



Desenvolvimento de um jogo para jovens/adultos portadores de Síndrome de Down

Ana Cristina da Silva Pinto

Mestrado em Multimédia da Universidade do Porto

Orientador: Prof. Dr. António Fernando Vasconcelos Cunha Castro Coelho

Junho de 2013

© Ana Cristina da Silva Pinto, 2013

Desenvolvimento de um jogo para jovens/adultos portadores de Síndrome de Down

Ana Cristina da Silva Pinto

Mestrado em Multimédia da Universidade do Porto

Aprovado em provas públicas pelo Júri:

Presidente: Prof. José Miguel Santos Araújo Carvalhais Fonseca

Vogal Externo: Prof.^a Ana Margarida Pisco Almeida

Orientador: Prof. António Fernando Vasconcelos Cunha Castro Coelho

Resumo

Os jogos eletrónicos fazem parte do dia-a-dia de muitos jovens e adultos, a grande variedade de gêneros (plataforma, ação, aventura, entre muitos outros) preenche os mais diversos gostos, e o facto de atualmente termos acesso aos jogos em variadíssimos terminais, desde os comuns telemóveis até às consolas, deixa os jogadores em constante contacto com os jogos.

No entanto, embora a evolução tecnológica tenha vindo a permitir o desenvolvimento de jogos com grafismos realistas, disponíveis em diversos terminais e com novas formas de interação (ecrãs táteis, realidade aumentada, entre outros), esses jogos não estão ao alcance de todos. Neste sentido a Associação para Autonomia e Integração de Jovens Deficientes - SOMOS NÓS, sugeriu o desafio de desenvolver um jogo que se adequasse às necessidades dos jovens que acolhe, na sua maioria portadores de Síndrome de Down.

Neste contexto surge a presente dissertação, com o título – DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO PARA JOVENS ADULTOS PORTADORES DE SÍNDROME DE DOWN, com o objetivo de desenvolver um protótipo funcional de um jogo didático que satisfaça as necessidades especiais de um grupo de jovens adultos portadores de Síndrome de Down, acolhido pela instituição.

No seguimento do trabalho desenvolvido pela instituição, foi solicitado o desenvolvimento de um jogo que tivesse o seu foco no ensino da moeda do Euro, de forma a auxiliar os técnicos. Assim desenvolveu-se um protótipo funcional de um jogo com o título “Euro Treino” que tem como objetivos: apresentar as moedas e notas de Euro, distinguir o seu valor monetário e operações com dinheiro.

No sentido de descobrir uma forma de interação divertida, que cativasse a atenção do jogador e se apresentasse como uma mais-valia para o jogo foram realizados uma série de testes com um grupo de utentes da associação. Como resultado destes testes, optou-se por selecionar o *Microsoft Kinect* como dispositivo de interação. Os resultados para as tarefas pedidas durante os testes foram satisfatórios e o uso de movimentos corporais para despoletar eventos no jogo mostrou ser muito eficaz na captação da atenção do jogador e na promoção da atividade física.

Após a conclusão da implementação do protótipo funcional, este foi sujeito a uma série de testes de usabilidade. Os testes realizados mostraram-se de extrema importância para detetar problemas de usabilidade que dificultavam a interação e consequentemente aumentavam a dificuldade do jogo, obrigando à repetição de ações. Através do estudo dos resultados foi possível encontrar possíveis soluções para ultrapassar as dificuldades encontradas.

Abstract

Electronic games are part of the everyday life of young adults and adults through a variety of different genres (platform, action, adventure, and many more) to satisfy the all the everyone's taste. The fact that nowadays we have access to this games within devices that range from smartphones to consoles enables the consumers to have constant contact with games.

Even though the technological advances allows the creation of realistic graphics in many devices with new interactive ways (touch screens, augmented reality, among others), they are not available to every user. With this in mind the Association for Autonomy and Integration of Handicapped Teenagers – We Are (Somos Nós), issued a challenge to create a game which suited the needs of the young adults carriers of Down Syndrome within their care.

And thus appears the context of this thesis, entitled – Game Development for Young Adults with Down Syndrome with the objective of developing a functional prototype of a didactic game that satisfies the needs of a special group of people with Down Syndrome.

Following the work developed by the institution, it was prompted the development of a game that had its focus on teaching the Euro currency, as a mean to help the technicians. So a working prototype of a game with the title "Euro Training" has been developed which aims to: present the Euro coins and notes, to distinguish its monetary value and operations with money.

In order to find the best form of playful interaction that would captivate the attention of the player, while being an asset to the game, a series of tests were performed a with a group of users from the institution. Based on the results, the chosen device to interact with the game was the *Microsoft Kinect*, since the results for the required tasks were satisfactory and the use of body movements to trigger events in the game proved to be very effective in capturing the attention of the player while promoting physical activity.

After the prototype implementation, a series of usability tests were done. The tests proved to be extremely important to detect usability problems that hindered the interaction and consequently increased the difficulty of the. By analyzing the results it was possible to find different solutions to overcome the difficulties.

Agradecimentos

Começo por agradecer ao meu orientador - Professor António Coelho, pela disponibilidade que sempre apresentou em me auxiliar em todas as fases deste percurso, por me ter ajudado no sentido de ter uma visão mais clara do problema e de como o resolver.

Agradeço a toda a equipa da Associação SOMOS NÓS, pela brilhante ideia de proporem este tema e de me terem dado o privilégio de trabalhar em conjunto com eles e conhecer os utentes. Foram sempre compreensivos e acolheram-me muito bem no seu centro.

Agradeço aos meus pais e irmão, pela paciência e apoio que me prestaram ao longo deste percurso.

Agradeço à terapeuta ocupacional Gabriela Novais, por me ter recebido e esclarecido todas as dúvidas que lhe apresentei. E ainda contribuiu com informações do que é a sua experiência com pacientes portadores de Síndrome de Down.

Agradeço aos meus amigos Bruno Simões, Mónia Vidal, Vânia Cardoso, Susana Silva, Daniel Santos e Ricardo Silva, que me ajudaram na procura e empréstimo de material para realização de testes e contactos relevantes para o contexto da dissertação.

Agradeço aos colegas de curso Clara Morão e Michelle Silvéria, pela ajuda prestada na realização de testes junto dos utentes da Associação e pelas informações relevantes e conselhos que foram dando.

Ana Pinto

Índice

1.	Introdução.....	2
1.1.	Enquadramento e Motivação.....	2
1.2.	Descrição do Problema.....	3
1.3.	Objetivos.....	3
1.4.	Resultados Esperados.....	4
1.5.	Metodologia.....	4
2.	Revisão Bibliográfica.....	7
2.1.	Síndrome de Down.....	7
2.2.	Jogos Sérios.....	14
2.3.	Trabalho relacionado.....	21
3.	Desenvolvimento.....	25
3.1.	Conceito do jogo.....	25
3.1.1.	Público-alvo.....	25
3.1.2.	Pré-requisitos.....	26
3.1.3.	Objetivos gerais e específicos do jogo.....	26
3.2.	Estudo preliminar.....	26
3.1.1.	Atividade de informática.....	27
3.2.1.	Atividade “Jogos eletrónicos com diferentes dispositivos de interação”.....	31
3.3.	Definição do jogo.....	42
3.4.	Implementação.....	46
4.	Testes de usabilidade.....	48
5.	Conclusões e Trabalho Futuro.....	52
	Referências.....	54
	Entrevista e observação: Atividade de informática.....	57
	Entrevista e observação: Jogo para computador.....	61
	Entrevista e observação: Jogo para plataforma <i>mobile</i>	65
	Entrevista e observação: Jogo para consola Nintendo Wii.....	68
	Entrevista e observação: Interação com Kinect.....	72
	Pedido de autorização para colaboração em investigação curricular.....	76

Game Design Document – “The One-Sheet”	79
Game Design Document – “The Ten-Page”	81
Teste de usabilidade: Euro Treino.....	97

Lista de figuras

Figura 2.1: Processo de divisão celular - Meiose	8
Figura 2.2: Processo de divisão celular - Mitose.....	9
Figura 2.3: Modelo Espiral.....	16
Figura 2.4: Estrutura do GDD	18
Figura 2.5: Layout “Os Jogos da Mimocas”	24
Figura 3.1: WiiMote - Estrutura	36
Figura 3.2: Microsoft Kinect	42
Figura 3.3: Diagrama de caso de uso - Jogo “Conhece as moedas e notas de Euro”	43
Figura 3.4: Diagrama de caso de uso - Jogo “Valor monetário”	44
Figura 3.5: Diagrama de caso de uso - Jogo “Aventura - Calculadora”	45
Figura 3.6: Diagrama de caso de uso - Jogo “Aventura - Postal”	45
Figura 3.7: Diagrama de caso de uso - Jogo “Aventura - Máquina de venda automática”	46

Lista de gráficos

Gráfico 3.1: Tarefa 1 - Utilização livre – 1ª Tarefa voluntária.....	28
Gráfico 3.2: Tarefa 2 - Utilização livre	29
Gráfico 3.3: Questão 1.....	30
Gráfico 3.4: Questão 2.....	30
Gráfico 3.5: Questão 1 e Questão 2.....	33
Gráfico 3.6: Tarefas.....	33
Gráfico 3.7: Questão 1 e Questão 2.....	35
Gráfico 3.8: Questão 1 e Questão 2.....	37
Gráfico 3.9: Ações para concluir tarefas.....	38
Gráfico 3.10: Questão 1 e Questão 2.....	39
Gráfico 3.11: Movimentos para concluir tarefas.....	40
Gráfico 4.1: Resultados obtidos para o Jogo "Conhece as moedas e notas de Euro".....	49
Gráfico 4.2: Resultados obtidos para o jogo " Valor monetário".....	50
Gráfico 4.3: Resultados obtidos para o jogo " Valor monetário".....	50

Lista de tabelas

Tabela 2.1 - Quociente de inteligência (QI)	12
---	----

Abreviaturas e Símbolos

SD	Síndrome de Down
GDD	Game Design Document
HIG	The Human Interface Guidelines

Capítulo 1

1. Introdução

1.1. Enquadramento e Motivação

Atualmente os jogos eletrónicos estão presentes no dia-a-dia de todos os jovens e adultos, tanto para entretenimento/lazer como jogos didáticos com objetivos claros de transmitir conhecimento, oferecendo novas formas de interação que captam a atenção dos utilizadores e mostram ser muito eficazes.

A indústria de videojogos produz, na sua maioria, para as massas, deixando de parte o público que possui deficiências físicas/mentais, no entanto esse público tem a mesma necessidade de entretenimento e aprendizagem, mas com premissas distintas para o desenvolvimento de jogos que se adequam às suas necessidades especiais.

A associação para autonomia e integração de jovens deficientes - SOMOS NÓS, sugeriu o desafio de desenvolver um jogo didático que se adequasse às necessidades dos jovens que acolhe, na sua maioria portadores de Síndrome de Down (SD). Nesse sentido surgiu o tema da presente dissertação - DESENVOLVIMENTOS DE UM JOGO PARA JOVENS ADULTOS PORTADORES DE SÍNDROME DE DOWN, que procura compreender quais as necessidades deste público e as suas limitações, de modo a escolher o tipo de interação mais adequado para o desenvolvimento de jogos com o objetivo de transmitir conhecimento, seguindo-se da implementação de um protótipo funcional.

É um projeto bastante desafiador a nível pessoal, tanto na sua vertente de investigação como na fase de implementação. Uma vez que será desenvolvido em conjunto com a associação SOMOS NÓS, terá um contributo real para os utentes dessa instituição.

1.2. Descrição do Problema

Embora já existam diversos jogos didáticos com os mais variadíssimos temas, acessíveis através de todos os terminais: telemóveis, consolas de videojogos, computadores, etc., que recorrem a diversas tecnologias de interação, como por exemplo: teclado, comandos, ecrãs táteis, *wiimote*, *Microsoft Kinect*, etc.. Quando se trata de um público com SD é necessário perceber de entre todas estas tecnologias qual é aquela que vai ser mais eficaz em termos de usabilidade e cativar mais a sua atenção, de modo a criar condições para que o objetivo principal do jogo: passar conhecimento, seja conseguido. E também quais as características (tipo de jogo, mecânicas de jogo, etc.) que devem ser adotadas de forma a cumprir o seu objetivo.

Na presente dissertação pretende-se responder às seguintes questões:

- Quais as limitações encontradas num grupo de portadores de SD?
- Qual o *Game Design* mais eficaz a ser definido para construção de um jogo didático para portadores de SD?
- Qual o dispositivo de interação mais adequado para ser utilizado num jogo desenvolvido para portadores de SD?

1.3. Objetivos

O objetivo principal desta dissertação é o desenvolvimento de um jogo eletrónico para jovens e adultos portadores de SD, através do qual seja possível passar conhecimento útil para o seu dia-a-dia de forma divertida, cativante e simples.

Para que seja possível o desenvolvimento do jogo, definem-se os seguintes objetivos específicos:

- Investigar o estado da arte ao nível dos conhecimentos já adquiridos sobre a doença – SD, e a sua implicação para a interação com jogos eletrónicos;
- Investigar o estado da arte ao nível de jogos já existentes;
- Estudar as limitações de jogabilidade encontradas num grupo de portadores de SD;
- Definir o *Game Design Document* do jogo: mapa do jogo onde todos os detalhes deverão estar mencionados (tema, tipo, mecânicas de jogo, etc.);
- Escolher qual será o dispositivo de interação mais adequado;
- Desenvolver um protótipo funcional do jogo;

- Testar e avaliar o protótipo.

1.4. Resultados Esperados

Como resultado final desta obteve-se um protótipo funcional de um jogo que tem como objetivo a passagem de conhecimento, para portadores de SD. O jogo leva em consideração as necessidades do seu público-alvo e, neste caso específico, as necessidades da instituição que incentivou a sua criação – SOMOS NÓS, no que diz respeito à sua temática. Assim sendo o tema escolhido para o jogo foi definido pela própria instituição.

Todo o estudo que foi desenvolvido poderá posteriormente ser aplicado a outros jogos didáticos com outras temáticas e também a jogos com outros objetivos que não a aprendizagem. E poderá também servir de base e motivação para outros projetos/dissertações nesta área.

1.5. Metodologia

Para dar início ao desenvolvimento do protótipo funcional do jogo didático, foi necessário começar pela identificação dos problemas de investigação e reunir um conjunto de informação relevante que auxiliou no desenvolvimento de todo o projeto. Tendo como base toda a informação recolhida, passou-se para uma fase preliminar à implementação que consistiu num conjunto de testes com o objetivo de escolher o dispositivo de interação mais adequado para o público-alvo em questão. Seguindo-se a implementação e fase de testes de usabilidade do protótipo.

A metodologia adotada para desenvolvimento deste projeto dividiu-se em seis fases, são elas:

Fase 1: Identificação dos problemas de investigação

Numa fase inicial foi necessário identificar três dimensões: tema, delimitação do tema e formulação do problema. Sendo o tema: o assunto escolhido sobre o qual tratará o projeto; a delimitação do tema indica a abrangência do estudo e por fim a definição dos problemas de investigação.

Fase 2: Estado da arte

Após concluída a fase 2 e tendo como objetivo responder aos problemas de investigação encontrados foi necessário recolher informação já existente que seja de interesse para o processo de desenvolvimento e identificar projetos semelhantes.

Fase 3: Estudo preliminar e avaliação de resultados

Já com um conhecimento extensivo sobre os estudos existentes, desenvolvimentos na área e definição do grupo-alvo de utilizadores, foi necessário proceder a um conjunto de testes. Estes testes tiveram com o objetivo:

- Avaliar os conhecimentos tecnológicos do grupo, limitações e preferências.
- Escolher o dispositivo de interação mais adequado.

Após a realização dos testes seguiu-se uma fase de avaliação de resultados e conclusões.

Fase 4: Implementação do protótipo

Para iniciar o desenvolvimento do protótipo foi necessário desenvolver o *Game Design Document* do jogo e de seguida proceder ao seu desenvolvimento seguindo uma metodologia de desenvolvimento do *software* que se adegue às necessidades do projeto. Neste caso será utilizado um modelo clássico de desenvolvimento de *software* – Modelo em Espiral¹.

Fase 5: Testes de usabilidade e análise de resultados

Após a conclusão da implementação do protótipo funcional, este foi sujeito a um teste de usabilidade junto de um grupo de portadores de SD. E através da análise dos resultados foram retiradas conclusões no sentido de melhorar o protótipo.

Fase 5: Escrita da dissertação

Por fim o projeto foi finalizado com a conclusão da escrita do relatório da dissertação.

¹ Modelo em Espiral: Modelo clássico para desenvolvimento de *software*, descrito no ponto 2.2. Jogos Sérios, da presente dissertação.

Planeamento:

		Ano: 2012/2013								
		out	nov	Dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun
Fase 1		■	■							
Fase 2				■	■	■				
Fase 3						■	■			
Fase 4							■			
Fase 5								■	■	■
Fase 6						■			■	■

Legenda:

■ Período de tempo destinado a trabalhar naquela fase.

Capítulo 2

2. Revisão Bibliográfica

Ao longo do presente capítulo será abordado o estado da arte de cada uma das áreas relacionadas com o tema da dissertação em duas vertentes. Inicia-se com a recolha de informação sobre a SD e suas características físicas e cognitivas, seguindo-se a definição de jogos eletrónicos e sérios e para terminar uma pesquisa de trabalho relacionado com relevância para o tema.

2.1. Síndrome de Down

Neste ponto pretende-se apresentar a definição da SD, os diferentes tipos existentes e as características físicas e cognitivas dos indivíduos com SD.

O que é a Síndrome de Down?

A SD é uma anomalia cromossómica (a mais comum entre os seres humanos) caracterizada pela existência de um cromossoma suplementar em cada uma das células que compõem o organismo, assim em vez dos habituais 46 cromossomas existem 47. Esta anomalia não está associada a nenhuma raça, grupo étnico, classe socioeconómica, nacionalidade ou sexo, pode acontecer a qualquer indivíduo e não é provocada pelos progenitores (Stray-Gundersen 2001, 18).

Qual é a sua causa da SD?

Para responder a esta questão é necessário ter alguns conhecimentos sobre genética, como o que são os genes, cromossomas, compreender o conceito de meiose e mitose:

- Genes: Estão presentes em todas as células do corpo humano e contêm toda a informação genética herdada dos progenitores. Quase todas as características de um indivíduo, como cor de olhos, cabelo, dimensões, etc. estão codificadas nos genes. Os genes apresentam-se sempre aos pares, em que um dos elementos vem do pai e outro da mãe, esta combinação é responsável pela grande diversidade entre os indivíduos.

“Se imaginarmos o corpo humano como um computador, os genes são o *software* que diz ao computador o que tem de fazer.” (Stray-Gundersen 2001, 20)

- Cromossomas: Células em forma de bastonete quem contêm os genes. Com exceção das células reprodutivas existem 46 cromossomas em cada uma das células do corpo, apresentando-se em pares de 23 sendo que o pai e a mãe contribuem com um cromossoma cada um através do espermatozoide² e do óvulo³ (Stray-Gundersen 2001, 21).
- Meiose: Processo de divisão celular através do qual são criadas as células reprodutivas - os espermatozoides e os óvulos, neste processo cada um dos pares de cromossomas divide-se (disjunção) e a célula resultante recebe um cromossoma do par original, resultando células com apenas 23 cromossomas (Stray-Gundersen 2001, 23).

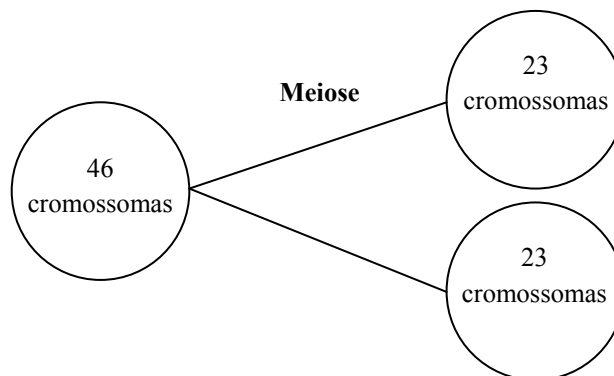


Figura 2.1: Processo de divisão celular - Meiose

² Espermatozoide: célula reprodutora masculina

³ Óvulo: célula reprodutora feminina

- Mitose: Processo de divisão celular através do qual são criadas células com o mesmo número de cromossomas do que a célula mãe (46 cromossomas) (Stray-Gundersen 2001, 22).

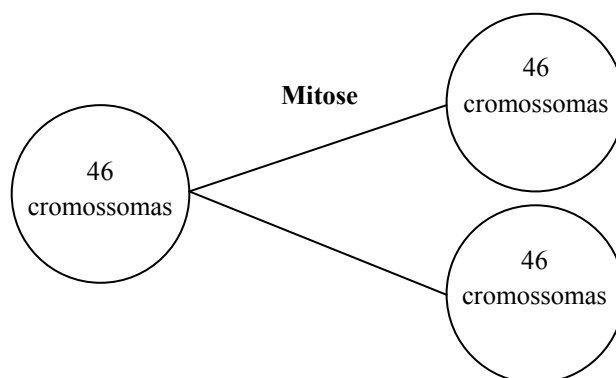


Figura 2.2: Processo de divisão celular - Mitose

É durante os processos de divisão celular que muitas vezes ocorrem erros que podem afetar o crescimento e desenvolvimento da criança e conduzir à SD. Dependendo do momento em que esses erros ocorrem podem derivar três diferentes tipos de SD: Trissomia 21 Não-disjuntiva, Trissomia 21 por Translocação ou Mosaicismo.

Trissomia 21 Não-disjuntiva

O espermatozoide e o óvulo são criados através do processo de divisão celular meiose, portanto como resultado possuem 23 cromossomas cada um que quando combinados na fertilização dariam origem a uma célula composta por 46 cromossomas.

No entanto por vezes ocorrem erros a durante o processo de meiose e as duas células reprodutivas resultantes ficam com um número desigual de cromossomas, uma fica com apenas 22 e nesta condição não pode sobreviver nem ser fertilizada e a outra com 24, neste caso ambos os cromossomas 21 foram transportados para a mesma célula.

Esta célula reprodutiva composta por 24 cromossomas após a fertilização origina um óvulo fertilizado composto por 47 cromossomas. Durante o desenvolvimento do embrião e através do processo de divisão celular mitose, a célula resultante vai-se multiplicar assim como as suas células-filha e assim sucessivamente e durante este processo o cromossoma suplementar é também copiado e transmitido de célula em célula. Como resultado todas as células irão conter um cromossoma 21 suplementar e a este tipo de SD chama-se Trissomia 21 Não-disjuntiva.

Cerca de 95% dos indivíduos com SD têm Trissomia 21 Não-disjuntiva (Stray-Gundersen 2001, 26).

Trissomia 21 por Translocação

Assim como no caso da Trissomia 21 Não-disjuntiva, este tipo de SD também existem três cópias do cromossoma 21, no entanto o cromossoma suplementar transloca-se e liga-se a um outro cromossoma.

Cerca de um quarto das translocações acontece na fertilização, durante o processo de meiose. Neste caso o cromossoma 21 suplementar ou uma parte dele liga-se a outro cromossoma (transloca-se).

As restantes são herdadas dos progenitores, neste caso um dos progenitores tem um número normal de cromossomas, no entanto dois dos pares de cromossomas encontram-se unidos, o que resulta num número total de 45 cromossomas em vez dos 46, não havendo perda ou excesso de material genético

Cerca de 4% dos indivíduos com SD têm Trissomia 21 por Translocação (Stray-Gundersen 2001, 27).

Trissomia 21 por Mosaicismo

Os restantes cerca de 1% dos casos de SD são conhecidos como Mosaicismo. Neste caso o erro de divisão celular verifica-se após a fertilização enquanto que nos dois casos descritos anteriormente o erro acontecia antes ou durante a fertilização.

À semelhança da Trissomia 21 Não-disjuntiva, durante o processo de divisão celular, neste caso a mitose, acontecem erros que levam a que os cromossomas se dividam de forma desigual gerando células compostas por 47 cromossomas (em que as compostas apenas por 45 são eliminadas). Estas células que contêm um cromossoma suplementar vão continuar a multiplicar-se por mitose e as células-filhas continuaram a ter o cromossoma extra. Assim um indivíduo com este tipo de SD não terá em todas as suas células o mesmo número de cromossomas (Stray-Gundersen 2001, 30).

Em suma, em termos gerais um indivíduo com SD possui um cromossoma 21 suplementar, mas todos os restantes cromossomas são em número normal. Sendo o cromossoma 21 suplementar igual aos outros dois, o material genético nele contido é normal mas excessivo, o que provoca alterações no curso normal de crescimento e desenvolvimento do indivíduo (Stray-Gundersen 2001, 30).

Características físicas dos indivíduos com Síndrome de Down

Existe um conjunto de características físicas que habitualmente estão associadas à SD, no entanto nem todos os indivíduos com SD apresentam obrigatoriamente todas elas.

Tónus Muscular Fraco

Uma das características dos indivíduos com SD é apresentarem o tónus muscular fraco a que se chama de hipotonia, isto é, os seus músculos (normalmente todos eles) aparecem relaxados.

Esta característica afeta o movimento, força e desenvolvimento físico da criança com SD, como por exemplo sentar-se, levantar-se e andar.

Não existe cura para a hipotonia, no entanto é possível fortalecer o tónus muscular através de sessões de fisioterapia e também pode melhorar com o passar do tempo (Stray-Gundersen 2001, 34).

Formato da Cabeça / Características Faciais

O indivíduo com SD tem a cabeça mais pequena do que o normal (microcefalia), mas a diferença não é muito perceptível uma vez que a sua dimensão situa-se dentro do intervalo normal relativamente à dimensão do resto do corpo. A parte traseira da cabeça pode ser mais achatada (braquicefalia) e o pescoço mais curto (Stray-Gundersen 2001, 37).

A face pode também apresentar várias características específicas da SD a nível do nariz, olhos, boca, dentes e orelhas (Stray-Gundersen 2001, 35).

Nariz: A base do nariz pode-se apresentar mais larga do que o normal;

Olhos: Os olhos podem parecer enviesados para cima e com pequenas pregas nos cantos interiores (epicantos). Na zona da íris podem surgir manchas denominadas de Manchas de Brushfield que não afetam a visão. A tendência para problemas de visão é maior em indivíduos com SD.

Boca: Pode ser mais pequena e o céu da boca menos profundo que o normal.

Dentes: Os dentes podem ser mais pequenos, ter formas diferentes e surgir fora do lugar, mesmo quando se tratam dos dentes definitivos.

Orelhas: Podem ficar posicionadas ligeiramente mais abaixo que o habitual e também ser mais pequenas e com a parte superior dobrada.

Estatura

À nascença o peso e comprimento do indivíduo com SD é semelhante à média das outras crianças, mas o seu crescimento é mais lento. A fase de crescimento termina por volta dos quinze anos de idade e a estatura média é de 1,55 metros para o sexo masculino e 1,37 metros para o feminino.

Mãos e Pés

No caso das mãos de indivíduos com SD normalmente são mais pequenas e o quinto dedo (que convencionalmente se chama de mindinho) pode apresentar uma curvatura ligeira para dentro.

Os pés, em relação à dimensão não sofre alterações, mas podem apresentar uma fenda entre os dois primeiros dedos.

Características cognitivas dos indivíduos com Síndrome de Down

Os indivíduos portadores de SD, para além das características físicas que podem apresentar, têm também um défice cognitivo ou deficiência mental que varia de indivíduo para indivíduo. O défice cognitivo traduz-se numa aprendizagem mais lenta e dificuldade de raciocínio e entendimento.

Para avaliar o grau de inteligência da população em geral são utilizados testes, denominados de “Testes de QI” onde QI significa quociente de inteligência. Após a realização destes testes é atribuído um quociente de inteligência (QI), que equivale a um valor qualitativo como demonstrado na tabela seguinte (Stray-Gundersen 2001, 39):

QI		% População geral
<40	Atraso grave	2,5%
40-55	Atraso moderado	
55-70	Atraso ligeiro	
70-130	Inteligência normal	95 %
>130	Inteligência superior	2,5%

Tabela 2.1 - Quociente de inteligência (QI)

Na sua maioria os portadores de SD apresentam pontuações entre um atraso moderado a ligeiro, no entanto também podem apresentar um atraso grave ou uma inteligência perto do normal.

O défice cognitivo apresentado pelos portadores de SD varia de indivíduo para indivíduo, no entanto existe um conjunto de características que se podem enumerar, não significando que todos os portadores possuem todas elas (Down21 2013):

1. Menor facilidade na aprendizagem: necessitam de mais tempo;
2. Dificuldade em manter a atenção: cansam-se rapidamente;
3. Dificuldade em prender o interesse em atividades;
4. Não se mostram muito interessados em explorar coisas novas;
5. Dificuldades em lembrar de atividades já feitas;
6. Reação lenta aos pedidos que lhes são feitos;
7. Pouca capacidade de tomar iniciativas;
8. Dificuldade em resolver novos problemas, mesmo quando semelhantes a outros já vividos;
9. Grande dificuldade em executem várias tarefas em simultâneo.

Em suma, os portadores de SD vão ter um desenvolvimento mais lento, vão adquirir novas capacidades com maior lentidão, será mais difícil captar a sua atenção em períodos mais longos de tempo, a sua capacidade de memorização é inferior e terá maiores dificuldades em aplicar a novas situações conhecimentos pré-adquiridos assim como uma maior dificuldade em aprendizagens mais complexas.

De entre as características físicas apresentadas pelos portadores de SD, apenas o fato de apresentarem um tônus muscular fraco pode ter implicações no desenvolvimento de jogos eletrónicos. Quando utilizados dispositivos de interação que fazem uso de movimentos corporais, está é uma característica a ter em consideração, no entanto uma vez que o jogo proposto é para um público-alvo adulto, entende-se que com o passar do tempo o tônus muscular vai ficando mais fortalecido permitindo uma maior mobilidade.

A utilização de jogos eletrónicos didáticos como auxílio na aprendizagem é uma mais-valia uma vez que, tendo em conta as características cognitivas apresentadas pelos portadores de SD, permite uma maior absorção por parte do jogador devido ao entretenimento que o jogo oferece. Assim conseguem-se cativar o jogador e manter a sua atenção.

Ainda considerando as características cognitivas deste público-alvo, uma vez que apresentam dificuldade em executar tarefas em simultâneo, o dispositivo de interação a ser utilizado deve permitir uma interação simples, sem combinações de movimentos complexas.

2.2. Jogos Sérios

Para entender o significado de “jogo”, tem de se viajar no tempo a uma altura em que ainda não existia “o eletrónico”, em que o jogo não tinha uma forma digital.

Segundo Huizinga⁴, mesmo antes da chegada do Homem, já os animais brincavam entre eles mediante um certo ritual e respeitando regras, e dá como exemplo as brincadeiras entre cachorros onde não recorrem à violência, fingem emoções (ficar zangados) e ao longo da brincadeira mostram sentir prazer e divertimento. Para Huizinga, esta é a forma mais simples de jogo. Uma vez que considera o jogo anterior à civilização então é impossível ter o seu fundamento em qualquer elemento racional, considera que é no “divertimento do jogo” que resiste toda a análise e interpretações lógicas (Huizinga 2001).

Tratando o jogo como uma forma específica de atividade, como função social, Huizinga destaca algumas características do jogo (Huizinga 2001):

- Atividade livre: No caso de animais e crianças uma vez que eles brincam porque gostam, sem qualquer obrigação. No caso de adultos é considerado dispensável, no entanto o prazer provocado pelo jogo torna-o numa necessidade, mas nunca uma necessidade física nem uma tarefa obrigatória.
- O jogo não é realidade: O jogo mantém-se no plano da imaginação, da brincadeira, do “faz de conta”. No entanto é encarado com seriedade e tem a capacidade de absorver o jogador.

Devido ao avanço tecnológico foi possível passar o conceito de jogo para o digital e assim criar um novo universo de aplicações onde o jogo assume diversos papéis para além do entretenimento e aprendizagem, como por exemplo: o de auxiliar em treinos (por ex.: treino militar), na reabilitação de pacientes, na construção de diagnósticos, entre outros.

O jogo eletrónico na sua essência está associado ao divertimento e entretenimento, no entanto o jogo pode ser utilizado para fins mais “sérios”. Associando entretenimento à educação, podem-se criar jogos divertidos que captam a atenção do jogador e que ao mesmo tempo transmitem conhecimento – **jogos sérios**.

⁴ Johan Huizinga (1872, Groninga - 1945, De Steeg) foi um professor e historiador, autor da obra “Homo Ludens”

O uso de computadores e os jogos eletrônicos são potencialmente o passatempo mais interessante na história da humanidade. Segundo Marc Prensky⁵, deve-se à combinação dos seguintes elementos (Prensky 2007, 106):

- Os jogos são uma forma de diversão, que nos dão satisfação e prazer.
- Os jogos são uma forma de brincar, que nos envolve de forma apaixonada.
- Os jogos têm regras, que nos dão estrutura.
- Os jogos têm objetivos, que nos motivam.
- Os jogos são interativos.
- Os jogos têm informação, que nos ensina.
- Os jogos são adaptáveis.
- Os jogos têm níveis para vencer, que nos aumentam o ego.
- Os jogos têm conflitos/ competição/ desafios/ oposições, que nos dão adrenalina.
- Os jogos permitem a resolução de problemas, que despertam a nossa criatividade.
- Os jogos têm interação.
- Os jogos têm representação e história, que nos dão emoção.

Torna-se evidente que reverter estas características a favor da educação, como auxílio dos métodos tradicionais será uma mais-valia. Juntando o prazer à motivação, para transmitir conhecimento de uma forma envolvente e apaixonada, tornando o ensinamento divertido. Tal como referem Christian Bisson e John Luckner na sua obra de 1996:

“Enjoyment and fun as part of the learning process are important when learning new tools since the learner is relaxed and motivated and therefore more willing to learn.” (citado em Prensky 2007, 110)

Voltando à teoria de Huizinga, que sugere a brincadeira entre animais como a forma mais simples de jogo, muitos dos jogos entre crias servem de aprendizagem para as tarefas do dia-a-dia da vida como adultos, enquanto se divertem aprendem como se defender, caçar, entre outras. Assim como o conceito de jogo é anterior à civilização também a sua associação à aprendizagem o é, sendo por si só uma prova da eficácia deste método.

Desenvolvimento de jogos eletrônicos

Quando se inicia o processo de desenvolvimento de um qualquer *software* é importante estabelecer a metodologia que irá ser seguida, desta forma é possível estabelecer uma linha de

⁵ Marc Prensky (1946, New York City) é um escritor e consultor no campo da aprendizagem e educação.

desenvolvimento, atribuir papéis bem definidos aos elementos do grupo, definir metas e facilitar o processo de testes.

Existem já dois modelos diferentes de metodologias:

- Modelos Clássicos

Os Modelos Clássicos devem ser utilizados para o caso em que os requisitos do sistema estão bem definidos e não serão alterados ao longo do processo. São modelos que apenas permitem voltar uma etapa atrás durante o desenvolvimento.

De entre os modelos clássicos existentes destaca-se o **Modelo em Espiral** (Velasquez 2009): é um modelo em ciclo em que cada ciclo é composto por quatro fases (determinar objetivos, avaliar alternativas e riscos, desenvolver e testar e planejar o próximo passo), os ciclos vão sendo repetidos até estar concluído o desenvolvimento. Cada ciclo é iniciado com um objetivo e no final essa funcionalidade é mostrada e testada podendo-se passar para o objetivo seguinte de forma segura que o desenvolvimento passado está correto ou então proceder a sua correção. Para o desenvolvimento do protótipo funcional do jogo proposto na presente dissertação, este foi o modelo escolhido.

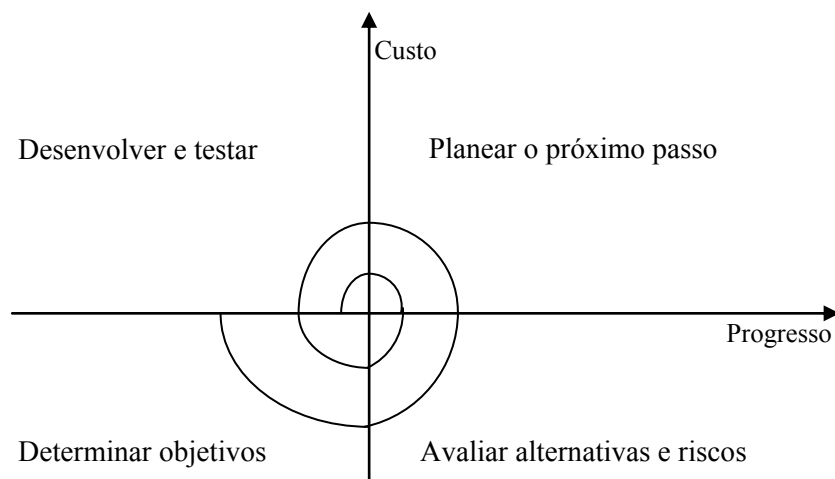


Figura 2.3: Modelo Espiral

- Modelos Ágeis

Os Modelos Ágeis são utilizados para o caso em que o cliente faz uma constante incrementação de requisitos, assim no início do projeto ainda não estão definidos todos os requisitos. Estes modelos visam o desenvolvimento de versões mais simplificadas do *software* sendo possível ir incrementando novas funcionalidades á medida das necessidades. Normalmente diminuem o tempo do ciclo de vida de produção (Lobo 2009, 42).

Sendo um jogo eletrônico equivalente a um *software*, com os seus próprios requisitos e objetivos, os modelos de desenvolvimento de *software* podem também ser utilizados no desenvolvimento de jogos eletrônicos. A escolha do modelo depende de inúmeros fatores, como por exemplo, definição inicial de requisitos, tempo disponível para a implementação, elementos da equipa de trabalho, entre outro.

Processo de criação de um jogo eletrônico

Como revisto, existem várias metodologias que podem ser aplicadas ao desenvolvimento de *software*, logo podem também ser aplicadas ao desenvolvimento de jogos eletrônicos.

Um jogo eletrônico é na sua essência um *software* com um ciclo de desenvolvimento que passa por várias etapas, sendo a primeira a identificação de requisitos. Nesta fase quando se trata de desenvolvimento de jogos eletrônicos cria-se o que se chama de *Game Design Document* (GDD) do jogo.

Game Design Document

O GDD consiste num documento onde é descrito todo o jogo: título, história, *gameplay*, mecânicas, etc. de forma a proceder a sua implementação.

Com o GDD obtém-se de forma organizada num documento toda a estrutura do jogo independentemente do tipo de jogo. Uma organização possível para o GDD apresentada por Scott Rogers no livro “Level Up!: The Guide to Great Video Game Design” divide-se em duas partes: “the one-sheet” e “the tem-pager”

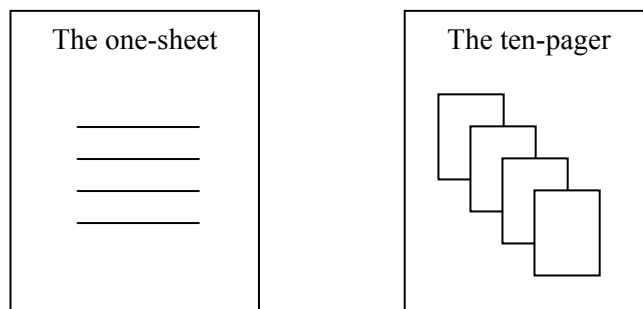


Figura 2.4: Estrutura do GDD

“The one-sheet” é um documento de apenas uma página, normalmente utilizado pela própria equipa como resumo, onde é apresentado o seguinte conteúdo:

1. Título do jogo
Nome pelo qual o jogo será chamado.
2. Plataforma onde correrá o jogo
Terminar onde o jogo será jogado, por exemplo: *Wii, Playstation*.
3. Idade dos jogadores
Intervalo de idades para o qual o jogo é adequado.
4. Classificação (ESRB)
A Entertainment Software Rating Board (ESRB)⁶ é uma organização que tem por objetivo classificar os jogos eletrónicos tendo em conta três etapas:
 - Classificação quanto á idade,
 - Classificação quanto ao conteúdo,
 - Classificação em relação à utilização de elementos interativos.

Atualmente existem seis níveis de classificação, são eles:

 - eC (Early Childhood): contém conteúdos destinados a crianças;
 - E (Everyone): o conteúdo pode conter desenhos animados, fantasia, violência moderada e é considerado apropriado para todas as idades;
 - E10 (Everyone 10+): contém conteúdo apropriado para idades superiores a 10 anos;
 - T (Teen): o conteúdo é geralmente adequado para as idades superiores a 13 anos e pode conter violência, temas sugestivos, humor negro, apostas e o uso de linguagem forte;
 - M (Mature 17+): o conteúdo pode conter violência intensa, conteúdo sexual e linguagem forte. É adequado para idades superiores a 17 anos;
 - AO (Adults Only 18+): conteúdo adequado para adultos com idade superior a 18 anos. Pode incluir cenas prolongadas de violência intensa, conteúdo sexual gráfico e jogar com dinheiro real.
5. Resumo do jogo
Descrição resumida do início, meio e fim da história, indicações acerca do estilo de jogo e dos objetivos do jogador.

⁶ Entertainment Software Rating Board (ESRB) é uma organização que tem por objetivo classificar os jogos eletrónicos, a página da organização pode ser consultada através do endereço: <http://www.esrb.org>.

6. Esboço do jogo
Descrição mais pormenorizada do jogo, mas sem entrar em muitos detalhes, mencionar pormenores de jogabilidade.
7. *Unique Selling Points* (USP)
Informação encontrada na caixa do jogo que é utilizada para realçar características interessantes e únicas do produto, que possam ajudar na sua comercialização, como por exemplo: estilo do jogo, inovações tecnológicas, intervalo de idades a que se destina, entre outras. Apenas devem ser realçadas de 5 a 7 características.
8. Produtos semelhantes
Enumeração de jogos semelhantes.

“The ten-pager” é um documento mais extenso que deve compreender todos os detalhes do jogo. É composto por um conjunto de dez diretrizes, não sendo este o número obrigatório de páginas, e apresenta o seguinte conteúdo:

1. Página de título
Incluir o título, a plataforma para a qual o jogo é desenvolvido, informação acerca do público-alvo, contato e data. Podem também ser incluídos gráficos, como por exemplo o logotipo.
2. *Game Outline* (Esboço do jogo)
-Resumo: descrição resumida do início, meio e fim da história, indicações acerca do estilo de jogo e dos objetivos do jogador.
-Fluxo do jogo: descrição do fluxo da ação a nível espacial e do funcionamento do sistema: pontuação, créditos/dinheiro, itens colecionáveis, etc., do desenvolvimento ao nível de evolução da personagem (novas habilidades, armas, extras, etc.).
3. Personagens e comandos
Listar as características do personagem que sejam relevantes para o jogo, a sua história, personalidade, etc..
Descrever os controlos existentes: atribuição de ações a teclas no caso de serem utilizados, por exemplo, teclados. Incluir uma imagem do controlador devidamente legendada para maior compreensão.
4. *Gameplay*
Neste ponto serão descritos: o tipo do jogo, género (ex: plataforma, RPG – Role-playing game, estratégia, FPS - First-person shooter), sequência do jogo (ex: níveis, capítulos) e caso existam minijogos é também necessário descrevê-los. A utilização de diagramas ilustrativos pode auxiliar na descrição.

Descrição das características de *hardware* necessárias para jogar: disco rígido, tela de toque, tela múltipla, cartão de memória, etc.. Fornecer exemplos.

5. *Game World*

Descrição do mundo virtual onde se irá passar o jogo, listagem de todos os ambientes existentes e relacioná-los entre eles e com a história do jogo. Incluir um mapa do mundo e um diagrama de fluxo que demonstre como o jogador pode navegar.

Incluir descrição do áudio, efeitos sonoros e sistemas de ajuda.

6. Experiência do Jogo

Descrição da experiência que se espera que seja vivida pelo jogador ao nível das sensações. De que forma estas chegam ao jogador: música, cenários, etc..

7. Mecânicas do Jogo

As mecânicas de jogo são a descrição de todas as regras que se aplicam ao jogo, tanto em relação ao mundo como em relação as personagens e a interação de todos os elementos.

Caso existam itens colecionáveis é necessário descrevê-los e enumerar os benefícios e ou desvantagens.

8. Inimigos

Descrição dos inimigos, se vão aparecendo ao longo do jogo ou assinalam o fim de etapas, que perigo oferecem ao jogador e consequências.

9. *Cutscenes*

Caso existam, é necessário fazer a sua descrição, momento do jogo em que vão estar visíveis e localização (centro do ecrã, rodapé,...).

10. Extras

Descrição de qualquer material extra que sirva de incentivo ao jogador, por exemplo, modo *multiplayer*, conteúdos para *download*, níveis secretos, etc..

Após a criação do GDD pode-se prosseguir com o desenvolvimento do jogo para a fase de codificação, que pressupõe a escolha de uma plataforma de desenvolvimento adequada para as necessidades descritas e conhecimentos do programador. As fases seguintes serão ditadas pelo modelo de desenvolvimento de *software* escolhido.

2.3. Trabalho relacionado

Neste ponto pretende-se enumerar um conjunto de trabalhos já desenvolvidos na área de jogos para portadores de SD que se mostrem relevantes para o objeto de estudo da dissertação.

1. Serious games as new educational tools: how effective are they? A meta-analysis of recent studies

O presente artigo foi escrito por C. Girard, J. Ecalle e A. Magnant e tem como objetivo tentar perceber se a utilização de jogos sérios é realmente eficaz. Para efetuar a análise identificaram um conjunto de estudos experimentais que utilizavam jogos sérios para formação e aprendizagem, de seguida avaliaram os seus resultados em termos de eficácia e aceitabilidade. Outra vertente da análise consistiu em destacar vantagens dos jogos sérios em relação aos jogos eletrónicos.

Os estudos utilizados para análise foram publicados entre 2007 e 2011 e foram retirados de bases de dados referenciadas como o *ScienceDirect*⁷ e *PubMed*⁸, num total de trinta publicações que podem ser consultadas na tabela 1 - *Result of the selection of the first 30 studies: authors, year and journal of publicatio*, da publicação (Girard, Ecalle e Magnant. 2013).

Os jogos estudados nas publicações consultadas foram divididos em dois grupos: jogo eletrónico e jogo sério, e excluídos os que não foram considerados em nenhum dos grupos. Sobraram um total de onze jogos: seis jogos sérios e cinco jogos eletrónicos. A listagem pode ser consultada na tabela 2 - *Results of the final nine selected studies for each serious game (SG) and video game (VG): learning effect and effect of the game on engagement*, da publicação (Girard, Ecalle e Magnant. 2013).

Após analisarem as publicações e tendo em conta citações de vários outros autores a conclusão refere:

- Segundo o resultado de 9 estudos realizados e os argumentos de alguns autores, os jogos sérios podem ser poderosas ferramentas para a aprendizagem. No entanto será necessário realizar mais estudos para comparar o efeito na aprendizagem de métodos que recorrem ao lápis e papel, ao jogo eletrónico, ao jogo sério e até à ausência de ensino para que seja possível afirmar que o ensino baseado em jogos sérios é realmente eficaz.

⁷ ScienceDirect é uma das principais bases de dados para textos científicos, oferecendo artigos de periódicos e capítulos de livros de mais de 2500 jornais e mais de 11000 livros.

⁸ PubMed é uma base de dados composta por mais de 22 milhões de citações para a literatura biomédica do MEDLINE, revistas de ciências da vida, e livros on-line. As citações podem incluir hiperligações para conteúdo de texto completo.

- As crianças, adolescentes, jovens e adultos de hoje sentem-se mais motivados pelos jogos do que pelos métodos tradicionais de ensino, assim estes promovem um aumento da participação e motivação do aluno. Principalmente para os casos em que existe dificuldade de aprendizagem ou distúrbios de atenção.
- O uso de jogos sérios permite a simulação inofensiva de situações do mundo real (ex: desastres ecológicos), explorar ambientes que estão inacessíveis (ex: fundo do mar) ou dar forma a problemas matemáticos abrindo novas possibilidades de aprendizagem.

2. “Interfaces para um Jogo Multimídia Direcionado a Portadores de Síndrome de Down”

“Interfaces para um Jogo Multimídia Direcionado a Portadores de Síndrome de Down” é o título de um artigo escrito por Ana Paula Canal e Carla Gonçalves Brum, que foi apresentado no III Fórum de Informática Aplicada a Pessoas Portadoras de Necessidades Especiais – CBComp 2004.

Este artigo aborda o estudo e a construção de um protótipo de interfaces de um jogo multimídia para portadores de SD que estão em processo de alfabetização e deixa como considerações para o desenvolvimento os seguintes pontos:

- Livre interação
- Uso de ícones grandes
- Uso de textos curtos
- Uso de fontes e letras semelhantes ao teclado
- Uso de animações, filmes, som, imagens e cores.

3. “Computer Usage by Young Individuals with Down Syndrome: An Exploratory Study”

Artigo escrito por Jinjuan Feng, Jonathan Lazar, Libby Kumin e Ant Ozok, centra-se na discussão de resultados obtidos através de uma pesquisa *online*, com o objetivo de investigar como crianças e jovens com Síndrome de Down utilizam o computador e dispositivos informáticos.

Para realizar a pesquisa foi desenvolvido um questionário *online* dirigido a portadores de SD com idades entre os 4 e os 21 anos. O questionário foi composto por 56 perguntas divididas em quatro grupos:

- Informações gerais sobre o uso do computador
- Técnicas de interação
- Uso de aparelhos eletrónicos pessoais

- Uso de aparelhos eletrônicos demográficos

Para o tratamento da informação recebida foram eliminados todos os questionários que não foram respondidos na totalidade ou que apresentassem qualquer outra anomalia.

Por fim concluíram que os inquiridos possuíam um nível razoável de “habilidades informáticas” e que em trabalhos que obrigassem a utilização de dispositivos informáticos, para um jovem com SD não revelaria sucesso na carreira, pois entende-se que as suas capacidades não são suficientes para cargos de maior responsabilidade.

Para melhorar esta situação é sugerido no artigo a introdução do uso do computador mais cedo na vida de crianças com SD. Através do uso de programas educacionais com o intuito de desenvolver novas habilidades, no futuro poderiam ter melhores empregos.

4. “Efficacy of Virtual Reality-Based Therapy on Balance in Children with Down Syndrome”

“Efficacy of Virtual Reality-Based Therapy on Balance in Children with Down Syndrome” é um artigo escrito por Samia Abdel Rahman Abdel Rahmanste, onde é descrito um projeto que tem como objetivo examinar o efeito da utilização do *Wii Fit* no equilíbrio em crianças com SD.

Para efetuar o estudo foi reunido um conjunto de 30 crianças portadoras de SD com idades entre os 10 e os 13 anos. Posteriormente as 30 crianças foram divididas em dois grupos de igual número: grupo de controlo e grupo de estudo.

Ao grupo de controlo foi aplicado um programa de fisioterapia tradicional e ao grupo de estudo, para além da fisioterapia tradicional, foi também aplicado um programa de três jogos com a *Wii Fit*.

Após seis semanas foram feitos testes a todas as crianças dos dois grupos que revelaram que a utilização da *Wii Fit* juntamente à fisioterapia tradicional mostrou melhorias no equilíbrio para o grupo de estudo.

5. “Os Jogos da Mimocas”

“Os Jogos da Mimocas” é um *software* educacional específico para portadores com SD, desenvolvido através de uma parceria estabelecida entre a Associação Portuguesa de Portadores de Trissomia 21 e a Escola Superior de Gestão de Santarém.

Este *software* tem como objetivos:

- Promover o desenvolvimento da linguagem compreensiva e expressiva, a memorização do estímulo auditivo, a discriminação auditiva e visual e o processamento auditivo da informação;
- Promover a inteligibilidade, utilizando a palavra escrita como suporte visual da palavra oral;
- Aumentar o léxico e promover o desenvolvimento da gramática, recorrendo a atividades baseadas no processamento e na memória visual;

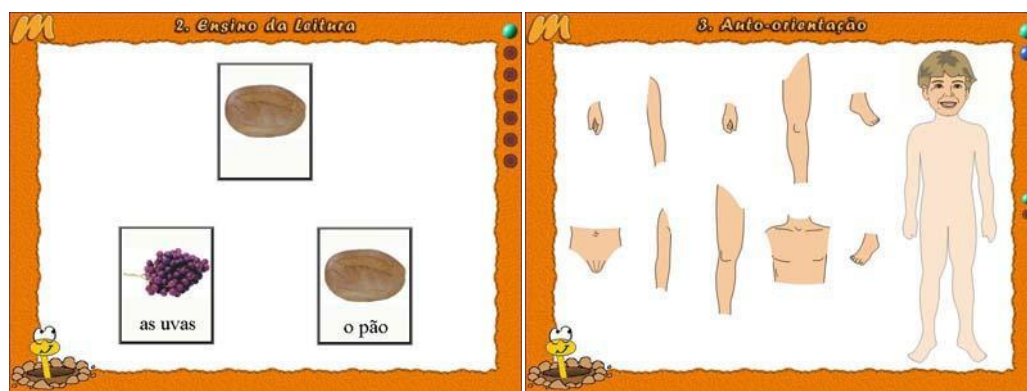


Figura 2.5: Layout “Os Jogos da Mimocas”

Através da análise do artigo descrito no ponto 1 do presente capítulo é importante reter que os jogos sérios podem realmente ser eficazes no auxílio à aprendizagem, uma vez que promovem o aumento da participação.

Tendo por base o desenvolvimento de um jogo eletrónico torna-se importante aferir as se o público a quem se destina tem já algum tipo de contato com as novas tecnologias e quais os requisitos a que os elementos presentes na interface do jogo devem responder. Através da análise do estudo apresentado no ponto 3, conclui-se que a nível do uso do computador e dispositivos informáticos, os portadores de SD com idades entre 4 e 21 anos têm já um nível considerado razoável. Uma vez que o desenvolvimento do jogo é específico para portadores de SD então podem e devem ser levadas em conta as considerações para o desenvolvimento de interfaces presentes no ponto 2.

Um dos desafios presentes é a escolha do dispositivo de interação mais adequado, é já um ponto de partida que o jogo só por si é um elemento que promove uma maior motivação por parte do aluno do que os métodos tradicionais de ensino, utilizando um dispositivo de interação que faz uso do movimento do corpo vão ser conseguidos melhores resultados ao nível de captar a atenção do jogador e também melhorias a nível do estado físico, como é referido no artigo descrito no ponto 4.

Capítulo 3

3. Desenvolvimento

Após fazer o levantamento de toda a informação considerada necessária para se iniciar o presente capítulo, pretendeu-se agora apresentar todo o processo para o desenvolvimento do jogo eletrónico proposto na presente dissertação.

3.1. Conceito do jogo

Como apresentado no Capítulo 1 da presente dissertação, o objetivo principal é o desenvolvimento de um jogo eletrónico para jovens e adultos portadores de SD, através do qual seja possível passar conhecimento útil para o seu dia-a-dia de forma divertida, cativante e simples.

No seguimento do trabalho desenvolvido pela associação para a autonomia e integração de jovens deficientes – SOMOS NÓS, com jovens/adultos portadores de SD, foi solicitado o desenvolvimento de um jogo eletrónico que tivesse o seu foco no ensino da moeda do Euro, de forma a auxiliar os técnicos no ensino.

Para identificar os requisitos do jogo foi feita uma reunião inicial onde foram apresentados os técnicos e utentes da associação por uma das fundadoras, Filomena Costa Osswald. Esta reunião foi extremamente importante para dar um ponto de partida ao projeto, entender qual o objetivo da proposta apresentada pela associação e conhecer o público-alvo. Como resultado deste encontro resultaram a definição do público-alvo, os objetivos do jogo e a estratégia de apresentação do jogo.

3.1.1. Público-alvo

O público-alvo do jogo são jovens e adultos portadores de SD, interessados na aprendizagem da moeda do Euro.

3.1.2. Pré-requisitos

Uma vez que dependendo do défice cognitivo apresentado pelos portadores de SD, muitos deles não são alfabetizados e/ou não têm conhecimentos matemáticos, então optou-se por criar um jogo composto por níveis que se adaptam aos conhecimentos e capacidades de cada indivíduo. Assim não se definem pré-requisitos cognitivos.

3.1.3. Objetivos gerais e específicos do jogo

Objetivos gerais:

- Apresentar aos portadores de SD as notas e moedas de Euro;
- Preparar os portadores de SD para operações com moedas e notas de Euro.

Objetivos específicos:

- Identificar as moedas e notas de Euro;
- Distinguir o valor monetário das moedas e notas de Euro;
- Concluir operações de compra;

3.2. Estudo preliminar

No sentido de perceber qual o nível de conhecimentos informáticos na ótica do utilizador e quais as tecnologias de interação que mais cativavam o jogador durante um jogo, foram feitas duas visitas à associação: uma primeira para assistir à atividade de informática e outra onde foram testados vários jogos com diferentes tecnologias de interação.

Durante essas visitas e com recurso à técnica da entrevista e observação, o grupo de estudo (utentes da associação) foi sujeito a uma série de perguntas e convidado a seguir um roteiro pré-definido.

A fase de testes e divulgação dos resultados para a presente dissertação foi devidamente autorizada através de documento escrito por Filomena Costa Osswald, segue a digitalização do documento no Anexo F.

3.1.1. Atividade de informática

A atividade de informática é uma das várias atividades promovidas pela associação para auxiliar os utentes na sua autonomia e integração, através desta atividade os utentes têm acesso a uma hora por semana em contato com os computadores da associação que possuem uma ligação à internet.

Estas aulas têm como objetivo o ensino e incentivo do uso do computador e durante as aulas os utentes têm alguma liberdade para utilizar o computador para vários fins: envio de correio eletrónico, fazer pesquisa, jogos, entre outros.

O objetivo da visita durante a atividade de informática foi o de compreender o nível de à-vontade que os utentes tinham com o computador, tanto a nível de entendimento de interfaces como de utilização dos periféricos de entrada: rato e teclado, se os jogos eletrónicos estavam entre as suas áreas de interesse e se utilizavam o computador comum para jogar. Nesse sentido o estudo dividiu-se em duas partes:

- Utilização livre do computador, onde foi possível avaliar a interação física com o computador através do rato e teclado e para que fins preferem utilizar o computador (primeira ação que fizeram);
- Avaliar o interesse em jogos eletrónicos jogados em computador (com teclado e rato) e questionar quais das atividades oferecidas pela instituição mais lhes interessavam (onde se inclui a informática)

Para avaliar os parâmetros descritos foi elaborada uma entrevista com observação cuja estrutura e resultados estão presentes no Anexo A da presente dissertação, seguem-se as conclusões relativas aos resultados obtidos:

Como apresentado no Anexo A, o grupo de estudo foi dividido em três subgrupos de acordo com os seus conhecimentos e capacidades. Para cada tarefa foi atribuída uma escala que varia no intervalo fechado de 1 a 5, que mede a facilidade para a concretização das tarefas propostas, em que 1 significa que o utilizador não conseguiu efetuar a tarefa de forma correta e 5 que o utilizador efetuou a tarefa de forma correta e de imediato.

Os gráficos seguintes apresentam a média de cada grupo para as tarefas apresentadas:

- TAR_1 – Utilização livre
- TAR_2 – Jogar um jogo à escolha, em caso de dúvidas sugerir o jogo *Angry Birds*

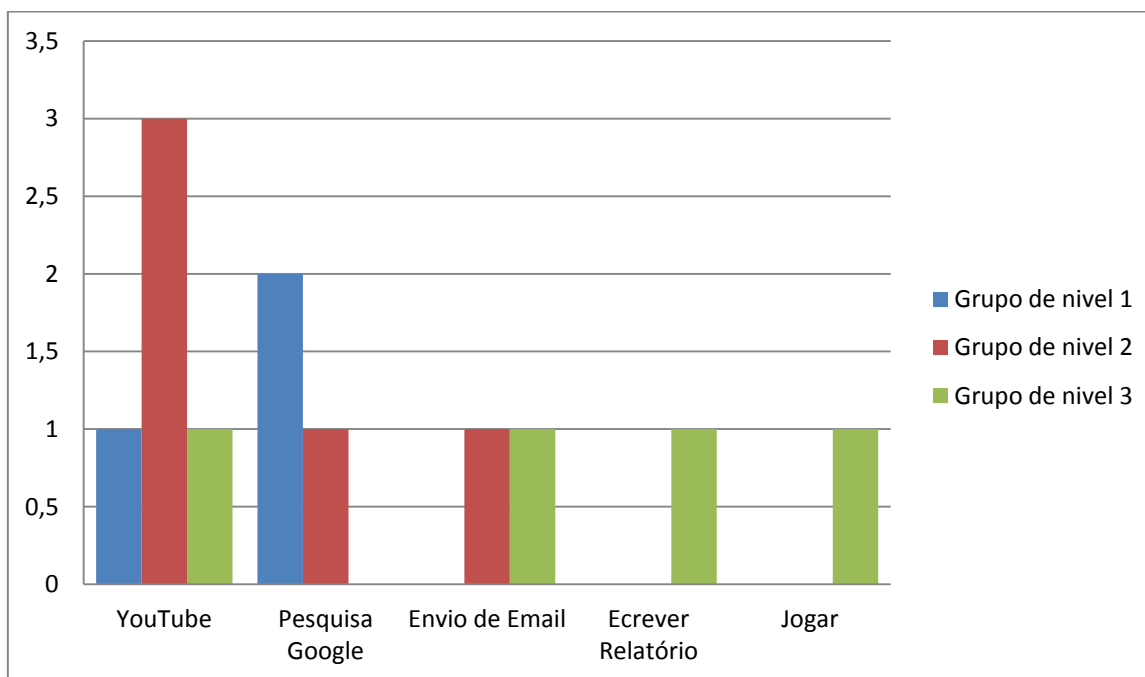


Gráfico 3.1: Tarefa 1 - Utilização livre – 1ª Tarefa voluntária

A Tarefa 1 consistia em dar liberdade ao utente para utilizar o computador e através de observação foi atribuído um valor (1 a 5) a cada um dos utilizadores para a correta utilização do rato e conhecimento do *software* que estavam a utilizar (incluindo navegação no Windows). Como se pode verificar na Ilustração 3.1, todos os utilizadores conseguem utilizar o computador sem limitações quando estão a fazer ações já conhecidas.

Ainda no seguimento da Tarefa 1, foi curioso observar que apenas um utente utilizou o computador como ferramenta para jogar, todos os restantes optaram por utilizar o YouTube, fazer pesquisa no Google, utilizar ferramentas de envio de correio eletrónico ou num caso escrever um relatório utilizando a ferramenta da Microsoft – Microsoft Office Word. No caso do grupo de nível 1, composto por utentes não alfabetizados, a utilização do computador é tão frequente que conseguem fazer pesquisas por palavras-chave previamente decoradas devido à repetição da ação.

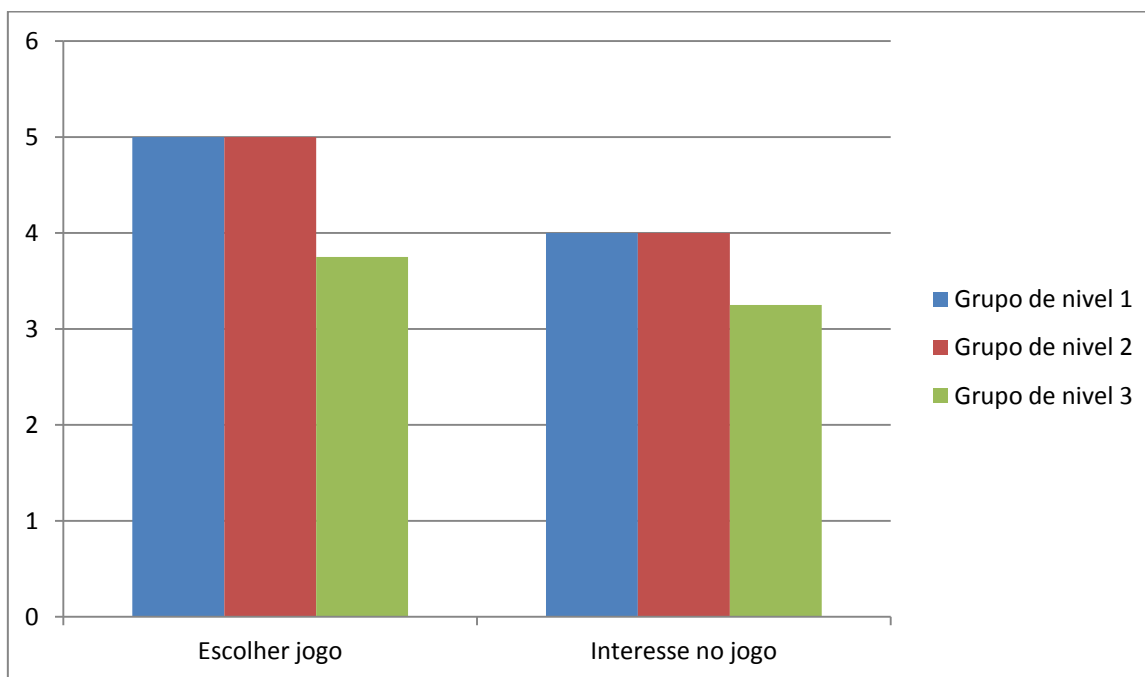


Gráfico 3.2: Tarefa 2 - Utilização livre

A Tarefa 2 consistia em pedir ao utente para jogar um jogo a sua escolha e, caso não tivesse nenhuma sugestão, era sugerido o jogo *Angry Birds*. Foi atribuído um valor (1 a 5) a cada um dos utilizadores para a escolha do jogo (encontrar o jogo e iniciar), e para o interesse demonstrado em jogar o jogo.

Os grupos de nível 1 e 2 não tiveram qualquer dificuldade em encontrar um jogo, no entanto rapidamente se terminavam o jogo sem o concluir e mudavam para outro, mostrando que dominavam a navegação em sítios na web dedicados a jogos. No caso do grupo de nível 3 demonstraram mais dificuldades em encontrar jogos e pouco interesse, preferindo sempre continuar com as atividades que tinham estado a desenvolver anteriormente, no caso de um utente houve até uma recusa de jogar.

Após a conclusão das duas tarefas programadas, deu-se início ao questionário formado por duas questões:

- Questão 1: O que mais gosta de fazer quando utiliza o computador?
- Questão 2: Das atividades presentes na associação, qual a sua preferida?

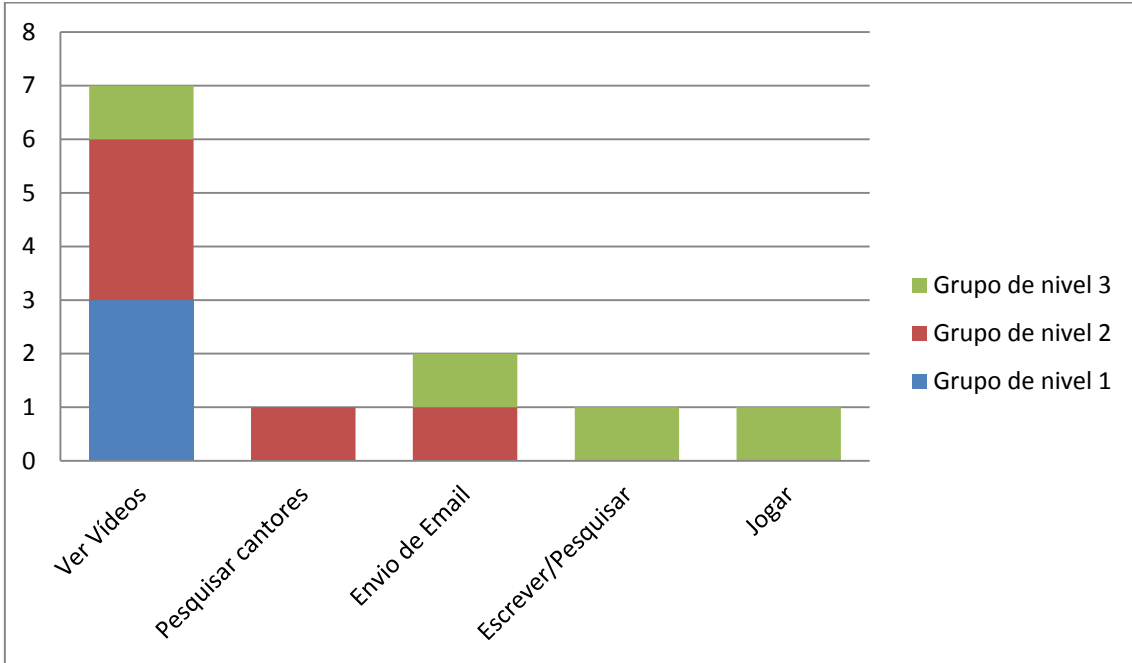


Gráfico 3.3: Questão 1

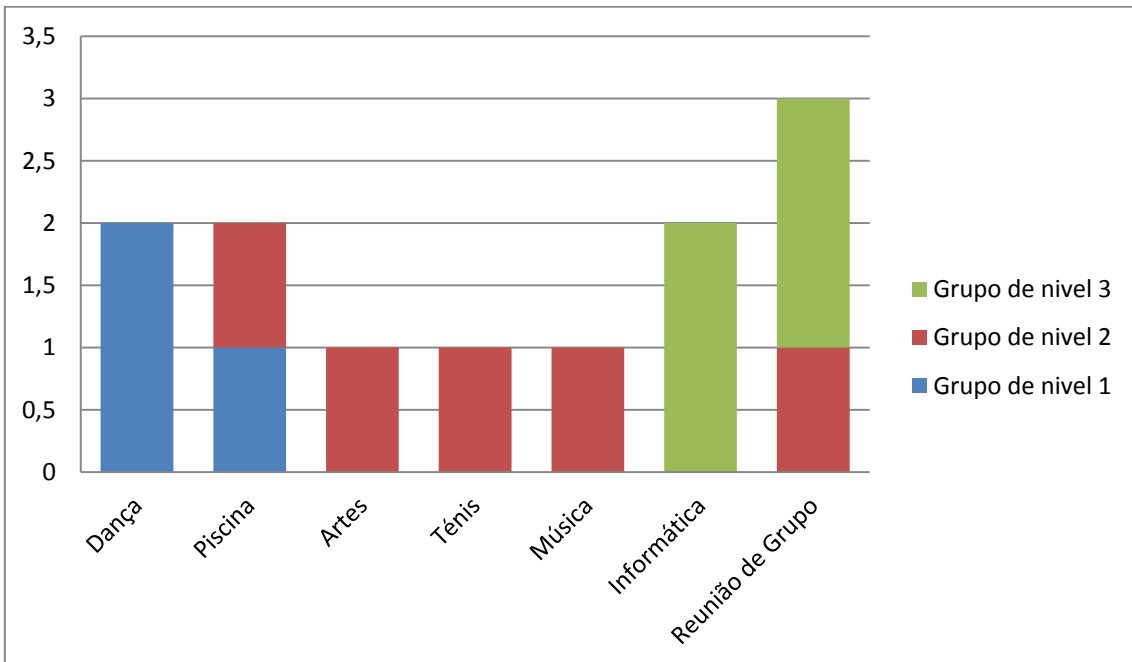


Gráfico 3.4: Questão 2

À semelhança dos resultados apresentados para a Tarefa 1 em que apenas um utente optou por utilizar o computador para jogar, neste caso também um utente escolheu a resposta “jogar” para a pergunta “O que mais gosta de fazer quando utiliza o computador?”. Para este grupo de estudo, ver vídeos é a preferência quando está na presença de um computador.

Sendo uma das atividades oferecidas pela associação a Informática e na ausência de outros quaisquer dispositivos que permitam jogar jogos eletrónicos, a questão que finalizou o questionário tinha como objetivo perceber se poderia esta ser uma atividade de preferência. Em conjunto com a Música e sendo apenas ultrapassada pela Reunião de Grupo, considera-se a Informática uma atividade de preferência, no entanto tendo em conta os resultados anteriores o motivo não será a possibilidade de jogar jogos eletrónicos.

Em suma, esta visita permitiu concluir que os utentes estão familiarizados com o uso do computador, não demonstram qualquer dificuldade na sua utilização, conhecem sítios na internet que disponibilizam jogos eletrónicos no entanto não têm o computador como uma ferramenta de preferência para o ato de jogar.

3.2.1. Atividade “Jogos eletrónicos com diferentes dispositivos de interação”

Durante a análise do Estado da Arte, foram inumeradas um série de características que podem estar presentes em portadores de SD, de entre as quais para este ponto se destacam as seguintes:

- Dificuldade em manter a atenção: cansam-se rapidamente;
- Dificuldade em prender o interesse em atividades;
- Grande dificuldade em executem várias tarefas em simultâneo.

Estas características foram também mencionadas pelos técnicos da associação, apresentando-se como uma barreira durante a prática de jogos de tabuleiro, uma vez que rapidamente os utentes perdiam a atenção e interesse no jogo. Como também foi mencionado no ponto anterior o uso do computador (teclado e rato) para a prática de jogos eletrónicos, não se mostrou um meio viável uma vez que rapidamente os utentes mudavam de jogo ou preferiam fazer outras atividades.

Chega-se então a uma conclusão, é necessário encontrar de entre um conjunto de dispositivos de interação, um que cativa a atenção do utente de forma a prender o seu interesse no jogo e assim conseguir atingir o objetivo do jogo de passar conhecimento. Por outro lado o dispositivo de interação encontrado deve ser simples e sem vários cliques simultâneos uma vez que os portadores de SD têm dificuldade em executar várias tarefas em simultâneo.

No sentido de perceber qual o dispositivo de interação mais adequado para ser utilizado no jogo, foram testados jogos com diferentes dispositivos:

- Rato;
- Ecrã tátil;
- *WiiMote*;
- *Kinect*.

O grupo de estudo sujeito aos testes foi composto por seis jogadores, utentes da associação e portadores de SD. Para cada um dos testes foi primeiro apresentado o título e descrição do jogo e o utente interage pela primeira vez com o jogo.

Para a recolha de dados foi utilizada a técnica de entrevista e observação e para cada um dos testes foram definidas duas questões iniciais seguindo-se de um roteiro de tarefas com objetivos específicos de avaliar a interação. Para cada questão ou tarefa foi atribuída uma escala que varia no intervalo fechado de 1 a 5, em que 1 significa que a ação não foi concretizada com sucesso e 5 que a ação foi concretizada com sucesso e de imediato. Os gráficos seguintes apresentam a média do resultado de cada questão ou tarefa.

Teste 1: Jogo para computador

Este teste foi construído com a intenção de avaliar a interação recorrendo ao uso do rato, agrupando as tarefas programadas em três momentos de avaliação:

- TAR_PC_1 – Avaliação da facilidade de movimentação do rato no espaço do menu
- TAR_PC_2/ TAR_PC_3/ TAR_PC_4 – Avaliação da facilidade de movimentar objetos no espaço do jogo, através do clique do rato e arrasto (“drag and drop”)
- TAR_PC_5/ TAR_PC_6 – Avaliação da facilidade de movimentação do rato no espaço do menu e descoberta de botões

Precedidos pelo questionário composto por duas questões:

- Questão 1: Está familiarizado com jogos de computador?
- Questão 2: Joga frequentemente jogos de computador utilizando o rato como dispositivo de interação?

O roteiro de tarefas e os resultados detalhados do presente teste podem ser consultados no Anexo B, segue-se a análise dos resultados obtidos:

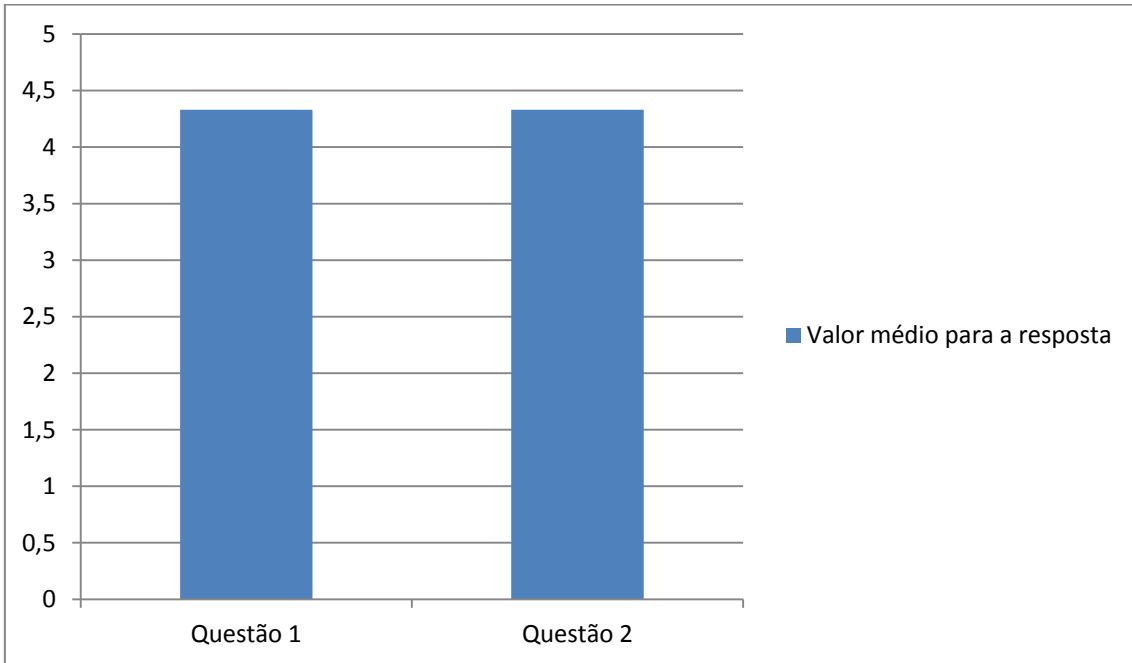


Gráfico 3.5: Questão 1 e Questão 2

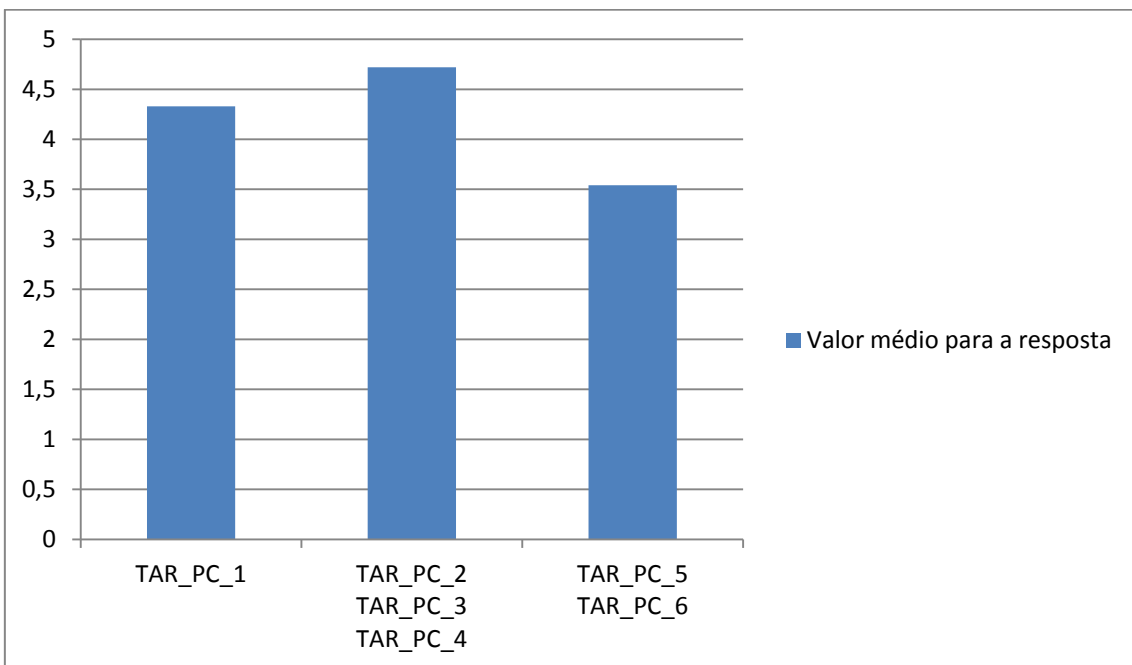


Gráfico 3.6: Tarefas

Na sua maioria o grupo de estudo, está familiarizado com jogos de computador que utilizam o rato como dispositivo de interação. Não apresentando dificuldades na movimentação do cursor no espaço do jogo, apenas mostraram alguma dificuldade na descoberta de botões, no entanto esta dificuldade deveu-se a erros de *design* de interface. A interface apresentada não compreendia a opção *mouseover*⁹ e assim tornou-se difícil detetar de forma rápida quais dos objetos eram clicáveis.

O uso frequente do computador foi uma mais-valia para o sucesso apresentado por este dispositivo de interação, no entanto o grupo não se mostrou cativado, tendo até existido momentos em que alguns utentes demonstraram vontade de desistir do jogo. Outro fator que levou ao desinteresse do grupo foi estarem presentes na mesma sala todos os dispositivos de interação a serem testados, mostrando sempre vontade de experimentar os restantes.

Teste 2: Jogo para plataforma *mobile*

Este teste foi construído com a intenção de avaliar a interação recorrendo ao uso de um ecrã tátil, o ecrã utilizado é multitoque com cinco pontos de deteção simultâneos, no entanto o jogo apresentado para o teste permite apenas um clique.

Inicialmente, no sentido de perceber se o grupo conhecia a tecnologia foi feito um questionário composto por duas questões:

- Questão 1: Está familiarizado com terminais do tipo *tablet* com ecrã tátil?
- Questão 2: Joga frequentemente jogos nestes terminais com recurso a ecrã tátil para interação?

De seguida foi pedido ao grupo para seguir um roteiro composto por quatro tarefas com o objetivo de avaliar o uso do dedo para acionar ações no ecrã, todas as ações consistiam em cliques em objetos.

O roteiro de tarefas e os resultados detalhados do presente teste podem ser consultados no Anexo C, segue-se a análise dos resultados obtidos:

⁹ *Mouseover* – ação que é disparada quando o cursor colide com um objeto. Muito utilizado para informar um utilizador que o objeto é clicável.

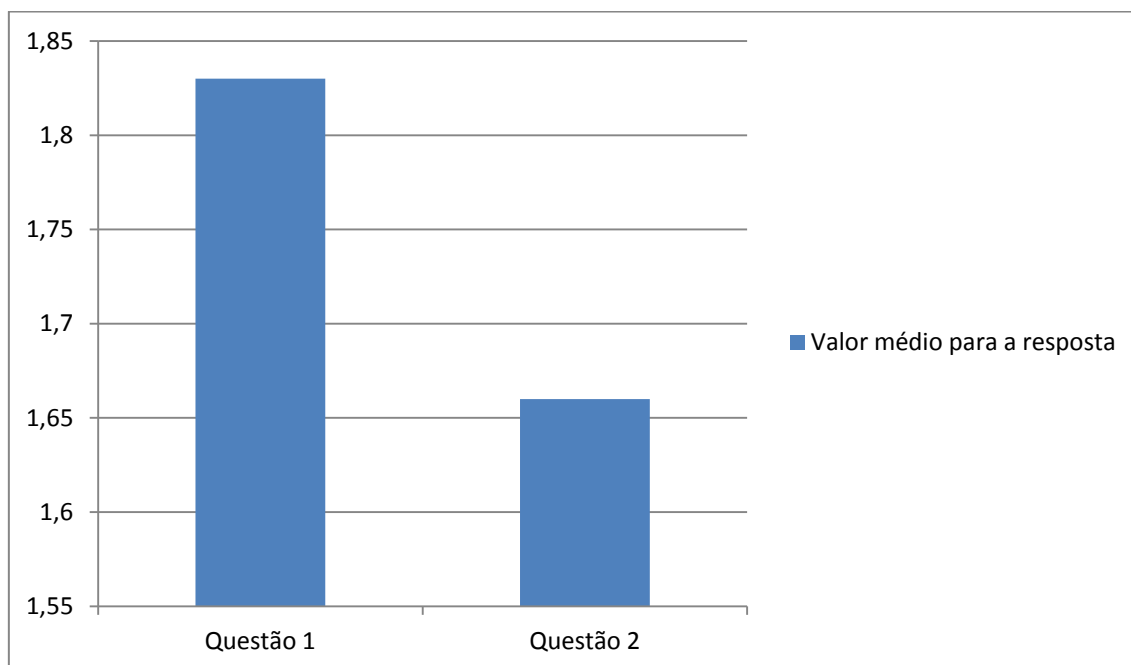


Gráfico 3.7: Questão 1 e Questão 2

Tendo obtido bons resultados no que diz respeito ao uso de computadores e a autonomia com que o grupo realizou as tarefas, juntando ao fato de que os telemóveis fazem parte do dia-a-dia da nossa comunidade e cada vez mais os equipados com ecrãs táteis, era esperado um resultado diferente às questões apresentadas. Em média, apenas 1,83 dos utentes do grupo de estudo está familiarizado com terminais deste tipo e 90,7% destes joga frequentemente jogos nesses terminais.

Mesmo sem conhecer a tecnologia de interação apresentada no presente teste, os resultados obtidos ao longo da concretização das tarefas foram satisfatórios, subindo de forma gradual a cada tarefa o que é um indicador da facilidade de utilização destes ecrãs. A semelhança entre o uso do rato para clicar em objetos e o uso do dedo em ecrãs táteis também foi um fator facilitador para a aprendizagem do uso do terminal.

Apenas um utilizador não percebeu de imediato que o ecrã era tátil, todos os restantes já conheciam este tipo de ecrãs. Mesmo os utentes que não tinham ainda experimentado conheciam o conceito.

Teste 3: Jogo para consola Nintendo Wii

Este teste foi construído com a intenção de avaliar a interação recorrendo ao uso do comando apresentado pela Nintendo na sua consola Nintendo Wii – *WiiMote*.

A utilização do *WiiMote* combina movimento com o clique nos diversos botões presentes no comando, nesse sentido e para compreender os itens de avaliação deste teste é necessário conhecer a estrutura do comando:



Figura 3.1: WiiMote - Estrutura

Para iniciar o teste foi feito um questionário composto por duas questões, no sentido de perceber se o grupo conhecia e/ou já tinha utilizado este dispositivo de interação:

- Questão 1: Está familiarizado com jogos que utilizam o dispositivo de interação *WiiMote*?
- Questão 2: Joga frequentemente jogos com o dispositivo em causa?

De seguida foi pedido ao grupo para seguir um roteiro composto por quatro tarefas com o objetivo de avaliar o uso do *WiiMote* para completar as tarefas descritas. Estas tarefas permitiram avaliar o uso do comando para as seguintes ações:

- Movimento do comando e clique no botão A;
- Clique simultâneo nos botões A e B;
- Clique no botão A;
- Utilização das setas direcionais;
- Movimento do braço com clique simultâneo no botão B.

No Anexo D está presente todo o roteiro de tarefas e as ações correspondentes, assim como os resultados detalhados para cada utente. Segue-se a análise dos resultados obtidos:

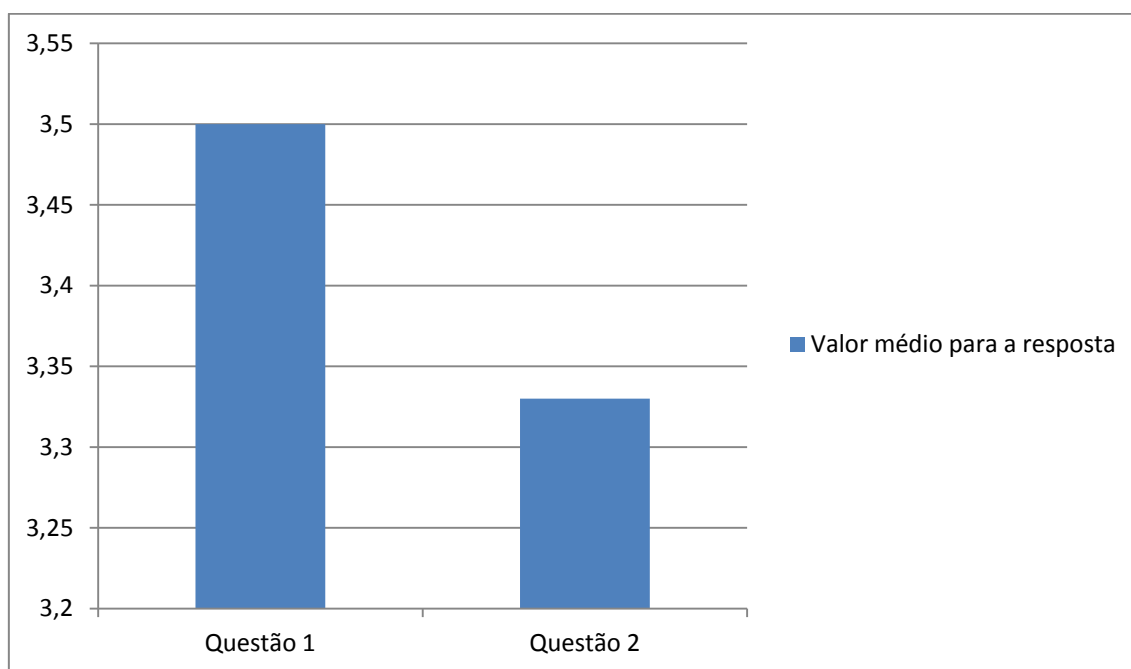


Gráfico 3.8: Questão 1 e Questão 2

Do grupo de estudo apenas um utente ainda não conhecia o *WiiMote*, em contrapartida três outros utentes jogam frequentemente jogos que utilizam o *WiiMote*.

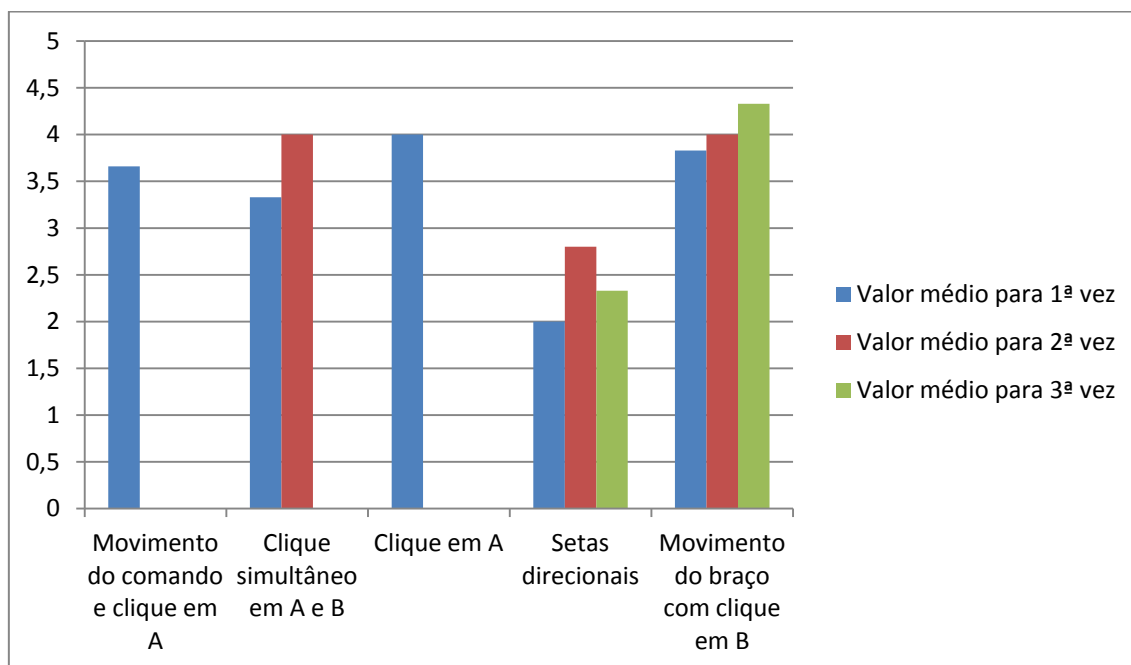


Gráfico 3.9: Ações para concluir tarefas

Cada tarefa pedida implica um conjunto de ações, por exemplo, para a tarefa: “Iniciar jogo de Bowling” as ações associadas são: “Movimento do comando e clique em A” e “Clique simultâneo em A e B”. Estas ações podem ser repetidas para tarefas diferentes, como no caso da ação “Setas direcionais” que foi utilizada para concluir três tarefas distintas.

Olhando para os valores individuais (Anexo D), rapidamente se verifica que os valores médios apresentados na Ilustração 3.10 são altos devido aos utentes que já tinham o hábito de jogar jogos com o *WiiMote*, para os restantes utentes verifica-se uma aprendizagem ao longo do jogo no entanto a combinação do movimento com o clique em botões simultaneamente mostrou-se uma tarefa complicada de ser concluída com o sucesso desejado.

Ao longo do jogo, mesmo com as dificuldades inerentes ao uso do comando o grupo mostrou-se muito motivado e nunca desistiu, mostrando até vontade de voltar a jogar.

Teste 4: Interação com Kinect

Este teste foi construído com a intenção de avaliar a interação recorrendo ao uso da *Kinect*, este dispositivo de interação desenvolvido inicialmente para a Xbox 360 é um sensor de movimentos que permite a interação com o jogo sem recurso a comando, apenas com o movimento do corpo.

O teste foi dividido em duas fases, uma de questionário composta por duas questões:

- Questão 1: Está familiarizado com jogos que utilizam o dispositivo de interação *Kinect*?
- Questão 2: Joga frequentemente jogos com o dispositivo em causa?

E outra composta por um roteiro com quatro tarefas com o objetivo de avaliar a facilidade de execução dos movimentos necessários para concluir as tarefas. Os movimentos necessários para concluir as tarefas propostas são:

- Manter a mão no botão durante um espaço de tempo até ativar o botão;
- Levantar o braço na vertical;
- Movimento horizontal do corpo para a direita e esquerda;
- Movimento do braço, simulando o lançamento da bola de bowling;
- Velocidade do movimento do braço na simulação do lançamento da bola de bowling.

No Anexo E está presente todo o roteiro de tarefas e os movimentos de corpo necessários para cada uma delas, assim como os resultados detalhados para cada utente. Segue-se a análise dos resultados obtidos:

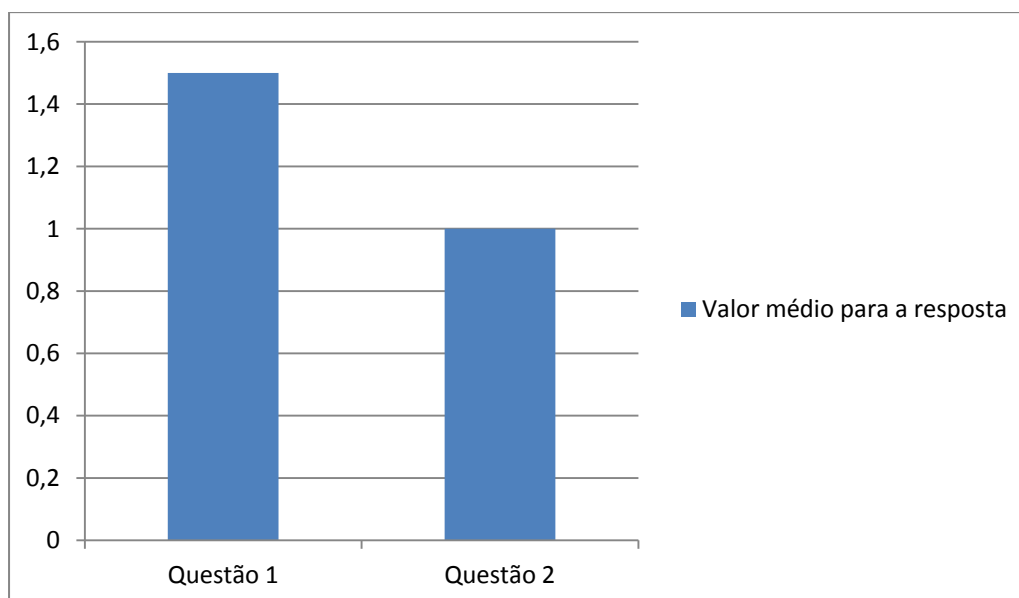


Gráfico 3.10: Questão 1 e Questão 2

Do grupo de estudo, apenas dois utentes tinham alguns conhecimentos sobre jogos que utilizam o dispositivo de interação *Kinect* para jogos eletrónicos, no entanto ainda nenhum utente o tinha experimentado.

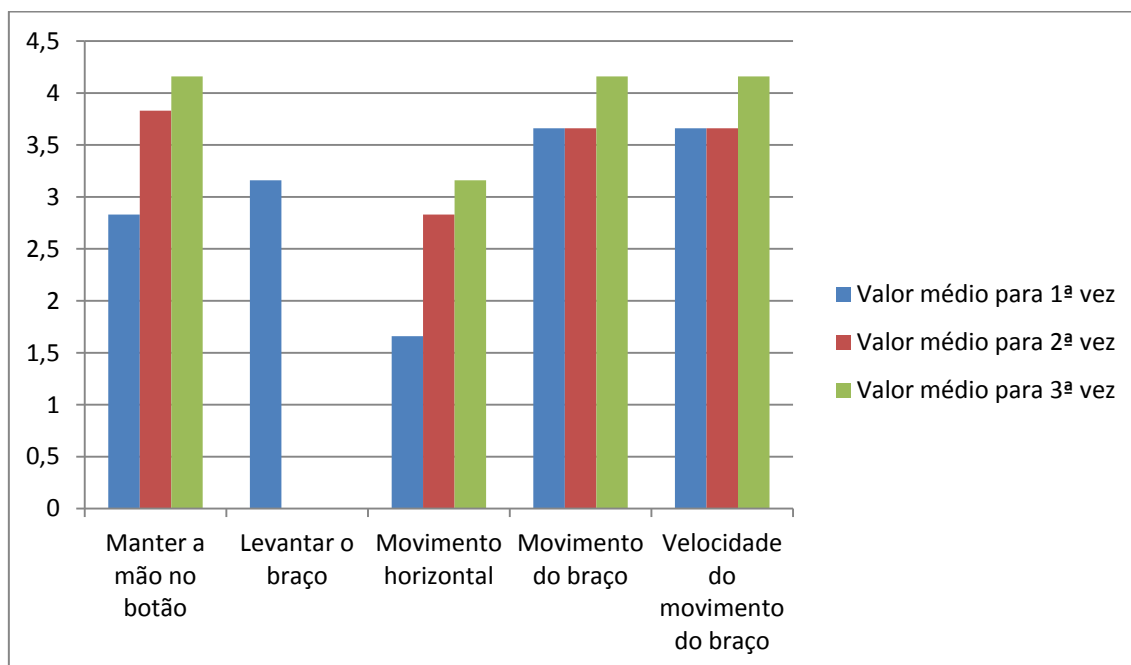


Gráfico 3.11: Movimentos para concluir tarefas

Cada tarefa pedida implica um conjunto de movimentos corporais, por exemplo, para a tarefa: “Lançar a primeira bola” os movimentos associadas são: “Manter a mão no botão”, “Movimento horizontal”, “Movimento do braço” e “Velocidade do movimento do braço”. Estes movimentos podem ser repetidos para tarefas diferentes, como o caso do movimento “Manter a mão no botão” que foi repetido para concluir quatro tarefas.

Sendo que o grupo nunca tinha utilizado a *Kinect*, os resultados do teste foram bastante satisfatórios. O uso do movimento natural do corpo para concluir as tarefas implica uma baixa aprendizagem, promove a diversão e torna o ambiente de jogo mais imersivo.

Ao longo do jogo foi possível observar um aperfeiçoamento dos movimentos efetuados e um grande entusiasmo por parte dos utentes, mostravam-se divertidos e no final com vontade de repetir o jogo.

É uma preocupação bastante presente no discurso dos técnicos da associação a capacidade que o jogo tem de ter de cativar a atenção dos utentes, pois os portadores de SD têm um grande défice de atenção o que dificulta o método de ensino. Analisando os resultados obtidos através dos testes efetuados o dispositivo de interação com mais sucesso foi a *Kinect*, mesmo sendo a primeira vez que

interagiram com um jogo através da *Kinect* os resultados para as tarefas pedidas foram satisfatórios, o uso de movimentos corporais para despoletar eventos no jogo facilita a interação, capta a atenção e promove o movimento.

Esta conclusão vai de encontro à solução encontrada pela corporação sem fins lucrativos - *Corporación Síndrome de Down*¹⁰. No decorrer do seu exercício os educadores desta corporação sentiram bastante dificuldade em captar a atenção dos alunos através dos métodos tradicionais de ensino, o que causava um grande problema no processo de ensino. A solução que encontraram foi a utilização da *Microsoft Kinect* para a Xbox 360. Assim com os jogos certos foi possível uma melhoria no processo de ensino e ainda enumeraram outras vantagens: exercício físico, muito importante para os alunos uma vez que é característica da doença o tónus muscular fraco e melhorias em diversas áreas cognitivas como a percepção, atenção, memória e linguagem.

Uma preocupação inicial que surgiu associada ao uso da *Kinect* foi os tipos de movimentos que poderiam ser implementados, uma vez que os portadores de SD apresentam um tónus muscular fraco, surgiu a dúvida se todos os tipos de movimentos poderiam ser utilizados ou haveria alguns a ser evitados. Para dissolver esta dúvida foi feita uma visita à instituição M.A.D.I. – MOVIMENTO DE APOIO AO DIMINUÍDO INTELECTUAL¹¹ em Vila do Conde, onde tive a oportunidade de ter uma conversa informal com a terapeuta ocupacional Gabriela Novais, que esclareceu que no caso de adultos essa não seria uma preocupação uma vez que o seu tónus muscular já estaria mais desenvolvido.

Ainda no seguimento da escolha correta dos movimentos a serem implementados, durante uma fase de descontração no período dos testes efetuados e acentuando mais uma vez a vontade mostrada pelos utentes em utilizar a *Kinect*, o grupo de estudo experimentou outros jogos diferentes do jogo apresentado no teste. Através da observação, pode-se concluir que movimentos muito bruscos como, por exemplo, dar socos consecutivos não são aconselháveis, pois com o entusiasmo do momento não fazem o movimento dos braços corretamente e saem da zona de *tracking*¹² do dispositivo. Assim sendo é uma opção viável a utilização de movimentos simples, sem que sejam necessárias grandes movimentações no espaço.

¹⁰ Corporación Síndrome de Down é uma corporação sem fins lucrativos com sede em Colômbia, que fornece instrução especializada para alunos de todas as idades (<http://corporacionsindromededown.org/>).

¹¹ M.A.D.I. – Instituição situada em Vila do Conde destina como missão de dignificação da pessoa com deficiência mental em ordem a assegurar-lhe a plenitude do gozo dos direitos do seu estatuto de cidadão, intervindo em áreas da pedagogia e reabilitação em diferentes faixas etárias (<http://madviladoconde.org>).

¹² Zona de Tracking – Espaço abrangido pelo dispositivo onde é possível fazer a captura de movimento.



Figura 3.2: Microsoft Kinect

3.3. Definição do jogo

O jogo será constituído por três etapas distintas, uma primeira de apresentação e memorização das moedas e notas de euro, a segunda para ordenação destes pelo seu valor monetário e a terceira para operações com dinheiro.

Irá ser apresentado ao jogador um menu inicial para acesso a cada uma das etapas:

- Conhece as moedas e notas de Euro
- Valor monetário
- Aventura

“Conhece as moedas e notas de Euro”

Na primeira fase – “Conhece as moedas e notas de Euro”, vai ser utilizado o conceito de jogo de memória convencional. Neste caso o conceito vai ser aplicado da seguinte forma: vão ser apresentados ao jogador uma série de peças num tabuleiro composto por 8 ou 12 peças, em que algumas vão ter impresso a imagem de uma moeda/nota, passado um tempo a ser estipulado pelo gestor, as peças são escondidas e o jogador terá de descobrir os locais corretos dos elementos a identificar.

O jogo terá uma área de gestão de conteúdos onde é possível estipular: o número de peças do tabuleiro (8 ou 12 peças); qual a moeda/nota a ser apresentada; o número de peças que terão a moeda/nota impressa; o tempo que as peças vão estar visíveis antes do início do jogo.

Utilizando este conceito espera-se acelerar o processo de memorização das moedas e notas através da utilização de imagem real e som.

Diagrama de caso de uso:

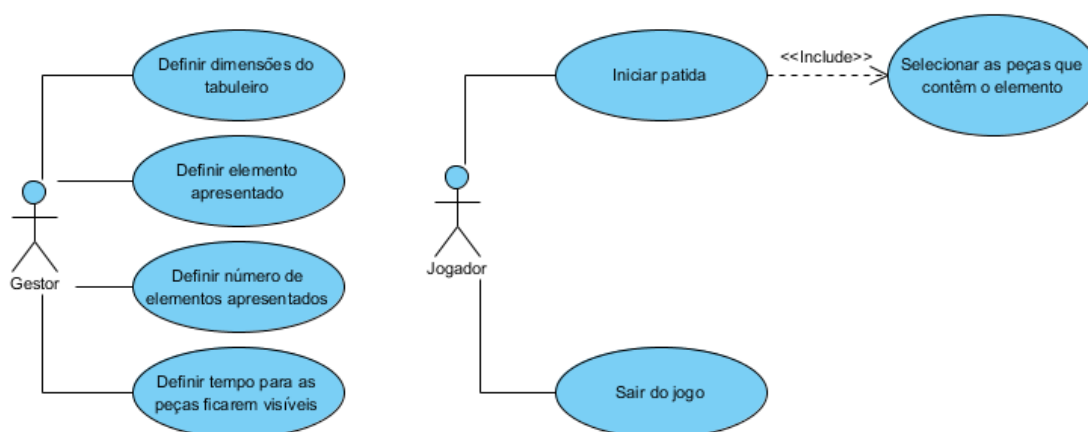


Figura 3.3: Diagrama de caso de uso - Jogo “Conhece as moedas e notas de Euro”

“Valor monetário”

Após a primeira fase, onde se espera que o jogador aprenda a reconhecer as moedas/notas, apresenta-se a necessidade deste conseguir distinguir as mesmas pelo seu valor monetário. Na segunda fase – “Valor monetário”, vai ser utilizado também o conceito de jogo de memória mas neste caso o jogador tem como objetivo ordenar as moedas/notas por ordem crescente do seu valor monetário. Inicialmente será mostrado ao jogador as moedas ordenadas, durante um tempo estipulado pelo gestor, e de seguida é pedido ao utilizador para colocar as moedas/notas no local correto.

O jogo terá uma área de gestão de conteúdos onde é possível estipular: quais as moedas/notas que serão apresentadas para ordenar e o tempo que as peças vão estar visíveis antes do início do jogo.

Utilizando esta metodologia espera-se auxiliar na aprendizagem do valor monetário do dinheiro.

Diagrama de caso de uso:

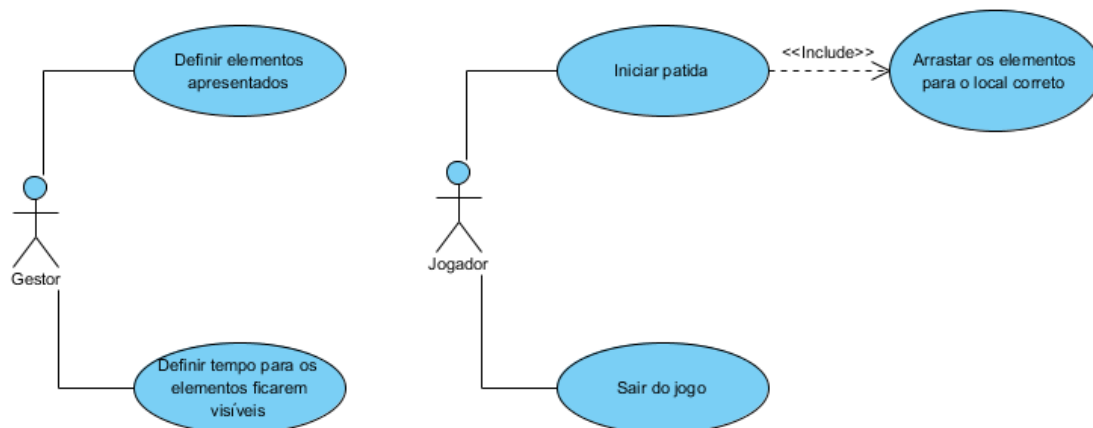


Figura 3.4: Diagrama de caso de uso - Jogo "Valor monetário"

"Aventura"

Tendo já o conhecimento adquirido nas duas fases anteriores, apresenta-se na terceira fase uma área de desafios – "Aventura", tipo jogo da glória, em que o jogador terá de responder a um conjunto de três desafios corretamente. Todos eles com o objetivo de fazer operações com dinheiro, selecionando as moedas/notas até obter o valor exato necessário para efetuar a compra ou cálculo proposto.

Esta fase é composta pelos seguintes desafios:

- Calculadora

Neste jogo é apresentado ao jogador um conjunto de moedas/notas e o objetivo é que este escolha as moedas corretas para que a sua soma seja o valor pedido. Através do gestor de conteúdos será possível definir o valor total da soma e as moedas/notas apresentadas.

Diagrama de caso de uso:

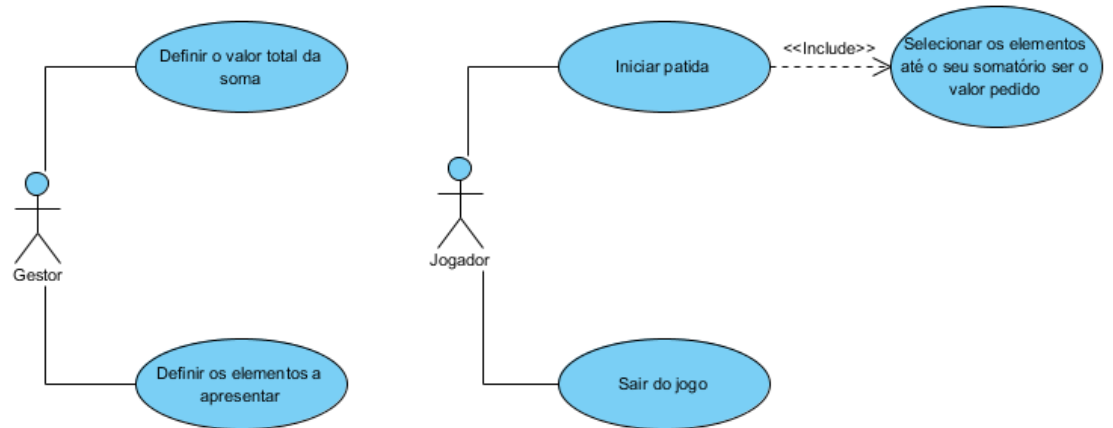


Figura 3.5: Diagrama de caso de uso - Jogo “Aventura - Calculadora”

- Postal

Neste jogo é apresentado ao jogador um conjunto de moedas/notas e o objetivo é que este escolha as moedas corretas para que a sua soma seja o valor pedido para comprar um selo para o postal. Através do gestor de conteúdos será possível definir o custo do selo e as moedas/notas apresentadas.

Diagrama de caso de uso:

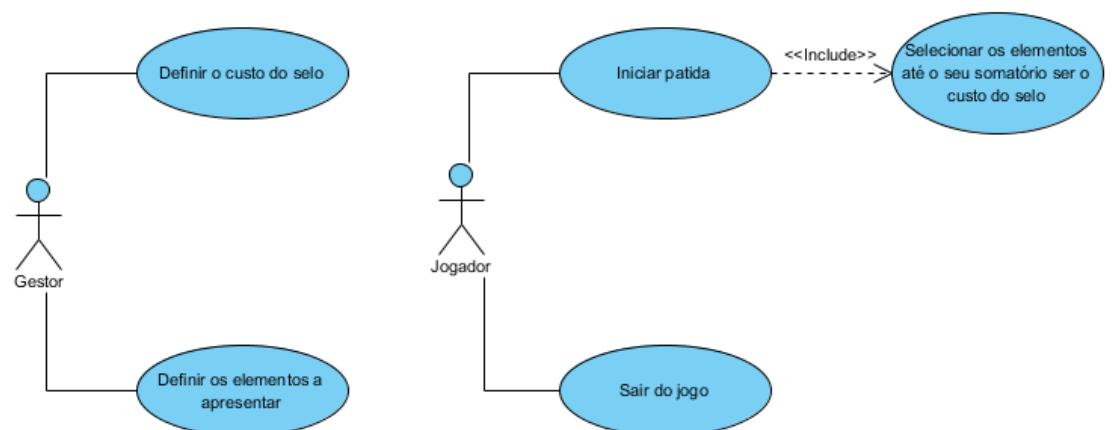


Figura 3.6: Diagrama de caso de uso - Jogo “Aventura - Postal”

- Máquina de venda automática

Neste jogo é apresentado ao jogador uma máquina de venda automática com seis prateleiras, cada uma delas tem atribuído um custo para os seus produtos. O jogador terá de escolher uma prateleira e de seguida escolher as moedas/notas corretas para que a sua soma seja o valor pedido para efetuar a compra. Através do gestor de conteúdos será possível definir o custo dos produtos para cada prateleira e as moedas/notas apresentadas.

Diagrama de caso de uso:

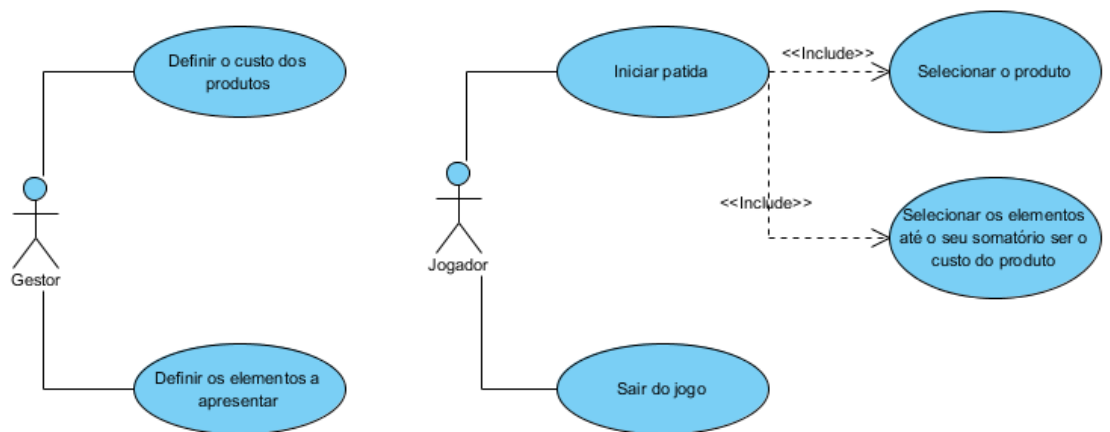


Figura 3.7: Diagrama de caso de uso - Jogo “Aventura - Máquina de venda automática”

Uma vez que os conhecimentos já adquiridos de cada jogador são diferentes assim como as suas capacidades cognitivas, o jogo terá como complemento um gestor de conteúdos onde será possível inserir os dados do jogo.

Ainda no sentido de facilitar a acessibilidade do jogo para portadores de SD não alfabetizados, todo o conteúdo e explicações necessárias estarão presentes sobre a forma de texto e som.

3.4. Implementação

Para iniciar o processo de implementação e já tendo em conta todos os pré-requisitos considerados necessários para o desenvolvimento do jogo, chega a fase de escrita do GDD. É neste documento que é descrito todo o jogo: título, história, *gameplay*, mecânicas, etc..

A estrutura do documento apresentada segue a proposta por Scott Rogers no livro “Level Up!: The Guide to Great Video Game Design” que foi descrita no ponto 2.2. Jogos Sérios.

A versão “The One-Sheet” pode ser consultada no Anexo G e a versão completa no anexo H.

Plataforma de desenvolvimento

A plataforma de desenvolvimento escolhida para o desenvolvimento da versão demo do jogo eletrônico proposto na presente dissertação foi o Adobe Flash CS6 (<http://www.adobe.com/pt/products/flash.html>), esta escolha foi baseada nos conhecimentos previamente existentes de ActionScript e também no à-vontade com a utilização do *software*.

Para que a plataforma de desenvolvimento Adobe Flash pudesse estabelecer comunicação com o dispositivo de interação *Kinect*, foi necessário encontrar uma API¹³ que estabelecesse essa ligação. A opção recaiu pela AIRKinect Extension (<http://as3nui.github.io/airkinect-2-core/>), é uma extensão nativa para uso em conjunto com o Adobe AIR 3.0 que estabelece a comunicação com a *Kinect*.

AIRKinect Extension estabelece a ligação com a *Kinect*, mas não possui uma biblioteca de métodos para detecção de gestos, para esta finalidade foi escolhida a Air Kinect Gesture Lib (<https://github.com/tonybeltramelli/Air-Kinect-Gesture-Lib>), uma biblioteca de código aberto com métodos que permitem a detecção de gestos/movimentos que podem funcionar como gatilhos para despoletar ações.

Terminal

A versão demo do jogo eletrônico proposto na presente dissertação vai ser desenvolvida para correr num computador comum, com os seguintes pré-requisitos de *software*:

- Adobe Flash Player 11;
- Adobe AIR 3.0;
- Microsoft Kinect SDK.

Para a interação o utilizador terá de utilizar obrigatoriamente a *Microsoft Kinect*, que deverá estar equipada com o cabo da fonte de alimentação.

¹³ API (Application Programming Interface / Interface de Programação de Aplicativos) - é um conjunto de rotinas estabelecidas por um *software* para a utilização das suas funcionalidades por aplicativos que não pretendem envolver-se em detalhes da implementação, apenas usar seus serviços.

Capítulo 4

4. Testes de usabilidade

Após a conclusão da primeira versão do protótipo funcional, este foi sujeito a testes de usabilidade por um grupo composto por cinco jogadores, utentes da associação e portadores de SD.

Para cada um dos testes foi primeiro apresentado o título e descrição e o utente interage pela primeira vez com o jogo. Seguindo-se uma lista de tarefas e questões para cada um dos jogos testados.

O teste tem como objetivo avaliar a usabilidade e para tal foi criada a seguinte lista de tarefas e questões:

- Jogo: “Conhece as moedas e notas de Euro”
TAR_J1_1 – Selecionar as peças do tabuleiro
Q_J1_1: Gostou de jogar?
Q_J1_2: Foi fácil a interação com os elementos do jogo?
- Jogo: “Valor monetário”
TAR_J2_1 – Selecionar as moedas para o local correto
Q_J2_1: Gostou de jogar?
Q_J2_2: Foi fácil a interação com os elementos do jogo?
- Jogo: “Aventura-Calculadora”
TAR_J3_1 – Selecionar as moedas necessárias para formar a quantia pedida
Q_J3_1: Gostou de jogar?
Q_J3_2: Foi fácil a interação com os elementos do jogo?

O roteiro de tarefas e os resultados detalhados do presente teste podem ser consultados no Anexo I, segue-se a análise dos resultados obtidos:

Jogo: “Conhece as moedas e notas de Euro”

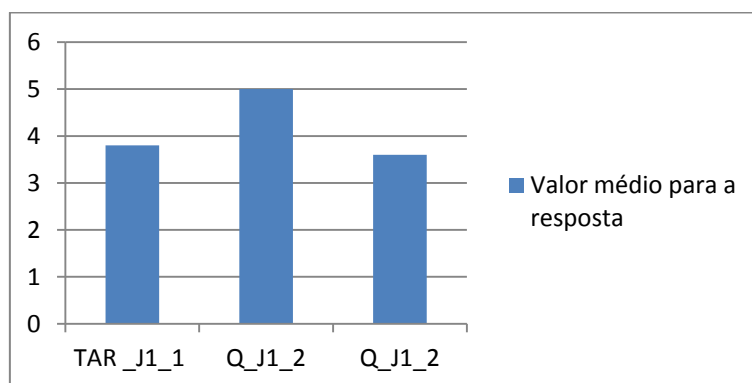


Gráfico 4.1: Resultados obtidos para o Jogo "Conhece as moedas e notas de Euro"

Através da análise do gráfico representado na ilustração 3.13, pode-se concluir que para além da nota positiva para a tarefa programada esta poderia ser melhorada. A dificuldade prendeu-se com o fato de ser possível a seleção de pelo menos duas peças em simultâneo quando o jogador colocava a mão entre elas, assim uma alteração necessária é impedir esta seleção simultânea.

Era uma premissa do jogo que depois de uma peça ter sido virada não poderia ser virada novamente, ficando impossibilitada a sua seleção. No entanto em termos gráficos não foi implementada nenhuma solução que transmitisse ao jogador que uma peça vazia já havia sido virada o que levou a que o jogador tentasse sucessivamente selecionar peças repetidas. No sentido de ultrapassar esta situação é necessária uma alteração gráfica para as peças vazias que transmitam de forma clara que a peça já foi selecionada e que se encontra desativada.

Em resposta à questão com a referência Q_J1_2, os motivos apresentados nos dois parágrafos anteriores foram os responsáveis pelas dificuldades de interação encontradas.

Jogo: “Valor monetário”

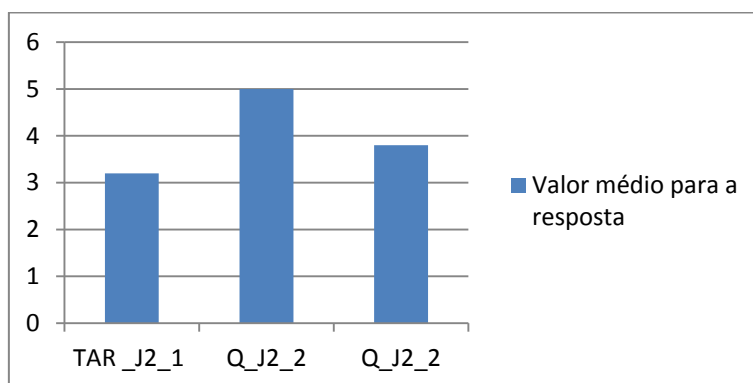


Gráfico 4.2: Resultados obtidos para o jogo " Valor monetário"

O problema apresentado no jogo analisado neste ponto pressupõe conhecimento adquirido no jogo anterior para ser possível a sua resolução, o que significa um aumento do grau de dificuldade. Segundo opiniões apresentadas pelos técnicos da associação o grau de dificuldade foi anulado porque as moedas a serem ordenadas já se encontravam pela ordem correta, sendo apenas necessário ao jogador deslizar com a mão da esquerda para a direita para encontrar a solução correta.

Os problemas de interação encontrados prendem-se com um fato já encontrado no jogo anterior, a seleção múltipla de diferentes peças, neste caso, de diferentes moedas. Sendo necessário efetuar esta correção para obter uma jogabilidade mais eficiente.

Jogo: “Aventura - Calculadora”

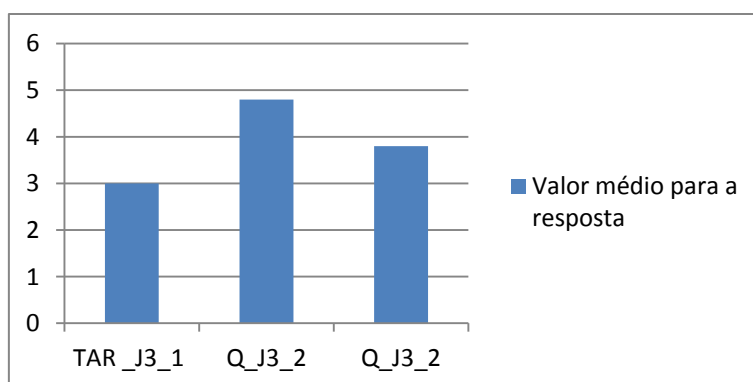


Gráfico 4.3: Resultados obtidos para o jogo " Valor monetário"

No presente jogo pode-se verificar uma diminuição no valor médio para a tarefa proposta. Enquanto nos dois jogos anteriores não era possível selecionar o mesmo elemento mais do que uma vez, neste jogo isso é possível de forma a ir incrementando o valor total com o valor da moeda selecionada. Como resultado desta opção de interação o jogador enquanto pensava na moeda que iria selecionar, deixava a mão posicionada sobre a última seleção e desta forma ia incrementando sempre esse valor ao valor total não conseguindo atingir o valor correto.

Juntando a problemática de seleção múltipla das moedas com a possibilidade de as poder selecionar mais do que uma vez, tornou-se mais complicada a interação com o jogo o que se reflete no gráfico de resultados (Ilustração 3.14).

No sentido de melhorar a seleção das moedas, a solução encontrada foi apresentar um conjunto de moedas que podem estar repetidas e para cada moeda selecionada era feita a incrementação ao valor total e a moeda desaparecia, à semelhança do que acontece na vida real – ao fazer um pagamento tira-se a moeda da carteira e ficamos sem ela.

Os testes realizados mostraram-se de extrema importância para detetar problemas de usabilidade que dificultavam a interação e conseqüentemente aumentavam a dificuldade do jogo obrigando à repetição de ações. Através do estudo dos resultados foi possível encontrar possíveis soluções para ultrapassar as dificuldades encontradas.

Capítulo 5

5. Conclusões e Trabalho Futuro

A associação para autonomia e integração de jovens deficientes – Somos Nós, propôs o desafio de desenvolver um jogo eletrônico didático para portadores de SD, cujo tema fosse o ensino do Euro. Nesse sentido surge a presente dissertação com o título: DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO PARA JOVENS/ADULTOS PORTADORES DE SÍNDROME DE DOWN, com o objetivo de desenvolver um protótipo funcional de um jogo para jovens e adultos portadores de SD, através do qual seja possível passar conhecimento útil para o seu dia-a-dia de forma divertida, cativante e simples.

Através da pesquisa desenvolvida no Estado da Arte foi possível conhecer as limitações cognitivas e físicas apresentadas pelos portadores de SD. No contexto da presente dissertação é importante reter que ao nível de limitações físicas não existem nenhuma implicação relevantes, enquanto as limitações cognitivas já devem ser levadas em consideração.

Uma vez que será mais difícil captar a atenção deste público em períodos mais longos de tempo e a sua capacidade de memorização é inferior, o jogo tem de ter a capacidade de imergir e cativar o jogador enquanto transmite informação de forma persistente auxiliando na memorização.

Com o objetivo de auxiliar no ensino do Euro, o jogo “Euro Treino” foi dividido em três etapas, uma primeira para apresentação das moedas e notas de Euro, a segunda para o valor monetário e a terceira para operações com o dinheiro. Desta forma compreende-se uma aprendizagem sequencial e para jogadores que já tenham alguns conhecimentos podem passar diretamente para a segunda ou terceira etapa.

Ainda com vista a abranger o público-alvo a quem o jogo se destina, optou-se por criar um gestor de conteúdos que permita a um técnico editar o conteúdo do jogo de acordo com as necessidades e capacidades do jogador, por exemplo, caso seja intenção utilizar apenas moedas de 1€ e 2€ essa escolha pode ser feita através do gestor.

Com o conceito do jogo já estudado e apresentado foi necessário escolher a plataforma em que o jogo iria correr e o tipo de interação que iria ser utilizado. Analisando os testes realizados na com um grupo de seis jogadores e juntamente com a informação obtida na fase de Revisão Bibliográfica, ficou decidido que o jogo iria ser desenvolvido para computador e utilizava a *Microsoft Kinect* para a interação.

Com o uso da *Microsoft Kinect* conseguimos melhores resultados de imersão no jogo, os jogadores mostraram-se mais entretidos e motivados, para além da atividade física que mesmo sendo curta é sempre uma mais-valia.

Como resultado final obteve-se um protótipo funcional do jogo “Euro Treino” que se mostrou em termos gerais capaz de atingir os objetivos a que se proponha. Através do jogo da memória e utilização de som que ditava o valor da moeda ou nota sempre que existia uma interação, conseguiu-se auxiliar o jogador na memorização desses elementos e do seu valor monetário. Através da realização de minijogos que utilizam ações presentes no dia-a-dia, como por exemplo fazer uma compra através de uma máquina de venda automática, conseguiu-se passar confiança para o jogador repetir a ação no seu quotidiano.

Durante a fase de testes de usabilidade os jogadores foram sendo questionados acerca dos vários elementos do jogo (ex: “De que moeda está a procura?; Qual o valor que tem de obter?”) e responderam sempre corretamente, assim como terminaram os jogos com aproveitamento, mostrado que o divertimento do jogo não retirou a sua objetividade e que é possível associar o entretenimento à aprendizagem.

Os resultados dos testes de usabilidade revelaram alguns erros que precisam de ser corrigidos de forma a melhorar a jogabilidade do jogo. Para além de terem sido já propostas possíveis soluções, as suas implementações ficam como proposta para trabalho futuro.

Também seria uma mais-valia para o jogo a inclusão de novos minijogos na terceira etapa “Desafios”. Acrescentar mais exemplos do quotidiano e com mais diversidade na interação, como por exemplo: comprar pão; efetuar pagamentos de contas da luz, água; operações com troco e não apenas contas exatas; etc..

Referências

Canal , Ana Paula, Carla Gonçalves Brum. 2004. “Interfaces para um Jogo Multimídia Direcionado a Portadores de Síndrome de Down.” *III Fórum de Informática Aplicada a Pessoas Portadoras de Necessidades Especiais – CBComp 2004 III Fórum de Informática Aplicada a Pessoas Portadoras de Necessidades Especiais – CBComp 2004*. Acedido a 15 de maio de 2013. http://www.ufrgs.br/niece/eventos/CBCOMP/2004/html/pdf/Forum/t170100167_3.pdf

Dix , Alan, Janet Finlay, Gregory D. Abowd e Russell Beale. 2003. *Human-Computer Interaction, 3rd ed.*. Saddle River: Prentice Hall.

Down21 (Síndrome de Down: Lectura y escritura). 2013. “Características Cognitivas.” Acedido a 16 de fevereiro de 2013. http://www.down21materialdidactico.org/librolectura/libro/capitulo1/caracteristicas_cognitivas.htm.

Feng, Jinjuan, Jonathan Lazar, Libby Kumin, Ant Ozok. 2008. “Computer usage by young individuals with down syndrome: an exploratory study.” *Assets '08 Proceedings of the 10th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility*: 35-42. Acedido a 15 de maio de 2013. doi: 10.1145/1414471.1414480

Girard, C., J. Ecalte e A. Magnant. 2013. “Serious games as new educational tools: how effective are they? A meta-analysis of recent studies.” *Blackwell Publishing Ltd Journal of Computer Assisted Learning (2013) 29*: 207–219. Acedido a 13 de maio de 2013. doi:10.1111/j.1365-2729.2012.00489.x.

Huizinga, Johan. 2001. *Homo Ludens: o jogo como elemento de cultura*. São Paulo: Editora Perspectiva.

Lobo, Edson J. R.. 2008. *Curso de Engenharia de Software: Métodos e processos para garantir a qualidade no desenvolvimento de software*. São Paulo: Universo dos Livros Editora Ltda.

Microsoft Corporation. 2013. "The Human Interface Guidelines." Acedido a 20 de maio de 2013. <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/jj663791.aspx>.

Prensky, Marc. 2007. *Digital Game-Based Learning*. St. Paul, Minnesota: Paragon House.

Rahman, S. 2010. "Efficacy of Virtual Reality-Based Therapy on Balance in Children with Down Syndrome." *World Applied Sciences Journal (01/2010)* 10: 254-261. Acedido a 10 de maio de 2013. http://www.researchgate.net/publication/228679309_Efficacy_of_Virtual_Reality-Based_Therapy_on_Balance_in_Children_with_Down_Syndrome/file/9fcfd50ff96c7bf374.pdf

Rogers, Scott. 2010. *Level Up!: The Guide to Great Video Game Design*. US: RR Donnelley.

Ronald M. Baecker, William A. S. Buxton. 1987. *Readings in human-computer interaction: a multidisciplinary approach*. San Mateo: Morgan Kaufmann Publishers.

Stray-Gundersen, Karen. 2001. *Bebés com Síndrome de Down*. Lisboa: Bertrand Editora.

Velasquez, Carlos Eduardo Lé. 2009. "Modelo de Engenharia de Software para o Desenvolvimento de Jogos e Simulações Interactivas." MS, Universidade Fernando Pessoa. Acedido a 07 de fevereiro de 2013. http://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/1361/2/DM_CarlosVelasquez.pdf.

Anexos

Anexo A

Entrevista e observação: Atividade de informática

Dados do terminal – Computador de secretária

Dispositivo de interação: Rato e teclado

Sistema operativo: Windows Vista

Rede: Ligação à internet

Pressupostos

- Utilizador é um jovem/adulto portador de Síndrome de Down, utente da associação SOMOS NÓS.
- O utilizador já teve contacto com o computador que vai utilizar.

Tarefas programadas

TAR_1 – Utilização livre

TAR_2 – Jogar um jogo à escolha, em caso de dúvidas sugerir o jogo *Angry Birds*

Q1: O que mais gosta de fazer quando utiliza o computador?

Q2: Das atividades presentes na associação, qual a sua preferida?

Objetivos de cada uma das tarefas programadas

TAR_1 – Avaliar o movimento do rato; avaliar a movimentação dentro dos *softwares* utilizados (reconhecimento de botões, áreas de inserção de texto, etc.); perceber para que fins preferem utilizar o computador.

TAR_2 – Perceber se de forma autónoma conseguem chegar até a um jogo, instalado no próprio computador ou através de um sítio na internet; avaliar o interesse no jogo.

Resultados obtidos

Número de utentes: 12, foram divididos em três grupos

- Grupo de nível 1: Composto por 3 utentes não alfabetizados e com idades compreendidas entre os 19 e os 27 anos. Este grupo está classificado pelos técnicos como sendo o que apresenta maiores dificuldades na utilização de computadores.
- Grupo de nível 2: Composto por 5 utentes com idades compreendidas entre os 19 e os 29 anos. Este grupo está classificado pelos técnicos como sendo o que apresenta maior entusiasmo pelo uso de computadores, estes utentes têm são capazes de escrever/ler algumas.
- Grupo de nível 3: Composto por 4 utentes com idades compreendidas entre os 20 e os 42 anos. Este grupo está classificado pelos técnicos como sendo o mais capacitado para esta atividade, mostram mais interesse na escrita.

Idades: 19 a 42 anos

Grupo de nível 1

		Escala					Q1	Q2
		1	2	3	4	5		
TAR_1	Movimento do rato					X	Ver vídeos	Dança
						X	Ver vídeos	Dança
						X	Ver vídeos	Piscina
	Conhecimento de software					X		
						X		
						X		
	1ª Tarefa voluntária	YouTube						
		Pesquisa Google						
		Pesquisa Google						
TAR_2	Escolher jogo					X		
						X		
						X		
	Interesse no jogo				X			
					X			
				X				

Grupo de nível 2

		Escala					Q1	Q2
		1	2	3	4	5		
TAR_1	Movimento do rato					X	Ver vídeos	Artes
						X	Ver vídeos	Ténis
						X	Pesquisar cantores	Música
						X	Enviar <i>email</i>	Reunião de Grupo
						X	Ver vídeos	Piscina
	Conhecimento de software					X		
						X		
						X		
						X		
	1ª Tarefa voluntária	YouTube						
		YouTube						
		Pesquisa Google						
		Envio de <i>Email</i>						
		YouTube						
	TAR_2	Escolher jogo					X	
				X				
						X		
						X		
Interesse no jogo					X			
			X					
					X			
						X		

Grupo de nível 3

		Escala					Q1	Q2
		1	2	3	4	5		
TAR_1	Movimento do rato					X	Enviar <i>Email</i>	Informática
						X	Ver vídeos	Reunião de Grupo
						X	Jogar	Informática
						X	Escrever/Pesquisar	Reunião de Grupo
	Conhecimento de software					X		
						X		
						X		
	1ª Tarefa voluntária	Envio de <i>Email</i>						
		Youtube						
		Jogar						
Escrever relatório								
TAR_2	Escolher jogo					X		
					X			
		X						
	Interesse no jogo				X			
				X				
						X		
		X						

Anexo B

Entrevista e observação: Jogo para computador

Dados do terminal

Marca: HP

Modelo: HP Pavilion dv6 Notebook PC

Monitor: Glossy LCD with LED Backlight; resolução: 1366 x 768 pixels; tamanho: 15.6'

Dispositivo de interação: Rato

Sistema operativo: Windows 7 Home Premium – 64 bits

Dados do jogo

Nome do jogo: “Os Jogos da Mimocas”

Tipo do jogo: Jogo didático

Descrição do jogo: Compilação de sete jogos em que cada um abrange uma temática diferente: contextualização, ensino da leitura, auto-orientação, discriminação auditiva, memória visual, sequenciação e léxico. Jogo apresenta um menu inicial onde é possível selecionar a etapa pretendida, cada etapa é constituída por diversos níveis que são ativados no momento em que o anterior termina. Ao terminar uma etapa o jogador começa a jogar a etapa seguinte depois de receber feedback.

Pressupostos:

- Jogador é um jovem/adulto portador de Síndrome de Down, utente da associação SOMOS NÓS.
- Antes de iniciar o teste foi dado a conhecer ao jogador o título e descrição do jogo.
- O jogador interage pela primeira vez com o jogo durante o teste.

Tarefas programadas

Q1: Está familiarizado com jogos de computador?

Q2: Joga frequentemente jogos de computador utilizando o rato como dispositivo de interação?

TAR_PC_1 – No menu inicial escolher a etapa “7 – Sequenciação”

TAR_PC_2 – Arrastar a primeira peça para o local correto

TAR_PC_3 – Arrastar a segunda peça para o local correto

TAR_PC_4 – Terminar o nível

TAR_PC_5 – Voltar ao menu

TAR_PC_6 – Fechar o jogo

Objetivos de cada uma das tarefas programadas

TAR_PC_1 – Avaliação da facilidade de movimentação do rato no espaço do menu

TAR_PC_2/ TAR_PC_3/ TAR_PC_4 – Avaliação da facilidade de movimentar objetos no espaço do jogo, através do clique do rato e arrasto (“drag and drop”)

TAR_PC_5/ TAR_PC_6 – Avaliação da facilidade de movimentação do rato no espaço do menu e descoberta de botões

Resultados obtidos

Número de jogadores: 6

Idades: 19 a 42 anos

Escala: Mede a facilidade de utilizar o rato para as várias ações e varia num intervalo fechado entre 1 e 5, em que 1 significa que o utilizador não conseguiu efetuar o movimento/ação correto e 5 que o utilizador efetuou o movimento/ação de forma correta e de imediato.

	Escala					Duração (s)	Observações
	1	2	3	4	5		
Q1					X	-	
					X	-	
			X			-	
					X	-	
				X		-	
				X		-	
Q2					X	-	
					X	-	
			X			-	
					X	-	
				X		-	
				X		-	
TAR_PC_1					X	3	No menu inicial as etapas são apenas indicadas pelo número e o botão não altera a sua aparência ao passar o rato, o que causou em todos os casos confusão.
				X		8	
					X	5	
				X		10	
			X			15	
					X	4	
TAR_PC_2					X	3	Todos os jogadores perceberam que era objetivo arrastar as peças, a dificuldade prendeu-se com o objetivo do jogo (em colocar a peça no local correto).
				X		10	
					X	5	
					X	3	
					X	5	
				X		8	
TAR_PC_3					X	2	O ato de arrastar as peças com o rato é bastante natural e conhecido por todos os jogadores, neste caso a avaliação inferior ao passo anterior prendeu-se mais uma vez com o objetivo do jogo.
				X		10	
					X	3	
					X	3	
				X		10	
				X		15	
TAR_PC_4					X	180	Após perceber o objetivo do jogo todos os jogadores conseguiram concluir a etapa.
					X	230	
					X	200	
					X	180	
					X	230	
					X	250	
TAR_PC_5					X	5	A dificuldade prendeu-se com o encontrar o botão de menu, não é apelativo e não altera com a presença do rato sobre ele.
		X				30	
					X	8	
				X		15	

			X		20	
				X	5	
TAR_PC_6			X		20	O ecrã com uma grande quantidade de botões dificultou a descoberta do botão correto.
		X			30	
		X			33	
				X	15	
			X		25	
					X	

Observações gerais: Os jogadores não se mostraram muito cativados pela interação apresentada neste posto, o uso regular do computador e rato facilita a interação no sentido em que é já conhecido o modo de utilizar no entanto não cativa a atenção quando está no mesmo espaço com outros dispositivos que apresentação novas formas de interação.

Anexo C

Entrevista e observação: Jogo para plataforma *mobile*

Dados do terminal

Marca: BQ

Modelo: BQ Kepler 2 Dual Core Wi-Fi 8GB

Processador: Cortex A9 Dual Core

Frequência do processador: 1,5 GHz

Memória RAM: 1 GB

Memória: 8 GB

Ecrã: 1024 x 768 px

Dimensão Ecrã: 8 "

Tipo ecrã: Tátil capacitivo multitouch com 5 pontos de deteção simultâneos

Dados do jogo

Nome do jogo: Kids Memory

Tipo do jogo: Jogo de lógica

Descrição do jogo: Jogo formado por peças que se repetem duas a duas, inicialmente são mostradas ao jogador as diferentes peças existentes. Para iniciar o jogo as peças são colocadas voltadas para baixo e o jogador clica sobre duas peças de forma a virá-las para cima, caso as peças sejam iguais desaparecem, no caso de serem diferentes voltam a voltar-se para baixo. O jogo termina quando todas as peças desaparecem do ecrã.

Pressupostos:

- Jogador é um jovem/adulto portador de Síndrome de Down, utente da associação SOMOS NÓS.

- Antes de iniciar o teste foi dado a conhecer ao jogador o título e descrição do jogo.
- O jogador interage pela primeira vez com o jogo durante o teste.

Tarefas programadas

Q1: Está familiarizado com terminais do tipo tablet com ecrã tátil?

Q2: Joga frequentemente jogos nestes terminais com recurso a ecrã tátil para interação?

TAR_MOB_1 – Iniciar etapa através do menu inicial do jogo

TAR_MOB_2 – Selecionar a primeira peça

TAR_MOB_3 – Selecionar a segunda peça

TAR_MOB_4 – Selecionar duas peças iguais

Todas as tarefas têm como objetivo avaliar o uso do dedo para acionar ações no ecrã.

Resultados obtidos

Número de jogadores: 6

Idades: 19 a 42 anos

Escala: Mede a facilidade de utilizar o dedo para acionar as várias ações e varia num intervalo fechado entre 1 e 5, em que 1 significa que o utilizador não conseguiu efetuar a ação corretamente e 5 que o utilizador efetuou o ação de forma correta e de imediato.

	Escala					Duração (s)	Observações
	1	2	3	4	5		
Q1	X					-	
	X					-	
	X					-	
				X		-	
			X			-	
	X					-	

Q2	X					-		
	X					-		
	X					-		
				X				-
		X						-
	X							-
TAR_MOB_1			X			8	Um dos jogadores não se apercebeu que o clique era para ser feito no ecrã, os restantes apenas tiveram dúvidas em relação ao sítio onde clicar, no entanto já conheciam a funcionalidade dos ecrãs táteis.	
				X		2		
				X		5		
				X		5		
					X	3		
	X							30
TAR_MOB_2					X	3	Os jogadores reconheceram o jogo da memória e já conheciam a sua lógica, assim sendo na sua maioria começaram de imediato a virar as peças.	
					X	2		
					X	2		
			X			10		
					X	3		
			X			12		
TAR_MOB_3					X	2		
					X	2		
					X	2		
				X		7		
					X	3		
			X			10		
TAR_MOB_4					X	-	A duração desta tarefa não deve ser levada em conta uma vez que pode ser uma questão de sorte encontrar um par nas primeiras tentativas.	
					X	-		
					X	-		
					X	-		
				X		-		
					X	-		

Observações gerais: Para além de ser um dispositivos cada vez mais utilizado e os ecrãs tácteis serem já bastantes conhecidos pelo seu uso principalmente em telemóveis, na sua maioria os jogadores não estavam à vontade nem com o dispositivo nem com o tipo de ecrã, no entanto após a primeira tarefa compreenderam como era efetuada a interação mas não mostraram grande entusiasmo.

Anexo D

Entrevista e observação: Jogo para consola Nintendo Wii

Dados do terminal

Marca: Nintendo

Modelo: Wii

Ecrã: LCD LED retroiluminado ultrafino com diagonal de 58,4cm (23’)

Comando: *WiiMote*

Dados do jogo

Nome do jogo: Wii Sports

Tipo do jogo: Jogo de desporto

Descrição do jogo: Compilação de cinco jogos: ténis, basebol, golfe, bowling e boxe. Utilizando o *WiiMote* + *Nunchuk* (dependendo do jogo) o jogador movimenta os comandos simulando os movimentos naturais para o jogo em causa proporcionando uma sensação natural, intuitiva e realista.

Pressupostos:

- Jogador é um jovem/adulto portador de Síndrome de Down, utente da associação SOMOS NÓS.
- Antes de iniciar o teste foi dado a conhecer ao jogador o título e descrição do jogo.
- O jogador interage pela primeira vez com o jogo durante o teste.

Tarefas programadas

Q1: Está familiarizado com jogos que utilizam o dispositivo de interação *WiiMote*?

Q2: Joga frequentemente jogos com o dispositivo em causa?

TAR_WII_1 – Iniciar o jogo de Bowling.

TAR_WII_2 – Lançar primeira bola da primeira jogada.

TAR_WII_3 – Lançar segunda bola da segunda jogada.

TAR_WII_4 – Repetir TAR_WII_2 e TAR_WII_3 durante as próximas nove jogadas.

Todas as tarefas têm como objetivo avaliar o uso dos comandos para completar as ações descritas.

Resultados obtidos

Número de jogadores: 6

Idades: 19 a 42 anos

Escala: Mede a facilidade com que se descobre o movimento correto, a correta execução e facilidade do movimento. Varia num intervalo fechado entre 1 e 5, em que 1 significa que o utilizador não conseguiu efetuar a ação corretamente e 5 que o utilizador efetuou a ação de forma correta e de imediato.

	Escala					Duração (s)	Observações
	1	2	3	4	5		
Q1					X	-	
	X					-	
			X			-	
		X				-	
					X	-	
					X	-	
Q2					X	-	
	X					-	
		X				-	
		X				-	
					X	-	
					X	-	
-selecionar opção (movimento do comando e clique)				X			
			X				
		X					

			X			
				X		
					X	
-selecionar 1 player (clique em A e clique em B)		X				
		X				
		X				
					X	
				X		
				X		
-escolher Mii (clique em A e clique em B)			X			
			X			
			X			
					X	
				X		
-iniciar jogada (clique A)			X			
		X				
				X		
					X	
-posição inicial (setas direcionais do wiimote)				X		
				X		
	X					
	X					
-lançar bola (movimento do braço com clique no B)			X			X
		X				
			X			
					X	
				X		
-posição inicial (setas direcionais do wiimote)				X		
					X	
	X					
	X					
		X				
-lançar bola (movimento do braço com clique no B)				X		
		X				
			X			
					X	
				X		

-posição inicial (setas direcionais do wiimote)				X	
			X		
	X				
	X				
	X				
-lançar bola (movimento do braço com clique no B)				X	
				X	
			X		
			X		
				X	

Observações gerais: A maior dificuldade encontrada com este dispositivo de interação foi a combinação entre movimento e clique, apenas os jogadores que jogam regularmente o faziam sem ter que olhar para o comando e procurar o botão. Numa fase inicial os que não conheciam o dispositivo ou estavam menos familiarizados apoiaram-se nas instruções gráficas presentes no jogo para aprender a utilizar os comandos.

Anexo E

Entrevista e observação: Interação com Kinect

Dados do terminal:

Consola: XBOX 360

Monitor: LCD LED retroiluminado ultrafino com diagonal de 58,4 cm (23’)

Dispositivo de interação: *kinect*

Dados do jogo

Nome do jogo: Kinect Sports

Tipo do jogo: Jogo de desporto

Descrição do jogo: Compilação de seis jogos: futebol, vôlei, atletismo, boliche, ténis de mesa e boxe. Através do movimento do corpo o jogador pratica qualquer um destes desportos de forma natural, sem recurso a comando.

Pressupostos

- Jogador é um jovem/adulto portador de Síndrome de Down, utente da associação SOMOS NÓS.
- Antes de iniciar o teste foi dado a conhecer ao jogador, o título e descrição do jogo.
- O jogador interage pela primeira vez com o jogo durante o teste.

Tarefas programadas

Q1: Está familiarizado com jogos que utilizam o dispositivo de interação *Kinect*?

Q2: Joga frequentemente jogos com o dispositivo em causa?

TAR_KINECT_1 – Iniciar o jogo de Bowling.

TAR_KINECT_2 – Lançar primeira bola da primeira jogada.

TAR_KINECT_3 – Lançar segunda bola da primeira jogada.

TAR_KINECT_4 – Repetir TAR_KINECT_2 e TAR_KINECT_3 pelas restantes nove jogadas.

Todas as tarefas têm como objetivo avaliar o uso da *Kinect* para completar as ações descritas.

Resultados obtidos:

Número de jogadores: 6

Idades: 19 a 42 anos

Escala: Mede a facilidade com que se descobre o movimento correto e a facilidade de execução do movimento. Varia num intervalo fechado entre 1 e 5, em que 1 significa que o utilizador não conseguiu efetuar a ação corretamente e 5 que o utilizador efetuou a ação de forma correta e de imediato.

	Escala					Duração (s)	Observações
	1	2	3	4	5		
Q1	X					-	
		X				-	
			X			-	
	X					-	
	X					-	
	X					-	
Q2	X					-	
	X					-	
	X					-	
	X					-	
	X					-	
	X					-	
-clique (manter mão no botão)			X				
			X				
		X					
		X					
			X				
				X			

-saltar introdução (manter mão no botão)				X		
				X		
			X			
				X		
				X		
-iniciar partida (levantar o braço)			X			
				X		
			X			
			X			
			X			
-escolha da mão (manter mão no botão)					X	
				X		
			X			
				X		
					X	
-definir posição inicial (movimento horizontal)	X					
				X		
		X				
	X					
	X					
-lançamento da bola (movimento do braço)				X		
				X		
			X			
			X			
				X		
-lançamento da bola (velocidade do movimento do braço)				X		
				X		
			X			
			X			
				X		
-escolha da mão (manter mão no botão)					X	
					X	
			X			
				X		
					X	
-definir posição inicial (movimento horizontal)				X		
				X		
				X		
					X	
	X					
Neste ponto, foi necessário explicar como definir a posição inicial.						

	X					
		X				
				X		
-lançamento da bola (movimento do braço)			X			
			X			
	X					
		X				
				X		
-lançamento da bola (velocidade do movimento do braço)			X			
	X					
		X				
				X		
-escolha da mão (manter mão no botão)			X			
			X			
			X			
				X		
				X		
-definir posição inicial (movimento horizontal)	X					
	X					
		X				
				X		
-lançamento da bola (movimento do braço)			X			
		X				
		X				
				X		
				X		
-lançamento da bola (velocidade)			X			
		X				
		X				

Observações gerais: A maior dificuldade encontrada ao longo do jogo foi o movimento do corpo na horizontal, para a direita e para a esquerda. Os jogadores apenas moviam os membros superiores esquecendo-se da possibilidade de mover os inferiores. Desde o início do jogo, todos os jogadores se mostraram interessados em experimentar e totalmente imersos na atividade.

Anexo F

Pedido de autorização para colaboração em investigação curricular

Assunto: Pedido de autorização para colaboração em investigação curricular

Exmo(a) Senhor(a) Director(a) da associação "Somos Nós",

No âmbito da investigação das teses de mestrado de Ana Pinto e Clara Morão, alunas do Mestrado em Multimédia da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, vimos solicitar a sua autorização para a colaboração dos vossos utentes em actividades de interesse para as mesmos.

Do que se trata:

As teses de mestrado em questão pretendem contribuir para o desenvolvimento de um jogo de computador que ajude jovens e adultos portugueses com Síndrome de Down a utilizar o dinheiro de forma autónoma.

Das sessões previstas com os participantes da associação "Somos Nós" constam actividades ou desafios simples que servirão para avaliar: limitações motoras e/ou dificuldades de interacção com o jogo; limitações na utilização e/ou compreensão do interface dos jogos; a preferência por tipos de jogos e/ou modos de interacção; a capacidade de reconhecimento e utilização do dinheiro, em contexto de jogo.

Numa primeira fase, será feita uma observação dos participantes a jogarem diversos jogos em diferentes plataformas de jogo; numa segunda fase será feita a observação dos participantes a jogarem os jogos de "treino do euro" disponíveis na "Somos Nós"; na terceira e última fase será feita uma observação dos participantes a testarem um protótipo do jogo desenvolvido pelas alunas do Mestrado em Multimédia.

As sessões poderão vir a ser registadas em vídeo ou fotografia que será usado apenas no contexto da investigação e nunca distribuído ou divulgado para qualquer outro âmbito.

As actividades a desenvolver decorrerão sempre sobre o supervisionamento dos técnicos e/ou terapeutas da associação "Somos Nós" e de acordo com a disponibilidade e ânimo de cada um dos participantes. Todos os participantes serão listadas na tese, se assim o desejarem.

Com os melhores cumprimentos,

Ana Pinto e Clara Morão

AUTORIZAÇÃO DEFERIDA

Autorizo os utente da Associação "Somos Nós" a participar nas actividades decorrentes da investigação para as teses de mestrado de Ana Pinto e Clara Morão sobre o "desenvolvimento de um jogo de computador que ajude jovens e adultos portugueses com Síndrome de Down a utilizar o dinheiro de forma autónoma".

16 / 05 / 2013

Hiliana Costa Osswald

Anexo G

Game Design Document – “The One-Sheet”

Título do jogo: Euro Treino

Plataforma onde correrá o jogo: Computador

Idade dos jogadores: Para idades superiores a 13 anos

Classificação (ESRB): A ser definida pela Entertainment Software Rating Board (ESRB)

Resumo do jogo

Jogo com o objetivo de auxiliar no ensino da moeda do Euro. Divide-se em três fases, a primeira onde são apresentadas as moedas e notas do Euro, a segunda de comparação entre as moedas e notas e para finalizar, utilização do dinheiro. As duas primeiras fases vão seguir o estilo de jogo da memória e a terceira de jogo da glória. Os elementos do jogo poderão ser alterados através de uma área de gestão.

Esboço do jogo

Será apresentado ao jogador um menu inicial onde poderá escolher uma de três fases em que o jogo se divide. Escolhendo a primeira fase, passará para uma área de mini-jogos do estilo jogo da memória com o objetivo de reconhecer as moedas e notas. Se optar pela segunda fase terá mini-jogos com o mesmo estilo mas com o objetivo de ordenar as moedas e notas pelo seu valor monetário. No caso da terceira fase é apresentado um jogo da glória com áreas de mini-jogos onde o objetivo é utilizar o dinheiro em tarefas. Todo o conteúdo dos mini-jogos presentes nas três fases pode ser alterado por um administrador através de uma área de gestão.

Unique Selling Points (USP)

- Jogo didático para o ensino do Euro!
- Adequado para jovens/adultos portadores de Síndrome de Down!
- Três níveis de aprendizagem diferentes!
- Mini-jogos editáveis!
- Interação inovadora, com *Microsoft Kinect*!

Anexo H

Game Design Document – “The Ten-Page”

EURO TREINO

Escrito por: Ana Cristina da Silva Pinto

Para: Computador com Microsoft Kinect

Idades superiores a 13 anos

Game Outline

Resumo

Jogo com o objetivo de auxiliar no ensino da moeda do Euro. Divide-se em três etapas, a primeira onde são apresentadas as moedas e notas do Euro, a segunda de comparação dos valores monetários entre as moedas e notas e para finalizar, utilização do dinheiro. As duas primeiras fases vão seguir o estilo de jogo da memória e a terceira de jogo da glória. Os elementos do jogo poderão ser alterados através de uma área de gestão.

Fluxo do jogo

O jogo divide-se em três etapas:

- 1ª Etapa: Conhece as moedas e notas de Euro
- 2ª Etapa: Valor monetário
- 3ª Etapa: Aventura

As três etapas são apresentadas num menu inicial e funcionam como níveis diferentes para a aprendizagem, assim sendo o jogador deve iniciar o jogo pela primeira etapa até reconhecer todas as moedas e notas do Euro, seguindo-se para a segunda e terceira. Uma vez que já poderão existir conhecimentos adquiridos das duas primeiras etapas é possível passar de imediato para a última.

Para cada uma das etapas são apresentados jogos que terminam sempre com um *feedback* para o jogador de pontuação sob a forma de moedas e que variam num intervalo fechado de 1 a 5. Este sistema de pontuação é apenas relativo à etapa não sendo acumulado ao longo do jogo.

A primeira e segunda etapas são constituídas por um único minijogo enquanto a terceira é constituída por um conjunto de três minijogos, com sistema de pontuação idêntico aos dois primeiros.

Personagens e comandos

O jogo é para ser jogado em primeira pessoa, isto é, o personagem principal do jogo é o próprio jogador, que interage com o cenário através de um ícone com a forma de uma mão simulando a própria mão do jogador.



Outra personagem presente no jogo é um auxiliar, que dá feedback ao utilizador sobre as suas ações no jogo (certo ou errado), e que em qualquer momento o utilizador pode interagir com ele de forma a obter informação sobre a jogabilidade do minijogo. Este personagem tem uma aparência adulta e formal, transmite confiança e comporta-se como um professor que está a corrigir as ações do jogador.



A interação com os elementos do jogo é feita através do *Microsoft Kinect*, este sensor de movimentos vai permitir ao jogador controlar o movimento do ícone com a sua própria mão.



Com o ícone posicionado sobre os elementos interativos durante um período de cerca de 1,5 segundos é disparada uma ação reservada ao elemento.

Gameplay

O jogo é composto por um menu que dá acesso as três etapas distintas, cada uma delas composta por um ou mais minijogos.



1ª Etapa: Conhece as moedas e notas de Euro

Esta etapa é constituída por um minijogo do tipo jogo da memória.

É apresentado ao jogador um ecrã constituído pelos seguintes elementos:

- Título e subtítulo
- Botão de voltar ao menu inicial
- Botão de sair do jogo
- Área de jogo:
 - Descrição da ação
 - Personagem auxiliar
 - Temporizador
 - Tabuleiro de jogo com peças



No início do minijogo são mostradas ao jogador as peças que contêm os elementos (moedas/notas) durante um tempo estipulado através de um gestor de conteúdos e visível através do temporizador. Passado esse período de tempo, os elementos são escondidas e o objetivo é que o jogador selecione as peças que os contém.

Quando todos os elementos forem descobertos, o jogo termina e é apresentada a pontuação final. A pontuação é dada através de um gráfico composto por cinco espaços vazios que são preenchidos com moedas, por exemplo, no caso de ter pontuação de dois valores serão preenchidos dois espaços com moedas.



2ª Etapa: Valor monetário

Esta etapa é constituída por um minijogo do tipo jogo da memória.

É apresentado ao jogador um ecrã constituído pelos seguintes elementos:

- Título e subtítulo
- Botão de voltar ao menu inicial
- Botão de sair do jogo
- Área de jogo:
 - Descrição da ação
 - Personagem auxiliar
 - Temporizador
 - Tabuleiro de jogo



No início do minijogo são mostradas ao jogador os elementos (moedas/notas) ordenados por ordem crescente do seu valor monetário de forma correta ao longo de uma escada para passar a mensagem que o valor do elemento aumenta ao longo da escada. Esta imagem fica visível durante um tempo estipulado através de um gestor de conteúdos e visível através do temporizador.

Passado esse período de tempo, os elementos desaparecem da escada que sofre uma transformação de escala de modo a diminuir a sua dimensão e os elementos surgem na área anteriormente ocupada pela escada.



O objetivo é que o jogador selecione os elementos corretos para o degrau da escada assinalado. Após concluir é apresentada a pontuação de forma semelhante ao minijogo anterior.

3ª Etapa: Aventura

Esta etapa é constituída por um minijogo do tipo jogo da glória, composto por um tabuleiro com três desafios:

- Calculadora
- Postal
- Máquina de venda automática

É apresentado ao jogador um ecrã constituído pelos seguintes elementos:

- Título e subtítulo
- Botão de voltar ao menu inicial
- Botão de sair do jogo
- Área de jogo:
 - Botão de acesso ao desafio “Calculadora”
 - Botão de acesso ao desafio “Postal”
 - Botão de acesso ao desafio “Máquina de venda automática”
 - Personagem auxiliar
 - Elemento para *feedback* de desafios já terminados



O objetivo do jogo é que o jogador entre em todas as casas, conclua o desafio apresentado em cada uma delas. Todos os desafios pressupõem operações com dinheiro.

Para cada desafio concluído, o feedback é dado através de um elemento circular com três camadas com as mesmas cores das peças. Inicialmente o elemento circular apresenta um grau de transparência em todas as camadas, e consoante os desafios forem concluídos a camada correspondente fica opaca.



Desafio: Calculadora

É apresentado ao jogador um ecrã constituído pelos seguintes elementos:

- Título e subtítulo
- Botão de voltar ao menu inicial
- Botão de sair do jogo
- Área de jogo:
 - Descrição da ação
 - Personagem auxiliar
 - Tabuleiro de jogo



O objetivo do desafio é selecionar as moedas necessárias até somar o valor descrito na descrição da ação. O cálculo intermédio vai surgindo no ecrã da máquina calculadora e quando o valor é ultrapassado volta a zero.

Quando o jogador selecionar a quantia correta, o desafio fica concluído e é atribuída a pontuação da mesma forma que no primeiro minijogo.

Desafio: Postal

É apresentado ao jogador um ecrã constituído pelos seguintes elementos:

- Título e subtítulo
- Botão de voltar ao menu inicial
- Botão de sair do jogo
- Área de jogo:

- Descrição da ação
- Personagem auxiliar
- Tabuleiro de jogo



O objetivo do desafio é selecionar as moedas necessárias até somar o valor descrito na descrição da ação para comprar o selo do postal. O cálculo intermédio vai surgindo no ecrã no local reservado ao selo, quando o valor é ultrapassado volta a zero.

Se o jogador selecionar a quantia correta, o desafio fica concluído e é atribuída a pontuação da mesma forma que no primeiro minijogo.

Desafio: Máquina de venda automática

É apresentado ao jogador um ecrã constituído pelos seguintes elementos:

- Título e subtítulo
- Botão de voltar ao menu inicial
- Botão de sair do jogo
- Área de jogo:
 - Descrição da ação
 - Personagem auxiliar
 - Tabuleiro de jogo



O objetivo do desafio é selecionar as moedas necessárias até somar o valor do produto selecionado. O cálculo intermédio vai surgindo no ecrã, quando o valor é ultrapassado volta a zero.

Se o jogador selecionar a quantia correta, o desafio fica concluído e é atribuída a pontuação da mesma forma que no primeiro minijogo.

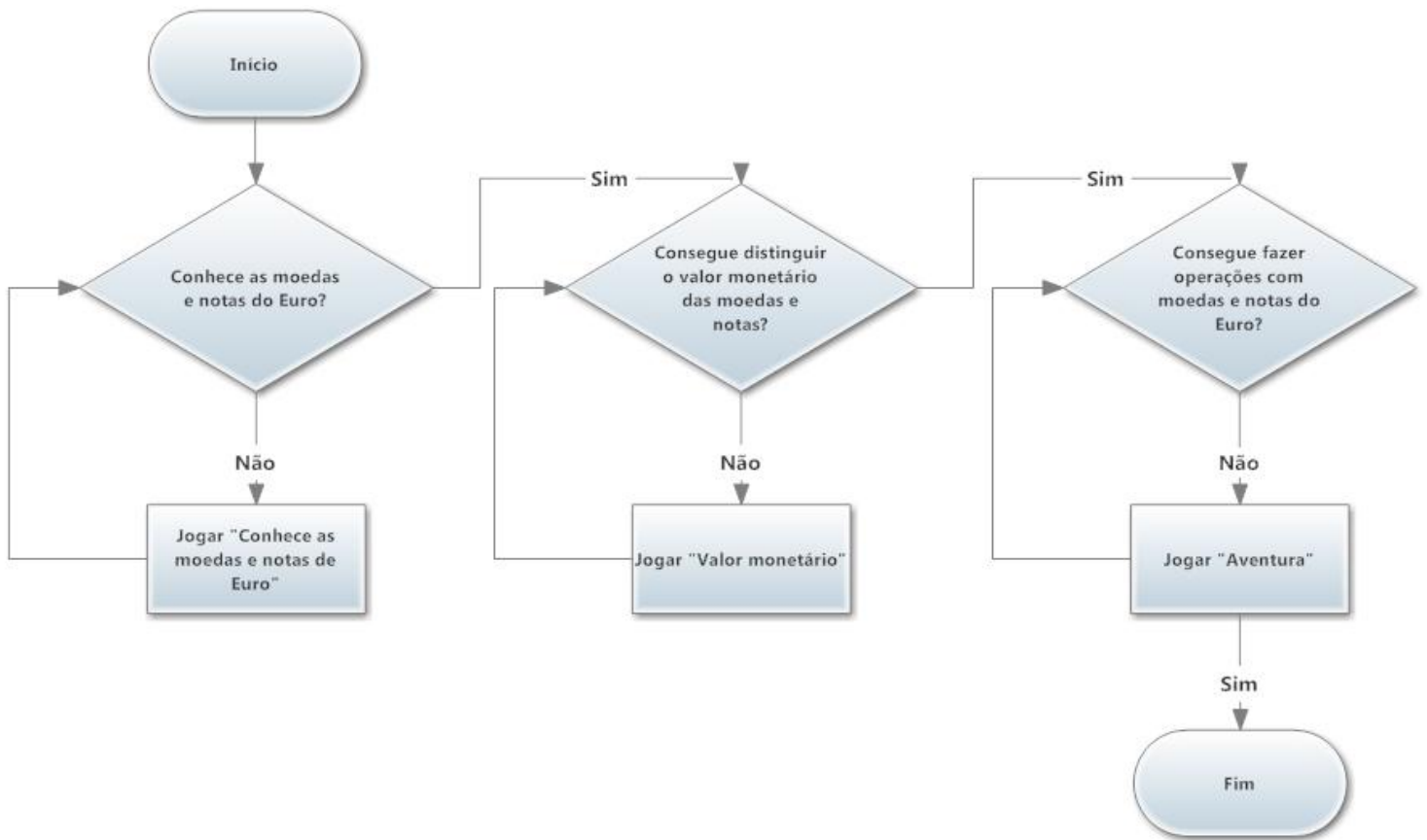
Características de *hardware* necessárias:

- Computador com o software:
 - Adobe Flash Player 11;
 - Adobe AIR 3.0;
- Microsoft Kinect SDK;
- Ecrã com dimensões suficientes para conseguir visualizar todos os elementos à distância, recomendado um mínimo de 23”.

Game World

Navegação:

Para além de não ser obrigatória, o jogo apresenta uma sequência lógica que pode não ser respeitada caso o jogador já tenha conhecimentos necessários acerca da temática apresentada. Como apresentado no diagrama de fluxo seguinte, o jogador pode tomar as suas próprias decisões:



Áudio:

Todo o conteúdo textual do jogo surgirá também em áudio. Assim não se limita o público-alvo a jogadores alfabetizados. A leitura do texto é efetuada em voz-off.

Sistema de ajuda:

Em todos os cenários onde surge o personagem auxiliar é possível ter acesso a uma ajuda que descreve a interação necessária para completar o minijogo. Ao selecionar o ícone “?” presente no balão de conversação do personagem surge uma janela *pop-up* com uma animação que descreve a interação.



Experiência do Jogo

O jogo tem como objetivo o ensino do Euro dividido em três fases descritas. Ao longo da experiência de jogo o jogador vai adquirir conhecimento útil no seu dia-a-dia e com isso aumentar a sua independência.

Tratando-se de um jogo interativo a aprendizagem vai-se tornar numa brincadeira e em simultâneo vai-se absorver o conhecimento transmitido pelos conteúdos do jogo.

Com a primeira etapa “Conhece as moedas e notas do Euro”, o jogador vai ter contato com a imagem real destes elementos, sempre acompanhada de voz-off para cada vez que um elemento é selecionado, por exemplo, sempre for selecionada uma moeda de dois euros irá ser ouvido o som “dois euros”. Assim apresentam-se todas as moedas e notas do Euro de forma divertida e interativa.

Na segunda etapa “Valor monetário”, mais uma vez está presente a utilização de imagem real e voz para as moedas e notas do Euro. Fazendo a analogia dos degraus de uma escada com o aumento do valor monetário dos elementos, é possível transmitir uma memória visual que ajuda na memorização.

A terceira etapa “Aventuras”, apresenta três desafios que podem acontecer no dia-a-dia do jogador: soma de dinheiro, compra de um selo para um postal ou utilização de uma máquina de venda automática. Ao concluir com sucesso estes desafios o jogador irá se sentir mais confiante quando deparado com situações semelhantes.

Nenhum dos minijogos têm condição de derrota, o jogador é sempre incentivado a tentar novamente só concluindo quando tiver o resultado correto.

Mecânicas do Jogo

Menu inicial

Composto por botões que dão acesso a três etapas distintas, o jogador pode selecionar uma à sua escolha.

Para todos os elementos seleccionáveis de todo o jogo, a seleção processa-se da seguinte forma:

1. O jogador posiciona a mão no elemento pretendido
2. Deixa a mão sobre o elemento durante cerca de 1,5 segundos. Durante esse tempo o elemento vai sendo sombreado por um retângulo cinzento com transparência de forma a mostrar ao utilizador uma resposta à sua ação.
3. Quando o elemento fica completamente sobreposto, a seleção está concluída e é efetuada a ação.



1ª Etapa: Conhece as moedas e notas de Euro

O jogador entra nesta etapa através da seleção do botão “Conhece as moedas e notas de Euro” presente no menu inicial.

Regras do jogo:

- O elemento a ser encontrado é definido através do gestor de conteúdos.
- A dimensão do tabuleiro pode ser de 8 ou 12 peças, esse valor é definido através do gestor de conteúdos.
- O número de peças com o elemento a ser encontrado é definido através do gestor de conteúdos.
- As peças ficam visíveis por um período de tempo definido através do gestor de conteúdos.
- Quando se seleciona uma peça, esta fica desativada não voltando a ser possível a sua seleção.
- Quando a peça selecionada tem o elemento a ser encontrado este permanece visível.
- Após encontrar todos os elementos é apresentada a pontuação através do cálculo: número de elementos / número de tentativas.
- Terminado o jogo volta-se ao menu inicial.

2ª Etapa: Valor monetário

O jogador entra nesta etapa através da seleção do botão “Valor monetário” presente no menu inicial.

Regras do jogo:

- Os elementos a serem ordenados são definidos do gestor de conteúdos.
- O número máximo de elementos é de oito.
- Os elementos ficam visíveis na posição correta por um período de tempo definido através do gestor de conteúdos.
- Quando se seleciona um elemento incorreto, este mantém-se ativo na mesma posição e o jogador tenta de novo.
- Quando se seleciona um elemento correto, este muda de posição para a posição correta e fica desativado.
- Após ordenar todos os elementos é apresentada a pontuação através do cálculo: número de elementos / número de tentativas.
- Terminado o jogo volta-se ao menu inicial.

2ª Etapa: Aventura

O jogador entra nesta etapa através da seleção do botão “Aventura (operações)” presente no menu inicial.

Regras do jogo:

- O jogador seleciona a casa pretendida.
- Conclui o desafio.
- Ao voltar à etapa, pode selecionar o mesmo desafio ou qualquer dos outros dois.
- Para cada desafio terminado a cor correspondente no *feedback* torna-se opaca.

Desafio: Calculadora

O jogador entra neste desafio através da seleção da casa vermelha presente em “Aventura”.

Regras do jogo:

- O valor a ser inserido pelo jogador é definido através do gestor de conteúdos.
- As moedas/notas que surgem são definidas através do gestor de conteúdos e num máximo de 8 elementos.

- Cada elemento pode ser selecionado um número ilimitado de vezes e o seu valor vai sendo incrementado ao total.
- Quando o valor total é superior ao esperado, o contador é colocado a zero e reinicia-se a contagem.
- O valor do contador tem de estar sempre visível.
- Quando o valor total é igual ao esperado, o jogo é concluído e é apresentada a pontuação através do cálculo: 1 / número de tentativas.
- Terminado o jogo volta-se ao menu “Aventura”.

Desafio: Postal

O jogador entra neste desafio através da seleção da casa amarela presente em “Aventura”.

Regras do jogo:

- O valor do selo é definido através do gestor de conteúdos.
- As moedas/notas que surgem são definidas através do gestor de conteúdos e num máximo de 8 elementos.
- Cada elemento pode ser selecionado um número ilimitado de vezes e o seu valor vai sendo incrementado ao total.
- Quando o valor total é superior ao valor do selo, o contador é colocado a zero e reinicia-se a contagem.
- O valor do contador tem de estar sempre visível.
- Quando o valor total é igual ao valor do selo, o jogo é concluído e é apresentada a pontuação através do cálculo: 1 / número de tentativas.
- Terminado o jogo volta-se ao menu “Aventura”.

Desafio: Máquina de venda automática

O jogador entra neste desafio através da seleção da casa preta presente em “Aventura”.

Regras do jogo:

- O valor de cada um dos produtos presentes nas prateleiras da máquina é definido através do gestor de conteúdos.
- As moedas/notas que surgem são definidas através do gestor de conteúdos e num máximo de 8 elementos.
- O jogador seleciona apenas os produtos de uma prateleira para efetuar a compra.
- Para percorrer as prateleiras o jogador salta e a cada salto permuta para a inferior. Quando chega a última passa para a primeira.

- Cada moeda/nota pode ser selecionado um número ilimitado de vezes e o seu valor vai sendo incrementado ao total.
- Sempre que existe uma alteração da prateleira selecionada o valor total fica a zero e reinicia a contagem.
- Quando o valor total é superior ao valor pretendido, o contador é colocado a zero e reinicia-se a contagem.
- O valor do contador tem de estar sempre visível.
- Quando o valor total é igual ao valor pretendido, o jogo é concluído e é apresentada a pontuação através do cálculo: 1 / número de tentativas.
- Terminado o jogo volta-se ao menu “Aventura”.

Feedback:

- Para todas as moedas e notas seleccionas é sempre disparado um evento de som com o seu valor.
- Sempre que o jogador tem uma ação incorreta o balão de conversação apresenta um ícone que transmite a ideia “tente novamente!”, acompanhado de voz-off de incentivo: “Não desistas!” ou “Tenta outra vez!”. A escolha da frase é feita de forma aleatória.



- Sempre que o jogador tem uma ação correta o balão de conversação apresenta um ícone que transmite a ideia “está certo, boa!”.



- No final de cada minijogo é sempre presente a pontuação obtida através de gráfico, acompanhado da voz-off “Parabéns!”, independentemente da pontuação.

Extras

O jogo apresenta um gestor de conteúdos, onde é possível alterar os dados de todos os minijogos de forma a gerir o conteúdo que se pretende transmitir e o grau de dificuldade. Desta forma é possível ter o mesmo jogo para jogadores com diferentes capacidades cognitivas.

Anexo I

Teste de usabilidade: Euro Treino

Dados do terminal

Marca: HP

Modelo: HP Pavilion dv6 Notebook PC

Monitor: LCD; tamanho: 15.6"

Dispositivo de interação: *Kinect*

Sistema operativo: Windows 7 Home Premium – 64 bits

Dados do jogo

Nome do jogo: Euro Treino

Tipo do jogo: Jogo didático

Descrição do jogo: Jogo com o objetivo de auxiliar no ensino da moeda do Euro. Divide-se em três fases, a primeira onde são apresentadas as moedas e notas do Euro, a segunda de comparação entre as moedas e notas e para finalizar, utilização do dinheiro. As duas primeiras fases vão seguir o estilo de jogo da memória e a terceira de jogo da glória. Os elementos do jogo poderão ser alterados através de uma área de gestão.

Pressupostos:

- Jogador é um jovem/adulto portador de Síndrome de Down, utente da associação SOMOS NÓS.
- Antes de iniciar o teste foi dado a conhecer ao jogador o título e descrição do jogo.
- O jogador interage pela primeira vez com o jogo durante o teste.

Tarefas programadas

Jogo: “Conhece as moedas e notas de Euro”

TAR_J1_1 – Selecionar as peças do tabuleiro

Q_J1_1: Gostou de jogar?

Q_J1_2: Foi fácil a interação com os elementos do jogo?

Jogo: “Valor monetário”

TAR_J2_1 – Selecionar as moedas para o local correto

Q_J2_1: Gostou de jogar?

Q_J2_2: Foi fácil a interação com os elementos do jogo?

Jogo: “Aventura-Calculadora”

TAR_J3_1 – Selecionar as moedas necessárias para formar a quantia pedida

Q_J3_1: Gostou de jogar?

Q_J3_2: Foi fácil a interação com os elementos do jogo?

Todas as tarefas têm como objetivo avaliar a usabilidade do jogo.

Resultados obtidos

Número de jogadores: 5

Idades: 19 a 42 anos

Escala: Mede a facilidade de concretizar a ação pedida e varia num intervalo fechado entre 1 e 5, em que 1 significa que o utilizador não conseguiu efetuar a ação corretamente e 5 que o utilizador efetuou o ação de forma correta e de imediato.

	Escala					Observações dos técnicos
	1	2	3	4	5	
TAR_J1_1			X			A peça vazia depois de ser virada mantem a mesma aparência e uma vez que fica desativa deveria mudar. Enquanto se seleciona uma peça, caso a mão esteja sobre outra peça, seleciona as duas em simultânea o que causa confusão.
				X		
				X		
				X		
Q_J1_1					X	
					X	
					X	
					X	
Q_J1_2			X			
				X		
				X		
			X			
TAR_J2_1			X			As moedas a serem ordenadas encontravam-se alinhadas pela ordem correta no palco, o que facilitou o jogo.
			X			
			X			
				X		
Q_J2_1					X	
					X	
					X	
					X	
Q_J2_2				X		Após selecionar uma moeda esta deveria desaparecer, simulando o que acontece na realidade, quando se tira uma moeda do porta-moedas fica-se sem ela.
				X		
				X		
			X			
TAR_J3_1		X				
				X		
			X			
			X			
Q_J3_1				X		
					X	
					X	
					X	

Q_J3_2				X	
				X	
				X	
				X	
			X		

Observações gerais: Todos os elementos do grupo mostraram-se muito interessados pelos jogos apresentados, afirmaram gostar mais de treinar o euro com o jogo eletrónico do que com jogo de tabuleiro como é costume fazerem.