

Jecripe 2: estimulação da memória, atenção e sensibilização fonológica em crianças com Síndrome de Down

André Luiz Brandão

Centro de Matemática, Computação e Cognição
Universidade Federal do ABC (UFABC)

Mark Joselli

Escola Politécnica
Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR)



Figura 1: Novos ambientes estimulam diferentes habilidades cognitivas.

Resumo

Jogos digitais são desenvolvidos, geralmente, para proporcionar diversão à pessoas de todas as idades. Mesmo que o entretenimento seja uma das principais finalidades dos jogos, eles também podem ser utilizados no auxílio à inclusão digital de pessoas com necessidades especiais e apresentam grande potencial para serem utilizados em tratamentos de profissionais da área de saúde. Entre os diversos perfis de pessoas com necessidades especiais que poderiam ser auxiliadas com jogos digitais, pode-se mencionar as pessoas com Síndrome de Down. O jogo Jecripe (primeira versão) estimula habilidades cognitivas como: imitação, percepção, motricidade fina e coordenação mão-olho, além da linguagem receptiva e expressiva. Outras habilidades cognitivas ainda devem ser estimuladas, portanto, desenvolveu-se o jogo Jecripe 2. O presente trabalho apresenta o jogo Jecripe 2, o qual tem o objetivo de estimular diferentes habilidades que não foram exploradas na primeira versão, como: memória, atenção e sensibilização fonológica.

Keywords: Acessibilidade; Interação Humano-Computador; Novas Audiências; Impacto Social

Author's Contact:

andre.brandao@ufabc.edu.br
mark.joselli@pucpr.br

1 Introdução

Nos últimos anos, diversos esforços tem sido realizados para avançar o estado da arte em tecnologias para a educação, assim como para introduzir novas técnicas que possibilitem a inclusão digital de pessoas com diferentes perfis, incluindo pessoas com deficiências. Apesar do fato que a utilização de computadores tem mudado diversos contextos da sociedade, a utilização de jogos e ambientes lúdicos digitais em diferentes plataformas tem se beneficiado pouco dos avanços da tecnologia. As pessoas com deficiências, em geral, têm dificuldades de serem incluídas no mundo digital, seja por suas limitações sensoriais, cognitivas e motoras; ou pela falta de recursos computacionais que as auxiliem [Amaral and Gomedí 2004].

Desde 2010, algumas iniciativas brasileiras podem ser destacadas, com o intuito de desenvolver aplicações que auxiliem pessoas com necessidades especiais, especificamente pessoas com Síndrome de Down. Entre as iniciativas brasileiras, pode-se destacar: Dance2Rehab [Brückheimer et al. 2010], Dance2Rehab3D [Brückheimer et al. 2012], Moviletrando [Farias et al. 2013] e o Jecripe [Brandão et al. 2010a].

O jogo Dance2Rehab [Brückheimer et al. 2010] é um jogo de reabilitação, que utiliza uma webcam para capturar os movimen-

tos do usuário. Dance2Rehab já foi utilizado em instituições onde o foco são as pessoas com Síndrome de Down. O jogo Dance2Rehab3D [Brückheimer et al. 2012] tem o objetivo de trabalhar movimentos dos usuários em três dimensões. A maior diferença do Dance2Rehab3D para o Dance2Rehab está no reconhecimento das diferenças de desempenho do jogador em cada parte do corpo trabalhada. O jogo faz uso de sensores que permitem a detecção de movimentos em três dimensões que fazem com que o jogador controle o ambiente com a utilização do seu corpo, ao invés de controladores físicos.

O jogo Moviletrando [Farias et al. 2013] é um jogo para crianças com síndrome de Down com o objetivo de estimular as funções motoras e cognitivas com para o auxílio à alfabetização, usando uma webcam. Para que o jogador possa evoluir com um melhor aproveitamento, o Moviletrando deve ser utilizado por jogadores assistidos por um profissional da área de saúde. No jogo, o usuário deve ao reconhecer o som da letra, e tocar na letra correspondente ao som executado.

O jogo Jecripe [Brandão et al. 2010a] é um jogo para crianças com Síndrome de Down em idade pré escolar. O objetivo principal do Jecripe é proporcionar oportunidades para crianças (entre 3 e 7 anos de idade) trabalharem habilidades cognitivas. A imitação, percepção e motricidade fina e coordenação mão-olho foram as habilidades cognitivas selecionadas e inspiraram os ambientes lúdicos presentes no ambiente virtual.

A contribuição desta pesquisa é de apresentar o jogo Jecripe 2, que visa trabalhar habilidades cognitivas que não foram trabalhadas no Jecripe (primeira versão). As habilidades cognitivas que deverão ser trabalhadas são: memória, atenção e sensibilização fonológica. Atividades lúdicas de quebra-cabeças (*puzzles*) e execução de sons são os principais elementos utilizados no jogo Jecripe 2.

Este trabalho está dividido da seguinte forma: a Seção 2 apresenta trabalhos que discutem ambientes lúdicos que auxiliam pessoas com deficiência. Em seguida, a Seção 3 expõe, com maiores detalhes, algumas das iniciativas brasileiras que avançaram o desenvolvimento de jogos para pessoas com Síndrome de Down. A Seção 4 apresenta o jogo Jecripe 2, as habilidades cognitivas que devem ser estimuladas e os ambientes virtuais presentes no jogo. Por fim, a Seção 5 apresenta as considerações finais do trabalho.

2 Ambientes lúdicos no auxílio às pessoas com deficiências

Amaral et al. [Amaral and Gomedí 2004] apresentam uma iniciativa de desenvolvimento de software que contém um conjunto de jogos digitais para crianças com necessidades especiais, no caso, com Síndrome de Down. A importância de levar em conta as necessidades de pessoas com algum tipo de deficiência também exposta por

Canal e Brum [Canal and Brum 2004], que apresentam considerações no desenvolvimento da interface de um jogo. Outra iniciativa introduzida por Franciscato e Canal [Franciscato and Canal 2007], o Argot, um jogo para aprendizagem de inglês. A importância de jogos digitais também tem sido destacada no contexto de assistência à saúde, como por exemplo, reabilitação, e em educação. De forma geral, tem-se usado o termo Jogos Sérios (ou *Serious Games*) para referenciar jogos com propósitos que não se restringem somente ao entretenimento.

Clark e Mayer [Clark and Mayer 2011] dividem a pesquisa em jogos sérios em três categorias: (i) abordagem de valor agregado, que trata de características específicas de jogos que promovem aprendizado e motivação; (ii) abordagem de consequências cognitivas, que trata sobre o que as pessoas aprendem com Jogos Sérios; e (iii) abordagem de comparação de mídias, que investiga se pessoas aprendem melhor com Jogos Sérios, em comparação com mídias convencionais. No contexto de comparação de mídias, Wouters et al. [Wouters et al. 2013] afirmam que os jogos digitais influenciam os seus jogadores na aprendizagem e motivação. Resultados de Wouters et al. mostraram que a utilização de jogos digitais e simulações interativas geram efeitos cognitivos melhores do que métodos convencionais. Coyne et al. [Coyne et al. 2011] também motivam pesquisas com jogos ao apresentar resultados em que o uso de jogos promoveu melhoria nos relacionamentos de pais com jovens adolescentes.

No contexto da educação, Tarouco et al. [Tarouco et al. 2004] apresentam uma pesquisa de jogos com objetivos de aprendizagem de conteúdos pedagógicos. Neste contexto, jogos educacionais são aplicações utilizadas com objetivos educacionais pedagogicamente embasados. Hung et al. [Hung et al. 2009] também apresentam uma abordagem de jogos para ensinar conteúdos para alunos de ensino fundamental.

O contexto da saúde, também, é explorado por jogos digitais. A conscientização sobre a saúde abordada por Suhonen et al. [Suhonen et al. 2008] por meio de uma pesquisa sobre a utilização de ambientes lúdicos para promover o aprendizado de conceitos relacionados à saúde. Os resultados mostraram que, com jogos, os adolescentes interessam-se mais por aprenderem conceitos ligados a saúde. O estudo não considerou pessoas com necessidades especiais.

Os jogos podem ser utilizados para o desenvolvimento de habilidades físicas. Tang et al. [Tang et al. 2011] desenvolveram um jogo de dança interativo com reconhecimento de movimentos em que o jogador imita uma personagem virtual ao dançar ao som de músicas. Movimentos pré-definidos no jogo devem ser executados, tanto pelo personagem virtual como pelo jogador. Os dados da interação do usuário são analisados em tempo real para que o sistema faça o julgamento se os movimentos realizados estão de acordo com o que é esperado. A captura de movimentos é realizada com a utilização de um complexo sistema de captura de movimentos em três dimensões.

3 Jogos digitais para pessoas com Síndrome de Down

Além das iniciativas realizadas por Amaral et al. [Amaral et al. 2004; Amaral and Gomedí 2004; Amaral and Pires 2008], desde 2010, mais iniciativas brasileiras podem ser destacadas, entre elas: Dance2Rehab [Brückheimer et al. 2010], Dance2Rehab3D [Brückheimer et al. 2012], Moviletrando [Farias et al. 2013] e o Jecripe [Brandão et al. 2010a].

O jogo Dance2Rehab [Brückheimer et al. 2010] é um jogo de reabilitação, onde objetos virtuais “caem” no ambiente virtual e o jogador deve tentar “tocar” esses objetos. O Dance2Rehab utiliza uma webcam para capturar os movimentos do usuário. A imagem do jogador é apresentada na tela, juntamente com os objetos virtuais. Informações sobre desempenho e o tempo corrente são apresentadas ao jogador, durante a interação. O objetivo do jogo é de promover auxílio na reabilitação em aspectos neurológicos ou fisiológicos nas partes superiores dos jogadores, que contêm limitações nestas

partes. Dance2Rehab é utilizado em instituições onde o foco são as pessoas com Síndrome de Down, em Joinville (Santa Catarina).

O jogo Dance2Rehab teve continuidade e evoluiu para o jogo Dance2Rehab3D [Brückheimer et al. 2012]. O jogo Dance2Rehab3D tem o objetivo de trabalhar movimentos dos usuários em três dimensões e visa trabalhar o jogador de forma que ele trabalhe habilidades cognitivas. Ainda que o jogador possa realizar movimentos em sessões de terapia com a aplicação do jogo, o mesmo jogador passa a ter um momento de diversão nas suas sessões, por meio de danças proporcionadas pelo jogo. A maior diferença do Dance2Rehab3D para o Dance2Rehab está no reconhecimento das diferenças de desempenho do jogador em cada parte do corpo trabalhada. De acordo com o desempenho do jogador, o Dance2Rehab3D adapta-se e permite que o jogador possa melhorar o seu rendimento e atinja pontuações altas, mesmo que as suas restrições sejam muito severas. O jogo faz uso de sensores que permitem a detecção de movimentos em três dimensões que fazem com que o jogador controle o ambiente com a utilização do seu corpo, ao invés de controladores físicos.

O jogo Moviletrando [Farias et al. 2013] é um jogo para crianças com síndrome de Down com o objetivo de estimular as funções motoras e cognitivas com para o auxílio à alfabetização, usando uma webcam. Para que o jogador possa evoluir com um melhor aproveitamento, o Moviletrando deve ser utilizado por jogadores assistidos por um profissional da área de saúde. O jogador é apresentado na tela de forma “espelhada”, o que permite que o jogador possa enxergar-se e observar se os movimentos realizados estão de acordo com o esperado. Uma analogia com o jogo Dance2Rehab pode ser feita pois, ao invés de objetos virtuais aparecerem, diferentes letras são apresentadas ao jogador, que ouve o som correspondente à letra em que deve ser trabalhada. O jogador deve reconhecer o som da letra tocar na letra correspondente ao som executado.

O jogo Jecripe [Brandão et al. 2010a; Brandão et al. 2014] é um jogo dirigido a crianças com Síndrome de Down em idade pré-escolar. No desenvolvimento do jogo, houve a participação de profissionais com diversas formações, entre elas: fonoaudiologia, design, música e ciência da computação. O jogo tem o objetivo de trabalhar as seguintes habilidades cognitivas na criança com Síndrome de Down: imitação, percepção, motricidade fina e integração viso-motora, além da linguagem expressiva e receptiva. Um estudo de comunicabilidade do jogo já foi realizado [Brandão et al. 2010b] e expôs a área de atuação existente para contribuir cientificamente com a utilização de ambientes lúdicos para pessoas com deficiência. Afim de proporcionar maiores oportunidades de inclusão digital, os dispositivos de entrada e saída da primeira versão do jogo Jecripe são os populares mouse e teclado.

As habilidades cognitivas selecionadas para serem trabalhadas no Jecripe foram de acordo com o direcionamento de pesquisas, especialmente nas áreas de fonoaudiologia e psicologia. Pesquisas das áreas mencionadas que apontaram que padrões comportamentais em funções sociais, memória de curso prazo, imitação, percepção e habilidades viso-motoras precisam ser estimuladas em pessoas com Síndrome de Down [Feeley and Jones 2008]. A pesquisa realizada por [Brandão 2006] apresenta um estudo o qual alguns dos resultados foram relatados em forma de atividades a serem realizadas no mundo físico. Algumas dessas atividades foram “relidas” e apresentadas digitalmente, no Jecripe.

As habilidades cognitivas que devem ser estimuladas são apresentadas por diferentes ambientes virtuais. A imitação é abordada, principalmente, em um ambiente chamada “Casa da Música”. Schopler e col. [Schopler et al. 1990] afirmam que a área da imitação tem relação fundamental com a linguagem. Para poder aprender palavras a criança deve ter a disposição e a habilidade de imitar. Além disso, os autores informam que a imitação motora tem que ser ensinada antes que seja considerada a estimulação da linguagem. A imitação também tem papel importante na socialização, pois através dela, a criança aprende a se comportar, colaborar e responder. Guerrero López [López and Nuevas 1997] relata que a capacidade de imitação das crianças com Síndrome de Down é significativamente inferior a das típicas. So e Dodd [So and Dodd 1994] também observam que as crianças com Síndrome de Down são melhores em imitar do que em produzir fala espontânea. Entretanto, suas imitações são



Figura 2: Casa da Música: Betinho dança músicas nas janelas da casa.

menos ricas e mais restritas se forem comparadas às crianças sem Síndrome de Down. Tristão e Feitosa [Tristão and Feitosa 1998] relatam que a imitação pode contribuir efetivamente para o desenvolvimento do comportamento verbal das crianças com distúrbio do desenvolvimento. Desse modo, o ato de imitar pode desempenhar, também, um importante papel em períodos precoces da aquisição de linguagem devido a sua prevalência sobre os outros comportamentos nessa fase. As autoras salientam que é importante investigar esse tema nas crianças com Síndrome de Down.

A Casa da Música visa estimular a imitação. A atividade presente na Casa da Música convida o jogador a imitar a personagem principal do jogo, chamado Betinho, que dança músicas da cultura brasileira. Além de dançar, o jogador pode cantar junto com o Betinho. Com o objetivo de, também, estimular a habilidade de motricidade fina e integração viso-motora, o jogador é induzido a clicar duas vezes na campainha da casa. O jogador tem seis opções para clicar, apresentadas em forma de janelas. Após o clique em uma das janelas, a personagem Betinho aparece e começa a dançar e cantar. Instruções em áudio incentivam o jogador a dançar e cantar junto com a personagem. Outra habilidade cognitiva é estimulada, que é a linguagem receptiva e expressiva, pois a criança deve prestar atenção nas instruções de voz. A atividade da Casa da Música deve ser assistida por um profissional da área de saúde para um melhor aproveitamento dos estímulos. A Figura 2 ilustra a Casa da Música.

A habilidade cognitiva de percepção, assim como a imitação, também tem destaque em um ambiente virtual do jogo, chamado “Casa das Bolhas”. Schopler e col. [Schopler et al. 1990] afirmam que as duas habilidades sensoriais, auditiva e visual, servem de base para que o indivíduo possa selecionar e organizar os estímulos recebidos. Em relação às discriminações sensoriais, Lambert e Rondal [Rondal and Lambert 1983] relatam que os indivíduos com Síndrome de Down apresentam déficits de rapidez perceptiva, pois necessitam de mais tempo para reagir aos estímulos. Além disso, sua capacidade de resposta tem menor qualidade e maior frequência de erro. As mensagens sensoriais, pela descontinuidade sináptica das suas conexões neuronais, favorecem a perda de informações que chegam ao centro de processamento cognitivo. Guerrero López [López and Nuevas 1997] relata que a criança com Síndrome de Down possui um excesso de talento analítico que desfavorece sua capacidade de síntese. Sua discriminação visual tende a fixar-se nos detalhes, dificultando a percepção do todo. Guerrero López ainda cita que a capacidade de discriminação perceptiva nas crianças com Síndrome de Down é, em geral, inferior ao das crianças sem Síndrome de Down, apontando que “os trissômicos são especialmente lentos na discriminação visual e auditiva”. Portanto, é importante, que as crianças com Síndrome de Down sejam expostas a estímulos auditivos e visuais para desenvolver suas limitações nessa área.

Dadas as justificativas para trabalhar a percepção, o Jecripe apresenta a Casa das Bolhas. A Casa das Bolhas contém uma atividade que é dividida em três partes. Na primeira parte, o jogador deve



Figura 3: Casa das Bolhas: algumas bolhas contêm brinquedos coloridos.

preparar os ingredientes que farão as bolhas. Em seguida, o jogador deve estourar bolhas que, em algumas delas, contém brinquedos coloridos. Na última parte, o jogador deverá guardar os brinquedos coloridos em caixas, de maneira que um brinquedo de uma cor deve ser colocado em uma caixa de mesma cor. A Figura 3 ilustra a Casa das Bolhas. Em todas as partes da Casa das Bolhas, o jogador realiza com o uso do mouse, apenas com o arrastar do mesmo (sem qualquer clique).

Um terceiro ambiente, chamado “Creche da Vovó” tem o objetivo de estimular a habilidade cognitiva de motricidade fina e coordenação mão-olho. De acordo com Schwartzman et al. [Schwartzman 1999], a interação do indivíduo com o meio é feita através do movimento, que é essencial para o desenvolvimento das habilidades cognitivas e de linguagem. A criança com Síndrome de Down, por apresentar características de hipotonia, apresenta uma frouxidão ligamentar que ocasiona atraso na evolução do controle dos movimentos e das aquisições motoras. A força de preensão nas mãos dessas crianças pode também estar diminuída, prejudicando o controle para pegar objetos pequenos, portanto, a área Motora Fina (MF) também apresenta-se prejudicada. As alterações do cerebelo presentes na Síndrome de Down intervêm na regulação da atividade motora. As crianças com Síndrome de Down, ainda, apresentam dificuldades na integração das informações do sistema visual com o proprioceptivo. Conseqüentemente, a área de integração Viso-Motora (VM) poderá mostrar déficits importantes.

De acordo com Schopler e col. [Schopler et al. 1990], a área de motricidade fina abrangem tarefas que são pré-requisitos para a auto-suficiência nos quatro primeiros anos de vida. As atividades de um software incluem manusear o mouse para conseguir realizar os objetivos do jogo, tarefas de precisão que desenvolvem esta área.

A percepção deve ser estimulada, principalmente na Creche da Vovó, por meio de uma atividade que contém uma personagem, chamado Bebê Samuca, e quatro objetos que são dispostos em prateleiras. O jogador deve manipular o mouse, por meio de clicar-arrastar. O ponteiro do mouse é uma ilustração icônica da mão de uma criança com Síndrome de Down que abre e fecha, de acordo com as ações do jogador. A personagem aponta para um dos objetos e o jogador deve clicar-arrastar no objeto até a personagem. Instruções de áudio incentivam o jogador a realizar a atividade. Todos os objetos (um de cada vez) são solicitados pela personagem, até que eles estejam à disposição do bebê. A Figura 4 ilustra a personagem, as prateleiras e os objetos presentes no ambiente virtual.

As duas personagens do Jecripe; Betinho e Bebê Samuca; apresentam feições de crianças com Síndrome de Down. O objetivo foi de criar uma identificação, tanto do jogador, como de pessoas envolvidas na causa das crianças com a síndrome. Tal identificação permite uma maior possibilidade de divulgação da causa para o desenvolvimento de mais aplicativos que tenham como objetivo trabalhar pessoas com necessidades especiais.



Figura 4: Creche da Vovó: objetos nas prateleiras e o bebê com Síndrome de Down.

4 Jecripe 2

O jogo Jecripe 2 é a adaptação digitalizada de algumas das pesquisas realizadas sobre transtornos do desenvolvimento [Dutra 2010]. A consciência fonológica (mencionada como sensibilização fonológica, por [Roazzi 1990]) é uma competência metalinguística que permite o acesso consciente ao nível fonológico da fala e a manipulação cognitiva das representações neste nível. A possibilidade de refletir tem origem na estrutura do indivíduo. Assim, antes que aconteça a conscientização da criança sobre os aspectos da língua falada, há uma trilha a ser percorrida, iniciando com a conscientização da própria criança como um sujeito diferenciado de sua genitora e dos objetos ao seu entorno.

A pesquisa apresentada em [Byrne et al. 1998] explicita que a consciência fonológica, ou o conhecimento acerca da estrutura sonora da linguagem, desenvolve-se nas crianças ouvintes no contato destas com a linguagem oral de sua família e do ambiente onde vive desde que se vê imersa no mundo linguístico. Diferentes formas linguísticas a que qualquer criança é exposta dentro de uma cultura vão formando sua consciência fonológica. Desta forma, o Jecripe 2 implementa dois novos ambientes: o ambiente de praia e o rural. Além disso, foram inseridos novas personagens, em relação ao Jecripe (primeira versão). Os personagens no jogo incluem:

- Betinho – Cabelos castanhos escuros, com Síndrome de Down, em torno de 8 anos de idade (já presente na primeira versão);
- Manu – Cabelos loiros, olhos escuros, com Síndrome de Down, em torno de 5 anos de idade;
- Pai de Manu – Cabelos pretos, olhos escuros, em torno de 40 anos de idade;
- Mãe de Manu – Cabelos loiros, olhos claros, em torno de 35 anos de idade;
- Irmã de Manu – Cabelos pretos, olhos claros, sem Síndrome de Down em torno de 10 anos de idade; e
- Tia Iná – Cabelos grisalhos, óculos, roupas com cores não muito chamativas, em torno de 60 anos de idade. A Tia Iná é uma personagem que está presente no ambiente rural.
- Amiguinho da praia – menino, em torno de 10 anos de idade, olhos escuros, cabelos pretos, aparece para as brincadeiras da praia e comemora o sucesso da finalização de uma das atividades.
- Pescador – Cabelos escuros, chapéu de palha, usa bermuda e camisa de manga curta, tem bigode. Personagem presente em uma das atividades que caracteriza o ambiente litorâneo.

No que diz respeito à memória, pode-se afirmar que a memória comporta a capacidade de registrar, armazenar e usar as informa-



Figura 5: Interface de escolha de atividades: ambiente de praia ou rural.

ções recebidas e processadas pelo organismo. Dutra [Dutra 2010] menciona que a partir de dois ou três anos de idade, o ser humano usa a linguagem para adquirir, codificar, guardar e evocar memórias.

As limitações que pessoas com Síndrome de Down podem ter podem ser modificadas por meio do manejo competente e de treinamento, seja por repetição ou por exposição a novas situações que lhes exijam resolução [Pueschel 2005]. Materiais auxiliares no desenvolvimento da memória de aprendizado, os jogos de combinar, jogos de memória, jogos de sequência lógica podem auxiliar no desenvolvimento de crianças com Síndrome de Down.

Dadas as considerações já mencionadas, percebeu-se a necessidade de criar ambientes que propiciem contato com a natureza, de maior convívio social e que envolvem uma ampliação de vocabulário. Por isso, os ambientes criados foram: a praia e o Sítio da Tia Iná (que é um ambiente rural).

No ambiente de praia, foram criadas três atividades: (i) Praia vista da janela; (ii) Bolsa de praia; e (iii) Areia da praia. Nessas atividades, os objetivos são de estimular a atenção, memória visual e memória auditiva. No ambiente rural, o objetivo é de trabalhar a sensibilização fonológica, atenção, memória visual e auditiva. A classificação de objetos por diferentes características, arrastar itens (animais e frutas) são algumas das abordagens utilizadas nos ambientes do Jecripe 2.

Primeiramente, o jogador deve optar entre as atividades que ocorrem na praia ou a atividade que ocorre no ambiente rural. A Figura 5 ilustra a interface gráfica disponível ao jogador para a realização da escolha. O início das atividades de praia se dá por meio de um pequeno prédio, onde uma personagem com Síndrome de Down, chamada Manu, reside com sua família. A família da Manu é constituída por: Pai, Mãe, Irmã e Manu. Assim que o jogador passar o ponteiro do mouse sobre o prédio, uma narração será iniciada e incentiva o jogador a escolher um dos ambientes para realizar atividades.

Após o clique sobre o prédio, o jogador poderá optar por clicar em um dos dois botões de interfone. Se o jogador passar o mouse no botão “Apartamento” (Figura 6), uma instrução é executada para que o jogador selecione a sua opção desejada.

Caso o jogador clique no botão apartamento, ele será levado a atividade Praia Vista da Janela (Seção 4.1). Senão, se o jogador clicar no botão “Praia”, ele será levado a atividade Bolsa de Praia (Seção 4.2).

4.1 Praia Vista da Janela

Na Praia Vista da Janela, as habilidades cognitivas estimuladas são a memória e a atenção. O objetivo desta atividade é, por meio da visualização de uma imagem, remontá-la após ela ser desfeita. Primeiro, o jogador é levado a uma sala de estar, com uma televisão



Figura 6: Escolha entre apartamento e a praia.

ligada, e as personagens: Manu, pais e irmã de Manu. As ações do jogador são, basicamente: clicar e arrastar pedaços de imagem afim de remontá-la por inteiro. A Figura 7 ilustra o ambiente e os personagens da atividade.

Uma instrução é executada para que o jogador clique na personagem Manu, que olha para a janela, com vista para a praia. Após o clique na personagem, é apresentada uma imagem correspondente a paisagem em que a Manu está olha (Figura 8). A paisagem corresponde a uma vista para o mar, com dia ensolarado, pessoas na praia e guarda sol. Após alguns segundos, a imagem se “quebra” em pedaços que podem ser encaixadas novamente, como um quebra cabeças (Figura 9).

As peças do quebra cabeças ficam no lado esquerdo da tela e, do lado direito, a criança deverá clicar e arrastar cada uma das peças para montar a imagem novamente. O contorno das peças do quebra cabeças é desenhado sobre o espaço onde a imagem será montada. Ao terminar de montar a imagem, o jogo parabeniza com uma instrução de áudio e a família da personagem Manu aparece para aplaudir o sucesso da finalização da atividade.

4.2 Bolsa de Praia

A Bolsa de Praia tem como foco estimular a atenção. De modo geral, o jogador deve identificar quais são os objetos adequados para brincar na praia. O ambiente é caracterizado por um quarto com duas camas, armário, roupas e objetos de praia, como: maiô, sandálias, guarda-sol, toalha, protetor solar, garrafa com água. Também, constam no quarto: casaco de inverno, cachecol, patins, baldinho com pá, boné, maçã, sanduíche e bola. O jogador deve clicar e arrastar objetos adequados, até a bolsa, para brincar na praia. A Figura 10 ilustra o estado inicial da atividade Bolsa de Praia



Figura 7: Sala de estar com a família da personagem Manu.



Figura 8: Vista da Manu para a praia.

A atividade é iniciada com o quarto, que tem que contém objetos espalhados pela cena e uma bolsa de praia. Uma instrução indica que o jogador deverá escolher somente os objetos próprios para levar à praia, clicar e arrastar em cada um dos objetos, até a bolsa, localizada no ambiente virtual. Esta atividade consta de objetos obrigatórios de praia: maiô, sandálias, protetor solar. Além dos objetos obrigatórios, existem objetos opcionais: balde com pá, boné, maçã, sanduíche e bola. Os objetos inadequados para praia são: casaco, cachecol e patins. O jogador deve clicar e arrastar os objetos para a bolsa de praia. A atividade é finalizada quando todos os objetos obrigatórios estiverem dentro da bolsa. Quando a atividade for finalizada, o jogador é levado ao ambiente de praia para iniciar a atividade Areia da Praia.

4.3 Areia da Praia

As habilidades cognitivas estimuladas, na atividade Areia da Praia são a atenção e sensibilização fonológica. O objetivo dessa atividade é fazer o jogador a associar seres vivos e outros componentes do ambiente com seus respectivos sons. A atividade acontece na praia, com dia ensolarado, mar, areia, pássaros, crianças na areia e cachorro. O jogador deve clicar e arrastar caixas (em forma de conchas de praia) que reproduzem um determinado som ao objeto ou ser vivo correto.

A atividade começa com uma instrução de voz que dá as instruções iniciais da atividade. O jogador poderá passar o mouse sobre os animais, as crianças e o mar, que estão no ambiente, para poder ouvir os respectivos sons que estes fazem. O jogador poderá ouvir o som de: barulho de ondas do mar, crianças rindo, som do canto de gaivotas, latido de cachorro.

A cada vez que o jogador passa o ponteiro do mouse sobre os itens

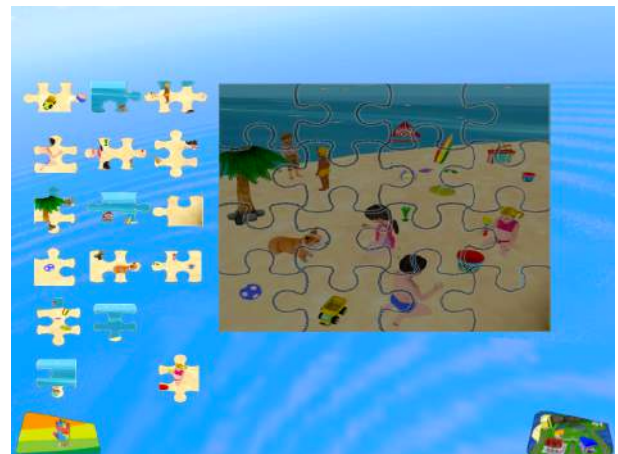


Figura 9: Imagem que deve ser montada pelo jogador.



Figura 10: *Atividade Bolsa de Praia: objetos próprios e impróprios para a praia.*

apresentados no ambiente, uma instrução diferente é executada, de modo que o jogador identifique o som com o item em questão. Após ouvir os sons, o jogador é levado ao início da associação de sons dos animais ou componentes do ambiente. Uma instrução indica que o jogador deverá lembrar os sons e arrastar cada som de cada caixa, na direção do item relacionado (animais, crianças e o mar).

Um baú aparece no ambiente e se abre (Figura 11), saindo de dentro deste, quatro caixas de som (em forma de conchas do mar) que, ao serem clicadas, reproduzem sons de cada um dos elementos que a criança ouviu anteriormente.

Assim que o baú é aberto de forma automática, a seguinte instrução de áudio é executada: “Que som é esse? Você lembra? Leve a caixinha até o lugar dele!”. Desta forma, o jogador deverá, então, clicar e arrastar cada uma das caixas para o seu respectivo emissor do som. Portanto, por exemplo, a caixa que reproduz latido deve ser levada para o cachorro, e assim sucessivamente.

Quando a tarefa é finalizada, o jogo emite o som de aplausos, com a instrução de sucesso. A Figura 12 ilustra a animação das crianças, ao comemorar o final da atividade.

4.4 Sítio da Tia Iná

O início da atividade Sítio da Tia Iná deverá ser ao clicar, na interface de escolha de ambientes, ilustrado na Figura 5, na região que ilustra o sítio, onde ocorre a atividade. As habilidades cognitivas estimuladas são: memória, atenção e sensibilização fonológica. O objetivo do jogador é de associar os animais do ambiente rural aos seus sons e locais onde devem ficar no sítio, de acordo com a



Figura 11: Areia da Praia: caixas de som, em forma de concha, devem ser arrastadas até o respectivo emissor.



Figura 12: Final da atividade Areia da Praia: crianças comemoram o sucesso do jogador.

configuração inicial.

A atividade ocorre em um ambiente rural, chamado Sítio da Tia Iná, com dia ensolarado, céu azul, lago, patos, gramado verde. Algumas frutas são apresentadas dentro de cestos, uma contendo maçãs e outra tendo laranjas. Alguns dos animais são apresentados dentro de cercados, na configuração inicial. Em um cercado de madeira, existe uma galinha com dois pintinhos, todos em um ninho. No outro cercado de madeira, existe uma vaquinha e um bezerro. Um terceiro cercado contém três ovelhas. Existem árvores e arbustos ao fundo, que estarão em destaque: uma macieira e uma laranjeira, ambas recheadas de frutas. A personagem envolvida é a Tia Iná. O jogador deverá clicar e arrastar animais aos seus locais adequados, e deverá memorizar o local de cada um dos animais e frutas e o respectivo som associado a cada item. A Figura 13 ilustra o estado inicial da atividade Sítio da Tia Iná.

Uma instrução de áudio é executada, com os seguintes dizeres: “Passe a mãozinha nos bichinhos para ouvir o som deles! Preste atenção onde os bichinhos estão!”. Após ouvir a instrução, o jogador deve passar o ponteiro do mouse, sobre os patos, a galinha e pintinhos, vaca e bezerro, além das ovelhas. Ao passar o ponteiro, o som que cada um dos animais emite é executado.

Após a execução de todos os sons, o som de trovões e vento é emitido e a instrução dirá: “A Tia Iná está ficando preocupada! Uma tempestade está se aproximando!”. O jogo irá expor o mesmo Sítio, desta vez, bagunçado pela tempestade, com os animais em locais onde eles não deveriam estar e os cercados derrubados. A Figura 14 ilustra a apresentação do Sítio, após a tempestade.

Em seguida, uma instrução é executada e indica ao jogador a ne-



Figura 13: *Sítio da Tia Iná: configuração inicial dos animais e frutas.*



Figura 14: Sítio da Tia Iná: animais e frutas fora do lugar original.

cessidade de organizar o sítio, pois isto deixará a Tia Iná feliz. Se o jogador colocar o animal ou fruta em um local diferente do original, o cercado continuará estragado e o animal ou fruta será levado, automaticamente, até posição anterior ao movimento de colocar o objeto no local errado. Senão, se o jogador colocar o animal ou fruta no local correto, o cercado ficará, automaticamente, consertado e o animal ou fruta permanecerá no local correto. Quando o usuário clicar e arrastar em um animal, o mesmo executará o seu som. A atividade é encerrada quando todos os animais e frutas estiverem no local correto. Uma animação da Tia Iná pulando de alegria será apresentada (Figura 15).

5 Conclusão

Neste trabalho, foi apresentado um novo jogo às crianças com Síndrome de Down em idade pré-escolar (entre 3 e 7 anos de idade), chamado Jecripe 2. O jogo Jecripe 2 é uma adaptação digitalizada de algumas das pesquisas realizadas sobre transtornos do desenvolvimento, apresentadas em [Dutra 2010]. Observações realizadas no jogo Jecripe (primeira versão) levaram à percepção da necessidade de criar um jogo que estimule habilidades cognitivas não trabalhadas na primeira versão. Também, percebeu-se a necessidade de criar ambientes que propiciem contato com a natureza, de maior convívio social e que envolvem uma ampliação de vocabulário. Por isso, os ambientes criados foram: a praia e o Sítio da Tia Iná (que é um ambiente rural).

Cinco novos personagens se fazem presentes no jogo Jecripe 2, o que inclui uma família formada por pais, uma menina com Síndrome de Down e uma irmã. As habilidades cognitivas estudadas para serem incluídas no Jecripe 2 foram: memória, atenção e sen-



Figura 15: Sítio da Tia Iná: final da atividade, com a Tia Iná pulando de alegria.

sibilização fonológica. Para tanto, as seguintes atividades foram desenvolvidas:

- Praia Vista da Janela: habilidades cognitivas estimuladas são: a memória e a atenção (Seção 4.1);
- Bolsa de Praia: habilidade cognitiva estimulada é a atenção (Seção 4.2);
- Areia da Praia: habilidades cognitivas estimuladas são: atenção e sensibilização fonológica (Seção 4.3); e
- Sítio da Tia Iná: habilidades cognitivas estimuladas são: memória, atenção e sensibilização fonológica (Seção 4.4)

Ainda há a necessidade de se realizar um estudo para verificar a real eficácia dos jogos desenvolvidos para pessoas com Síndrome de Down em idade pré-escolar. O encaminhamento de pesquisas que envolvam os usuários devem incluir abordagens em instituições que trabalhem pessoas com a síndrome, creches e escolas interessadas em participar da pesquisa. O recolhimento de dados poderá permitir associações e conclusões mais maduras para a continuidade dos trabalhos relacionados às pessoas com necessidades especiais.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Secretaria de Cultura do Estado do Rio de Janeiro, à Universidade Federal do ABC (UFABC), Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR), Universidade Federal Fluminense (UFF), principalmente ao Professor Esteban Clua, que orientou os autores do presente trabalho, durante a formação de doutorado. Os autores ainda agradecem à Professora Lenisa Brandão (UFRGS), orientadora do trabalho da pesquisadora Inajara Dutra, autora do trabalho que inspirou as atividades do Jecripe 2.

Referências

- AMARAL, M. A., AND GOMEDI, G. 2004. Desenvolvimento de software educacional para crianças portadoras de síndrome de down. In *IV Congresso Brasileiro de Computação CBComp*.
- AMARAL, M. A., AND PIRES, R. R. 2008. O uso de software livre educacional com crianças com síndrome de down. In *FISL - Fórum Internacional de Software Livre*, PUCRS.
- AMARAL, M. A., RIBAS, H. A., ROBERTO, R. L., AND TEIXEIRA, E. C. 2004. A inclusão digital de portadores de síndrome de down através de jogos educacionais. *Revista Eletrônica de Iniciação Científica - REIC III*.
- BRANDÃO, A., BRANDÃO, L., NASCIMENTO, G., MOREIRA, B., VASCONCELOS, C. N., AND CLUA, E. 2010. Jecripe: stimulating cognitive abilities of children with down syndrome in preschool age using a game approach. In *Proceedings of the 7th International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology*, ACM, New York, NY, USA, ACE '10, 15–18.
- BRANDÃO, A., TREVISAN, D., BRANDÃO, L., MOREIRA, B., NASCIMENTO, G., MOURÃO, P., VASCONCELOS, C. N., AND CLUA, E. 2010. Semiotic inspection of a game for children with down syndrome. In *Proceedings of the IX Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment*, SBGAMES '10, 199–210.
- BRANDÃO, A. L., FERNANDES, L. A. F., TREVISAN, D., CLUA, E., AND STRICKER, D. 2014. Jecripe: How a serious game project encouraged studies in different computer science areas. In *Proceedings of IEEE 3rd International Conference on Serious Games and Applications for Health - SEGAH*, vol. 1, 1–8.
- BRANDÃO, S. 2006. *Desempenho na Linguagem Receptiva e Expressiva de Crianças com Síndrome de Down*. Master's thesis, Universidade Federal de Santa Maria.
- BRUCKHEIMER, A., HOUNSELL, M., AND KEMCZINSKI, A. 2010. Dance2rehab: Um jogo para reabilitação virtual adaptativa. *Proceedings of the Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment*, 68–76.

- BRÜCKHEIMER, A. D., HOUNSELL, M. D. S., AND SOARES, A. V. 2012. Dance2rehab3d: A 3d virtual rehabilitation game. In *Virtual and Augmented Reality (SVR), 2012 14th Symposium on*, IEEE, 182–190.
- BYRNE, B., FIELDING-BATSLEY, R., HINDSON, B., MACKAY, C., NEWMAN, C., AND SHANKWEILER, D. 1998. Early intervention with children at risk for reading disability: A mid-term report. In *Annual Conference of the Society for the Scientific Study of Reading, San Diego, USA*.
- CANAL, A. P., AND BRUM, C. G. 2004. Interfaces para um jogo multimídia direcionado a portadores de síndrome de down. In *IV Congresso Brasileiro de Computação*.
- CLARK, R. C., AND MAYER, R. E. 2011. *E-learning and the science of instruction: Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning*. Wiley. com.
- COYNE, S. M., PADILLA-WALKER, L. M., STOCKDALE, L., AND DAY, R. D. 2011. Game on... girls: Associations between co-playing video games and adolescent behavioral and family outcomes. *Journal of Adolescent Health* 49, 2, 160–165.
- DUTRA, I., 2010. Atividades de estímulo cognitivo em um jogo computadorizado para crianças com síndrome de down. Monografia de Especialização em Transtornos do Desenvolvimento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Abril.
- FARIAS, E. H., HOUNSELL, M. D. S., BLUME, L. B., OTT, F. R., AND CORDOVIL, F. V. P. 2013. Moviletrando: Jogo de movimentos para alfabetizar crianças com down. In *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, vol. 24, 316–325.
- FEELEY, K. M., AND JONES, E. A. 2008. Preventing challenging behaviours in children with down syndrome: Attention to early developing repertoires. *Down Syndrome Research and Practice* 1, 12, 11–14.
- FRANCISCATO, F., AND CANAL, A. P. 2007. Argot - software para ensino de inglês para pessoas com síndrome de down. In *XVIII SBIE - Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*.
- HUNG, C.-M., CHIU, C.-H., CHEN, Y.-T., SU, M.-J., AND CHEN, H.-S. 2009. Effectiveness of game-based learning of a national health e-learning network for nutrition education in elementary school. In *Healthcom'09: Proceedings of the 11th international conference on e-Health networking, applications and services*, IEEE Press, Piscataway, NJ, USA, 184–186.
- LÓPEZ, G., AND NUEVAS, J. F. 1997. *Nuevas Perspectivas Em La Educación e Integración de los niños con Síndrome de Down*. Paidós, Barcelona.
- PUESCHEL, S. M. 2005. *Síndrome de Down: guia para pais e educadores*. Papirus Editora.
- ROAZZI, A. 1990. Explicações causais em desenvolvimento cognitivo: A relação consciência fonológica e leitura. *III Simpósio Brasileiro de Pesquisa e Intercâmbio Científico (Anais, pp. 14-26)*. Águas de São Pedro, SP: ANPEPP.
- RONDAL, J. A., AND LAMBERT, J. L. 1983. The speech of mentally retarded adults in a dyadic communication situation: Some formal and informative aspects. *Psychologica Belgica*, 23, 49–56.
- SCHOPLER, E., REICHLER, R. J., BASHFORD, A., LANCING, M. D., AND MARCUS, L. M. 1990. Psychoeducational profile revised. *Pep-R*.
- SCHWARTZMAN, J. S. 1999. *Síndrome de Down*. Editora Mackenzie.
- SO, L., AND DODD, B. 1994. Down syndrome and the acquisition of phonology by cantonese-speaking children. *Journal of Intellectual Disability Research*, 38, 501–517.
- SUHONEN, K., VÄÄTÄJÄ, H., VIRTANEN, T., AND RAISAMO, R. 2008. Seriously fun: exploring how to combine promoting health awareness and engaging gameplay. In *MindTrek '08: Proceedings of the 12th international conference on Entertainment and media in the ubiquitous era*, ACM, New York, NY, USA, 18–22.
- TANG, J. K. T., CHAN, J. C. P., AND LEUNG, H. 2011. Interactive dancing game with real-time recognition of continuous dance moves from 3d human motion capture. In *Proceedings of the 5th International Conference on Ubiquitous Information Management and Communication*, ACM, New York, NY, USA, ICUIMC '11, 50:1–50:9.
- TAROUÇO, L. M. R., ROLAND, L. C., FABRE, M., KONRATH, M. L. P., ET AL. 2004. Jogos educacionais. *Novas Tecnologias CINTED-UFRGS na Educação* 2, 1, 1–7.
- TRISTÃO, R. M., AND FEITOSA, M. A. G. 1998. Linguagem na síndrome de down. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 14, 127–137.
- WOUTERS, P., VAN NIMWEGEN, C., VAN OOSTENDORP, H., AND VAN DER SPEK, E. 2013. A meta-analysis of the cognitive and motivational effects of serious games. *Journal of Educational Psychology*.