

**Trabalho realizado por:**

André Silva Oliveira (090307046)

João Pedro Canas Patrício (090307019)

Vilma Daniela Abreu Moreira Ramos (100307036)

---

*“Quando conheci a Siobhan, ela mostrou-me este desenho:*



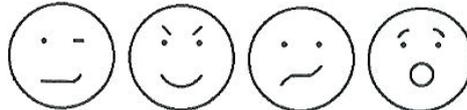
*e eu percebi que significava «triste», que foi como eu me senti quando encontrei o cão morto.*

*Depois ela mostrou-me este desenho:*



*e eu soube que significava «feliz», como eu fico quando estou a ler sobre as missões espaciais da Apollo, ou quando ainda estou acordado às três ou quatro horas da manhã e posso andar na rua, para cima e para baixo, a fingir que sou a única pessoa no mundo inteiro.*

*Ela desenhou mais algumas imagens:*



*Mas não fui capaz de dizer o que elas significavam.*

*Pedi à Siobhan que desenhasse muitos rostos destes e que escrevesse ao lado de cada um o seu significado exacto. Guardei o papel no meu bolso e tirava-o para fora quando não compreendia o que alguém estava a dizer. Mas era muito difícil dizer qual dos diagramas era o mais parecido com a expressão que as pessoas exibiam, porque o rosto das pessoas mexe-se muito depressa.”*

*“O estranho caso do cão morto”, pág.12*

---

# *Índice*

1. Introdução.....	1
1.1. Motivação.....	1
1.2. Objectivos.....	2
1.3. Stakeholders.....	2
2. Estudos Iniciais.....	3
2.1. Utilizadores.....	4
2.1.1. Perturbaçõesde espectro autista.....	4
2.2. Tecnologia.....	6
2.3. Objectivos.....	7
3. Desenho conceptual.....	10
3.1. Desenho do sistema.....	10
3.2. Modelo Conceptual.....	15
3.3. Imagem do Sistema.....	16
4. Avaliação.....	20
4.1. Cognitive Walkthrough.....	20

## 1. Introdução

O presente trabalho foi desenvolvido no âmbito da disciplina Interação Pessoa-Máquina e, entre os temas propostos, foi escolhido o T-LIFE (*Therapeutic Learning of Facial Emotions*). Este relatório consiste na apresentação de uma proposta de interface gráfica que pretende aplicar a tecnologia de reconhecimento facial, em tempo real, na elaboração de um recurso terapêutico destinado a promover o reconhecimento e expressão de emoções, em crianças com Perturbações do Espectro Autista (PEA).

### 1.1 Motivação

Intervenções baseadas no uso do computador em crianças com PEA têm sido vastamente estudadas. Não é recente o seu uso como auxiliar no ensino de competências como o aumento de vocabulário, reconhecimento e predição de emoções, leitura e escrita. Além disso, o avanço tecnológico tem permitido o desenvolvimento de propostas cada vez mais atractivas e funcionais em vários domínios de intervenção e até na área da comunicação aumentativa e alternativa. Factores como a portabilidade, acessibilidade e usabilidade contribuíram para a presença constante da tecnologia no dia-a-dia de qualquer pessoa e as vantagens do seu emprego como “ferramenta” terapêutica não se podem ignorar. De facto, Goldsmith e LeBlanc fizeram uma revisão de vários estudos que evidenciaram os benefícios do uso de computadores no tratamento de crianças com PEA. Quando comparada a intervenções tradicionais, a intervenção assistida por esta tecnologia revelou ser mais motivadora, contribuir para a redução de comportamentos inadequados e aumento da quantidade das aprendizagens.

Tendo em conta o previamente exposto e reconhecendo-se o papel fundamental da comunicação não-verbal nas aquisições cognitivas e linguísticas da criança e a sua importância na transmissão de mensagens, considerou-se útil aliar a tecnologia de reconhecimento facial e as vantagens de uma abordagem lúdica na criação de um programa que em última instância promova uma comunicação mais eficaz entre crianças com PEA e os seus interlocutores.

Considera-se que o uso deste tipo de material pode resultar numa melhoria da qualidade das interações e pode também apoiar profissionais de saúde (psicólogos e

terapeutas da fala) e, especialmente, cuidadores que, muitas vezes, se sentem “perdidos” não sabendo como ajudar os seus filhos a superar as dificuldades.

Ainda que a participação dos pais/cuidadores no processo de intervenção seja incentivada, a orientação dos mesmos no desempenho desta tarefa nem sempre é fácil, sobretudo considerando a reduzida frequência das sessões. Por este motivo, há pais/cuidadores que se sentem inseguros ao assumir um papel mais activo no processo. Entende-se que as actividades lúdicas e estruturadas constituem um auxiliar precioso para os pais/cuidadores e podem proporcionar momentos agradáveis de interacção familiar, ao mesmo tempo que permitem às crianças a aquisição e desenvolvimento de competências comunicativas basilares, incluindo o reconhecimento de expressões faciais e das emoções que estas transmitem.

## 1.2 Objectivos

Este projecto visa o desenvolvimento de um *software* educativo, que tirando partido da tecnologia de reconhecimento facial, promova o treino estruturado e divertido do reconhecimento e expressão de emoções. Através de alguns jogos pretende-se reforçar a atenção para as faces, e guiar a criança com PEA ao longo de um processo gradual que culmine na identificação autónoma de sentimentos e na manifestação dos mesmos nos contextos apropriados.

Embora se pretenda conceber um material didáctico para uso clínico, sendo neste contexto supervisionado por psicólogos ou terapeutas da fala, também se quer que este seja facilmente usado noutros contextos, nomeadamente o familiar.

O desafio é obter um produto final apelativo para a criança com PEA, e cujo design se adequa às características específicas associadas a esta patologia.

## 1.3 Stakeholders

Provavelmente estarão interessadas na aquisição do T-LIFE, para fins de comercialização, empresas vendedoras de tecnologias de reabilitação, como por exemplo a *Anditec*, e editoras que, como a *Areal* e a *Didáctica Editora*, apresentam uma grande oferta de materiais pedagógicos. Associações ou organizações dedicadas à problemática aqui estudada também poderão estar interessadas em investir neste projecto.

Em termos de utilização, considera-se que o T-LIFE tem interesse não só para os psicólogos e terapeutas da fala, mas também para educadores e professores do ensino especial e regular que, na sua prática profissional, se deparem com a necessidade de auxiliar crianças com um défice na interpretação e transmissão de emoções através do rosto. Assim, clínicas, hospitais, instituições especializadas no tratamento de indivíduos com PEA, jardins-de-infância e escolas são entidades potencialmente interessadas no uso do T-LIFE.

Não sendo um recurso dispendioso, o T-LIFE poderá ser um “entretenimento educativo” para crianças com PEA, seus familiares, amigos e pares.

## 2. *Estudos Iniciais*

### 2.1 *Utilizadores*

Embora o T-LIFE possa ser usado por várias pessoas, a sua forma final terá de estar em conformidade com os interesses e características do seu utilizador principal, a criança com PEA, pois só assim poderá também ser eficaz como meio de atingir os objectivos propostos.

O estudo do utilizador foi feito através de pesquisa de informação relevante em livros, artigos, e páginas da internet. Para além disso foi também considerada a opinião de alguns profissionais de saúde, sobretudo terapeutas da fala.

#### 2.1.1 *Perturbações do Espectro Autista*

A designação “Perturbações do Espectro Autista” refere-se ao conjunto de perturbações neurodesenvolvimentais complexas que são bem conhecidas pelo grande impacto que têm no desenvolvimento das competências de interacção social e comunicação. Optou-se aqui por esta terminologia porque, ainda que indivíduos com autismo tenham dificuldades nas mesmas áreas, há variação no grau de comprometimento das mesmas.

Os sintomas surgem precocemente (antes dos 3 anos) e vão-se tornando cada vez mais evidentes.

As alterações qualitativas na interacção social podem observar-se no uso inadequado de comportamentos não-verbais, nomeadamente, o contacto ocular, expressões faciais, postura corporal e gestos para regular a interacção. Outras manifestações são falta de procura activa de envolvimento e de partilha de interesses, dificuldade no estabelecimento de relações apropriadas com os pares e ausência de reciprocidade emocional.

A nível da comunicação, as PEA estão normalmente associadas à presença de um atraso de desenvolvimento da linguagem. Algumas pessoas com uma PEA podem não falar ou ter um discurso muito limitado e pouco funcional e, nestes casos, podem ser usados sistemas de comunicação alternativos ou aumentativos. Outras pessoas com melhores competências linguísticas podem revelar dificuldades na capacidade de iniciar

e manter uma conversa. Importa também considerar como sinais de alerta o uso de linguagem repetitiva e estereotipada ou linguagem idiossincrática e a falta de jogo simbólico ou imitativo espontâneo e adequado à idade.

As crianças com PEA apresentam padrões de comportamentos e actividades repetitivos e interesses restritos. Podem manifestar uma forte preocupação e interesse por assuntos invulgares, apresentar maneirismos motores, demonstrar preocupação excessiva com partes de objectos e insistir de maneira inflexível em cumprir rotinas ou rituais não funcionais.

Quanto aos mecanismos de atenção e percepção, há estudos que sugerem que estes operam de forma diferente em indivíduos com PEA. Uma observação muito comum é a de que a criança com PEA tende a focar-se excessivamente em certos estímulos ambientais, que para os outros podem parecer totalmente irrelevantes. Assim, é difícil prever o seu foco de interesse e para dirigir a sua atenção para um alvo desejado, deve-se, na medida do possível, reduzir a exposição a estímulos que possam competir entre si. Pode-se também usar o movimento como uma estratégia para guiar a atenção, visto que a criança com PEA com frequência revela um acentuado interesse em movimentos, como o rodar das rodas de um carro de brincar.

Note-se que, apesar de ser capaz de prestar atenção a detalhes e pormenores, a criança com PEA pode distrair-se facilmente.

A percepção de faces tem motivado vários estudos e parece haver acordo quanto ao facto de as crianças com PEA olharem menos para os rostos e centrarem-se mais em certas regiões da face. Em específico prestam mais atenção à zona da boca do que à zona dos olhos. Esta fuga ao contacto ocular prejudica a atenção conjunta, impede a observação atenta das expressões faciais e a sua correcta associação ao significado social. E se a recepção de toda a informação contida nas expressões faciais está alterada, também o envio o está. A criança com PEA tem menor tendência a imitar as expressões faciais dos outros e as suas próprias manifestações faciais são pobres, comparativamente às de crianças com desenvolvimento considerado típico. Assim sendo, face à tecnologia hoje em dia disponível, propostas de jogos baseadas na apresentação de estímulos estáticos que não incorporam as produções faciais dinâmicas do utilizador, dão lugar a propostas que promovem as duas vertentes: a percepção e a produção.

## 2.2 Tecnologia

A concretização dos objectivos estabelecidos em 1.2 não é possível sem o uso da tecnologia. Assim, fez-se uma recolha dos recursos existentes que irão permitir a materialização das ideias apresentadas.

Começa-se pela questão mais básica, o hardware para executar o jogo. Há a possibilidade do jogo ser concebido para uso em computador (fixo ou portátil) ou em consolas (*Nintendo®*, *Xbox®*, *Playstation®*,...). A criança pode interagir com estes sistemas através do teclado, rato, *joystick* ou outros comandos específicos de cada consola. Note-se que os computadores portáteis podem não trazer rato, visto que têm o *touchpad* integrado, o que não constitui problema já que o rato é um acessório barato e se encontra à venda em vários tamanhos e feitios.

A recolha de imagens do utilizador em tempo real é facilitada pelo facto da maior parte dos computadores terem uma webcam incorporada. No entanto, se não for esse o caso, em qualquer loja de informática se encontram, a preços acessíveis, câmaras para conectar ao computador.

Outra questão tem que ver com os estímulos que vão ser apresentados à criança. Como se quer introduzir material verbal oral, há duas formas de o fazer: optando por gravação digital ou pela síntese de voz que é o processo artificial de produção da voz. Qualquer uma das hipóteses é exequível pois basta ter um gravador ou usar um sintetizador de voz, como o Text-to-Speech. Outros sons que não os da fala podem ser obtidos em bibliotecas de efeitos de som. No que se refere a estímulos visuais, nomeadamente representações gráficas como ícones, desenhos, fotografias e vídeos, há uma grande variedade em bancos de imagens.

Este projecto não seria possível sem a tecnologia de reconhecimento facial.

Na Universidade da Califórnia, San Diego, foi desenvolvido o CERT (*Computer Expression Recognition Toolbox*), o qual detecta automaticamente uma face que apareça em posição frontal num fluxo de imagens recebidas de uma webcam. Este sistema analisa as expressões faciais, em tempo real, e codifica-as em relação às emoções básicas (raiva, repugnância, medo, alegria, tristeza e surpresa) e a 30 acções faciais do *Facial Action Coding System*.

Este sistema foi usado em alguns dos primeiros estudos que analisaram

expressões faciais espontâneas usando o reconhecimento automático de expressões para extrair informações. Num estudo este permitiu detectar a sonolência durante a condução com 98% de exactidão e num outro foi eficaz a diferenciar entre dor real e dor simulada.

Com base nos conceitos do CERT, muitos *softwares* e aplicações foram sendo desenvolvidas. Por exemplo, a empresa *Visual Recognition* criou o eMotion, que permite a análise e identificação facial, em tempo real. Tem como vantagens estar preparado para lidar com variações de iluminação, movimentos da cabeça e ocultações parciais da face. Este *software* torna possível a reprodução da sua leitura facial num avatar.

### 2.3 Objectivos

Tendo sido estudado o utilizador e tendo em conta a tecnologia ao dispor, optou-se por conceber um jogo para uso em computador. Na verdade, nem todas as clínicas ou escolas colocam computadores ao dispor dos seus profissionais, mas é muito mais comum e provável do que ter uma consola. Além disso, a aquisição de um computador pelas famílias é, normalmente anterior à aquisição de uma consola. Também se considerou que a manipulação do rato seria mais adequada do que a manipulação de um *joystick*, pois este último tem muitos botões e manípulos que podem suscitar o interesse pela simples actividade de as fazer rodar. Assim, um rato com apenas dois botões (sem *scroll wheel*) de tamanho adequado à mão da criança seria preferível. O teclado e, a existir, o *touchpad* servem apenas algumas funcionalidades a usar pelo adulto que supervisiona a criança.

Desenhar uma interface simples, de fácil utilização é essencial, sobretudo porque esta será usada por crianças com défices cognitivos e comunicativos.

A interface e as actividades devem promover o aumento da atenção a faces, melhorar a capacidade de reconhecer diferentes expressões faciais, associá-las a estados emocionais e identificar a sua causa. Devem ainda conduzir a mudanças quantitativas e qualitativas na forma como o utilizador expressa as suas emoções. Contudo, isto só é possível se as experiências proporcionadas pelo T-LIFE forem divertidas, motivadoras e recompensadoras para as crianças que o utilizarem. Ora, um jogo só pode ser divertido se o seu propósito for compreendido. Portanto, não é de admirar que as crianças percam

o interesse pelo jogo se não entendem o que devem fazer ou se deparam com um nível de dificuldade que anula o entretenimento.

Conforme o exposto, uma das preocupações principais será transmitir o máximo de informação básica através de conteúdos visuais. A ideia é tentar que o T-LIFE possa ser “jogável” por crianças com pouca compreensão de material verbal oral. Suportes visuais, imagens ou vídeos, podiam ser obtidos através da internet, mas optou-se pela produção de material original. Assim, vai ser possível ter fotografias e vídeos sem informação excessiva e desnecessária, focando os aspectos desejados. É uma opção que vai obrigar a um maior dispêndio de tempo, mas é praticável e vantajoso.

Os estímulos auditivos e, em particular, as falas são imprescindíveis não só para dar *feedback* ao utilizador, mas também para apresentar descrições das actividades, reforços e ajudas verbais durante as actividades. Este objectivo não é de difícil implementação. No entanto, será trabalhoso porque se preferiu a gravação em vez da síntese de voz. Gravando as frases consegue-se uma fala mais clara e podem-se manipular os traços prosódicos (entoação, ritmo e outras propriedades acústicas da fala) para favorecer a compreensão por parte do utilizador e para enfatizar determinadas palavras.

O T-LIFE tem de incluir uma forma de apresentar reforço (contínuo ou intermitente) e um sistema de pontuação. Estas ideias são praticáveis, não muito complexas e necessárias para manter a criança interessada no jogo.

O objectivo mais complexo em termos de implementação será o de tornar possível ao utilizador a experiência de interagir com um avatar que, em tempo real, reproduz as suas expressões faciais. Com este objectivo pretende-se que o utilizador possa adquirir maior consciência das suas próprias expressões, mas para que este *feedback* visual funcione, a animação da face do avatar tem de estar bem sincronizada com os movimentos do utilizador.

Já que o T-LIFE vai usar a tecnologia CERT, seria interessante que ao não se detectar o foco de atenção da criança na zona desejada, por um determinado período de tempo, fosse desencadeada uma alteração sonora (surgir uma animação, aumentar a intensidade e variar a entoação das falas, ...) para captar de novo a sua atenção. De forma idêntica, o stress induzido pelo jogo na criança poderia ser quantificado e usado para ajustar a frequência dos reforços ou incentivos. Para diminuir a frustração da

criança, em vez de se fazer uma selecção aleatória das emoções a identificar/produzir, poder-se-iam seleccionar as mais fáceis quando os níveis de frustração fossem mais elevados e vice-versa. Apesar de ser difícil de implementar, considera-se que era uma mais-valia importante.

Para terminar, uma funcionalidade não obrigatória para a execução do jogo, mas que se julga ser essencial é o registo de informações relativas ao desempenho da criança para que o profissional responsável pela intervenção possa periodicamente avaliar os progressos feitos, identificar as áreas mais fortes e as áreas deficitárias, e traçar novos objectivos a alcançar. Esta funcionalidade estaria acessível aos adultos e poderia englobar ainda outras opções, nomeadamente, o upload de vídeos e/ou fotos em que pessoas conhecidas da criança representassem uma determinada emoção e a situação que a desencadeou (para usar numa das actividades idealizadas). Isto porque o uso de faces familiares para o utilizador iria ajudar na transferência das competências treinadas no computador para a vida real.

### 3. *Desenho Conceptual*

#### 3.1 *Desenho do Sistema*

A simplicidade é importante no desenho do sistema e foi uma preocupação ao longo de todo o processo. Apenas se incluíram as informações relevantes e com utilidade, por isso a interface não dispõe de elementos decorativos.

A vista inicial do T-LIFE consiste num painel, de fundo azul-escuro, com o logótipo aparecendo em posição central. Após animação sonora, automaticamente se faz a transição para o menu de *log in* onde há um *scrollpane* com a lista de utilizadores já registados. Cada entrada mostra o avatar e o nome do jogador. À direita estão os botões “Jogar” e “Novo Utilizador”. O primeiro, de cor cinzenta, encontra-se inactivo até que seja escolhido um utilizador e o segundo permite a criação de um novo perfil. No canto superior direito está o botão “Sair do Jogo” que será uma possibilidade sempre presente.

A definição de um novo perfil consiste em customizar o avatar e identificar o utilizador pelo nome. Quando se selecciona a opção “Novo Utilizador” surge um novo painel apresentando, no centro, uma face com atributos base (contornos, olhos, nariz, boca e cabelo). O contorno facial é escolhido entre os propostos numa barra lateral e os restantes atributos podem ser alterados através de setas. Escolhida a personagem e introduzido o nome na barra de texto que aparece na parte inferior, a criança pode prosseguir para o menu do jogo, clicando no botão que aparece no canto inferior direito do ecrã. A personalização do avatar é feita no primeiro contacto da criança com o jogo e, por isso, assume-se que ela é auxiliada por um adulto que orienta o processo.

Se já existir o perfil do utilizador, então só é preciso seleccioná-lo. Em resposta, uma mudança de cor do botão “Jogar” assinala a sua activação. O utilizador clica neste botão e é direccionado para o menu do jogo.

No menu do jogo a criança escolhe a actividade que quer realizar. São apresentados três botões de grandes dimensões, mas bem distanciados entre si para reforçar a ideia que têm funções diferentes. Cada botão contém uma legenda e uma representação gráfica alusiva à actividade que lhe corresponde. Assim, mesmo que a criança não saiba ler, o conteúdo icónico dos botões permitir-lhe-á evocar elementos de cada jogo e escolher o pretendido.

Quando um utilizador entra neste menu pela primeira vez, o avatar estará presente

para fazer uma breve introdução à primeira actividade (que será a única disponível). Um ícone em forma de mão desloca-se até ficar sobre o primeiro botão, demonstrando o que a criança deve fazer. Um efeito sonoro (barulho do clique do rato) e um efeito visual (movimento do botão como se tivesse sido pressionado) reforçam a ideia. Esta animação só volta a aparecer mais duas vezes, para incitar a criança a explorar os outros dois jogos. Inicialmente os botões que representam estes dois jogos estão esbatidos porque se encontram bloqueados. Só quando a criança atingir um determinado patamar na actividade precedente, ganha o direito a aceder à próxima. Assim, há uma progressão gradual que contribui para o aumento do sucesso da criança no seu primeiro contacto com os jogos seguintes. Por exemplo, se a criança começasse por jogar a última actividade, a qual pressupõe já algum treino das competências de reconhecimento e produção de expressões faciais, provavelmente não seria muito bem sucedida e poderia reagir negativamente. A curiosidade poderá também levar a criança a empenhar-se mais.

Ainda relativamente ao menu de selecção de jogo, falta referir as possibilidades de “Mudar de Utilizador” e “Definições”, no canto inferior esquerdo, e “Sair do Jogo” no canto superior direito. Os botões para estas opções serão ícones representativos das funções correspondentes e serão marcados com *tooltips*.

Como já foi dito, foram pensadas três actividades: “Imita o Jeremias”, “Como me sinto?” e “Aventura das Emoções”.

### Imita o Jeremias

Este jogo é o mais simples na medida em que solicita apenas a imitação de expressões faciais. No entanto, este permite que a criança comece a compreender a mecânica do jogo de forma divertida. Mais importante ainda, permite que a criança comece a associar uma determinada expressão facial ao seu rótulo verbal.

Sobre um fundo com esquema de cores idêntico ao dos menus, aparecem dois avatares: o definido pelo utilizador e um outro controlado pelo programa ao qual se chamou Jeremias. O avatar explica, oralmente, que está a fazer uma brincadeira de imitação com o seu amigo Jeremias e faz uma demonstração. Por exemplo, o Jeremias exhibe uma expressão de felicidade e o avatar diz “O Jeremias está **feliz!** Vou fazer uma cara **feliz!**” e imita. Dado este exemplo, o avatar pede ajuda ao jogador para imitar as restantes expressões. A partir deste momento, as expressões do avatar serão

sincronizadas com as do utilizador que o passa a controlar.

Em vez de se explicar ao utilizador que o avatar é controlado por si, entendeu-se que ele iria perceber melhor que as suas acções afectam o avatar, se pensasse que o avatar o iria imitar.

Cada novo jogo envolve a realização de quatro expressões diferentes que surgem por ordem crescente da dificuldade de produção que lhes é inerente. Assim, expressões mais visíveis com movimentos mais amplos serão apresentadas antes de expressões mais subtis que exijam movimentos mais precisos. À medida que a criança vai conseguindo fazer as expressões será dado o reforço auditivo e visual. Mais concretamente, o sucesso será assinalado com uma frase de reconhecimento e pelo aparecimento de uma peça de puzzle, numa barra lateral à direita. Note-se que só aparecem os contornos e que os detalhes das imagens do puzzle só ficam visíveis quando a criança concluir efectivamente a série de quatro expressões. No fim desta, as quatro peças do puzzle juntam-se revelando a pontuação obtida (em função do tempo de resposta). Depois esta dará lugar a uma caixa com as opções “Sair” ou “Novo Jogo”.

Neste, como em todos os outros jogos, existe um botão no canto inferior esquerdo para que se possa voltar ao menu de selecção de jogo.

### Como me sinto?

Enquanto a actividade “Imita o Jeremias” foca a produção de expressões faciais e a sua associação a uma emoção, o jogo “Como me sinto?” é basicamente uma actividade de identificação.

A intenção é ensinar a relação entre uma dada situação social e uma emoção. Não importa apenas que a criança consiga atribuir o nome de uma emoção a uma expressão facial, mas sobretudo que ela compreenda o significado social dessa emoção para poder agir em conformidade. Assim, mais importante do que a criança dizer que uma personagem está triste é ela dizer que uma personagem está triste porque o seu brinquedo preferido se estragou.

Para trabalhar este objectivo, o “Como me sinto?” mostra à criança uma situação concreta do quotidiano e descreve-a auditivamente, através de frases curtas e simples e com entoação ajustada à emoção que se quer transmitir. As opções de resposta estão representadas por imagens estáticas do avatar demonstrando diferentes emoções. A

escolha será feita através de um clique e, se estiver correcta, desencadeia o reforço positivo (por exemplo, “Acertaste! O menino está triste porque o brinquedo está estragado”) e a pontuação aumenta. Se a resposta dada estiver errada, a pontuação não aumenta e é dado o *feedback* correctivo (por exemplo, “O menino não está com medo. O menino está triste”).

O jogo progride de nível de dificuldade segundo dois critérios: número de opções disponíveis (de duas até quatro) e disparidade entre as opções.

Ao associar um contexto ou situação do quotidiano a cada emoção, espera-se facilitar o processo de generalização, pois se os estímulos usados no jogo partilharem traços comuns com os estímulos do meio em que a criança está inserida, a transferência das aquisições menos difícil.

### Aventura das Emoções

Este jogo não é tão estruturado quanto os dois primeiros, dando mais liberdade à criança. Neste, as competências treinadas anteriormente são necessárias para que a criança possa progredir na aventura. O avatar será um género de herói que vai explorando os cenários e cumprindo missões que lhe são atribuídas oralmente, mas com ajudas visuais. Estas missões serão tarefas simples como ajudar o avatar a exprimir as emoções adequadas às diversas situações com que se vai deparando. Pretende-se que seja um jogo mais dinâmico e divertido, simulando situações de interacção social. A aventura é acompanhada por uma narrativa que vai explicando e dando pistas ao jogador sobre a forma como deve actuar. Exemplificando com uma situação hipotética, o herói avança com uma expressão neutra no rosto e, de repente, um lobo aparece no seu caminho com atitude ameaçadora. Neste momento é solicitada a reacção do utilizador e conforme esta reacção, ou ausência dela, ele será recompensado ou penalizado. Neste exemplo particular, se o utilizador exibisse surpresa ou medo ganharia pontos, mas se mostrasse alegria seria penalizado pela diminuição da barra de vida. O jogo termina quando o herói chega ao fim da história e a pontuação será a que foi acumulada numa barra para o efeito.

Uma vez abordados os três jogos, falta justificar a pertinência do botão “Definições” que aparece no menu de selecção de jogo. Este botão permite que o adulto

aceda a um painel para fazer configurações no *layout*, definir preferências e consultar as estatísticas.

Mohamed et al. [in 3], numa análise de diferentes aspectos da atenção em crianças com PEA, descobriram que o envolvimento num jogo de computador depende da adaptabilidade da interface às características únicas de cada criança. De facto, foi demonstrado que crianças que personalizaram a interface, escolhendo a cor de fundo, sons e formas, prestaram maior atenção ao jogo do que aquelas que jogaram numa interface padrão. Como o objectivo do T-LIFE é ensinar competências, o seu sucesso depende da forma como ele irá cativar a criança e conseguir “prender” a sua atenção. Portanto, se a criança não gostar da interface ou se um ou mais aspectos do seu design lhe causarem ansiedade será difícil obter resultados positivos. Assim, no sentido de tornar a interface o mais adaptável possível, no painel de definições figuram as funcionalidades que permitem, através de *check boxes*, a modificação das cores de todo o *layout* (fundo, botões e texto), a escolha do tipo de reforço(s) a utilizar (verbal, sonoro ou ambos), a selecção do tipo de representações a utilizar na segunda actividade (vídeos, imagens fotográficas ou imagens coloridas) e a opção para *upload* de representações adicionais. Uma opção para regular a dificuldade irá admitir a alteração dos critérios do que é uma expressão adequada. Desta forma, no início do treino, produções aproximadas serão aceites pelo sistema, mas escolhendo uma maior dificuldade, só serão aceites as produções mais precisas. Também é possível escolher as emoções que se pretendem treinar. Existirá ainda a possibilidade de editar o avatar, com um botão que redirecciona para a customização deste. Isto permitirá ao adulto responsável ter uma participação mais activa, podendo adaptar o jogo de acordo com as características de cada criança.

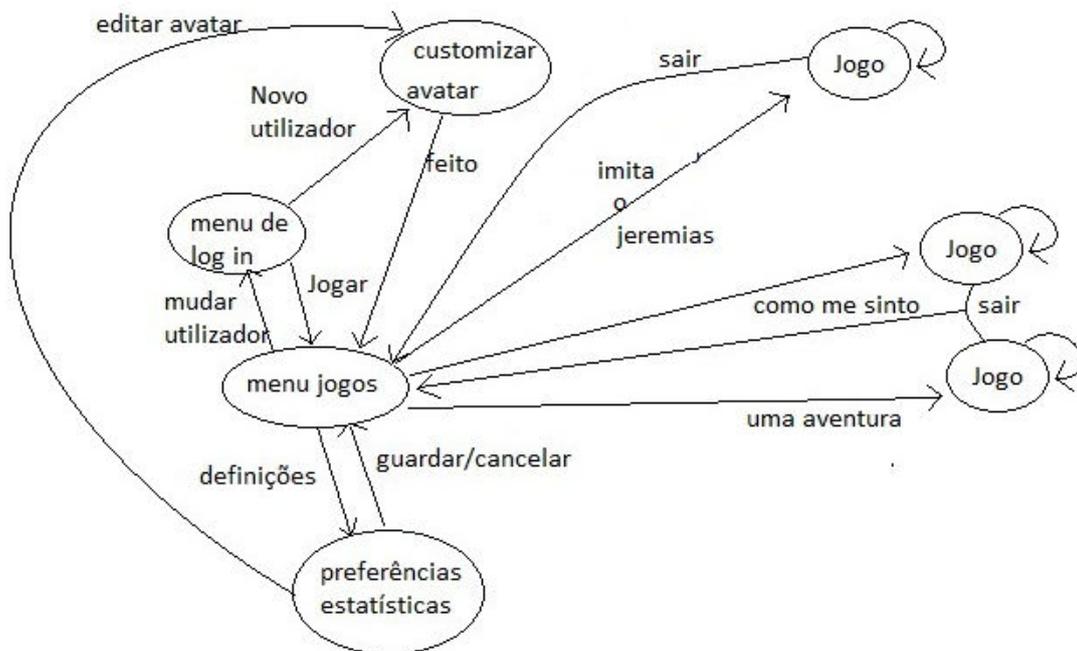
Será possível alterar as habituais opções de vídeo (resolução, luz e contraste) e haverá um terceiro separador que apresenta os resultados obtidos por aquele utilizador em cada um dos jogos, como, número de vezes jogado, número de erros, expressões que identifica/reproduz com mais facilidade e dificuldade, tempo de jogo entre outros.

Uma vez que estas opções requerem algum espaço de operação e podem ter muita informação para expor, optámos por recorrer ao *chunking*. Significa isto que a informação apresenta-se condensada em separadores que podem ser navegados, apresentando o seu conteúdo separada e detalhadamente, sem a necessidade de saltar

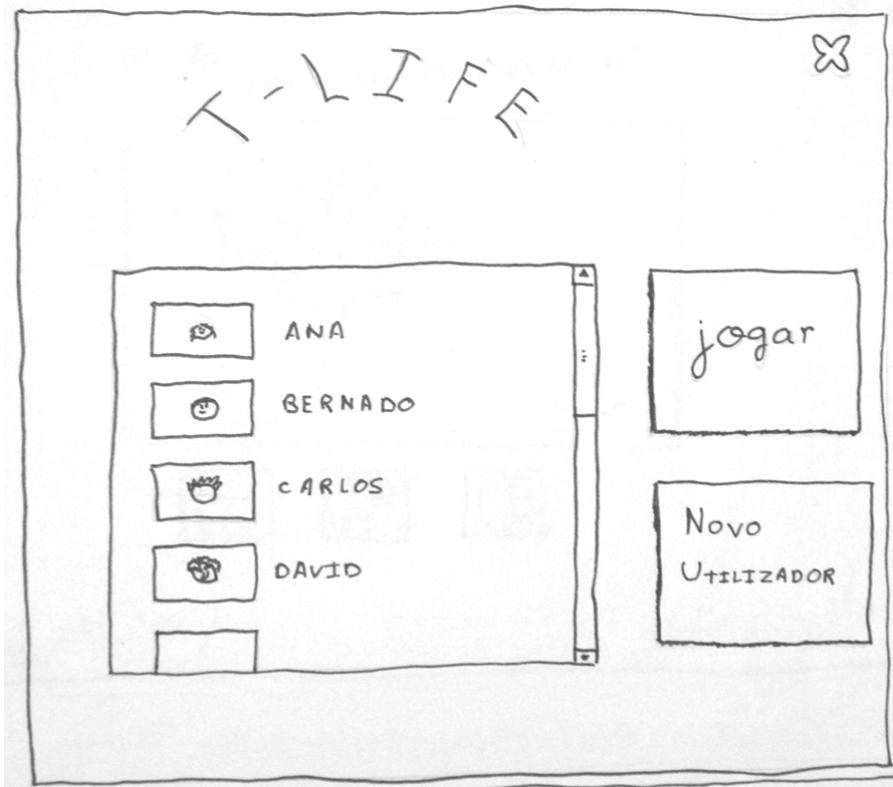
entre menus. Existirá no canto inferior esquerdo um símbolo de disquete uma vez que este é universalmente compreendido como ícone de guardar alterações.

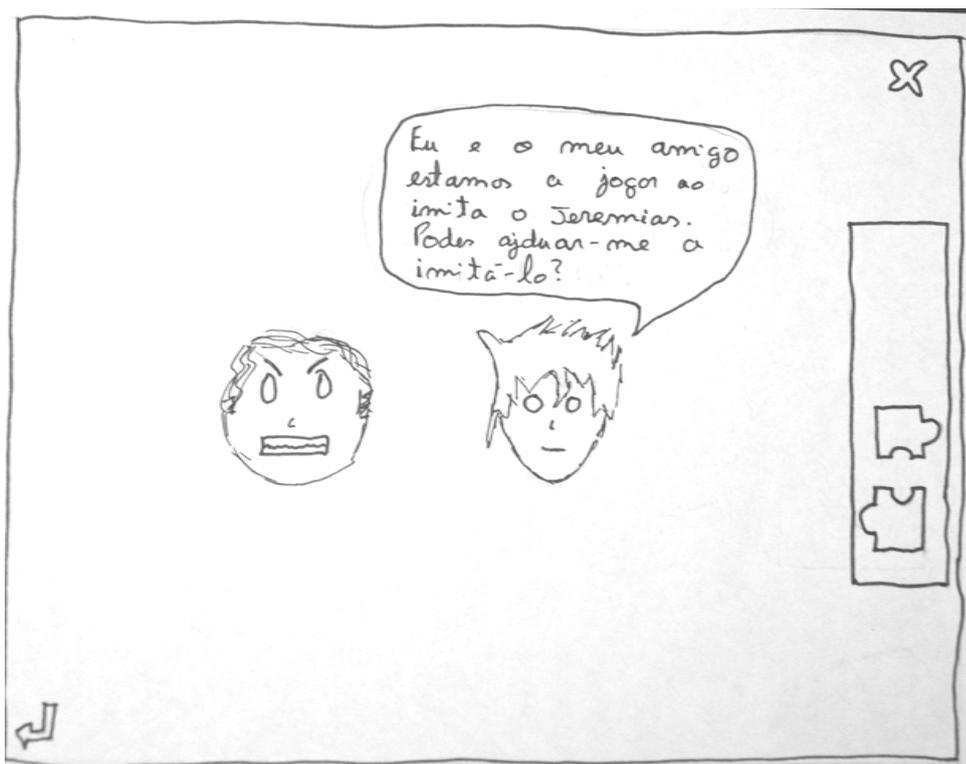
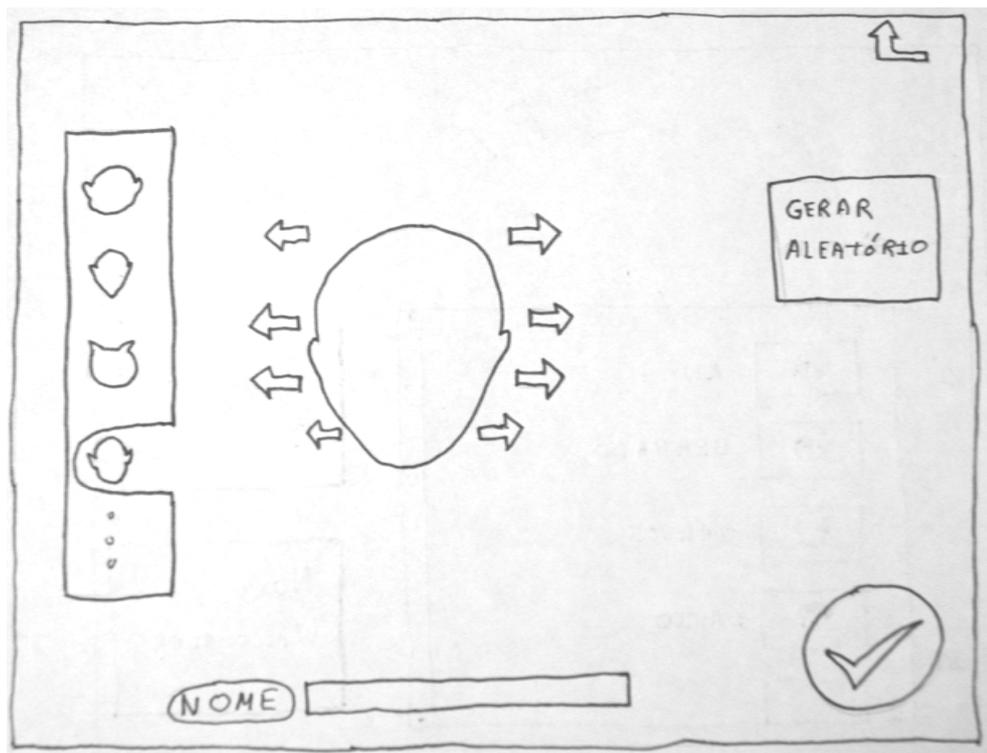
### 3.2 Modelo Conceptual

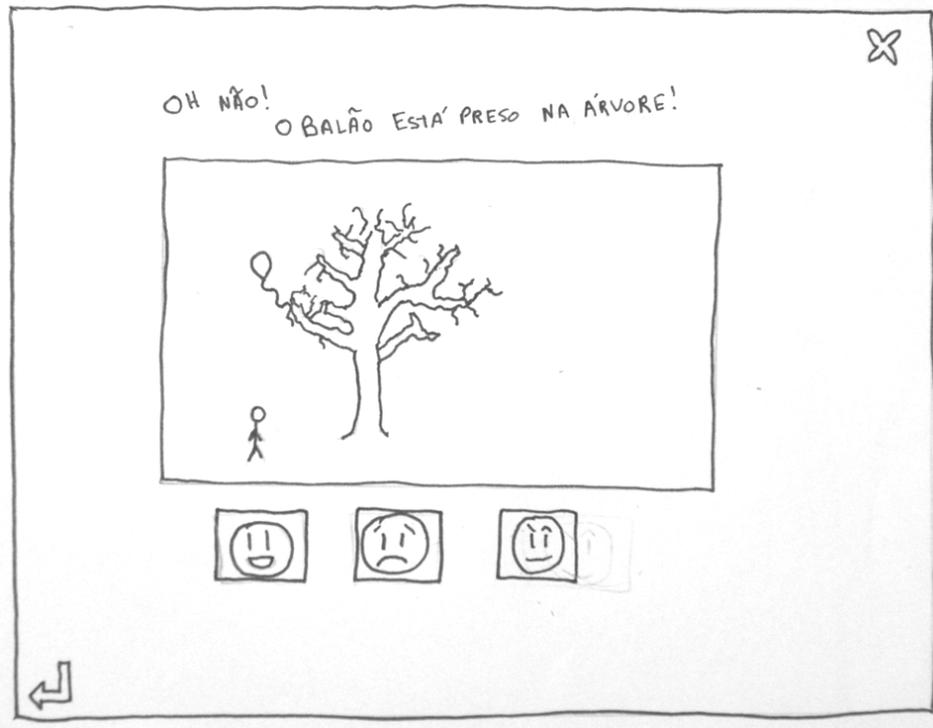
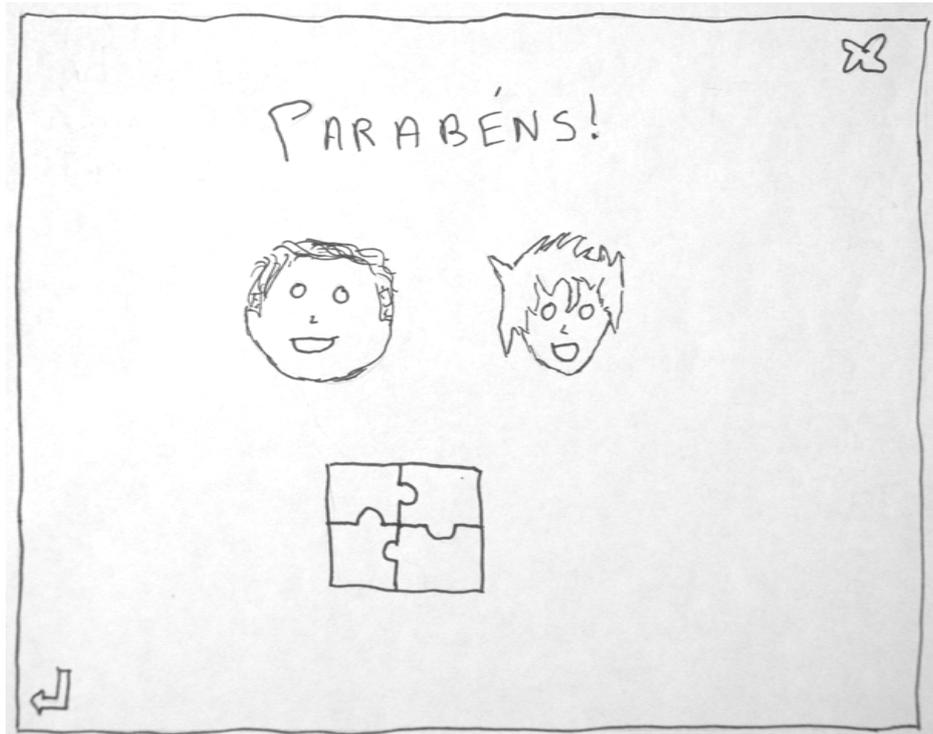
Uma vez que os jogos, salvo o *layout*, têm uma simples mecânica de acção resposta, interessa apenas apresentar o modelo que o utilizador criará, através da navegação dos menus do sistema. O seguinte esquema representa o aquilo que se espera ser o modelo conceptual do interface.



### 3.3 Imagem do Sistema









## 4. Avaliação

Já foi explicado que o sucesso deste método de ensino está dependente do interesse que é capaz de suscitar nas crianças com PEA. Por isso mesmo, apostou-se ao máximo na versatilidade e adaptabilidade do design do sistema à individualidade dos seus utilizadores. Mas como saber se este sistema realmente funciona?

Aplicou-se o método de avaliação Cognitive Walkthrough, apesar de não ser viável apresentar um protótipo em papel a uma criança com PEA e pedir-lhe que tente explorar o programa. Assim sendo, e mesmo indo contra a premissa de um Cognitive Walkthrough, o qual deve ser feito por pessoas que não estejam familiarizadas com o sistema, foram os próprios autores a testar o protótipo, usando os seus conhecimentos sobre comportamentos típicos de PEA. Tentou-se ao máximo manter a abstracção do modelo conceptual, o que não se revelou tarefa fácil.

### 4.1 Cognitive Walkthrough

Feita uma análise de cada um dos jogos, estes foram os pontos que suscitaram algumas dúvidas.

#### Imita o Jeremias

- Quando surgem as peças de puzzle, o utilizador poderá ter tendência a tentar utilizá-las como parte integrante do jogo, o que o poderá distrair dos objectivos deste.
- Durante a fase de reprodução de expressão, estímulos internos ou externos ao jogo podem provocar uma reacção na face do jogador, a qual pode ser interpretada pelo sistema como uma resposta. Haverá então uma correcção, sem que o utilizador tenha conscientemente dado uma resposta.
- Utilizadores mais novos podem ter dificuldade em interpretar o que lhe é pedido, mesmo com as pistas visuais e auditivas, o que leva a uma estagnação total do progresso de jogo.

### Como me sinto?

- Nada garante que a criança se identificará com a situação apresentada e como tal, como saberá que tipo de emoção representar?

### Aventura das Emoções

- Uma vez que existe um intervalo de tempo entre a narrativa e o modo de interacção com o jogo, as emoções que a criança deve manifestar, podem perder a sua espontaneidade e por consequência, genuinidade.
- Tal como no “Imita o Jeremias”, os estímulos exteriores podem influenciar a face do utilizador resultando numa resposta inadvertida, que vai ser aceite pelo sistema.

### Análise e propostas de melhoria:

Após este estudo, algumas das funcionalidades que se decidiu que apesar de não serem essenciais, representavam uma mais-valia no sistema foram:

✓ A possibilidade de editar o avatar numa fase posterior à sua criação

Se por algum motivo a criança perdesse interesse no seu 'companheiro virtual' só o poderia mudar, criando um novo utilizador. A opção de o editar permite que este seja reestruturado, não perdendo a informação e registo do utilizador.

✓ Poder activar/desactivar estímulos

Apesar de estes serem uma maneira de reforçar respostas correctas ou erradas, podem não funcionar bem com certas crianças.

✓ Confirmar alteração nas definições de *layout*

Não só nas crianças com PEA, a tendência natural de qualquer utilizador é explorar as funcionalidades do menu que se lhe apresenta. Apesar do sistema ter sido construído de modo a que o *mapping* permita identificar as funcionalidades de cada

botão (e mesmo que este seja insuficiente o *feedback* é sempre visualmente elucidativo) poderão surgir situações em que involuntariamente o utilizador altere definições de *display* que impeçam a correcta visualização do jogo (ex: mudar resolução para uma não suportada ou escolher a mesma cor para o fundo, botões e texto). Assim, é interessante que sempre que sejam aplicadas alterações nas definições, o sistema faça *prompt* ao utilizador se as quer guardar definitivamente. Revertendo estas ao normal, se não for dada resposta em determinado tempo.

Em nota final, apesar de se estar consciente que não se trata de um área de ensino fácil, é com alguma confiança que se afirma que o T-LIFE é uma interface com condições de cumprir o seu objectivo com uma grande taxa de sucesso. Obviamente existem outras funcionalidades que se gostaria de ver em funcionamento neste programa (como a possibilidade de haver múltiplos jogadores simultaneamente para incentivar a interacção social ou *log in* automático através de identificação visual do utilizador), mas a tecnologia nesta área ainda não está suficientemente desenvolvida para permitir uma aplicação funcional.

## *Bibliografia*

1. Autism Watch, <http://www.autism-watch.org/general/dsm.shtml> (30 Outubro 2010).
2. Cockburn J., Bartlett M., Tanaka J., Movellan J, Pierce M., Schultz R. (2008). SmileMaze: A Tutoring System in Real-Time Facial Expression Perception and Production in Children with Autism Spectrum Disorder.
3. Finkelstein D. L., Nickel A., Harrison L., Suma E. A., Barnes T.. cMotion: A new Game Design to Teach Emotion Recognition and Programming Logic to Children using Virtual Humans.
4. Laboratory for Research into Autism, <http://www.psychol.cam.ac.uk/lara/index.html> (1 Novembro 2010).