



**SANDRA MARIA
NOGUEIRA DA COSTA
BRÁS**

INTERACÇÃO, EMOÇÃO E APRENDIZAGEM



**SANDRA MARIA
NOGUEIRA DA COSTA
BRÁS**

INTERACÇÃO, EMOÇÃO E APRENDIZAGEM

dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Multimédia em Educação, realizada sob a orientação científica do Prof. Dr. Vasco A. Branco, Professor Associado do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro

o júri

presidente

Prof. Doutor Óscar Emanuel Chaves Mealha

Professor Associado do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro

vogais

Prof. Doutor Vasco Afonso da Silva Branco

Professor Associado do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro
(orientador)

Prof. Doutor Paulo Maria Bastos da Silva Dias

Professor Catedrático do Instituto de Educação e Psicologia da Universidade do Minho
(arguente)

agradecimentos

Agradeço toda a ajuda prestada por amigos e família na realização desta dissertação. Com um especial agradecimento a Catarina Alves, Elena Brugioni, Patrícia Malafaya, Paula Roque, Paulo de Melo, Rui Pontes e Tommaso Rada.

palavras-chave

Multimédia e Aprendizagem, Interação Humano-Computador, Paradigmas de Interação, Emoção

resumo

O presente trabalho propõe uma abordagem aos sistemas multimédia educativos baseada na relação entre a aprendizagem, a interação no contexto das interfaces gráficas e as emoções.

Os produtos multimédia com finalidades educativas para crianças nem sempre fornecem um suporte válido para o desenvolvimento da criatividade, das capacidades (cognitivas, perceptivo-motoras e emocionais) e para a aquisição de conhecimento. De modo a cumprirem estas funções é necessário que esses produtos sejam desenvolvidos com vista à integração das necessidades, interesses e capacidades das crianças.

Partindo dos pressupostos que interfaces com diferentes paradigmas e estilos de interação produzem diferentes reacções emocionais nos utilizadores, e que essas reacções emocionais interferem na aprendizagem, este projecto procurou evidências desses pressupostos através de um estudo de caso para o qual foi desenvolvido e testado um sistema multimédia vocacionado para o ensino da História da Arte.

keywords

Multimedia learning, Human-Computer Interaction, Interaction Styles, Emotion

abstract

The present work proposes an approach to multimedia educational systems based on the relationship between learning, interaction in the context of graphical interfaces and emotions.

Educational multimedia systems, addressed for children, don't always provide a valid support for the development of creativity, skills or knowledge acquisition. In order to fulfil these functions multimedia systems need to be developed aiming for the integration of children's capacities and needs, as perceptive motor skills, cognitive and emotional skills.

Assuming that interfaces with different paradigms and styles of interaction produce different emotional reactions in the users, and that these emotional responses interfere/interplay with learning, this project looked for evidences of this assumptions through a case study for which was developed and tested a multimedia system with a theme from Art History.



Lista de figuras

<i>Figura 1 - Modelo do ciclo de aprendizagem proposto por Kort e colegas</i>	49
<i>Figura 2 - Capa do livro "When Pigasso met Mootisse" de Nina Laden</i>	60
<i>Figura 3 - Exemplo do guião do protótipo - versão 1 - cena 3</i>	64
<i>Figura 4 - Tabela de dados dos participantes da experiência 1</i>	65
<i>Figura 5 - Tabela de dados dos participantes da experiência 2</i>	66
<i>Figura 6 - Foto do preenchimento do inquérito</i>	68
<i>Figura 7 - Foto do preenchimento do inquérito</i>	68
<i>Figura 8 - Opções de reacções emocionais da experiência 1</i>	68
<i>Figura 9 - Opções de reacções emocionais da experiência 2</i>	69
<i>Figura 10 - Foto da experimentação do protótipo</i>	70
<i>Figura 11 - Foto da experimentação do protótipo</i>	70
<i>Figura 12 - Foto da experimentação do protótipo</i>	70
<i>Figura 13 - Foto da realização do teste de aprendizagem</i>	70
<i>Figura 14 - Cena inicial e tipos de perguntas do teste de aprendizagem</i>	71
<i>Figura 15 - Gráfico das reacções emocionais - experiência 1 - versão 1</i>	72
<i>Figura 16 - Gráfico das reacções emocionais - experiência 1 - versão 2</i>	72
<i>Figura 17 - Gráfico das reacções emocionais - experiência 2 - versão 1</i>	73
<i>Figura 18 - Gráfico das reacções emocionais - experiência 2 - versão 2</i>	73
<i>Figura 19 - Gráfico dos resultados do teste de aprendizagem</i>	77
<i>Figura 20 - Tabela dos resultados do teste de aprendizagem / reacção emocional - experiência 1</i>	79
<i>Figura 21 - Gráfico dos resultados teste de aprendizagem / reacções emocionais - experiência 1 - versão 1</i>	79
<i>Figura 22 - Gráfico dos resultados teste de aprendizagem / reacções emocionais - experiência 1 - versão 2</i>	79
<i>Figura 23 - Tabela dos resultados do teste de aprendizagem / reacções emocionais - experiência 2</i>	79
<i>Figura 24 - Gráfico dos resultados teste de aprendizagem / reacções emocionais - experiência 2 - versão 1</i>	80
<i>Figura 25 - Gráfico dos resultados teste de aprendizagem / reacções emocionais - experiência 2 - versão 2</i>	80
<i>Figura 26 - Gráfico dos resultados por pergunta do teste / reacção emocional - experiência 1 - versão 1</i>	81
<i>Figura 27 - Gráfico dos resultados por pergunta do teste / reacção emocional - experiência 1 - versão 2</i>	82
<i>Figura 28 - Gráfico dos resultados por pergunta do teste / reacção emocional - experiência 2 - versão 1</i>	82
<i>Figura 29 - Gráfico dos resultados por pergunta do teste / reacção emocional - experiência 2 - versão 2</i>	83



Índice

1. Introdução	3
1.1. Estrutura da dissertação	6
2. Pressupostos teóricos	7
2.1. Aprendizagem	11
<i>Multimédia e aprendizagem</i>	21
<i>Computadores e crianças</i>	28
2.2. Interacção	32
<i>Design de Interacção</i>	35
<i>Paradigmas de Interacção</i>	37
2.3. Emoção	41
<i>Funções da emoção</i>	44
<i>Computadores e necessidades emocionais</i>	46
<i>Emoções e aprendizagem</i>	49
<i>Medir emoções</i>	52
3. Estudo de caso	54
3.1. Estado da arte	55
3.2. Descrição do protótipo	60
<i>Enunciado conceptual</i>	60
3.3. Descrição da experiência	65
<i>Metodologia</i>	65
<i>Colecção de dados e análise</i>	67
3.4. Avaliação de resultados	72
<i>Análise do registo das reacções emocionais</i>	72
<i>Análise dos resultados do teste de aprendizagem</i>	77
<i>Análise da relação entre as reacções emocionais e os resultados dos testes</i>	79
<i>Análise da relação dos resultados do teste (por pergunta) / reacções emocionais / tipo de interacção</i>	81
3.5. Conclusões	85
4. Conclusão	87
4.1. Sumário	87
4.2. Implicações para trabalhos futuros	92
Bibliografia	93
Lista de anexos	101



1. Introdução

As crianças são criativas por natureza e estão, geralmente, receptivas a novas experiências e conhecimentos. No entanto, os sistemas multimédia educativos para crianças, à venda actualmente no mercado ou disponíveis na Internet, nem sempre fornecem um suporte válido para o desenvolvimento da criatividade e das capacidades (cognitivas, perceptivo-motoras e emocionais), para a experimentação e para a aquisição de conhecimento significativo (Hourcade, 2003). Esses sistemas multimédia são desenvolvidos e lançados no mercado, às vezes, mais por razões comerciais do que educativas e nem sempre estão de acordo com as reais necessidades das crianças. O acesso das crianças às novas tecnologias, quer em casa como nas escolas, aumentou visivelmente nos últimos anos e é importante que estas tecnologias se adaptem e se adequem às necessidades, interesses e capacidades próprias das crianças (Druin, 1999).

É sabido que as emoções interferem na nossa capacidade e facilidade de aprender (Goleman, 1985). As emoções têm um papel crítico no nosso dia-a-dia permitindo-nos fazer a avaliação das situações e ajudando-nos na tomada de decisões (Damásio, 1994). Foi, também, já largamente discutido que o contacto com os objectos, assim como com tudo o que nos rodeia no dia-a-dia, provoca em nós reacções emotivas (Norman, 2002). Da mesma maneira, os artefactos electrónicos, que se encontram presentes na nossa vida de uma forma cada vez mais penetrante e ubíqua, provocam em nós iguais respostas e reacções emocionais. Perceber de que forma e que reacções emocionais esses artefactos e sistemas computacionais provocam em nós tem sido, cada vez mais, o tema de estudo dos investigadores da Interacção Humano-Computador.

Este projecto procurou estudar o modo como as interfaces dos sistemas multimédia interactivos concebidos de acordo com diferentes paradigmas, níveis e estilos de interacção, produzem diferentes reacções afectivas nos utilizadores, em particular nas crianças, e a relação desses estados afectivos com a aprendizagem.

A concretização deste projecto de investigação passou pelo desenvolvimento de duas versões de um protótipo de um sistema multimédia educativo, baseadas em diferentes paradigmas, níveis e estilos de interacção. Testar e avaliar cada uma das versões desse sistema quanto às reacções afectivas produzidas e aos conhecimentos adquiridos no decorrer da sua utilização.



O teste e a avaliação foi feita recorrendo a um grupo de alunos do 4º ano do 1º Ciclo do Ensino Básico, com idades compreendidas entre os 9 e os 11 anos. Os dados recolhidos durante a experiência, a observação, o relatório das reacções emocionais e o teste realizado no final da experimentação com o sistema, sugerem uma relação dos conhecimentos adquiridos com as emoções despertadas durante a interacção com o protótipo.

Para o desenvolvimento do protótipo foi escolhido um conteúdo de aprendizagem do domínio da História da Arte, conteúdo que não faz parte dos programas do 1º Ciclo do Ensino Básico, e uma área pouco abordada nos sistemas multimédia existentes no mercado. O objectivo desta abordagem foi criar nas crianças motivação e interesse pela História da Arte em geral e pela Pintura, em particular, como meio privilegiado de expressão não textual. A imensidão da temática conduziu a uma procura de um tópico mais específico dentro da História da Pintura.

A análise de sistemas multimédia existentes no mercado para crianças revelou que é dado à História da Arte muito pouco ênfase. Nos livros infantis o cenário é diferente, com vários títulos dedicados à História da Arte. A procura de livros infantis dedicados à História da Arte conduziu-nos até ao livro "*When Pigasso met Mootisse*" de Nina Laden, para crianças dos 4 aos 10 anos de idade. As ilustrações de Nina Laden complementam uma história divertida que introduz as crianças a dois dos mais extraordinários artistas contemporâneos. Este livro conta a história da relação artística e da amizade entre Picasso (Pigasso) e Matisse (Mootisse). A forma como é contada a história e as ilustrações de Nina Laden pareceram um bom ponto de partida para a concepção das duas versões do protótipo.

Na primeira versão do protótipo o utilizador tem com o sistema uma interacção mínima, limitada a acções básicas de avançar e retroceder no sistema, assemelhando-se ao normal virar de páginas de um livro. Toda a informação é dada, ao longo das cenas, através de legendas das imagens e no final do sistema é apresentada uma página com as biografias reais dos dois artistas.

Na segunda versão do protótipo o utilizador tem um maior envolvimento interactivo com o sistema, do tipo manipulação directa ou indirecta dos objectos. Ao longo da utilização do sistema o aluno tem diversas tarefas a realizar e no final de cada uma dessas tarefas é-lhe dada uma resposta do tipo certo ou errado. A informação biográfica dos dois artistas, que surge no final da primeira versão do protótipo, está aqui dividida em pequenas



parcelas de informação ao longo das cenas, a que o aluno tem acesso através de um botão “Saber Mais”.

O estudo de caso pareceu ser o método mais adequado para a concretização deste projecto, por ser especialmente indicado para investigadores isolados, uma vez que proporciona uma oportunidade para estudar, de uma forma mais ou menos aprofundada, um determinado aspecto de um problema em pouco tempo (Bell, 1993). A recolha dos dados foi realizada utilizando técnicas da investigação qualitativa dentro das salas de aula, numa abordagem naturalista.

Esta investigação qualitativa decorreu na Escola do 1º Ciclo do Ensino Básico de Vieira do Minho. As duas versões dos protótipos foram experimentadas em duas sessões, com participantes de 2 turmas do 4º ano. Cada turma foi dividida em dois grupos, e cada um dos alunos destes grupos experimentou uma versão do protótipo. Durante a experimentação do protótipo cada aluno preencheu um registo das reacções emocionais despertadas. No final da experiência cada aluno respondeu a um teste interactivo sobre os conhecimentos adquiridos.

A avaliação dos resultados sugere que diferentes níveis de interacção produzem reacções emocionais diferentes. A comparação entre as reacções emocionais e os resultados do teste de aprendizagem sugere uma relação de proporcionalidade entre as reacções emocionais e a aprendizagem. A análise, em termos estatísticos, entre os resultados da aprendizagem e as reacções registadas mostra uma correlação entre o número de respostas correctas e o número de emoções positivas e o número de respostas erradas e o número de emoções negativas. A análise estatística sugere, ainda, na experimentação da versão interactiva do protótipo, uma relação entre os diferentes tipos de interacção (manipulação directa ou indirecta) e a aprendizagem.



1.1. Estrutura da dissertação

Esta dissertação inicia-se com uma revisão bibliográfica dos pressupostos teóricos que suportaram este estudo e está organizada em três secções: a aprendizagem, a interacção e a emoção.

Na primeira secção, depois de uma introdução às teorias e perspectivas actuais da aprendizagem, é feita uma abordagem da relação entre os sistemas multimédia e a aprendizagem e da relação das crianças com os computadores.

Na secção seguinte, dedicada à interacção, são abordados temas da Interacção Humano-Computador, do design de interacção e dos principais paradigmas de interacção associados às interfaces gráficas.

Na secção dedicada à emoção, a abordagem centra-se nas funções da emoção, na relação dos computadores com as necessidades emocionais e da relação das emoções com a aprendizagem.

A segunda parte desta dissertação é dedicada ao estudo de caso efectuado. Inicia com um breve capítulo dedicado à análise de alguns sistemas multimédia que, tendo como público alvo as crianças, incidem em conteúdos das Artes Plásticas.

A descrição das duas versões do protótipo, teste de aprendizagem e outros materiais elaborados para a experiência, assim como a sua avaliação e análise dos resultados obtidos constituem os restantes capítulos que integram esta parte.

A terceira parte desta dissertação é a conclusão deste estudo, onde se deixam implicações para trabalhos futuros.



2. Pressupostos teóricos

A primeira secção introduz o tema das perspectivas actuais da aprendizagem que têm por base o construtivismo. Considerando a aprendizagem o processo de construção activa de conhecimento e o ensino o fornecimento de um ambiente e materiais de aprendizagem favoráveis aos processos cognitivos dos alunos.

Uma vez que o sistema humano de processamento de informação não consegue absorver a quantidade e complexidade de informação que actualmente a tecnologia pode disponibilizar, o ensino, disponibilizado através de qualquer meio, deve ter em conta os recursos limitados da memória operativa, a transferência e codificação em memória de longo prazo e a regulação metacognitiva da aprendizagem. Há ainda a considerar as diferenças individuais significativas, tanto cognitivas (conhecimento a priori, capacidades metacognitivas) como motivacionais, para além disso, tarefas diferentes exigem abordagens de ensino diversas (Clark & Harrelson, 2003).

Clark (2000) propõe uma caracterização das quatro abordagens de ensino: Receptiva, Comportamentalista, Descoberta Guiada e Exploratória. As quatro arquitecturas variam no grau de controlo do aluno fornecido (alto ou baixo), na organização dos tópicos de instrução (em crescendo, global e baseada em problemas, ou determinada pelo aluno), na presença e na natureza das interacções impostas (nenhuma, respostas correctas, resolução de problemas, ou opcionais), e no ênfase no papel da instrução fornecida externamente versus os processos mentais internos do aluno.

No capítulo “Multimédia e Aprendizagem” é definido o termo multimédia e analisadas as suas implicações na aprendizagem, enquanto meios técnicos que permitem a aprendizagem autónoma, fornecendo um acesso guiado ou semi-guiado aos recursos de aprendizagem.

Os sistemas multimédia comunicam simultaneamente em diferentes registos sensoriais gerando interactividade entre o utilizador e o artefacto. A interactividade é essencial e constituiu a especificidade que distingue um recurso multimédia de um recurso audiovisual (Benazet, 2001) e maior interactividade parece ter efeitos substanciais na aprendizagem (Bailey, 2001). As interfaces interactivas permitem ao aluno controlar, manipular e explorar os conteúdos, influenciando directamente o curso da aprendizagem e o processo de aquisição de conhecimentos.



A perspectiva do computador como um instrumento para o desenvolvimento cognitivo, altera a noção das possibilidades do seu uso na educação. Os computadores podem afectar a forma como as pessoas pensam (permitem a circulação da informação), como aprendem (possibilitam a criação de novas tarefas), como compreendem e avaliam os processos cognitivos, e como conceptualizam e avaliam a inteligência (enquanto capacidade de resolução de problemas) (Hokanson & Hooper, 2000).

Em seguida, são analisadas as potencialidades do uso, cada vez mais generalizado, dos computadores pelas crianças, tendo em vista que os computadores têm o potencial de oferecer às crianças a oportunidade de aprenderem e de expressarem a sua imaginação de formas não possíveis em outros suportes. As ligações à Internet oferecem às crianças a possibilidade de acederem a muito mais conteúdos do que qualquer biblioteca de escola, possibilitando ainda a comunicação e a interacção com a família, amigos ou outras crianças de qualquer parte do mundo (Hourcade, 2003). Em casa e nas escolas, as crianças, auxiliadas pelas novas tecnologias, jogam, conversam com os amigos e estudam. A tecnologia está, por isso, a mudar a forma como as crianças aprendem (Druin, 1999).

Na secção dedicada à Interacção Humano-Computador (*Human-Computer Interaction*), aborda-se esta disciplina que se ocupa do projecto, avaliação e realização de sistemas computacionais interactivos destinados ao uso humano e ao estudo dos principais fenómenos que os circundam. É feita uma breve abordagem às principais teorias da psicologia cognitiva que lhe servem de suporte. A principal preocupação da Interacção Humano-Computador é determinar os efeitos das características humanas, tanto físicas, como cognitivas e afectivas, nas interacções, em tarefas específicas, com os computadores (Marchionini, 1991) e, com base nisso, desenvolver interfaces mais usáveis e intuitivas.

O capítulo “Design de Interacção” aborda esta nova tipologia de projecto que se alargou a todas as actividades humanas em qualquer contexto, tentando facilitar a experiência dos participantes. As tecnologias interactivas necessitam de um novo tipo de design, uma fusão de design sonoro, gráfico, de produto e narrativo. Este tipo de design conduz a novas estéticas que integram o uso e a experiência.

No capítulo seguinte são abordados os principais paradigmas de interacção actualmente mais comuns no contexto das interfaces gráficas. Quando os comandos são invocados pressionando um botão numa barra de ferramentas ou seleccionando uma opção num



menu, o estilo de interacção é chamado manipulação indirecta, uma vez que uma acção num objecto, por exemplo num botão, causa uma alteração noutra objecto (Thomas & Calder, 1996). Nas interfaces cujo paradigma é a manipulação directa o utilizador tem os objectos à sua disposição no ecrã, assim como, uma variedade de acções que pode executar com cada um deles. O utilizador manipula directamente os objectos e executa acções sobre eles, utilizando um dispositivo de apontar. Neste tipo de interfaces, o utilizador não tem de memorizar uma linguagem de comandos, a não ser um conjunto padrão de manipulações dos objectos disponíveis, cujos estados são apresentados continuamente no ecrã (Schneiderman, 1983; Thomas & Calder, 1996).

A secção seguinte introduz a temática da emoção e da sua importância para a qualidade e significado da nossa existência. Até recentemente a emoção era uma parte pouco explorada da psicologia humana, e muita da pesquisa centrava-se nas emoções negativas como o medo ou a ansiedade. As emoções positivas são essenciais para a aprendizagem, a curiosidade e o pensamento crítico. A psicóloga Alice Isen e seus colegas (2000) mostraram que estar contente alarga o processo de pensamento, tornando-o mais criativo e imaginativo, e facilita a aprendizagem. Quando as pessoas estão ansiosas tendem a estreitar o processo de pensamento concentrando-se em aspectos directamente relevantes para o problema. Isto é útil quando se pretende escapar a um perigo mas não para pensar em novas estratégias imaginativas para um problema.

As emoções alteram a forma como a mente humana resolve os seus problemas e o sistema emocional modifica a forma como o sistema cognitivo opera. Cada vez mais, se reconhece cientificamente que as emoções têm um papel crítico na nossa vida diária. Os afectos positivos despertam a curiosidade, atraem a criatividade e transformam o cérebro num organismo efectivo de aprendizagem (Norman, 2003). Daniel Goleman (1985) argumenta que a inteligência não é só intelectual e que as capacidades emocionais são tão importantes como as capacidades cognitivas. Os trabalhos de investigação das duas últimas décadas de Damásio (1994), Isen (2000), Le Doux (1996), Salovey & Mayer (1990) entre outros, suportam o papel vital das emoções em muitos processos: percepção, tomada de decisões, criatividade, entendimento empático, memória e interacção social. Damásio (1994) sugere que certos aspectos do processo da emoção e do sentimento são indispensáveis para a racionalidade. As emoções ajudam-nos na tomada de decisões. A cognição humana interpreta o mundo aumentando a



compreensão e o conhecimento, por sua vez o afecto, no qual se inclui a emoção, é um sistema de julgamento: bom ou mau, seguro ou perigoso. Cognição e afecto (compreensão e avaliação) formam um equipa poderosa. A inteligência requer emoção (Picard, 2003).

Os capítulos seguintes desta secção abordam as funções das emoções e a relação dos computadores com as necessidades emocionais.

O capítulo dedicado à relação das emoções com a aprendizagem aborda o modelo do ciclo de aprendizagem que integra o afecto proposto por Kort, Reilley e Picard (2000), relacionando as emoções, sentidas ao longo das fases de aprendizagem, com o próprio processo de aprendizagem.

O último capítulo faz uma abordagem às técnicas recentes utilizadas para medir emoções, com especial destaque para o desenvolvimento de um auto-relatório computadorizado e não verbal que mede as emoções produzidas pelos produtos de design, *PrEmo*, criado por Desmet (2002). As pessoas são peritas em interpretar expressões emocionais. Nos encontros cara-a-cara diários monitorizamos constantemente as emoções dos outros. Em alguns casos as expressões faciais fornecem um meio mais eficaz de comunicar emoções que a expressão verbal. Estas capacidades de interpretação das emoções foram o ponto de partida para o desenvolvimento de *PrEmo*. Em vez de contar com o uso das palavras, os entrevistados relatam as suas emoções com o uso de animações personificadas e expressivas, uma vez que cada uma das catorze emoções do relatório é retratada por meio de uma animação com expressões faciais, corporais e vocais.



2.1. Aprendizagem

Há numerosas perspectivas e teorias sobre a aprendizagem. Uma dessas teorias é o chamado construtivismo e defende que a aprendizagem é o processo no qual um indivíduo constrói activamente o seu próprio conhecimento. O construtivismo integra diferentes perspectivas da aprendizagem. Piaget (1972) e Papert (1994) acreditam que os alunos constroem o seu próprio conhecimento, mas não afirmam especificamente que a aprendizagem tem lugar através da interacção com os outros, apesar de Piaget (1932) ter afirmado que a cooperação é essencial para o progresso intelectual. Vygotsky (1978), por outro lado, argumentou que a aprendizagem ocorre através da interacção com os outros, pares mais competentes, naquilo a que chamou “zona de desenvolvimento próximo”. Outra teoria é a de Lave e Wenger (1991) que vêem as pessoas a trabalhar em conjunto como um pré-requisito para a construção do conhecimento e para a aprendizagem. Comum a todas estas teorias é a proposta da aprendizagem como uma actividade social. A aprendizagem acredita-se ser mais bem sucedida quando é auto-direccionada (Papert, 1998), o que acontece quando as crianças brincam e exploram (Mitra e Rana, 2001). Vygotsky (1978) via o brincar como o grau mais alto de desenvolvimento pré-escolar e como um meio essencial através do qual as crianças avançam. Contudo, apesar de ser possível que a aprendizagem ocorra através da brincadeira e do jogo não há, segundo Power (2000), uma evidência conclusiva deste facto.

As actuais teorias da aprendizagem defendem a existência de sistemas de memória e de processos responsáveis pelo estabelecimento de fluxos de informação entre eles: a memória sensorial - visual e auditiva, a memória operativa ou de curto prazo, e a memória de longo prazo. A informação captada pelo sistema sensorial é armazenada temporariamente na memória sensorial e depois movida para a memória operativa. A memória operativa é um processador de capacidade limitada que inclui o armazenamento separado da informação visual e auditiva. A memória operativa, apesar de limitada em capacidade, é o processador central para a aprendizagem e o pensamento, desempenhando uma acção integradora da nova informação. Para a aprendizagem ocorrer, a nova informação sensorial deve ser integrada na memória operativa para formar uma ideia coerente. Estas ideias devem ser repetidas na memória operativa de uma forma que integra as novas ideias nas memórias existentes na memória de longo prazo, chamadas *schemas*. Essa integração chama-se codificação. A memória de longo



prazo tem uma capacidade de armazenamento ilimitada. Contudo a codificação em memória de longo prazo não é suficiente. Uma vez que todos os processos ocorrem na memória operativa, o novo conhecimento e as novas competências codificadas na memória de longo prazo devem ser recuperados para a memória operativa quando é necessário realizar uma tarefa. Este último estágio é a base cognitiva para a transferência da aprendizagem (Clark, Harrelson, 2002).

Clark (1998) descreve vários processos críticos que medeiam a transformação dos dados sensoriais em conhecimento recuperável na memória de longo prazo. Estes processos incluem a atenção, a codificação, a recuperação e a monitorização metacognitiva. Uma vez que a memória operativa tem uma capacidade limitada e tem de gerir dados do meio ambiente e da memória de longo prazo, a atenção é um mecanismo psicológico usado para delimitar os fluxos de informação sensorial. É importante que a atenção do aluno esteja centrada nos elementos do meio ambiente que são relevantes para a aprendizagem e que filtre os elementos irrelevantes. Os novos dados sensoriais, visuais e auditivos, presentes na memória operativa devem ser, em primeiro lugar, integrados um com o outro de modo a formar ideias coerentes, e em seguida, integrados em *schemas* existentes na memória de longo prazo. Quando os novos conhecimentos e novas competências são necessárias posteriormente, a recuperação de *schemas* existentes na memória de longo prazo é essencial para a transferência da aprendizagem. A monitorização metacognitiva permite a definição de objectivos, de estratégias para atingir esses objectivos e ainda a monitorização constante destes processos cognitivos e do seu ajustamento sempre que necessário.

Os modelos de ensino cognitivos vêem a aprendizagem como um processo que exige que os alunos construam activamente o novo conhecimento. O papel do ensino é fornecer um ambiente que ajude o aluno a levar avante os processos cognitivos e a minimizar a sua rotura. Especificamente, o ensino deve ajudar o aluno a focar a sua atenção nos elementos do ambiente relevantes para a aprendizagem; minimizar a carga cognitiva de modo a usar os limitados recursos da memória operativa de uma forma mais eficiente; repetir a nova informação na memória operativa de modo a integrá-la nos *schemas* existentes na memória de longo prazo; recuperar o novo conhecimento quando necessário depois da aprendizagem; e gerir e monitorizar os processos metacognitivos da aprendizagem. A simples codificação da nova informação em *schemas* existentes na memória de longo prazo não é suficiente, ela deve ser codificada de forma a poder ser



recuperada mais tarde, sempre que necessária. Este processo de recuperação é a base psicológica para a transferência da aprendizagem. A falha na transferência é uma das maiores falhas no processo educativo. Uma das causas da falha de transferência é o conhecimento inerte, que se refere à informação que está armazenada na memória de longo prazo mas à qual falta pistas apropriadas para a sua recuperação. A maior parte dos trabalhos profissionais incluem dois tipos de tarefas: transferência próxima e transferência remota. As tarefas de transferência próxima são aquelas que são realizadas quase sempre da mesma forma, seguindo uma série de passos predeterminados. Estas tarefas são tarefas de procedimentos. Em contrapartida, as tarefas de transferência remota não têm uma abordagem invariável, são tarefas de princípios. Os métodos de ensino para garantir a transferência diferem entre estes dois tipos de tarefas. De modo a minimizar o conhecimento inerte, o ensino deve ser organizado à volta de tarefas essenciais, tanto próximas como remotas. A transferência da aprendizagem é mais provável que ocorra quando o novo conhecimento e as novas capacidades são adquiridas no seu contexto de aplicação. As directrizes para as tarefas de transferência remota são mais difíceis de definir que os passos das tarefas de transferência próxima. Depois de definir as directrizes e os passos para realizar as tarefas é identificado o conhecimento necessário para a sua realização. Tipicamente o conhecimento é de três tipos: factos, conceitos e procedimentos. Esta taxonomia é usada como a base para o design do ensino distribuído na sala de aula ou através da Internet.

Sendo a aprendizagem o processo de construção activa de conhecimento, o ensino deve fornecer um ambiente e materiais de aprendizagem favoráveis aos processos cognitivos dos alunos, nomeadamente que promovam a focalização da atenção para os elementos relevantes para a aprendizagem; a gestão da carga cognitiva, por forma a capitalizar a capacidade da memória operativa; a integração de novo conhecimento com o conhecimento prévio recuperado; e a gestão e a monitorização dos processos metacognitivos de aprendizagem.

Uma vez que a memória operativa tem limitações ao nível do processamento da informação, existem técnicas de ensino que podem contribuir para a eficiência do processo de aprendizagem. Destacam-se o princípio da modalidade, o princípio da contiguidade, o tamanho da aula e distribuição da prática; e os exemplos resolvidos (Mayer (2001) e Clark & Mayer(2002)). O princípio da modalidade é a promoção da aprendizagem através da maximização da capacidade limitada da memória operativa -



coordenando a entrada de informação dos dois subsistemas: visual e auditivo. O princípio da contiguidade é o menor esforço mental envolvido que é proporcionado pela proximidade física entre imagens e texto. O tamanho da aula e a distribuição da prática devem ser ajustados em função do conhecimento a priori dos alunos e da complexidade do conteúdo, a prática espaçada permite a maximização da capacidade da memória operativa. Em aulas que ensinam a resolução de problemas, através de exemplos resolvidos a aprendizagem é melhorada e é necessário um menor esforço cognitivo quando os alunos estudam estes exemplos, intercalando-os com exemplos por resolver.

Considerando simultaneamente a estrutura da informação e a arquitectura cognitiva que permite o processamento dessa informação, os teóricos da carga cognitiva geraram diversas estratégias e técnicas de ensino. Apesar da informação que os alunos devem processar variar em muitas dimensões, a forma na qual os elementos relevantes interagem é uma característica essencial. A informação varia do alto ao baixo grau de interactividade. Os elementos com um baixo grau de interactividade entre si podem ser aprendidos e compreendidos individualmente. Podem também não ter quaisquer referências a outros elementos ou estruturas de informação (Pass, Renkl & Sweller, 2003). Os elementos de informação com alto grau de interactividade entre si podem ser aprendidos individualmente, mas não podem ser compreendidos sem que sejam processados simultaneamente todos os elementos com que interagem. O alto grau de interactividade entre os elementos da informação pode constituir uma das causas de um tipo de sobrecarga cognitiva: a carga intrínseca.

A literatura nesta área da investigação reporta três tipos de carga cognitiva: intrínseca, extrínseca ou ineficaz, generativa ou eficaz. A carga cognitiva imposta à memória operativa que resulta da interactividade entre os elementos da informação é intrínseca ao material da aprendizagem. A omissão da natureza desses elementos comprometerá a sua compreensão e, deste modo, limitará a possibilidade da sua recuperação em situações ou contextos que o exijam. O aparente paradoxo entre a interactividade dos elementos da informação e a capacidade limitada do nosso sistema de memória operativa é resolvido pela flexibilidade da nossa arquitectura cognitiva que resulta da natureza flexível dos processos de reconstrução de *schemas*. Alguns dos mecanismos que contribuem para a flexibilidade da arquitectura cognitiva humana estão relacionados com a nossa capacidade de associação, codificação significativa e automatização na reconstrução de *schemas*.



Para além da interactividade entre os elementos da informação, a forma como essa informação é apresentada e as actividades em que é utilizada no processo de aprendizagem pode impor uma carga cognitiva. Quando essa carga é desnecessária, interferindo com a aquisição de *schemas* e o seu processo de automatização, é designada por carga extrínseca ou ineficaz. À imagem da carga extrínseca e contrariamente à carga intrínseca, a carga cognitiva generativa é influenciada pelo professor e pelos materiais, mas enquanto a carga extrínseca interfere com aprendizagem, a carga generativa promove a aprendizagem. O professor deve actuar, neste sentido, como gestor dos diversos tipos de carga cognitiva, tendo em linha de conta o seu carácter aditivo e, fundamentalmente, o nível de especialização dos alunos.

O sistema humano de processamento de informação não consegue absorver a quantidade e complexidade de informação que actualmente a tecnologia pode disponibilizar. O ensino, disponibilizado através de qualquer meio, deve ter em conta os recursos limitados da memória de trabalho, a transferência e codificação em memória de longo termo e a regulação metacognitiva da aprendizagem. Há ainda a considerar as diferenças individuais significativas tanto cognitivas (conhecimento a priori, capacidades metacognitivas) como motivacionais. A acrescentar a estas diferenças, tarefas diferentes exigem abordagens do ensino diversas.

É conveniente distinguir entre capacidades de procedimento e capacidades baseadas em princípios. As tarefas de procedimentos são sempre realizadas da mesma maneira, enquanto que as tarefas baseadas em princípios exigem que o indivíduo faça adaptações significativas de cada vez que as realiza. As estratégias de instrução nos dois tipos de tarefas devem ser diferentes de modo a otimizar o sucesso. (Clark, R., 2000). As estratégias de instrução behavioristas assumem a aprendizagem como um processo similar em todos os indivíduos e para todas as tarefas. Mais recentemente, as abordagens cognitiva e construtivista põem um ênfase no processamento individual da informação, exigindo intervenções únicas. Clark (2000) propõe uma caracterização das quatro abordagens de ensino: Receptiva, Comportamentalista, Descoberta Guiada e Exploratória.

A metodologia de ensino mais antiga, e que ainda hoje prevalece, é o estilo receptivo. Este tipo de ensino pressupõe que os alunos absorvem conhecimento e desenvolvem competências quando expostos à informação, ouvindo uma aula, vendo um vídeo ou lendo um texto. A metáfora desta metodologia é a de o aluno como uma esponja e a



informação como a água a ser absorvida. A característica principal deste tipo de ensino é a falta de interacção externa. É, também, um modelo altamente controlado. A fonte de informação, ou seja o professor, controla o conteúdo, a sequência e a quantidade de informação. A arquitectura receptiva põe dois desafios ao processo cognitivo humano: a sobrecarga cognitiva e as falhas da codificação em memória de longo prazo. Exige dos alunos bons mecanismos auto-reguladores (capacidades metacognitivas) para aprenderem efectivamente. Sabe-se que a capacidade da memória humana é limitada e o funcionamento da memória operativa está relacionado com a experiência a priori, podendo, um indivíduo mais experiente num dado tema, lidar com uma carga cognitiva maior. No ensino receptivo, em que é controlado o conteúdo, a sequência e a quantidade de informação, pode ocorrer uma sobrecarga cognitiva, em especial, se outras estratégias de gestão da carga não forem utilizadas, como por exemplo integrar apresentações visuais ou áudio. Para que a aprendizagem ocorra deve haver uma repetição da informação, através de exercícios práticos, que fazem a ligação do novo conhecimento na memória operativa aos esquemas existentes na memória de longo prazo. Uma vez que a arquitectura receptiva é caracterizada pela falta de interacção, fica ao critério do aluno a iniciativa de codificar a nova informação. A codificação pode ocorrer em alunos com alguma experiência no conteúdo e uma boa gestão das capacidades de aprendizagem. A metacognição refere-se à capacidade de aceder e gerir os processos internos de aprendizagem. Distingue-se da inteligência mas está correlacionada com o sucesso em muitos ambientes de ensino. A arquitectura receptiva, apresentando pouco suporte do ensino, exige dos alunos boas capacidades metacognitivas, assim os alunos pouco experientes e com pobres capacidades metacognitivas ficam em risco. A arquitectura receptiva, quando suportada por materiais escritos, pode ser uma boa fonte de informação preparatória sobre um assunto. Um estudo de Schwartz e Bransford (1998) descreve intervenções que podem melhorar a aprendizagem através da leitura. Os resultados deste estudo sugerem que o estudo e análise de casos seguido de uma aula ou da leitura de um texto resultam numa aprendizagem melhor do que apenas ler os casos e assistir a uma aula, resumir um texto relevante e assistir a uma aula, ou analisar os casos duas vezes sem nenhuma leitura. Os autores concluíram que ensinar contando pode ter um papel significativo nos alunos dependentes, percebendo se os alunos tiveram a oportunidade de adquirir conhecimento apropriado a priori. Um estudo de Britto, Stimson, Stennett e Gulgoz (1998) examina as variáveis individuais que prevêm uma aprendizagem de sucesso num ambiente receptivo. A equipa de investigadores encontrou



quatro factores principais que prevêm o sucesso da aprendizagem a partir de um texto: a capacidade metacognitiva de reconhecer deficiências na aprendizagem; a capacidade da memória operativa; a capacidade de inferência / dedução (isto é, a capacidade de alargar e conectar a informação duma leitura para além do contexto da própria leitura); o conhecimento prévio no tema específico da leitura. Os resultados suportam um processo no qual são necessárias, em primeiro lugar, as capacidades metacognitivas para detectar o que o aluno não entende no texto. Esta detecção resulta em actividades mentais baseadas na dedução e na capacidade da memória operativa. Ambas estimulam a ligação de ideias presentes no texto com outras existentes na memória de longo prazo, que resulta em aprendizagem através do texto. Segundo os autores estes processos podem ser inatos, podem ser aprendidos casualmente ou podem ser aprendidos através de ensino. As estratégias de ensino devem focar-se na melhoria das capacidades metacognitivas, na capacidade de fazer deduções, na capacidade da memória operativa ou no domínio do conhecimento. O aperfeiçoamento de qualquer uma destas capacidades deve resultar numa melhoria da aprendizagem mesmo que as outras capacidades se mantenham constantes.

Baseada num modelo de resposta a um estímulo, a instrução comportamentalista assume que a aprendizagem ocorre através de uma construção gradual do conhecimento até ao topo e de uma associação de capacidades fortalecidas pelas respostas correctas do aluno a interacções. O papel do aluno é responder correctamente às interacções frequentes embebidas na instrução. A arquitectura comportamentalista tende a dar ênfase à hierarquização de objectivos e à sequencialização cuidada dos conteúdos. Os conteúdos são divididos em pequenos blocos cumulativos de informação, as interacções são frequentes, havendo uma resposta regular a fim de promover a consciencialização dos resultados e promover ajustamentos no aluno. Os primeiros sistemas de instrução, tendo por base o computador, adoptaram este modelo, que continua a prevalecer nos sistemas actuais. As arquitecturas comportamentalistas são especialmente eficazes na gestão da carga cognitiva e na promoção da codificação em memória de longo prazo devido às suas interacções frequentes. Elas suplantam as capacidades metacognitivas pelo uso frequente de resposta diagnóstica e do controlo da sequência dos conteúdos. Fornecendo uma sequência em crescendo, de pequenos blocos de informação, acompanhada por interacções frequentes, as arquitecturas comportamentalistas mantêm a carga cognitiva relativamente baixa. Isto é útil para os alunos inexperientes, contudo, os



indivíduos com mais experiência podem considerar a abordagem exagerada e a sua motivação e conseqüente aprendizagem pode ser reduzida. A codificação em memória de longo prazo é promovida, assumindo que as interacções nesta arquitectura são significativas e não apenas uma repetição a partir da memória. O suporte metacognitivo é embebido no ensino, através do parcelamento da informação, das sequências em crescendo e das interacções frequentes. Os alunos não têm de tomar decisões sobre como ordenar a informação e como a codificar. Isto compensa as falhas das capacidades metacognitivas em alguns alunos, mas por outro lado, os alunos não têm oportunidade de construir as suas próprias capacidades metacognitivas, uma vez que não é estimulada a construção de competências metacognitivas. As arquitecturas comportamentalistas são bem sucedidas para alunos inexperientes nos domínios de instrução e a quem falta boas capacidades metacognitivas. Provaram também ser bem sucedidas na instrução de procedimentos ou na introdução a novos conteúdos, em que uma abordagem em crescendo, passo-a-passo, num cenário realista, suporta com eficácia a aprendizagem. Para alunos experientes no domínio de estudo e para a aprendizagem de tarefas baseadas em princípios, esta abordagem pode não ser a mais eficaz.

Nos últimos vinte anos, os teóricos da aprendizagem foram gradualmente voltando-se para os modelos sociais e cognitivos da aprendizagem (Walberg & Haertel (1992) e Reynolds, Sinatra, & Jetton (1996)). Baseadas no trabalho dos psicólogos sociais e cognitivos emergiram teorias da aprendizagem de natureza mais construtivista. Os construtivistas e os sócio-construtivistas suportam a ideia que os alunos, trabalhando sós ou em grupo, geram estruturas internas de conhecimento únicas (Phillips, 1995). O papel do ensino é fornecer recursos e experiências que promovam a construção interna de novos conhecimentos e capacidades. A abordagem da descoberta guiada põe o ênfase na construção individual e negociada de bases de conhecimento único, ao contrário da abordagem comportamentalista cujo ênfase é colocado na aquisição de conhecimento predeterminado e nas hierarquias de capacidades. Contrariamente aos modelos comportamentalistas, a organização dos conteúdos das arquitecturas da descoberta guiada é mais global que crescente. A aprendizagem é situada num problema de trabalho realista, aplicação contextual, com alto controlo do aluno, permitindo o acesso a um conjunto diversificado de recursos e conselhos para a resolução do problema. A resposta não é do tipo certo ou errado, mas tende a ser multi-fonte e naturalista. As arquitecturas da descoberta guiada podem desafiar a carga cognitiva e exigem dos alunos boas



capacidades metacognitivas. Devido à natureza contextual dos conteúdos, elas promovem a codificação e a transferência em memória de longo prazo. A natureza mais global do ensino, combinada com grandes níveis de controlo do aluno, pode sobrecarregar a memória de trabalho dos alunos menos experientes. As abordagens construtivistas baseiam-se no pressuposto que os alunos devem construir activamente o seu conhecimento e as suas capacidades. A abordagem da descoberta guiada exige aos alunos o aumento e o uso das suas capacidades metacognitivas. Os altos níveis de controlo do aluno e as oportunidades de acesso a diversos recursos e de seguir diversos caminhos para a solução dos casos exigem monitorização metacognitiva. Muitos dos sistemas educativos permitem aos alunos a oportunidade de trabalhar várias vezes nas suas soluções para fazer melhoramentos. Esta abordagem deve ser utilizada no aprofundamento de conhecimentos e resolução de problemas.

A arquitectura exploratória é baseada nos modelos sócio-construtivistas, valorizando explicitamente a colaboração. A arquitectura exploratória é concebida na premissa do alto controlo do aluno e predomina em muitas das oportunidades de aprendizagem disponíveis na Internet. Para uma aprendizagem bem sucedida as arquitecturas exploratórias exigem uma combinação de capacidades metacognitivas e conhecimentos a priori, de modo a permitir aos alunos seleccionar os tópicos de ensino e os métodos necessários. Organizar os conteúdos em pequenos tópicos granulares numa sequência de dificuldade em crescendo pode ajudar na aquisição de conhecimento e na gestão da carga cognitiva dos alunos menos experientes, fornecendo aos alunos experientes apenas a informação necessária. Pode ser fornecido um suporte adicional através de testes adaptativos, nos quais as respostas dos alunos são avaliadas e são dados conselhos de ensino. Devido à natureza globalizante dos conteúdos, a arquitectura exploratória pode gerar sobrecarga cognitiva, podendo esta ser controlada mantendo os tópicos breves e adicionando exercícios práticos opcionais. A promoção da codificação na memória de longo prazo exige um nível de especialização muito alto. Deve ser utilizada no aprofundamento de conteúdos. Muitos dos utilizadores da Internet já experimentaram o fenómeno “perdidos no ciberespaço”. Seguindo muitas hiperligações os alunos podem facilmente ficar desorientados, a menos que sejam utilizadas técnicas eficazes de navegação. Uma destas técnicas é a utilização de um menu do lado esquerdo do ecrã, que permite ao aluno retornar em qualquer altura a um tópico específico. Muita do ensino disponibilizado pela Internet baseia-se em altas quantidades



de controlo por parte do aluno, a quem são exigidas boas capacidades metacognitivas para a tomada de decisões sobre a sua aprendizagem. Desta forma, este tipo de abordagem pode ser arriscada para alunos a quem falte conhecimentos a priori no domínio e eficazes capacidades de auto-regulação. Dada a característica de elevado controlo dos navegadores de internet, a instrução adaptou-se ao media. Enquanto a tecnologia fornece cada vez mais e melhores opções multimédia de distribuição através da Internet, potencialmente levando ao desaparecimento do CD-ROM, Clark sugere que o ensino a ser distribuída por esse meio seja modificado para ir de encontro às necessidades de uma determinada população de alunos. Todas as arquitecturas devem ser utilizadas e disponibilizadas de acordo com os resultados esperados e no público alvo da aprendizagem. As quatro arquitecturas variam no grau de controlo do aluno fornecido: alto ou baixo; na organização dos tópicos de instrução: em crescendo, global e baseada em problemas, ou determinada pelo aluno; na presença e na natureza das interacções impostas: nenhuma, respostas correctas, resolução de problemas, ou opcionais; e no ênfase no papel da instrução fornecida externamente versus os processos mentais internos do aluno. Em geral, estas variáveis irão interagir com a experiência no domínio, a motivação e as capacidades metacognitivas do aluno, assim como com o tipo de resultados esperados (isto é, aplicação consistente de procedimentos ou adaptações criativas de novas capacidades a problemas e ambientes em constante mudança). Desta forma, não há arquitecturas ou métodos de aplicação universal a todos os alunos e para todos os resultados esperados. Para muitas audiências uma combinação de arquitecturas é o ideal.



Multimédia e aprendizagem

Diz-se que um recurso é multimédia quando comunica simultaneamente em diferentes registos sensoriais gerando interactividade entre o utilizador e o artefacto. A interactividade é essencial e constituiu a especificidade que distingue um recurso multimédia de um recurso audiovisual (Benazet, P. 2001).

Num recurso multimédia a informação apresentada num médium deve auxiliar e ampliar a informação apresentada noutra médium diverso. É comum dizer-se que adicionando imagens / gráficos a um texto ou a uma informação verbal consegue-se melhorar a aprendizagem.

Fornecer mais interactividade às interfaces parece ter efeitos substanciais na aprendizagem (Bailey, B. 2001). As interfaces interactivas permitem ao aluno controlar, manipular e explorar o material, influenciando directamente o curso da sua aprendizagem e o processo de aquisição de conhecimentos. É isto que torna os recursos multimédia característicos.

Ao contrário dos materiais em papel, as tecnologias modernas permitem a adaptação da comunicação às necessidades dos indivíduos. As várias formas de hipertexto e hipermedia permitem aos utilizadores modificar a ordem e os detalhes de um texto de modo a acentuar as experiências de aprendizagem. O hipertexto é um texto, mediado por um computador, no qual palavras ou títulos em destaque permitem ao utilizador determinar interactivamente a ordem e grau de detalhe da sua aprendizagem, servindo de ligações a outros textos ou documentos de suporte da informação. Enquanto que o texto tradicional é um texto não alterável, formatado desde um início até a um final, sem ligações para outros documentos, o hipertexto permite aos leitores controlar a ordem em que a informação é apresentada e formar a sua própria coesão e sequência da aprendizagem (Moon, L. & Tedder, M., 2003). Dois dos problemas mais citados relativamente ao hipertexto são a desorientação e a sobrecarga cognitiva criadas pela sua natureza não linear. As múltiplas escolhas e potenciais caminhos seguidos através de um hipertexto podem sobrecarregar as capacidades cognitivas dos leitores e criar desorientação (Heller, 1990; Jonassen & Wang, 1990; Spiro & Jehng, 1990; Schroeder, 1994).

Dee-Lucas & Larkin (1995) sugerem dois possíveis efeitos da descontinuidade do hipertexto. Em primeiro lugar, as interrupções, no estudo do texto, podem interferir com o



desenvolvimento de uma representação do texto como um todo, uma vez que, sempre que o leitor selecciona uma ligação a nova informação, tem de construir e incorporar essa informação com a informação anterior. Em segundo lugar, a interrupção no estudo do texto pode aumentar a profundidade do processamento do conteúdo entre cada unidade centrando a atenção do leitor numa unidade individual. Permitir aos alunos construir a sua própria organização da informação através de um hipertexto estruturado minimalmente, produz melhores resultados de aprendizagem.

O termo hipermedia refere-se a sistemas on-line em que redes de nós multimédia conectados por hiperligações são usados na apresentação da informação. Esses nós podem incluir textos, gráficos, vídeos, áudio, animação, modelos, simulações e visualizações que são acedidos através de navegadores (*browsers*) que permitem o acesso rápido a uma grande quantidade de informação em múltiplos formatos. A ligação entre os nós é, muitas vezes, condicionada pelo ambiente de aprendizagem, mas, em última análise, o aluno determina os caminhos da navegação entre nós de acordo com os seus interesses e objectivos (Frederico, 2000; Stanton, Correia & Dias, 2000). O ambiente de aprendizagem hipermedia é um ambiente aberto que oferece aos participantes a possibilidade de escolher o curso da sua navegação na rede de informação e delinear um mapa cognitivo genuíno (Levy, 1990). Na abordagem de Leblanc, Saury, Sève, Durand & Theureau (2000) a prioridade máxima de um sistema hipermedia é posta no ensino individualizado e no progresso metacognitivo. Os sistemas multimédia são meios técnicos que permitem a aprendizagem autónoma fornecendo um acesso guiado ou semi-guiado aos recursos de aprendizagem. De modo a potencializar a autonomia da aprendizagem esses sistemas devem fomentar a capacidade de reflectir na acção, de problematizar e de conceptualizar. Segundo Schon (1983) reflectir na acção é aprender a aprender, isto é, tirar proveito das experiências passadas, planear o processo de aprendizagem, estabelecer objectivos realistas, estruturar problemas, seleccionar recursos e planear estratégias efectivas de acção. Problematizar é pensar e produzir um conjunto original de questões que servem de guia para a delineação e solução do problema. Lerbert (1992) prevê três níveis na construção do problema: definir os problemas subjacentes, com referência a situações passadas; definir os problemas subjacentes, com referência a situações propostas pelo instrutor; e assimilar os conceitos e usá-los em situações diversas. Conceptualizar é organizar e estruturar o conhecimento. A conceptualização é o resultado de uma actividade motivada e intencional, suportada



por mapas de conceitos que suportam o processo de sintetização, promovendo a retenção do conhecimento estrutural do domínio específico (Tochon, 1990).

A literatura sobre o tema hipermedia fornece alguma informação sobre as dificuldades dos utilizadores neste tipo de ambientes. O principal problema prende-se ao facto de os utilizadores se perderem durante a navegação, e pode ser dividido em duas dificuldades: a dificuldade de se situarem na estrutura hipermedia e a dificuldade de processar toda a informação disponível (Conklin, 1987). A dificuldade dos utilizadores construírem um modelo mental da organização do ambiente hipermedia impele, alguns autores, a simplificar a estrutura das bases de dados hipermedia e / ou a combinar uma estrutura hierárquica com uma estrutura em rede (Gray, 1990). A alta sobrecarga cognitiva resultante da dupla tarefa de navegar e aprender num sistema hipermedia causa um problema, em especial, aos utilizadores inexperientes no domínio (Foss, 1988). A usabilidade de um sistema hipermedia é, antes de mais, uma função do interesse do aluno pelo seu conteúdo e da sua familiaridade com o ambiente do computador.

Um factor importante no desenvolvimento de sistemas de aprendizagem hipermedia é o estilo cognitivo, que está relacionado com os hábitos de processamento da informação dos utilizadores e que representa os modos comuns de perceber, pensar, lembrar e resolver problemas (Lee, C, Cheng, Y., Rai, S., Depickere, A., 2004). Várias investigações sugerem que as dimensões da aprendizagem têm um efeito significativo nos alunos num ambiente de aprendizagem multimédia, ou seja, os estilos cognitivos dos alunos facilitam ou interferem na interacção e na aprendizagem. Essas dimensões da aprendizagem incluem: os padrões de aprendizagem, a aprendizagem não linear, o controlo do aluno e as ferramentas múltiplas. O estilo cognitivo representa uma diferenciação psicológica que determina as respostas e o funcionamento em numerosas situações que incluem as escolhas e estratégias individuais relacionadas com o modo pessoal de perceber, lembrar, pensar e resolver problemas (Saracho, 1998). O estilo cognitivo pode ser classificado como dependente ou independente. Os indivíduos cujo estilo cognitivo é dependente preferem ser guiados no seu processo de aprendizagem, preferindo as abordagens menos analíticas. Requerem mais guias de ensino que os ajudem a encontrar a informação relevante de forma a reduzir a desorientação. Ao contrário destes, os alunos cujo estilo cognitivo é independente preferem abordagens menos guiadas, mais analíticas e mais autónomas (Chou, 2001; Oughton & Reed, 1990; Tinajero & Paramo, 1998).



A investigação recente voltou a sua atenção para a forma como a resolução dos problemas inerentes aos ambientes hipermedia é assistida através do uso de algumas características estruturais, como as ferramentas de navegação e o design do interface. De modo a combater uma navegação sem compreensão da estrutura do hipermedia, tem-se utilizado a técnica de fazer os alunos navegarem pelo ambiente usando ferramentas embebidas nesses mesmos ambientes virtuais. As capacidades hipertextuais do ambiente hipermedia, apesar da sua semelhança teórica com a estruturação do conhecimento na memória humana, não têm elas próprias uma função cognitiva (Bera, S. & Liu, M., 2004). Sugrue (2000) sugere que as estratégias que suportam o processamento cognitivo da informação devem estar embebidas na estrutura do hipertexto, assim como nas actividades que conduzem a exploração da informação. O papel do aluno, não é apenas navegar pelo sistema hipermedia, mas antes, utilizar uma variedade de ferramentas para explorar o sistema, testar hipóteses e gerar soluções. Num sistema em que as ferramentas são a navegação, essas ferramentas são concebidas para suportar o processo cognitivo, e são, assim, ferramentas cognitivas (Bera, S. & Liu, M., 2004). As ferramentas cognitivas são, segundo Kozma (1987), ferramentas suportadas pelo computador que podem ampliar e melhorar a cognição humana. A esta definição Jonassen (1996) acrescenta que as ferramentas cognitivas são ferramentas suportadas pelo computador que foram adaptadas ou desenvolvidas para funcionarem como parceiros intelectuais do aluno, de modo a facilitar o pensamento crítico ou a aprendizagem significativa. Bera, S. & Liu, M. (2003) encontraram algumas evidências para suportar a ideia que as ferramentas cognitivas, sob a forma de recursos de navegação, podem conduzir, limitar e determinar o processo cognitivo, permitindo ao aluno navegar para um nó do sistema hipermedia de modo a aceder a um conteúdo específico. Nos ambientes de aprendizagem hipermedia com ferramentas ricas, o objectivo é envolver os alunos, dentro do problema, numa manipulação activa e contínua das ferramentas cognitivas, de modo a recolher informação, testar hipóteses e desenvolver uma solução (Jonassen, 2000).

Mayer & Moreno (2002) apresentam uma teoria cognitiva da aprendizagem multimédia baseada na teoria da dupla codificação, na teoria da carga cognitiva e na teoria construtivista da aprendizagem. Segundo a teoria da dupla codificação, ou seja, a codificação em dois canais, os dados visuais e verbais são processados em diferentes sistemas. O canal visual produz representações pictóricas enquanto que o canal verbal,



com entrada através dos ouvidos, produz representações verbais. Segundo a teoria da carga cognitiva, as capacidades de processamento humano da memória operativa visual e verbal são limitadas. À luz da teoria construtivista da aprendizagem, uma aprendizagem significativa ocorre quando os alunos seleccionam activamente a informação relevante, a organizam em representações coerentes e a integram noutros conhecimentos. A construção cognitiva depende do processo cognitivo do aluno durante a aprendizagem (Mayer, 1996, 1999; Wittrock, 1990). A teoria cognitiva da aprendizagem multimédia de Mayer & Moreno (2002) defende que um aluno cognitivamente activo irá prestar atenção a porções relevantes da narrativa e manter essas palavras na memória operativa verbal. Simultaneamente irá prestar atenção a porções relevantes das imagens e / ou da animação e manter essas imagens na memória operativa visual. Em seguida, irá construir mentalmente as conexões que organizam as palavras numa cadeia de causa e efeito, e procederá do mesmo modo para as imagens. Finalmente, irá construir as ligações referenciais entre os modelos mentais visuais e verbais e o conhecimento prévio. Para que a aprendizagem ocorra, estes processos devem ocorrer, isto é, o aluno deve seleccionar as imagens e palavras relevantes, organizá-las em representações visuais e verbais coerentes, e em seguida, integrá-las nas representações visuais e verbais correspondentes. Estas actividades cognitivas, em especial a construção de conexões entre as representações verbais e visuais, ocorrem com mais frequência em situações em que o aluno consegue reter na memória representações visuais e, simultaneamente, as representações verbais correspondentes. Desta forma, as mensagens devem ser concebidas para maximizar as hipóteses de ocorrência deste processo cognitivo. Quando são apresentadas palavras e imagens, os alunos são mais capazes de construir representações verbais e visuais e fazer conexões entre elas. A investigação em ajudas multimédia demonstra que das apresentações multimédia pode resultar uma compreensão mais profunda (como as necessárias na resolução de problemas) do que das apresentações num único media. Mayer & Moreno (2002) identificam cinco ajudas para a aprendizagem multimédia: ajudas multimédia, ajudas de continuidade, ajudas de coerência, ajudas de modalidade e ajudas de redundância. As ajudas multimédia sugerem o uso de narração e da animação, em vez de usar apenas a narração. As ajudas de continuidade sugerem a apresentação e a animação correspondente simultaneamente, em vez de sucessivamente. Na apresentação sucessiva, baseada na Teoria da Transmissão da Informação (*Information Delivery Theory*), o aluno obtém duas apresentações separadas do mesmo material. De acordo com esta teoria, duas



apresentações do mesmo material espaçadas no tempo são melhores que uma, quando uma explicação é apresentada sucessivamente, o aluno pode receber a explicação completa duas vezes. Na apresentação simultânea, baseada na Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimédia, o pressuposto é que a aprendizagem significativa ocorre quando os alunos são capazes de fazer conexões entre as representações visuais e verbais retidas na memória operativa. Quando a animação e a narração são coordenadas no tempo, os alunos são mais capazes de manter as representações visuais e verbais na memória operativa simultaneamente. As ajudas de coerência sugerem a eliminação de palavras e sons desnecessários, uma vez que a inclusão de frases interessantes mas irrelevantes, a um texto, não melhora a capacidade de memória. Há uma evidência consistente que os alunos aprendem mais profundamente a partir de apresentações multimédia que excluam palavras e sons extra. Estes resultados entram em conflito com a Teoria do Interesse mas são consistentes com a Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimédia. As ajudas de modalidade sugerem a apresentação das palavras como narração em vez de texto no ecrã. Segundo a Teoria da Transmissão da Informação, o texto no ecrã e a narração cumprem a mesma função de transmitir a informação ao aluno e, deste, modo este aprende de modo semelhante. De acordo com a Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimédia, os canais visual e verbal são limitados em capacidade, assim, quando as palavras são apresentadas como texto no ecrã são processadas, ainda que inicialmente, pelo canal visual, simultaneamente com a animação, competindo entre si pela atenção. Ao invés, quando as palavras são apresentadas como narração são processadas no canal verbal, libertando o canal visual para o processamento da animação. As ajudas de redundância sugerem a apresentação da narração e da animação, em vez de animação, narração e texto no ecrã. Acrescentar, à narração e à animação, de texto no ecrã pode criar um efeito de quebra de atenção e sobrecarregar a memória visual operativa, havendo menos energia cognitiva para construir as ligações entre as representações visuais e verbais.

Os alunos utilizam diversos sistemas de símbolos na construção das representações mentais, baseados nas capacidades de cada media e na natureza das representações mentais internas que desejam construir. Apesar de nenhum media ser único na capacidade de transmitir uma certa mensagem, os diferentes media variam na sua capacidade de ajudar os alunos a construírem as suas representações mentais. Cada media específico influencia a natureza da criação produzida. Diferentes medias,



linguagens e sistemas simbólicos promovem pensamentos, ideias e crenças diferentes. A escrita, a matemática, o pensamento científico, a música ou a pintura, cada um à sua maneira, desenvolvem capacidades cognitivas. O computador, por seu lado, dá ao ser humano a capacidade de lidar com problemas maiores e mais complexos. O computador varia na capacidade única de armazenar, transmitir, permitir manipular uma variedade de símbolos e, ainda, de trabalhar com várias linguagens (visuais, acústicas, textuais, numéricas). Importante no uso do computador é a capacidade de interagir com ele na criação e manipulação de conhecimento. O computador pode ser uma ferramenta, mas o acto de o utilizar é um meio para o pensamento. A perspectiva do computador como um media, uma condição para o desenvolvimento cognitivo, altera a noção das possibilidades do seu uso na educação. Os computadores podem afectar a forma como as pessoas pensam (permitem a circulação da informação), como aprendem (possibilitam a criação de novas tarefas), como compreendem e avaliam os processos cognitivos, e como conceptualizam e avaliam a inteligência (enquanto capacidade de resolução de problemas) (Hokanson & Hooper, 2000).



Computadores e crianças

Os computadores têm o potencial de oferecer às crianças a oportunidade de aprenderem e de expressarem a sua imaginação de formas não possíveis em outros suportes. As ligações à Internet oferecem às crianças a possibilidade de acederem a muito mais conteúdos do que qualquer biblioteca de escola, possibilitando ainda a comunicação e a interacção com a família, amigos ou outras crianças de qualquer parte do mundo (Hourcade, 2003).

Tendo em vista as potencialidades do uso dos computadores pelas crianças, a sua utilização está a generalizar-se. Em casa e nas escolas, as crianças, auxiliadas pelas novas tecnologias, jogam, conversam com os amigos e estudam. A tecnologia está a mudar a forma como as crianças aprendem (Druin, 1999). Estes benefícios podem, no entanto, esconder efeitos negativos, como a falta de interacção real com outras pessoas e o acesso a informação pouco adequada. Um grupo de investigadores da *Alliance for Childhood* (2001) identificou nos sistemas computadorizados três falhas das necessidades particulares das crianças: a falta de interacção com pessoas, a falta de desenvolvimento apropriado de colecções temáticas orientadas e a falta de experiências imaginativas e criativas.

Uma investigação feita por Mumtaz S. (2001) sugere um distanciamento cada vez maior entre o uso dos computadores em casa e na escola. Os resultados desta investigação sugerem que as crianças utilizam mais o computador em casa do que na escola. Em casa, a actividade mais popular entre as crianças é jogar jogos. Na escola, a actividade mais frequente é o processamento de texto, que os alunos consideram aborrecido. Mumtaz conclui que as escolas devem aprender a partir do que funciona em casa e permitir às crianças trabalhar em actividades que elas consideram válidas, motivadoras e que valem a pena realizar.

A infância é a altura para contar histórias e desenvolver ideias próprias, mas os sistemas actuais nem sempre proporcionam suporte para a criatividade, oferecendo em vez disso cenários pré-programados que indicam às crianças o que devem fazer. O suporte da criatividade e da imaginação deve ser de agora em diante o objectivo do design de software para as crianças, que deve também fornecer meios para a expressão de formas não possíveis sem o uso do computador (Hourcade, 2003). As crianças como participantes de computadores tem os seus próprios gostos, interesses e necessidades, apesar disso o seu papel no design das novas tecnologias tem sido minimizado. Continua



a ser comum os designers perguntarem aos pais e professores o que pensam que as crianças precisam e essas impressões dos adultos podem não ser suficientes ou não serem adequadas. É necessário compreender como criar tecnologias que respeitem as crianças e as suas capacidades, e isto só pode ser feito se as crianças tiverem um papel efectivo no desenvolvimento dessas tecnologias, como participantes, experimentadores, informadores e parceiros no design, contribuindo para a pesquisa e desenvolvimento do processo nas suas várias fases (Druin, 1999). As crianças, como os adultos, utilizam a tecnologia para realizar algumas tarefas, e nestes casos, a usabilidade e adequabilidade ao propósito são essenciais. As metodologias da Interacção Humano-Computador podem ser alargadas e especializadas para abranger as necessidades das crianças. Neste contexto de design para as crianças os maiores tópicos são os estilos de interacção específico para cada idade, isto é, a estrutura dos menus, o tamanho dos objectos no ecrã, os tipos de letra utilizados, a adequação dos dispositivos de entrada de dados, entre outros. A investigação feita até à data é escassa, para obter linhas de orientação serão necessários ainda testes e avaliação para as combinações de tarefas mais apropriadas e para os dispositivos de entrada e saída mais adequados às crianças em diferentes idades (Markopoulos & Bekker, 2003).

A relação das crianças com a tecnologia varia nas diferentes idades, reflectindo os seus interesses, o seu humor, o seu carácter, contexto e meio ambiente (Markopoulos, Bekker, 2003). Acuff & Reither (1997) distinguem grupos / estádios de desenvolvimento baseados numa síntese das perspectivas de desenvolvimento cognitivo, social, emocional, moral e de linguagem das crianças num contexto de marketing. Segundo os autores, as crianças do nascimento aos dois anos encontram-se no estágio exploratório ou de dependência.

Dos três aos sete anos as crianças encontram-se no estágio da autonomia emergente e neste apreciam a fantasia e a magia, sendo auto-centradas. Têm necessidade de estímulo, amor e segurança, estando a desenvolver uma grande necessidade de autonomia. Nos produtos para este grupo etário a simplicidade continua a ser muito importante, baseados em conceitos não muito abstractos e sintonizados para as capacidades de raciocínio, ainda não desenvolvidas na totalidade. Os conceitos em torno de temas a acontecer no presente são os mais apelativos, uma vez que a ideia de passado e futuro são ainda difíceis de compreender.



Entre os dois e os seis anos de idade as crianças desenvolvem o seu conhecimento sobre as letras, as palavras e os livros, começando a usar frases gramaticalmente mais complexas entre os três e os seis anos.

Entre os três e os cinco anos de idade as crianças começam a desenvolver estratégias de conversação, começando a desenvolver gradualmente a capacidade de mudar os tópicos de discussão, entre os cinco e os nove anos, a par com as suas capacidades iniciais de escrita. O contexto dos jogos de computador para este grupo etário é, muitas vezes, situado num mundo de fantasia, no qual as crianças têm de procurar itens que lhes permitem atingir um objectivo final, como por exemplo salvar alguém ou encontrar um tesouro. Ao longo do percurso as crianças resolvem enigmas e jogam jogos que lhes permitem desenvolver as capacidades básicas da linguagem, as capacidades musicais ou matemáticas. O significado dos botões é, muitas vezes, evocado através do uso de símbolos e animações com uso limitado de palavras e de explicações.

Dos oito aos doze anos as crianças encontram-se no estádio das regras e dos papéis e os seus interesses mudam, gradualmente, da fantasia para a realidade. Jogam em pares ou em grupo e começam a interessar-se pela competição. Neste estádio, as crianças começam a desenvolver o sentido de lógica, de raciocínio e de abstracção simples. Há também uma diminuição da influência dos pais e um aumento da influência dos amigos. As crianças tornam-se mais conscientes da adequação dos produtos à sua idade e mais sensíveis à aceitação dos seus pares. Os produtos para esta faixa etária podem ser mais complexos e a competição deve ter um papel importante. A ficção científica torna-se popular como contexto uma vez que os conceitos de passado e futuro são já compreendidos. Por volta dos oito anos, as crianças evoluem do aprender a ler para o ler para aprender.

Dos oito aos doze anos começam a entender termos mais abstractos e mais longos, frases mais complexas, assim como desenvolvem a capacidade de analisar criticamente o que lêem. Ao longo dos anos, dos seis aos dez anos, as crianças desenvolvem um vocabulário mais vasto e começam a perceber os múltiplos significados das palavras.

Em seguida, dos sete aos nove anos, tornam-se mais capazes de soletrar as palavras correctamente, de escrever frases completas e usar capitais e pontuação. Dos nove aos dez anos, as crianças ainda não conseguem fazer um bom planeamento das suas histórias. Exemplos de produtos cujo alvo são estas idades são os aparelhos computadorizados ou pequenos computadores portáteis, com uma aparência mais séria e



mais adulta do que os concebidos para idades inferiores e com interfaces mais complexas, recorrendo ao uso de botões com múltiplas funções ou de menus em série. A funcionalidade destes produtos permite-lhes serem mais autónomos e manterem-se em contacto com os amigos. O uso da linguagem para este grupo pode ser mais complexa e abstracta.



2.2. Interacção

“*Human Computer Interaction*” (Interacção Humano-Computador) é uma disciplina que se ocupa do projecto, avaliação e realização de sistemas computacionais interactivos destinados ao uso humano e ao estudo dos principais fenómenos que os circundam” (Hewett, Baecker, Card, Crey, Gasen, Mantei, Perlman, Srong & Verkpalnk, 1999). O campo da Interacção Humano-Computador que trata do design de interface é, por natureza, altamente interdisciplinar, envolvendo investigadores de várias áreas, entre as quais a psicologia, as ciências da informação, a engenharia, a educação e as comunicações. A principal preocupação da Interacção Humano-Computador é determinar os efeitos das características humanas, tanto físicas, como cognitivas e afectivas, nas interacções, em tarefas específicas, com os computadores e, com base nisso, desenvolver interfaces mais usáveis e intuitivas (Marchionini, 1991). A psicologia cognitiva estuda o modo como as pessoas pensam e aprendem e tem como objectivo perceber os processos psicológicos envolvidos na aquisição e no uso do conhecimento (Giacoppo, 2001). Diversas teorias da psicologia cognitiva servem de suporte à investigação da Interacção Humano-Computador. O Modelo de Processamento da Informação foi a sua maior influência, categorizando o comportamento e permitindo prever a performance do utilizador. A Teoria da Acção de Hacker permite perceber o processo cognitivo que ocorre durante a interacção com um computador. A Teoria do Carácter Adaptativo do pensamento explica como os participantes adquirem competências através da aquisição e integração gradual de regras. A Teoria do Conhecimento e dos Modelos Mentais tem como objectivo perceber como o conhecimento é representado e organizado. As teorias da Atenção e da Memória investigam os limites humanos de processamento da informação. A Psicologia da Percepção estuda o modo como as pessoas adquirem informação através de representações gráficas. A Psicologia Social estuda o modo como as pessoas se comportam no contexto das suas interacções com os outros.

Os investigadores no campo da IHC (Interacção Humano-Computador) desenvolveram modelos da actividade humana e esses modelos são aplicados no design de novas interfaces. Incorporando os modelos e as teorias dos vários domínios da psicologia, os investigadores em IHC pesquisaram assuntos mais especificamente relacionados com a Interacção Humano-Computador. As teorias do Design guiam o design e a selecção dos elementos das interfaces. O Modelo GOMS (Goals, Operators, Methods, Selection Rules)



desconstrói as tarefas em componentes e no respectivo processo de informação. O Design de Menus estuda as vantagens e desvantagens das várias opções de menus. Os Dispositivos de Entrada são investigados de modo a medir a facilidade, a sua exactidão e rapidez de utilização. O Controlo do Utilizador possibilita ao utilizador o controlo da interface. O Design Antropomórfico pretende desenvolver tecnologia para agir e comportar-se como humanos. A Multi-Modalidade não limita as ferramentas e a tecnologia ao estímulo visual e incorpora os restantes sentidos humanos (Myers, 1996).

O Modelo Cognitivo do Processamento da Informação fornece a base para o design de interface. Este modelo estabelece que os seres humanos têm uma memória operativa limitada a sete parcelas de informação, que a atenção humana necessita ser constantemente refrescada e que relembrar uma informação requer maior esforço cognitivo do que reconhecê-la. As interfaces baseadas neste modelo são interfaces de manipulação directa e incluem menus e formulários. Estas interfaces ultrapassam muitas das limitações psicológicas humanas porque partilham a carga cognitiva entre a actividade física e a actividade cognitiva. As suas características de resposta imediata e de facilidade de reverter as acções convidam o utilizador à sua exploração. A Teoria Psicológica dos Modelos Mentais tem sido, também, aplicada ao design de interface. Segundo esta, os seres humanos desenvolvem representações internas (modelos mentais) para os objectos, os acontecimentos e as ideias. Estes modelos mentais são activos e usados para explicar o mundo e prever as acções, e, apesar de alguma inexactidão, ajudam as pessoas a lidar com o mundo no dia-a-dia. Os utilizadores desenvolvem modelos mentais para os sistemas computacionais e os investigadores acreditam que a interface é a base para esses modelos. A abordagem comum dos designers, preocupados em ajudar os utilizadores na construção desses modelos mentais, é definir uma metáfora de interface que estabelece uma ligação do conhecimento do utilizador com o sistema (Giacoppo, 2001).

Hsi & Potes consideram dois paradigmas para abordar o design de sistemas interactivos: racionalista e ecológica. De acordo com a perspectiva racionalista, o propósito do sistema é atingir objectivos numa especificação de requisitos. Nesta perspectiva, o design é uma actividade puramente técnica, tendo em vista a implementação eficiente das exigências e requisitos e representando-os numa linguagem formal. O racionalismo dos sistemas está enraizado em métodos de desenvolvimento comuns, como a análise e o design orientado para o objecto. O pensamento racionalista dá, naturalmente, ênfase ao comportamento



normativo e idealiza e simplifica o provável comportamento dos participantes. Mas os sistemas interactivos contam com muitos tipos de imperfeições, tanto do próprio sistema como do ambiente de trabalho para o qual o sistema foi concebido. Considerar estes obstáculos, força o designer a investigar situações sem pressupostos idealizados e pensar em soluções mais robustas e flexíveis. Os métodos ecológicos fornecem um processo estruturado e científico para o estudo do utilizador e do ambiente em que este actua. Esta abordagem ecológica é centrada no utilizador, concentrando-se nas suas capacidades de interacção com o sistema. Uma perspectiva puramente racionalista conduz a sistemas com falta de flexibilidade, não tendo em consideração as nuances das práticas dos utilizadores. Por seu lado, uma perspectiva ecológica pura, dando ênfase à análise em detrimento da síntese, não abrange todos os pontos que um designer de sistema necessita de considerar. Devido às falhas das duas abordagens, Hsi & Potes sugerem que é essencial uma síntese das duas perspectivas.



Design de Interacção

Os conceitos de estética e usabilidade representam duas dimensões ortogonais da Interacção Humano-Computador, referindo-se a primeira à experiência não quantificável, subjectiva e afectiva. A dimensão de usabilidade é medida por meios relativamente objectivos e de eficiência (Butler, 1996). O quase negligenciado aspecto estético da Interacção Humano-Computador revela uma diferença entre a prática da indústria dos computadores e a investigação em IHC e parece ignorar necessidades importantes dos utilizadores, aptos a valorizar a estética em conjunto com a usabilidade. A investigação em IHC sugere que as percepções estéticas dos utilizadores estão altamente relacionadas com as suas percepções de facilidade do uso (Trantinsky, Katz & Ikar, 1999).

O campo da Interacção Humano-Computador alargou-se a todas as actividades humanas em qualquer contexto, tentando facilitar a experiência dos utilizadores através do design das interacções, tornando o trabalho efectivo: mais eficiente e mais seguro; melhorando a aprendizagem e o treino; providenciando uma experiência lúdica; melhorando a compreensão e a comunicação; e suportando novas formas de criatividade e expressão.

O design de interacção procura estabelecer um diálogo entre os produtos, as pessoas e os contextos, físicos, culturais e históricos, prevendo a forma como o uso dos produtos irá afectar a sua compreensão e determinando a forma apropriada do seu comportamento e da sua utilização. Enquanto que o Design Industrial tradicional concentrava-se na funcionalidade e aparência dos produtos, o Design de Interacção exige um novo ênfase: os produtos devem ser, também, pensados de forma a que a nossa interacção com eles seja clara e eficiente, podendo ser uma experiência que melhora a qualidade do nosso dia-a-dia. As tecnologias interactivas necessitam de um novo tipo de design, uma fusão de design sonoro, gráfico, de produto e narrativo. Desenvolver este tipo de design conduz-nos a uma nova estética: a do uso e da experiência. Ao designer de interacção cabe a tarefa de integrar as rápidas inovações tecnológicas, as capacidades humanas, perceptivo-motoras e emocionais e, a estética electrónica. Isto pode ser resolvido voltando-se para a experiência completa do utilizador, respeitando todas as suas capacidades, criando mais do que um produto, um contexto para a experiência (Kort, Reilly & Picard). O respeito pelo homem como um todo deve ser o ponto de partida para o design de interacção. O homem e as suas capacidades, cognitivas, perceptivo-motoras e emocionais (saber, fazer e sentir), utilizadas quando da interacção com um produto deve



ser o ponto de partida para o design e não a tecnologia. As capacidades perceptivo-motoras exigem interacção física, manejar objectos em vez de ícones num ecrã, e com vista à integração destas capacidades deve ser procurada uma maior tangibilidade na Interacção Humano-Computador (Overbeeke, Djajadiningrat, Hummels & Wensveen, 2001).

Para o desenvolvimento do design de interacção é necessário, em primeiro lugar, desenvolver um modelo conceptual. O modelo conceptual do sistema descreve o conjunto de ideias e conceitos sobre o que o sistema irá realizar, o seu comportamento e o seu aspecto, que deverá ser entendido pelos utilizadores de forma correcta. O modelo conceptual define os modos de interacção (o que o utilizador faz quando navega pelo sistema) e os estilos de interacção (o tipo específico de interface utilizado para suportar os modos de interacção). Define, ainda, a metáfora de interface, isto é, a semelhança com uma entidade física. São também utilizados no suporte de um modelo conceptual os paradigmas de interacção.



Paradigmas de Interacção

Uma *Graphical User Interface* (GUI) é um tipo de interface gráfica que estabelece a comunicação entre o homem e o computador. O aparecimento das GUI veio resolver o problema do ecrã em branco dos primeiros sistemas computacionais, os quais não davam ao utilizador nenhuma indicação ou estímulo do que deveria ser feito (Jansen, 1998). As interfaces gráficas tornaram-se o paradigma de interacção para os computadores nas últimas três décadas, são parte do sistema operativo dos computadores e permitem ao utilizador comunicar com a máquina através de símbolos, metáforas visuais e dispositivos de apontar. A interface gráfica é baseada no pressuposto que apontar é o mais básico gesto humano e que usar o rato é mais fácil que escrever comandos num teclado. Permitindo ao utilizador escolher comandos e manipular os objectos directamente, apontando-os com o cursor em vez de exigir a memorização de centenas de comandos escritos, as GUI alteraram fundamentalmente a natureza da Interacção Humano-Computador (Schatz, 2002). O paradigma *WIMP* (*Windows, Icons, Menus, Pointing Devices*) foi concebido por volta de 1968 por Douglas Englebart. Uma interface baseada neste paradigma consiste em vários elementos padrão: janelas com uma certa área de ecrã com títulos e controlos; ícones, pequenas imagens que representam entidades ou acções; menus e controlos de diferentes tipos (*Pull-down Menus, Rádio Buttons, Listas de Selecção, Caixas de Diálogo, etc.*); e dispositivos de apontar, sendo o mais comum o rato, mas podendo ser também, *trackballs, touchpads, pens, etc.* Na interacção com uma interface WIMP, os documentos (objectos) são apresentados em janelas. Os objectos podem ser seleccionados, arrastados e largados entre janelas; e os comandos são apresentados e editados através de menus e barras de ferramentas. As metáforas, não sendo uma parte essencial destas interfaces, são, no entanto, usadas muitas vezes. O melhor exemplo desta utilização é a metáfora da secretária, introduzida em 1981 pela *Xerox*. Neste sistema o utilizador lida com documentos, ficheiros que podem ser colocados na área útil do ecrã (a secretária), arquivados ou colocados no lixo, ordenados ou arbitrariamente tal como na vida real. O utilizador manipula os elementos gráficos no ecrã em vez de escrever comandos como nos sistemas existentes anteriormente. De forma consistente, tudo se assemelha e funciona da mesma maneira através do sistema. A *Xerox* com a metáfora da secretária tornou os computadores acessíveis a um leque mais alargado de utilizadores, aumentando a produtividade e dando aos participantes um controlo mais directo. As interfaces WIMP podem ser consideradas um tipo de manipulação directa, oferecendo um



acesso directo aos controlos, através de menus e botões, mas não oferecem necessariamente a possibilidade de manipular os objectos directamente.

Nas interfaces cujo paradigma é a manipulação directa o utilizador tem os objectos à sua disposição no ecrã, assim como uma variedade de acções que pode executar com cada um deles. O utilizador manipula directamente os objectos e executa acções sobre eles, utilizando um dispositivo de apontar, como por exemplo o rato. Neste tipo de interfaces, o utilizador não tem de memorizar uma linguagem de comandos, para além de um conjunto padrão de manipulações dos objectos disponíveis, cujos estados são apresentados continuamente no ecrã. Shneiderman (1983) identifica os ingredientes da manipulação directa: resposta imediata às acções, mudanças contínuas e efeitos reversíveis. As interfaces de manipulação directa oferecem uma visão natural dos objectos e de acções rápidas e reversíveis, apresentando de modo imediato os impactos de uma mudança. Estas características, quando aplicadas apropriadamente, podem convencer os utilizadores que estão a interagir directamente com a aplicação, mesmo sabendo que é tudo uma ilusão (Laurel, 1991). Estas interfaces têm a vantagem de serem facilmente aprendidas, terem uma baixa taxa de erro, produzir alta satisfação no utilizador e, ainda, ser fácil para o utilizador uma memorização a longo prazo (Schatz, 2002). A manipulação directa exige que funções distintas sejam controladas em localizações no ecrã também distintas, de forma específica e apropriada. Ou seja, as funções contínuas, por exemplo a mudança do brilho ou a posição do *scroll*, devem ser controladas através de controlos contínuos; enquanto que as funções discretas, por exemplo a escolha de um estilo de texto, devem ser controladas através de meios discretos como menus e comandos. Assim, o sistema de manipulação directa tem um modo de introdução diferente para cada tipo de função a executar. Esta é uma diferença profunda em relação às interfaces de linhas de comando que, sendo de manipulação indirecta, apresentavam uma interface geral para todas as funcionalidades. A manipulação funciona melhor quando há um mapeamento directo e claro das mudanças visíveis no ecrã a partir das acções do utilizador. Exemplos disto incluem arrastar um objecto para uma nova posição, esticar um objecto ou rodá-lo em volta de uma origem. As mudanças visuais causadas pela manipulação directa são fáceis de entender porque o utilizador concentra-se directamente no objecto e segue as mudanças enquanto elas ocorrem (Thomas & Demezuk, 2002). Outras mudanças não têm um mapeamento óbvio, como por exemplo a mudança de cor de um objecto, e outras exigem uma maior precisão do que a conseguida pela acção



directa, como por exemplo alinhar dois objectos. Uma forma de permitir este tipo de operações é fornecer comandos que conduzem à mudança desejada em conjunto com uma forma de invocar os comandos necessários. No contexto das interacções gráficas, os comandos são normalmente invocados pressionando um botão numa barra de ferramentas ou seleccionando uma opção num menu. Este estilo de manipulação, é chamada manipulação indirecta, uma vez que uma acção num objecto, por exemplo num botão, causa uma alteração noutro objecto (Thomas & Calder, 1996). A manipulação indirecta traz dois problemas que ocorrem muitas vezes numa interface gráfica, uma mudança abrupta pode ser confusa e ambígua e o resultado de uma mudança complexa pode ser difícil de prever. Nas alterações visuais súbitas e instantâneas, em que a atenção do utilizador não está centrada no objecto, o efeito pode ser confuso e pode causar ruptura, porque o utilizador tem de assimilar o novo estado no ecrã para que possa prosseguir com outra tarefa. Se o estado inicial e o estado final forem semelhantes, a alteração e o modo como esta surgiu pode não ser óbvia, de modo a que, para entender estas alterações, o utilizador tem de recorrer à memória para recordar o estado inicial, sobrecarregando a memória e aumentando a carga cognitiva para a tarefa. Pelo contrário, as mudanças visuais causadas pela manipulação directa são fáceis de entender, uma vez que o utilizador concentra-se directamente no objecto e segue as mudanças enquanto elas ocorrem (Thomas & Demezuk, 2002).

As GUI apresentam, no entanto, alguns pontos fracos, nem sempre oferecendo uma verdadeira manipulação directa dos objectos. Na maior parte das vezes, o utilizador executa uma manipulação indirecta sobre objectos, através de manipulação directa dos elementos mediadores da interface, como os menus, as caixas de diálogo, as ferramentas e os controlos. A alternância entre controlar o cursor através de um dispositivo físico, como por exemplo o rato, e manipular os objectos tem um custo em termos de esforço cognitivo, podendo causar distração da tarefa principal (Schatz, 2002). Nas interacções diárias mais comuns as pessoas pegam numa ferramenta e trabalham directamente com ela, por exemplo uma caneta para desenhar num papel. Este é o grande desafio das *User Interfaces*: encontrar técnicas de interacção semelhantes, de modo a conseguir uma manipulação directa mais real. Outra limitação das GUI prende-se com o facto dos seus elementos e objectos existirem apenas digitalmente no ecrã, separados do mundo físico no qual os utilizadores vivem e com o qual interagem de forma rica, táctil e cinestésica, podendo não apenas apontar e clicar,



mas também tocar, rodar e segurar nos objectos. As representações visuais e metafóricas podem também ser problemáticas. Nas GUI os objectos e os elementos da interface têm de estar visíveis no ecrã de modo a estarem acessíveis para a manipulação do utilizador. Deste modo, para todos estes elementos, têm de ser encontradas representações visuais, e os utilizadores têm de aprender o seu significado, o que pode exigir mais tempo de aprendizagem do que aprender uma simples palavra.

Os seres humanos conceptualizam o espaço e lidam com a informação espacial de três formas: táctil, pictural e transperceptual, conectadas hierarquicamente por metáforas. Cada um destes espaços tem paradigmas de interacção associados. O espaço táctil, sentido pelas experiências sensoriais, está associado ao paradigma da manipulação directa. Para a exploração do espaço pictural, sentido visualmente, a metáfora da câmara é bem adaptada. As metáforas de procura de caminhos são paradigmas apropriados ao espaço transperceptual que resulta da sobreposição das experiências tácteis e visuais (Silva, Gonçalves, Muchaxo, Silva & Câmara, 1997).



2.3. Emoção

Nenhum aspecto da nossa vida mental é tão importante para a qualidade e significado da nossa existência como a emoção. No entanto, muitos dos estados a que normalmente nos referimos como emoções (raiva, medo, prazer, pena, embaraço, vergonha, orgulho, etc.) têm pouca relação com alterações psicológicas. Os estados emocionais são muitas vezes acompanhados por processos psicológicos, mas estes processos não são os seus componentes essenciais. Há emoções, como estar nauseado, sentir suores frios ou medo, que envolvem inerentemente consciência dos processos corporais (Sloman, 1981).

As emoções fazem parte de uma grande variedade de estados psicológicos a que se refere o conceito de afecto. Cada um dos estados afectivos varia na duração, impacto e condição em que é provocado. A maior dificuldade em generalizar os conceitos afectivos prende-se com o facto de eles serem essencialmente pessoais. No entanto, podem ser identificados padrões gerais no processo subjacente da produção das emoções. A teoria cognitiva das emoções identifica essas regras gerais, afirmando que as emoções servem um propósito adaptativo, mecanismos que assinalam acontecimentos favoráveis ou perigosos. Em cada emoção podem ser identificadas preocupações que são motivos pessoais: respeito, auto-estima e segurança. A ligação do estímulo à preocupação precede a resposta emocional. Este processo de assinalar a relevância emocional é, geralmente, conceptualizado como um processo de apreciação. As teorias da apreciação afirmam que não são os acontecimentos em si que determinam as respostas emocionais, mas sim as avaliações e interpretações desses acontecimentos. Segundo Ortony e colegas há três aspectos do mundo em que nos devemos concentrar: acontecimentos, agentes e objectos. As emoções são reacções em valência a um destes aspectos (Desmet, 2002).

Até recentemente a emoção era uma parte pouco explorada da psicologia humana, e muita da pesquisa centrava-se nas emoções negativas como o medo ou a ansiedade. Mas as emoções positivas são tão importantes como as negativas e são essenciais para a aprendizagem, a curiosidade e o pensamento crítico. A psicóloga Isen e seus colegas (2000) mostraram que estar contente alarga o processo de pensamento, tornando-o mais criativo e imaginativo, e facilita a aprendizagem. Quando as pessoas estão ansiosas tendem a estreitar o processo de pensamento, concentrando-se em aspectos directamente relevantes para o problema. Isto é útil quando se pretende escapar a um perigo, mas não para pensar em estratégias imaginativas de resolver o problema. As



emoções alteram a forma como a mente humana resolve os seus problemas e o sistema emocional modifica a forma como o sistema cognitivo opera. Cada vez mais, as emoções têm um papel crítico na nossa vida diária, ajudando-nos a avaliar as situações que podem ser boas ou más, seguras ou perigosas.

Quando estamos num estado de afecto negativo, sentindo-nos ansiosos ou em perigo, os neurotransmissores focam o processamento do cérebro. Ficamos concentrados num tópico do problema, sem distração, até que é conseguida uma solução. Quando estamos num estado de afecto positivo, os neurotransmissores ampliam o processamento do cérebro, os músculos relaxam e o cérebro pode agora prestar atenção às diversas oportunidades. Ficamos menos concentrados, muito mais receptivos a interrupções mas mais atentos a novas ideias e acontecimentos. Os afectos positivos despertam a curiosidade, atraem a criatividade e transformam o cérebro num organismo efectivo de aprendizagem (Norman, 2003). Daniel Goleman (1985) argumenta que a inteligência não é só intelectual e que as capacidades emocionais são tão importantes como as capacidades cognitivas. Os trabalhos de investigação das duas últimas décadas de Damásio (1994), Isen (2000), Le Doux (1996), Salovey & Mayer (1990) entre outros, suportam o papel vital das emoções em muitos processos: percepção, tomada de decisões, criatividade, entendimento empático, memória e interacção social. Damásio (1994) sugere que certos aspectos do processo da emoção e do sentimento são indispensáveis para a racionalidade. As emoções ajudam-nos na tomada de decisões. A cognição humana interpreta o mundo aumentando a compreensão e o conhecimento, por sua vez o afecto, no qual se inclui a emoção, é um sistema de julgamento: bom ou mau, seguro ou perigoso. Cognição e afecto (compreensão e avaliação) formam uma equipa poderosa. A inteligência requer emoção (Picard, 2003).

Picard (2003) utiliza a metáfora do estado do tempo para descrever as emoções. O termo emoção refere-se à relação entre incentivos externos, pensamentos e alterações nos pensamentos internos. Da mesma forma que o estado do tempo é um termo para as relações, em mudança, entre a velocidade do vento, a humidade, a temperatura, a pressão atmosférica e as formas de precipitação. Ocasionalmente, uma combinação única destas condições meteorológicas origina uma tempestade, um tornado ou um furacão, que são análogos às emoções temporárias mas intensas de medo, alegria, excitação, desagrado ou raiva. O afecto, como o estado do tempo, é difícil de medir e, como o estado do tempo, não pode ser previsto com perfeita confiança.



Partala & Surakka (2003) definem as emoções como categorias discretas ou como um espaço de diferentes dimensões. Bradley & Lang (1994, 2000) definem três dimensões das emoções: valência, estímulo e dominância. Das três dimensões originais, a valência e o estímulo são as mais utilizadas. A dimensão de valência refere-se à avaliação positiva ou negativa de um acontecimento, e varia do pólo emocional positivo para o pólo emocional negativo. Lang e colegas sugerem que a dimensão de valência reflecte os sistemas de motivação de desejo e aversão do cérebro humano. A dimensão de estímulo refere-se ao grau de estímulo psicológico e à rapidez de acção, e varia do pólo calmo para o pólo altamente estimulado. Lang (1993) sugere que a dimensão de estímulo é reflexo da intensidade tanto do sistema de desejo como do sistema de aversão. A dimensão de dominância refere-se a quão dominante ou submissa é a emoção.



Funções da emoção

As descobertas científicas sugerem um número cada vez maior das funções das emoções. As emoções funcionam como um barómetro do estado interno, sua exteriorização e progresso em encontrar necessidades e objectivos. Funcionam como motivadores, impelindo as pessoas para a acção, e como sirenes internas, afastando-as dos perigos. Os seres humanos possuem capacidades e estratégias para a regulação das emoções, mediando os níveis de frustração em diversos graus. Detectam, reconhecem e respondem rotineiramente às emoções e manipulam-nas de formas éticas e desejáveis. Tocar uma música para animar um amigo, comer chocolate, fazer exercício físico e outras manipulações podem ser perfeitamente aceitáveis (Picard, 2003). A regulação emocional é uma aptidão e uma capacidade para modular e lidar com o estado emocional do ser humano. A falha de regulação emocional pode ter efeitos profundos que incluem a diminuição da produtividade, a incapacidade de estar atento e capacidade para aprender. Isen (1987, 2000) sugere que até uma pequena mudança no estado emocional pode ter um impacto significativo na criatividade e na resolução de problemas. As investigações de Damásio (1994) sugerem que a emoção contribui, não só para o comportamento irracional, mas também tem um papel evidente na produção de comportamento racional e na tomada racional de decisões. A falha de regulação emocional pode, também, prejudicar as relações colaborativas, aumentar o stress pessoal e provocar depressões severas, e pode ter, também, impacto na saúde: as alterações respiratórias e os resfriados aumentam com o stress psicológico (Picard & Klein, 2002). Klein, Moon & Picard (2002) sugerem a existência de duas formas de suporte da regulação emocional: o suporte activo e o suporte passivo. O suporte passivo, os media, as actividades, a comida e outras substâncias, é usado pelas pessoas para manipular os seus estados de espírito sem terem necessariamente de lidar com as suas emoções e discuti-las. Pelo contrário, o suporte activo ocorre quando as pessoas discutem as suas emoções directamente como meio de as controlar. O diálogo activo é o exemplo mais conhecido de fornecer um suporte activo.

Salovey & Mayer (1990) identificam duas categorias de necessidades emocionais: necessidade de competências sociais e necessidade experimental de emoções. A necessidade de competências sociais pode ser pensada como um conjunto de capacidades básicas para entender e lidar com as próprias emoções e as emoções dos outros. As competências emocionais incluem a auto-percepção emocional (capacidade



de perceber com exactidão e expressar apropriadamente as suas emoções), a capacidade de lidar com as emoções (lidar e regular os sentimentos de modo a que eles se adaptem à cultura e ao contexto, assim como ajudar os outros quando as suas emoções estão fora do controlo), a auto-motivação (capacidade de controlar as emoções em função de um objectivo), a percepção do afecto (perceber com exactidão o que os outros estão a sentir através das observações verbais e não verbais), a empatia (perceber o que os outros estão a sentir e comunicar-lhes com precisão o seu entendimento). As necessidades experimentais de emoções tendem a ser sociais por natureza, na medida em que são normalmente confrontadas pela presença de outros. As necessidades experimentais de emoções incluem a necessidade de atenção (forte e constante nas crianças mas mais controlada nos adultos), a necessidade de sentir que o nosso estado emocional é entendido pelos outros, a necessidade de sentir que a nossa resposta emocional é aceite pelos outros, a necessidade de sentir que as nossas experiências e as nossas respostas emocionais são consideradas normais e/ou apropriadas a uma dada situação, a necessidade de sentir uma ligação com os outros, a necessidade de companheirismo, e a necessidade de sentir segurança.



Computadores e necessidades emocionais

As necessidades experimentais de emoções são sociais por natureza, estando na sua satisfação normalmente envolvidos outros seres humanos. Mas muitas pessoas encontram a satisfação dessas necessidades, no dia-a-dia, através da interacção com não humanos, por exemplo na interacção com animais de estimação, reais ou computacionais (Picard & Klein, 2002). A regulação emocional pode ser feita através da utilização de computadores. Como suporte passivo os computadores são utilizados para ouvir música, ver bandas desenhadas e animações cómicas ou jogar jogos. Mas os computadores podem, também, funcionar como um suporte activo na regulação emocional permitindo, quando ligados à Internet, que as pessoas conversem electronicamente (Klein, Moon & Picard, 2002).

Têm sido construídos sistemas capazes de comunicar com os participantes de formas que envolvem as suas emoções. Weinzenbaum criou “*Eliza*” um sistema que empregava técnicas simples para a interacção emocional. A proposta era explorar o processamento natural da linguagem, mas “*Eliza*” é também apreciada pela ilusão de inteligência e atenção. Turkle (1995) discute o fenómeno relacionado com os programas computacionais de psicoterapia, que procuram trazer mudanças positivas e de longo prazo na saúde psicológica do utilizador. Kisner (1998) sugere que os animais de estimação computadorizados como o *Ferby* e o *Tamagocchi* parecem albergar alguma forma de comunicação emocional.

Reeves & Nass (1996) argumentam que a interacção humano-máquina é inerentemente natural e social, de modo que as regras da interacção humano-humano devem servir de guia e ser aplicadas. A sua pesquisa sugere que as pessoas mostram uma propensão natural para interagir com as máquinas como se fossem outras pessoas. Outra série de estudos de Moon & Nass (1996), de Morkes e colegas (1998) e Nass e colegas (2001) sugerem que os utilizadores respondem às personalidades dos computadores da mesma forma que respondem às personalidades humanas.

O uso da tecnologia tem, muitas vezes, efeitos secundários desagradáveis, que podem incluir fortes estados emocionais negativos que surgem durante as interacções com os computadores. Se os seres humanos estão predispostos a reagir socialmente aos computadores, as experiências negativas podem alterar no utilizador a percepção de confiança, cooperação e boa fé, podendo prejudicar o que para algumas pessoas pode ser uma das suas mais importantes relações de trabalho. Apesar dos esforços dos



designers, as interacções com os computadores deixam os utilizadores, muitas vezes, frustrados. A frustração, a raiva, a ansiedade e outros estados emocionais similares podem afectar, não só a interacção em si mesma, mas também, a produtividade, a atenção (Kitayama & Niedental, 1994), a memória (Kahneman, 1973), a aprendizagem (Lewis & Williams, 1989), as interacções sociais (Goleman, 1995) e o bem estar em geral, bem como, provocar uma tendência para ficar frustrado num futuro imediato. A frustração, em especial, tem muitos efeitos secundários desagradáveis nos seres humanos, aumenta a propensão para ser mais negativo, aumenta a irritabilidade, diminui a capacidade de atenção para pensar e resolver problemas criativamente, assim como, interagir harmoniosamente com os outros (Klein e colegas, 2001). Klein e colegas (2001) demonstraram a possibilidade de um computador poder ajudar os seres humanos a lidar com acontecimentos difíceis, tornando o dia-a-dia menos stressante e mais produtivo e agradável. Efeitos similares podem ser potencialmente demonstrados para melhorar a harmonia nas interacções com colegas de trabalho e outras partes cooperativas (outros humanos, assim como, sistemas computadorizados com os quais interage), para aumentar a capacidade de pensar e gerar soluções para problemas, para diminuir a possibilidade de o estímulo subsequente (em particular os que podem ser irritantes) ser percebido como frustrante, e para melhorar o sentido de auto-controlo. Klein, Moon & Picard (2002) propõem uma solução para os efeitos secundários negativos da interacção com os computadores: a concepção de sistemas de Interacção Humano-Computador capazes de suportar activamente os utilizadores na sua capacidade de lidar e recuperar dos estados emocionais negativos. Foi investigada a possibilidade de os computadores poderem ser concebidos para responder significativamente às emoções negativas dos utilizadores. Klein e colegas (2002) conceberam um sistema que lida directamente com a frustração dos utilizadores através de um suporte emocional activo: um agente de suporte afectivo. O agente, utilizando apenas botões e texto num interface gráfico, demonstra componentes activos de audição, empatia e simpatia, numa tentativa de suportar os utilizadores a recuperar da frustração. A eficácia do agente foi testada em duas condições: as emoções dos utilizadores eram ignoradas e os utilizadores eram capazes de relatar os problemas, os sentimentos e preocupações ao computador. Os resultados comportamentais mostraram que os utilizadores escolhem continuar a interagir com o sistema que lhes causou uma frustração mais longa depois de interagir com o agente. Esta pesquisa sugere que os computadores podem aliviar os sentimentos de frustração através de suporte activo para lidar e regular as emoções. Algumas estratégias podem



melhorar significativamente a capacidade de um indivíduo regular as suas emoções de uma forma positiva: solicitar activamente informação sobre o estado do indivíduo relativo ao problema; solicitar informação na altura própria (quando o indivíduo está suficientemente irritado para ter necessidade do suporte fornecido pelo sistema); assegurar que o utilizador é capaz de expressar como se sente (fornecendo escolhas: muito triste, triste, neutro, contente, muito contente); permitir a reparação se a resposta é considerada errada; transmitir um sentido de simpatia ao utilizador; e transmitir o sentido que o estado emocional do utilizador é válido.

Subjacente a toda a investigação voltada para a Interacção Humano-Computador está a crença de que as pessoas que utilizam o computador devem vir em primeiro lugar. As suas necessidades, capacidades e preferências para a execução de tarefas devem ser tidas em conta na forma como os sistemas são concebidos e implementados. Não são as pessoas que devem mudar para se adaptarem aos sistemas, os sistemas é que devem ser concebidos de acordo com os seus requisitos (Preece e colegas, 1994). Recentemente, um número de investigadores começaram a pensar nos desencontros existentes na Interacção Humano-Computador, explorando a forma como os sistemas computacionais deveriam ser concebidos para suportar o facto que os humanos sentem, assim como pensam e agem (Picard, 1997). Os humanos são mais do que processadores de informação, são seres afectivos, motivados para a acção por um sistema complexo de emoções, necessidades, pressões e condicionalismos do meio ambiente (Myers, 1989).

Emoções e aprendizagem

Aprendemos a partir de fontes de informação com as quais nos preocupamos em prestar atenção e que despertam o nosso interesse. E, associadas à aprendizagem estão as emoções, positivas e negativas. Quando o processo de aprendizagem não está a funcionar podemos sentir confusão, desespero ou frustração. Ao invés, quando o processo de aprendizagem está a funcionar bem podemos sentir curiosidade, fascínio e entusiasmo (Kort & Reilly, 2002). O estado afectivo / emocional do aluno tem impacto na aprendizagem e uma intervenção adequada, baseada nesse estado afectivo, poderá facilitar a aprendizagem. Kort e Reilly (2002) acreditam que identificar exactamente o estado cognitivo e emocional do aluno é essencial para permitir aos professores dar aos alunos uma experiência educativa eficaz e agradável.

Kort, Reilly e Picard (2000), pensando sobre o que acontece durante a aprendizagem, propõem um modelo do ciclo de aprendizagem que integra o afecto, relacionando as emoções, sentidas ao longo das fases de aprendizagem, com o próprio processo de aprendizagem. O modelo proposto é representado por um círculo, dividido por dois eixos ortogonais, em quatro quadrantes. O eixo horizontal corresponde às emoções, positivas à direita e negativas à esquerda, enquanto o eixo vertical simboliza a aprendizagem, em sentido ascendente a construção do conhecimento e em sentido descendente a não aprendizagem.

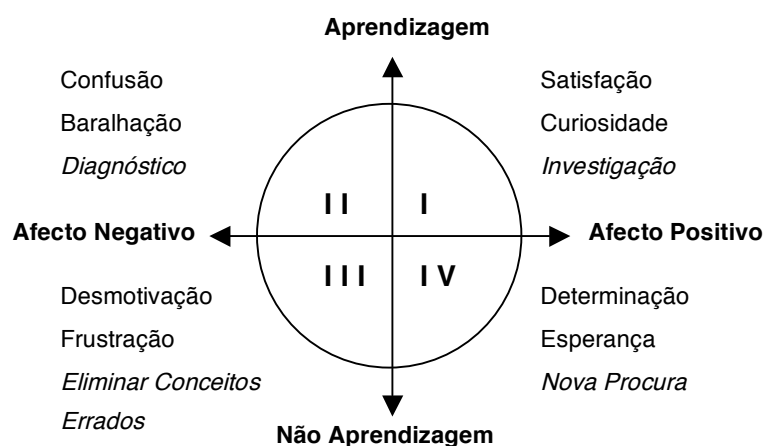


Figura 1 - Modelo do ciclo de aprendizagem proposto por Kort e colegas

Segundo este modelo, os alunos, idealmente, iniciam o processo de aprendizagem no quadrante I, quadrante superior direito, ou no quadrante II, quadrante superior esquerdo. No primeiro quadrante, os alunos sentem-se curiosos ou fascinados com um novo tópico de interesse, e no segundo quadrante, sentem-se confusos e motivados para reduzir a



confusão. Em ambos os casos, encontram-se na metade superior do círculo, em direcção à aprendizagem construtiva. O movimento neste espaço ocorre enquanto o aluno avança. Quando os alunos tentam resolver um problema e falham, quer dizer que necessitam de desconstruir as suas ideias. Neste ponto, o aluno encontra-se na metade inferior do círculo, no quadrante III, onde as emoções são negativas e o foco cognitivo altera-se para eliminar os conceitos errados e as ideias improdutivas. À medida que o aluno vai consolidando o conhecimento, com consciência de estar a progredir, avança para o quadrante IV, o quadrante da esperança e das novas ideias. Ter novas ideias dirige o aluno, de novo, em direcção à metade superior do círculo, ao quadrante I. Uma experiência típica de aprendizagem envolve um conjunto de emoções, e o aluno circula em volta do espaço cognitivo-emotivo enquanto aprende.

É importante reconhecer que uma variedade de emoções ocorre naturalmente no processo de aprendizagem, e não são úteis apenas as emoções positivas. Kort, Reilley e Picard (2000) identificaram esse conjunto de emoções relevantes para a aprendizagem, conjugando-as em seis níveis: da ansiedade à confiança; do tédio ao fascínio, da frustração à euforia, da desmotivação ao entusiasmo, do terror à excitação, e da humilhação ao orgulho. A cada nível corresponde uma gradação de seis emoções, de emoções muito negativas a emoções muito positivas. O nível da ansiedade à confiança, passa pela preocupação, o desconforto, o conforto, a esperança e a confiança. No nível do tédio ao fascínio, as emoções passam pelo aborrecimento, a indiferença, o interesse e a curiosidade. O nível da frustração à euforia, prevê a baralhação, a confusão, a introspecção e a iluminação. O nível da desmotivação ao entusiasmo abarca o desapontamento, a insatisfação, a satisfação e a vibração. O nível do terror ao entusiasmo, passa pelo receio, a apreensão, a calma e a antecipação. Por último, o nível da humilhação ao orgulho, engloba o embaraço, a auto-consciência, o contentamento e a satisfação. A um dado momento, o aluno pode estar em múltiplos quadrantes no que respeita a diferentes níveis. Pode estar no quadrante II no que concerne a sentir-se frustrado e, simultaneamente, no quadrante I no que concerne ao nível de interesse. Não se pretende manter o aluno no quadrante I, mas antes ajudá-lo a perceber a natureza do ciclo como natural, e que quando se encontra na metade negativa, isso é uma parte inevitável do ciclo de aprendizagem. No quadrante I, à medida que o aluno constrói ideias e conceitos e os testa, a antecipação e a expectativa são altas. O estado de espírito emocional decai, com o tempo, para o aborrecimento ou para o desapontamento. No



quadrante II, a percentagem de construção de conhecimento diminui, as emoções negativas emergem à medida que o progresso desvanece. No quadrante III, enquanto as emoções negativas seguem o seu curso, o aluno abandona os conceitos errados e as ideias que não funcionaram. No quadrante IV o aluno recupera a esperança e a atitude positiva, o conjunto de conhecimentos é agora clarificado de conceitos improdutos e o ciclo recomeça. O aluno pode experimentar múltiplos ciclos até à conclusão de um exercício de aprendizagem. A órbita não se cerra em si mesma, mas move-se, gradualmente, em espiral em torno do eixo do conhecimento acumulado. Como qualquer metáfora, este modelo tem limites. Não abrange todos os aspectos da complexa interacção entre as emoções e a aprendizagem, mas descreve alguns fenómenos chave que necessitam de ser considerados na metacognição.



Medir emoções

As pessoas são peritas em interpretar expressões emocionais. Nos encontros cara-a-cara diários monitorizam constantemente as emoções dos outros. Em alguns casos as expressões faciais fornecem um meio mais eficaz de comunicar emoções que a expressão verbal. Estas capacidades de interpretação das emoções foram o ponto de partida para o desenvolvimento de *PrEmo*, um auto-relatório computadorizado e não verbal que mede emoções.

PrEmo, criado por Desmet (2002) mede catorze emoções produzidas pelos produtos de design. Dessas catorze emoções, sete são agradáveis: inspiração, desejo, satisfação, agrado, surpresa, fascínio, diversão e admiração, e sete são desagradáveis: desgosto, indignação, desprezo, desapontamento, descontentamento, aborrecimento e surpresa desagradável. Em vez de contar com o uso das palavras, os entrevistados relatam as suas emoções com o uso de animações personificadas e expressivas, uma vez que cada uma das catorze emoções é retratada por meio de uma animação com expressões faciais, corporais e vocais.

O processo da experiência de Desmet é um programa auto-executável em que o ecrã do computador apresenta aos entrevistados as instruções que os guiam no decorrer da entrevista. O coração do programa é a interface de mediação, desenhada para ser de uso simples e intuitivo. A secção superior desta interface apresenta imagens paradas das catorze animações, cada uma acompanhada por uma escala escondida de três valores (*não sinto esta emoção, sinto de alguma forma esta emoção ou sinto esta emoção*). Esta escala fica visível ao lado de cada animação depois desta ser activada. A secção inferior da interface apresenta uma imagem do estímulo, um produto e um botão de operação. Durante a experiência os entrevistados observam uma fotografia de um produto e, em seguida, são lhes dadas instruções para relatarem as emoções evocadas pelo produto através do uso das animações.

A força única de *PrEmo* prende-se com o facto de medir emoções distintas e poder ser utilizado em várias culturas, uma vez que os entrevistados não têm de verbalizar as suas emoções. Pode, ainda, medir emoções mistas, ou seja, pode ser sentida mais do que uma emoção simultaneamente e a operação não exige equipamento dispendioso ou qualquer especialidade técnica, necessários na maior parte dos estudos que medem as emoções.



Na investigação da Interacção Humano-Computador tem sido frequente a medição dos sinais fisiológicos relacionados com as emoções. Scheirer e colegas (2002) usaram padrões de reconhecimento da frustração dos participantes partindo de dois sinais fisiológicos: resposta galvânica da pele e pressão do volume de sangue. Outros investigadores propuseram medidas fisiológicas que incluíam o tamanho das pupilas (Partala e colegas, 2000, 2003) ou a medida da actividade eléctrica dos músculos faciais (Laakso e colegas, 2001; Partala, 2001).



3. Estudo de caso

Para o desenvolvimento deste projecto de investigação foi escolhido um conteúdo de aprendizagem no domínio das artes, uma área pouco abordada, quer nas escolas do 1º Ciclo do Ensino Básico, quer nos sistemas multimédia existentes no mercado.

O objectivo desta abordagem foi criar nas crianças motivação e interesse pela História da Arte em geral e pela Pintura, em particular, como meio privilegiado de expressão não textual.

A imensidão da temática conduziu a uma procura de um tópico mais específico dentro da História da Pintura. Era importante para o envolvimento das crianças que, qualquer que fosse o tópico ou artista, se situasse no século XX, e que estas se identificassem com o modo de representação do artista escolhido estabelecendo ligações entre a obra desse artista e as suas próprias criações.

Da pesquisa de sistemas multimédia existentes no mercado verificou-se que é dado à História da Arte muito pouco ênfase. Nos livros infantis o cenário é diferente, existindo vários títulos dedicados ao tema.

3.1. Estado da arte

Os sistemas multimédia educativos existentes no mercado, direccionados para crianças até aos doze anos, centram-se nos domínios da escrita e da leitura, da matemática, da ciência (corpo humano, leis da física e animais), da geografia (cidades e países), da história e da cultura, e das línguas estrangeiras. Os sistemas multimédia dedicados ao domínio das artes centram-se quase exclusivamente na expressão plástica, com actividades de desenho, colorir ou de impressão de imagens para colorir. Foram encontrados apenas três programas com uma incidência na História da Arte: *ArtRageous*, *Crayola Make a Masterpiece* e *Drawing Discoveries*.

ArtRageous! The Amazing World of Art é um programa, para crianças de todas as idades, que explora o mundo da arte. Os alunos iniciam o programa numa praça a partir da qual podem ter acesso a pinturas famosas, a informação sobre artistas famosos e a um conjunto de actividades. Enquanto o aluno examina uma pintura, uma narrativa dá detalhes sobre as técnicas empregues pelo artista. Os alunos aprendem sobre a perspectiva, o uso da luz, da composição e da cor entre outros conceitos. Exploram a arte interactivamente, uma vez que podem manipular as pinturas para melhor entenderem os conceitos. Actividades como a mistura de cor ajudam a perceber os conceitos de tonalidade, matiz e saturação. Há mais de cem pinturas de sessenta e dois pintores como Cézanne, Matisse e El Greco. Pequenas biografias exploram a vida dos artistas e uma tabela cronológica com centenas de factos, teorias e tendências permite uma procura rápida.

Crayola Make a Masterpiece é um programa dedicado à expressão plástica, que em adição às ferramentas comuns neste tipo de programas, apresenta um jornal que investiga técnicas de arte e evidencia artistas famosos e suas obras. Os utilizadores entram no programa onde os espera uma paleta em branco envolta por ferramentas e os seus talentos criativos podem ser estimulados pela utilização de carimbos, moldes, fundos, fotografias, entre outros. As pinturas podem ser guardadas na galeria do programa ou impressas. Estes softwares estimulam a criatividade das crianças, introduzindo-as aos meios da arte difíceis de explorar sem o recurso a um computador. Com a sua oferta variada de ferramentas, este programa permite ao utilizador manipular e experimentar o uso da cor, da textura, profundidade, sombra, entre outros. Examina as técnicas artísticas num guia com exemplos de obras de arte bem conhecidas que incorporam cada uma dessas técnicas



Drawing Discoveries é um programa de ensino do desenho para crianças dos oito aos dez anos. Oferece técnicas de desenho úteis em aulas passo-a-passo, similares aos livros “Como desenhar...”. Este programa não só conduz o utilizador através da criação de desenhos atractivos, mas inclui também lições sobre história da arte, estilos da arte e os princípios básicos de todas as artes. Os utilizadores são encorajados a aprender através da imitação e da prática. O programa embarca numa viagem a África, um safari artístico, através de três áreas do continente, em que cada uma delas inclui um número de animais selvagens para desenhar. Seleccionado o animal, são dadas instruções detalhadas, verbais e visuais, e o utilizador desenha em papel ou no ecrã, utilizando o rato. Ao longo da evolução do desenho são apresentados factos sobre os animais, acompanhados com uma banda sonora de música africana. Uma vez terminado o desenho, pode ser colorido usando a secção de pintura do programa, com uma paleta de vinte e quatro cores. As misturas de cores, tons e texturas não são opções, e o processo de pintura é mais difícil que em outros programas, devido a não confinar o colorido dentro dos limites do desenho.

Todos os outros sistemas multimédia no domínio da arte dão especial ênfase à expressão plástica e ao desenvolvimento de capacidades de expressão. *Kid Pix Deluxe 3* é um sistema para crianças maiores de quatro anos e oferece uma abordagem computadorizada a projectos criativos, fácil de utilizar apenas pela exploração. Disponibiliza uma variedade de formas para desenhar, pintar, colorir e criar imagens com ferramentas que se assemelham à pintura a óleo, com aerógrafo, a lápis, a marcador ou a pincel, entre outros. Os efeitos especiais incluem um misturador, texturas de papel, baldes de preenchimento, carimbos de borracha ou pincéis de variados formatos. Os utilizadores podem importar e editar as suas fotografias ou enviar por e-mail as suas criações. Há modelos de mapas e bandeiras e outros projectos escolares, fundos para imagens, autocolantes e sequências de animações.

Disney's Magic Artist Studio é um sistema multimédia para todas as idades que oferece a possibilidade de criar imagens coloridas, de aprender a animá-las ou de fazer apresentações de diapositivos das criações. A interface está equipada com uma grande variedade de cores, texturas e ferramentas. Os utilizadores podem produzir criações à mão livre, usando o rato como ferramenta de desenho ou uma mesa digitalizadora. Está também disponível uma selecção de fundos pré-criados que podem ser adicionados ao trabalho do utilizador com a ferramenta de carimbar. Mais de quinze conjuntos de



carimbos dão ao utilizador o controlo de personagens familiares da *Disney*. Outras ferramentas permitem que as crianças criem animações originais, façam linhas, círculos, rectângulos e triângulos perfeitos. As criações depois de terminadas podem ser guardadas na Galeria, que é uma das áreas do programa. Os utilizadores podem produzir apresentações de diapositivos, adicionar música e efeitos especiais às suas peças preferidas. Podem ainda importar imagens de outros programas, digitalizadoras ou câmaras digitais, exportar trabalhos para os incluir noutras aplicações ou enviá-los por e-mail aos amigos. Noutra área do programa são ensinadas técnicas de desenho e técnicas de animação.

Elmo's World é um programa de actividades de desenho para crianças maiores de três anos. A página de desenho apresenta o contorno de uma figura, com um exemplo no canto direito do ecrã da figura completa. As crianças usam este contorno como um padrão a partir do qual começam a sua criação. As ferramentas incluem lápis de cor, uma borracha e uma vassoura com a qual podem limpar todo o ecrã. A área "*Picture Poem*" recita um poema sobre um animal e apresenta desenhos de três partes de animais com ligação ao poema. A criança desenha o resto do animal usando o rato como ferramenta de desenho. Na área "*Draw a Song*" a criança é conduzida a uma cena que inclui três objectos por colorir, que devem ser terminados antes da música associada ser ouvida. Nesta secção as crianças podem colorir ou carimbar os objectos, o que torna o programa muito mais adequado aos participantes mais novos.

Nick-O-Matic Design Studio é um programa de impressão para crianças maiores de seis anos, com as personagens de animação do Nickelodeon. Inclui uma grande variedade de projectos personalizáveis, a partir dos exemplos disponibilizados ou a partir de um esboço, adicionando imagens do programa ou importando imagens de outros programas. Os projectos incluem cartões de felicitações, sinais, conjuntos para festas de aniversário, postais, calendários, envelopes, cartões de visita, certificados, autocolantes entre outros. Há variados programas deste tipo dedicados a outros personagens de séries de animação infantis, como são o *Pokémon*, o *Toy Story*, entre outros.

Outros programas de impressão são o *Crayola Print Factory* e o *Crayola Holiday Activity*. O primeiro não é temático e permite criar qualquer projecto de papelaria e personalizá-lo com cor, carimbos, clip art, padrões, texto etc. Além dos típicos postais e cartazes, o programa permite opções de decoração de ornamentos 3D e brinquedos de papel como aviões, marionetas de dedo e origami. O programa *Crayola Holiday Activity* contém, além



das funcionalidades do programa descrito anteriormente, projectos adicionais dedicados a cada época festiva.

Crayola Magic 3D Coloring Book é um programa para colorir, para crianças dos 3 aos 8 anos de idade. Não permite criar originais e centra-se nos princípios básicos da cor e da textura. O efeito 3D está programado para cada desenho e é automaticamente adicionado enquanto o desenho é colorido. São dadas ao utilizador setenta imagens agrupadas em sete temas, vinte e um lápis de cor que podem ser usados com ou sem brilho, treze texturas e padrões, opções para lápis e borracha e ainda a opção do computador manter o colorido dentro dos limites do desenho.

Na Internet foram encontrados sites dedicados também à arte e às actividades de expressão plástica. De todos os encontrados salienta-se o *ArtSite* (<http://artsitenet.com>) que é um ambiente de aprendizagem que permite a criação de um museu repleto com arte de todo o mundo, com imagens e descrições dos *websites* dos museus, e portfolios dos alunos. Permite incluir ideias de projectos que poderão inspirar os alunos a contribuir com a sua arte e seus escritos para a galeria. Outro site encontrado, *Enchanted Learning* (www.enchantedlearning.com), é um site de actividades de aprendizagem variadas, entre as quais as actividades de expressão plástica, em que quase todas páginas são para imprimir e colorir ou para colorir on-line. A curiosidade destas páginas para colorir está na apresentação de desenhos de obras primas da pintura de vários artistas, apresentados pelos seus contornos. São o caso, entre outros, de Picasso, Cézanne, Mondrian, Monet, Munch, Leonardo, Botticelli, Rafael e Cassat.

Nos livros infantis o cenário é diferente, com vários títulos dedicados à História da Arte, entre os quais se destacam "Leonardo da Vinci for Kids: His Life and Ideas: 21 Activities" de Janis Herbert, "Andy Wahrol: Pop Painter" de Susan Goldman Rubin, "I See You, I See Myself: The Young Life of Jacob Lawrence" de Deba Foxley Leach, "Come Look with Me: Discovering Women Artists for Children" de Jennifer Tarr Coyne, "Monet (Famous Artists)" de Antony Mason, "Art Up Close: From Ancient to Modern" de Claire Dharcourt, "The Impressionists (Masters of Art)" de Francesco Salvi, "M Is for Masterpiece: An Art Alphabet" de Domeniconi Bullas, "Pieter Bruegel (Getting to Know the World's Greatest Artists)" de Mike Venezia, "The Great Art Scandal" de Anna Nilsen, "Claude Monet: The Magician of Colour (Adventures in Art)" de Stephan Koja, "The Paint Box" de Maxine Trottier, "Art Auction Mystery" de Anna Nilsen, "Express Yourself!: Activities and Adventures in Expressionism (Art Explorer)" de Joyce Raimondo, "Uh-Oh, Leonardo!: The



Adventures of Providence Traveler” de Robert Sabuda, “Linnea in Monet's Garden” de Christina Bjork, “My Sticker Art Gallery: Monet” de Carole Armstrong, “Cubism” de Linda Bolton, “Pablo Picasso : Breaking All the Rules” de True Kelley, “Looking At Pictures an Introduction To Art for Young People” de Joy Richardson, “Van Gogh (My Sticker Art Gallery)” de Carole Armstrong, “The Art Book For Children” dos Editores da Phaidon Press, “I Spy Shapes in Art” de Lucy Micklethwait, “Discovering Great Artists: Hands-On Art for Children in the Styles of the Great Masters” de MaryAnn F. Kohl, entre muitos outros.

3.2. Descrição do protótipo

Enunciado conceptual

A procura de livros infantis dedicados à História da Arte conduziu-nos até ao livro “When Pigasso met Mootisse” de Nina Laden, para crianças dos 4 aos 10 anos de idade. As ilustrações de Nina Laden complementam uma história divertida que introduz as crianças a dois dos mais extraordinários artistas do século XX. Este livro conta a história da relação artística e de amizade entre Picasso (Pigasso) e Matisse (Mootisse). Pigasso, um porco talentoso, e Mootisse, um touro artístico, vivem numa rua, à frente um do outro. A história começa com uma boa vizinhança e avança para uma grande confusão. Quando os dois se tornam ferozes rivais, os conflitos começam e levam-os a construir uma vedação entre eles. Acabam por perceber que o que os divide também os une e, acidentalmente criam em conjunto uma obra de arte, aprendendo que a amizade é o seu maior trabalho. O livro inclui biografias reais dos dois artistas. A forma como é contada a história e as ilustrações de Nina Laden pareceram um bom ponto de partida para a concepção do protótipo.

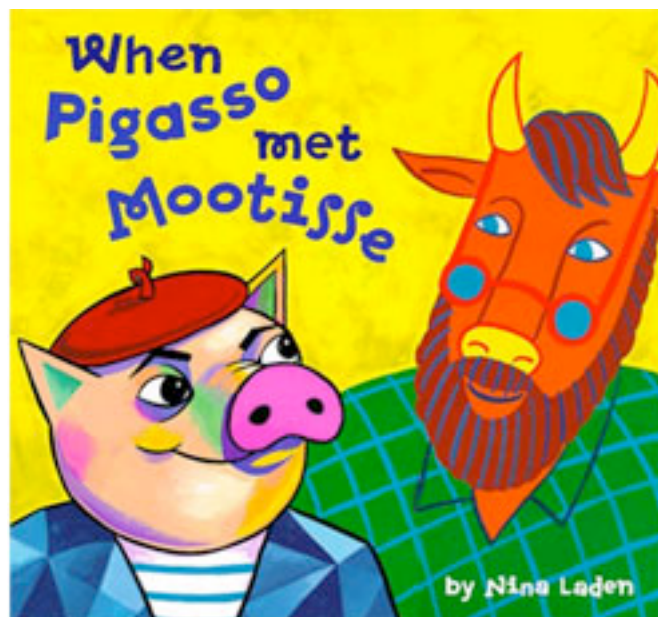


Figura 2 - Capa do livro “When Pigasso met Mootisse” de Nina Laden

Picasso é um nome do domínio comum, conhecido por quase todas as pessoas, o que nem sempre significa que conheçam a sua obra. Matisse é um nome, em geral, menos conhecido mas com igual importância na História da Pintura. Picasso e Matisse, muitas vezes vistos como forças de pólos opostos, emergem como parceiros importantes, envolvidos num diálogo mútuo que ajudou a formar a narrativa da pintura moderna.



Impressionados pelo génio um do outro desde que travaram conhecimento em 1906, cada um reconheceu no outro o único verdadeiro rival e a medida do seu sucesso. Os dois artistas, aprendendo um com o outro por mais de 50 anos, e apesar das suas diferenças pessoais, estiveram mais próximos em espírito do que qualquer dupla de artistas do seu tempo. A incompreensão e rejeição de ambos pela arte abstracta foi a confirmação de que, embora com uma diferença de idades equivalente a meia geração, pertenciam ao mesmo mundo, o que ajudou a consolidar o sentimento de estarem a cumprir uma missão: a de fornecer uma base para a modernidade. Mais interessante do que as coincidências são as diferenças dos dois artistas no desenvolvimento da sua obra. O que impulsionava Matisse a pintar era a presença plena do objecto, uma presença material e a identificação com o motivo. Picasso, pelo contrário, não se preocupava com a identificação, mas com a interpretação da coisa pintada. Apesar desta diferença os dois artistas mantiveram sempre, em relação um ao outro, uma postura de aprendiz.

Henri Matisse (1869-1954), artista francês, líder do grupo Fauvismo, é visto como uma das maiores figuras formativas na arte do século XX e como um mestre do uso da cor e da forma para comunicar a sua expressão emocional. Filho de uma família da classe média do norte de França, estudou e começou por exercer direito. Em 1890, enquanto recuperava de uma doença começou a pintar. Em 1892, desiste da sua carreira jurídica e vai para Paris com o intuito de estudar arte. Aí estuda a arte sua contemporânea, especialmente os impressionistas, e começa as suas experiências, ganhando reputação de rebelde. A verdadeira libertação artística de Matisse, em termos do uso da cor para render formas e organizar os planos espaciais, surgiu primeiro da influência dos pintores Gauguin, Cézanne e Van Gogh, que estudou mais de perto cerca de 1899. Mais tarde, entre 1903 e 1904, Matisse encontrou a pintura pontilhista de Cross e Signac, que faziam experiências com pequenos pontos justapostos de pigmento puro, para criar uma forte vibração visual de cor intensa. Matisse adoptou a sua técnica e modificou-a repetidamente, usando linhas cada vez mais largas. Em conjunto com Derain e Vlaminck, expõem os seus trabalhos em 1905 e são apelidados de “*fauves*”, literalmente “bestas selvagens”, devido aos extremos de emoção a que pareciam entregues, ao uso de cores vivas e de formas distorcidas. Enquanto era visto como o líder do radicalismo nas artes, Matisse começou a ser reconhecido por um número de críticos e colecionadores influentes, incluindo o casal americano Stein. Matisse enfatizou sempre a importância do instinto e da intuição na produção da obra de arte. Argumentando que um artista não



tinha controlo completo sobre a cor e a forma, defendia que, pelo contrário, as cores, formas e linhas deviam surgir para ditar ao artista como deviam ser utilizadas em relação umas às outras. Distinguindo-se de muitos artistas, Matisse foi popular internacionalmente durante o seu tempo de vida, gozando do favor dos coleccionadores, dos críticos de arte e da nova geração de artistas.

Pablo Picasso nasceu em Espanha no ano de 1881, filho de um professor de desenho e pintura. De acordo com uma das muitas lendas sobre a sua vida, o seu pai, reconhecendo o seu talento extraordinário, deu-lhe os seus pincéis e paleta e nunca mais pintou. Durante a sua vida, Picasso atravessou diferentes períodos de estilos de pintura. O Período Azul, de 1900 a 1904, é caracterizado pelo uso de sombras azuis, sublinhando o estilo melancólico dos seus temas. Picasso pintou a pobreza, a cegueira, a alienação e o desespero, pessoas do lado lúgubre e sinistro da vida representados com corpos magros e curvados. Durante o Período Rosa, de 1905 a 1906, o seu estilo muda do uso dos tons azuis para os tons rosa e vermelhos, com temas menos sombrios retirados do mundo do circo, caracterizado pela presença de acrobatas, dançarinos e arlequins. Depois de várias viagens a Paris, o artista muda-se, em 1904, permanentemente para a “Capital das Artes”. Aí conhece um selecto grupo de amigos célebres nos bairros de Montmartre e Montparnasse: Breton, Apollinaire e Gertrude Stein, e outros artistas como Matisse, Miro e Braque. Começa por ser um grande admirador de Matisse, com quem desenvolve uma amizade que durará toda a vida. Inspirado nas obras de Cézanne, desenvolve, em conjunto com Braque e Gris, o estilo Cubista, em que os temas eram reduzidos às suas formas geométricas básicas. Em 1912, Picasso realiza a sua primeira colagem, com pedaços de jornais, papéis, tecidos, embalagens, etc. Em 1918 já se tinha tornado conhecido e era um artista da sociedade. Na última versão do Cubismo, chamado Cubismo Sintético, eram mostradas simultaneamente várias vistas de um objecto ou de uma pessoa, numa única pintura, a partir de diferentes perspectivas. A Guerra Civil Espanhola, em 1936, afectou profundamente Picasso e a expressão disto culminou na pintura de “Guernica”, em 1937, dominada por temas mitológicos e temas espanhóis, levando o Minotauro e a Tourada a tornarem-se símbolos da guerra e das atrocidades fascistas. Depois da II Guerra Mundial a sua obra torna-se menos política explorando estilos históricos e interpretando obras de artistas anteriores. Picasso continuou o seu trabalho prolífico na pintura, desenho, gravura, cerâmica e escultura até à sua morte, em 1973.



As duas versões do protótipo desenvolvido são uma adaptação do livro de Nina Landen e foram concebidas segundo níveis e estilos de interacção diferentes. A metáfora utilizada para o desenvolvimento da interface do protótipo é a do livro.

Na primeira versão do protótipo o utilizador tem com o sistema uma interacção mínima, limitada a acções básicas de avançar e retroceder no sistema, assemelhando-se ao normal virar de páginas de um livro. Toda a informação é dada através de legendas das imagens ao longo das cenas e no final do sistema é apresentada uma cena com as biografias reais dos dois pintores e outras informações. O sistema é concebido numa estrutura linear e segundo uma abordagem receptiva da aprendizagem, caracterizada pela falta de interacção e por um modelo altamente controlado. Nesta versão do protótipo, a fonte de informação controla o conteúdo, a sequência e a quantidade de informação disponibilizada ao aluno.

Na segunda versão do protótipo o utilizador tem um maior envolvimento interactivo com o sistema, do tipo manipulação directa e indirecta. Nas cenas cujo paradigma é a manipulação directa o utilizador tem os objectos à sua disposição no ecrã que pode manipular directamente e executar sobre eles as mais diversas acções monitorizando continuamente o seu estado. Nas cenas em que o paradigma é a manipulação indirecta, a interacção é limitada a clicar nos objectos presentes na interface de modo a desencadear acções. Há, nesta segunda versão, evidências de uma abordagem comportamentalista da aprendizagem, na medida que o aluno deve responder às interacções frequentes embebidas no sistema. Ao longo do sistema o aluno tem tarefas a realizar, como completar puzzles ou colorir imagens e no final de cada uma dessas tarefas é-lhe dada uma resposta do tipo certo ou errado. A informação biográfica dos dois artistas está aqui dividida em pequenas parcelas de informação ao longo das cenas, a que o aluno tem acesso através de um botão “Saber Mais” no canto superior esquerdo da interface. Alternando a informação disponível com as interacções frequentes mantém-se a carga cognitiva relativamente baixa. O conteúdo e a sequência da informação é controlado pelo sistema, mas o aluno pode controlar a quantidade de informação a que acede.

Para cada versão do protótipo foi elaborado um guião em que se descreve o ambiente em que decorre cada cena, os personagens presentes, os sons e vídeos existentes, a informação e diálogos presentes, o desenrolar da acção e a interacção possível (ver Anexo 4 e Anexo 5).

Cena 3		
Ambiente/Cenário: Estúdio de MOOtisse com grande quadro.	Personagens: MOOtisse a pintar.	Som e vídeo: Sem som e sem vídeo.
Informação/Diálogos: Legenda: Na mesma época, vivia um jovem touro chamado MOOtisse. MOOtisse não era como os outros jovens touros. Não se interessava por touradas. MOOtisse apenas se sentia feliz quando pintava quadros grandes de cores fortes e brilhantes.	STORYBOARD	
Desenrolar da acção: Apresentação do personagem MOOtisse.	Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início.	

Cena 3		
Ambiente/Cenário: Estúdio de MOOtisse com grande quadro.	Personagens: MOOtisse a pintar.	Som e vídeo: Som: Encaixe certo. Filme 1: Nuvem Filme 2: Parabéns
Informação/Diálogos: Legenda: Na mesma época, vivia um jovem touro chamado MOOtisse. MOOtisse não era como os outros jovens touros. Não se interessava por touradas. MOOtisse apenas se sentia feliz quando pintava quadros grandes de cores fortes e brilhantes. ARRASTA OS QUADRADOS À TUA ESQUERDA E AJUDA-O A COMPLETAR O QUADRO. Saber Mais: Claro que Matisse (MOOtisse) também não era um touro, mas sim um dos grandes artistas do século XX. Henri Matisse nasceu em 31 de Dezembro de 1869, no Norte de França. Quando era pequeno Matisse não queria ser artista. E estudou para ser advogado. Mas quando tinha 21 anos ficou doente e enquanto se restabelecia pintou o seu 1º quadro. gostou tanto de pintar que acabou com a sua carreira de advogado para se dedicar de corpo e alma à sua pintura.	STORYBOARD	
Desenrolar da acção: Apresentação do personagem MOOtisse.	Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para o fim, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início. Completar o quadro: arrastar e largar os quadrados da esquerda até aos quadrados a branco do quadro. Quadro completo: iniciar filme de Parabéns! Clicar n: SABER MAIS.	

Figura 3 - Exemplo do guião do protótipo - versão 1 e 2 - cena 3

3.3. Descrição da experiência

Metodologia

Contexto do estudo

O estudo de caso pareceu o método mais adequado para a concretização deste projecto, por ser especialmente indicado para investigadores isolados, uma vez que proporciona uma oportunidade para estudar, de uma forma mais ou menos aprofundada, um determinado aspecto de um problema em pouco tempo (Bell, 1993). Ao contrário do investigador que maneja variáveis para determinar a sua significação causal, ou do entrevistador que faz perguntas normalizadas a grandes e representativas mostras de indivíduos, o investigador de estudos de casos observa as características de uma unidade individual, uma criança, um grupo, uma turma, uma escola ou uma comunidade (Cohen & Manion, 1989).

O estudo decorreu, em duas sessões (experiência 1 e experiência 2), com participantes de duas turmas do 4º ano da Escola do 1º Ciclo do Ensino Básico de Vieira do Minho. A escolha desta escola não se baseou em nenhum critério específico a não ser de ordem prática.

Participantes

Na 1ª experiência participaram 22 alunos do 4º ano do 1º Ciclo do Ensino Básico, 15 rapazes e 7 raparigas, com idades entre os 9 e os 11 anos de idade, com uma média de idade de 9,25 anos.

E1 - Grupo 1 - Versão 1	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	T
Idade	9	9	10	9	9	9	9	9	9	9	9	M:9,1
Rapaz (0=Não / 1=Sim)	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	6
Rapariga (0=Não / 1=Sim)	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	5
Computador (0=Não / 1=Sim)	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	8
Internet (0=Não / 1=Sim)	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	4
E1 - Grupo 2 - Versão 2	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	T
Idade	9	10	9	9	11	9	9	9	9	9	10	M:9,4
Rapaz (0=Não / 1=Sim)	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	9
Rapariga (0=Não / 1=Sim)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2
Computador (0=Não / 1=Sim)	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	9
Internet (0=Não / 1=Sim)	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	5

Figura 4 - Tabela de dados dos participantes da experiência 1

E1 = Experiência 1

U = Participante

T = Total

M = Média

Os alunos foram divididos em dois grupos, segundo o seu posicionamento habitual na sala de aula, uma vez que, segundo a professora da turma, eram todos alunos do mesmo nível no que concerne às capacidades de aprendizagem. No grupo 1, seis rapazes e



cinco raparigas, oito têm computador em casa e quatro têm ligação à Internet, usando-o, especialmente, para jogos. No grupo 2, nove rapazes e duas raparigas, nove têm computador em casa e cinco têm ligação à Internet, que utilizam, à semelhança do grupo 1, para jogos. Na escola, a turma tem à disposição dois computadores com ligação à Internet, no entanto, pouco usados pelos alunos.

Ambos os grupos participaram na experiência de uma forma muito interessada e responsável, revelando concentração e empenho tanto na experimentação do protótipo como na resolução do teste final.

Na 2ª experiência participaram 16 alunos do 4º ano do 1º Ciclo do Ensino Básico, 7 rapazes e 9 raparigas, com idades entre os 9 e os 11 anos de idade, com uma média de idade de 9,75 anos.

E2 - Grupo 1 - Versão 1	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	T
Idade	11	9	10	9	10	9	10	10	M:9,6
Rapaz (0=Não / 1=Sim)	0	0	1	0	0	0	1	1	3
Rapariga (0=Não / 1=Sim)	1	1	0	1	1	1	0	0	5
Computador (0=Não / 1=Sim)	1	1	1	1	0	1	0	1	6
Internet (0=Não / 1=Sim)	1	0	0	0	0	0	0	0	1
E2 - Grupo 2 - Versão 2	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	T
Idade	9	10	11	9	9	9	11	11	M:9,9
Rapaz (0=Não / 1=Sim)	0	0	1	1	0	0	1	1	4
Rapariga (0=Não / 1=Sim)	1	1	0	0	1	1	0	0	4
Computador (0=Não / 1=Sim)	1	0	0	1	1	1	0	0	4
Internet (0=Não / 1=Sim)	0	0	0	0	0	1	0	0	1

Figura 5 - Tabela de dados dos participantes da experiência 2

E2 = Experiência 2

U = Participante

T = Total

M = Média

A turma foi dividida em dois grupos heterogéneos, tendo em conta as capacidades de aprendizagem, segundo indicação do professor da turma. No primeiro grupo, composto por 3 rapazes e 5 raparigas, seis têm computador em casa mas apenas dois têm ligação à Internet, que utilizam para jogos. No segundo grupo, composto por quatro raparigas e quatro rapazes, metade dos alunos tem computador em casa e apenas um aluno tem ligação à Internet, que utilizam para jogos. Na sala da turma, os alunos têm à disposição dois computadores com ligação à Internet, que dizem utilizar para trabalhos escolares e jogos.

A turma, ao contrário da turma da 1ª experiência, revelou-se muito agitada e pouco concentrada, tanto na experimentação do protótipo como depois, no teste final.



Colecção de dados e análise

Ambas as experiências iniciaram com uma breve explicação do propósito do estudo e do papel dos alunos no mesmo. Em seguida, foi feita uma descrição da experiência, dos materiais a utilizar, e do que cada aluno teria de executar no decurso da mesma. Foi ainda, explicado aos participantes o significado de cada emoção do registo de reacções emocionais.

Na primeira fase, os participantes responderam a um inquérito inicial (Anexo 1), com dados pessoais sobre a idade e o género, e dados sobre a utilização de computadores, em casa e na escola.

Foi ainda perguntado aos participantes o que para eles era um computador e como gostariam que fosse um computador no futuro, sendo as respostas a estas duas perguntas bastante curiosas. Os participantes vêem o computador como uma coisa importante, uma ferramenta para trabalhar e falar com amigos, uma forma de divertimento e um passatempo, mas, mais do que isso, como um amigo real. Um participante, no grupo 2 da 2ª experiência, mencionou que para ele o computador “É tudo”. No mesmo grupo, outro participante respondeu que o computador “É um grande amigo”. Ainda na segunda experiência, um participante referiu que “um computador é tipo um amigo ou um livro que nos diz tudo”. E foi interessante verificar que nenhum dos três tem computador em casa.

Na última pergunta, em que era questionado como gostariam que fossem os computadores no futuro, as respostas incidem, em especial, na questão da portabilidade (mais pequenos, finos e leves), mas também, sem teclado, sem fios e sem rato, sempre com internet e muitos jogos. Alguns participantes referiram, ainda, que gostariam no futuro que os computadores falassem e brincassem. As respostas mais curiosas são as de um dos participantes que gostaria que os computadores fossem controlados pelo pensamento, e outro que gostaria “que coubessem no bolso e que depois de aberto ficasse grande”, (uma versão da mala mágica do “Sport Billy”).



Figura 6 - Foto do preenchimento do inquérito



Figura 7 - Foto do preenchimento do inquérito

Cada turma foi, então, dividida em dois grupos, e cada um dos participantes experimentou uma versão do protótipo. Durante a experimentação do protótipo, cada participante preencheu um relatório das reacções emocionais despertadas, cena a cena (Anexos 6, 7, 8 e 9). O registo das reacções emocionais foi elaborado utilizando as personificações de emoções de uso comum nos programas de comunicação síncrona via Internet, como o *Messenger*. Na 1ª experiência foram usados os seis conjuntos de emoções referidos por Kort e colegas (2002) como as emoções relevantes para a aprendizagem. Dessas emoções foram retiradas as emoções neutras, apresentando apenas como opção as emoções negativas e muito negativas, assim como as emoções positivas e muito positivas. Entre as emoções muito negativas, os alunos podiam escolher a ansiedade, o tédio, a frustração, a desmotivação, o terror e a humilhação. Nas emoções negativas, a escolha podia ser: a preocupação, o aborrecimento, a baralhado, o desapontamento, o receio e o embaraço. As emoções positivas, incluíam a esperança, a curiosidade, a iluminação, a vibração, a antecipação e a satisfação. No conjunto de emoções muito positivas encontrava-se a confiança, o fascínio, a euforia, o entusiasmo, a excitação e o orgulho. (Anexos 6 e 7).

--		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
-		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
+		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
++		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

Figura 8 - Opções de reacções emocionais da experiência 1

Na 2ª experiência esses conjuntos de emoções foram ainda mais reduzidos, devido à percepção de ter havido, na 1ª experiência, alguma confusão na escolha das emoções. As emoções muito negativas foram reduzidas a duas, a ansiedade e a desmotivação. O aborrecimento era a única emoção negativa e a curiosidade a única emoção positiva. As emoções muito positivas foram, também, reduzidas a duas: a confiança e o entusiasmo (Anexos 8 e 9).

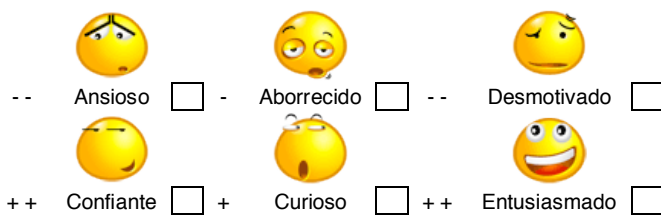


Figura 9 - Opções de reacções emocionais da experiência 2

Em seguida os participantes responderam a um inquérito sobre as suas cenas preferidas e deram sugestões para melhorar o protótipo. As questões variaram da primeira para a segunda experiência, na qual foram dadas cinco opções de resposta (Anexo 2 e Anexo 3).

Na 1ª experiência, os participantes enumeraram as cenas preferidas e as cenas de que menos gostaram (Anexo 2). No grupo 1, as razões para as cenas preferidas variam entre o “foi engraçado”, “contam mais a história”, “é bom ver amigos”, “a obra do Matisse é fascinante”, “gosto de amizade”, “fizeram as pazes”, “gostei da imagem”. Os motivos para as cenas de que menos gostaram prendem-se com a falta de actividades e o aborrecimento, e, em especial, com o conflito entre os dois personagens. Os participantes sugerem como forma de melhorar o protótipo, este ter mais actividades, apresentar mais dicas em cada cena e, mais uma vez, os personagens serem mais amigos, não contendo conflitos. No segundo grupo, as preferências vão para os puzzles e o divertimento e as cenas menos apreciadas foram as cenas contendo só texto e não incluindo actividades. Deve ainda ser referido que alguns participantes mencionaram a existência de alguns sons irritantes, em particular os mugidos, os risos e o som dos pregos. Este grupo sugeriu mais actividades e puzzles, e sendo um grupo maioritariamente composto por rapazes, ter jogos com carros ou motos.

Na 2ª experiência, foram dadas cinco opções para que os participantes apontassem o que gostaram mais e menos no protótipo (Anexo 3). No grupo 1, em geral, os participantes gostaram mais da história, dos desenhos, dos personagens e do que aprenderam. Contudo, um participante referiu não ter gostado do que aprendeu, outro da

história, outro dos personagens e outro, ainda, dos desenhos, e quase todos referiram não ter gostado da falta de actividades. Grande parte dos participantes sugeriram mais actividades, jogos e sons, e um participante, curiosamente, referiu que os personagens não deviam ser porcos e vacas. No grupo 2, as preferências dos participantes vão para as actividades, os desenhos, os personagens e o que aprenderam. No entanto, um participante referiu não ter gostado dos personagens e três participantes mencionaram não ter gostado da história. As sugestões dadas propõem que o protótipo tenha mais desenhos para colorir e jogos de futebol.



Figura 10 - Foto da experimentação do protótipo



Figura 11 - Foto da experimentação do protótipo



Figura 12 - Foto da experimentação do protótipo



Figura 13 - Foto da realização do teste de aprendizagem

No final da experimentação, cada participante respondeu a um teste interactivo sobre os conhecimentos adquiridos (Anexos 10 e 12). Ao longo do teste, os participantes preencheram um relatório em que apontaram as respostas, correctas ou incorrectas, de cada pergunta.

Para a 1ª experiência foi elaborado um teste de aprendizagem com dezassete questões, seis das quais correspondentes às informações biográficas dos dois artistas e as restantes correspondentes à história contada no protótipo. As respostas a essas perguntas são do tipo escolha múltipla, verdadeiro ou falso, preencher espaço em branco - resposta escrita, arrastar e largar objectos na localização correcta e seleccionar

objectos (Anexo 10). O teste foi alterado, para a 2ª experiência, tendo sido eliminadas as respostas do tipo “preencher o espaço em branco”. Neste 2º teste, composto por vinte e três questões, onze questões correspondem às informações biográficas dos dois artistas e as restantes correspondem à história contada no protótipo (Anexo 12).

Foi feita uma relação das questões dos dois testes com as cenas do protótipo em que se encontra a resposta correspondente e com o tipo de interacção existente em cada cena (Anexo 11 e 13). Na primeira versão do protótipo as informações biográficas encontram-se todas na última cena, logo as 6 primeiras questões do 1º teste e as 11 primeiras questões do 2º teste correspondem a esta cena. Na segunda versão do protótipo as informações biográficas encontram-se divididas em pequenas parcelas, ao longo das cenas do protótipo, acessíveis através do botão Saber Mais.



Figura 14 - Cena inicial e tipos de perguntas do teste de aprendizagem

3.4. Avaliação de resultados

Análise do registo das reacções emocionais

Análise quantitativa

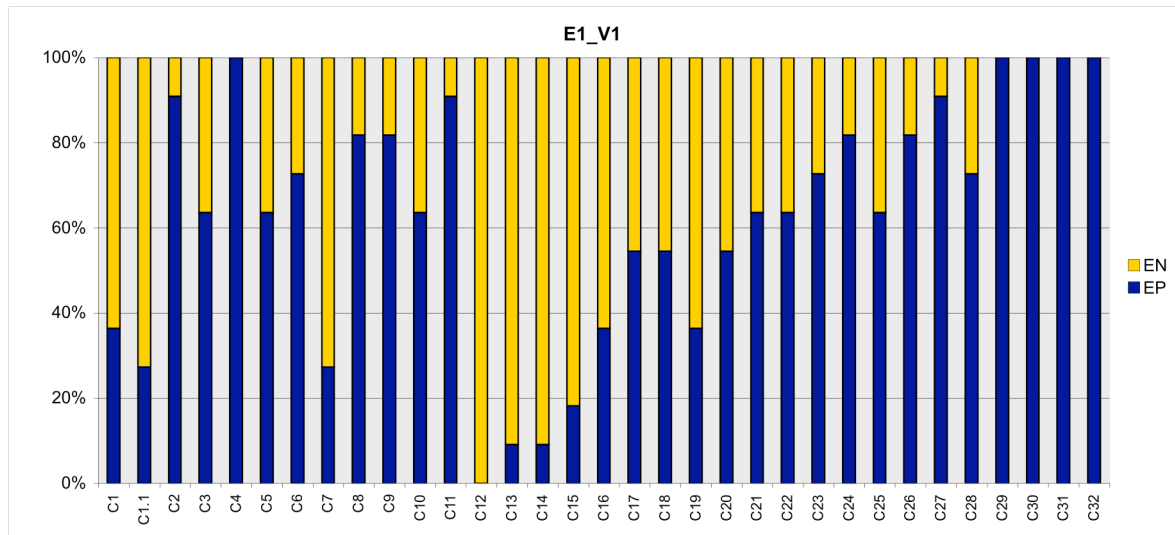


Figura 15 - Gráfico das reacções emocionais - experiência 1 - versão 1

Na 1ª experimentação da versão 1 do protótipo, as emoções negativas correspondem a 37% do total de emoções relatadas (ver Anexo 14). Verifica-se (ver Figura 15), que os participantes relataram grande número de emoções negativas nas cenas 12, 13, 14, 15, 1.1. e 7. As emoções positivas são superiores às negativas, tendo estas atingido 100% nas cenas 4, 29, 30 e 31.

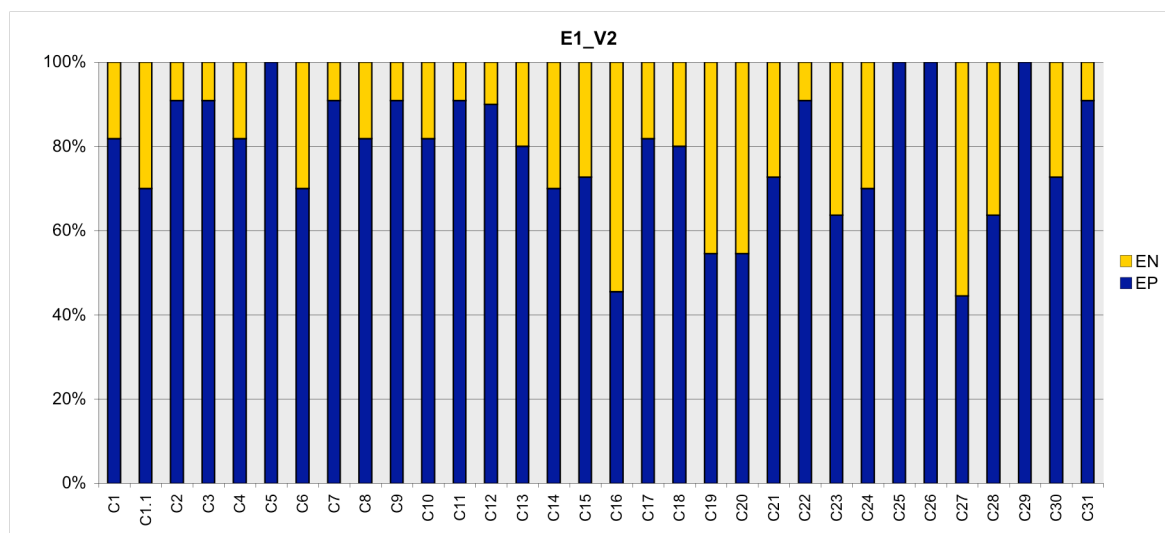


Figura 16 - Gráfico das reacções emocionais - experiência 1 - versão 2

As emoções negativas na 1ª experiência com a versão 2 do protótipo correspondem a 21% do total das emoções relatadas pelos participantes (ver Anexo 15). O gráfico do registo de emoções (Figura 16) permite verificar que as emoções negativas são em

menor número e estão distribuídas pelas cenas de uma forma mais homogénea, comparativamente ao gráfico anterior (ver Figura 15). As cenas com maior número de emoções negativas são a cena 16 e a cena 27. Todas as restantes cenas apresentam uma grande percentagem de emoções positivas, tendo os participantes relatado entre 100% e 91% de emoções positivas nas cenas 2, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 22, 25, 26, 29 e 31.

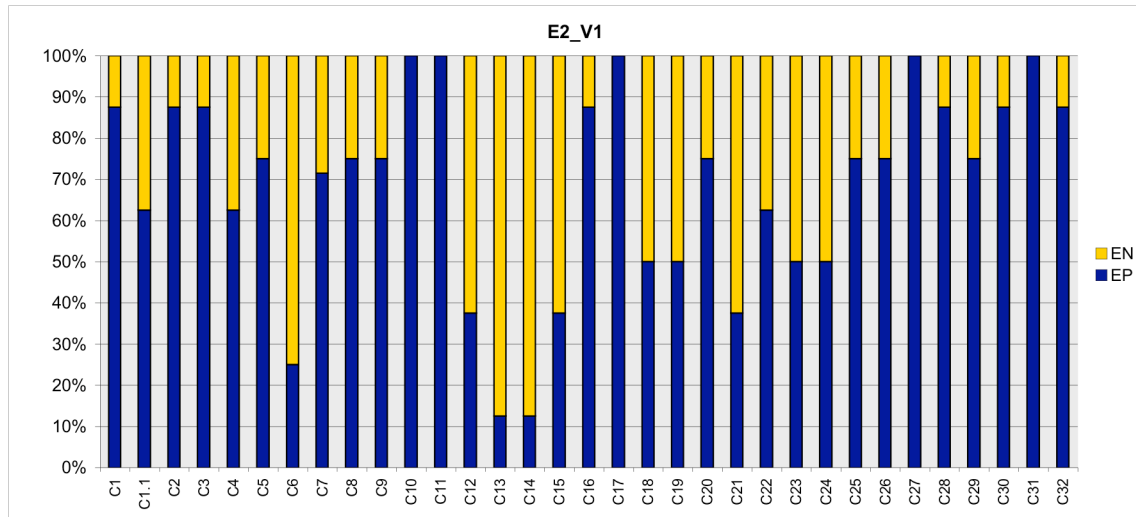


Figura 17 - Gráfico das reacções emocionais - experiência 2 - versão 1

As emoções negativas da 2ª experimentação da versão 1 do protótipo correspondem a 32% do total de emoções relatadas e estão presentes em maior número nas cenas 6, 12, 13, 14, 15 e 21 (ver Anexo 16). O gráfico dos resultados das reacções emocionais (Figura 17) indica que, a distribuição das emoções é semelhante à da 1ª experimentação. Os participantes relataram 100% de emoções positivas nas cenas 10, 11, 17, 27 e 31.

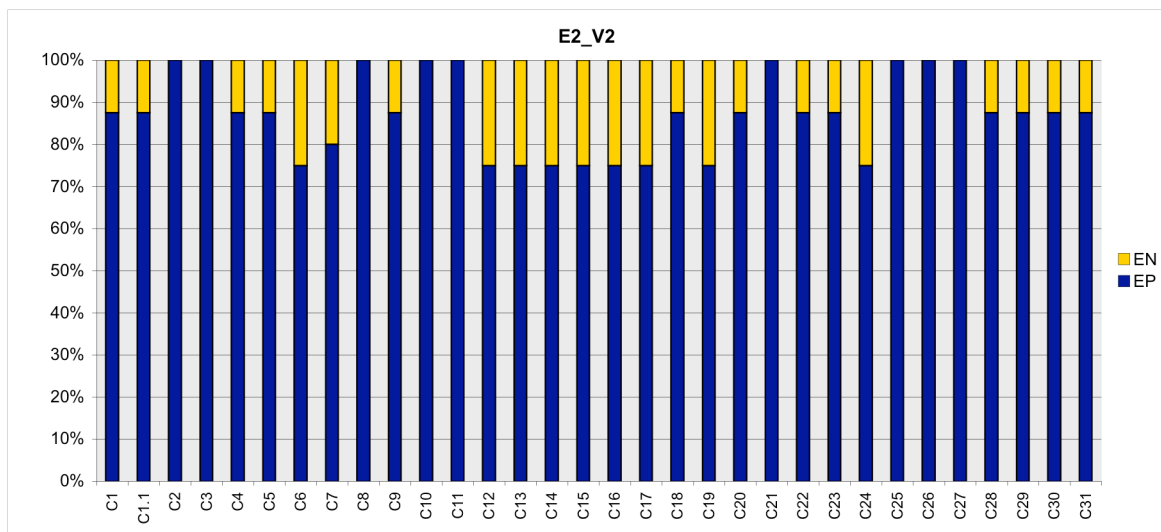


Figura 18 - Gráfico das reacções emocionais - experiência 2 - versão 2



As emoções negativas da 2ª experimentação da versão 2 do protótipo correspondem a 13% do total de emoções relatadas e, ao longo das cenas não ultrapassam os 25% (ver Anexo 17). As emoções negativas são em menor número do que na versão 1, e o mesmo se verifica na comparação com a 1ª experimentação da versão 2. O número de emoções positivas é muito superior às negativas e os participantes relataram 100% de emoções positivas nas cenas 2, 3, 8, 10, 11, 21, 25, 26 e 27.

Análise qualitativa

Da análise quantitativa do registo das reacções emocionais da experimentação das duas versões do protótipo, em ambas as experiências, verifica-se que o número de emoções positivas relatadas é muito superior ao número de emoções negativas. Este facto pode ser justificado pela novidade da situação, pela história e desenhos, ou pelo simples facto de os participantes estarem a interagir com um computador e com um sistema multimédia, mais ou menos interactivo (ver Figuras 15, 16, 17 e 18).

Verifica-se uma percentagem superior de emoções negativas relatadas na experimentação da versão não interactiva (versão 1) do protótipo, em comparação com as emoções negativas relatadas na experimentação da versão interactiva (versão 2). Estes resultados sugerem que uma menor interactividade dos sistemas multimédia conduz a um maior número de reacções emocionais negativas.

Nas duas experimentações da versão 1 do protótipo os participantes relataram grande percentagem de emoções negativas nas cenas 13 e 14. Estas são as duas cenas do conflito entre os dois artistas e conseqüente troca de insultos. Em ambas as experiências, grande percentagem das reacções emocionais nas cenas 12 e 15 são relatadas como negativas, correspondendo às cenas precedentes e posteriores ao confronto dos dois personagens. Na 1ª experiência os participantes relataram ainda, com elevado número de emoções negativas, as cenas 1, 1.1 e 7. Observou-se que as duas cenas iniciais causaram alguma confusão nos participantes, talvez porque não davam qualquer indicação sobre o que eles teriam de realizar. A cena 7, é uma cena em que os personagens mostram um ar ameaçador e parecem zangados e irritados com a confusão trazida pela crescente fama. Na 2ª experiência os participantes relataram, ainda, um elevado número de emoções negativas nas cenas 6 e 21. Na cena 6 há uma tensão crescente e na cena 21 o personagem Pigasso é representado com uma expressão triste.

Observando as cenas em que os participantes relataram emoções negativas, na 1ª experimentação da versão 2 do protótipo, verificou-se um grande número de emoções



negativas na cena 16. A cena 16 é a cena em que o personagem Mootisse se encontra num escadote e prepara-se para pintar a parede exterior da sua casa. Nesta cena, a interacção resume-se a clicar em objectos, ou seja, a interacção é do tipo manipulação indirecta. Há uma tensão nesta cena que está inerentemente ligada ao desenrolar da história, uma vez que Mootisse ameaça Pigasso mas não há muitas pistas do que vai acontecer. A reforçar esta análise, a cena 16 está também referenciada como uma das com maior número de emoções negativas relatadas na 2ª experimentação da versão 2 do protótipo. Na experiência 1, os participantes relataram grande percentagem de emoções negativas nas cenas 1.1., 6, 14, 19, 20, 23, 27 e 28. Na 2ª experimentação, os participantes relataram, ainda, grande percentagem de emoções negativas nas cenas 6, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19 e 24. Estas cenas, da mesma forma que a cena 16, são cenas de alguma tensão, com ligação directa ao desenrolar da história: os dois artistas cansam-se do desassossego trazido pela fama, criticam-se mutuamente, insultam-se e ameaçam-se. Todas as cenas referidas anteriormente, em ambas as experimentações da versão 2 do protótipo, são cenas de manipulação indirecta, em que a interacção é do tipo clicar em objectos e observar o resultado da acção, ou limitada ao avançar e retroceder no sistema.

Desta análise conclui-se que há evidências de uma relação entre o tipo de interacção (directa ou indirecta) e as reacções emocionais. Estabelecendo uma relação com as respostas dadas pelos participantes no inquérito final, pode concluir-se que as reacções emocionais negativas têm, também, uma ligação com a história em si mesma, para além da relação com os tipos de interacção.

Nas duas experimentações da versão 1 do protótipo há correspondências nas cenas em que os participantes relataram maior número de emoções positivas, nomeadamente nas cenas 2, 8, 24, 26, 30 e 31. A nível do desenrolar da história, estas são cenas em que a acção é apresentada sem grande tensão sobre o que irá acontecer, o que pode justificar essa reacção positiva. Todas as restantes cenas em que os participantes relataram um grande número de emoções positivas são cenas sem mistério no desenrolar da história, e cenas de amizade entre os personagens.

Nas emoções positivas relatadas pelos participantes na versão 2 do protótipo há, também, correspondências entre as duas experiências. Há evidências de que as cenas com maior número de emoções positivas serem, também, as cenas em que a interacção é do tipo manipulação directa, que é o caso das cenas 2, 3, 10, 11, 17, 22, na 1ª experiência, e das cenas 2, 3, 10, 18, 21 e 22, na 2ª experiência. Por outro lado, há



evidências que outras cenas têm, mais uma vez, ligação directa com o desenrolar da história, como é o caso das cenas 25, 26, 29, 30 e 31, em que a história conta que os dois artistas fazem as pazes e tornam-se amigos para sempre.

Análise dos resultados do teste de aprendizagem

Análise quantitativa



Figura 19 - Gráfico dos resultados do teste de aprendizagem

Na 1ª experiência com a versão 1 do protótipo o resultado do teste de aprendizagem revela uma média na pontuação total de 80%, este resultado corresponde a uma média de 14 respostas correctas e 4 respostas erradas, por pergunta (ver Anexo 18). Ainda na 1ª experiência, mas na versão 2, a média do resultado do teste de aprendizagem é de 71%, a que corresponde uma média de 12 respostas correctas e 5 respostas erradas, por pergunta.

Na 2ª experiência com a versão 1 do protótipo o resultado do teste de aprendizagem revela uma média na pontuação total de 60%, que corresponde a uma média de 12 respostas correctas e 8 respostas erradas, por pergunta (ver Anexo 18). Ainda na 2ª experiência, mas na versão 2, a média do resultado do teste de aprendizagem é de 65%, a que corresponde uma média de 13 respostas correctas e 7 respostas erradas, por pergunta.

Verifica-se (ver Figura 19) que os resultados do teste de aprendizagem da experiência 1 são superiores ao da experiência 2. o que pode ter resultado da diferença de atitude dos participantes das duas turmas perante a experiência.

Análise qualitativa

Foi pedido à professora da turma que participou na 1ª experiência, uma caracterização sumária da turma e, segundo esta todos os alunos eram alunos de nível bom ou excelente. Perante esta informação, a turma foi dividida em 2 grupos de 11 alunos cada, segundo a disposição em que se encontravam na sala de aula. Depois de analisar os



resultados do teste que media os conhecimentos adquiridos durante a interacção com os protótipos, verificou-se uma discrepância entre os resultados obtidos e os resultados esperados. Foi observado, durante o teste, que algumas das perguntas suscitaram dúvidas, em especial no grupo que testou a versão 2, nomeadamente as perguntas em que era pedida uma resposta escrita, assim como a nível de interpretação das perguntas. Tendo observado, também, que o mesmo não sucedia no grupo que experimentou a versão 1 do protótipo, pois não revelou dúvidas na realização do teste. Perante estas observações foi pedido à professora da turma uma informação quantitativa dos alunos nas áreas de Língua Portuguesa e Matemática, tendo-se verificado que os dois grupos não eram grupos heterogéneos a nível das capacidades de aquisição de conhecimentos, sendo o grupo 2 constituído por alunos com maiores dificuldades de aprendizagem relativamente ao grupo 1, como se pode confirmar pela tabela das classificações obtidas pelos alunos nas áreas de língua Portuguesa e Matemática (ver Anexo 19). Este facto condicionou os resultados do teste de aprendizagem, em que o Grupo 1 obteve uma classificação 9% superior.

Os menores resultados no teste de aprendizagem da experiência 2, em comparação com os da experiência 1, podem ser resultado da diferença de atitude dos participantes das duas turmas perante a experiência. Na 2ª experiência, os alunos foram divididos em grupos heterogéneos a nível das capacidades de aprendizagem, segundo as classificações obtidas ao longo do ano lectivo. Nesta segunda experiência os resultados do teste de aprendizagem revelam uma diferença na classificação final de 5%, superior no grupo que experimentou a versão 2 do protótipo. Há aqui algumas evidências que parecem confirmar a hipótese que uma maior ou menor interactividade dos sistemas multimédia interfere na aprendizagem.

Análise da relação entre as reacções emocionais e os resultados dos testes

Análise quantitativa

Resultados do teste de aprendizagem

E1_V1			
	TC	TE	%T
Média	13,5	3,5	79,9

E1_V2			
	TC	TE	%T
Média	12	5	71

Reacção Emocional

E1_V1		
Emoções	Nº	%
Negativas	134	38
Positivas	219	62

E1_V2		
Emoções	Nº	%
Negativas	73	21
Positivas	268	79

Figura 20 - Tabela dos resultados do teste de aprendizagem / reacção emocional - experiência 1

C= Respostas correctas E= respostas erradas

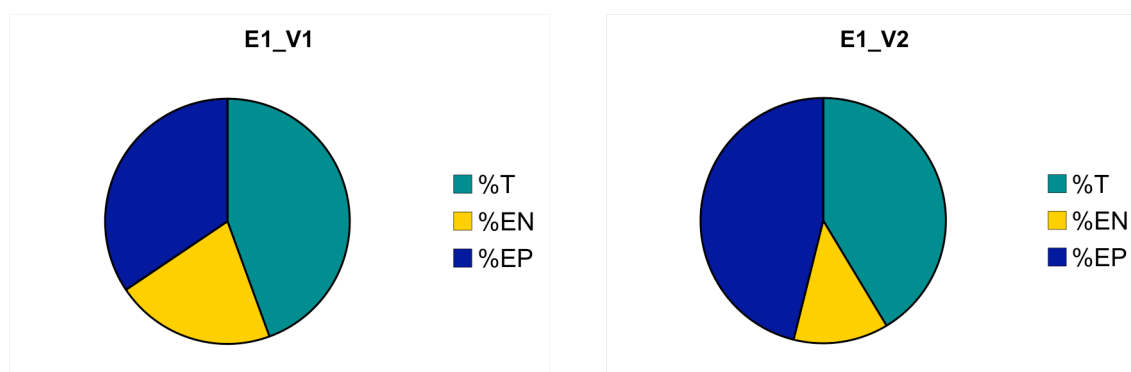


Figura 21 - Gráfico dos resultados teste de aprendizagem / reacções emocionais - experiência 1 - versão 1

Figura 22 - Gráfico dos resultados teste de aprendizagem / reacções emocionais - experiência 1 - versão 2

T%= Pontuação total EN= Emoções negativas EP= Emoções positivas

Na 1ª experimentação da versão 1 do protótipo, os participantes relataram mais 17% de emoções negativas do que na experimentação da versão 2 do protótipo. No teste de aprendizagem, os participantes da versão 1 do protótipo obtiveram uma classificação 9% superior aos participantes da versão 2.

Resultados do teste de aprendizagem

E2_V1			
	C	E	%T
Média	12,2	8,2	59,9

E2_V2			
	C	E	%T
Média	13	7,1	65,3

Reacção Emocional

E2_V1		
Emoções	Nº	%
Negativas	81	31
Positivas	180	69

E2_V2		
Emoções	Nº	%
Negativas	31	13
Positivas	214	87

Figura 23 - Tabela dos resultados do teste de aprendizagem / reacções emocionais - experiência 2

C= Respostas correctas E= respostas erradas

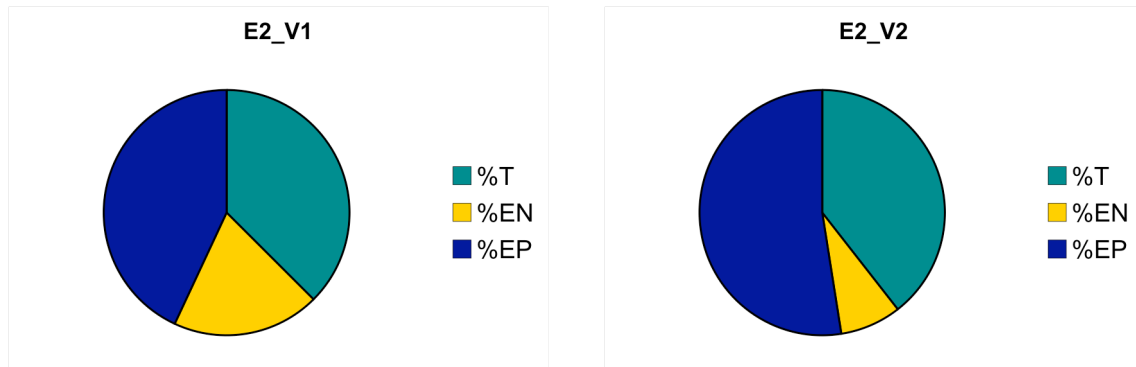


Figura 24 - Gráfico dos resultados teste de aprendizagem / reacções emocionais - experiência 2 - versão 1

Figura 25 - Gráfico dos resultados teste de aprendizagem / reacções emocionais - experiência 2 - versão 2

T%= Pontuação total EN= Emoções negativas EP= Emoções positivas

Na 2ª experimentação da versão 1 do protótipo, os participantes relataram mais 18% de emoções negativas do que na experimentação da versão 2 do protótipo. No teste de aprendizagem, os participantes da versão 1 do protótipo obtiveram uma classificação 5,2% inferior aos participantes da versão 2.

Análise qualitativa

Uma vez que os dados da 1ª experiência estão condicionados pela falta de heterogeneidade dos grupos, é difícil chegar a conclusões quanto à relação das reacções emocionais com os resultados do teste de aprendizagem. Na 2ª experiência, verifica-se que os resultados do teste do grupo que experimentou a versão 1 são inferiores aos do grupo que experimentou a versão 2. Verifica-se, também, que o número de reacções emocionais negativas é superior na experimentação da versão 1. Pode assim concluir-se que há evidências de uma relação de proporcionalidade entre as reacções emocionais e os resultados da aprendizagem.

Análise da relação dos resultados do teste (por pergunta) / reacções emocionais / tipo de interacção

Análise quantitativa

Os resultados do teste da aprendizagem E1_V1 (ver Anexo 18) indicam que as perguntas com mais respostas erradas são a 9, com 6 respostas erradas, a 10, com 5 respostas erradas e as 6 e 11, com 4 respostas erradas. Observa-se (ver Figura 26) que as perguntas que correspondem a um número maior de emoções negativas relatadas nas cenas do protótipo correspondente são a 11 e a 12, com 9 emoções negativas, a 14, com 6 emoções negativas, a 13, com 5 emoções negativas e a 8, com 5,5 emoções negativas (ver Anexo 19). O gráfico da figura abaixo mostra a relação de proporcionalidade, pergunta a pergunta, entre respostas correctas (TC) / respostas erradas (TE) e emoções positivas (EP) / emoções negativas (EN).

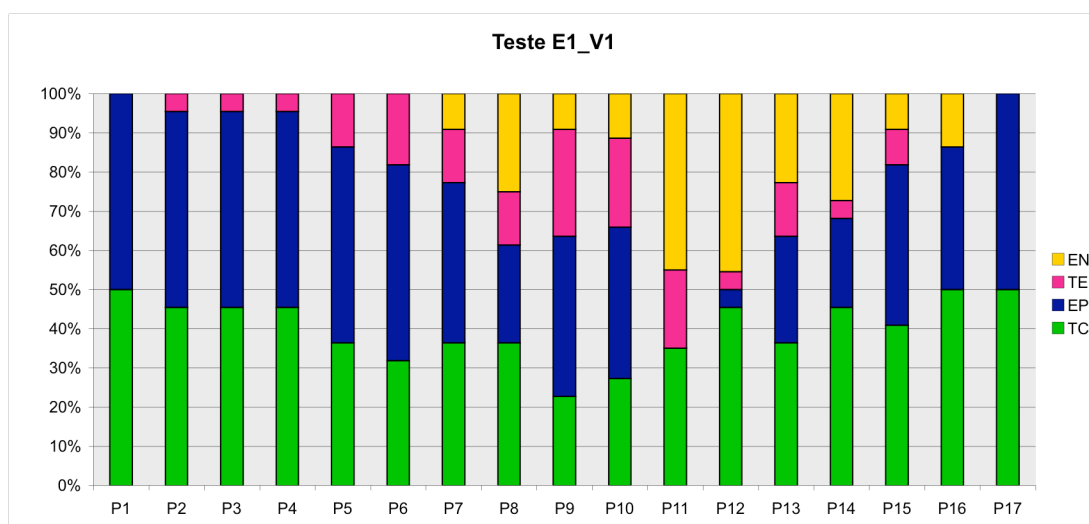


Figura 26 - Gráfico dos resultados por pergunta do teste / reacção emocional - experiência 1 - versão 1

Os resultados do teste da aprendizagem E1_V2 (ver Anexo 18) indicam uma média de 3 respostas erradas e 8 respostas correctas por pergunta. Pela análise do gráfico (Figura 27) observa-se que as perguntas com mais respostas erradas são a 9 com 10, respostas erradas, a 11 e a 14, com 7 respostas erradas, a 2 e a 3, com 6 respostas erradas. A pergunta que corresponde a um número maior de emoções negativas relatadas nas cenas correspondentes do protótipo é a 14, com 5 emoções negativas (ver Anexo 19). O gráfico da figura abaixo mostra a relação de proporcionalidade, pergunta a pergunta, entre respostas correctas (TC) / respostas erradas (TE) e emoções positivas (EP) / emoções negativas (EN).

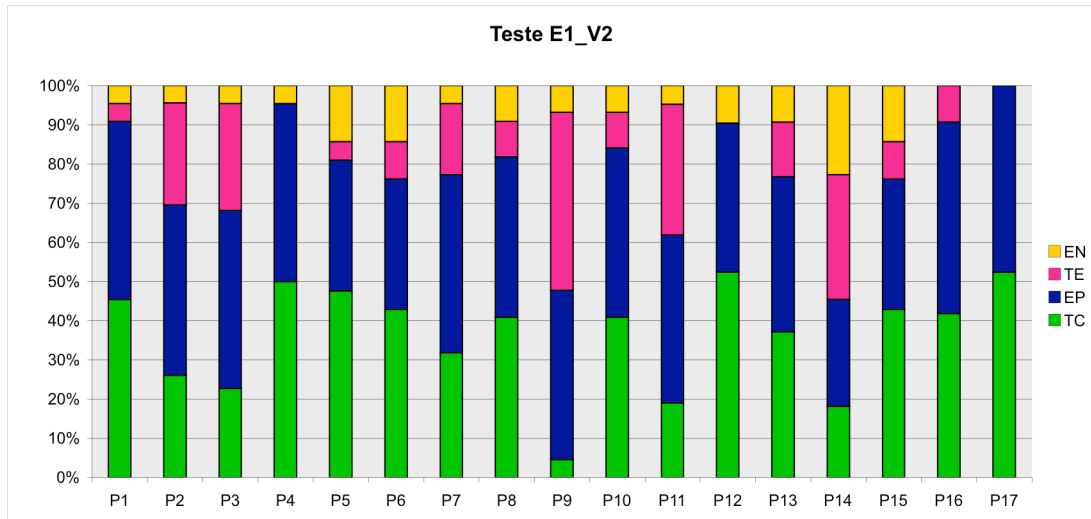


Figura 27 - Gráfico dos resultados por pergunta do teste / reacção emocional - experiência 1 - versão 2

P= Número da pergunta TC= Total de respostas correctas TE= Total de respostas erradas EN= Emoções negativas EP= Emoções positivas

Os resultados do teste da aprendizagem E2_V1 (ver Anexo18) indicam que as perguntas com mais respostas erradas são a 13, com 7 respostas erradas, a 4, a 9 e a 12, com 5 respostas erradas e a 2, a 5, a 7, a 14, a 18 e a 19, com 4 respostas erradas (ver Anexo 20). Observa-se no gráfico (Figura 28) que as perguntas que correspondem a um número maior de emoções negativas, relatadas nas cenas do protótipo em que se encontram as respostas, são a 16, com 7 emoções negativas, a 15, com 5 emoções negativas, a 18, a 19 e a 20, com 4 emoções negativas (ver Anexo 20). O gráfico da figura abaixo mostra a relação de proporcionalidade, pergunta a pergunta, entre respostas correctas (TC) / respostas erradas (TE) e emoções positivas (EP) / emoções negativas (EN).

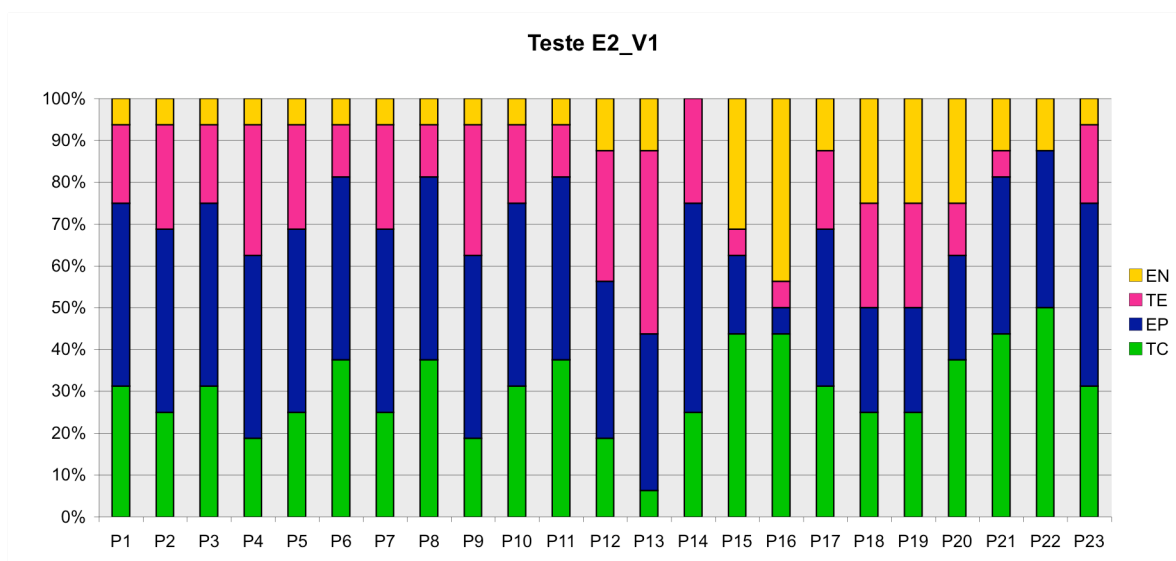


Figura 28 - Gráfico dos resultados por pergunta do teste / reacção emocional - experiência 2 - versão 1

Os resultados do teste da aprendizagem E2_V2 (ver Anexo 18) indicam uma média de 2 respostas erradas e 6 respostas correctas por pergunta. As perguntas com mais respostas erradas são a 11 e a 23, com 5 respostas erradas (63%) e a 1, a 13 e a 18, com 4 respostas erradas (50%). O gráfico (Figura 29) permite observar que as perguntas que correspondem a um número maior de emoções negativas são a 5, a 9, a 10, a 15, a 16 e a 20 com 2 emoções negativas (ver Anexo 20). O gráfico da figura abaixo mostra a relação de proporcionalidade, pergunta a pergunta, entre respostas correctas (TC) / respostas erradas (TE) e emoções positivas (EP) / emoções negativas (EN).

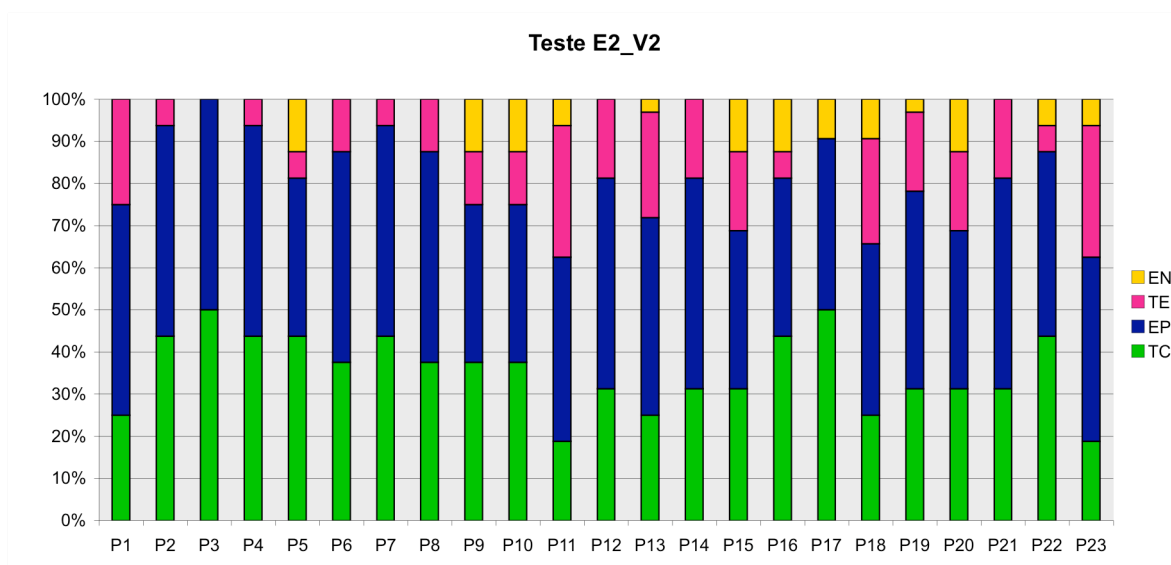


Figura 29 - Gráfico dos resultados por pergunta do teste / reacção emocional - experiência 2 - versão 2

P= Número da pergunta TC= Total de respostas correctas TE= Total de respostas erradas EN= Emoções negativas EP= Emoções positivas

Em termos estatísticos, o coeficiente de correlação entre os resultados da aprendizagem (a matriz correspondente ao número de resposta correctas e erradas obtidas para cada pergunta) e as emoções registadas (a matriz correspondente ao número de emoções positivas obtidas nas cenas do protótipo correspondentes a cada pergunta) mostra os seguintes resultados: Correlação E1 = 61%, Correlação E2 = 59%. Para o universo formado pelo conjunto das duas experiências o coeficiente de correlação obtido foi de 59%.

Foi ainda feita uma análise estatística (teste binomial) de forma a averiguar possíveis influências do tipo de interacção presente nas cenas da versão 2 do protótipo correspondentes a cada pergunta, manipulação directa (MD) ou indirecta (MI), e os resultados do teste de aprendizagem. Este teste mostrou que o tipo de interacção teve influência no resultado do teste para o caso da experiência 2 mas não da experiência 1.



O mesmo teste aplicado ao conjunto das duas experiências mostrou também haver influência do tipo de interacção nos resultados. Demonstrou-se assim, no caso da experiência 1 e no conjunto das duas experiências, existir uma tendência (com uma significância estatística de 5%) de os alunos responderem correctamente às perguntas correspondentes a cenas em que a interacção é do tipo manipulação directa (ver Anexo 22).

Análise qualitativa

Existe uma correlação entre as respostas correctas e as emoções positivas e as respostas erradas e as emoções negativas. A análise estatística que compara os resultados do teste de aprendizagem e o tipo de interacção, presente nas cenas da versão 2 do protótipo correspondentes a cada pergunta, mostra que os alunos têm maior tendência para acertar as perguntas que correspondem a cenas de manipulação directa do que as perguntas que correspondem a cenas em que a manipulação é indirecta.

Tanto o coeficiente de correlação obtido como o teste binomial realizado sugerem uma confirmação dos pressupostos iniciais deste trabalho. Ou seja, As emoções (negativas ou positivas) e o tipo de interacção (manipulação directa ou indirecta) têm influência na aprendizagem.



3.5. Conclusões

Da análise quantitativa do registo das reacções emocionais da experimentação das duas versões do protótipo, em ambas as experiências, verifica-se que o número de emoções positivas relatadas é muito superior ao número de emoções negativas. Este facto pode ser justificado pela novidade da situação, pela história e desenhos, ou pelo simples facto de os participantes estarem a interagir com um computador e com um sistema multimédia, mais ou menos interactivo (ver Figuras 15, 16, 17 e 18).

Verifica-se uma percentagem superior de emoções negativas relatadas na experimentação da versão 1 do protótipo, em comparação com as emoções negativas relatadas na experimentação da versão 2. A análise do registo de reacções emocionais permite concluir que há evidências de uma relação entre os níveis de interacção e as reacções emocionais, ou seja, o sistema com níveis superiores de interactividade desperta um menor número de emoções negativas. Desta análise e estabelecendo uma relação com as respostas dadas pelos participantes no inquérito final, pode concluir-se que as reacções emocionais negativas têm, também, uma ligação com a história em si mesma, para além da relação com os níveis de interacção.

Na 1ª experiência, devido ao facto de os alunos não estarem divididos em dois grupos heterogéneos no que concerne às capacidades de aprendizagem, não é possível pelos resultados finais do teste de avaliação, concluir que uma maior interactividade do sistema produz uma aquisição de conhecimentos superior. Os resultados do teste de aprendizagem da segunda experiência revelam uma diferença na classificação final de 5%, superior no grupo que experimentou a versão 2 do protótipo. Há aqui algumas evidências que parecem confirmar a hipótese que o nível de interactividade dos sistemas multimédia interfere na aprendizagem e que um maior nível de interactividade do sistema conduz a resultados de aprendizagem superiores.

Uma vez que os dados da primeira experiência estão condicionados pela falta de heterogeneidade dos grupos, é difícil chegar a conclusões quanto à relação das reacções emocionais com os resultados do teste de aprendizagem. Na 2ª experiência, verifica-se que os resultados do teste do grupo que experimentou a versão não interactiva (versão 1) são inferiores aos do grupo que experimentou a versão interactiva (versão 2). Verifica-se, também, que o número de reacções emocionais negativas é superior na experimentação da versão 1. Pode assim concluir-se que há evidências de uma relação de proporcionalidade entre as reacções emocionais e os resultados da aprendizagem.



Em termos estatísticos, o coeficiente de correlação entre os resultados da aprendizagem e as reacções emocionais, relatadas nas cenas do protótipo correspondentes, mostra que existe uma correlação entre as respostas (correctas ou incorrectas) e as emoções (positivas ou negativas). Ou seja, existe uma correlação entre o número de respostas correctas e o número de emoções positivas e o número de respostas erradas e número de emoções negativas.

Na experimentação da versão interactiva do protótipo (versão 2) os resultados da análise dos resultados do teste de aprendizagem, pergunta a pergunta, e do tipo de interacção existente nas cenas correspondentes, sugerem, ainda, uma relação entre os diferentes tipos de interacção e a aprendizagem. A análise estatística que compara os resultados do teste de aprendizagem e o tipo de interacção presente nas cenas correspondentes a cada pergunta mostra que os alunos têm maior tendência a acertar as perguntas que correspondem a cenas em que a manipulação é directa do que as perguntas que correspondem a cenas em que a manipulação é indirecta. Ou seja, existem evidências que há uma aprendizagem maior nas cenas em que a manipulação dos objectos é directa, comparativamente às cenas em que a manipulação é indirecta.

Tanto o coeficiente de correlação obtido como o teste binomial realizado sugerem uma confirmação dos pressupostos iniciais deste trabalho. Ou seja, As emoções (negativas ou positivas) e o tipo de interacção (manipulação directa ou indirecta) têm influência na aprendizagem.

4. Conclusão

Este capítulo está estruturado em duas partes. A primeira resume o trabalho apresentado nesta dissertação e os seus resultados. A segunda parte fornece direcções e implicações para futuros desenvolvimentos.

4.1. Sumário

Partindo dos pressupostos que interfaces com diferentes paradigmas, níveis e estilos de interacção produzem reacções emocionais diferentes nos utilizadores, e que essas reacções emocionais interferem na aprendizagem, foi desenvolvido e testado um protótipo, em duas versões, de um sistema multimédia educativo. Os resultados da experiência efectuada sugerem evidências que confirmam estes pressupostos.

Para o desenvolvimento do protótipo foi seleccionada uma temática da História da Arte do século XX. A selecção e procura de temas conduziu ao desenvolvimento de uma adaptação de um livro ilustrado, da autoria de Nina Laden, que aborda a relação entre dois grandes vultos da História da Arte, Picasso e Matisse.

Na 1ª parte desta dissertação, dividida em três secções, foram abordados temas relacionados com a aprendizagem, a interacção e a emoção. Na 1ª secção é feita uma introdução às teorias actuais da aprendizagem, que defendem a existência de sistemas de memória e de processos responsáveis pelo estabelecimento de fluxos de informação entre eles. São, também, abordadas técnicas de ensino que podem contribuir para uma aprendizagem mais eficaz, uma vez que a memória operativa humana tem limitações a nível do processamento da informação, não conseguindo absorver a quantidade e complexidade de informação que a tecnologia pode disponibilizar, e que diferentes tipos de tarefas exigem também métodos de ensino diferentes. É depois feito um resumo das quatro abordagens do ensino propostas por Clark (2000). O capítulo seguinte trata dos conceitos de multimédia, hipertexto e hipermedia, no que concerne à sua relação com a aprendizagem. É apresentado um resumo da teoria cognitiva da aprendizagem multimédia de Mayer & Moreno (2002) baseada na teoria da dupla codificação, na teoria da carga cognitiva e na teoria construtivista da aprendizagem. O terceiro capítulo desta secção trata da relação dos computadores e das crianças, e a forma como a sua presença cada vez mais generalizada, nas escolas e em casa, tem influências na aprendizagem.



A secção dedicada à interacção aborda a Interacção Humano-Computador e as suas principais preocupações e objectivos. O capítulo “Design de Interacção” trata da exigência de um novo ênfase do design de produtos que devem ser pensados de forma a que a interacção com eles seja clara e eficiente, podendo ser uma experiência que melhora a qualidade do dia-a-dia. As tecnologias interactivas necessitam de um novo tipo de design, uma fusão de design sonoro, gráfico, de produto e narrativo. Desenvolver este tipo de design conduz a uma nova estética: a do uso e da experiência. É, em seguida, feita uma abordagem dos principais paradigmas de interacção, actualmente comuns no contexto das interfaces gráficas.

A secção seguinte é dedicada às teorias da emoção, sua importância e funções. Em seguida é abordada a questão da relação dos computadores com as necessidades emocionais dos participantes e, por último, a relação das emoções com a aprendizagem.

A segunda parte desta dissertação é dedicada ao estudo de caso efectuado. Este estudo apresentou algumas dificuldades quer devidas ao grupo de estudo ser composto por crianças, quer pela tipologia das observações efectuadas

Para este estudo de caso foram desenvolvidas, duas versões de um protótipo de um sistema multimédia interactivo. O conteúdo de aprendizagem escolhido, um conteúdo no qual os participantes eram inexperientes, trata da história da relação entre Picasso e Matisse e apresenta interpretações das obras dos dois artistas. A própria história foi um condicionante dos resultados da experiência pelo facto de despertar emoções positivas ou negativas, relacionadas essencialmente com o seu desenrolar e / ou com os personagens. No final da experimentação dos protótipos, em ambas as versões, os participantes apontaram, a necessidade da existência de mais indicações sobre as interacções requeridas. Esta necessidade pareceu dever-se à pouca experiência dos participantes na utilização dos computadores e no manuseamento de sistemas multimédia interactivos. Apesar de a maior parte dos alunos ter computador em casa e na escola, usam-no para jogos e na escola pouco o usam.

Foi também desenvolvido um teste interactivo, como forma de medir os conhecimentos adquiridos no decorrer da experimentação. Neste teste, utilizado na primeira experiência, verificaram-se alguns problemas com as perguntas que exigiam uma resposta escrita, uma vez que alguns dos participantes davam erros ortográficos que conduziam a respostas erradas. Para a segunda experiência, o teste foi alterado no sentido de eliminar esse tipo de respostas e foi também aumentado o número de perguntas, elaboradas de



esse tipo de respostas e o número de questões foi aumentado. As questões de ambos os testes foram elaboradas de acordo com as cenas do protótipo em que se encontravam as respostas. As primeiras perguntas dos testes incidiam sobre as informações presentes na última cena da versão 1. Essas informações, na versão 2, encontram-se disponíveis através do botão “Saber Mais”, ao longo das cenas. As restantes perguntas incidiam sobre informações retiradas das legendas e / ou das imagens.

Na 1ª experiência, devido ao facto de os alunos não estarem divididos pelos dois grupos de uma forma heterogénea a nível das capacidades de aprendizagem, não é possível pelos resultados finais do teste de avaliação, concluir que uma maior interactividade no sistema conduza a uma aquisição de conhecimentos superior. Na 2ª experiência os alunos foram divididos em grupos heterogéneos a nível das capacidades de aprendizagem, segundo as classificações obtidas ao longo do ano lectivo. Nesta segunda experiência os resultados do teste de aprendizagem revelam uma diferença na classificação final de 5%, superior no grupo que experimentou a versão 2 do protótipo. Estes resultados parecem confirmar a hipótese que a interactividade dos sistemas multimédia interfere na aprendizagem, e que um maior nível de interactividade do sistema conduz a resultados de aprendizagem superiores.

Foram criadas duas fichas de registo das reacções emocionais, utilizando personificações de emoções usadas em programas de comunicação síncrona via internet. Na primeira experiência, e tendo como base o modelo do ciclo de aprendizagem e as emoções relevantes para a aprendizagem proposto por Klein e colegas, foram seleccionadas 24 emoções, muito negativas, negativas, positivas e muito positivas. Observou-se, que, apesar de ter sido feita uma descrição e caracterização de cada emoção e sua personificação no início da experiência, este número surtiu alguma confusão nos participantes e que algumas nem sequer foram seleccionadas, em nenhuma das versões do protótipo. Para a segunda experiência este conjunto de emoções foram reduzidas a 6. Da análise quantitativa do registo das reacções emocionais da experimentação das duas versões do protótipo, em ambas as experiências, verifica-se que o número de emoções positivas relatadas é muito superior ao número de emoções negativas. Este facto pode ser justificado pela novidade da situação, pela história e desenhos, ou pelo simples facto de estarem a interagir com um computador e com um sistema multimédia, mais ou menos interactivo. Verifica-se uma percentagem superior de emoções negativas relatadas na experimentação da versão 1 do protótipo, em comparação com as emoções negativas



relatadas na experimentação da versão 2 do protótipo. Estes dados sugerem que diferentes níveis de interacção produzem reacções emocionais diferentes nos participantes.

No que concerne à análise feita depois da recolha de dados, foi feita, ainda, uma comparação entre os relatos das reacções emocionais e os resultados do teste de aprendizagem e uma comparação entre os resultados do teste, pergunta a pergunta e a sua ligação com as cenas em que se encontravam a resposta a essas perguntas, e os relatos emocionais correspondentes.

Na 1ª experiência, devido ao facto de os alunos não estarem divididos pelos dois grupos de uma forma heterogénea a nível das capacidades de aprendizagem, não é possível pelos resultados finais do teste de avaliação, concluir que existem evidências de uma relação entre as reacções emocionais e os resultados da aprendizagem. O teste de aprendizagem da 2ª experiência revela resultados inferiores no grupo que experimentou a versão 1 do protótipo. A comparação dos resultados do teste de aprendizagem com as reacções emocionais mostra que esse grupo relatou um maior número de emoções negativas, comparativamente ao grupo que experimentou a versão 2 do protótipo. Estes resultados sugerem evidências de uma relação de proporcionalidade entre as reacções emocionais e os resultados da aprendizagem.

A análise em termos estatísticos entre os resultados da aprendizagem (a matriz correspondente ao número de resposta correctas e erradas obtidas para cada pergunta) e as emoções registadas (a matriz correspondente ao número de emoções positivas obtidas para cada pergunta) mostra que existe uma correlação entre o número de respostas correctas e o número de emoções positivas e o número de respostas erradas e número de emoções negativas.

Na experimentação da versão interactiva do protótipo (versão 2) os resultados da análise dos resultados do teste de aprendizagem, pergunta a pergunta, e da interacção existente nas cenas correspondentes, sugerem, ainda, uma relação entre os tipos de interacção e a aprendizagem. A análise estatística que compara os resultados do teste de aprendizagem e o tipo de interacção presente nas cenas da versão 2 do protótipo correspondentes a cada pergunta mostra que os alunos têm maior tendência a acertar as perguntas que correspondem a cenas de Manipulação Directa do que as perguntas que correspondem a cenas em que a Manipulação é Indirecta. Ou seja, existem



evidências que há uma aprendizagem maior nas cenas em que a manipulação dos objectos é directa, comparativamente às cenas em que a manipulação é indirecta.

Os resultados da experiência e a sua análise sugerem uma confirmação dos pressupostos que estiveram na base deste estudo.



4.2. Implicações para trabalhos futuros

Este estudo poderia ser melhorado e aprofundado no sentido de chegar a outras conclusões e evidências, nomeadamente quais os estilos de interacção mais adequados a tipos de tarefas e/ou a conteúdos de aprendizagem específicos.

Seria de aplicar estes testes a uma amostra substancialmente maior em número de participantes oriundos de diversos meios e de grupos etários variados.

Os protótipos poderiam ser adaptados para faixas etárias mais baixas, substituindo as legendas por narração ou coexistindo o texto escrito com o texto narrado.

Poderiam também ser desenvolvidos mais duas versões dos protótipos, um numa abordagem de descoberta guiada e outro numa abordagem exploratória, e comparar os resultados das quatro versões em várias faixas etárias.

De acordo com a observação realizada no decorrer da experimentação das duas versões dos protótipos, estes poderiam ser melhorados de forma a sua utilização ser mais intuitiva: simplificar a linguagem, acrescentar texto narrado, introduzir interacções frequentes do tipo “testa o que sabes”, diversificar o tipo e estilo de interacções, acrescentar mais instruções sobre as possíveis interacções existentes em cada cena.



Bibliografia

- Bailey, B. (1999). Multimedia and Working Memory Limitations. Insights from Human Factors International. *UI Design Update Newsletter* – September 1999.
- Bailey, B. (2000). Human Interaction Speeds. Human Factors International, *UI Design Update Newsletter* – August 2000.
- Bailey, B. (2001). Multimedia and Learning. *UI Design Update newsletter, Insights from Human Factors International*.
- Bartholomew, L.K., Gold, R.S., Parcel, G.S., Czyzewski, D.I., Sockrider, M.M., Fernandez, M., Shegog, R. & Swank, P. (2000). Watch, Discover, Think, and Act: evaluation of computer-assisted instruction to improve asthma self-management in inner-city children. *Patient Education and Counseling*, nº 39 (2000) 269–280.
- Beishuizen, J., Wilhelmb, P. & Schimmel, M. (2004). Computer-supported inquiry learning: effects of training and practice. *Computers & Education*, 42 (2004) 389–402.
- Bell, J. (1987). *Doing Your Research Project*. Buckingham: Open university Press.
- Benazet, P. (2001). Evaluation of Learning Technologies in Higher Education. *Article submission for Journal of International Forum of Educational Technologies & Society And IEEE Learning technologies Task Force*.
- Bera, S. & Liu M., (2004). Cognitive tools, individual differences, and group processing as mediating factors in a hypermedia environment. *Computers in Human Behaviour* (2004), Article in Press.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1991). *Investigação Qualitativa em Educação*. Porto: Porto Editora.
- Butler, K. A. (1996). Usability Engineering Turns. *Interactions*, 3, (1), pp. 59-75.
- Chera, P. & Word, C. (2003). Animated multimedia ‘talking books’ can promote phonological awareness in children beginning to read. *Learning and Instruction*, 13 (2003) 33–52.
- Cherniss, C. (2000). Emotional Intelligence: What it is and Why it Matters. www.eiconsortium.org (consultado na Internet em Junho de 2004)
- Chipperfield, B. (2004). Cognitive Load Theory and Instructional Design. *Submitted to: Dr. R. Schwier EdComm 802.6*.
- Clark, R. & Harrelson, G. L. (2003). Designing Instruction That Supports Cognitive Learning Processes. *Journal of Athletic Training*, 2002, 37 (4 Supplement): S-152–S-159.
- Clark, R. (2000). Four Architectures of Instruction. *Performance Improvement*, Volume 39, nº 10, pp. 31-38.
- Cockton, G. (2002). From doing to being: bringing emotion into interaction. *Editorial / Interacting*



with Computers, 14 (2002) 89-92.

Cohen, L., & Manion, L. (1998). *Métodos de Investigación Educativa*. Madrid: Editorial La Muralla.

Crook, C. (1997). Children as computer users: the case of collaborative learning. *Computers Educ.*, Vol. 30, Nº 3/4, pp. 237-247, 1998.

Damásio, A. R. (1994). *O Erro de Descartes – Emoção, Razão e Cérebro Humano*. Lisboa: Publicações Europa América.

Desmet, P. (1999). To love and not to love: Why do products elicit mixed emotions? In *Proceedings of the international conference on design and emotion*, Department of Industrial Design, Delft University of Technology, pp. 67-74.

Desmet, P. (2002). Measuring Emotions: Development and application of an instrument to measure emotional responses to products. <http://studiolab.io.tudelft.nl/desmet/publications> (consultado na Internet em Junho de 2004)

Desmet, P. (2002). The Basis of Product Emotions. <http://studiolab.io.tudelft.nl/desmet/publications> (consultado na Internet em Junho de 2004)

Desmet, P. (2002). The Product Emotion Measurement Instrument (PrEmo). <http://studiolab.io.tudelft.nl/desmet/publications> (consultado na Internet em Junho de 2004)

Desmet, P. (2002). Values and Emotions: an empirical investigation in the relationship between emotional responses to products and human values. <http://studiolab.io.tudelft.nl/desmet/publications> (consultado na Internet em Junho de 2004)

Djajadiningrat, J.P., Gaver, W .W. & Frens, J.W. (2000). Interaction Relabelling and Extreme Characters: Methods for Exploring Aesthetic Interactions. *DIS '00*, Brooklyn, New York.

Driscoll, M. P. (2002). How People Learn (and What Technology Might Have To Do with It). www.ericfacility.net/databases/ERIC_Digests/index/ (consultado na Internet em Junho de 2004)

Druin, A. (1997). Computers and Kids: Why Do We Make Technology for Kids? *SIGCHI Bulletin*, vol.29, nº2, April 1997

Druin, A. (1999). Designer of the Future. *SIGCHI Bulletin*, Volume 31, Number 1, January 1999

Druin, A. & Simsarian, K. (1999). What Happens When There is Research Funding for New Technologies for Children? *SIGCHI Bulletin*, July 1999, Volume 31, Number 3.

Druin, A. (1999). The Role of Children in the Design of New Technology. HCIL Technical Report No. 99-23; Submitted to Transactions on Computer Human Interaction <http://www.cs.umd.edu/hcil> (consultado na Internet em Maio de 2004)

Ellis, J., Tran, C., Ryou, J., & Shneiderman, B. (1995). Buttons vs. menus: An exploratory study of pull-down menu selection as compared to button bars. June 1995.



- Giacoppo, A. (2001). The Role of Theory in HCI. www.otal.umd.edu/charm/theory.html (consultado na Internet em Maio 2004)
- Goleman, D. & Emmerling, R. (2003). Emotional Intelligence: Issues and common Misunderstandings. www.eiconsortium.org (consultado na Internet em Junho de 2004)
- Goleman, D. (1995). *Emotional Intelligence*. New York: Bantam Books.
- Goleman, D. (1998). Emotional Intelligence: Issues in Paradigm Building. www.eiconsortium.org (consultado na Internet em Junho de 2004)
- Hayes-Roth, B., Ball, G., Lisetti, C., Picard, R. & Stern, A. (1998). Panel on Affect and Emotion in the User Interface. www.uiu.conf.org (consultado na Internet em Maio de 2004)
- Hewett, Baecker, Card, Crey, Gasen, Mantei, Perlman, Strong & Verplank (1996). Chapter 2: Human-Computer Interaction. www.acm.org (consultado na Internet em Junho de 2004)
- Hokanson, B. & Hooper, S. (2000). Computers as cognitive media: examining the potential of computers in education. *Computers in Human Behaviour*, 16, (2000), 537-55.
- Hourcade, J. (2003). User Interface Technologies and Guidelines to Support Children's Creativity, Collaboration and Learning. Dissertation submitted to the Faculty of the Graduate School of the University of Maryland, College Park in partial fulfilment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy.
- Hsi, I. & Potes, C. (). Towards Integrating Rationalistic and Ecological Design Methods for Interactive Systems.
- Hummels, C. & Overbeeke, K. (2000). Actions Speak Louder Than Words: Shifting From Buttons And Icons to Aesthetic of Interactions. Pizzocaro, A. Arruda and D. De Moraes (Eds.). In *Design plus Research. Proceedings of the Politecnico di Milano conference, May 18-20, 2000*, pp. 284 - 290.
- Hummels, C. (1998). Designing and testing human computer interaction: a case study in virtual clay modelling. <http://studiolab.io.tudelft.nl/desmet/publications> (consultado em Maio de 2004)
- Isen, A. (2000). Some Perspectives on Positive Affect and Self-Regulation. *Psychological Inquiry*, 11 (3), 184-187.
- Jansen, B. (1998). The Graphical User Interface - An Introduction. *SIGCHI*, volume 30, number 2, April 1998.
- Joiner, R., Messer, D., Light, P. & Littleton, K. (1998). It is best to point for young children: A comparison of children's pointing and dragging. *Computers in human behaviour*, vol. 14, nº 3, pp. 531-529, 1998.
- Jones, A. (1996). The use of computers to support learning in children with emotional and



- behavioural difficulties. *Computers Educ.* Vol. 26, no. 13, pp. 81-90, 1996.
- Kafai, Y. B., Ching, C. C., & Marshall, S. (1993). Children as designers of educational multimedia software. *Computers Educ.* Vol. 29, No. 2/3, pp. 117-126, 1997.
- Kahn, K. (1996). ToonTalk T M —An Animated Programming Environment for Children. *Journal of Visual Languages and Computing*, (1996), 7, 197 – 217.
- Klein, J., Moon, Y. & Picard, R. W. (2002). This computer responds to user frustration: Theory, design and results. *Interacting with computers*, 14, (2002), 119-140.
- Kort, B. & Reilly, R. & Picard, R. (?). An Affective Model of Interplay Between Emotions and Learning: Reengineering Educational Pedagogy—Building a Learning Companion. <http://affect.media.mit.edu> (consultado na Internet em Junho de 2004)
- Kort, B. & Reilly, R. & Picard, R. (?). Beauty in usability: forget about ease of use! <http://affect.media.mit.edu> (consultado em Junho de 2004)
- Kort, B. & Reilly, R. & Picard, R. (2001). External Representation of Learning Process and Domain Knowledge: Affective State as a Determinate of its Structure and Function. <http://affect.media.mit.edu> (consultado na Internet em Junho de 2004)
- Kort, B. & Reilly, R. & Picard, R. (2004). Exploring the Role of Emotion in Propelling the SMET Learning Process. Project Summary, Affective Companion. <http://affect.media.mit.edu> (consultado na Internet em Junho de 2004)
- Kort, B. & Reilly, R. (2002). Analytical Models of Emotions, Learning and Relationships: Towards an Affect-sensitive Cognitive Machine. <http://affect.media.mit.edu> (consultado em Maio de 2004)
- Kort, B. & Reilly, R. (2002). Theories for Deep Change in Affect-sensitive Cognitive Machines: A Constructivist Model. Special issue of the *IEEE Journal of International Forum of Educational Technology & Society (IFETS)* and *IEEE Learning Technology Task force*.
- Laden, N. (1998). "When Picasso met Mootisse". S. Francisco, US: Chronicle Books, 1998.
- Leblanc, S., Saury, J., Sève, C., Durand, M. & Theureau, J. (2000). An analysis of a user's exploration and learning of a multimedia instruction system. *Computers & Education*, 36 (2001), 59-82
- Lee, C., Cheng, Y., Rai, S. & Depickere, A. (2004). What affect student cognitive style in the development of hypermedia learning system? *Computers & Education*, 2004.
- Lee, M. & Tedder, M. (2003). The effects of three different computer texts on readers' recall: based on working memory capacity. *Computers in Human Behaviour*, 19, (2003), 767–783.
- Lévy, P. (1998). *O que é o virtual?* Coimbra: Quarteto Editora.
- Marchionini, G. (1991). Psychological Dimensions of User-Computer Interfaces.



- www.ericfacility.net/databases/ERIC_Digests/index/ (consultado na Internet em Junho de 2004)
- Marion, C. (1999). What is Interaction Design and What Does it Mean to Information Designers?. www.whatisinteractiondesign.html (consultado na Internet em Maio de 2004)
- Markopoulos, P. & Bekker, M. (2003). Editorial, Interaction design and children. *Interacting with Computers*, 15, (2003), 141–149.
- Mayer, R. E. & Moreno, R. (2002). Aids to computer-based multimedia learning. *Learning and Instruction*, 12, (2002), 107–119.
- Mayer, R. (2003). The promise of multimedia learning: using the same instructional design methods across different media. *Learning and Instruction*, 13, 003, 125-139.
- Mumtaz, S. (2000). Children's enjoyment and perception of computer use in the home and the school. *Computers & Education*, 36, (2001), 347–362.
- Myers, B. (1996). A Brief History of Human Computer Interaction Technology. *ACM Interactions*. Vol. 5, nº 2, March 1998, pp. 44-54.
- Najjar, L. J. (1996). The Effects of Multimedia and Elaborative Encoding on Learning. Georgia Institute of Technology, Atlanta. *Technical Report GIT-GVU-96-05*.
- Neves, N., Silva, J. P., Gonçalves, P., Muchaxo, J., Silva, J. & Câmara, A. (1996). Cognitive spaces and metaphors: a solution for interacting with spatial data. 1997. *Computers & Geosciences*, Vol. 23, No. 4, pp. 483-488, 1997.
- Norman, D.A. (?). Emotional Design: People and Things. <http://www.jnd.org> (consultado na Internet em Junho de 2004)
- Norman, D.A. (?). How Might Humans Interact with Robots? <http://www.jnd.org> (consultado na Internet em Junho de 2004)
- Norman, D.A. (?). Affordances and Design <http://www.jnd.org> (consultado na Internet em Junho de 2004)
- Norman, D.A. (2002). Emotional Design: Attractive Things Work Better. *Interactions*, July + August 2002, 36-42.
- Norman, D.A. (2003). Attractive Things Work Better. Draft manuscript. <http://www.jnd.org> [23] (consultado na Internet em Junho de 2004)
- Ortony, A. & Norman, D. (?) Emotion, cognition and design. www.hub.com (consultado na Internet em Junho de 2004)
- Overbeeke, K., Djajadiningrat, T., Hummels, C. & Wensveen, S. (2001). Experiential and Respectful. www.io.tudelft.nl/id-studiolab/ (consultado em Junho de 2004)
- Overbeeke, K., Djajadiningrat, T., Hummels, C. & Wensveen, S. (2001). Knowing, doing and



- feeling: communicating with your digital products. www.io.tudelft.nl/id-studiolab/ (consultado na internet em Junho de 2004)
- Paas, F., Renal, A. & Sweller, J. (2003). Cognitive Load Theory and Instructional Design: Recent Developments. *Educational Psychologist*, 38 (1), 1–4.
- Paiva, A., Costa, M., Chaves, R., Piedade, M., Mourão, D., Sobral, D., Hook, K., Andersson, G. & Bullock, A. (2003). SenToy: an affective sympathetic interface. *Int. J. Human-Computer Studies*, 59, (2003), 227–235.
- Papert, S. (1993). *The Children's Machine: Rethinking School in the Age of the Computer*. New York: Basic Books.
- Partala, T. & Surakka, V., (2003). The effects of affective interventions in human-computer interaction. *Interaction with Computers*, 16, (2004), 295-309.
- Piaget, J. (1972). *Psychology and Epistemology: Towards a Theory of Knowledge*. Harmondsworth: Penguin.
- Picard, R. & Klein, J. (2002). Computers that recognize and respond to user emotion: theoretical and practical implications. *Interacting with Computers*, 14, (2002), 141-169.
- Picard, R. W. (2003). Affective computing: challenges. *Int. J. Human-Computer Studies*, 59, (2003), 55–64.
- Picard, R. W., Papert, S., Bender, W., Blumberg, B., Breazeal, C., Cavallo, D., Machover, T., Resnick, M., Roy, D. & Strohecker, C. (2004). Affective learning — a manifesto. *BT Technology Journal*, Vol. 22, Nº 4, October 2004, 253-269.
- Pichlmair, M. (2004). *Designing for Emotions - arguments for an emphasis on affect in design*. Doctoral thesis submitted in October 2004 at Vienna University of Technology, Vienna, Austria.
- Pinhanez, C., Mase, K. & Bobick, A. (1996). Interval Scripts: a Design Paradigm for Store-Based Interactive System. MIT Media Laboratory Perceptual Computing Section, Technical Report Nº 391, October 1996.
- Reed, W. M., Oughton, J.M., Ayersman, D.J., Ervin, J. R. & Giessler, S.F. (2000). Computer experience, learning style, and hypermedia navigation. *Computers in Human Behaviour*, 16, (2000), 609-628.
- Reimann, P. (2003). Multimedia learning: beyond modality. *Learning and Instruction*, 13, (2003), 245–252.
- Revelle, G. L. (2003). Educating via entertainment media: The Sesame Workshop approach. *ACM Computers in Entertainment*, Vol. 1, Nº 1, October 2003, Article 07.
- Salden, R. J.C.M., Paas, F. & Merrienboer, J. J.G. (2004). A comparison of approaches to learning



- task selection in the training of complex cognitive skills. *Computers in Human Behaviour*, 2004.
- Schaffer, E. & Sorflaten, J. (1995). Key Tips for User Centered Design. X Journal, November / December 1995. www.humanfactors.com (consultado na Internet em Junho 2004)
- Schatz, R. (2002). *Integrating Physical Media into Human Computer Interaction*. Master's Thesis, at Institute for Information Processing and Computer Supported New Media (IICM), Graz, University of Technology, Austria.
- Schroeder, M. (2003). Experimental study of affects bursts. *Speech Communication*, 40, (2003), 99–116.
- Shahrimin, M. & Butterworth, D. (2002). Young children's collaborative interactions in a multimedia computer environment. *Internet and Higher Education*, 4, (2002), 203–215.
- Shneiderman, B. & Preece, J. (1995). Survival of The fittest: The Evolution of Multimedia User Interfaces. www.cs.umd.edu (consultado na Internet em Junho de 2004)
- Shneiderman, B. (1989). Future Directions for Human-Computer interaction. www.cs.umd.edu (consultado na Internet em Junho de 2004)
- Shneiderman, B. (1993). Engagement and Construction: Education Strategies For the Post-TV Era. www.cs.umd.edu (consultado na Internet em junho de 2004)
- Shneiderman, B. (1999). Creating Creativity: User Interfaces for Supporting Innovation. *ACM TOCHI special issue*, January-March 2000.
- Slovan, A. (1981). Towards A Grammar of Emotions. *New Universities Quartely*, vol. 36 nº 3, 1982.
- Spencer, M. (1986). Choosing Software for Children. www.ericfacility.net/databases/ERIC_Digests/index/ (consultado na Internet em Junho de 2004).
- Sutherland, R., Facer, K., Furlong, R. & Furlong, J. (2000). A new environment for education? The computer in the home. *Computers & Education*, 34, 2000, 195-212.
- Thomas, B.H., Demezuk, V. (2002). Which animation effects improve indirect manipulation? *Interacting with Computers*, 14, (2002), pages 211-229.
- Tractinsky, N., Katz, A. S., Ikar, D. (1999). What is beautiful is usable. *Interacting with Computers*, 13, (2000), 127-145.
- Underwood, G. & Underwood J., (1997). Children's interactions and learning outcomes with interactive talking books. *Computers Education*, Vol. 30, Nºs 1 e 2, pp 95-102, 1998.
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in Society*. Ed. M. Cole et al. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Warda, R.D. & Mariden, P.H. (2004) Affective computing: problems, reactions and intentions. *Interacting with Computers*, 2004, article in press.



Welie, M. & Trætteberg, H. (2000). Interaction patterns in user interfaces. *PLoP 2000 conference*.

Wilfong, J. (2004). Computer anxiety and anger: the impact of computer use, computer experience, and self-efficacy beliefs. *Computers in Human Behavior*, 2004, article in press.

Yang, S. C. (2003). Computer-mediated history learning: spanning three centuries project. *Computers in Human Behavior*, 19, (2003), 299–318.

Zimmerman, J. (2003). Exploring the Role of Emotion in the Interaction Design of Digital Music Players. *DPPI'03*, June 23-26.



Lista de anexos

Anexo 1 - Inquérito inicial

Anexo 2 - Inquérito final - experiência 1

Anexo 3 - Inquérito final - experiência 2

Anexo 4 - Guião do protótipo - versão 1

Anexo 5 - Guião do protótipo - versão 2

Anexo 6 - Registo das reacções emocionais - experiência 1 - versão 1

Anexo 7 - Registo de reacções emocionais - experiência 1 - versão 2

Anexo 9 - Registo de reacções emocionais - experiência 2 - versão 2

Anexo 10 - Teste da aprendizagem - experiência 1

Anexo 11 - Tabela da correspondência entre as perguntas do teste 1 e as cenas do protótipo

Anexo 12 - Teste da aprendizagem - experiência 2

Anexo 13 - Tabela da correspondência entre as perguntas do teste 2 e as cenas do protótipo

Anexo 14 - Resultados do registo das reacções emocionais - experiência 1 - versão 1

Anexo 15 - Resultados do registo das reacções emocionais - experiência 1 - versão 2

Anexo 16 - Resultados do registo das reacções emocionais - experiência 2 - versão 1

Anexo 17 - Resultados do registo das reacções emocionais - experiência 2 - versão 2

Anexo 18 - Resultados do teste de aprendizagem

Anexo 19 - Tabela das classificações a Português e Matemática - experiência 1

Anexo 20 - Resultados da relação do teste (por pergunta) com as reacções emocionais - experiência 1

Anexo 21 - Resultados da relação do teste (por pergunta) com as reacções emocionais - experiência 2

Anexo 22 - Análise estatística da relação entre as respostas do teste de aprendizagem e o tipo de interacção das cenas correspondentes



**SANDRA MARIA
NOGUEIRA DA COSTA
BRÁS**

INTERACÇÃO, EMOÇÃO E APRENDIZAGEM



Anexos	2
<i>Anexo 1 - Inquérito inicial</i>	2
<i>Anexo 2 - Inquérito final - experiência 1</i>	2
<i>Anexo 3 - Inquérito final - experiência 2</i>	2
<i>Anexo 4 - Guião do protótipo - versão 1</i>	3
<i>Anexo 5 - Guião do protótipo - versão 2</i>	15
<i>Anexo 6 - Registo das reacções emocionais - experiência 1 - versão 1</i>	30
<i>Anexo 7 - Registo de reacções emocionais - experiência 1 - versão 2</i>	31
<i>Anexo 8 - Registo de reacções emocionais - experiência 2 - versão 1</i>	32
<i>Anexo 9 - Registo de reacções emocionais - experiência 2 - versão 2</i>	33
<i>Anexo 10 - Teste da aprendizagem - experiência 1</i>	34
<i>Anexo 11 - Tabela da correspondência entre as perguntas do teste 1 e as cenas do protótipo</i>	36
<i>Anexo 12 - Teste da aprendizagem - experiência 2</i>	37
<i>Anexo 13 - Tabela da correspondência entre as perguntas do teste 2 e as cenas do protótipo</i>	40
<i>Anexo 14 - Resultados do registo das reacções emocionais - experiência 1 - versão 1</i>	41
<i>Anexo 15 - Resultados do registo das reacções emocionais - experiência 1 - versão 2</i>	42
<i>Anexo 16 - Resultados do registo das reacções emocionais - experiência 2 - versão 1</i>	43
<i>Anexo 17 - Resultados do registo das reacções emocionais - experiência 2 - versão 2</i>	44
<i>Anexo 18 - Resultados do teste de aprendizagem</i>	45
<i>Anexo 19 - Tabela das classificações a Português e Matemática - experiência 1</i>	46
<i>Anexo 20 - Resultados da relação do teste (por pergunta) com as reacções emocionais - experiência 1</i>	47
<i>Anexo 21 - Resultados da relação do teste (por pergunta) com as reacções emocionais - experiência 2</i>	48
<i>Anexo 22 - Análise estatística da relação entre as respostas do teste de aprendizagem e o tipo de interacção das cenas correspondentes</i>	49



Anexos

Anexo 1 - Inquérito inicial

1) Idade ____ Rapaz ____ Rapariga ____ Ano ____

2) Tens computador em casa?

Sim ____ Não ____

3) Tens ligação à Internet em casa?

Sim ____ Não ____

4) Em casa utilizas o computador para:

Jogos __ Música __ Pesquisas __ Trabalhos escolares __ DVD / CD __ Não utilizo __

5) Na escola utilizas o computador para:

Jogos __ Música __ Pesquisas __ Trabalhos escolares __ DVD / CD __ Não utilizo __

6) O que é para ti um computador?

7) Como gostarias que fossem os computadores do futuro?

Anexo 2 - Inquérito final - experiência 1

1) Cena ou cenas preferidas. Porquê?

2) Cena ou cenas que menos gostas. Porquê?

3) Sugestões para melhorar o jogo.

Anexo 3 - Inquérito final - experiência 2

1) O que mais gostaste no jogo que experimentaste?

Os desenhos__ A história__ Os personagens__ As actividades__ O que aprendeste__

2) O que menos gostaste no jogo que experimentaste?

Os desenhos__ A história__ Os personagens__ As actividades__ O que aprendeste__

3) Dá sugestões para melhorar o jogo.

Anexo 4 - Guião do protótipo - versão 1

Cena 1		Versão 1
Ambiente/Cenário: Cena inicial do protótipo.	Personagens: Desenhos retirados de cenas posteriores: um quadro, uma gaiola, dois cata-ventos.	Som e vídeo: Sem som e sem vídeo.
Informação/Diálogos: Não há informação nem diálogos.	STORYBOARD	
Desenrolar da acção: Não há acção.	Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena.	
Cena 1 A		
Ambiente/Cenário: Cena inicial do protótipo.	Personagens: Um touro e um porco com desenho de inspiração na “Guernica” de Picasso.	Som e vídeo: Sem som e sem vídeo.
Informação/Diálogos: Título do Protótipo: “Quando PIGasso conheceu MOOtisse”.	STORYBOARD	
Desenrolar da acção: Não há acção.	Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena.	
Cena 2		
Ambiente/Cenário: Estúdio de PIGasso com grande quadro num cavalete.	Personagens: PIGasso a pintar.	Som e vídeo: Sem som e sem vídeo.
Informação/Diálogos: Legenda: Era uma vez um jovem porco chamado PIGasso. Enquanto os outros porcos rolavam e brincavam na lama, PIGasso pintava de uma forma muito pouco usual.	STORYBOARD	
Desenrolar da acção: Apresentação do personagem PIGasso.	Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início.	


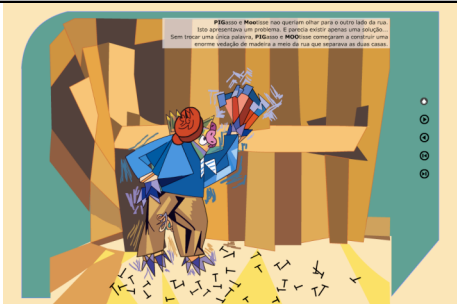
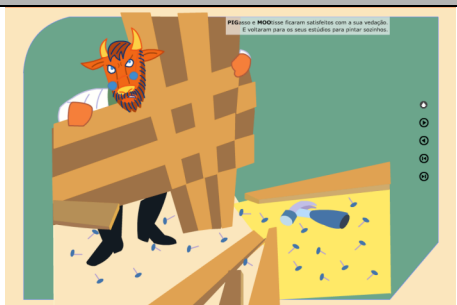
Cena 3		
Ambiente/Cenário: Estúdio de MOOtisse com grande quadro.	Personagens: MOOtisse a pintar.	Som e vídeo: Sem som e sem vídeo.
Informação/Diálogos: Legenda: Na mesma época, vivia um jovem touro chamado MOOtisse. MOOtisse não era como os outros jovens touros. Não se interessava por touradas. MOOtisse apenas se sentia feliz quando pintava quadros grandes de cores fortes e brilhantes.	STORYBOARD	
Desenrolar da acção: Apresentação do personagem MOOtisse.	Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início.	
Cena 4		
Ambiente/Cenário: Galeria de Arte com uma versão das “Demoiselles d’Avignon” de Picasso.	Personagens: Público de uma galeria de arte na província dos porcos.	Som e vídeo: Sem som e sem vídeo.
Informação/Diálogos: Legenda: Com o tempo, espalhou-se pela província dos porcos a notícia do talento de PIGasso. De repente, porcos amantes de arte, vindos de todos os lados, faziam fila para comprar os seus quadros.	STORYBOARD	
Desenrolar da acção: O reconhecimento do talento de PIGasso.	Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início.	
Cena 5		
Ambiente/Cenário: Interior de uma casa com uma versão da “Dança” de Matisse.	Personagens: Um casal a observar o quadro.	Som e vídeo: Sem som e sem vídeo.
Informação/Diálogos: Legenda: Ao mesmo tempo, MOOtisse também se tornava famoso na comunidade bovina. Não havia muitas famílias que não tivessem um quadro de MOOtisse na parede.	STORYBOARD	
Desenrolar da acção: O reconhecimento do talento de MOOtisse.	Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início.	

Cena 6		
Ambiente/Cenário: Fragmentos de imagens de versões de quadros de Picasso e Matisse.	Personagens: Fragmentos das pinturas.	Som e vídeo: Sem som e sem vídeo.
Informação/Diálogos: Legenda: PIGasso e MOOtisse rapidamente se tornaram super-estrelas da arte. Mas tudo tem um preço... Toda a gente queria vê-los: compradores de arte, estudantes de arte, historiadores de arte...	STORYBOARD	
Desenrolar da acção: A fama traz desassossego.	Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início.	
Cena 7		
Ambiente/Cenário: Uma quinta: casa, celeiro, árvore.	Personagens: PIGasso e MOOtisse em fúria.	Som e vídeo: Sem som e sem vídeo.
Informação/Diálogos: Legenda: Um dia PIGasso fartou-se e disse: — Estou cansado destes porcos barulhentos. E ao mesmo tempo MOOtisse declarou: — Estou farto desta multidão de vacas.	STORYBOARD	
Desenrolar da acção: Os dois artistas cansam-se da confusão trazida pela fama.	Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início.	
Cena 8		
Ambiente/Cenário: Vista geral da quinta de PIGasso: casa, árvore e celeiro.	Personagens: A quinta virada a este.	Som e vídeo: Sem som e sem vídeo.
Informação/Diálogos: Legenda: A precisar de uma mudança, decidiram procurar um lugar calmo onde pudessem pintar sem distrações... Assim cada um dos artistas procurou o lugar perfeito. PIGasso encontrou uma quinta encantadora virada a este...	STORYBOARD	
Desenrolar da acção: Os dois artistas procuram um lugar calmo.	Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início.	




Cena 9		
Ambiente/Cenário: Vista geral da quinta de MOOtisse: casa, árvore e celeiro.	Personagens: A quinta virada a oeste.	Som e vídeo: Sem som e sem vídeo.
Informação/Diálogos: Legenda: E MOOtisse encontrou uma bonita quinta virada a oeste do outro lado da estrada.	STORYBOARD	
Desenrolar da acção: Os dois encontram os lugares perfeitos, dos dois lados da mesma rua.	Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início.	
Cena 10		
Ambiente/Cenário: Exterior da quinta de PIGasso.	Personagens: PIGasso a carregar um quadro.	Som e vídeo: Sem som e sem vídeo.
Informação/Diálogos: Legenda: Depois das mudanças, PIGasso foi apresentar-se ao seu novo vizinho da frente. E foi assim que PIGasso conheceu MOOtisse.	STORYBOARD	
Desenrolar da acção: PIGasso vai oferecer um quadro ao seu vizinho MOOtisse	Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início.	
Cena 11		
Ambiente/Cenário: Exterior da quinta de MOOtisse.	Personagens MOOtisse a carregar um quadro.	Som e vídeo: Sem som e sem vídeo.
Informação/Diálogos: Legenda: Exactamente à mesma hora, MOOtisse decide também dar as boas vindas ao seu novo vizinho. E também foi assim que MOOtisse conheceu PIGasso	STORYBOARD	
Desenrolar da acção: MOOtisse vai oferecer um quadro ao seu vizinho PIGasso.	Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início.	

Cena 12		
Ambiente/Cenário: Fundo liso, azul.	Personagens: MOOTisse e PIGasso zangados e a agitar os pincéis.	Som e vídeo: Sem som e sem vídeo.
Informação/Diálogos: Legenda: Nos primeiros tempos PIGasso e MOOTisse eram uns vizinhos amigáveis... Mas depressa as coisas começaram a mudar... Tudo começou um dia quando PIGasso criticou uma das pinturas de MOOTisse. Em seguida, MOOTisse riu-se de uma das pinturas de PIGasso.	STORYBOARD	
Desenrolar da acção: Os dois artistas criticam o trabalho um do outro.	Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início.	
Cena 13		
Ambiente/Cenário: Fundo de várias cores, tinta pelo ar.	Personagens: PIGasso furioso, atira tinta pelo ar.	Som e vídeo: Sem som e sem vídeo.
Informação/Diálogos: Legenda: MOOTisse chamou a PIGasso: — Porco Selvagem! Em seguida PIGasso chamou a MOOTisse: — Vaca Louca! MOOTisse espicaçou-o dizendo: — Tu pintas como um menino de 2 anos! PIGasso retorquiu: — E tu pintas como um animal selvagem!	STORYBOARD	
Desenrolar da acção: Começa a troca de insultos entre os dois artistas.	Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início.	
Cena 14		
Ambiente/Cenário: Estúdio de MOOTisse em desordem.	Personagens: MOOTisse, furioso, atira tudo pelo ar.	Som e vídeo: Sem som e sem vídeo.
Informação/Diálogos: Legenda: E MOOTisse reagiu: — As tuas cores parecem lama! PIGasso não se ficou atrás: — E os teus quadros parecem pintados por números! E assim as coisas ficaram mesmo fora de controlo.	STORYBOARD	
Desenrolar da acção: Continuam os insultos e instala-se o caos.	Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início .	

Cena 15		
Ambiente/Cenário: Exterior da quinta de PIGasso, céu tempestuoso em tons de vermelho.	Personagens: PIGasso em atitude de desafio, mãos à cintura e pincel numa das mãos.	Som e vídeo: Sem som e sem vídeo.
Informação/Diálogos: Legenda: Em sua casa, PIGasso explodiu: — Aquele MOOtisse não gosta da minha arte, ele vai ver...	STORYBOARD	
Desenrolar da acção: Explosão de PIGasso e expectativa sobre o que irá fazer em seguida.	Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início.	
Cena 16		
Ambiente/Cenário: Exterior da quinta de MOOtisse, céu rosa e nuvens amarelas.	Personagens: MOOtisse a pintar uma parede da sua casa, num escadote.	Som e vídeo: Sem som e sem vídeo.
Informação/Diálogos: Legenda: E MOOtisse ameaçou: — Vou dar a esse PIGasso algo que ele possa mesmo criticar! Começou assim uma enorme guerra... Mas foi uma guerra muito fora do normal. Munido de escadote e baldes de tinta MOOtisse lançou o 1º ataque.	STORYBOARD	
Desenrolar da acção: MOOtisse começa a pintar as paredes exteriores da sua casa.	Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início.	
Cena 17		
Ambiente/Cenário: Exterior da casa de MOOtisse já pintada.	Personagens: Parede pintada da casa de MOOtisse.	Som e vídeo: Sem som e sem vídeo.
Informação/Diálogos: Legenda: Começou de madrugada e ao fim da tarde tinha conseguido transformar o exterior da sua casa numa gigantesca obra de MOOtarte.	STORYBOARD	
Desenrolar da acção: MOOtisse termina a pintura do exterior da sua casa.	Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início.	

Cena 18		
Ambiente/Cenário: O exterior da casa de PIGasso já pintada, céu tempestuoso.	Personagens: Casa pintada de PIGasso.	Som e vídeo: Sem som e sem vídeo.
Informação/Diálogos: Legenda: Para não ficar atrás, PIGasso carregou os seus pincéis, e de frente para o inimigo, transformou a sua casa numa enorme PIGarte. Depois os dois artistas fecharam-se em casa e correram as cortinas.	STORYBOARD	
		
Desenrolar da acção: PIGasso pinta também o exterior da sua casa.	Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início.	
Cena 19		
Ambiente/Cenário: Vedação de madeira, pregos no chão.	Personagens: PIGasso de martelo na mão, constrói a vedação de madeira..	Som e vídeo: Sem som e sem vídeo.
Informação/Diálogos: Legenda: PIGasso e MOOtisse não queriam olhar para o outro lado da rua. Isto apresentava um problema. E parecia existir apenas uma solução... Sem trocar uma única palavra, PIGasso e MOOtisse começaram a construir uma enorme vedação de madeira a meio da rua que separava as duas casas.	STORYBOARD	
		
Desenrolar da acção: PIGasso constrói a vedação de madeira.	Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início.	
Cena 20		
Ambiente/Cenário: Vedação de madeira.	Personagens: MOOtisse com ar de zangado segura na vedação de madeira.	Som e vídeo: Sem som e sem vídeo.
Informação/Diálogos: Legenda: PIGasso e MOOtisse ficaram satisfeitos com a sua vedação. E voltaram para os seus estúdios para pintar sozinhos.	STORYBOARD	
		
Desenrolar da acção: Os dois terminam a vedação.	Interacção: Botões: Avançar e Avançar para o fim, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início.	

Cena 21		
Ambiente/Cenário: Estúdio de PIGasso com um retrato de MOOtisse	Personagens: PIGasso a pintar um retrato de MOOtisse.	Som e vídeo: Sem som e sem vídeo.
Informação/Diálogos: Legenda: Depois de algum tempo, PIGasso ficou surpreendido ao descobrir que sentia saudades do cabeça de touro MOOtisse. PIGasso ponderou: — Aquele MOOtisse não é assim tão mau artista, tinha até algumas ideias interessantes...	STORYBOARD	
Desenrolar da acção: PIGasso sente saudades de MOOtisse.	Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início.	
Cena 22		
Ambiente/Cenário: Estúdio de MOOtisse com um retrato de PIGasso.	Personagens: MOOtisse a pintar um retrato de PIGasso.	Som e vídeo: Sem som e sem vídeo.
Informação/Diálogos: Legenda: Ao mesmo tempo, MOOtisse achou o seu estúdio vazio sem a presença do cabeça de porco PIGasso e lamuriou-se: — Aquele PIGasso não pinta como eu, mas sabe o que faz!	STORYBOARD	
Desenrolar da acção: MOOtisse sente saudades de PIGasso.	Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início.	
Cena 23		
Ambiente/Cenário: Exterior da casa de PIGasso.	Personagens PIGasso de balde de tinta na mão.	Som e vídeo: Sem som e sem vídeo.
Informação/Diálogos: Legenda: Contudo, e sendo ambos cabeçudos, nenhum dos dois artistas soube pedir desculpas ao outro. Portanto fizeram o que sabiam melhor... E deixaram os pincéis falar.	STORYBOARD	
Desenrolar da acção: PIGasso e MOOtisse encontram forma de pedir desculpa um ao outro.	Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início.	

Cena 24		
Ambiente/Cenário: Exterior da casa de MOOtisse.	Personagens: MOOtisse a pintar o seu lado da vedação.	Som e vídeo: Sem som e sem vídeo.
Informação/Diálogos: Legenda: PIGasso pintou no seu lado da cerca e MOOtisse pintou no outro. Trabalharam até ficarem exaustos. Tudo ficou estranhamente calmo quando ambos terminaram.	STORYBOARD	
		
Desenrolar da acção: PIGasso e MOOtisse pintam no seu lado da cerca.	Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início.	
Cena 25		
Ambiente/Cenário: Metade do lado da cerca pintado por PIGasso.	Personagens: PIGasso do seu lado da cerca.	Som e vídeo: Sem som e sem vídeo.
Informação/Diálogos: Legenda: Logo depois, curioso para ver o que MOOtisse tinha feito, PIGasso correu para o outro lado da cerca.	STORYBOARD	
		
Desenrolar da acção: PIGasso quer ver o que MOOtisse pintou.	Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início.	
Cena 26		
Ambiente/Cenário: A outra metade da cerca pintada por PIGasso.	Personagens: MOOtisse a rir vê o lado da cerca pintada por PIGasso.	Som e vídeo: Sem som e sem vídeo.
Informação/Diálogos: Legenda: Ao mesmo tempo, MOOtisse galopou para o lado da vedação de PIGasso.	STORYBOARD	
		
Desenrolar da acção: MOOtisse vê a vedação pintada por PIGasso.	Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início.	

Cena 27		
Ambiente/Cenário: Fundo rosa com estrelas e espirais.	Personagens: MOOtisse a rir à gargalhada.	Som e vídeo: Sem som e sem vídeo.
Informação/Diálogos: Legenda: O silêncio foi quebrado quando os dois artistas começaram a rir...	STORYBOARD	
Desenrolar da acção: Os dois desatam a rir quando vêem as suas pinturas.	Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início.	
Cena 28		
Ambiente/Cenário: PIGasso a agitar-se.	Personagens: PIGasso a rir à gargalhada.	Som e vídeo: Sem som e sem vídeo.
Informação/Diálogos: Legenda: ... das suas obras do coração.	STORYBOARD	
Desenrolar da acção: Os dois desatam a rir quando vêem as suas pinturas.	Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início.	
Cena 29		
Ambiente/Cenário: Exterior das casas, uma árvore e uma nuvem da casa de cada um.	Personagens: PIGasso e MOOtisse abraçados.	Som e vídeo: Sem som e sem vídeo.
Informação/Diálogos: Legenda: A partir daquele momento PIGasso e MOOtisse tornaram-se amigos. Deitaram abaixo a vedação e partilharam as suas ideias.	STORYBOARD	
Desenrolar da acção: PIGasso e MOOtisse tornam-se amigos.	Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início.	



Cena 30		
Ambiente/Cenário: O lado da vedação pintado por MOOTisse, exposto num museu com público.	Personagens: Vários porcos e touros: público de um museu.	Som e vídeo: Sem som e sem vídeo.
STORYBOARD		
Informação/Diálogos: Legenda: Uns meses mais tarde um grande museu comprou a vedação. PIGasso chamou ao seu lado: “Quando PIGasso conheceu MOOTisse”		
Desenrolar da acção: Um museu compra a vedação. PIGasso nomeia o seu lado.	Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início.	
Cena 31		
Ambiente/Cenário: O museu e a outra metade do lado da cerca pintado por MOOTisse.	Personagens: Vários touros e porcos como público do museu.	Som e vídeo: Sem som e sem vídeo.
STORYBOARD		
Informação/Diálogos: Legenda: E MOOTisse chamou ao seu lado: “Quando MOOTisse conheceu PIGasso”.		
Desenrolar da acção: MOOTisse nomeia o seu lado da vedação.	Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início.	
Cena 32		
Ambiente/Cenário: Texto: Saber Mais	Personagens: Picasso e Matisse (reais)	Som e vídeo: Sem som e sem vídeo.
STORYBOARD		
		



Informação/Diálogos:

Texto 1:

Picasso (PIGasso) não era um porco mas sim uma personagem real e um dos maiores artistas do século XX. Pablo Picasso, nasceu em Espanha, a 25 de Outubro de 1881. O seu pai era professor de arte e incentivou Picasso a começar a pintar ainda muito novo. Rapidamente tornou-se óbvio que Picasso era muito talentoso. Estudou pintura em Barcelona e Madrid, duas das maiores cidades espanholas. Mas quando cresceu como artista, Picasso mudou-se para Paris, que era, e ainda é, a melhor cidade para a arte. E foi em Paris que Picasso conheceu Matisse.

Texto 2:

Claro que Matisse (MOOtisse) também não era um touro, mas sim um dos grandes artistas do século XX. Henri Matisse nasceu em 31 de Dezembro de 1869, no Norte de França. Quando era pequeno Matisse não queria ser artista. E estudou para ser advogado. Mas quando tinha 21 anos ficou doente e enquanto se restabelecia pintou o seu 1º quadro. Gostou tanto de pintar que acabou com a sua carreira de advogado para se dedicar de corpo e alma à sua pintura.

Texto 3:

Tanto Picasso como Matisse foram ganhando reconhecimento como artistas em Paris. Dois americanos chamados Leo e Gertrude Stein, que vivam em Paris, começaram a coleccionar os seus quadros.

Texto 4:

Em 1906, Gertrude Stein deu uma festa, e foi nessa festa que Picasso e Matisse se conheceram. No início, Picasso e Matisse eram amigos. Até trocavam pinturas. Matisse ofereceu também a Picasso uma máscara africana que o inspirou a pintar num estilo primitivo, um estilo pelo qual ele ficaria famoso.

Rapidamente tornou-se aparente que Picasso e Matisse tinham-se tornado rivais e competitivos. Picasso disse algumas coisas más sobre os quadros de Matisse... E Matisse disse algumas coisas más sobre os quadros de Picasso...

Texto 5:

Com o tempo, os dois artistas aprenderam a respeitar-se e tornaram-se amigos para sempre.

Um dia Matisse disse a Picasso:

— Temos de falar um com o outro o máximo que podemos. Quando um de nós morrer, haverá algumas coisas que o outro não será capaz de falar com mais ninguém.

Matisse disse um dia a um amigo: — Se eu não fizesse o que faço, queria pintar como Picasso.

A outro amigo Picasso afirmou:

— Levando tudo em consideração, só existe Matisse.

Texto 6:

Matisse morreu em 1954.

Picasso morreu em 1973.


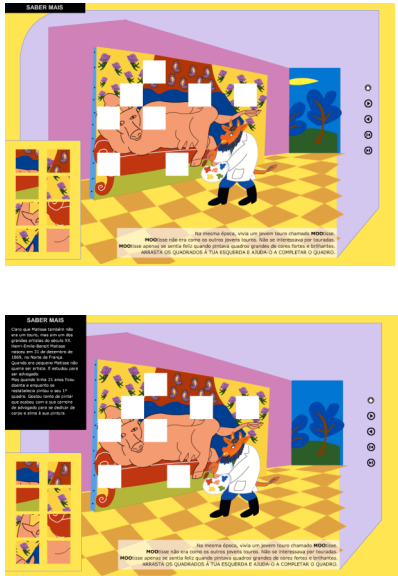
Mas a sua arte vive em muitos museus, galerias e colecções privadas pelo mundo fora.

Desenrolar da acção: A verdadeira história de Picasso e Matisse.

Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início.

Anexo 5 - Guião do protótipo - versão 2

Cena 1		Versão 2
Ambiente/Cenário: Cena inicial do protótipo.	Personagens: Desenhos retirados de cenas posteriores: um quadro, uma gaiola, dois cata-ventos.	Som e vídeo: Som: pássaro apiar. Filme 1: pássaro na gaiola. Filme 2: cata-ventos.
Informação/Diálogos: Texto: "Escreve o teu nome".	STORYBOARD	
Desenrolar da acção: Não há acção.	Interacção: Introduzir nome e clicar na seta para começar. Clicar nos cata-ventos faz parar e recomeçar o movimento.	
Cena 1 A		
Ambiente/Cenário: Cena inicial do protótipo.	Personagens: Um touro e um porco com desenho de inspiração na "Guernica" de Picasso.	Som e vídeo: Filme: Porco e touro. Som: mugido.
Informação/Diálogos: Texto: "Olá(nome escrito na cena 1)". Título do Protótipo: "Quando PIGasso conheceu MOOtisse".	STORYBOARD	
Desenrolar da acção: Não há acção.	Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena. Clicar no porco ou no touro: iniciar movimento e som de um mugido	
Cena 2		
Ambiente/Cenário: Estúdio de PIGasso com grande quadro num cavalete.	Personagens: PIGasso a pintar.	Som e vídeo: Sem som. Filme: Colorir.
Informação/Diálogos: Legenda: Era uma vez um jovem porco chamado PIGasso. Enquanto os outros porcos rolavam e brincavam na lama, PIGasso pintava de uma forma muito pouco usual. USA O PINCEL E AJUDA-O A TERMINAR O QUADRO.	STORYBOARD	




<p>Saber mais: Picasso (PIGasso) não era um porco mas sim uma personagem real e um dos maiores artistas do século XX. Pablo Picasso, nasceu em Espanha, a 25 de Outubro de 1881. O seu pai era professor de arte e incentivou Picasso a começar a pintar ainda muito novo. Rapidamente tornou-se óbvio que Picasso era muito talentoso. Estudou pintura em Barcelona e Madrid, duas das maiores cidades espanholas. Mas quando cresceu como artista, Picasso mudou-se para Paris, que era, e ainda é, a melhor cidade para a arte. E foi em Paris que Picasso conheceu Matisse.</p>	
<p>Desenrolar da acção: Apresentação do personagem PIGasso.</p>	<p>Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início. Colorir: Clicar nas cores e clicar nos espaços em branco da pintura. Clicar no botão: SABER MAIS.</p>
<p>Cena 3</p>	
<p>Ambiente/Cenário: Estúdio de MOOtisse com grande quadro.</p>	<p>Personagens: MOOtisse a pintar.</p> <p>Som e vídeo: Som: Encaixe certo. Filme 1: Nuvem Filme 2: Parabéns</p>
<p>Informação/Diálogos: Legenda: Na mesma época, vivia um jovem touro chamado MOOtisse. MOOtisse não era como os outros jovens touros. Não se interessava por touradas. MOOtisse apenas se sentia feliz quando pintava quadros grandes de cores fortes e brilhantes. ARRASTA OS QUADRADOS À TUA ESQUERDA E AJUDA-O A COMPLETAR O QUADRO. Saber Mais: Claro que Matisse (MOOtisse) também não era um touro, mas sim um dos grandes artistas do século XX. Henri Matisse nasceu em 31 de Dezembro de 1869, no Norte de França. Quando era pequeno Matisse não queria ser artista. E estudou para ser advogado. Mas quando tinha 21 anos ficou doente e enquanto se restabelecia pintou o seu 1º quadro. Gostou tanto de pintar que acabou com a sua carreira de advogado para se dedicar de corpo e alma à sua pintura.</p>	<p style="text-align: center;">STORYBOARD</p> 
<p>Desenrolar da acção: Apresentação do personagem MOOtisse.</p>	<p>Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para o fim, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início. Completar o quadro: arrastar e largar os quadrados da esquerda até aos quadrados a branco do quadro. Quadro completo: iniciar filme de Parabéns! Clicar n: SABER MAIS.</p>

Cena 4	
<p>Ambiente/Cenário: Galeria de Arte com uma versão das “Demoiselles d’Avignon” de Picasso.</p>	<p>Personagens: Público de uma galeria de arte na província dos porcos.</p> <p>Som e vídeo: Som: de multidão. Filme: personagens.</p>
<p>Informação/Diálogos: Legenda: Com o tempo, espalhou-se pela província dos porcos a notícia do talento de PIGasso. De repente, porcos amantes de arte, vindos de todos os lados, faziam fila para comprar os seus quadros. CLICA NOS PORCOS EM BAIXO E DESCOBRE O QUE ELES DIZEM. Balões: P1: — UAUU!! As meninas de Avignon! P2: — Lindo! P3: — HUM! Belo!! P4: — HUM!! Eu compro!! P5: — Que bem que ficava na minha sala de estar! P6: — É teu querida! P7: — Realmente muito belo! Saber Mais: “As meninas de Avignon” 1º obra cubista de Pablo Picasso Óleo sobre tela Paris, 1907</p>	<p style="text-align: center;">STORYBOARD</p>
<p>Desenrolar da acção: O reconhecimento do talento de PIGasso.</p>	<p>Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início. Clicar nos personagens, ouvir o barulho de pessoas e ler os balões de diálogo. Clicar no botão: SABER MAIS.</p>
Cena 5	
<p>Ambiente/Cenário: Interior de uma casa com uma versão da “Dança” de Matisse.</p>	<p>Personagens: Um casal bovino a observar o quadro.</p> <p>Som e vídeo: Som: Mugidos. Filmes: casal, relógio, jarra.</p>
<p>Informação/Diálogos: Legenda: Ao mesmo tempo, MOOtisse também se tornava famoso na comunidade bovina. Não havia muitas famílias que não tivessem um quadro de MOOtisse na parede. CLICA NOS PERSONAGENS E DESCOBRE O QUE ELES DIZEM. Balões: Touro sentado: — Maravilhoso! Vaca em pé: — Lindo! Saber Mais: “A dança” Henri Matisse Paris, 1910</p>	<p style="text-align: center;">STORYBOARD</p>
<p>Desenrolar da acção: O reconhecimento do talento de MOOtisse.</p>	<p>Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Voltar, Voltar à cena 1A, Voltar ao início. Clicar nos personagens – balões de dialogo e som. Clicar na jarra.</p>



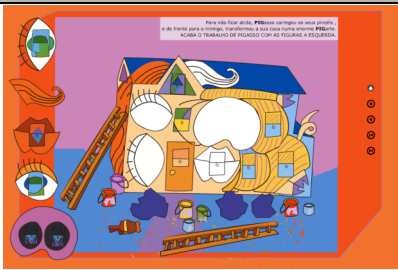
Cena 6	
<p>Ambiente/Cenário: Fragmentos de imagens de versões de quadros de Picasso e Matisse.</p>	<p>Personagens: Fragmentos de quadros.</p> <p>Som e vídeo: Som: mugidos. Filmes: espirais, lâmpada, mãos, touro e porco</p>
<p>Informação/Diálogos: Legenda: PIGasso e MOOtisse rapidamente se tornaram super-estrelas da arte. Mas tudo tem um preço... Toda a gente queria vê-los: compradores de arte, estudantes de arte, historiadores de arte...</p> <p>Saber Mais: Tanto Picasso como Matisse foram ganhando reconhecimento como artistas em Paris. Dois americanos chamados Leo e Gertrude Stein, que vivam em Paris, começaram a coleccionar os seus quadros.</p>	<p style="text-align: center;">STORYBOARD</p> 
<p>Desenrolar da acção: A fama traz desassossego.</p>	<p>Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início. Clicar no touro ou porco: iniciar filme. Clicar nas mãos: iniciar filme. Clicar na lâmpada: iniciar filme. Clicar no botão: SABER MAIS.</p>
Cena 7	
<p>Ambiente/Cenário: Imagens de quadros, fundo às cores.</p>	<p>Personagens: PIGasso e MOOtisse em fúria.</p> <p>Som e vídeo: Sem som. Filmes: touro e porco, MOOtisse e PIGasso.</p>
<p>Informação/Diálogos: Legenda: Um dia PIGasso e MOOtisse fartaram-se. DESCOBRE O QUE OS DOIS PINTORES DISSERAM. Balões: PIGasso: — Estou cansado destes porcos barulhentos. MOOtisse: — Estou farto desta multidão de vacas.</p>	<p style="text-align: center;">STORYBOARD</p> 
<p>Desenrolar da acção: Os dois artistas cansam-se da confusão trazida pela fama.</p>	<p>Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início. Clicar em MOOtisse e PIGasso: inicio filme e balões de diálogo.</p>

Cena 8		
<p>Ambiente/Cenário: Vista geral da quinta de PIGasso: casa, árvore e celeiro.</p>	<p>Personagens: A quinta virada a este.</p>	<p>Som e vídeo: Som: Bater na porta. Filme: abrir a porta, cata-vento e árvore.</p>
<p>Informação/Diálogos: Legenda: A precisar de uma mudança, decidiram procurar um lugar calmo onde pudessem pintar sem distrações... Assim cada um dos artistas procurou o lugar perfeito. ABRE A PORTA E DESCOBRE QUEM ENCONTROU ESTA QUINTA ENCANTADORA VIRADA A ESTE.</p>	<p>STORYBOARD</p> 	
<p>Desenrolar da acção: Os dois artistas procuram um lugar calmo.</p>	<p>Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início (cena 1). Clicar na porta: Som de bater na porta, abre a porta e aparece PIGasso.</p>	
Cena 9		
<p>Ambiente/Cenário: Vista geral da quinta de MOOtisse: casa, árvore e celeiro.</p>	<p>Personagens: A quinta virada a oeste.</p>	<p>Som e vídeo: Som: mugido. Filme: Abrir a porta, cata-vento, árvore, espirais.</p>
<p>Informação/Diálogos: Legenda: ABRE A PORTA E DESCOBRE QUEM ENCONTROU ESTA BONITA QUINTA VIRADA A OESTE DO OUTRO LADO DA ESTRADA.</p>	<p>STORYBOARD</p> 	
<p>Desenrolar da acção: Os dois encontram os lugares perfeitos, dos dois lados da mesma rua.</p>	<p>Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início (cena 1). Clicar na árvore: iniciar filme. Clicar na porta: som de mugido, abrir porta e aparece MOOtisse.</p>	



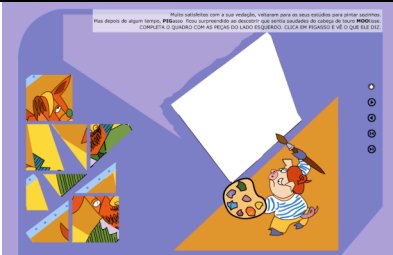
Cena 10		
<p>Ambiente/Cenário: Exterior da quinta de PIGasso.</p>	<p>Personagens: PIGasso a carregar um quadro.</p>	<p>Som e vídeo: Som: encaixe certo. Filme: completo, árvore e folhas, nuvens.</p>
<p>Informação/Diálogos: Legenda: Depois das mudanças, PIGasso foi apresentar-se ao seu novo vizinho da frente. E foi assim que PIGasso conheceu MOOTisse. ARRASTA AS FIGURAS AO LADO ESQUERDO E AJUDA-O A TERMINAR O QUADRO PARA OFERECER A MOOTISSE. SABER MAIS: No início, Picasso e Matisse eram amigos. Até trocavam pinturas. Matisse ofereceu também a Picasso uma máscara africana que o inspirou a pintar num estilo primitivo, um estilo pelo qual ele ficaria famoso.</p>	STORYBOARD	
<p>Desenrolar da acção: PIGasso vai oferecer um quadro ao seu vizinho MOOTisse</p>	<p>Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início (cena 1). Arrastar e largar as figuras para completar o quadro. Clicar no botão SABER MAIS.</p>	
Cena 11		
<p>Ambiente/Cenário: Exterior da quinta de MOOTisse.</p>	<p>Personagens Mootisse a carregar um quadro.</p>	<p>Som e vídeo: Som: encaixe certo. Filme: completo, nuvens, arvore e folhas.</p>
<p>Informação/Diálogos: Legenda: Exactamente à mesma hora, MOOTisse decide também dar as boas vindas ao seu novo vizinho. E também foi assim que MOOTisse conheceu PIGasso. ARRASTA AS FIGURAS AO LADO ESQUERDO E AJUDA-O A TERMINAR O QUADRO PARA OFERECER A PIGASSO.</p>	STORYBOARD	
<p>Desenrolar da acção: MOOTisse vai oferecer um quadro ao seu vizinho PIGasso.</p>	<p>Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início. Arrastar e largar as figuras. Clicar no botão SABER MAIS.</p>	

Cena 12			
Ambiente/Cenário: Fundo liso, azul.	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">Personagens: MOOtisse e PIGasso zangados e a agitar os pincéis.</td> <td style="width: 50%;">Som e vídeo: Sem som. Filmes: PIGasso e MOOtisse.</td> </tr> </table>	Personagens: MOOtisse e PIGasso zangados e a agitar os pincéis.	Som e vídeo: Sem som. Filmes: PIGasso e MOOtisse.
Personagens: MOOtisse e PIGasso zangados e a agitar os pincéis.	Som e vídeo: Sem som. Filmes: PIGasso e MOOtisse.		
Informação/Diálogos: Legenda: Nos primeiros tempos PIGasso e MOOtisse eram uns vizinhos amigáveis... Mas depressa as coisas começaram a mudar... Tudo começou um dia quando PIGasso criticou uma das pinturas de MOOtisse. Em seguida, MOOtisse riu-se de uma das pinturas de PIGasso. CLICA SOBRE OS DOIS E FICA A SABER O QUE ELES DISSERAM. Balões: MOOtisse: — As tuas cores parecem lama! — Pintas como um menino de 2 anos! PIGasso: — Pintas como um animal selvagem! — Os teus quadros parecem pintados por números! SABER MAIS: Rapidamente tornou-se aparente que Picasso e Matisse tinham-se tornado rivais e competitivos. Picasso disse algumas coisas más sobre os quadros de Matisse... E Matisse disse algumas coisas más sobre os quadros de Picasso...	<p style="background-color: #cccccc; margin: 0;">STORYBOARD</p>  		
Desenrolar da acção: Os dois artistas criticam o trabalho um do outro.	Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início (cena 1).		
Cena 13			
Ambiente/Cenário: Fundo de várias cores, tinta pelo ar.	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">Personagens: PIGasso furioso, atira tinta pelo ar.</td> <td style="width: 50%;">Som e vídeo: Som: tempestade. Filmes: PIGasso, borrões de tinta, balde de tinta.</td> </tr> </table>	Personagens: PIGasso furioso, atira tinta pelo ar.	Som e vídeo: Som: tempestade. Filmes: PIGasso, borrões de tinta, balde de tinta.
Personagens: PIGasso furioso, atira tinta pelo ar.	Som e vídeo: Som: tempestade. Filmes: PIGasso, borrões de tinta, balde de tinta.		
Informação/Diálogos: Legenda: As críticas e insultos continuaram entre os dois. CLICA EM PIGASSO E VÊ O QUE ELE CHAMOU A MOOTISSE. Balão: PIGasso: — Vaca Louca!	<p style="background-color: #cccccc; margin: 0;">STORYBOARD</p> 		
Desenrolar da acção: Começa a troca de insultos entre os dois artistas.	Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início (cena 1). Clicar em PIGasso: inicio filme e balão. Clicar no balde: inicio do filme. Clicar nos borrões de tinta: inicio filme.		

Cena 14		
<p>Ambiente/Cenário: Estúdio de MOOTisse em desordem.</p>	<p>Personagens: MOOTisse furioso, atira tudo pelo ar.</p>	<p>Som e vídeo: Som: pássaro. Filmes: Trincha, pássaro, manchas de tinta, balde de tinta, cadeira, MOOTisse.</p>
<p>Informação/Diálogos: Legenda: E assim as coisas ficaram mesmo fora de controlo. CLICA EM MOOTISSE E VÊ COMO ELE RESPONDEU A PIGASSO. Balão: MOOTisse: — Porco Selvagem!</p>	STORYBOARD	
<p>Desenrolar da acção: Continuam os insultos e instala-se o caos.</p>	<p>Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início (cena 1). Clicar em MOOTisse: início filme e balão. Clicar no balde, nas manchas, na cadeira: início filmes.</p>	
Cena 15		
<p>Ambiente/Cenário: Exterior da quinta de PIGasso, céu tempestuoso em tons de vermelho.</p>	<p>Personagens: PIGasso em atitude de desafio, mãos à cintura e pincel numa das mãos.</p>	<p>Som e vídeo: Som: vento forte. Filmes: céu, arvores, PIGasso.</p>
<p>Informação/Diálogos: Legenda: Em sua casa, PIGasso explodiu. CLICA E DESCOBRE COMO. Balão: — Aquele MOOTisse não gosta da minha arte, ele vai ver...</p>	STORYBOARD	
<p>Desenrolar da acção: Explosão de PIGasso e expectativa sobre o que irá fazer em seguida.</p>	<p>Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início (cena 1). Clicar em PIGasso: início filme e balão.</p>	


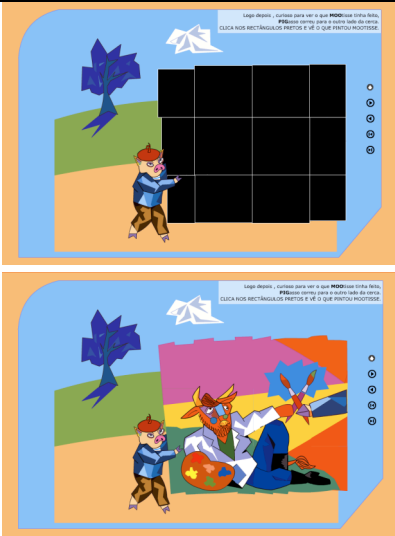
Cena 16		
Ambiente/Cenário: Exterior da quinta de MOOTisse, céu rosa e nuvens amarelas.	Personagens: MOOTisse a pintar uma parede da sua casa, num escadote.	Som e vídeo: Som: vento forte. Filmes: nuvens, árvores e MOOTisse.
Informação/Diálogos: Legenda: E MOOTisse ameaçou. CLICA E DESCOBRE COMO!! Começou assim uma enorme guerra... Mas foi uma guerra muito fora do normal. Munido de escadote e baldes de tinta MOOTisse lançou o 1º ataque. Balão: — Vou dar a esse PIGasso algo que ele possa mesmo criticar!	STORYBOARD	
		
Desenrolar da acção: MOOTisse começa a pintar as paredes exteriores da sua casa.	Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início. Clicar em MOOTisse: início filme e balão.	
Cena 17		
Ambiente/Cenário: Exterior da casa de MOOTisse já pintada.	Personagens: Parede da casa de MOOTisse.	Som e vídeo: Som: encaixe certo. Filmes: árvore, arrastar as estrelas, Completo.
Informação/Diálogos: Legenda: Começou de madrugada e ao fim da tarde tinha conseguido transformar o exterior da sua casa numa gigantesca obra de MOOTarte. COM AS ESTRELAS DO LADO ESQUERDO TERMINA DE PINTAR A CASA.	STORYBOARD	
		
Desenrolar da acção: MOOTisse termina a pintura do exterior da sua casa.	Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início. Arrastar e largar as estrelas.	
Cena 18		
Ambiente/Cenário: O exterior da casa de PIGasso já pintada, céu tempestuoso.	Personagens: Casa pintada de PIGasso.	Som e vídeo: Som: encaixe certo. Filmes: arrastar as imagens, completo.
Informação/Diálogos: Legenda: Para não ficar atrás, PIGasso carregou os seus pincéis, e de frente para o inimigo, transformou a sua casa numa enorme PIGarte. ACABA O TRABALHO DE PIGASSO COM AS FIGURAS DA ESQUERDA..	STORYBOARD	
		
Desenrolar da acção: PIGasso pinta também o exterior da sua casa.	Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início. Arrastar e largar.	



Cena 19		
Ambiente/Cenário: Vedação de madeira, pregos no chão.	Personagens: PIGasso de martelo na mão, constrói a vedação de madeira..	Som e vídeo: Som: martelar. Filmes: PIGasso, pregos.
Informação/Diálogos: Legenda: Depois os dois artistas fecharam-se em casa e correram as cortinas. PIGasso e MOOtisse não queriam olhar para o outro lado da rua. Isto apresentava um problema. E parecia existir apenas uma solução...	STORYBOARD	
		
Desenrolar da acção: PIGasso constrói a vedação de madeira.	Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início. Passar rato nos pregos: seguem o rato.	
Cena 20		
Ambiente/Cenário: Vedação de madeira.	Personagens: MOOtisse com ar de zangado segura na vedação de madeira.	Som e vídeo: Som: martelar. Filmes: MOOtisse, pregos.
Informação/Diálogos: Legenda: Sem trocar uma única palavra, PIGasso e MOOtisse começaram a construir uma enorme vedação de madeira a meio da rua que separava as duas casas.	STORYBOARD	
		
Desenrolar da acção: Os dois terminam a vedação e voltam sozinhos para os seus estúdios.	Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início. Passar rato nos pregos: seguem o rato.	
Cena 21		
Ambiente/Cenário: Estúdio de PIGasso com um quadro em branco.	Personagens: PIGasso a pintar um retrato de MOOtisse.	Som e vídeo: Som: encaixe certo. Filmes: arrastar as imagens, completo, PIGasso.
Informação/Diálogos:	STORYBOARD	
Legenda: PIGasso e MOOtisse ficaram satisfeitos com a sua vedação. E voltaram para os seus estúdios para pintar sozinhos. Depois de algum tempo, PIGasso ficou surpreendido ao descobrir que sentia saudades do cabeça de touro MOOtisse.		

<p>COMPLETA O QUADRO COM AS PEÇAS DO LADO ESQUERDO. CLICA EM PIGASSO E VÊ O QUE ELE DIZ.</p> <p>Balão: PIGasso: — Aquele MOOtisse não é assim tão mau artista, tinha até algumas ideias interessantes...</p>	
<p>Desenrolar da acção: PIGasso sente saudades de MOOtisse.</p>	<p>Interação: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início. Arrastar e largar as peças. Clicar em PIGasso: balão.</p>
<p>Cena 22</p>	
<p>Ambiente/Cenário: Estúdio de MOOtisse com um quadro em branco.</p>	<p>Personagens: MOOtisse a pintar um retrato de PIGasso.</p> <p>Som e vídeo: Som: encaixe certo. Filmes: arrastar as imagens, completo, MOOtisse</p>
<p>Informação/Diálogos:</p> <p>Legenda: Ao mesmo tempo, MOOtisse achou o seu estúdio vazio sem a presença do cabeça de porco PIGasso e lamuriou-se. CLICA EM MOOTISSE PARA VERES COMO COM AS PEÇAS AO LADO DESCOBRE O QUE MOOTISSE ACABOU DE PINTAR.</p> <p>Balão: — Aquele PIGasso não pinta como eu, mas sabe o que faz!</p>	<p style="text-align: center;">STORYBOARD</p> 
<p>Desenrolar da acção: MOOtisse sente saudades de PIGasso.</p>	<p>Interação: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início. Arrastar e largar as peças. Clicar em MOOtisse: balão.</p>
<p>Cena 23</p>	
<p>Ambiente/Cenário: Exterior da casa de PIGasso.</p>	<p>Personagens: PIGasso de balde de tinta na mão.</p> <p>Som e vídeo: Sem som e sem vídeo.</p>
<p>Informação/Diálogos:</p> <p>Legenda: Contudo, e sendo ambos cabeçudos, nenhum dos dois artistas soube pedir desculpas ao outro. Portanto fizeram o que sabiam melhor... E deixaram os pincéis falar.</p>	<p style="text-align: center;">STORYBOARD</p> 
<p>Desenrolar da acção: PIGasso e MOOtisse encontram forma de pedir desculpa.</p>	<p>Interação: Botões: Avançar e Avançar para o fim, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início.</p>




Cena 24		
Ambiente/Cenário: Exterior da casa de MOOtisse.	Personagens: MOOtisse a pintar o seu lado da vedação.	Som e vídeo: Sem som e sem vídeo.
Informação/Diálogos: Legenda: PIGasso pintou no seu lado da cerca e MOOtisse pintou no outro. Trabalharam até ficarem exaustos. Tudo ficou estranhamente calmo quando ambos terminaram.	STORYBOARD	
		
Desenrolar da acção: PIGasso e MOOtisse pintam no seu lado da cerca.	Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início (cena 1).	
Cena 25		
Ambiente/Cenário: Metade do lado da cerca pintado por PIGasso.	Personagens: PIGasso do seu lado da cerca.	Som e vídeo: Som: taa-raaa. Filmes: PIGasso, nuvens, rectângulos negros.
Informação/Diálogos: Legenda: Logo depois, curioso para ver o que MOOtisse tinha feito, PIGasso correu para o outro lado da cerca. CLICA NOS RECTANGULOS PRETOS E VÊ O QUE PINTOU PIGASSO.	STORYBOARD	
		
Desenrolar da acção: PIGasso quer ver o que MOOtisse pintou.	Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início. Clicar nos rectângulos negros: aparece a pintura.	
Cena 26		
Ambiente/Cenário: A outra metade da cerca pintada por PIGasso.	Personagens: MOOtisse a rir vê o lado da cerca pintada por PIGasso.	Som e vídeo: Som: taa-raaa. Filmes: MOOtisse, nuvens, rectângulos negros.
Informação/Diálogos:	STORYBOARD	

<p>Informação/Diálogos: Legenda: Ao mesmo tempo, MOOtisse galopou para o lado da vedação de PIGasso. CLICA NOS RECTÂNGULOS PRETOS E VÊ O QUE PINTOU PIGASSO.</p>		
<p>Desenrolar da acção: MOOtisse vê a vedação pintada por PIGasso.</p>	<p>Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início. Clicar nos rectângulos negros: aparece a pintura.</p>	
<p>Cena 27</p>		
<p>Ambiente/Cenário: Fundo rosa com estrelas e espirais.</p>	<p>Personagens: MOOtisse a rir à gargalhada.</p>	<p>Som e vídeo: Som: gargalhadas. Filme: espirais.</p>
<p>Informação/Diálogos: Legenda: O silêncio foi quebrado quando os dois artistas começaram a rir...</p>	<p style="text-align: center;">STORYBOARD</p>	
<p>Desenrolar da acção: Os dois desatam a rir quando vêem as suas pinturas.</p>	<p>Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início.</p>	
<p>Cena 28</p>		
<p>Ambiente/Cenário: PIGasso a agitar-se.</p>	<p>Personagens: PIGasso a rir à gargalhada.</p>	<p>Som e vídeo: Som: coração a bater.</p>
<p>Informação/Diálogos: Legenda: ... das suas obras do coração.</p>	<p style="text-align: center;">STORYBOARD</p>	
<p>Desenrolar da acção: Os dois desatam a rir quando vêem as suas pinturas.</p>	<p>Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início.</p>	

Cena 29		
<p>Ambiente/Cenário: Exterior das casas, uma árvore e uma nuvem da casa de cada um.</p>	<p>Personagens: PIGasso e MOOtisse abraçados.</p>	<p>Som e vídeo: Som: vento. Filmes: nuvens, árvores e folhas.</p>
STORYBOARD		
<p>Informação/Diálogos: Legenda: A partir daquele momento PIGasso e MOOtisse tornaram-se amigos. Deitaram abaixo a vedação e partilharam as suas ideias. SABER MAIS: Com o tempo, os dois artistas aprenderam a respeitar-se e tornaram-se amigos para sempre. Um dia Matisse disse a Picasso: — Temos de falar um com o outro o máximo que podemos. Quando um de nós morrer, haverá algumas coisas que o outro não será capaz de falar com mais ninguém. Matisse disse um dia a um amigo: — Se eu não fizesse o que faço, queria pintar como Picasso. A outro amigo Picasso afirmou: — Levando tudo em consideração, só existe Matisse.</p>		
<p>Desenrolar da acção: PIGasso e MOOtisse tornam-se amigos.</p>	<p>Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início. Clicar no botão: SABER MAIS.</p>	
Cena 30		
<p>Ambiente/Cenário: O lado da vedação pintado por MOOtisse, exposto num museu com público.</p>	<p>Personagens: Vários porcos e touros: público de um museu.</p>	<p>Som e vídeo: Sem som. Filme: público.</p>
STORYBOARD		
<p>Informação/Diálogos: Legenda: Uns meses mais tarde um grande museu comprou a vedação. PIGasso chamou ao seu lado: “Quando PIGasso conheceu MOOtisse”</p>		
<p>Desenrolar da acção: Um museu compra a vedação. PIGasso nomeia o seu lado.</p>	<p>Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início.</p>	



Cena 31		
Ambiente/Cenário: O museu e a outra metade do lado da cerca pintado por MOOtisse.	Personagens: Vários touros e porcos como público do museu.	Som e vídeo: Sem som. Filme: público.
Informação/Diálogos: Legenda: E MOOtisse chamou ao seu lado: “Quando MOOtisse conheceu PIGasso”. SABER MAIS: Matisse morreu em 1954. Picasso morreu em 1973. Mas a sua arte vive em muitos museus, galerias e colecções privadas pelo mundo fora.	STORYBOARD	
		
Desenrolar da acção: MOOtisse nomeia o seu lado da vedação.	Interacção: Botões: Avançar para cena seguinte e Avançar para última cena, Retroceder, Voltar à cena 1A, Voltar ao início. Clicar no botão: SABER MAIS.	

Anexo 6 - Registo das reacções emocionais - experiência 1 - versão 1

		<input type="checkbox"/>	Ansioso		<input type="checkbox"/>	Entediado		<input type="checkbox"/>	Frustrado		<input type="checkbox"/>	Desmotivado		<input type="checkbox"/>	Aterrorizado		<input type="checkbox"/>	Humilhado
		<input type="checkbox"/>	Preocupado		<input type="checkbox"/>	Aborrecido		<input type="checkbox"/>	Baralhado		<input type="checkbox"/>	Desapontado		<input type="checkbox"/>	Receoso		<input type="checkbox"/>	Embaraçado
		<input type="checkbox"/>	Esperançoso		<input type="checkbox"/>	Curioso		<input type="checkbox"/>	Iluminado		<input type="checkbox"/>	A vibrar		<input type="checkbox"/>	Antecipação		<input type="checkbox"/>	Satisfeito
		<input type="checkbox"/>	Confiante		<input type="checkbox"/>	Fascinado		<input type="checkbox"/>	Eufórico		<input type="checkbox"/>	Entusiasmado		<input type="checkbox"/>	Excitado		<input type="checkbox"/>	Orgulhoso
		<input type="checkbox"/>	Ansioso		<input type="checkbox"/>	Entediado		<input type="checkbox"/>	Frustrado		<input type="checkbox"/>	Desmotivado		<input type="checkbox"/>	Aterrorizado		<input type="checkbox"/>	Humilhado
		<input type="checkbox"/>	Preocupado		<input type="checkbox"/>	Aborrecido		<input type="checkbox"/>	Baralhado		<input type="checkbox"/>	Desapontado		<input type="checkbox"/>	Receoso		<input type="checkbox"/>	Embaraçado
		<input type="checkbox"/>	Esperançoso		<input type="checkbox"/>	Curioso		<input type="checkbox"/>	Iluminado		<input type="checkbox"/>	A vibrar		<input type="checkbox"/>	Antecipação		<input type="checkbox"/>	Satisfeito
		<input type="checkbox"/>	Confiante		<input type="checkbox"/>	Fascinado		<input type="checkbox"/>	Eufórico		<input type="checkbox"/>	Entusiasmado		<input type="checkbox"/>	Excitado		<input type="checkbox"/>	Orgulhoso
		<input type="checkbox"/>	Ansioso		<input type="checkbox"/>	Entediado		<input type="checkbox"/>	Frustrado		<input type="checkbox"/>	Desmotivado		<input type="checkbox"/>	Aterrorizado		<input type="checkbox"/>	Humilhado
		<input type="checkbox"/>	Preocupado		<input type="checkbox"/>	Aborrecido		<input type="checkbox"/>	Baralhado		<input type="checkbox"/>	Desapontado		<input type="checkbox"/>	Receoso		<input type="checkbox"/>	Embaraçado
		<input type="checkbox"/>	Esperançoso		<input type="checkbox"/>	Curioso		<input type="checkbox"/>	Iluminado		<input type="checkbox"/>	A vibrar		<input type="checkbox"/>	Antecipação		<input type="checkbox"/>	Satisfeito
		<input type="checkbox"/>	Confiante		<input type="checkbox"/>	Fascinado		<input type="checkbox"/>	Eufórico		<input type="checkbox"/>	Entusiasmado		<input type="checkbox"/>	Excitado		<input type="checkbox"/>	Orgulhoso
		<input type="checkbox"/>	Ansioso		<input type="checkbox"/>	Entediado		<input type="checkbox"/>	Frustrado		<input type="checkbox"/>	Desmotivado		<input type="checkbox"/>	Aterrorizado		<input type="checkbox"/>	Humilhado
		<input type="checkbox"/>	Preocupado		<input type="checkbox"/>	Aborrecido		<input type="checkbox"/>	Baralhado		<input type="checkbox"/>	Desapontado		<input type="checkbox"/>	Receoso		<input type="checkbox"/>	Embaraçado
		<input type="checkbox"/>	Esperançoso		<input type="checkbox"/>	Curioso		<input type="checkbox"/>	Iluminado		<input type="checkbox"/>	A vibrar		<input type="checkbox"/>	Antecipação		<input type="checkbox"/>	Satisfeito
		<input type="checkbox"/>	Confiante		<input type="checkbox"/>	Fascinado		<input type="checkbox"/>	Eufórico		<input type="checkbox"/>	Entusiasmado		<input type="checkbox"/>	Excitado		<input type="checkbox"/>	Orgulhoso

Anexo 7 - Registo de reacções emocionais - experiência 1 - versão 2

Cena 1



	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Ansioso		Entediado		Frustrado		Desmotivado		Aterrorizado		Humilhado	
	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Preocupado		Aborrecido		Baralhado		Desapontado		Receoso		Embaraçado	
	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Esperançoso		Curioso		Iluminado		A vibrar		Antecipação		Satisfeito	
	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Confiante		Fascinado		Eufórico		Entusiasmado		Excitado		Orgulhoso	

Cena 1.1.



	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Ansioso		Entediado		Frustrado		Desmotivado		Aterrorizado		Humilhado	
	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Preocupado		Aborrecido		Baralhado		Desapontado		Receoso		Embaraçado	
	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Esperançoso		Curioso		Iluminado		A vibrar		Antecipação		Satisfeito	
	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Confiante		Fascinado		Eufórico		Entusiasmado		Excitado		Orgulhoso	

Cena 2



	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Ansioso		Entediado		Frustrado		Desmotivado		Aterrorizado		Humilhado	
	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Preocupado		Aborrecido		Baralhado		Desapontado		Receoso		Embaraçado	
	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Esperançoso		Curioso		Iluminado		A vibrar		Antecipação		Satisfeito	
	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Confiante		Fascinado		Eufórico		Entusiasmado		Excitado		Orgulhoso	

Cena 3



	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Ansioso		Entediado		Frustrado		Desmotivado		Aterrorizado		Humilhado	
	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Preocupado		Aborrecido		Baralhado		Desapontado		Receoso		Embaraçado	
	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Esperançoso		Curioso		Iluminado		A vibrar		Antecipação		Satisfeito	
	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Confiante		Fascinado		Eufórico		Entusiasmado		Excitado		Orgulhoso	

Anexo 8 - Registo de reacções emocionais - experiência 2 - versão 1

Faz uma X no quadrado ao lado da emoção que melhor representa o que estás a sentir em cada cena.

<p>Cena 1</p> 	 Ansioso <input type="checkbox"/>  Aborrecido <input type="checkbox"/>  Desmotivado <input type="checkbox"/>  Confiante <input type="checkbox"/>  Curioso <input type="checkbox"/>  Entusiasmado <input type="checkbox"/>	<p>Cena 1 A</p> 	 Ansioso <input type="checkbox"/>  Aborrecido <input type="checkbox"/>  Desmotivado <input type="checkbox"/>  Confiante <input type="checkbox"/>  Curioso <input type="checkbox"/>  Entusiasmado <input type="checkbox"/>
<p>Cena 2</p> 	 Ansioso <input type="checkbox"/>  Aborrecido <input type="checkbox"/>  Desmotivado <input type="checkbox"/>  Confiante <input type="checkbox"/>  Curioso <input type="checkbox"/>  Entusiasmado <input type="checkbox"/>	<p>Cena 3</p> 	 Ansioso <input type="checkbox"/>  Aborrecido <input type="checkbox"/>  Desmotivado <input type="checkbox"/>  Confiante <input type="checkbox"/>  Curioso <input type="checkbox"/>  Entusiasmado <input type="checkbox"/>
<p>Cena 4</p> 	 Ansioso <input type="checkbox"/>  Aborrecido <input type="checkbox"/>  Desmotivado <input type="checkbox"/>  Confiante <input type="checkbox"/>  Curioso <input type="checkbox"/>  Entusiasmado <input type="checkbox"/>	<p>Cena 5</p> 	 Ansioso <input type="checkbox"/>  Aborrecido <input type="checkbox"/>  Desmotivado <input type="checkbox"/>  Confiante <input type="checkbox"/>  Curioso <input type="checkbox"/>  Entusiasmado <input type="checkbox"/>
<p>Cena 6</p> 	 Ansioso <input type="checkbox"/>  Aborrecido <input type="checkbox"/>  Desmotivado <input type="checkbox"/>  Confiante <input type="checkbox"/>  Curioso <input type="checkbox"/>  Entusiasmado <input type="checkbox"/>	<p>Cena 7</p> 	 Ansioso <input type="checkbox"/>  Aborrecido <input type="checkbox"/>  Desmotivado <input type="checkbox"/>  Confiante <input type="checkbox"/>  Curioso <input type="checkbox"/>  Entusiasmado <input type="checkbox"/>
<p>Cena 8</p> 	 Ansioso <input type="checkbox"/>  Aborrecido <input type="checkbox"/>  Desmotivado <input type="checkbox"/>  Confiante <input type="checkbox"/>  Curioso <input type="checkbox"/>  Entusiasmado <input type="checkbox"/>	<p>Cena 9</p> 	 Ansioso <input type="checkbox"/>  Aborrecido <input type="checkbox"/>  Desmotivado <input type="checkbox"/>  Confiante <input type="checkbox"/>  Curioso <input type="checkbox"/>  Entusiasmado <input type="checkbox"/>
<p>Cena 10</p> 	 Ansioso <input type="checkbox"/>  Aborrecido <input type="checkbox"/>  Desmotivado <input type="checkbox"/>  Confiante <input type="checkbox"/>  Curioso <input type="checkbox"/>  Entusiasmado <input type="checkbox"/>	<p>Cena 11</p> 	 Ansioso <input type="checkbox"/>  Aborrecido <input type="checkbox"/>  Desmotivado <input type="checkbox"/>  Confiante <input type="checkbox"/>  Curioso <input type="checkbox"/>  Entusiasmado <input type="checkbox"/>
<p>Cena 12</p> 	 Ansioso <input type="checkbox"/>  Aborrecido <input type="checkbox"/>  Desmotivado <input type="checkbox"/>  Confiante <input type="checkbox"/>  Curioso <input type="checkbox"/>  Entusiasmado <input type="checkbox"/>	<p>Cena 13</p> 	 Ansioso <input type="checkbox"/>  Aborrecido <input type="checkbox"/>  Desmotivado <input type="checkbox"/>  Confiante <input type="checkbox"/>  Curioso <input type="checkbox"/>  Entusiasmado <input type="checkbox"/>

Anexo 9 - Registo de reacções emocionais - experiência 2 - versão 2

Faz uma X no quadrado ao lado da emoção que melhor representa o que estás a sentir em cada cena.



Cena 1

Ansioso <input type="checkbox"/>	Aborrecido <input type="checkbox"/>	Desmotivado <input type="checkbox"/>
Confiante <input type="checkbox"/>	Curioso <input type="checkbox"/>	Entusiasmado <input type="checkbox"/>



Cena 1 A

Ansioso <input type="checkbox"/>	Aborrecido <input type="checkbox"/>	Desmotivado <input type="checkbox"/>
Confiante <input type="checkbox"/>	Curioso <input type="checkbox"/>	Entusiasmado <input type="checkbox"/>



Cena 2

Ansioso <input type="checkbox"/>	Aborrecido <input type="checkbox"/>	Desmotivado <input type="checkbox"/>
Confiante <input type="checkbox"/>	Curioso <input type="checkbox"/>	Entusiasmado <input type="checkbox"/>



Cena 3

Ansioso <input type="checkbox"/>	Aborrecido <input type="checkbox"/>	Desmotivado <input type="checkbox"/>
Confiante <input type="checkbox"/>	Curioso <input type="checkbox"/>	Entusiasmado <input type="checkbox"/>



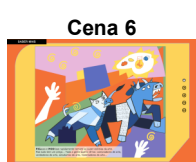
Cena 4

Ansioso <input type="checkbox"/>	Aborrecido <input type="checkbox"/>	Desmotivado <input type="checkbox"/>
Confiante <input type="checkbox"/>	Curioso <input type="checkbox"/>	Entusiasmado <input type="checkbox"/>



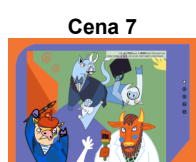
Cena 5

Ansioso <input type="checkbox"/>	Aborrecido <input type="checkbox"/>	Desmotivado <input type="checkbox"/>
Confiante <input type="checkbox"/>	Curioso <input type="checkbox"/>	Entusiasmado <input type="checkbox"/>



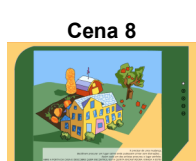
Cena 6

Ansioso <input type="checkbox"/>	Aborrecido <input type="checkbox"/>	Desmotivado <input type="checkbox"/>
Confiante <input type="checkbox"/>	Curioso <input type="checkbox"/>	Entusiasmado <input type="checkbox"/>



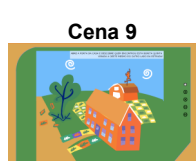
Cena 7

Ansioso <input type="checkbox"/>	Aborrecido <input type="checkbox"/>	Desmotivado <input type="checkbox"/>
Confiante <input type="checkbox"/>	Curioso <input type="checkbox"/>	Entusiasmado <input type="checkbox"/>



Cena 8

Ansioso <input type="checkbox"/>	Aborrecido <input type="checkbox"/>	Desmotivado <input type="checkbox"/>
Confiante <input type="checkbox"/>	Curioso <input type="checkbox"/>	Entusiasmado <input type="checkbox"/>



Cena 9

Ansioso <input type="checkbox"/>	Aborrecido <input type="checkbox"/>	Desmotivado <input type="checkbox"/>
Confiante <input type="checkbox"/>	Curioso <input type="checkbox"/>	Entusiasmado <input type="checkbox"/>



Cena 10

Ansioso <input type="checkbox"/>	Aborrecido <input type="checkbox"/>	Desmotivado <input type="checkbox"/>
Confiante <input type="checkbox"/>	Curioso <input type="checkbox"/>	Entusiasmado <input type="checkbox"/>



Cena 11

Ansioso <input type="checkbox"/>	Aborrecido <input type="checkbox"/>	Desmotivado <input type="checkbox"/>
Confiante <input type="checkbox"/>	Curioso <input type="checkbox"/>	Entusiasmado <input type="checkbox"/>



Cena 12

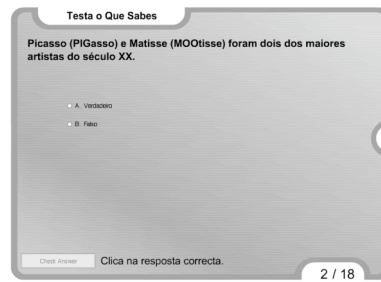
Ansioso <input type="checkbox"/>	Aborrecido <input type="checkbox"/>	Desmotivado <input type="checkbox"/>
Confiante <input type="checkbox"/>	Curioso <input type="checkbox"/>	Entusiasmado <input type="checkbox"/>



Cena 13

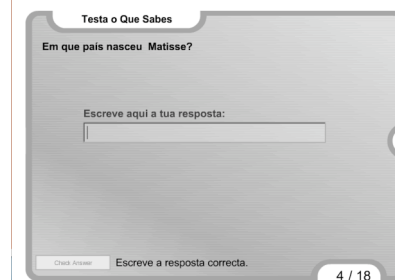
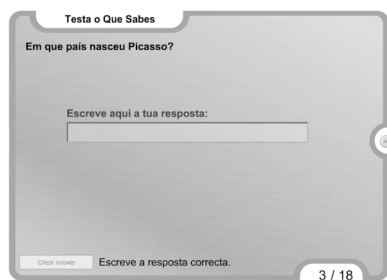
Ansioso <input type="checkbox"/>	Aborrecido <input type="checkbox"/>	Desmotivado <input type="checkbox"/>
Confiante <input type="checkbox"/>	Curioso <input type="checkbox"/>	Entusiasmado <input type="checkbox"/>

Anexo 10 - Teste da aprendizagem - experiência 1



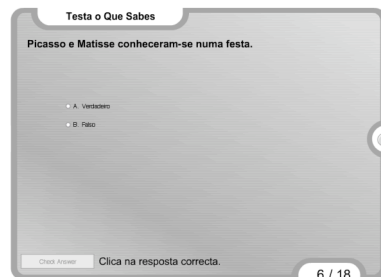
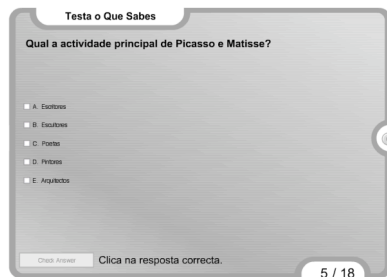
Testa o Que Sabes

P 1: Picasso (Pigasso) e Matisse (Mootisse) foram dois dos maiores artistas do século XX.
R: Verdadeiro ou falso.



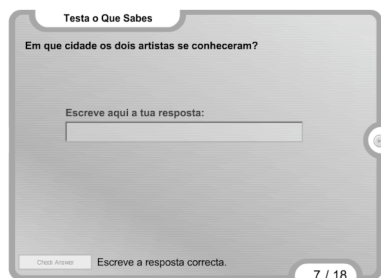
P 2: Em que país nasceu Picasso?
R: Escrever a resposta.

P 3: Em que país nasceu Matisse?
R: Escrever a resposta.



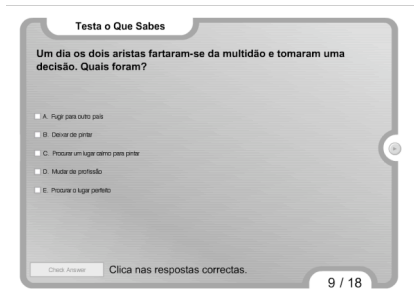
P 4: Qual a principal actividade de Picasso e Matisse?
R: Escolha múltipla.

P 5: Picasso e Matisse conheceram-se numa festa.
R: Verdadeiro ou falso.



P 6: Em que cidade os dois artistas se conheceram?
R: Escrever a resposta.

P 7: Arrasta os retratos dos dois artistas para as suas pinturas.
R: Arrastar e Largar.



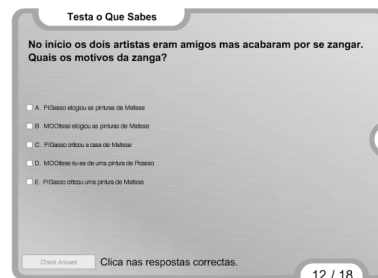
P 8: Um dia os dois artistas fartaram-se da multidão e tomaram uma decisão. Qual foi?
R: Escolha múltipla.



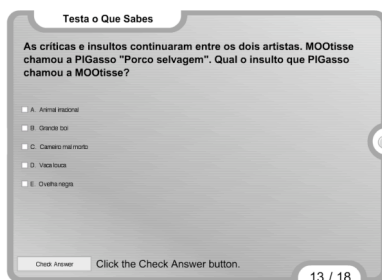
P 9: Quais destas 3 imagens correspondem à quinta que Pigasso encontrou como lugar perfeito?
R: Seleccionar as imagens.



P 10: Após a mudança de casa cada um dos artistas resolveu oferecer ao outro um dos seus quadros. Arrasta os retratos de cada um para o seu quadro.



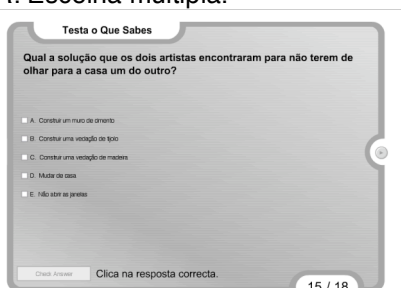
P 11: No início os dois artistas eram amigos mas acabaram por se zangar. Quais os motivos da zanga?
R: Escolha múltipla.



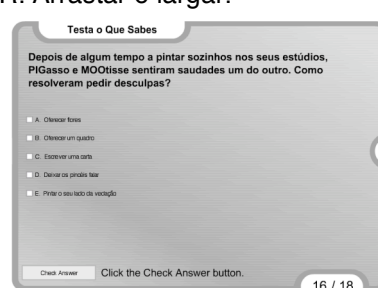
P 12: As críticas e insultos continuaram e Mootisse chamou a Pigasso "Porco Selvagem". Qual foi o insulto que Pigasso chamou a Mootisse?
R: Escolha múltipla.



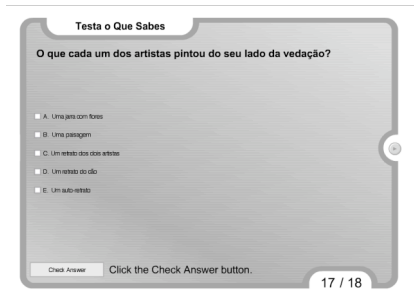
P 13: Depois de zangados os dois artistas resolveram pintar o exterior das suas casas. Arrasta o retrato de cada um de modo a corresponder à sua casa.
R: Arrastar e largar.



P 14: Qual a solução que os dois artistas encontraram para não terem de olhar para a casa um do outro?
R: Escolha múltipla.

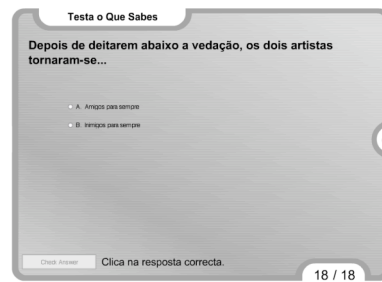


P 15: Depois de algum tempo a pintar sozinhos, Pigasso e Mootisse sentiram saudades um do outro. Como resolveram pedir desculpas?
R: Escolha múltipla.



P 16: O que cada um pintou do seu lado da vedação?

R: Escolha múltipla.



P 17: Depois de deitarem abaixo a vedação, os dois artistas tornaram-se...

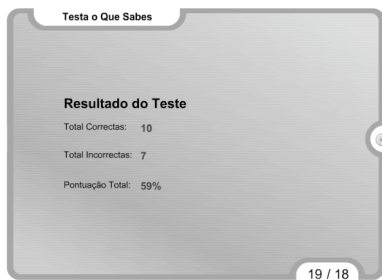
R: Escolha múltipla.

Resultado do Teste

Total Correctas: __

Total de Incorrectas: __

Pontuação Total: __ %



Anexo 11 - Tabela da correspondência entre as perguntas do teste 1 e as cenas do protótipo

Teste E1_V1	
P	RP
P1	32
P2	32
P3	32
P4	32
P5	32
P6	32
P7	4
	5
P8	7
	8
P9	8
	9
P10	10
	11
P11	12
P12	13
P13	17
	18
P14	19
	20
P15	24
P16	25
	26
P17	29

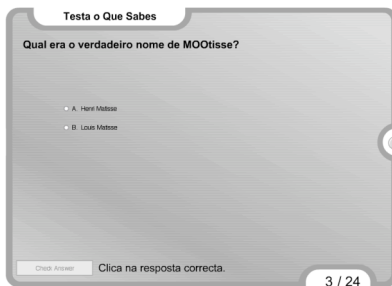
Teste E1_V2		
P	RP	I
P1	2	MD
	3	MD
P2	2	MD
P3	3	MD
P4	2	MD
	3	MD
P5	6	MI
P6	6	MI
P7	4	MI
	5	MI
P8	8	MI
P9	8	MI
	9	MI
P10	10	MD
	11	MD
P11	12	MI
P12	13	MI
P13	17	MD
	18	MD
P14	19	MI
	20	MI
P15	24	SI
P16	25	MI
	26	MI
P17	29	MI

P = Número da pergunta do teste RP = Número da cena do protótipo E1_V1 = Experiência 1 - versão 1
E1_V2 = Experiência 1 - versão 2 I = Tipo de interacção

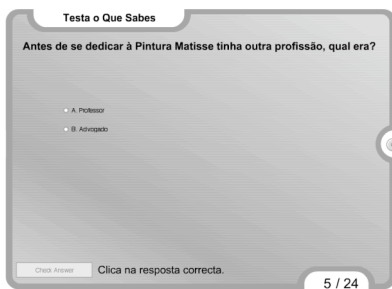
Anexo 12 - Teste da aprendizagem - experiência 2



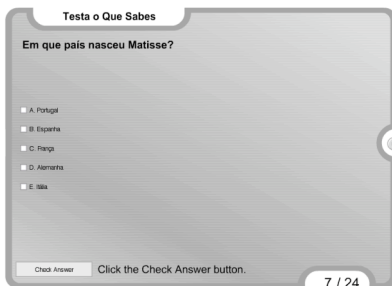
Testa o Que Sabes



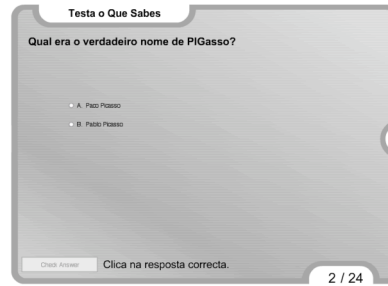
P 2: Qual o verdadeiro nome de Mootisse?
R: Escolha múltipla.



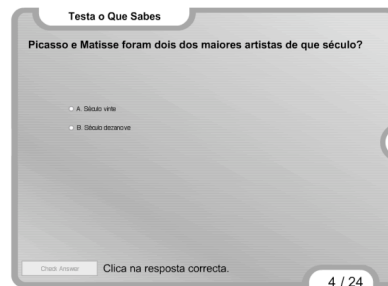
P 4: Antes de se dedicar à pintura Matisse tinha outra profissão, qual era?
R: Escolha múltipla.



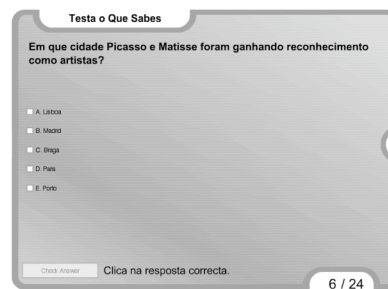
P 6: Em que país nasceu Matisse?
R: Escrever a resposta.



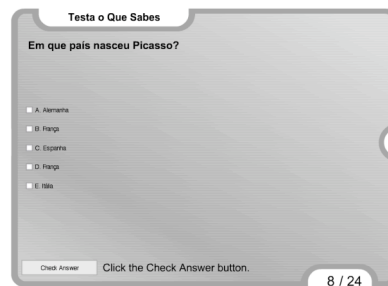
P 1: Qual o verdadeiro nome de Pigasso?
R: Escolha múltipla.



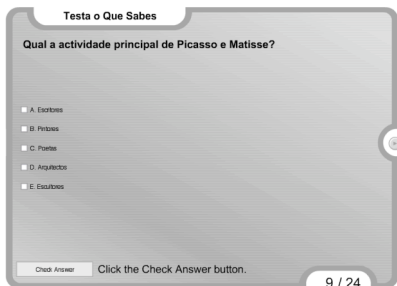
P 3: Picasso (Pigasso) e Matisse (Mootisse) foram dois dos maiores artistas de que século.
R: Escolha múltipla.



P 5: Em que cidade Picasso e Matisse foram ganhando reconhecimento como artistas?
R: Escolha múltipla.

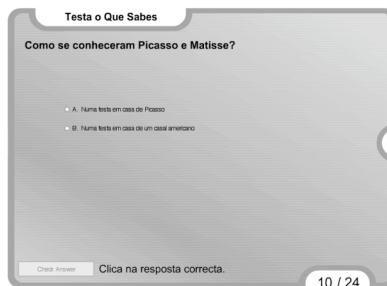


P 7: Em que país nasceu Picasso?
R: Escrever a resposta.



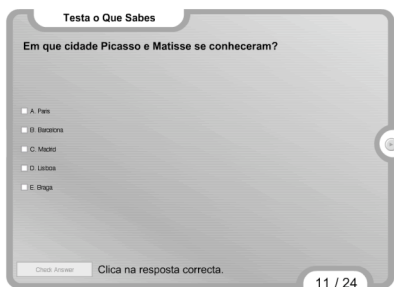
P 8: Qual a principal actividade de Picasso e Matisse?

R: Escolha múltipla.



P 9: Como se conheceram Picasso e Matisse?

R: Escolha múltipla.



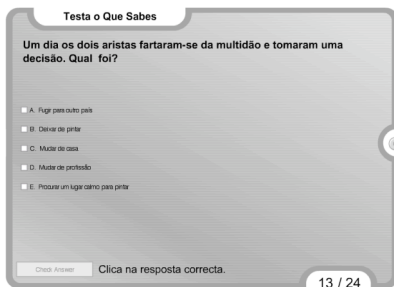
P 10: Em que cidade os dois artistas de conheceram?

R: Escolha múltipla.



P 11: Arrasta os retratos dos dois artistas para as suas pinturas.

R: Arrastar e Largar.



P 12: Um dia os dois artistas fartaram-se da multidão e tomaram uma decisão. Qual foi?

R: Escolha múltipla

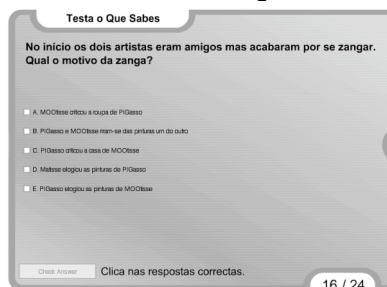


P 13: Quais destas 3 imagens correspondem à quinta que Mootisse encontrou como lugar perfeito?

R: Seleccionar as imagens.

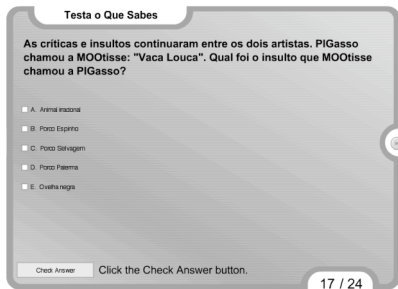


P 14: Após a mudança de casa cada um dos artistas resolveu oferecer ao outro um dos seus quadros. Arrasta os retratos de cada um para o seu quadro.

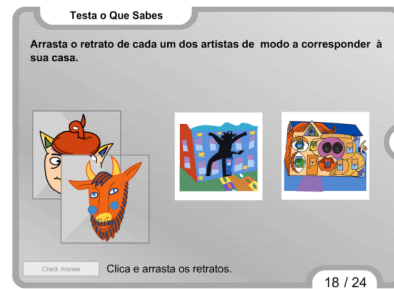


P 15: No inicio os dois artistas eram amigos mas acabaram por se zangar. Qual o motivo da zanga?

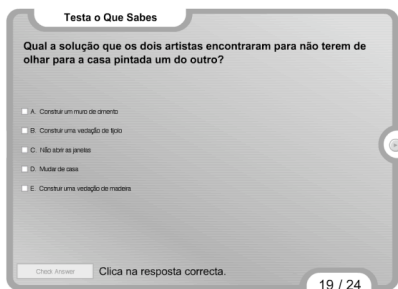
R: Escolha múltipla.



P 16: As críticas e insultos continuaram e Pigasso chamou a Pigasso “Vaca Louca”. Qual foi o insulto que Mootisse chamou a Pigasso?
R: Escolha múltipla.



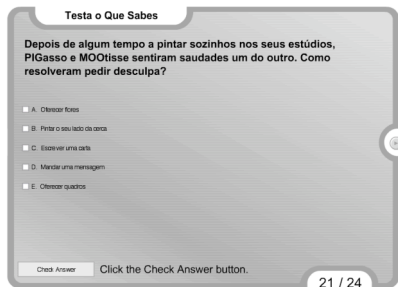
P 17: Depois de zangados os dois artistas resolveram pintar o exterior das suas casas. Arrasta o retrato de cada um de modo a corresponder à sua casa.
R: Arrastar e largar.



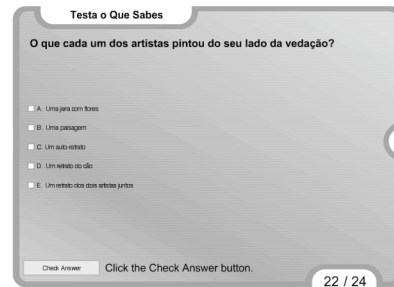
P 18: Qual a solução que os dois artistas encontraram para não terem de olhar para a casa pintada um do outro?
R: Escolha múltipla.



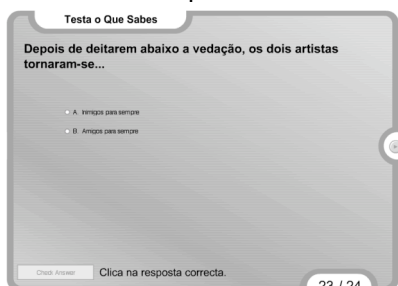
P 19: Arrasta os retratos de cada artista para o quadro que cada um pintou sozinho no seu estúdio.
R: Arrastar e largar.



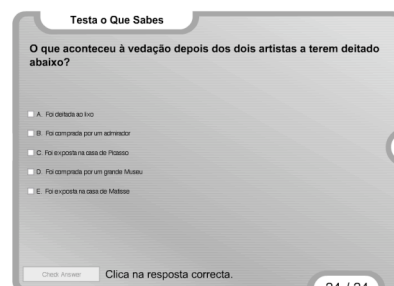
P 20: Depois de algum tempo a pintar sozinhos, Pigasso e Mootisse sentiram saudades um do outro. Como resolveram pedir desculpas?
R: Escolha múltipla.



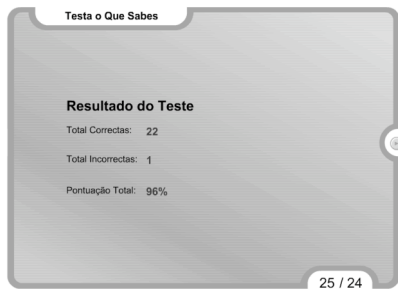
P 21: O que cada um pintou do seu lado da vedação?
R: Escolha múltipla.



P 22: Depois de deitarem abaixo a vedação, os dois artistas tornaram-se...
R: Escolha múltipla.



P 23: O que aconteceu à vedação depois dos dois artistas a terem deitado abaixo?
R: Escolha múltipla.



Resultado do Teste

Total Incorrectas: __

Total Correctas: __

Pontuação Total: __%

Anexo 13 - Tabela da correspondência entre as perguntas do teste 2 e as cenas do protótipo

Teste E2_V1	
P	RP
P1	32
P2	32
P3	32
P4	32
P5	32
P6	32
P7	32
P8	2
	3
P9	32
P10	32
P11	32
P12	8
P13	8
	9
P14	10
	11
P15	12
P16	13
P17	17
	18
P18	19
P19	21
	22
P20	24
P21	25
	26
P22	29
P23	30

Teste E2_V2		
P	RP	I
P1	2	MD
P2	3	MD
P3	2	MD
P4	3	MD
P5	6	MI
P6	3	MD
P7	2	MD
P8	2	MD
	3	MD
P9	6	MI
P10	6	MI
P11	4	MI
	5	MI
P12	8	MI
P13	8	MI
	9	MI
P14	10	MD
	11	MD
P15	12	MI
P16	13	MI
	14	MI
P17	17	MD
	18	MD
P18	19	MI
	20	MI
P19	21	MD
	22	MD
P20	24	SI
P21	25	MI
	26	MI
P22	29	MI
P23	30	MI

*P = Número da pergunta do teste RP = Número da cena do protótipo E2_V1 = Experiência 2 - versão 1
E2_V2 = Experiência 2 - versão 2 I = Tipo de interacção*



Anexo 14 - Resultados do registo das reacções emocionais - experiência 1 - versão 1

E1_V1			C1			C9			C18			C27		
TT	Nº	T												
7	2	--		2	2	--		5	1	--		1	0	--
	5	-			0	-		4	-			1	-	
4	2	++		9	4	++		6	3	+		10	3	+
	2	++			5	++		3	++			7	++	
			C1.1				C10				C19			C28
8	3	--		4	1	--		7	3	--		3	1	--
	5	-			3	-		4	-			2	-	
3	1	+		7	5	+		4	2	+		8	2	+
	2	++			2	++		2	++			6	++	
			C2				C11				C20			C29
1	0	--		1	1	--		5	4	--		0	0	--
	1	-			0	-		1	-			0	-	
10	3	+		10	3	+		6	1	+		11	3	+
	7	++			7	++		5	++			8	++	
			C3				C12				C21			C30
4	2	--		9	6	--		4	0	--		0	0	--
	2	-			3	-		4	-			0	-	
7	3	+		0	0	+		7	2	+		11	4	+
	4	++			0	++		5	++			7	++	
			C4				C13				C22			C31
0	0	--		10	7	--		4	1	--		0	0	--
	0	-			3	-		3	-			0	-	
11	6	+		1	1	+		7	3	+		2	+	
	5	++			0	++		4	++			11	9	++
			C5				C14				C23			C32
4	1	--		10	5	--		3	0	--		0	0	--
	3	-			5	-		3	-			0	-	
7	3	+		1	1	+		8	5	+		4	+	
	4	++			0	++		3	++			11	7	++
			C6				C15				C24			
3	0	--		9	4	--		2	1	--				
	3	-			5	-		1	-					
8	4	+		2	2	+		9	5	+				
	4	++			0	++		4	++					
			C7				C16				C25			
9	6	--		7	3	--		4	3	--				
	2	-			4	-		1	-					
3	2	+		6	3	+		7	6	+				
	1	++			1	++		1	++					
			C8				C17				C26			
2	1	--		5	5	--		2	0	--				
	1	-			0	-		2	-					
9	4	+		6	2	+		9	3	+				
	5	++			4	++		6	++					

E1_V1= 1ª Experiência, Versão 1 do protótipo TT= número total de emoções relatadas N°= número de emoções relatadas T= tipo de emoções (-) emoções negativas (- -) emoções muito negativas (+) emoções positivas (+ +) emoções muito positivas.



Anexo 15 - Resultados do registo das reacções emocionais - experiência 1 - versão 2

E1_V2			C1			C9			C18			C27		
TT	Nº	T												
2	2	--		1	1	--		2	1	--		5	0	--
	0	-			0	-			1	-			5	-
9	2	+		10	7	+		8	4	+		4	2	+
	7	++			3	++			4	++			2	++
			C1.1				C10				C19			C28
3	2	--		2	1	--		5	0	--		4	1	--
	1	-			1	-			5	-			3	-
7	5	+		9	3	+		6	5	+		7	5	+
	2	++			6	++			1	++			2	++
			C2				C11				C20			C29
1	0	--		1	1	--		5	2	--		0	0	--
	1	-			0	-			3	-			0	-
10	2	+		10	3	+		6	2	+		10	2	+
	8	++			7	++			4	++			8	++
			C3				C12				C21			C30
1	1	--		1	0	--		3	2	--		3	0	--
	0	-			1	-			1	-			3	-
10	2	+		9	5	+		8	2	+		8	4	+
	8	++			4	++			6	++			4	++
			C4				C13				C22			C31
2	1	--		2	2	--		1	0	--		1	0	--
	1	-			0	-			1	-			1	-
9	4	+		8	2	+		10	1	+		10	5	+
	5	++			6	++			9	++			5	++
			C5				C14				C23			
	0	--		3	2	--		4	0	--				
	0	-			1	-			4	-				
10	2	+		7	1	+		7	4	+				
	8	++			6	++			3	++				
			C6				C15				C24			
3	2	--		3	2	--		3	1	--				
	1	-			1	-			2	-				
7	5	+		8	5	+		7	5	+				
	2	++			3	++			2	++				
			C7				C16				C25			
1	0	--		6	2	--		0	0	--				
	1	-			4	-			0	-				
10	6	+		5	3	+		11	5	+				
	4	++			2	++			6	++				
			C8				C17				C26			
2	1	--		2	0	--		0	0	--				
	1	-			2	-			0	-				
9	3	+		9	6	+		10	5	+				
	6	++			3	++			5	++				

E1_V2= 1ª Experiência, Versão 2 do protótipo TT= número total de emoções relatadas N°= número de emoções relatadas T= tipo de emoções (-) emoções negativas (- -) emoções muito negativas (+) emoções positivas (+ +) emoções muito positivas.



Anexo 16 - Resultados do registo das reacções emocionais - experiência 2 - versão 1

E2_V1			C1			C9			C18			C27		
TT	Nº	T												
1	0	--		2	2	--		4	4	--		0	0	--
	1	-			0	-			0	-			0	-
7	1	+		6	0	+		4	0	+		8	0	+
	6	++		6	6	++		4	4	++		8	8	++
			C1.1				C10				C19			C28
3	1	--		0	0	--		4	4	--		1	0	--
	2	-			0	-			0	-			1	-
5	2	+		8	2	+		4	1	+		7	0	+
	3	++		6	6	++		3	3	++		7	7	++
			C2				C11				C20			C29
1	1	--		0	0	--		2	0	--		2	2	--
	0	-			0	-			2	-			0	-
7	1	+		8	1	+		6	1	+		6	0	+
	6	++		7	7	++		5	5	++		6	6	++
			C3				C12				C21			C30
1	0	--		5	3	--		5	0	--		1	0	--
	1	-			2	-			5	-			1	-
7	1	+		3	0	+		3	1	+		7	0	+
	6	++		3	3	++		2	2	++		7	7	++
			C4				C13				C22			C31
3	3	--		7	3	--		3	0	--		0	0	--
	0	-			4	-			3	-			0	-
5	2	+		1	0	+		5	1	+		8	1	+
	3	++		1	1	++		4	4	++		7	7	++
			C5				C14				C23			C32
2	0	--		7	1	--		4	2	--		1	1	--
	2	-			6	-			2	-			0	-
6	0	+		1	1	+		4	0	+		7	0	+
	6	++		0	0	++		4	4	++		7	7	++
			C6				C15				C24			
6	2	--		5	3	--		4	2	--				
	4	-			2	-			2	-				
2	1	+		3	1	+		4	1	+				
	1	++		2	2	++		3	3	++				
			C7				C16				C25			
2	1	--		1	1	--		2	1	--				
	1	-			0	-			1	-				
5	1	+		7	1	+		6	3	+				
	4	++		6	6	++		3	3	++				
			C8				C17				C26			
2	1	--		0	0	--		2	1	--				
	1	-			0	-			1	-				
6	0	+		8	2	+		6	4	+				
	6	++		6	6	++		2	2	++				

E2_V1= 2ª Experiência, Versão 1 do protótipo TT= número total de emoções relatadas N°= número de emoções relatadas T= tipo de emoções (-) emoções negativas (- -) emoções muito negativas (+) emoções positivas (+ +) emoções muito positivas.



Anexo 17 - Resultados do registo das reacções emocionais - experiência 2 - versão 2

E2_V2			C1			C9			C18			C27		
TT	Nº	T												
1	1	--		1	1	--		1	1	--		0	0	--
	0	-			0	-			0	-			0	-
7	0	+		7	3	+		7	0	+		8	3	+
	7	++			4	++			7	++			5	++
			C1.1				C10				C19			C28
1	1	--		0	0	--		2	2	--		1	1	--
	0	-			0	-			0	-			0	-
7	2	+		8	1	+		6	1	+		7	4	+
	5	++			7	++			5	++			3	++
			C2				C11				C20			C29
0	0	--		0	0	--		1	1	--		1	1	--
	0	-			0	-			0	-			0	-
8	0	+		8	1	+		7	2	+		7	3	+
	8	++			7	++			5	++			4	++
			C3				C12				C21			C30
0	0	--		2	2	--		0	0	--		1	1	--
	0	-			0	-			0	-			0	-
8	0	+		6	2	+		8	2	+		7	2	+
	8	++			4	++			6	++			5	++
			C4				C13				C22			C31
1	1	--		2	2	--		1	1	--		1	1	--
	0	-			0	-			0	-			0	-
7	3	+		6	2	+		7	1	+		7	2	+
	4	++			4	++			6	++			5	++
			C5				C14				C23			
1	1	--		2	2	--		1	1	--				
	0	-			0	-			0	-				
7	4	+		6	1	+		7	4	+				
	3	++			5	++			3	++				
			C6				C15				C24			
2	1	--		2	2	--		2	2	--				
	1	-			0	-			0	-				
6	1	+		6	3	+		6	2	+				
	5	++			3	++			4	++				
			C7				C16				C25			
1	1	--		2	2	--		0	0	--				
	0	-			0	-			0	-				
4	0	+		6	1	+		8	1	+				
	4	++			5	++			7	++				
			C8				C17				C26			
0	0	--		2	2	--		0	0	--				
	0	-			0	--			0	-				
8	2	+		6	3	-		8	1	+				
	6	++			3	+			7	++				

E1_V1= 1ª Experiência, Versão 1 do protótipo TT= número total de emoções relatadas N°= número de emoções relatadas T= tipo de emoções (-) emoções negativas (- -) emoções muito negativas (+) emoções positivas (+ +) emoções muito positivas.



Anexo 18 - Resultados do teste de aprendizagem

E1_V1			
	C	E	%T
U1	15	2	88
U2	13	4	76
U3	13	4	76
U4	13	4	76
U5	13	4	76
U6	17	0	100
U7	16	1	94
U8	14	3	87
U9	11	6	65
U10	13	4	76
U11	11	6	65
Média	14	4	80

E1_V2			
	C	E	%T
U1	14	3	82
U2	12	5	71
U3	12	5	71
U4	14	3	82
U5	9	8	53
U6	12	5	71
U7	9	8	53
U8	11	6	69
U9	10	7	59
U10	15	2	88
U11	14	3	82
Média	12	5	71

E2_V1			
	C	E	%T
U1	7	16	30
U2	13	10	57
U3	16	7	70
U4	14	9	61
U5	17	6	74
U6	17	6	74
U7	14	9	61
U8	12	11	52
Média	12	8	60

E2_V2			
	C	E	%T
U1	8	15	35
U2	15	8	65
U3	16	7	70
U4	17	6	74
U5	21	2	91
U6	18	5	78
U7	13	10	57
U8	12	11	52
Média	13	7	65

*E1_V1= 1ª Experiência, versão 1 E1_V2= 1ª Experiência, versão 2...E2_V1= 2ª Experiência, versão 1
E2_V2= 2ª Experiência, versão C = Respostas Correctas E = respostas Erradas %T = Pontuação Total*



Anexo 19 - Tabela das classificações a Português e Matemática - experiência 1

E1_V1 - NOTAS 2º PERÍODO

	POR	MAT	M
A1	72	87	79
A2	91	91	91
A3	97	92	95
A4	72	74	73
A5	86	74	80
A6	87	88	88
A7	83	87	85
A8	97	94	96
A9	81	71	76
A10	73	84	79
A11	80	76	79
	Média		84

E1_V2 - NOTAS 2º PERÍODO

	POR	MAT	M
A1	71	71	75
A2	60	78	72
A3	69	69	69
A4	31	57	46
A5	36	41	51
A6	71	64	72
A7	25	49	38
A8	71	52	68
A9	40	68	62
A10	58	69	68
A11	57	43	60
	Média		57

A = Aluno POR = Língua Portuguesa MAT = Matemática M = Média das 2 áreas
O número do aluno (A) não corresponde ao número de utilizador (U).



Anexo 20 - Resultados da relação do teste (por pergunta) com as reacções emocionais - experiência 1

Teste E1_V1				R E			
P	TC	TE	RP	EN	EN	EP	EP
P1	11	0	32	0	0	11	11
P2	10	1	32	0	0	11	11
P3	10	1	32	0	0	11	11
P4	10	1	32	0	0	11	11
P5	8	3	32	0	0	11	11
P6	7	4	32	0	0	11	11
P7	8	3	4	0	2	9	11
			5	4			7
P8	8	3	7	9	5,5	5,5	2
			8	2			9
P9	5	6	8	2	2	9	9
			9	2			9
P10	6	5	10	4	2,5	8,5	7
			11	1			10
P11	7	4	12	9	9	0	0
P12	10	1	13	10	10	1	1
P13	8	3	17	5	5	6	6
			18	5			6
P14	10	1	19	7	6	5	4
			20	5			6
P15	9	2	24	2	2	9	9
P16	11	0	25	4	3	8	7
			26	2			9
P17	11	0	29	0	0	11	11
M	9	2		T	49	130	

Teste E1_V2					R E			
P	TC	TE	RP	I	EN	EN	EP	EP
P1	10	1	2	MD	1	1	10	10
			3	MD	1			10
P2	6	6	2	MD	1	1	10	10
P3	5	6	3	MD	1	1	10	10
P4	11	0	2	MD	1	1	10	10
			3	MD	1			10
P5	10	1	6	MI	3	3	7	7
P6	9	2	6	MI	3	3	7	7
P7	7	4	4	MI	1	1	10	10
			5	MI	1			10
P8	9	2	8	MI	2	2	9	9
P9	1	10	8	MI	2	1,5	9,5	9
			9	MI	1			10
P10	9	2	10	MD	2	1,5	9,5	9
			11	MD	1			10
P11	4	7	12	MI	1	1	9	9
P12	11	0	13	MI	2	2	8	8
P13	8	3	17	MD	2	2	8,5	9
			18	MD	2			8
P14	4	7	19	MI	5	5	6	6
			20	MI	5			6
P15	9	2	24	SI	3	3	7	7
P16	9	2	25	MI	0	0	10,5	11
			26	MI	0			10
P17	11	0	29	MI	0	0	10	10
M	8	3			T	29	134	

P= Número da pergunta TC= Total de respostas correctas TE= Total de respostas erradas RP= Número da cena do protótipo correspondente RE= Reacção emocional EN= Emoções negativas EP= Emoções positivas M= Média T= Total MD= Manipulação directa MI= Manipulação indirecta SI= Sem interacção



Anexo 21 - Resultados da relação do teste (por pergunta) com as reacções emocionais - experiência 2

Teste E2_V1				R E			
P	TC	TE	RP	EN	EN	EP	EP
P1	5	3	32	1	1	7	7
P2	4	4	32	1	1	7	7
P3	5	3	32	1	1	7	7
P4	3	5	32	1	1	7	7
P5	4	4	32	1	1	7	7
P6	6	2	32	1	1	7	7
P7	4	4	32	1	1	7	7
P8	6	2	2	1	1	7	7
			3	1			
P9	3	5	32	1	1	7	7
P10	5	3	32	1	1	7	7
P11	6	2	32	1	1	7	7
P12	3	5	8	2	2	6	6
P13	1	7	8	2	2	6	6
			9	2			
P14	4	4	10	0	0	8	8
			11	0			
P15	7	1	12	5	5	3	3
P16	7	1	13	7	7	1	1
P17	5	3	17	0	2	6	8
			18	4			
P18	4	4	19	4	4	4	4
P19	4	4	21	5	4	4	3
			22	3			
P20	6	2	24	4	4	4	4
P21	7	1	25	2	2	6	6
			26	2			
P22	8	0	29	2	2	6	6
P23	5	3	30	1	1	7	7
M	5	3		T	48	144	

Teste E2_V2					R E			
P	TC	TE	RP	I	EN	EN	EP	EP
P1	4	4	2	MD	0	0	8	8
P2	7	1	3	MD	0	0	8	8
P3	8	0	2	MD	0	0	8	8
P4	7	1	3	MD	0	0	8	8
P5	7	1	6	MI	2	2	6	6
P6	6	2	3	MD	0	0	8	8
P7	7	1	2	MD	0	0	8	8
P8	6	2	2	MD	0	0	8	8
			3	MD	0			
P9	6	2	6	MI	2	2	6	6
P10	6	2	6	MI	2	2	6	6
P11	3	5	4	MI	1	1	7	7
			5	MI	1			
P12	5	3	8	MI	0	0	8	8
P13	4	4	8	MI	0	0,5	7,5	8
			9	MI	1			
P14	5	3	10	MD	0	0	8	8
			11	MD	0			
P15	5	3	12	MI	2	2	6	6
P16	7	1	13	MI	2	2	6	6
			14	MI	2			
P17	8	0	17	MD	2	1,5	6,5	6
			18	MD	1			
P18	4	4	19	MI	2	1,5	6,5	6
			20	MI	1			
P19	5	3	21	MD	0	0,5	7,5	8
			22	MD	1			
P20	5	3	24	SI	2	2	6	6
P21	5	3	25	MI	0	0	8	8
			26	MI	0			
P22	7	1	29	MI	1	1	7	7
P23	3	5	30	SI	1	1	7	7
M	6	2			T	19	165	

P= Número da pergunta TC= Total de respostas correctas TE= Total de respostas erradas RP= Número da cena do protótipo correspondente RE= Reacção emocional EN= Emoções negativas EP= Emoções positivas M= Média T= Total MD= Manipulação directa MI= Manipulação indirecta SI= Sem interacção



Anexo 22 - Análise estatística da relação entre as respostas do teste de aprendizagem e o tipo de interacção das cenas correspondentes

Na experiência 1 fizeram-se 17 perguntas a 11 participantes (6 MDs e 11 MIs). Assim consideramos estes dados como duas amostras: uma constituída por $6 \times 11 = 66$ elementos (perguntas MD) e outra constituída por $11 \times 11 = 121$ elementos (perguntas MI). Como cada pergunta só tem dois resultados possíveis (acerto ou erro) pode ser considerada como uma experiência de Bernoulli e seu resultado como uma variável de Bernoulli. Assim uma amostra resulta da realização de 66 experiências de Bernoulli e outra da realização de 121 experiências de Bernoulli. O número de acertos em cada amostra é uma variável de Binomial cujos parâmetros são o número de perguntas (experiências de Bernoulli) e a proporção de perguntas com resposta certas. O mesmo raciocínio se pode aplicar à experiência 2 e também ao conjunto dos dados da experiência 1 e da experiência 2. Concluimos então que testar se o tipo de manipulação (MD ou MI) influencia o resultado é equivalente a testar se a proporção de respostas certas às perguntas MD é diferente da proporção de respostas certas às perguntas MI. Realizou-se assim o teste Binomial, com um nível de significância de 5%, com as seguintes hipóteses: H_0 (Hipótese Nula): As proporções são iguais e H_1 (Hipótese Alternativa): As proporções são diferentes

Este teste foi aplicado aos dados da experiência 1, aos dados da experiência 2 e ao conjunto dos dados das duas experiências. A hipótese nula não foi rejeitada na experiência 1 mas foi rejeitada na experiência 2 e na experiência 1 em conjunto com a experiência 2. Tal significa que o tipo de manipulação não tem influência no acerto/erro das perguntas da experiência 1 mas tem influência no acerto/erro das perguntas da experiência 2 e do conjunto das perguntas das duas experiências. Como as proporções (na experiência 2 e na experiência 1 + experiência 2) são significativamente diferentes decidiu-se ainda realizar o seguinte teste: H_0 (Hipótese Nula): As proporções são iguais e H_1 (Hipótese Alternativa): A proporção de respostas certas às perguntas MD é maior que a proporção de respostas certas às perguntas MI.

A hipótese nula foi rejeitada com um nível de significância de 0.05, o que significa que os alunos têm maior tendência a acertar as perguntas que correspondem a cenas de manipulação directa do que as perguntas que correspondem a cenas em que a manipulação é indirecta.