escopo deste trabalho, não serão problematizadas aqui.



Figura 7 - Clássico jogo Pac-Man, de 1983.

Disponível em

<http://gamesdbase.com/Media/SYSTEM/Texas_Instruments_TI_99_4A/Snap/big/Pac-Man_-_1983__Atari.jpg>



Figura 8 - Pac-Lan: jogador consultando a posição dos outros jogadores pelo celular.

Disponível em < <http://www.pac-lan.com/img/ghost.jpg> >

As infinitas *affordances* que os objetos e o ambiente proporcionam aos jogadores ocasionam a chamada jogabilidade emergente (MONTOLA, 2009, p.18). A ocorrência deste fenômeno resulta em uma experiência de jogo que surpreende o jogador através de algo totalmente inesperado, que na maioria das vezes não havia sido previsto nem pelos designers e nem pelos jogadores. Enquanto que no clássico *Pac-Man* o jogo é controlado e as possibilidades são finitas (Figura 7), quando o mesmo mecanismo de jogo é levado para o ambiente real, como no caso do jogo *Pac-LAN*, as possibilidades de interação com os jogadores e com o ambiente são infinitas (Figura 8).

Muitas vezes os jogadores não sabem se o evento que está acontecendo foi planejado e faz parte do jogo ou se é um acontecimento normal. De acordo com os relatos dos jogadores, essa experiência emergente é uma das melhores sensações dos jogos pervasivos.

Concluindo, pode-se dizer que a experiência de tornar difuso o limite entre o jogo e a vida pode ser uma oportunidade bastante interessante para quem experimenta essa hibridização entre o real e o virtual. Os jogos pervasivos levam o prazer dos jogos até a vida real e a tangibilidade e imediatismo do mundo real até o mundo dos jogos, o que faz com que não existam simulações para tornar o desafio artificial, o que torna a experiência divertida e interessante.

3 O PAPEL DAS TECNOLOGIAS NOS JOGOS PERVASIVOS

Após a discussão do capítulo anterior, sabe-se que numa abordagem ludológica, a tecnologia pervasiva não precisa necessariamente ser utilizada para que um jogo seja pervasivo. Entretanto, seria leviano e contraproducente não abordar a importância e o avanço no desenvolvimento desse tipo de jogo que as tecnologias digitais recentes trouxeram até os jogadores, através das novas fronteiras de design que foram abertas após isso.

A maioria dos jogos utiliza equipamentos, *softwares* ou recursos tecnológicos de um jeito ou de outro, pois isso traz inúmeros benefícios: auxilia na comunicação entre os jogadores, ou entre os jogadores e os *game masters*⁷; possibilita o posicionamento geográfico dos jogadores; pode prover uma *engine* para automatizar vários elementos da jogabilidade; proporciona a utilização de diversas mídias a serviço do jogo; entre tantas outras possibilidades. Um jogo pervasivo relativamente complexo torna-se quase impossível de manter sem o uso de alguma tecnologia. Neste capítulo serão discutidas estratégias de design de jogos pervasivos com a utilização da tecnologia.

3.1 JOGOS AUXILIADOS PELA TECNOLOGIA E JOGOS APOIADOS NA TECNOLOGIA

A maioria dos jogos pervasivos atuais é totalmente apoiado na tecnologia, ou seja, todas as ações importantes ao jogo são controladas por uma simulação computadorizada. Os protótipos que surgem na comunidade de pesquisa particularmente pertencem a esta categoria. Em sua essência, são jogos eletrônicos que possibilitam a interface com o mundo real. A interação entre o jogador e o jogo se dá através de uma interface digital, sem a qual o jogo não pode acontecer. No jogo *BotFighters*⁸ (Figura 9), a interação central do jogo acontecia através de um

⁷ *Game master* é uma pessoa (ou grupo de pessoas) responsável por administrar o jogo e zelar para que suas regras sejam cumpridas. É considerado a autoridade máxima de um jogo. Esse termo veio dos RPGs (*Role Playing Games*) de tabuleiro, em que as pessoas assumem os personagens para realizar as tarefas do jogo. Seria como se fosse uma *engine* humana. (JOHNSON e WAERN, 2008)

⁸ *BotFighters* foi lançado em 2001, na Suécia, pela empresa *It's Alive!*. O jogo fazia uso de mensagens de texto via celular para se comunicar com um servidor. Através das mensagens, os jogadores realizavam batalhas no ambiente urbano com seus *bots* (robôs) que eram previamente

servidor central, em que jogadores se comunicavam com ele através de mensagens de texto.

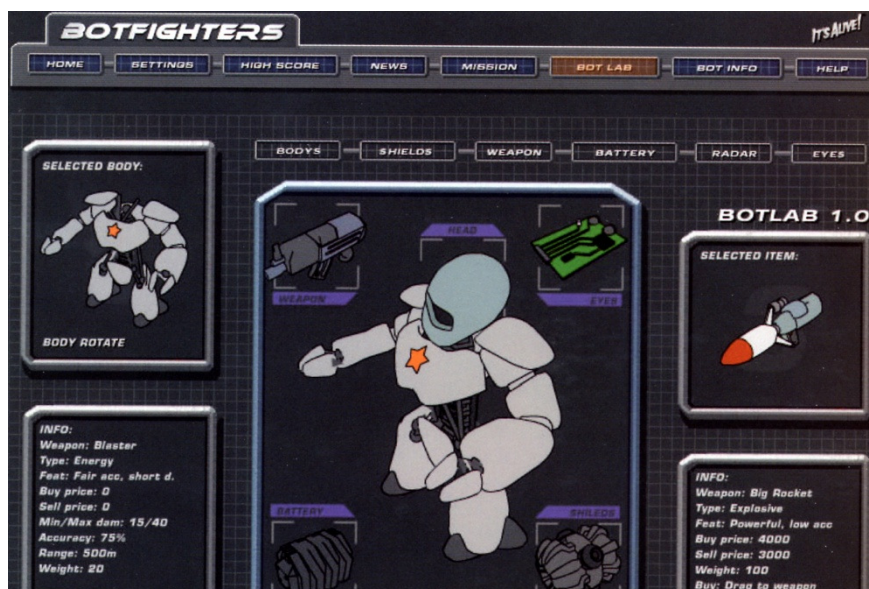


Figura 9 - Interface online da montagem dos bots de Botfighters.

Disponível em < http://90.146.8.18/bilderclient/PR_2002_botfighters_002_p.jpg >

Nos jogos auxiliados pela tecnologia, a utilização dela fica restrita a algumas funções do jogo, mas não a todas. Nessa categoria, ela é utilizada como uma ferramenta que auxilia nas tarefas e ações do jogo. Entretanto, caso não funcione por algum motivo, o jogador ainda assim é capaz de cumprir seus objetivos. As ações não são controladas e nem rastreadas por uma *engine*, não existe um sistema de regras controladas por computador. É o caso do *A.I. Game*. Mesmo dependendo fortemente da tecnologia para a troca de informações entre jogadores ou com os *game masters*, as tarefas primárias dos jogadores não precisavam dela. Não havia nenhum sistema computadorizado de regras, e muitas atividades precisavam ser feitas no mundo físico.

Alguns jogos ficam no meio dessas duas categorias, eles não acontecem sem o auxílio da tecnologia, porém, alguns elementos, apesar de necessários e

“montados” no site do jogo. Neste jogo, “o telefone celular se transforma em uma arma e o ambiente urbano real em um campo de batalha para uma ação computadorizada” (STRUPPEK e WILLIS, 2007). A localização dos jogadores era conseguida através do posicionamento das torres de celular. *BotFighters* foi o primeiro jogo comercial baseado em localização utilizando o telefone celular como plataforma (SOTAMAA, 2009).

fundamentais para o seu desenrolar, não são controlados ou processados pela *engine* do jogo.

Jogos auxiliados pela tecnologia levam algumas vantagens sobre jogos apoiados nela, já que ela é parte do jogo, mas não todo ele. Existem também alguns acontecimentos que não podem ser quantificados e tratados como informação dentro de uma *engine* de um jogo, como a interação com uma pessoa ou as emoções sentidas ao realizar alguma tarefa, por exemplo. Utilizar a tecnologia como uma ferramenta auxiliar do jogo abre um espaço muito maior de possibilidades de design (WAERN, 2009).

3.2 PRINCIPAIS USOS DA TECNOLOGIA NOS JOGOS PERVASIVOS

De acordo com Annika Waern (2009), as seguintes atividades em jogos pervasivos se beneficiam muito com o uso de ferramentas tecnológicas:

- **Suporte à comunicação entre os jogadores, ou entre os jogadores e os *game masters*:** essa comunicação pode ser facilmente conseguida com o uso de telefones celulares, utilizando os seus recursos de chamada de voz ou SMS. Se o jogo fizer uso intenso da comunicação, pode-se pensar em algum dispositivo diferente para isso, como os radiocomunicadores ou outro aparelho com custos menores. No jogo *Epidemic Menace*⁹, o jogador que portava o *smartphone* podia utilizá-lo para se comunicar com a sala de controle, com os outros jogadores, mandar mensagens ou usá-lo para capturar os vírus projetados em realidade aumentada. Apesar de ser uma função óbvia os celulares, até alguns anos atrás essa possibilidade estava reservada ao uso de pontos fixos de comunicação, como telefones públicos. A tecnologia nos trouxe a capacidade de comunicação a qualquer hora e em qualquer lugar. Esse foi o ponto chave desse avanço nos jogos pervasivos.

⁹ *Epidemic Menace* foi um jogo que utilizava diversas plataformas, como smartphones, PDAs, realidade aumentada em notebooks, para capturar “vírus” tridimensionais que se espalhavam pelo campus da Universidade de Birlinghoven. Mais informações em (LINDT et. al., 2007).

- **Registrar as atividades dos jogadores e guardar pontuações:** muitas ações dos jogadores não podem ser rastreadas digitalmente, entretanto, existem muitas outras que isso pode ser conseguido, através de softwares ou sensores. A posição do jogador ao longo do tempo, o número de passos, a distância percorrida, quais Web sites foram visitados e tantas outras. Essas informações podem ser lidas, guardadas e usadas no contexto de cada jogo em relação ao que ele se propõe.
- **Esconder informações e seqüenciar atividades:** uma vez que os jogadores tenham conseguido realizar alguma tarefa que possa ser registrada através do uso de alguma ferramenta tecnológica, o jogo pode habilitar alguma recompensa para os jogadores automaticamente. Pode ser uma informação ou um item importante que só é disponibilizado uma vez que o jogador se localize naquela posição real, por exemplo. Da mesma forma, pode-se criar um percurso pelo qual os jogadores tenham que passar para cumprir os objetivos do jogo, criando uma seqüência de eventos controlados digitalmente, que não pode ser alterada. Por exemplo, no jogo *GPS Mission* (GPS MISSION, 2011), o jogador pode entrar no site do jogo e criar missões através da criação de “*checkpoints*” em diversos lugares, através de uma interface digital de mapa do mundo real. Cada ponto criado corresponde a um ponto geográfico, além de ser possível adicionar mensagens que também são ativadas somente quando o jogador estiver fisicamente naquela posição. Uma vez criadas essas missões, os jogadores podem compartilhá-las e, ao instalar o *app* no celular, qualquer pessoa pode jogá-las.
- **Controle de jogo através de *game masters*:** uma das formas de controlar as inúmeras variações da jogabilidade que podem surgir em um jogo pervasivo é ter alguém (ou um grupo de pessoas) que se encarregue de monitorar as atividades do jogo. Essa pessoa atua como um juiz, que pode alterar regras, aplicar penalidades, registrar

atividades, entre outras funções. Para realizar todas essas tarefas de forma eficiente, a tecnologia desempenha um papel fundamental, seja na comunicação ou na visualização de dados coletados durante o jogo. Em jogos como *Momentum*¹⁰ e *The Beast*, esse recurso foi bastante utilizado.

3.3 SEAMFUL DESIGN

No início da década de 90, Mark Weiser propôs uma nova visão para o uso dos computadores com a chamada computação ubíqua¹¹. Segundo ele, o computador deveria desaparecer para o usuário, ficando invisível, para que o foco seja a tarefa e não a ferramenta. Assim como um martelo desaparece nas mãos do marceneiro enquanto ele trabalha com a madeira, assim como a pessoa que usa óculos enxerga o mundo sem perceber as lentes, o computador também deve tornar-se transparente aos usuários. Citando suas palavras: “Uma boa ferramenta é uma ferramenta invisível. Por invisível eu quero dizer que a ferramenta não entre na sua consciência. Você se concentra na tarefa, não na ferramenta” (WEISER, 1994, tradução do autor).

Para seguir essa premissa, os diversos sistemas computacionais utilizados deveriam não só funcionar de forma invisível, como também comunicar-se entre si de modo que o usuário não perceba onde uma tecnologia termina e outra começa, ou seja, as suas costuras (*seams*) deveriam ser invisíveis também. Weiser (1994) denominou essa abordagem de *seamless design*.

Entretanto, dispositivos e aplicações móveis tendem a sofrer mais interferências devido às suas limitações técnicas do que outros sistemas ubíquos.

¹⁰ Prosopopeia Bardo 2: Momentum foi um *larp* (*live-action role play*) pervasivo encenado na cidade de Estocolmo, durante a primavera de 2006, durando 36 dias. Projetado e jogado com a intenção de ser real, misturava fatos históricos com ficção. Os jogadores interpretavam o papel de espíritos de revolucionários mortos há muitos anos, e podiam alternar entre esses espíritos e sua forma verdadeira quando quisessem.

O objetivo do design era construir um jogo onde as emendas do lúdico e do ordinário desaparecessem, usando todas as três expansões (MONTOLA e STENROS, 2009).

¹¹ Para efeito desse trabalho, os termos “computação ubíqua” e “computação pervasiva” são tratados como dois termos que servem para explicar a mesma coisa. Apesar de terem raízes diferentes (NIEUWDORP, 2007) e, em tese, explicarem conceitos diferentes, na prática esses dois termos se confundem e são usados muitas vezes como sinônimos.

Sinal flutuante, falta de cobertura da rede celular, amostragens finitas dos sensores e desvios no posicionamento são alguns dos problemas seguidamente enfrentados por usuários destes dispositivos. De modo a amenizar essas falhas, grandes investimentos em tecnologia e infra-estrutura são realizados, pois essa é a solução para que tudo se integre de modo *seamless*.

Porém, existe outra forma de enxergar esses entraves tecnológicos, de modo que eles não sejam um obstáculo a ser contornado, mas sim que se tornem características a favor da aplicação como recursos de design. Essa abordagem é chamada de *seamful design* (CHALMERS e MACCOLL, 2003). A proposta dessa visão é transformar as costuras (*seams*) tecnológicas em algo belo (*beautiful*), daí o nome *seamful* (*beautiful seams*). Ao projetar um jogo com essa abordagem, pode-se utilizar as limitações técnicas de uma forma favorável à aplicação. Abaixo seguem algumas diretrizes dessa abordagem, também segundo Annika Waern (2009):

- **Transformar limitações em recursos:** Ao projetar um jogo que utilize sensores com limite conhecidos, como o GPS, que não funciona bem em interiores, deve-se evidenciar esses limites e não ignorá-los. Ao conhecê-los, o jogo deve proporcionar eventos e interações possíveis tanto quando o sensor funcionar como quando ele deixar de realizar suas funções devido a alguma limitação. No jogo *Bill* (CHALMERS et al. 2004), os jogadores usavam a cobertura das redes WLAN e do GPS para jogar, entretanto, eles utilizavam também as áreas de “sombra” da cobertura das redes para realizar ações dentro do jogo. Através dessa estratégia, os desenvolvedores utilizaram as limitações das redes e dos sensores a favor da experiência.
- **Incorporar manutenções de um modo positivo:** Em alguns casos, um equipamento antigo e que não funcione direito pode fazer parte do jogo, propositalmente. Nesse caso, a manutenção do equipamento pode ser feita pelos próprios jogadores como parte da experiência do jogo. É o caso da velha impressora matricial usada no jogo *Momentum*, que travava e emperrava de diversas formas quando

imprimia mensagens importantes, porém, os jogadores sabiam exatamente o que fazer para prevenir esse problema e consertar a máquina quando necessário. Desse modo, as falhas de um recurso tecnológico se tornaram funções importantes dentro do jogo.

- **Mostrar a interferência nos sensores:** Existem diversas formas de utilização de um mesmo sensor. Por exemplo, de modo *seamless* um jogo utilizaria um sensor de luz para saber se é dia ou noite. Porém, os jogadores poderiam simplesmente tapar o sensor para simular a falta de luz ou expô-lo a uma fonte de luz para simular o período diurno durante a noite. Entretanto, se ele for usado de modo *seamful*, os jogadores podem ser incumbidos de encontrar fontes de luz jogando a noite, nesse caso o sensor é utilizado de uma maneira que estimula os jogadores a pensarem em soluções mais criativas. Como é relativamente fácil trapacear, é sempre melhor estimular e recompensar o uso correto do que punir as trapaças em relação à utilização de sensores.

Através desta abordagem, a experiência não fica limitada à tecnologia. No projeto de um jogo, é importante ao designer conhecer como funciona e quais são as limitações dos recursos empregados. Ao entendê-las, o designer pode incorporá-las na experiência de jogo e apresentá-las como elementos da jogabilidade, e não como limitações tecnológicas.

3.4 PRINCIPAIS TECNOLOGIAS DISPONÍVEIS

Esta seção contém algumas das principais tecnologias disponíveis atualmente nos *smartphones high-end*¹² do mercado, suas características principais e as vantagens e desvantagens que cada uma delas oferece. A partir destas informações, é possível estabelecer critérios de uso, possibilidades de desenvolvimento e potenciais aplicações do *seamful* design.

¹² Termo usado no mercado para designar os *smartphones* topo de linha. Assim como os *mid-end* são os intermediários e os *low-end* os mais inferiores, pejorativamente conhecidos como *dumbphones*.

3.4.1 Tecnologias de Posicionamento e Comunicação

GPS (*Global Positioning System*)

Descrição: Sistema de posicionamento global que funciona através da utilização de 24 satélites militares da Força Aérea Americana que orbitam a Terra. Além da posição, pode também ser medido a velocidade, o deslocamento e o horário exato em que o dispositivo se encontra. Teoricamente, pode comportar a conexão de um número ilimitado de dispositivos. Existem sistemas de aumento de precisão que podem ser utilizados em conjunto para melhorar o sinal do GPS (GPS FACT SHEET, 2011).

Vantagens: Em boas condições, pode prover a posição tridimensional (latitude, longitude e altitude) do dispositivo em qualquer ponto da superfície terrestre. O sinal do GPS é gratuito, uma vez que se tenha acesso a um dispositivo que possua esse recurso.

Existem várias marcas e modelos de dispositivos dedicados, que possuem serviços de mapas, que fazem uso desse sinal. Atualmente, quase todos os *smartphones* possuem receptor GPS integrado, porém, para utilizar serviços de mapas, normalmente são cobradas taxas do usuário (salvo a Nokia, que disponibiliza o serviço *Ovi Maps* gratuitamente aos seus usuários).

Desvantagens: O sinal do GPS pode ser fortemente atenuado, ou muitas vezes até anulado, devido a obstáculos físicos ou mau tempo. Ruas estreitas, com altas construções ao redor, podem ser problemáticas para o seu uso. Costuma não funcionar bem em interiores. Normalmente consome quantidades significativas de energia, esgotando rapidamente a bateria de um *smartphone* normal. Apesar de ser um sinal de acesso gratuito e global, ele pertence ao governo dos Estados Unidos, portanto fica sujeito à política externa daquele país (TECH APPENDIX, 2009).

Posicionamento por Torres de Celular (*Cell Positioning*)

Descrição: Esse sistema de posicionamento parte do pressuposto que as operadoras de telefonia sabem exatamente a localização de suas torres de sinal

celular e quais os celulares que estão conectados a ela. Normalmente, as informações obtidas podem variar na precisão: pode fornecer um posicionamento simplificado, informando somente à qual torre o celular está conectado naquele momento, até uma triangulação mais precisa, envolvendo direção e distância (força do sinal) de mais de uma torre para um cálculo mais aproximado (TECH APPENDIX, 2009).

Vantagens: Pode prover o posicionamento em ambientes externos e internos, está disponível sempre e não necessita de nenhum *hardware* especial, além de qualquer celular, para funcionar (TECH APPENDIX, 2009).

Desvantagens: Por se tratar de uma informação sigilosa, o cliente precisa de autorização da operadora para poder utilizar essa informação. Normalmente, isso possui custos, ou seja, cada vez que essa informação é solicitada, a operadora pode cobrar por esse serviço. Se for pedido o monitoramento de um jogador uma vez por minuto, isso pode significar um total de 1440 solicitações em um dia, o que pode tornar esse recurso dispendioso. Algumas operadoras podem nem oferecer esse serviço (TECH APPENDIX, 2009).

WLAN (*Wireless Local-Area Network*) Positioning

Descrição: Similar ao recurso anterior, este sistema fornece a posição de um dispositivo conectado a ele através do conhecimento da localização dos *hot spots*¹³ *wireless* existentes. Ela é calculada através da intensidade do sinal e de algoritmos de triangulação. Existem *softwares* comerciais e *open source* disponíveis para esta finalidade (TECH APPENDIX, 2009).

Vantagens: Além da função de posicionamento, a mesma infra-estrutura pode prover acesso à internet naquela área.

Desvantagens: O local do jogo precisa ser previamente conhecido e não muito grande. Dificilmente pode ser usado como um sistema global, apesar de existirem esforços para isso, pois qualquer pessoa que montar um *hot spot* WLAN pode fornecer a sua posição para uma comunidade global. Entretanto, esse tipo de localização global ainda não é confiável (TECH APPENDIX, 2009).

¹³ Pontos de acesso.

3.4.2 Tecnologias de Proximidade

Em alguns casos, não é necessário saber o tempo todo a posição exata do jogador, mas é importante saber quando, e se chegou a determinados lugares, quando atingiu certos *checkpoints*, se encontrou determinada pessoa, entre outros eventos. Nesse caso, algumas tecnologias de proximidade podem ser utilizadas, até para posicionamento, desde que o jogador esteja próximo dos sensores.

RFID (*Radio Frequency Identification*) – Identificação por Radiofrequência

Descrição: Atualmente é um recurso bem difundido, existente em vários formatos. Os mais importantes são os ativos e os passivos. Consiste em minúsculas *tags* que podem ser embutidas em pequenos objetos (Figura 10) ou em lugares estratégicos. Essas *tags* contêm informações que podem ser lidas por um leitor adequado, que precisa estar localizado próximo a elas. As passivas não possuem energia própria e podem apenas ser lidas, enquanto que as ativas podem funcionar em conjunto com outros sensores para coletar outros dados, mesmo longe do leitor, e possuem fonte própria de energia (TECH APPENDIX, 2009).

Vantagens: O custo das *tags*, principalmente as passivas, é relativamente baixo, então pode-se utilizar uma boa quantidade delas, se necessário. E como são pequenas, podem ser escondidas em objetos pequenos (TECH APPENDIX, 2009).

Desvantagens: Precisa de um leitor separado para realizar a leitura das *tags*. Esse dispositivo ainda é caro, especialmente se for do tipo que, além da leitura, realiza a gravação de dados nas *tags* (PORTAL RFID, 2011).



Figura 10 - Objetos com RFID tags embutidas.

Disponível em < <http://www.flickr.com/photos/timo/1616057288/sizes/l/in/photostream/> >

Bluetooth

Descrição: É um protocolo de comunicação *ad-hoc*¹⁴ desenvolvido para transmissão de dados em curtas distâncias entre dispositivos. Equipado com Bluetooth, um aparelho pode procurar por outros em seu redor que também possuam esse recurso, sem necessariamente ocorrer uma conexão entre eles. Cada dispositivo possui um ID único (BLUETOOTH, 2011).

Vantagens: É uma tecnologia que está presente na maioria dos celulares atuais, até nos modelos mais simples.

Desvantagens: O processo de procurar por dispositivos é lento e consome uma quantia considerável de energia da bateria (TECH APPENDIX, 2009).

Near Field Communication (NFC)

Descrição: Sistema baseado no RFID, porém com um alcance mais limitado (por isso o nome “*Near Field*”). Possibilita a leitura e troca de informações entre um dispositivo e as *tags*, que podem ser colocadas em uma grande variedade de objetos. Por ter um menor alcance, é mais seguro que o RFID. Entre as suas

¹⁴ Não necessita de infra-estrutura de comunicação entre os dispositivos.

principais futuras aplicações está a substituição dos cartões magnéticos atuais, o que poderá transformar o celular em uma espécie de “carteira eletrônica”. Além disso, torna o dispositivo capaz de ler e escrever informações nas *tags* e comunicar-se com outros dispositivos (NFC, 2011).

Vantagens: A grande vantagem deste sistema é que está sendo implementado em alguns *smartphones* atuais, ou seja, não precisa de um aparelho separado para poder utilizá-lo (NFC, 2011).

Desvantagens: Ainda é uma tecnologia bem recente, então é difícil que algum jogador já tenha entrado em contato com ela (TECH APPENDIX, 2009).

4 JOGOS PERVASIVOS E OS DISPOSITIVOS MÓVEIS

Os telefones celulares são, atualmente, a plataforma mais utilizada para jogos pervasivos. Os motivos para isso acontecer são claros: um poder cada vez maior de processamento, sensores, GPS, câmeras, conectividade à internet, tudo isso em aparelhos cada vez mais acessíveis, avançados tecnologicamente e pequenos. No cenário atual, a maioria das pessoas carrega um pequeno computador no bolso durante a maior parte do dia. De acordo com a *International Telecommunication Union* (ICT, 2010), as estatísticas de 2010 mostram um total de 5,3 bilhões de celulares no mundo, com 90% da população mundial tendo acesso às redes de celular.

Jogos para celulares já existem há alguns anos. No começo eram apenas jogos casuais, simples e projetados para se adaptarem às telas pequenas e monocromáticas e aos teclados apertados dos dispositivos. O clássico jogo *Snake* (Figura 11), que vinha pré-instalado com os antigos telefones da Nokia é um bom exemplo. Quase todos que possuíram um desses celulares jogaram esse jogo. Ele é provavelmente o mais jogado e um dos cinco melhores já criados para celulares (NOKIA NSERIES BLOGS, 2010).



Figura 11 - Jogo *Snake*, rodando em um antigo celular Nokia. Disponível em:
< <http://images.uncyc.org/commons/thumb/a/a3/NokiaSnake.gif/170px-NokiaSnake.gif> >

Atualmente, esses jogos ocupam uma parcela importante da já consolidada indústria de jogos eletrônicos, com milhares de títulos disponíveis para os diversos sistemas operacionais móveis existentes, e que podem ser baixados e instalados através das lojas de aplicativos¹⁵ dos celulares.

A evolução da jogabilidade acompanhou a da receita financeira dessa indústria. De acordo com um relatório da *Juniper Research*, a receita estimada para 2015 deverá ultrapassar os 11 bilhões de dólares, quase duplicando a receita de 6 bilhões de dólares de 2009 (JUNIPER RESEARCH, 2010).

Os jogos pervasivos para celulares podem ser divididos em duas categorias: Jogos pervasivos jogados com telefones celulares e jogos de celulares com recursos pervasivos. Na primeira, os jogos utilizam os telefones como dispositivos que auxiliam nas tarefas do jogo, porém, o jogo em si não está no celular, ele é apenas uma ferramenta (ele auxilia na comunicação entre os jogadores, por exemplo). Na segunda, o jogo é desenvolvido para a plataforma móvel, porém, o que ele apresenta são recursos com características pervasivas (caçar os monstros em *Free London's Monsters*¹⁶, por exemplo).

A importância dada atualmente ao telefone celular é o principal motivo de se desenvolver um jogo pervasivo para este dispositivo. Muitas pessoas sentem-se nuas e vulneráveis sem o seu telefone devido ao fato dele ser um eletrônico muito pessoal. Quando o jogo comunica-se com o usuário através dos recursos mais utilizados do telefone, como uma chamada ou uma mensagem de texto, ele está de certo modo pervadindo a vida do jogador. Esses dispositivos também estão sempre ligados e prontos para a comunicação em escalas globais. Portanto, essas características os tornam a plataforma ideal para jogos pervasivos, tanto utilizando-os como ferramenta ou sendo a base do próprio jogo.

Além disso, o mercado de games para dispositivos portáteis como um todo vem se modificando. Devido a já mencionada evolução dos *smartphones*, esses

¹⁵ As principais lojas de aplicativos disponíveis atualmente são a Apple Store (Apple), Android Market (Google) e a Ovi Store (Nokia). Cada uma delas contendo milhares de “apps”, aplicações, utilitários e, claro, milhares de jogos (gratuitos e pagos).

¹⁶ Jogo desenvolvido por um grupo chamado *Mobile Radicals*, com a colaboração do artista Andrew Wilson. O objetivo é “caçar” monstros que foram desenhados pelos próprios habitantes em um workshop de artes na cidade de Londres. O grupo então desenvolveu a *Magic Monstervision Machine* (um *smartphone* Nokia com câmera e GPS), para que os habitantes pudessem capturá-los nos locais onde eles foram criados. Através da câmera, os monstros apareciam na tela do dispositivo quando o jogador estivesse fisicamente próximo da suas posições (MOBILE RADICALS, 2010).

aparelhos vem substituindo os videogames portáteis na preferência de quem joga em aparelhos móveis. De acordo com uma pesquisa da *Flurry Analytics* (2011), no cenário americano de jogos, as principais plataformas móveis atuais (iOS e Android) vem abocanhando uma parcela significativa do mercado de jogos em geral, e uma parcela ainda maior do mercado de jogos portáteis, como mostram os dois gráficos a seguir:

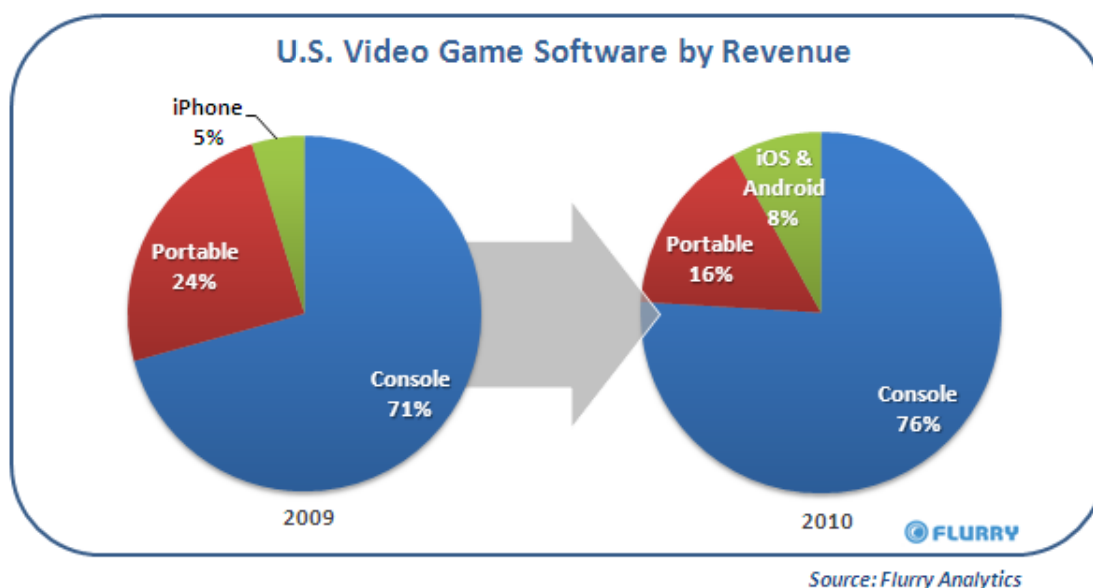


Figura 12 - Porcentagem do mercado de jogos ocupada pelos sistemas iOS e Android em 2009 e 2010

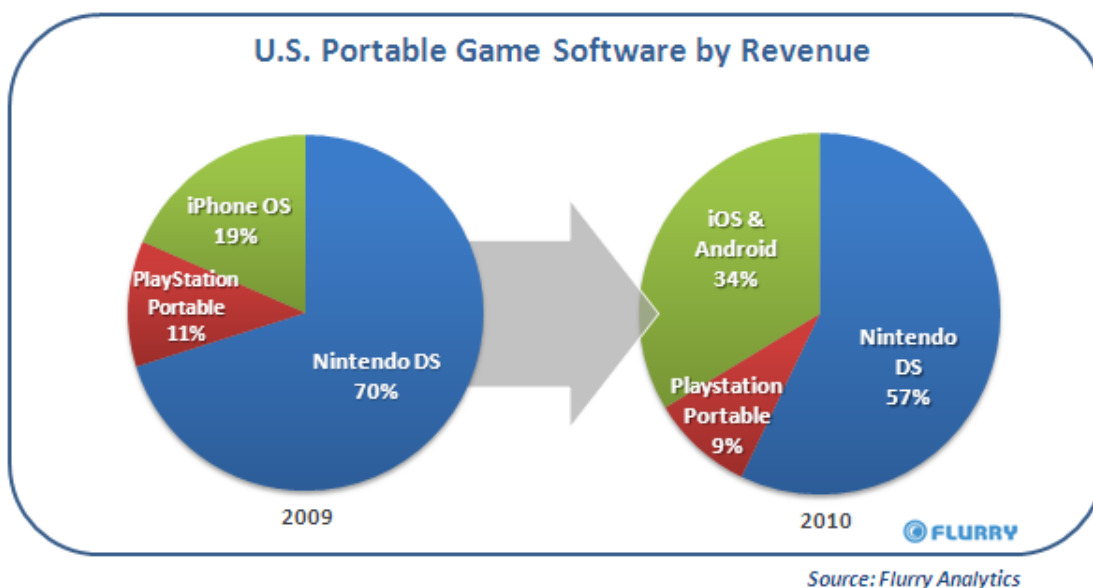


Figura 13 - Porcentagem de mercado ocupada pelos sistemas iOS e Android no mercado de jogos portáteis.

Apesar de não serem devidamente explorados pelos jogos pervasivos devido às suas dimensões de mercado, atualmente alguns videogames portáteis começam a apresentar características que podem torná-los boas plataformas para essa categoria de jogo. É o caso do próximo portátil da Sony, o sucessor do atual PSP (*Playstation Portable*), o PlayStation Vita.



Figura 14 - PSVita da Sony. Disponível em
< http://www.parada360.com.br/parada360/wp-content/uploads/2011/06/ps_vita00.jpg >

Esse videogame será baseado em quatro conceitos chave: interface de usuário revolucionária, conectividade social, entretenimento baseado em localização e realidade aumentada. Suas especificações incluem, além do hardware dedicado a jogos, 3G, *WiFi*, GPS, um *touchpad* traseiro, acelerômetro, giroscópio, bússola e duas câmeras, uma frontal e outra traseira (ENGADGET, 2011).

De acordo com as características divulgadas pelo fabricante, pode-se dizer que ele disponibilizará grandes avanços para o desenvolvimento de jogos pervasivos baseados na tecnologia. Com o foco na realidade aumentada e na localização, será possível desenvolver jogos com características pervasivas em uma plataforma móvel dedicada somente ao entretenimento, ao contrário dos *smartphones*, que são dispositivos primeiramente projetados para a comunicação.

4.1 ORIENTAÇÕES DE DESIGN

Devido à natureza pervasiva desses jogos, algumas questões de design devem ser tratadas com cuidado durante a fase projetual. Existem poucas orientações diretas para o design de jogos pervasivos. Alguns trabalhos (KORHONEN et al., 2008) mostram experiências e relatos de jogadores com este tipo de jogo. Entretanto, o principal desafio é fazer o jogo estender-se além da pequena tela do dispositivo, e criar um mundo que seja integrado ao mundo real, que possibilite aos jogadores a interação através do celular. É importante também levar em conta as *affordances* naturais destes aparelhos. Para isso, algumas estratégias de design devem ser seguidas em cada tipo de jogo, de acordo com Jussi Holopainen e Annika Waern (2009):

- **Telefones celulares como plataformas móveis de sensoriamento:**

Os telefones possuem sensores que podem contextualizar a situação do jogador e adaptar os elementos do jogo conforme as leituras. Este é um elemento chave para aumentar a pervasividade nos jogos de celular. Posição, orientação, condições climáticas, luminosidade, horário, proximidade, entre outras, são informações que podem ser fornecidas pelo celular e usadas no contexto do jogo. Entretanto, a utilização dos sensores do telefone deve ser feita com cuidado pelos designers. Uma vez que o jogador for incumbido de realizar um objetivo, ele usará de todos os meios disponíveis para isso, e como é fácil burlar alguns sensores (como luminosidade, por exemplo), o designer deve pensar bem em como utilizar isso a favor da aplicação, sem atrapalhar a experiência de jogo. Utilizar os recursos sensoriais de forma realmente efetiva pode ser uma tarefa complicada. Como a diversão deve ser algo fundamental, as regras não podem ser nem muito rígidas e nem muito flexíveis, para manter o interesse do jogador. A melhor abordagem é utilizar estas tecnologias de modo *seamful*, expor as limitações para os jogadores e deixar que eles adotem a melhor estratégia para alcançar os objetivos.

- **Jogos de Exploração Casual:** Outro método de utilizar os sensores do telefone é esconder objetos virtuais no mundo real, tornando-os acessíveis através da interface do telefone. Estes objetos podem ser manipulados, movidos, coletados ou destruídos. O principal desafio é tornar essa experiência significativa tanto no mundo real como no virtual. No jogo japonês *Mogi* (JOFFE, 2005), os jogadores precisavam chegar antes que os outros a um determinado local e em um determinado horário. Como os prêmios eram em dinheiro, os jogadores tinham uma motivação real. Mesmo assim, podia ser jogado em curtos intervalos e o jogador podia retirar-se a qualquer hora sem comprometer a jogabilidade. Nessa categoria, o posicionamento geográfico do jogador é o principal elemento, pois é preciso situá-lo numa posição para efetuar a movimentação dentro do jogo. Isso possibilita uma interação entre os jogadores, no caso do jogo ser *multiplayer*: enquanto está a caminho do seu objetivo, o jogador pode encontrar outros jogadores, que podem estar competindo ou cooperando, dependendo das regras estabelecidas.
- **Jogos de Mundo Espelhado:** Nessa categoria, o mundo virtual é na verdade uma cópia do mundo real, porém, ela existe dentro do dispositivo. Enquanto os jogos de exploração casual inserem conteúdo virtual no mundo real, os jogos de mundo espelhado criam um modelo virtual do mundo real. De um ponto de vista da interatividade, esses jogos tendem a fazer com que eles existam mais dentro do próprio dispositivo. Exemplos de mundos espelhados são o *Google Maps*, *Google Earth*, e mais recentemente o *Nokia Ovi Maps 3D*¹⁷, que podem ser utilizados em conjunto com o telefone celular, especialmente quando usadas em contexto com o posicionamento do jogador, gerando boas oportunidades de jogabilidade.

¹⁷ Serviço lançado recentemente pela Nokia (19/04/2010). Primeiro concorrente à altura do Google Earth.

- **Comunicação fora do mundo do jogo:** Como o jogo normalmente é jogado em curtas sessões, o jogador precisa estar ciente do que acontece enquanto ele não está conectado ao mundo virtual. Existem várias formas de fazer isso, porém, o designer deve ter cuidado para que o jogo não demande atenção demais do jogador. Comunicar-se com o jogador é um ótimo meio de criar expansão temporal, porém, deve ser observado um equilíbrio na quantidade de vezes que o jogo requer essa atenção, bem como a forma como isso é realizado. Exigir isso demais pode ser estressante, principalmente se for em momentos que o jogador não pode dedicar atenção ao jogo.
- **Convites Virais:** Um detalhe importante para manter um jogo pervasivo é a disponibilidade de divulgá-lo para as pessoas. Isso é uma tarefa complicada, uma vez que o jogo provavelmente estará disponível somente em uma loja de aplicativos do telefone, em meio a tantos outros títulos. Como o número de jogadores é fundamental para o sucesso de um jogo, o ideal é colocar mecanismos para que os próprios participantes possam recrutar novos jogadores. Deve-se pensar em estratégias para difundir a existência do jogo, gerando recompensas aos jogadores que conseguirem recrutar outros jogadores.
- **Criar Massa Crítica em Curtas Sessões de Jogo:** Outro problema é que, como as sessões de jogo normalmente são rápidas, os jogadores podem não se encontrar com outros jogadores mesmo que o jogo possua inúmeros participantes. Uma estratégia para este tipo de problema é oferecer jogos baseados em turnos, ou criar eventos que invariavelmente reúna vários jogadores ao mesmo tempo. No caso do jogo *Botfighters*, um disparo da melhor arma do jogo era disponibilizado à cada jogador que permanecesse 24 horas consecutivas conectado ao jogo. O principal objetivo é fazer com que o jogador não se sinta sozinho, mesmo que não tenha muitos jogadores online.

- **Mistura de atividades:** Como utilizamos o celular em nosso dia-a-dia, normalmente estamos realizando outras tarefas simultaneamente ao seu uso. O designer deve levar em conta esse fator e fazer com que as ações não sejam dramáticas a ponto de necessitar da intervenção do jogador a toda hora. Deve-se pensar em métodos para que o jogador possa interromper o jogo a qualquer hora, sem prejudicá-lo, e que não precise dedicar atenção exclusiva ao jogo em nenhum momento importante. Outro ponto a ser considerado é levar em conta que o celular é um dispositivo projetado primeiramente para comunicação, não para entretenimento, ou seja, se o jogador receber uma chamada enquanto estiver jogando, ela terá prioridade sobre a aplicação do jogo e ele terá que ser interrompido.

5 DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO TÉCNICO E IMPLEMENTAÇÃO

A principal ideia surgida no começo deste trabalho, e que motivou toda a pesquisa, tanto na parte teórica como na prática, foi desenvolver um jogo pervasivo utilizando como plataforma um telefone celular. O aspecto técnico dessa pesquisa foi colocado em primeiro lugar para atender as demandas dessa ideia, dividindo-se o cronograma para disponibilizar mais ou menos metade do tempo para cada lado, o prático e o teórico.

Logo percebeu-se que implementar um jogo por completo seria uma tarefa que não poderia ser cumprida. A partir dessa constatação, foi decidido apenas trabalhar com alguns aspectos básicos (ou seja, estudar como seria trabalhar em nível de implementação técnica) que estão presentes nos celulares mais modernos e que abriram novas fronteiras na criação de jogos pervasivos. Essas funções, como o posicionamento geográfico (GPS), orientação espacial (bússola) e captura de imagens (câmera) estão presentes na maioria dos dispositivos celulares vendidos atualmente e possibilitam um poder de interface com o mundo real nunca antes visto, pelo menos não em dispositivos móveis, pequenos e que todo mundo carrega no bolso.

A partir dessa premissa, alguns testes foram realizados com o dispositivo que estava disponível, o que torna óbvio o fato de que os testes não representam a categoria como um todo, pois são específicos desse dispositivo. Afim de realizar testes mais aprofundados, seria necessário dispor de mais recursos para realizá-los em outras plataformas e em outros celulares diferentes.

Mesmo com essas ressalvas, foi possível entender mais sobre como funcionam essas tecnologias e quais os caminhos que devem ser tomados para se trabalhar tecnicamente com elas, conforme será relatado a seguir.

5.1 *TIMELINE* DA PESQUISA TÉCNICA

No estudo das funcionalidades técnicas, o *smartphone* N97, da Nokia, que roda o sistema operacional *Symbian S60 5th Edition*, foi o dispositivo móvel escolhido. Por consequência, as ferramentas de desenvolvimento da Nokia foram as escolhidas para este propósito. A pesquisa por soluções viáveis para o estudo do

desenvolvimento técnico enfrentou muitas dificuldades devido à transição tecnológica e administrativa que a Nokia passou no último ano e à falta de conhecimento prévio do sistema operacional Symbian e de suas singularidades. Entretanto, como em tudo tem que haver um primeiro passo, começou-se com a pesquisa no site da Nokia.

A partir dessa busca, chegou-se ao ForumNokia (atualmente ele não existe mais com esse nome, e sim como Nokia Developer). Através do Forum, verificou-se que existia uma versão específica do Kit de Desenvolvimento de Software (*Software Development Kit* - SDK) para o dispositivo N97, que foi baixado e instalado. Este SDK trabalha em conjunto com um Ambiente de Desenvolvimento Integrado (*Integrated Development Environment* – IDE) chamado Carbide.C++. Entretanto, essa alternativa foi abandonada após um período de testes, devido à dificuldade de aprendizado da linguagem nativa do sistema Symbian, que é a Symbian C++. Essa linguagem requer o uso de algumas técnicas especiais, como gerenciadores de memória, que fazem com que até o desenvolvimento de programas simples seja relativamente mais complexo do que em outras plataformas. Atualmente o aprendizado dessa linguagem não é mais estimulado, pois outra solução é utilizada, como será explicado logo mais.

O próximo passo foi estudar o desenvolvimento de aplicações móveis na linguagem Java. Após as IDEs *Eclipse* e *NetBeans* serem instaladas e mais algum tempo de testes e de aprendizado, verificou-se que a utilização do magnetômetro (bússola) na aplicação seria impossível devido a um problema reconhecido pela comunidade de desenvolvedores da Nokia, em que a JSR (*Java Specification Request*) que controla o magnetômetro contém um erro de implementação que seria consertado em futuros *updates* de *firmware* do dispositivo. Esse erro fazia com que após algumas chamadas ao sensor a aplicação parasse de funcionar. Devido à adoção de novas alternativas para o desenvolvimento de suas aplicações, a Nokia nunca consertou esse *bug* nessa JSR.

Por uma coincidência, a pesquisa por essas soluções ocorreu simultaneamente a profundas mudanças nas estratégias da Nokia para o mercado mundial. Até o final de 2010, a empresa divulgava que tinha como foco principal para o desenvolvimento de *apps* para seus *smartphones* o framework Qt, denominado Nokia Qt SDK. Este *framework* possui uma linguagem própria, bem próxima a C++,

com algumas particularidades. Dentre as suas vantagens estão a capacidade de integração entre diversos sistemas operacionais e a compilação do código-fonte em linguagem nativa, ou seja, um código escrito em Qt pode ser compilado para rodar no Windows, Mac OS e Linux (sistemas operacionais para *desktops*), MeeGo, Maemo e Symbian (sistemas operacionais dos celulares Nokia).

Depois de instalado, começou então a pesquisa e o aprendizado da linguagem Qt para alcançar os resultados desejados. Através desse processo, descobriu-se que o Qt trabalha em conjunto com uma interface entre aplicativo e programação (*Application Programming Interface* – API) denominada *Mobility API*, que é encarregada de tratar das funcionalidades específicas dos dispositivos móveis, como localização geográfica, sensores, mensagens, câmeras, entre outras. Essa *Mobility API* consiste em um conjunto de outras APIs, cada uma com a sua finalidade. Através de mais alguns testes, constatou-se que algumas delas ainda eram inexistentes naquela versão 1.0 do SDK, como a Camera API, necessária para o projeto. No início de 2011, a Nokia liberou uma versão *Technology Preview* do Qt SDK, daí sim contendo a versão 1.1 da *Mobility API*, agora com a disponibilidade de trabalhar com uma versão de testes da Camera API.

Na metade de janeiro de 2011, a Nokia anunciou uma parceria com a Microsoft, causando certa revolta na comunidade de desenvolvedores Qt. Com essa parceria, os planos da empresa finlandesa em relação ao Symbian e MeeGo foram reajustados. O novo foco passará a ser na utilização da plataforma Windows Phone para todos os smartphones *high-end*, enquanto que o Symbian será futuramente extinto do mercado e o investimento no MeeGo fortemente diminuído.

Essa decisão provocou a desconfiança de que a Nokia iria abandonar o Qt, por ele ser multi-plataforma e ir contra as intenções da Microsoft para o mercado, e também por que a empresa anunciou que não existirá uma versão do Qt para os dispositivos futuros com Windows Phone. Para desenvolver para os próximos celulares da Nokia, serão necessárias as ferramentas já existentes da Microsoft, que utilizam, entre outras, a linguagem C#. Mesmo com a comunidade manifestando-se contra essa decisão, a finlandesa insistiu em argumentar que o mercado para o Symbian ainda será fortemente explorado, com uma projeção inicial de levar mais 150 milhões de celulares com Symbian para o mercado e de continuar com o desenvolvimento e aprimoramento do Qt e da *Mobility API*, e do próprio Symbian.

No início de março, a Nokia liberou uma versão Beta do Qt SDK, seguido por uma versão *Release Candidate* em abril e, finalmente, em maio, a versão final do Qt SDK 1.1. Conforme prometido, a empresa continuou com o suporte e desenvolvimento do Qt como ferramenta única de desenvolvimento para dispositivos Symbian. Várias atualizações e mudanças também foram feitas no próprio sistema operacional neste mesmo período, com versões mais recentes e com suporte a novas funções que antes eram de acesso mais difícil.

Tabela 1 – Resumo dos problemas encontrados.

PROBLEMA	SOLUÇÃO UTILIZADA	MOTIVO
Como desenvolver para Symbian?	Pesquisa no ForumNokia.com.	Comunidade oficial de desenvolvedores Nokia.
Aprendizado da linguagem Symbian C++.	Pesquisa no ForumNokia e em livros sobre a linguagem.	Fontes confiáveis sobre o assunto.
Linguagem Symbian C++ muito difícil de aprender.	Abandono do Symbian C++ e adoção do Java.	Java possui uma curva de aprendizado menor e é mais fácil de utilizar.
Impossível utilizar o magnetômetro com a linguagem Java. Problema na JSR.	Abandono do Java e adoção do Framework Qt.	O Qt tornou-se a plataforma oficial de desenvolvimento para smartphones da Nokia.
Aprendizado da linguagem Qt.	Tutoriais, livros, pesquisa e contatos no ForumNokia.	Aprendizado.
Impossibilidade de utilização da Camera API com o Qt SDK.	Espera pela Nokia lançar uma versão de testes da Mobility API 1.1 em conjunto com o Qt SDK.	Sem a Camera API é impossível trabalhar com a câmera do dispositivo no Qt.

5.2 IMPLEMENTAÇÃO DO ESTUDO

Para a implementação das funcionalidades, foi conseguido trabalhar apenas em um emulador do dispositivo, baseado no desktop. Para trabalhar com imagens, câmera, GPS e bússola, as seguintes classes da *Mobility* API foram utilizadas:

Tabela 2 – Classes do Qt SDK Utilizadas

CLASSE	FUNCIONALIDADE
QCamera	Esta classe fornece uma interface para controle das câmeras do sistema.
QVideoWidget	Esta classe fornece um <i>widget</i> que trabalha com vídeo produzido por um objeto de mídia.
QPixmap	Oferece uma representação de imagem na tela que pode ser usado como dispositivo de pintura.
QGraphicsPixmapItem	Esta classe faz o intermédio entre um <i>pixmap</i> (carregado pela QPixmap) e a classe QGraphicsScene.
QGraphicsScene	Esta classe disponibiliza uma superfície para gerenciar um grande número de gráficos em 2D.
QGraphicsView	Esta classe fornece um <i>widget</i> para visualizar o conteúdo de uma QGraphicsScene.
QCompass	Classe membro da classe QSensor, adaptada às propriedades da bússola do dispositivo.
QCompassReading	Classe que guarda as leituras feitas pela bússola.
QGeoAreaMonitor	Classe que habilita a detecção de mudanças nas proximidades de um conjunto específico de coordenadas.

QGeoCoordinate	Esta classe define uma posição geográfica na superfície da Terra.
----------------	---

Para ilustrar o sistema estudado para os testes, o seguinte diagrama exemplifica melhor o fluxo de trabalho utilizado:

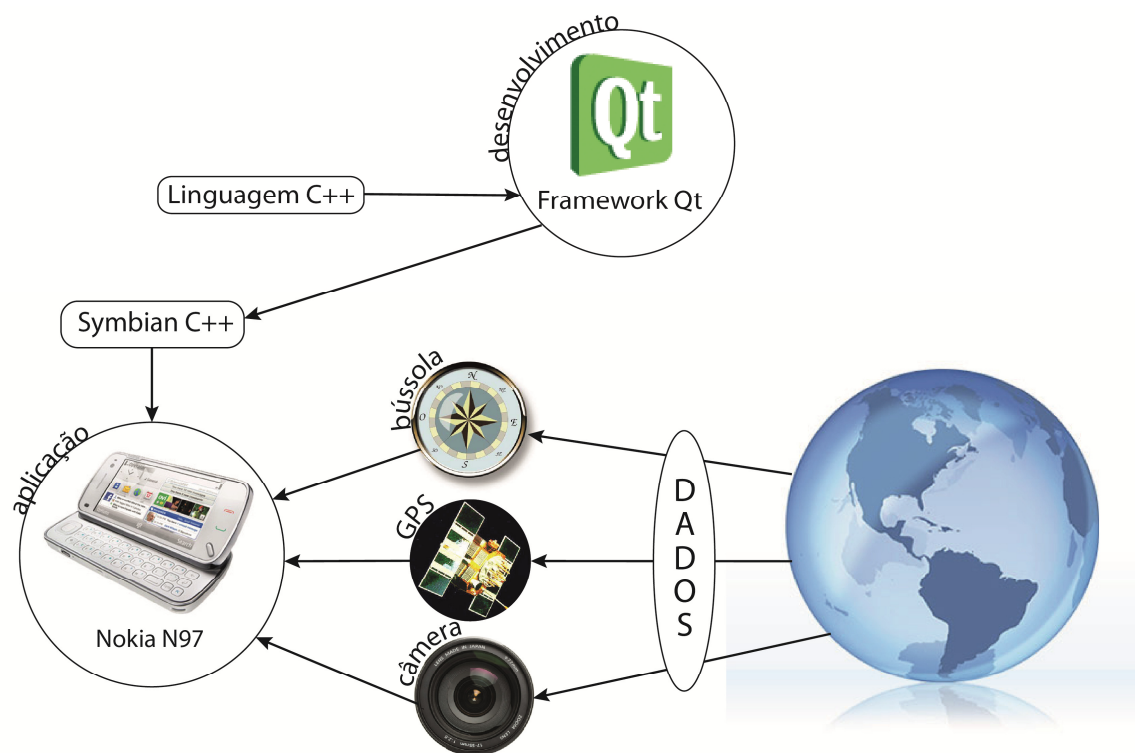


Figura 15 - Arquitetura do Sistema

6 EXPERIMENTOS E RESULTADOS

Mesmo perdendo a relevância durante o andamento do trabalho devido a quantidade de problemas encontrados, alguns testes com as funcionalidades estudadas foram realizados. Vale ressaltar que do ponto de vista funcional não existe um jogo, nem mesmo um protótipo de jogo. O que foi estudado foram apenas as funcionalidades da câmera, do GPS e da bússola de um *smartphone*, mais precisamente do modelo N97, da Nokia. Qualquer consideração apresentada aqui não deve ser tomada como característica de todos os *smartphones* ou outros aparelhos equipados com essas funções. Outro ponto importante é que esses testes são empíricos e descritivos, ou seja, não é utilizado nenhum método científico para descrever o uso dessas funções, somente uma simples descrição, do ponto de vista de um usuário da tecnologia em questão.

6.1 GPS

O tempo de resposta e a qualidade da conexão com o GPS, na maioria das vezes em que foi testado, foram insatisfatórios. Em boas condições (em local aberto e com céu claro), o tempo de conexão com os satélites variou mais ou menos de dois até cinco minutos, e em alguns casos, com o céu mais fechado ou no meio da cidade, rodeado por prédios e construções, ele não conseguiu se conectar com o sistema, ou a conexão caía seguidamente. Nas poucas vezes que o recurso de mapas foi necessário para encontrar algum endereço, o GPS não conseguiu se conectar devido às barreiras físicas e/ou climáticas.

Quanto à precisão, ela também foi bastante variável. Pelo menos, através da observação dos números indicados pelas ferramentas nativas do próprio dispositivo, pôde-se perceber uma grande flutuação no marcador da posição. Normalmente ela variava de alguns poucos até dezenas de metros.

Essas quedas e atrasos na conexão podem não ser tão freqüentes em outros sistemas de GPS, porém, nesse dispositivo e sob as condições analisadas, ele não apresentou um desempenho ideal para se trabalhar com um jogo, onde o tempo de resposta precisa ser bem mais alto.

6.2 BÚSSOLA

A bússola funciona através de um sensor interno chamado magnetômetro. Ela consegue, como outra bússola qualquer, identificar o norte magnético e oferecer uma saída digital em graus. Além da função óbvia de orientação nos pontos cardeais, ela possui outras funções, como trabalhar em conjunto com aplicativos de mapas para apresentá-los na orientação certa na tela do dispositivo, conforme ele é rotacionado.

Esse sensor funciona de modo satisfatório. O único detalhe é que antes de começar a funcionar corretamente ele precisa passar por um processo de calibragem que consiste em girar o aparelho em todas as direções e ângulos possíveis. Esse processo precisa ser feito para que o sensor possa entender a posição em que o dispositivo se encontra. Após isso, o sensor passa a funcionar de modo satisfatório, fazendo uma leitura quase em tempo real, apenas com um pequeno atraso de alguns décimos de segundo.

Esse sensor apresenta características satisfatórias para a finalidade de ser usado em um jogo, apesar do processo inicial de calibragem.

6.3 RESULTADOS DOS TESTES NO SIMULADOR

Algumas funcionalidades foram estudadas em nível de implementação técnica. Entretanto, os resultados desejados não foram alcançados totalmente devido às constantes mudanças que as ferramentas sofreram. Estes testes começaram em uma IDE que não continha ainda todas as APIs necessárias, e, quando elas finalmente foram liberadas, já havia muita confusão nas informações geradas por todo este processo. O principal, que era testar na prática o que foi feito, não pode ser realizado devido ao fato de não ter sido conseguido depurar as instruções no dispositivo.

No emulador, a aplicação conseguiu ler e tratar informações de posição e orientação, todas inseridas manualmente. Como se pode ver na figura 16, um *viewfinder* (visor de câmera) foi criado. Nele, foi sobreposto a imagem de uma criatura (objeto de jogo) que respondia às leituras do GPS e da bússola.



Figura 16 - Captura de tela das funcionalidades estudadas rodando no emulador.

No emulador foi possível simular os comportamentos dos sensores em uma situação de uso real. Claro, com as devidas ressalvas de que os processos de conexão e calibragem dos sensores (conforme descritos anteriormente) não precisam ser realizados.

Foi possível também simular posições no GPS (Figura 17), as quais eram corretamente interpretadas pelas classes utilizadas. Além disso, a imagem da criatura também respondia às mudanças nas leituras da bússola, mudando sua orientação de acordo com a leitura informada (Figura 18). A emulação do *viewfinder* é possível utilizando uma imagem qualquer de plano de fundo, como se fosse uma imagem sendo capturada em tempo real.

A imagem do objeto (criatura) é gerada com uma posição geográfica. A posição do usuário é lida constantemente através do sinal do GPS. Através de uma função da classe *QGeoCoordinate*, é possível medir o azimute entre as duas coordenadas geográficas (a do objeto e a do usuário) que, quando comparadas a leitura da bússola, podem indicar se o usuário está orientado à posição do objeto ou não.

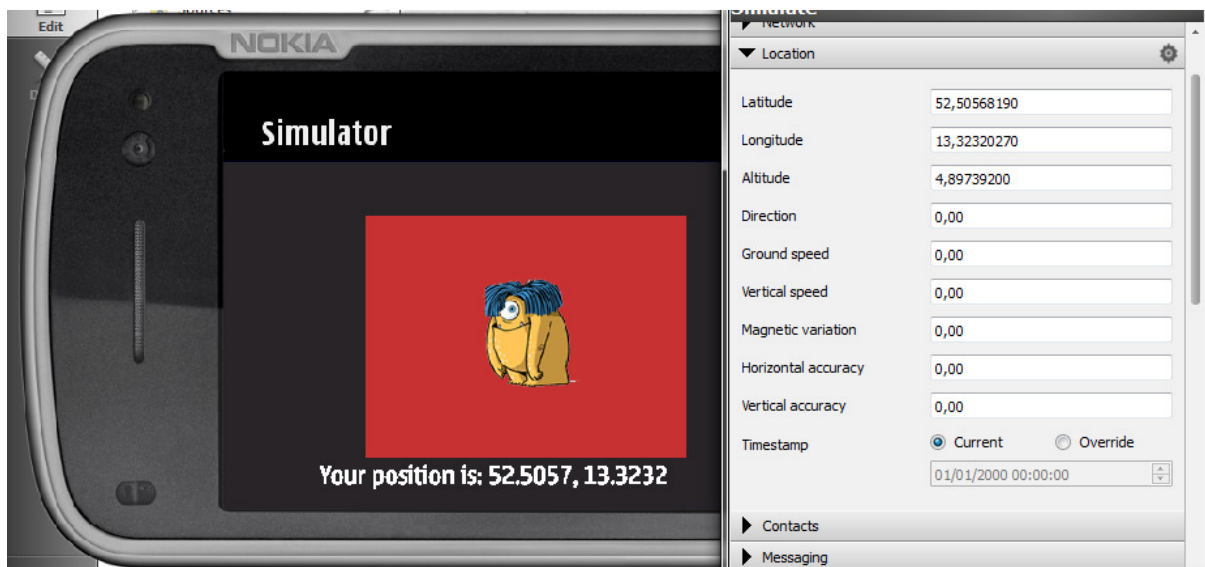


Figura 17 - Simulando posições geográficas no emulador.

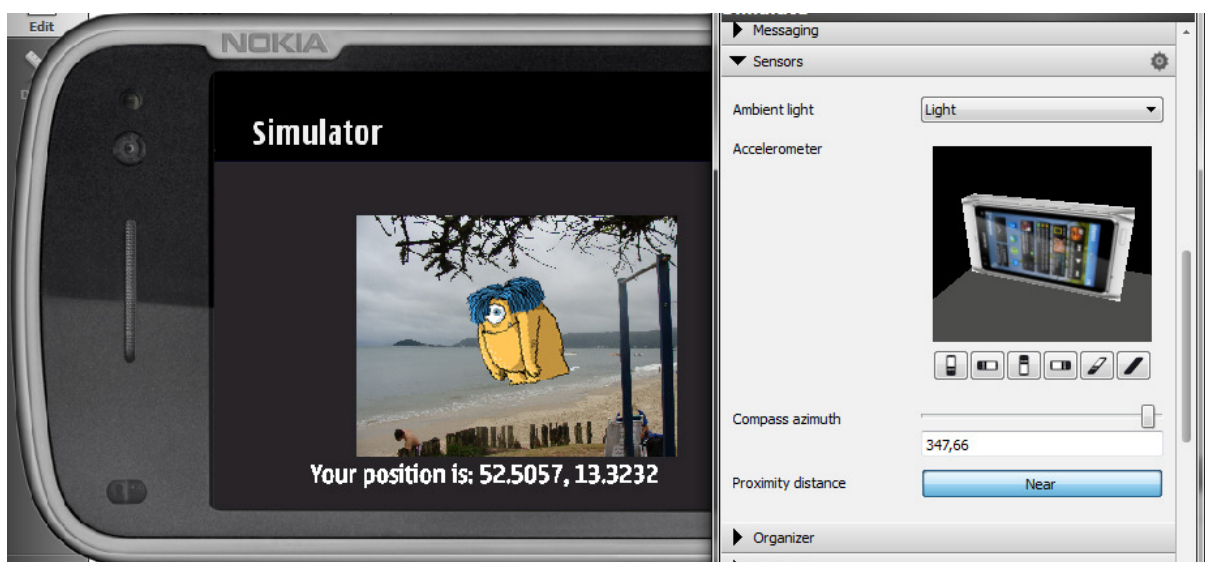


Figura 18 - Simulando as leituras da bússola no emulador.

Apesar de o simulador ter provido uma boa interface para testes, o ideal teria sido realizar os mesmos testes em campo aberto. Mas os mesmos não foram possíveis devido aos problemas relatados. Entretanto, uma boa base de conhecimento pôde ser construída mesmo assim.

7 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Nesta etapa final do trabalho, é claramente visível a presença de um senso de continuidade, um sentimento de ter apenas arranhado a superfície de um assunto complexo, que envolve diversas áreas do conhecimento. Os jogos pervasivos não são exatamente um fenômeno recente. Entretanto, os avanços tecnológicos que aconteceram, principalmente na última década, ainda estão sendo aperfeiçoados para adaptarem-se de modo cada vez mais satisfatório às experiências pervasivas de jogo. Ainda não existe uma posição consolidada na indústria, nem uma grande legião de jogadores dessa categoria de jogos, mas o primeiro passo parece estar dado: os jogos estão invadindo cada vez mais o dia-a-dia das pessoas.

Sobre os objetivos traçados aqui, pode-se dizer que eles foram sofrendo algumas metamorfoses importantes e tomando caminhos próprios, não antes imaginados pelo autor. No começo, a principal preocupação era atender as demandas técnicas. Muitas horas de trabalho e pesquisa foram gastas nesse sentido e, pelos motivos já mencionados, não se obteve um resultado totalmente satisfatório, apesar de que as ferramentas, antes uma incógnita, agora são conhecidas.

Foi no objetivo teórico que este trabalho encontrou seu verdadeiro crescimento como fonte de conhecimento e pesquisas futuras. Após ler as primeiras páginas sobre jogos pervasivos, percebeu-se que um verdadeiro universo de conhecimento estava se abrindo, e que tratá-lo superficialmente seria um erro que certamente seria lamentado. No fim, o espaço no cronograma reservado para pesquisa teórica acabou se revelando pequeno demais, e foi reajustado para comportar ao menos o que havia de mais relevante para entender este fenômeno.

O que aconteceu foi uma inversão dos valores iniciais. A pesquisa técnica acabou sendo reduzida, uma vez que muitos problemas apareceram no caminho e também por ela ser uma solução específica (para cada plataforma existe uma solução diferente). O que não mudará, independente da plataforma tecnológica escolhida, é o conhecimento e as características aprendidas sobre os jogos pervasivos.

Alguns aspectos importantes também foram deixados de lado intencionalmente, para não fugir do escopo do trabalho, porém, pode-se aproveitar este espaço para mencioná-los, afinal, foram também estudados.

A questão da segurança dos jogadores é algo para ser sempre levado em conta. Devido ao fato de os jogadores estarem presentes no mundo real, eles estão, ao mesmo tempo em que jogam, sujeitos aos mesmos perigos que uma pessoa normal está sujeita naquele ambiente. O problema é que os jogos pervasivos estão, por definição, situados no limite entre o jogo e o ordinário. Ultrapassar essa fronteira pode ser também entendido como transgressão. E, para transgredir, algumas regras sempre precisam ser violadas.

Outro assunto importante é como levar ao mercado um jogo pervasivo. Como vender um jogo dessa categoria? Como transformá-los num produto de consumo? Atualmente eles se encontram na marginalidade do cenário mundial de jogos. Ainda não adentraram a cultura *mainstream*. Apesar de alguns poucos casos de sucesso, pode-se dizer tranquilamente que ainda não é uma opção de entretenimento bastante difundida. O problema é que o mercado de massa ainda não consegue compreender este fenômeno. “Eles estão onde o MP3 *player* estava antes do *iPod*, onde as cafeterias estavam antes do *Starbucks*, onde os shows de culinária estavam antes de Jamie Oliver – falta-lhes o produto que defina toda a categoria para o mercado de massa” (LANGE e SVAHN, 2009, tradução do autor).

O que se pode afirmar com certeza é que a sociedade como um todo já enxerga os jogos de uma forma diferente. Consoles de videogame, que antes eram restritos a crianças e adolescentes, hoje dispõem de títulos e *hardware* para agradar a todos os públicos. Adultos jogam tanto quanto crianças, pois a geração que começou a jogar jogos eletrônicos há vinte anos continua jogando até hoje. As redes sociais possuem jogos com milhões de usuários. As pessoas jogam em qualquer lugar com seus celulares. Eles estão em todos os lugares e todo mundo conhece. Entretanto, ainda é incerto afirmar que os jogos pervasivos em particular farão parte da cultura de massa, pois, como se pode perceber, muitos outros fatores entram em cena além do jogo em si.

Sugere-se, para trabalhos futuros, além do aprofundamento nas questões teóricas discutidas, pode-se pensar em construir um jogo pervasivo por completo. Com esta nova bagagem de conhecimentos adquirida, é possível desenvolver uma

experiência completa, não mais se baseando totalmente na tecnologia, como foi inicialmente previsto, mas sim utilizando-a como uma poderosa ferramenta de apoio à realização do jogo. Algumas etapas que não foram desenvolvidas neste trabalho podem ser implementadas futuramente, dentre elas, as seguintes já estão previamente levantadas:

- Inserir as funcionalidades tecnológicas estudadas em um contexto de jogo, passando por todas as etapas de criação, até a execução de testes de jogabilidade com jogadores reais;
- Cruzar as informações obtidas com os testes com a teorização abordada neste trabalho;
- Analisar as experiências de cada jogador ao experimentar as sensações de estar jogando no mundo real;
- Discutir mais a fundo as dificuldades de inserir os jogos pervasivos no mercado de massa dos jogos.

Enfim, apesar de todas as características que um jogo pervasivo engloba, as possibilidades são inúmeras e estão abertas à exploração de qualquer mente criativa que queira se aventurar por este universo. As fronteiras estão abertas para que o jogo e a vida real cruzem seus espaços de uma forma cada vez mais fluída.

8 REFERÊNCIAS

8.1 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATESON, Gregory. **A theory of play and fantasy**. Psychiatric Research Reports, 2. 1955. Disponível em:
< <http://www.playability.de/teaching/icgs/bateson.pdf> > Acesso em: 25 mar. 2011.

BLUETOOTH. **The Official Bluetooth Technology Web Site**. Disponível em < <http://www.bluetooth.com/Pages/About-the-Technology.aspx> > Acesso em 26 mai. 2011.

CHALMERS, Matthew; MACCOLL, Ian. **Seamful and seamless design in ubiquitous computing**. In: *Technical Report Equator-03-005, Equator*, 2003. Disponível em < www.equator.ac.uk/var/uploads/ChalmersTech2003.pdf > Acesso em: 15 out. 2010.

ENGADGET: **Sony's next PSP, codenamed NGP**. Disponível em
< <http://www.engadget.com/2011/01/27/the-sony-psp2/> > Acesso em: 14 abr. 2011

FLURRY ANALYTICS. **Apple and Google Capture U.S. Video Game Market Share in 2010**. Disponível em
< <http://blog.flurry.com/bid/60307/bid/31566/Apple-iPhone-and-iPod-touch-Capture-U-S-Video-Game-Market-Share> > Acesso em: 20 abr. 2011.

GIBSON, James. **The Theory of Affordances**. In: *Perceiving, Acting, and Knowing*, Eds. Robert Shaw and John Bransford. Disponível em
< <http://courses.media.mit.edu/2004spring/mas966/Gibson%20Theory%20of%20Affordances.pdf> > Acesso em: 20 mar. 2011.

GPS FACT SHEET. **Official U.S. Government information about the Global Positioning System (GPS) and related topics**. Disponível em

< <http://www.af.mil/information/factsheets/factsheet.asp?id=119> > Acesso em: 26 mai. 2011.

HOLOPAINEN, Jussi; WAERN, Annika. *Designing Pervasive Games for Mobile Phones*. In: MONTOLA, Markus; STENROS, Jaakko; WAERN, Annika. **Pervasive Games: Theory and Design**. Burlington: Morgan Kaufmann, 2009.

HUIZINGA, Johan. *Homo ludens: Versuch einer bestimmung des spielelements der kultur*. 1938. Publicado originalmente em 1944. Tradução para língua portuguesa: **Homo Ludens: O Jogo Como Elemento da Cultura**. São Paulo, SP. Perspectiva, 1999.

ICT. Information and Communication Technology Statistics: **The World in 2010: ICT Facts and Figures**. Disponível em
< <http://www.itu.int/ITU-D/ict/material/FactsFigures2010.pdf> > Acesso em 20 abr. 2011.

JUUL, Jesper. *The Game, the Player, the World: Looking for a Heart of Gameness*. In: **Level Up: Digital Games Research Conference Proceedings**, editado por by Marinka Copier e Joost Raessens, 30-45. Utrecht: Universiade de Utrecht, 2003. Disponível em < <http://www.jesperjuul.net/text/gameplayerworld/> > Acesso em: 20 abr. 2011.

JOFFE, Benjamin. *Mogi: Location and presence in a pervasive community game*. In: **UbiComp 2005 Workshop on Ubiquitous Gaming and Entertainment**. Disponível em:
< www.techwondo.com/external/pdf/reports/ubicomp2005/workshop_w5/BJ%20-%20UbiComp2005%20-%20Mogi.ppt > Acesso em: 12 abr. 2011.

JOHNSON, John William. *A Scholar looks at Killer: Afterword*. In: **Killer: The game of assassination**. Steve Jackson Games. 1981.

JONSSON, Staffan; WAERN, Anikka. *The art of game-mastering pervasive games*. In: **Proceedings of ACE'08: The international conference on advances in computer entertainment technology**. Yokohama, Japão: ACE, p. 224–231, 2008

JUNIPER RESEARCH. **Press Release: Mobile Games Revenues to surpass \$11 billion globally by 2015 as In-Game Purchases Overtake those of Pay-per-Download, says Juniper Research**. Disponível em
< <http://www.juniperresearch.com/viewpressrelease.php?pr=217> > Acesso em: 20 abr. 2011.

KORHONEN, Hannu; SAARENPÄÄ, Hannamari; PAAVILAINEN Janne. *Pervasive Mobile Games – a New Mindset for Players and Developers*. In: **Proceedings of the 2nd International Conference on Fun and Games**, p. 21-32, 2008. Disponível em
< <http://research.nokia.com/files/p21-Korhonen%20-%20Authors%20Version.pdf> > Acesso em: 30 mar. 2011.

LANGE, Frank; SVAHN, Fredrik. *Marketing the Category of Pervasive Games*. In MONTOLA, Markus; STENROS, Jaakko; WAERN, Annika. **Pervasive Games: Theory and Design**. Burlington: Morgan Kaufmann, 2009.

LASTOWKA, Greg. **Rules of play**. In: *Games and Culture*, 2009. Disponível em:
< <http://gac.sagepub.com/content/4/4/379.full.pdf+html> > Acesso em: 26 mai. 2011.

LINDT, Irma; OHLENBURG, Jan; PANKOKE-BABATZ, Uta. *A report on the crossmedia game Epidemic Menace*. In: **Computers in Entertainment, vol. 5, 2007**. Disponível em
<http://www.ipsi.fraunhofer.de/ambiente/pergames2006/final/PG_Ohlenburg_Menace.pdf > Acesso em: 26 mai. 2011.

MASON, Paul. **In Search of the Self: A Survey of the First 25 Years of Anglo-American Role-Playing Game Theory**. Beyond Role and Play, Collected papers for Solmukohta, 2004. Disponível em < <http://www.ropecon.fi/brap/ch1.pdf> > Acesso em: 26 mai. 2011.

MCGONIGAL, Jane. **This might be a game: Ubiquitous play and performance at the turn of the twenty-first century**. Dissertação de Doutorado, Universidade da California, Berkeley, 2006. Disponível em:

< http://www.avantgame.com/McGonigal_THIS_MIGHT_BE_A_GAME_sm.pdf >

Acesso em: 26 mai. 2011.

MOBILE RADICALS. Free London's Monsters. Disponível em

< <http://www.mobileradicals.com/mobile-location-based-games/> > Acesso em: 25 out. 2010.

MONTOLA, Markus. *Exploring the edge of the magic circle: Defining pervasive games*. In: **DAC 2005 Conference Proceedings**. Universidade de Copenhagen, 2005. Disponível em < www.iki.fi/montola/exploringtheedge.pdf > Acesso em 26 mai. 2011.

MONTOLA, Markus. *A ludological view on the pervasive mixed-reality game research paradigm*. In: **Personal and Ubiquitous Computing Journal**. London Press, v. 15, p. 3, jan. 2011. Disponível em

< <http://www.springerlink.com/content/c7tu78k5015567u1/fulltext.pdf> > Acesso em: 26 mai. 2011.

MONTOLA, Markus. *Games and Pervasive Games*. In: MONTOLA, Markus; STENROS, Jaakko; WAERN, Annika. **Pervasive Games: Theory and Design**. Burlington: Morgan Kaufmann, 2009.

MONTOLA, Markus; STENROS, Jaakko. *Killer: The Game of Assassination*. In MONTOLA, Markus; STENROS, Jaakko; WAERN, Annika. **Pervasive Games: Theory and Design**. Burlington: Morgan Kaufmann, 2009.

MONTOLA, Markus; STENROS, Jaakko. *Momentum*. In MONTOLA, Markus; STENROS, Jaakko; WAERN, Annika. **Pervasive Games: Theory and Design**. Burlington: Morgan Kaufmann, 2009.

MONTOLA, Markus; STENROS, Jaakko. *The Beast*. In MONTOLA, Markus; STENROS, Jaakko; WAERN, Annika. **Pervasive Games: Theory and Design**. Burlington: Morgan Kaufmann, 2009.

NFC. **NFC: conheça a tecnologia que muda a interação com objetos**. Portal Terra, 2011. Disponível em
<<http://tecnologia.terra.com.br/noticias/0,,OI4930762-EI15607,00-NFC+conheca+a+tecnologia+que+muda+a+interacao+com+objetos.html#tarticle>>
Acesso em: 26 mai. 2011.

NIEUWDORP, Eva. *The pervasive discourse: An analysis*. In: **ACM Computers in Entertainment**, vol. 5, 2007. Disponível em
< <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1279553> > Acesso em: 26 mai. 2011.

NOKIA NSERIES BLOGS. **The 5 best mobile games ever created**. Disponível em
< <http://blogs.nokia.com/nseries/2010/11/09/the-5-best-mobile-games-ever-created/>
> Acesso em: 26 mai. 2011.

PORTAL RFID. **Portal Brasileiro sobre RFID**. Disponível em
< <http://www.rfidbr.com.br/index.php/o-que-e-rfid.html> > Acesso em: 26 mai. 2011.

SALEN, Katie; ZIMMERMAN, Eric. **The rules of play: Game design fundamentals**. Cambridge: MIT Press. 2004

SOTAMAA, Oli. *BotFighters*. In MONTOLA, Markus; STENROS, Jaakko; WAERN, Annika. **Pervasive Games: Theory and Design**. Burlington: Morgan Kaufmann, 2009.

STRUPPEK, Mirjam; WILLIS, Katharine. *BotFighters: A game that surrounds you*. In: BORRIES, Friedrich von; WALZ, Steffen; BÖTGGER, Matthias. **Space time play. Computer games, architecture and urbanism: The next level**, p. 226–227. Berlin: Birkhäuser, 2007.

TECH APPENDIX. *Appendix A - Technological Enablers of Pervasive Games*. In: MONTOLA, Markus; STENROS, Jaakko; WAERN, Annika. **Pervasive Games: Theory and Design**. Burlington: Morgan Kaufmann, 2009.

THE BIG URBAN GAME. Disponível em
< <http://www.decisionproblem.com/bug/bug2.html> > Acesso em: 20 mar. 2011

WAERN, Annika. Information Technology in Pervasive Games. In: MONTOLA, Markus; STENROS, Jaakko; WAERN, Annika. *Pervasive Games: Theory and Design*. Burlington: Morgan Kaufmann, 2009.

WALTHER, Bo Kapmann. *Atomic actions—Molecular experience: Theory of pervasive gaming*. In: **Computers in Entertainment**, vol. 3, 2005. Disponível em
< <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1077258> > Acesso em: 26 mai. 2011.

WEISER, Mark. **The world is not a desktop**, *ACM Interactions*, p. 7-8, 1994

8.2 REFERÊNCIAS CRIATIVAS

A.I.: Artificial Intelligence. Filme dirigido por Steven Spielberg, 2001

Beast, The. Jordan Weisman, Elan Lee, Sean Stewart, e outros. Microsoft.

A.k.a. “The A.I. Web Game,” “The A.I. Web Puzzle”, 2001.

BotFighters. It’s Alive, Suécia, 2001

Big Urban Game. Nick Fortugno, Frank Lantz, e Katie Salen. Instituto de Design da Universidade de Minnesota , EUA. A.k.a. “B.U.G.”, 2003.

Epidemic Menace. Fraunhofer FIT e Sony Network Services. Protótipo do IPerG, 2005.

GPS MISSION. Orbster. <http://gpsmission.com/>

Killer: The Game of Assassination. Steve Jackson, Steve Jackson Games, 1981.

La decima vittima. Filme dirigido por Elio Petri. Pt-br (A Décima Vítima), 1965.

Mogi. Newt Games, 2003. www.mogimogi.com.

Pac-Man. Namco, 1985.

Pac-Lan. Lancaster University, 2005. <http://www.pac-lan.com>.

Prosopopeia Bardo 2: Momentum. Staffan Jonsson, Emil Boss, Martin Ericsson, Daniel Sundström, Henrik Esbjörnsson, e outros. The Company P, The Interactive Institute & SICS. Protótipo do IPerG, 2006.

Seventh Victim, The. Conto de Robert Sheckley. Originalmente publicado na revista Galaxy em 1954, em uma coleção do trabalho de Sheckley, *Untouched by Human Hands*, 1953.

Snake. Taneli Armanto, para celulares Nokia, 1997. Baseado no video game *Worm*, de Peter Trefonas, em 1978.

Urban Bingo. Divid Jimison, 2008. <http://urban-bingo.com/>

World of Warcraft. Blizzard Entertainment, 2004.