

UNIVERSIDADE DO MINHO
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO E PSICOLOGIA



**ESTUDO DE ESTRUTURAS MUSICAIS EM
AMBIENTES HIPERMÉDIA**

Fernando Manuel Calheiros Alves

2004

Mestrado em Educação, Especialização em Tecnologia Educativa

UNIVERSIDADE DO MINHO
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO E PSICOLOGIA

**ESTUDO DE ESTRUTURAS MUSICAIS EM
AMBIENTES HIPERMÉDIA**

Fernando Manuel Calheiros Alves

Licenciado em Ensino de Educação Musical

Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico do Porto

ORIENTADOR:

PROFESSOR DOUTOR PAULO MARIA BASTOS DA SILVA DIAS

Dissertação apresentada para obtenção de grau de Mestre em Educação, Especialização
em Tecnologia Educativa

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer as diferentes contribuições que muitos me ofereceram durante o desenvolvimento deste trabalho:

Ao Professor Paulo Dias pela liberdade dada no desenvolvimento do trabalho desta dissertação. Esta liberdade permitiu um trabalho final com o qual me identifico completamente.

Aos meus Pais pelos apoios dados durante este caminho que é a realização do Mestrado e pela revisão da versão final.

À Carmo pela paciência que foi preciso ter durante estes anos de trabalho.

Ao Professor Francisco Monteiro pelas informações que me levaram ao conhecimento das músicas aleatórias do século XVIII, pela bibliografia fornecida e pela revisão de textos.

A John Chuang por ter cedido os ficheiros MIDI que, depois de adaptados, foram usados na criação do "Puzzle Musical" e pelas frutuosas trocas de correspondência sobre as músicas aleatórias do século XVIII.

Ao Presidente do Instituto Politécnico do Porto, Professor Luís Soares, por ter accionado o protocolo existente entre a Universidade do Minho e o Instituto Politécnico do Porto.

Ao Conselho Directo, nas pessoas da sua Presidente Professora Rosário Gamboa, Vice-Presidente Ângela Couto e Vice-Presidente Armando Silva pelo apoio demonstrado não só durante este trabalho mas também pela criação de condições que me permitiram

conseguir realizar com sucesso todas as tarefas que me estavam atribuídas: tarefas lectivas, tarefas no âmbito da Comissão de Horários e tarefas no âmbito do CIESE, entre tantas outras como as relacionadas com o TecnoPolo.

À Alexandrina Pinto pela disponibilidade de espaços e alunos para os testes de usabilidade.

Ao Professor António Sousa Dias pelas frutuosas trocas de correspondência e pelos artigos e partituras que disponibilizou.

À Professora Maria do Carmo Coelho pela revisão da dissertação.

Ao Professor Augusto Lemos pela bibliografia fornecida.

Ao Professor Rui Bessa pela revisão dos textos.

Ao Nuno Alves pelo tratamento das partituras.

Finalmente quero agradecer a todos os participantes nos testes por terem cedido o seu tempo e pelas valiosas contribuições que são apresentadas neste estudo

Aos meus Pais,

À Carmo, Fernando Jorge e Pedro Nuno

(agora já tenho tempo para estar convosco)

RESUMO

O tema central desta dissertação é a ligação da estrutura do hipermédia com estruturas da música. As ligações e nós fazem-se entre estruturas musicais sonoras e não escritas. O documento resultante foi avaliado na sua usabilidade. Esta avaliação incidiu sobre parâmetros de usabilidade como "eficiência", "agradável de usar", "erros" e "fácil de aprender". As interações utilizador-sistema foram analisadas criando uma especificação para a integração no documento de um sistema interno de recolha e apresentação de dados.

ABSTRACT

The central theme of this dissertation is linking hipermedia's structure with music's structures. The links and nodes are built between the sound of musical structures, not their written representations. The result was a system that was evaluated for usability. This evaluation was about the following usability attributes: "efficiency", "satisfaction", "errors" and "learnability". The user-system interaction was analysed and the result was used to create a specification of an internal system to gather and present data to be included in the system.

ÍNDICE

Introdução	18
Capítulo I - Tecnologia Educativa	21
Evolução histórica da Tecnologia Educativa.....	24
Hipertexto e Hipermedia.....	27
Estrutura do hipertexto.....	30
Vannevar Bush - As We May Think	36
Xanadu - Ted Nelson	40
Capítulo II - Usabilidade.....	48
Slogans da usabilidade.....	49
Testando usabilidade.....	51
Limitações dos testes	52
Fiabilidade	53
Validade	54
Tempo de resposta	54
Passos de um teste de usabilidade.....	56
Utilizadores.....	57
Aspectos éticos de testes com utilizadores	57
Tipos de teste <i>Thinking Aloud</i>	60
Constructive Interaction.....	60
Retrospective Testing	60
Coaching Method.....	61
Métodos de avaliação de usabilidade para além de testes	61

Seleccionando métodos de usabilidade.....	62
Laboratórios de Usabilidade	63
Filmar ou não filmar	65
Capítulo III - Música como uma competência cognitiva.....	67
Música e linguagem.....	67
Chomsky e Schenker	71
Sundberg e Lindblom.....	74
Audição musical e investigação.....	76
Aprendizagem musical e música tonal	77
Capítulo IV - Música Aleatória	80
Música aleatória no séc. XVIII e XIX	80
Wolfgang Amadeus Mozart - <i>Musikalisches Würfelspiel</i>	82
Joseph Haydn - <i>Gioco Filarmonico</i>	83
Implementações dos jogos musicais na Internet.....	84
Músicas aleatórias do séc. XX.....	86
John Cage - "Music of Changes" e 4'33"	86
Pierre Boulez - "Pli selon Pli "(1957-1989).....	88
Karlheinz Stockhausen - "Momente" for solo soprano, 4 choir groups and 13 instrumentalists (1962-1964-1969).....	90
Capítulo V - Documento hipermédia e software criado para o estudo.....	92
Puzzle Musical.....	92
Actividade "Qual é a certa?"	95
Actividade "Monta-a-música"	98
Actividade "Memória"	101

Actividade “Puzzle Total”	102
Puzzle Musical - versão tempo de resposta	105
Software para analisar os vídeos.....	107
Funcionamento do <i>software</i>	109
Exemplo de análise de vídeo	115
Capítulo VI - Metodologia.....	121
Questões do estudo	121
Importância do estudo.....	122
Seleção da população e amostra.....	124
Caracterização da amostra	124
Opções Metodológicas.....	125
Métodos de Recolha de dados	126
Distribuição dos elementos durante os testes	126
Registo vídeo	127
Análise dos dados	129
Limitações do estudo	130
Capítulo VII - Apresentação e Discussão dos Resultados.....	131
Tempo de resposta	131
Teste 1 - Navegação entre actividades.....	131
Teste 2 - Utilização dos elementos dentro de cada actividade	133
Testes com utilizadores.....	140
Erros.....	140
Análise dos registos escritos	140
Resultados da interacção utilizador-sistema	153

Actividade "Qual é a certa?"	153
Actividade "Monta-a-música"	156
Actividade "Memória"	159
Actividade "Puzzle Total"	162
Capítulo VIII - Conclusões	164
Sugestões de investigação.....	166
Bibliografia	167
Anexos	175

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1.	Taxonomias estabelecidas relativamente às possibilidades do computador em contexto de ensino-aprendizagem. (Cano, 1994:151).....	23
Fig. 2.	Momentos de evolução do conceito de Tecnologia Educativa (Silva, 1998:35)	25
Fig. 3.	Ilustração da estrutura do hipertexto. (Nielsen, 1990:1).....	30
Fig. 4.	Estrutura sequencial, estrutura em árvore, estrutura acíclica e estrutura em rede. (Carvalho, 2002:252-4).....	32
Fig. 5.	Imagem do memex. (http://www.kerryr.net/pioneers/memex_pic.htm)	37
Fig. 6.	Imagens de Theodor H. Nelson para “As We Will Think.”, Proceedings of Online 72 Conference, Brunel University, Uxbridge, England, 1972. http://www.sfc.keio.ac.jp/~ted/TN/PARALUNE/paraviz.html	46
Fig. 7.	Imagem de Udanax Green. http://www.udanax.com/green/index.html	46
Fig. 8.	Aplicação Windows que recria o comportamento do hipertexto retratado em 1972. http://www.sfc.keio.ac.jp/~ted/XU/XuSum99.html	47
Fig. 9.	Principais considerações éticas a ter em testes com utilizadores.....	59
Fig. 10.	Quadro-resumo de métodos de avaliação de usabilidade. (Nielsen, 1993:224)	62
Fig. 11.	Plantas de diversos tipos de Laboratorios de Usabilidade (Rubin, 1994:51-56)	63
Fig. 12.	Esquema simplificado da relação entre as gramáticas. (Lerdahl, 1988:234)	70

Fig. 13.	Exemplo de estrutura profunda e estrutura de superfície. (Chomsky, 1971:46)	72
Fig. 14.	Exemplo de dois excertos musicais. (Sloboda, 1985:13)	73
Fig. 15.	Exemplo de excerto musical (Sloboda, 1985:15)	73
Fig. 16.	Diagrama de Chomsky e Halle. (Sundberg e Lindblom, 1976:102).....	75
Fig. 17.	Modelo generativo para criar música de Sundberg e Lindblom (1976:105)	75
Fig. 18.	Tabela usada por Kirnberger, Stadler, Haydn e Mozart para compor minuetos usando dados. (Pascual, 1984:24)	80
Fig. 19.	Tabela de <i>Musikalisches Würfelspiel</i> de Mozart (Taubert)	82
Fig. 20.	Grelha para construção de hexagramas. (Morris, 2004 http://home.swipnet.se/celtic/iching/square.jpg)	87
Fig. 21.	Parte da partitura de <i>Pli selon Pli</i> , Universal Edition, http://www.uemusic.at/truman/en_templates/view.php3?f_id=339	89
Fig. 22.	Stockhausen explicando "Momente" em Londres 1972 (foto: Chris Steel-Perkins, http://home.swipnet.se/sonoloco2/Rec/Stockhausen/1972IR.jpg). 91	
Fig. 23.	Esquema geral de navegação no documento hipermédia	93
Fig. 24.	Écran inicial da actividade "Qual é a certa?"	95
Fig. 25.	Sequência de écrans, exemplificando as alterações de cor quando se ouve uma sequência.....	97
Fig. 26.	Sequência de écrans exemplificando as alterações quando se escolhe uma resposta e todas as sequências foram tocadas.....	98
Fig. 27.	Écran inicial da actividade "Monta-a-música".....	98
Fig. 28.	Imagem em que a sequência está a ser preenchida.....	100

Fig. 29.	Écran com a sequência completa, aparecendo botão para mudar para nível seguinte	100
Fig. 30.	Écran da actividade "Memória", depois de apresentados os dois primeiros exemplos	101
Fig. 31.	Écran do quadro que aparece no fim de cada nível	102
Fig. 32.	Écran inicial da actividade "Puzzle Total"	103
Fig. 33.	Écran da actividade "Puzzle Total" no modo "Editar Minuet".	103
Fig. 34.	Écran da actividade "Puzzle Total" no modo "Editar Trio"	104
Fig. 35.	Sequência 1 - imagens ilustrando tempo de resposta.....	106
Fig. 36.	Sequência 2 - imagens ilustrando tempo de resposta.....	106
Fig. 37.	Écran inicial do software para análise dos vídeos	107
Fig. 38.	Definições para início de análise de vídeo.....	109
Fig. 39.	Teclas usadas na análise da actividade "Qual é a certa?"	110
Fig. 40.	Teclas usadas na análise da actividade "Monta-a-música"	111
Fig. 41.	Teclas usadas na análise da actividade "Monta-a-música"	112
Fig. 42.	Teclas usadas na análise da actividade "Puzzle Total", écran inicial	113
Fig. 43.	Teclas usadas na análise da actividade "Puzzle Total", modo Editar Minuet	114
Fig. 44.	Teclas usadas na análise da actividade "Puzzle Total", modo Editar Trio	115
Fig. 45.	Definições para início de análise de vídeo.....	116
Fig. 46.	Exemplo de análise de vídeo, teclas introduzidas na actividade "Qual é a certa?"	116
Fig. 47.	Exemplo de análise de vídeo, lista de eventos calculada a partir das teclas anteriormente introduzidas - actividade "Qual é a certa?"	117

Fig. 48.	Exemplo de análise de vídeo, teclas introduzidas na actividade "Monta-a-música"	117
Fig. 49.	Caixa de diálogo para indicar o resultado do lançamento dos dados	119
Fig. 50.	Caixa de diálogo para indicar o compasso introduzido	120
Fig. 51.	Planta da distribuição dos diversos elementos durante os testes	127
Fig. 52.	Gráfico com o total das respostas dadas na actividade "Qual é a certa?" ..	154
Fig. 53.	Exemplos das imagens criadas com os registos dos utilizadores 03 e 10, actividade "Qual é a certa?"	156
Fig. 54.	Exemplos das imagens criadas com os registos dos utilizadores 01, 05, 08 e 09, actividade "Puzzle Total"	163

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1	Tipos de definição de hipertexto/hipermédia por autor. (Tolhurst, 1995:21)	29
Tabela 2	Vantagens e desvantagens dos tipos de laboratórios de Usabilidade (Rubin 1993:51-56)	64
Tabela 3	Probabilidades de aparecerem resultados usando dois dados (Dias, 1991)	81
Tabela 4	Regras para criação do trio (Chuang, 1995)	84
Tabela 5	Caracterização dos vídeos de demonstração	94
Tabela 6	Ordem de colocação das sequências em cada nível, na actividade "Qual é a certa?"	96
Tabela 7	Compassos utilizados em cada nível da actividade "Qual é a certa?"	96
Tabela 8	Ordem de compassos na actividade "Monta-a-música"	99
Tabela 9	Número de compassos de exemplo e de número de compassos na sequência a descobrir na actividade "Memória"	101
Tabela 10	Alteração visual dos botões no Puzzle Musical - versão tempo de resposta	105
Tabela 11	Tabela exemplo de preenchimento de tempos de resposta	106
Tabela 12	Exemplo de análise de vídeo na actividade "Qual é a certa"	117
Tabela 13	Exemplo de análise de vídeo na actividade "Monta-a-música"	118
Tabela 14	Exemplo de resumo apresentado na análise de vídeo na actividade "Monta-a-música"	118
Tabela 15	Exemplo de análise de vídeo na actividade "Memória"	119

Tabela 16	Exemplo de análise de vídeo na actividade "Memória"	120
Tabela 17	Caracterização da amostra - Grupo 1	125
Tabela 18	Caracterização da amostra - Grupo 2	125
Tabela 19	Características técnicas do computador utilizado nos testes de usabilidade....	126
Tabela 20	Vantagens e desvantagens da distribuição dos diversos elementos utilizada nos testes de usabilidade	127
Tabela 21	Teste de <i>codecs</i> de vídeo a 10 imagens por segundo, 800 x 600 pixels. ...	128
Tabela 22	Teste 1 de tempo de resposta (em número de imagens de vídeo).....	132
Tabela 23	Tempo de resposta na actividade "Qual é a certa?"	134
Tabela 24	Tempo de resposta na actividade "Monta-a-música"	134
Tabela 25	Tempo de resposta na actividade "Memória"	135
Tabela 26	Tempo de resposta na actividade "Puzzle Total", modo Editar Minuet (em número de imagens de vídeo)	136
Tabela 27	Tempo de resposta na actividade "Puzzle Total", modo Editar Trio (em número de imagens de vídeo)	136
Tabela 28	Mudar de modos de edição (em número de imagens de vídeo).....	137
Tabela 29	Tocar Minuet e Trio no écran inicial da actividade "Puzzle Total" (em número de imagens de vídeo)	137
Tabela 30	Lançar dados, preencher compassos nos modos Editar Trio e Editar Minuet. (em número de imagens de vídeo).....	138
Tabela 31	Tocar Trio e Minuet no écran inicial da actividade "Puzzle Total" (em número de imagens de vídeo)	139
Tabela 32	Dúvidas no funcionamento das actividades (Grupo 1)	141

Tabela 33	Dúvidas no funcionamento das actividades (Grupo 2)	142
Tabela 34	Caracterização das actividades pelos utilizadores	143
Tabela 35	Caracterização das actividades pelos utilizadores (Grupo 2)	144
Tabela 36	Destinatários do documento e contextos de utilização (Grupo 1)	145
Tabela 37	Destinatários do documento e contextos de utilização (Grupo 2)	146
Tabela 38	Opinião sobre botões e aspecto geral do documento (Grupo 1)	146
Tabela 39	Opinião sobre botões e aspecto geral do documento (Grupo 2)	147
Tabela 40	Expectativas de funcionamento do documento, do desenrolar das actividades ou sugestões de alteração do documento - "Qual é a certa?" (Grupo 1).....	148
Tabela 41	Expectativas de funcionamento do documento, do desenrolar das actividades ou sugestões de alteração do documento - "Qual é a certa?" (Grupo 2).....	148
Tabela 42	Expectativas de funcionamento do documento, do desenrolar das actividades ou sugestões de alteração do documento - "Monta-a-música" (Grupo 1).....	149
Tabela 43	Expectativas de funcionamento do documento, do desenrolar das actividades ou sugestões de alteração do documento - "Monta-a-música" (Grupo 2).....	149
Tabela 44	Expectativas de funcionamento do documento, do desenrolar das actividades ou sugestões de alteração do documento - "Memória" (Grupo 1)	150

Tabela 45	Expectativas de funcionamento do documento, do desenrolar das actividades ou sugestões de alteração do documento - "Puzzle Total" (Grupo 1)	151
Tabela 46	Expectativas de funcionamento do documento, do desenrolar das actividades ou sugestões de alteração do documento (Grupo 1)	151
Tabela 47	Expectativas de funcionamento do documento, do desenrolar das actividades ou sugestões de alteração do documento (Grupo 2)	152
Tabela 48	Compassos utilizados no nível 6 da actividade "Qual é a certa?"	154
Tabela 49	Compassos utilizados no nível 8 da actividade "Qual é a certa?"	155
Tabela 50	Compassos utilizados no nível 3 da actividade "Qual é a certa?"	157
Tabela 51	Compassos utilizados no nível 5 da actividade "Qual é a certa?"	158
Tabela 52	Padrão de resposta na actividade "Monta-a-música"	158
Tabela 53	Contagem de erros na actividade "Memória"	159
Tabela 54	Sequências de exemplos colocadas na actividade "Memória", utilizadores 05 e 06.....	160
Tabela 55	Contagem de exemplos ouvidos na actividade "Memória"	160
Tabela 56	Sequências de exemplos colocadas na actividade "Memória", utilizadores 07 e 10.....	161

Introdução

Desde o início da parte curricular do Mestrado em Educação, especialização em Tecnologia Educativa que a ideia para o trabalho seria a construção de um documento multimédia. A área de conhecimentos seria de alguma forma relacionada com a música, visto ser a minha formação de licenciatura nesta área. Durante as aulas da disciplina de Hipertexto tomei conhecimento com a estrutura do hipertexto e hipermédia, nomeadamente que na sua organização “está subjacente o conceito de dois elementos básicos (...): o nó (node) de informação e a ligação (link)” (Dias et al, 1998:69) e que “a estrutura do hipertexto na globalidade constitui uma rede de nós e ligações”. (Dias et al, 1998:70).

A música acontece no tempo de forma linear. O início e o fim da música estão bem demarcados no tempo. Ao apreciar um quadro ou uma escultura, podemos começar a analisar por qualquer parte e terminar em qualquer outra, sendo que o tempo que demora este processo varia de pessoa para pessoa.

Para alguns autores, a audição da música não é linear, é estruturada, isto é, desde o momento que começamos a ouvir música começamos a analisá-la. Esta análise está dependente das estruturas internas de representação da música de cada um.

A análise da música, nomeadamente o tipo de análise influenciada pelo pensamento estruturalista do século XX, define a relação entre estrutura e música como:

“A ‘structure’ is a closed network of such relationships; that is, each element of the whole has an individual relationship with every other element, so that a modification to any one alters all parts of the structure. Music lends itself to structuralist analysis because it is so manifestly concerned with interrelationships between musical ideas (...)” (Bent, 1995:297).

Esta semelhança da estrutura dos sistemas hipertexto e hipermédia e a estrutura da música levou-nos a este estudo das estruturas musicais em ambiente hipermédia.

A forma da matriz hipermédia foi-se tornando mais clara à medida que foi sendo construída. Desde o início que estava decidido que não seria um documento composto com janelas com texto e imagens em que a actividade dos utilizadores era navegar entre janelas e talvez ter de responder a um conjunto de respostas fechadas.

A ideia inicial era a de criar um documento em que o utilizador manipulasse a música e não representações escritas ou simbólicas da música. O esquema inicial do documento era a de um puzzle musical. A criação do puzzle criou várias questões relativamente às músicas a utilizar, nomeadamente se seriam criadas especificamente para o estudo ou se seriam músicas "conhecidas". O tipo de divisão para as "peças" do puzzle também seria um problema a resolver: seriam frases completas, seriam pulsações ou seriam compassos completos? A escolha da música facilitou-se com o conhecimento dos jogos musicais surgidos desde o século XVIII.

Segundo Nielsen (1993:7-8), com o desenvolvimento das capacidades dos computadores, "compensa" dedicar uma parte significativa dos recursos computacionais (ciclos de relógio, memória, espaço de écran e esforço no desenvolvimento) para "nada mais" do que tornar a utilização mais fácil para o utilizador. Mesmo que não seja feito

um teste formal de usabilidade, o sistema é sempre testado pelos utilizadores na sua interacção.

O estudo foi realizado para avaliar a usabilidade do documento hipermédia final. A interacção dos utilizadores com o documento proporcionou a especificação de um esquema a implementar para recolha de dados em utilizações posteriores, transformando o "Puzzle Musical" numa ferramenta útil para investigações futuras.

O trabalho está organizado em três partes:

- 1- O Enquadramento Teórico (Capítulos I a IV)
- 2- Apresentação do documento e software criado para o estudo (Capítulo V)
- 3- Apresentação do estudo realizado (Capítulos VI a VIII)

Capítulo I - Tecnologia Educativa

"O conceito de Tecnologia Educativa apresenta-se como integrador, vivo e polissêmico. Integrador, na medida em que valoriza as interações provenientes de diversas correntes científicas, desde a física e a engenharia até à psicologia e à comunicação. Vivo, em virtude das sucessivas transformações que tem sofrido em função das mudanças produzidas no contexto educativo e nas modificações das ciências que a fundamentam. Polissêmico, pelos diversos significados que tem tido ao longo da sua história." (Silva, 1998:29)

A tecnologia gera, pelo menos em determinado grau, um desassossego social, visível através de mitos tecnológicos baseados em superstições e preconceitos irracionais. Preconceitos que têm de ser desmontados já que a tecnologia, por si só, não é perversa mas os utilizadores, os inventores ou promotores de uma tecnologia podem sê-lo. (Quintanilla, 1989 citado por Pons, 1994:39).

Um dos aspectos considerados mais perigosos da denominada cultura tecnológica é a sua tendência para descontextualizar, a ter em conta apenas aquelas componentes dos problemas que têm uma solução técnica e a não considerar os impactos produzidos pela solução técnica nos indivíduos, na sociedade e no ambiente. Uma das consequências mais imediatas desta perspectiva é a generalização da crença que só as máquinas (os artefactos) de invenção mais recente são tecnologia; que a tecnologia desumaniza; e que

a melhor forma de lutar contra a tecnologia é não utilizar computadores ou outras tecnologias que achamos de aspecto duvidoso e que nos intimidam. (Gil, 1994:13)

A falta de conhecimento sobre os aspectos sociais, políticos e económicos da tecnologia e o facto de vivermos em sociedades cada vez mais dominadas pelo "artificial", resultam em paradoxos como:

Os professores que afirmam que o uso do computador desumaniza o ensino, sem se darem conta que os artefactos que utilizam (desde o livro ao lápis), que as tecnologias simbólicas que mediam a sua comunicação com os alunos (linguagem, representações icónicas, o próprio conteúdo do currículo) estão a configurar a sua própria visão e relação com o mundo e os seus alunos. (Gil, 1994:14)

Pessoas que mantêm discussões apaixonadas sobre os perigos da informática, mas utilizam todos os artefactos (desde o automóvel ao telefone, passando pelos electrodomésticos) que possam tornar a sua vida mais cómoda, sem se perguntarem como estas tecnologias moldam as suas vidas, e quais são os custos sociais e ecológicos que sustentam o seu conforto (Gil, 1994:14).

Cano (1994:150) apresenta os tipos de possibilidades educativas do computador, através de uma compilação de vários autores apresentada na figura seguinte:

Autor	Año	Posibilidades del ordenador en contextos de E-A
Taylor	1980*	El ordenador como: — Tutor — Herramienta — Alumno
O'Shea y Self	1984*	El ordenador como: — Profesor — Instrumento
García-Ramos y Ruiz Tarragó	1985	Paradigma: — Instructivo — Revelatorio — Conjetural — Emancipatorio
Bork	1985*	Sistemas de utilización del ordenador: — Aprender a programar — Herramientas intelectuales — Familiarización con el ordenador — Aprendizaje basado en el ordenador — Sistemas de gestión
Solomon	1986*	El ordenador como: — Libro de texto con una función interactiva: • Davis • Suppes — Medio de expresión: • Dwyer • Papert
Gros	1987	La informática como: — Fin: • aprender sobre ordenadores — Medio: • aprender del ordenador • aprender con el ordenador — Herramienta: • para el profesor • para el alumno
Marqués y Sancho	1987	El ordenador como: — Pizarra interactiva — Máquina de programar — Generador de entornos que faciliten aprendizajes — Herramienta de uso polivalente
Baldrich y Ferrés	1990	¿Qué se puede hacer con los ordenadores?: — Programas para aprender — Lenguajes de autor — Programas de uso general — Programación
Martí	1992 1992	Usos del ordenador: — Programación — Herramienta utilitaria — Simulación — Juego — Aprendizaje
Repáraz y Tourón		El ordenador como: — Fin del aprendizaje curricular — Medio: • Directo de aprendizaje curricular • Indirecto de aprendizaje curricular

(*) El año corresponde a la fecha de publicación de la obra en lengua inglesa.

Fig. 1. Taxonomias establecidas relativamente às possibilidades do computador em contexto de ensino-aprendizagem. (Cano, 1994:151)

Cano (1994:151-160) apresenta o que ele designa de "breves pinceladas" das diferentes possibilidades que os recursos informáticos oferecem em situações educativas:

Aprender Informática - Quando a finalidade última da utilização do computador é "aprender informática" podemos afirmar que a própria tecnologia se converteu em objecto de aprendizagem.

Aprender a programar - Se entendermos por alfabetização o conhecimento de uma linguagem, essa linguagem pode ser uma linguagem de programação. A *programação como fim* tem como objectivo aprender uma linguagem para a profissionalização em

informática. A *programação como um meio* baseia-se no adquirir uma série de competências (de análise, de resolução de problemas, de lógica), ou seja, a programação concebe-se como um meio que possibilita o desenvolvimento de determinados processos cognitivos.

Utilizar recursos informáticos desenhados especificamente para as situações de ensino-aprendizagem - Estes recursos, classificados como CAI (Computer Assisted Instruction) ou CAL (Computer Assisted Learning) podem ser: num sentido mais amplo, todas as actividades educativas que utilizem o computador no processo ensino-aprendizagem; o conjunto de programas com uma finalidade especificamente educativa (software educativo); no sentido mais restrito, os programas em que o computador administra informação ao utilizador, apresenta-lhe algum tipo de questões e classifica a sua actuação (programas tutoriais).

Utilizar aplicações informáticas para o tratamento da informação - Conjunto de programas informáticos suficientemente flexíveis para os utilizar em situações educativas e suficientemente genéricos para que possam ser utilizados sem necessidade de largos períodos de tempo para aprender o seu funcionamento: processadores de texto; programas de edição e publicação (DTP); gestores de bases de dados; folhas de cálculo; programas de pintura e desenho.

Evolução histórica da Tecnologia Educativa

Um dos problemas para efectuar uma revisão histórica da Tecnologia Educativa (TE) é determinar os limites em que esta se move, pois existem autores como Schramm que sugerem que sempre existiu a TE, que a aplicação de técnicas para a resolução de

problemas educativos foi uma constante ao longo da história da educação. (Cabero, 1999: 18)

Silva (1998:33-41) apresenta a metodologia tetraédrica de Blanco para caracterização dos momentos de evolução da Tecnologia Educativa, em três grandes momentos:

- O primeiro momento, identificado como **ajudas para o ensino**, é marcado pelo objectivo da *modernização*;
- O segundo, identificado como **ajudas para a aprendizagem**, é marcado pelo objectivo da *optimização* do processo;
- O terceiro, identificado como **abordagem sistémica**, é marcado pelos processos de *mudança*."

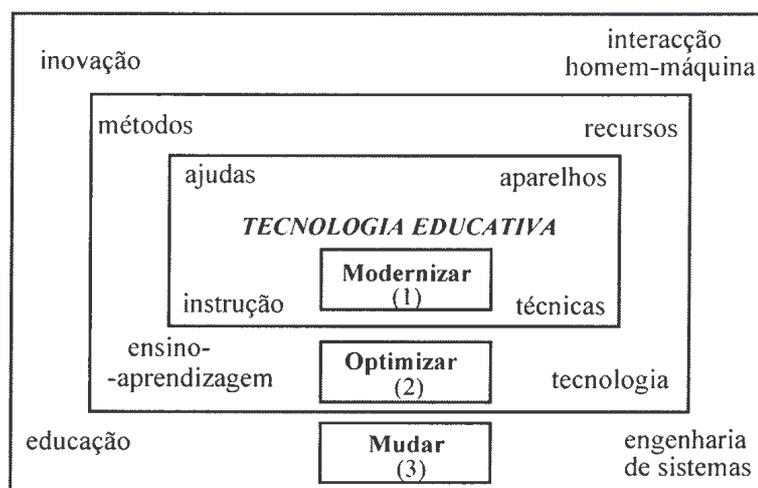


Fig. 2. Momentos de evolução do conceito de Tecnologia Educativa (Silva, 1998:35)

Silva (1998:35) apresenta a forma como se desenvolveram cada um dos momentos:

- a) Ajudas para o ensino - "A Tecnologia Educativa, caracterizada essencialmente como uma *tecnologia na educação*, tendia a unificar o estudo dos diferentes recursos produzidos pela técnica moderna, enquanto ajudas e subsídios para o ensino, mantendo inalterável o conceito tradicional desta actividade"

b) Ajudas para a Aprendizagem - "O núcleo principal deste segundo momento está representado pelos modelos instrutivos, especialmente pelo ensino programado. (...) Aplicado nos seus começos nas denominadas máquinas de ensinar, abarcou posteriormente outros meios, como o material impresso ou mesmo o vídeo interativo. O seu instrumento principal, o programa, é um exemplo de material didático que inclui um método preciso e implica todo um sistema de ensino apoiado num modelo tecnológico de aprendizagem"

c) Abordagem sistémica - A aplicação da Teoria Geral de Sistemas (TGS) à abordagem do conhecimento "inicia o ponto de viragem nas concepções da Tecnologia Educativa. (...) Reconhecendo à TGS as vantagens de proporcionar às ciências sociais um modo de estudar organizações complexas, uma análise holística do conhecimento, um ponto de vista mais funcional do estrutural e uma perspectiva teleológica em função da realização de metas, abriu-se o caminho para colocar a Tecnologia Educativa no enquadramento da abordagem sistémica".

Para Pons (1994:40-41) , a Tecnologia Educativa (TE) como campo de estudo e como disciplina académica aparece nos Estados Unidos da América a partir dos anos 40 do século XX, durante a 2ª Guerra Mundial. O primeiro campo específico da TE é a utilização dos meios audiovisuais com finalidades educativas. Os trabalhos de Skinner aplicados ao ensino programado dão lugar a uma segunda vertente de desenvolvimento da TE. Durante os anos 50 do século XX, a psicologia da aprendizagem vai sendo incorporada como campo de estudo dos curricula de TE. Os intercâmbios entre estes dois campos do conhecimento produzem novos paradigmas de aprendizagem que influenciam o desenvolvimento da TE como disciplina dos curricula pedagógicos. A década de 60 do século XX traz a extraordinária influência dos meios de comunicação

de massas. Esta revolução, suportada pela rádio e pela televisão, proporciona uma profunda revisão dos modelos de comunicação em uso. Este corpo de conhecimento será inevitavelmente incorporado pela TE, na vertente das aplicações educativas dos meios de comunicação de massas. A partir dos anos 70 do século XX o desenvolvimento da informática consolida a utilização dos computadores com fins educativos, concretamente em aplicações como a CAL (Computer Assisted Learning). Com os anos 80, e debaixo da designação "novas tecnologias da informação e comunicação", chegam renovadas opções apoiadas no desenvolvimento de máquinas e dispositivos desenhados para armazenar, processar e transmitir de modo flexível, grandes quantidades de informação. Como afirmam Vázquez y Beltrán (citados por Pons, 1994:41) "la «novedad» de las Tecnologías de la Información radica, unas veces, en la naturaleza de los soportes(...), y otras, como en caso de medios convencionales (...), en el uso, en interacción con otros medios, que de los mismos se hace". Nos anos 90 do século XX assistiu-se ao desenvolvimento dos sistemas multimédia e hipermédia, permitido pelas ferramentas de "linguagem de autor". (Cano, 1994:161)

Hipertexto e Hipermédia

Em 1945, Vannevar Bush apresenta as características de um dispositivo capaz de armazenar, organizar, interligar e disponibilizar de modo interativo, grandes quantidades de informação nos mais diversos domínios (Dias, 1998:58). A este dispositivo foi dado o nome de "memex": "A memex is a device in which an individual stores all his books, records, and communications, and which is mechanized so that it

may be consulted with exceeding speed and flexibility." (Bush, 1945). A cada conjunto organizado de informação existente no memex foi dado o nome de "trail".

Os termos "hipertexto" e "hipermedia" foram criados por Theodor Nelson. Os termos foram publicados no artigo "A File Structure for the Complex, the Changing, and the Indeterminate" apresentado na 20th National Conference da Association for Computing Machinery em New York no ano de 1965. De acordo com o seu livro "Literary Machines 93.1", na página 1/17, o seu conceito de hipertexto é:

"By hypertext I simply mean non-sequential writing. A magazine layout, with sequential text and inset illustrations and boxes, is thus hypertext. So is the front page of a newspaper, and so are various programmed books now seen on the drugstore stands (where you make a choice at the end of a page, and are directed to other specific pages)."

Nelson (1997:13) considera que, para novos conceitos, devem ser criadas novas palavras. A criação de novas palavras evita a discussão sobre o significado das mesmas, já que quem as criou é que sabe o que significam:

"A very good strategy is to make up a word that has not been used before. That means that people are not going to argue with you about what the word means, because you are *telling* them what the word means, since you made it up." (Nelson, 1997:13)

Conseguir acertar nas novas palavras para descrever novos conceitos é difícil, mas Nelson pensa que os termos hipertexto e hipermedia foram bem escolhidos (Nelson, 1997:13).

Apesar do descrito anteriormente, a definição de hipertexto e hipermedia tem sido explorada por diversos autores. Tolhurst (1995) divide as definições recolhidas em vários autores em dois tipos: hipertexto/hipermedia definido em termos dos

componentes funcionais e construção e hipertexto/hipermédia definido em termos da utilização semântica das ligações. A lista de autores apresentada é a seguinte:

Tabela 1 Tipos de definição de hipertexto/hipermédia por autor. (Tolhurst, 1995:21)	
hipertexto/hipermédia definido em termos dos componentes funcionais e construção	hipertexto/hipermédia definido em termos da utilização semântica das ligações
Sweeters	Bush
Tolhurst	Tripp & Roby
Jonassen	Spiro & Jehng
Jonassen & Grabinger	Landow
Legget <i>et al</i>	Foss
Begeman & Conklin	Kommers
Frisse	Weber
Halasz	Locatis <i>et al</i>
Campbell & Goodman	
Conklin	
Knussen, Tanner and Kibby	

Curiosamente não aparece o nome de Ted Nelson, o criador dos termos hipertexto e hipermédia.

Outros autores apresentam definições diversas. Para definir hipertexto, Nielsen(1990:1), compara-o com o texto tradicional: O texto tradicional é sequencial, apenas existe uma sequência linear que define a ordem pela qual o texto deve ser lido. Hipertexto é não-sequencial, não existe uma única ordem que determine a sequência pela qual deve ser lido o texto (Nielsen, 1990:1).

Para Dias *et al* (1998:58) "No seu sentido mais restrito, o termo hipertexto corresponde a um conceito de organização não sequencial, associativo, de organização e consulta de informação representada sob a forma de texto escrito e tendo como suporte o computador.".

Estrutura do hipertexto

Segundo Dias *et al*(1998:65) "O hipertexto distingue-se dos documentos tradicionais essencialmente por não ser sequencial e por possibilitar múltiplas sequências de leitura." O hipertexto apresenta várias opções aos utilizadores e cada utilizador individual é que determina quais as opções a seguir quando lê o texto (Nielsen, 1990:1).

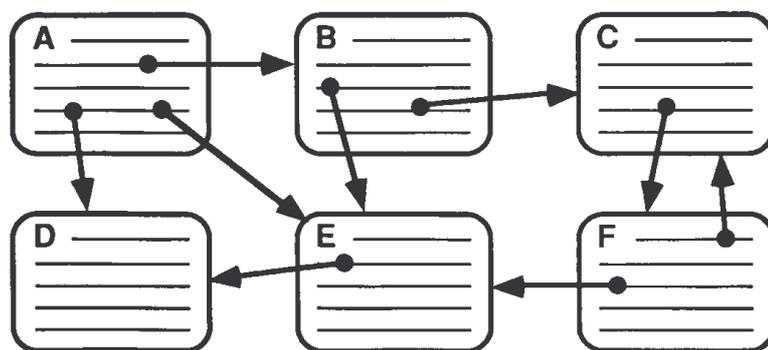


Figure 1.1. *Simplified view of a small hypertext structure having six nodes and nine links.*

Fig. 3. Ilustração da estrutura do hipertexto. (Nielsen, 1990:1)

A estrutura do hipertexto forma uma rede de ligações e nós. Um nó é uma unidade de informação (Nielsen, 1990:2). Para Jonassen e Grabinder (1990, citados por Dias *et al.*, 1998:69) os nós de informação podem constituir pequenos fragmentos ou blocos de textos, gráficos, vídeo ou qualquer outro tipo de informação, podendo o seu tamanho variar entre uma simples imagem ou frase até um extenso documento. Para estes autores, um nó é "a unidade básica de informação armazenável".

A grande inovação que os hipertextos apresentam consiste no facto de estes permitirem criar um conjunto de ligações muito ricas e numerosas entre fragmentos de texto (Dias *et al* 1998:67). Uma ligação em hipertexto associa dois nós, permitindo a passagem de um nó para o outro nó. À passagem entre a rede de nós dá-se o nome de "navegar", em vez de simplesmente "ler" (Nielsen, 1990:2).

As ligações podem ser unidireccionais ou bidireccionais. Um hipertexto que use ligações unidireccionais apenas mostra as ligações que partem do nó onde está o utilizador mas não as ligações que têm como destino o nó onde está o utilizador (Nielsen 1990:3).

"Um documento hipermédia pobremente estruturado facilmente gera o caos no assunto e a confusão no utilizador. Por esse motivo particular atenção deve ser dada à sua estrutura ou arquitectura e às implicações que ela tem na navegação e na aprendizagem" (Carvalho, 2001:506)

A criação de documentos hipertexto é mais um problema de concepção do que de tipo de média. Existem muitos programas que nos permitem preparar rapidamente textos. A questão é passar de uma concepção linear da informação (em que cada fragmento de informação é precedido por outros e por sua vez precede outros) para uma concepção fragmentada, em que o utilizador navega escolhendo apenas blocos de informação que respondem às suas necessidades. O processo de passagem de texto a hipertexto não consiste na criação de ligações entre nós, implica também modificações ao texto para o adaptar ao novo suporte de leitura: o texto não deve ocupar mais do que um écran, deve ter o mínimo de informação com a possibilidade de, no caso do utilizador necessitar de informação mais detalhada, consultar mais informação (Pina, 1994:214)

Carvalho (2002:252) enuncia as estruturas ou combinação de estruturas que um documento interactivo pode apresentar: estrutura sequencial ou linear, estrutura em árvore, estrutura acíclica e estrutura em rede.

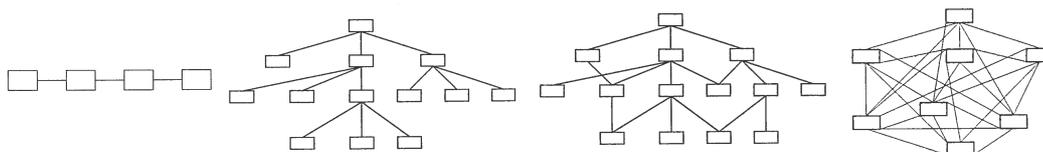


Fig. 4. Estrutura sequencial, estrutura em árvore, estrutura acíclica e estrutura em rede.
(Carvalho, 2002:252-4)

Para Carvalho (2002:253) "a utilização de cada uma destas estruturas tem implicações ao nível da interactividade e no controlo proporcionado ao utilizador para navegar no nós de informação."

"A estrutura linear ou sequencial é a mais simples, o utilizador percorre o documento de forma linear, para trás e para a frente(...). Cada nó tem um descendente e um pai. Numa estrutura em árvore (...) cada nó só tem um pai.(...) Ainda numa situação de compromisso entre a estrutura em árvore e a estrutura em rede temos a estrutura acíclica (...)cada nó pode possuir mais do que um ascendente (pai, excepto o primeiro nó), sendo, por isso, mais interactiva. A estrutura em rede é a mais expressiva de todas e constitui a essência do Hipertexto." (Carvalho, 2001:507)

Quando os utilizadores se movem num grande espaço de informação tanto como o fazem no hipertexto, podem ficar desorientados ou ter problemas em encontrar a informação que necessitam (Nielsen, 1990:127).

"Um hiperdocumento pode proporcionar mais do que um tipo de estrutura, dependendo dos objectivos estabelecidos. Se o objectivo é a aquisição de determinado conhecimento, então, o melhor é disponibilizar percursos pré-definidos, mas se se pretende uma exploração ou sensibilização para determinado assunto, o melhor é proporcionar maior liberdade de navegação através de múltiplas ligações" (Carvalho (2001:510).

A informação num hipertexto não tem uma definição central e estrutura regular. Cada ligação existe porque faz sentido no contexto onde é colocada e não por causa de alguma decisão arbitrária (Nielsen, 1990:8)

Para dar pistas ao utilizador da função da ligação, pode-se alterar a forma do cursor quando este passa por cima da ligação. Mas esta pista deve ser suplementada com pistas visuais que indiquem ao utilizador onde se encontram as ligações, sob pena de o utilizador passar o tempo a tentar descobrir as áreas activas do écran (Nielsen, 1990:108)

O hipertexto deve fazer com que o utilizador sinta que se pode movimentar livremente através da informação, de acordo com as suas necessidades. Nielsen (1990:4), para classificar um sistema como hipertexto, não se apoia nas características, comandos ou estruturas de dados do sistema mas sim no "*look and feel*" da interface de utilizador . Devido às possibilidades gráficas e de uso de outros tipo de media, alguns autores preferem usar o termo "hipermédia" para diferenciar as possibilidades multimédia do sistema. Nielsen (1990:5) não encontra razão para reservar um termo especial para sistemas que lidam apenas com texto, preferindo continuar a usar o termo "hipertexto". Por essa razão Nielsen usa como sinónimos os termos "hipertexto" e "hipermédia", preferindo usar o termo "hipertexto".

Para Dias *et al.*(1998:60) o termo hipermédia deverá ser utilizado como designação para documentos com uma estrutura de organização e acesso à informação idêntica aos hipertextos mas incluindo imagens, grafismos, texto e som.

Se um sistema for multimédia, misturando texto e imagens gráficas, este facto não é suficiente para ser considerado hipermédia (Nielsen, 1990:5 e 10)

Muitos sistemas multimédia limitam-se a apresentar clips de vídeo a um utilizador passivo que não tem a possibilidade de navegar na informação disponível. Só quando os utilizadores podem explorar livremente as ligações entre unidades de informação é que um sistema pode ser considerado hipertexto (Nielsen, 1990:10).

O hipertexto é uma solução natural para interfaces multimédia, já que é baseado na interligação de nós que podem conter diferentes tipos de media (texto, imagem, vídeo e som). Vários tipos de imagens em movimento, na forma de vídeo ou animações, são também tipo de conteúdos em nós de hipermédia (Nielsen, 1990:5-6).

Catlin e Smith (citados por Nielsen, 1990:7) afirmam que o uso de som introduz um problema de ligações. É fácil ter um som como destino de uma ligação de hipertexto, o som toca quando a ligação é activada (Nielsen, 1990:7).

Como é impossível "cliquear" no som tem de se encontrar uma representação visual que, no caso da música, pode ser a imagem da escrita das notas mas para outros sons tem de ser usada outra representação menos intuitiva (Nielsen, 1990:8).

Apesar de todas as vantagens do hipertexto, este não é a solução para todos os problemas. Nielsen (1990:10-11) apresenta como exemplo de vídeo interactivo não hipermédia um sistema instalado na IBM Gallery of Science and Art on Madison Avenue in New York. Este sistema apresenta factos relevantes da Constituição Americana. O facto de não ser hipermédia pode ser até a melhor solução para um sistema apresentar a Constituição Americana numa exposição pública em Manhattan.

O hipertexto é um fenómeno que apenas existe em computador. A maior parte de outros usos do computador, tais como processamento de texto ou contabilidade, podem ser igualmente feitos à mão. (Nielsen, 1990:12)

O hipertexto foi concebido em 1945, nasceu nos anos 60 do século XX, cresceu lentamente na década de 70 do século XX e tornou-se real nos anos 80 do século XX (Nielsen, 1990:41).

"Os documentos hipermédia vieram revolucionar a forma como se pode aprender, ao darem ênfase à interactividade, proporcionada por uma organização não sequencial da informação. O utilizador deixa de ter um papel passivo face à informação. Ele tem de escolher a ligação a fazer, o que lhe dará a uma nova informação, o nó, que pode ser em formato texto, som, imagem ou vídeo. Ele depara-se com uma nova exigência de escolha, porque se nada seleccionar, nada mais verá; manter-se-á no mesmo local. (Carvalho, 2001:499).

O hipertexto tem as características certas para aplicações de aprendizagem abertas onde é dada liberdade de acção ao aluno e este é encorajado a tomar a iniciativa (Nielsen, 1990:65).

Para Dias *et al* (1998:37) "os sistemas hipertexto e hipermédia, caracterizados basicamente por um elevado grau de interactividade e por uma organização não linear da informação, surgem como uma nova forma de diálogo entre o aluno (utilizador) e o sistema informático, proporcionando uma interface de comunicação orientada para o utilizador. São muitas e variadas as consequências, em termos educativos, que advêm das particularidades apresentadas por estes sistemas, na medida em que proporcionam a criação de ambientes de aprendizagem com os quais o aprendiz pode interagir directamente."

Vannevar Bush - As We May Think

(As citações do artigo usadas neste sub-capítulo foram retiradas do site

<http://sloan.stanford.edu/mousesite/Secondary/Bushframe.html>)

O autor inicia o artigo com a referência à IIª Guerra Mundial, e o que esta implicou na alteração de comportamentos da comunidade científica na partilha de conhecimento. Os métodos utilizados até então são classificados como antigos e completamente inadequados para essa tarefa:

“Professionally our methods of transmitting and reviewing the results of research are generations old and by now are totally inadequate for their purpose.”

O avanço do conhecimento humano avança a um ritmo prodigioso e, no entanto, os meios de que dispomos para nos movimentarmos neste labirinto de conhecimento são os mesmos do tempo dos barcos à vela :

“The summation of human experience is being expanded at a prodigious rate, and the means we use for threading through the consequent maze to the momentarily important item is the same as was used in the days of square-rigged ships.”

Bush apresenta visões de outras máquinas que não chegaram a ser construídas no tempo em que foram idealizadas, tal como o memex - a calculadora de Leibnitz e a máquina aritmética de Babbage:

“Two centuries ago Leibnitz invented a calculating machine which embodied most of the essential features of recent keyboard devices, but it could not then come into use.”

“Babbage, even with remarkably generous support for his time, could not produce his great arithmetical machine.”

Estas referências servem para justificar a idealização de um dispositivo - o memex - que, obviamente, não poderia ser produzido no tempo da publicação do artigo, 1945. A justificação de Bush é a de que, para ser útil para a ciência, qualquer registo deve ser continuamente melhorado, guardado e, acima de tudo, consultado:

“A record if it is to be useful to science, must be continuously extended, it must be stored, and above all it must be consulted.”

O memex era uma secretária onde o utilizador realizaria o seu trabalho. Dentro possuía uma série de mecanismos, como memória de documentos, sistema de indexação de informação, sistema de reprodução de documentos. Possuía um teclado, alavancas e botões com funções variadas. Uma imagem do memex (repare-se que este nunca foi construído) é a seguinte:

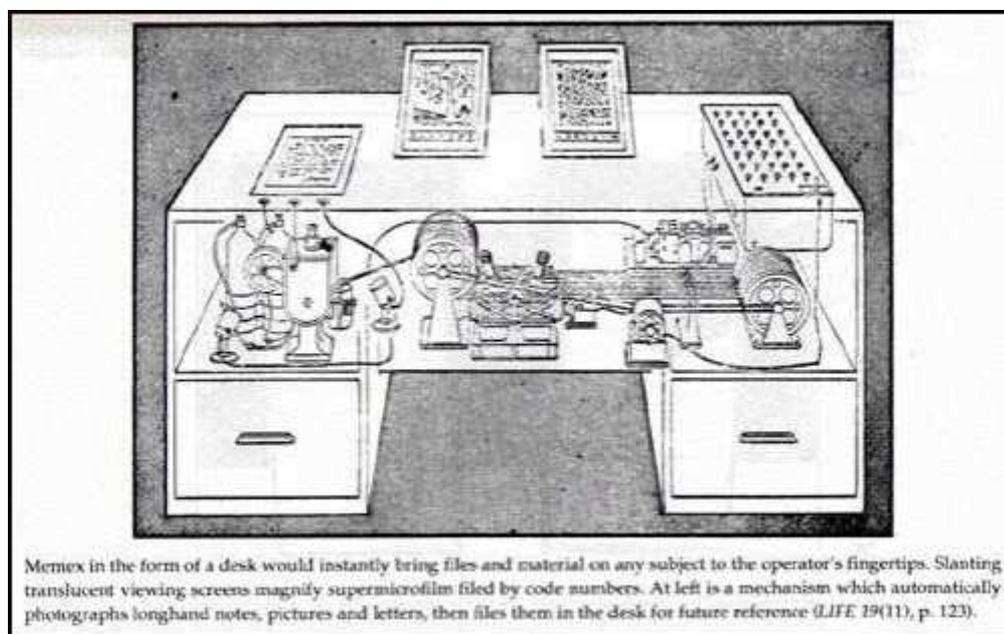


Fig. 5. Imagem do memex. (http://www.kerryr.net/pioneers/memex_pic.htm)

A premissa de funcionamento do memex era imitar o funcionamento da mente humana:

“It operates by association. With one item in its grasp, it snaps instantly to the next that is suggested by the association of thoughts, in accordance with some intricate web of trails carried by the cells of the brain. It has other characteristics, of course; trails that are not frequently followed are prone to fade, items are not fully permanent, memory is transitory. Yet the speed of action, the intricacy of trails, the detail of mental pictures, is awe-inspiring beyond all else in nature.”

No interior, existe um filme em branco, que é a memória do memex, onde se pode gravar informação trazida em microfilme. Existe um sistema de indexação dos microfilmes em que, por exemplo, pode-se inserir o código de um livro no teclado e aparece a página da capa do livro. Com a manipulação de uma alavanca, para a direita ou para a esquerda, o utilizador pode mudar para as páginas seguintes ou anteriores. Quanto mais inclinar a alavanca, mais depressa as folhas mudam. Existe um botão especial que muda para índice do livro. Pode-se ter mais do que uma projecção disponível, podendo o utilizador deixar um item numa posição e chamar outro item. Podem ser adicionadas notas e comentários.

Estes pontos anteriores são considerados pelo autor como convencionais: “All this is conventional”. O autor refere o conceito de “trail” (caminho, trilho, pista), característica fundamental do memex, que é o processo de ligar dois itens: “This is the essential feature of the memex. The process of tying two items together is the important thing”.

No memex, depois de criada a ligação entre os documentos, quando se visualiza um dos itens pode-se aceder ao outro pela ligação, ou seja a ligação era bidireccional:

“Thereafter, at any time, when one of these items is in view, the other can be instantly recalled merely by tapping a button below the corresponding code space.”

O funcionamento dos “trails” é melhor compreendido pelo exemplo dado pelo autor:

“Imaginemos que o proprietário do memex está interessado na origem e propriedades do arco e flecha. Ele está a estudar a razão porque o arco curto turco era aparentemente superior ao arco longo inglês nas batalhas das Cruzadas. Provavelmente, tem dúzias de livros ou artigos no memex com pertinência para este assunto. Primeiro consulta uma enciclopédia, encontra um pequeno mas interessante artigo e deixa-o projectado. De seguida, num livro de história, encontra outro item pertinente e liga-os. Assim continua, construindo um “trail” com vários itens. Ocasionalmente, insere um comentário, ligando-o ao “trail” principal ou juntando-o a um item de um “trail” lateral. Quando fica claro que as propriedades de elasticidade dos materiais usados tem muito a ver com as propriedades dos arcos, ele diverge para um “trail” lateral que o leva a livros sobre elasticidade e tabelas de constantes físicas. Ele insere uma página de análise realizada por si. Assim, ele constrói um “trail” do seu interesse através do labirinto de materiais disponíveis.

Os seus “trails” não desaparecem. Anos mais tarde, uma conversa com um amigo versa sobre como as pessoas resistem à inovação, mesmo se forem do seu interesse. Ele (o proprietário do memex) tem um exemplo: o facto de os europeus não terem adoptado o arco turco. De facto, ele tem um “trail” sobre isso. Um toque apresenta o código do livro. Carregando em algumas teclas, é projectado o início do “trail”. Uma alavanca é utilizada para se mover livremente no “trail” parando em itens interessantes(...). Então ele acciona um reproduzidor, fotografa (em microfilme) todo o “trail” e dá-o ao amigo para ele o introduzir no seu próprio memex”

O que foi descrito anteriormente pode ser interpretado como sendo a construção de um hiperdocumento. O “trail” é como se fosse o hiperdocumento, e as ligações são como as hiperligações dos hiperdocumentos.

O autor termina o artigo com as futuras utilizações do memex: novas enciclopédias, com “trails” já construídos, prontos a serem colocados no memex e aumentados pelos utilizadores; um advogado tem disponível as opiniões e decisões de toda a sua vida e a experiência de amigos e autoridades; o advogado de patentes tem disponíveis milhões de patentes, com “trails” para cada ponto de interesse dos seus clientes; o médico, confundido pelas reacções de um paciente, visualiza um “trail” criado ao estudar um caso similar e tem rapidamente acesso a casos análogos; e continua com exemplos para os químicos e historiadores.

Bush considera que a interface máquina-humano poderá ser, no futuro, realizada directamente ao cérebro, sem utilização da visão, audições o tacto. Esta sugestão (e não profecia, tal como Bush faz questão de mencionar: “it may be well to mention one such possibility, not to prophesy but merely to suggest, for prophecy based on extension of the known has substance, while prophecy founded on the unknown is only a doubly involved guess”) deriva do facto de o cérebro funcionar por impulsos eléctricos, tal como a televisão.

Xanadu - Ted Nelson

Tal como Vannevar Bush e o seu artigo “As we may think” são referências obrigatórias no universo do hipertexto, o nome de Ted Nelson é sempre referido, por ter criado os termos “hipertexto” e “hipermédia”. Os termos foram publicados no artigo “A File Structure for the Complex, the Changing, and the Indeterminate” apresentado na 20th National Conference da Association for Computing Machinery em New York no ano de

1965. Ted Nelson foi de tal forma influenciado pelo artigo de Vannevar Bush “As we may think” que o colocou no seu livro “Literary Machines 93.1” (página 1/39) e a sua apresentação em 1972, onde divulgou as primeiras imagens da sua visão do hipertexto, foi designada “As We Will Think“.

De acordo com o seu livro “Literary Machines 93.1” , na página 1/17 , o seu conceito de hipertexto é:

“By hypertext I simply mean non-sequential writing. A magazine layout, with sequential text and inset illustrations and boxes, is thus hypertext. So is the front page of a newspaper, and so are various programmed books now seen on the drugstore stands (where you make a choice at the end of a page, and are directed to other specific pages).”

O autor considera que hipertexto significa simplesmente escrita não sequencial. A leitura, de acordo com Ted Nelson, é não sequencial por natureza, já que o leitor lê o que quer, quando quer:

“In reading works of non-fiction, the active reader often skips ahead, jumps around, ponders about background material.”(Literary Machines 93.1, página 1/17)

Esta atitude é classificada por Ted Nelson como útil e importante e se forem fornecidos caminhos para ajudar esta leitura activa, será possível aumentar a iniciativa e a velocidade de compreensão (“These initiatives are useful and important; if we provide pathways to help active reading, it will be possible to enhance initiative and speed comprehension”, Literary Machines 93.1 página 1/18).

À tentativa de implementação do seu conceito de hipertexto deu o nome de Xanadu. Segundo a FAQ (Frequently Asked Questions) do site do Xanadu Australia (<http://www.xanadu.com.au/general/faq.html>), a origem do nome foi inspirada num poema de Samuel Taylor Coleridge - Kubla Khan, 1798 - (http://etext.lib.virginia.edu/stc/Coleridge/poems/Kubla_Khan.html) cujos versos iniciais são:

“In Xanadu did Kubla Khan
A stately pleasure-dome decree :
Where Alph, the sacred river, ran
Through caverns measureless to man
(...)”

O Sistema de Hipertexto Xanadu encontra-se descrito de quatro formas no livro “Literary Machines 93.1”, páginas 3/2 a 3/7: “one liners” (descrições de uma frase), “shortest description” (a descrição mais curta), “medium-length description” (descrição de tamanho médio) e “extended description” (descrição mais completa). Segundo a descrição de tamanho médio:

“The Xanadutm Hypertext System is a new form of storage intended to simplify and clarify computer use, and make possible new forms of instantaneous electronic publication.

Running on a single computer, it is a file server for the storage and delivery of text, graphics and other digital information with previously impossible arrangements and

services. These new arrangements include links and windows between documents, as well as non-sequential writing (hypertext).

It will also reveal and clarify commonalities between documents and among versions, simplifying both storage and comprehensibility. Thus even running on a single computer, it will simplify computer operations, clarify storage, and clarify and simplify office and document work for individuals and corporations.

In the full world-wide network, it will permit the publication and instantaneous world-wide delivery of interconnected works having immense new power to huge numbers of users”

“Literary Machines 93.1”, página 3/4

Resumindo, o sistema Xanadu é um sistema de armazenamento e indexação de informação digital, mantendo o historial de alterações dos documentos, as ligações com outros documentos e a origem das partes de cada documento. A visão por detrás do projecto Xanadu encontra-se em <http://www.xanadu.com/xuvision.html> , de acordo com os seguintes pontos:

Beyond Paper - Eliminação do papel. A interface corrente (de hipertexto) imita o papel no écran. É crucial a possibilidade de trabalhar com documentos paralelos

(<http://www.sfc.keio.ac.jp/~ted/TN/PARALUNE/paradoxx.html>)

World-Wide Anarchic Publishing - Publicação anárquica em todo o mundo.

Links that don't Break - Uma estrutura devidamente implementada permite que os documentos sejam continuamente alterados, mantendo todas as suas ligações.

Transclusion - Possibilidade de ver quais as partes comuns com outros documentos.

Transpublishing - a new copyright zone - Todas as citações de um documento são entregues a partir do documento original, possibilitando o pagamento de “royalties”, onde necessário.

De acordo com a página <http://www.xanadu.com/xuhistory.html>, a história do projecto Xanadu pode-se resumir da seguinte forma:

1960: Surge a ideia de hipertexto a Ted Nelson (palavra escolhida em 1963 e publicada em 1965) .

1960-70: Ted Nelson trabalha sozinho no projecto. (o nome "Xanadu" foi escolhido em 1967.)

1971-78: Ted Nelson trabalha individualmente com várias pessoas. (1971-2: Ted Nelson inventa/descobre o primeiro "Model T enfilade" e redesenha o projecto Xanadu de acordo com isso.)

1979: “Verão em Swarthmore”: Ted Nelson, Roger Gregory, Mark Miller, Stuart Greene, Eric Hill, Roland King trabalham em conjunto. Mark and Stuart desenvolvem a “General Enfilade Theory” a partir do “ Model T”; a esta arquitetura foi dado a designação de 88.1 com a definição de “Granfilade”, “Spanfilade” and “Poomfilade”.

1983: Roger Gregory cria a empresa XOC inc .

1988: A empresa Autodesk, Inc (criadores do AutoCAD) compra a XOC inc. O projecto é apoiado pela Autodesk, Inc até 1992.

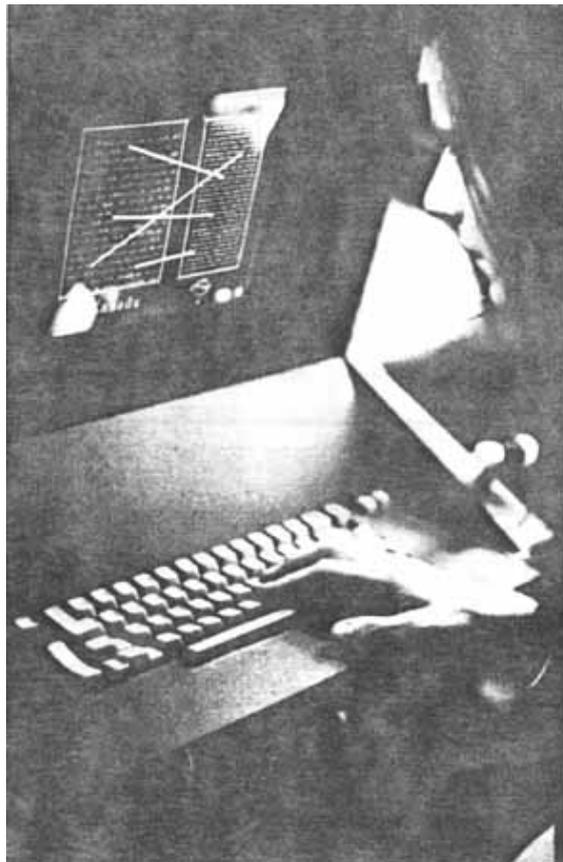
1979-92 (Nota: esta é a data que está na página): A equipa XOC (Roger Gregory, Mark Miller) compila dois grandes designs (que nunca foram produzidos em série): Udanax

Green (anteriormente Xanadu 88.1, quase terminado e pronto a distribuir) e Udanax Gold (anteriormente Xanadu 92.1, compilado para a data prevista de entrega).

1992-98: O trabalho continua na XOC, Inc. Ted Nelson, no Japão, continua a trabalhar separadamente no projecto, tendo em vista adaptá-lo à Web.

1999: A administração da XOC, Inc. vota favoravelmente a resolução de publicar em código livre o Projecto Xanadu, alterando o seu nome para Udanax.com.

Em 1972, para apresentação numa conferência, Ted Nelson apresenta as seguintes imagens de um hipertexto fictício, usando um modelo de cartão montado por cima de uma máquina de escrever:



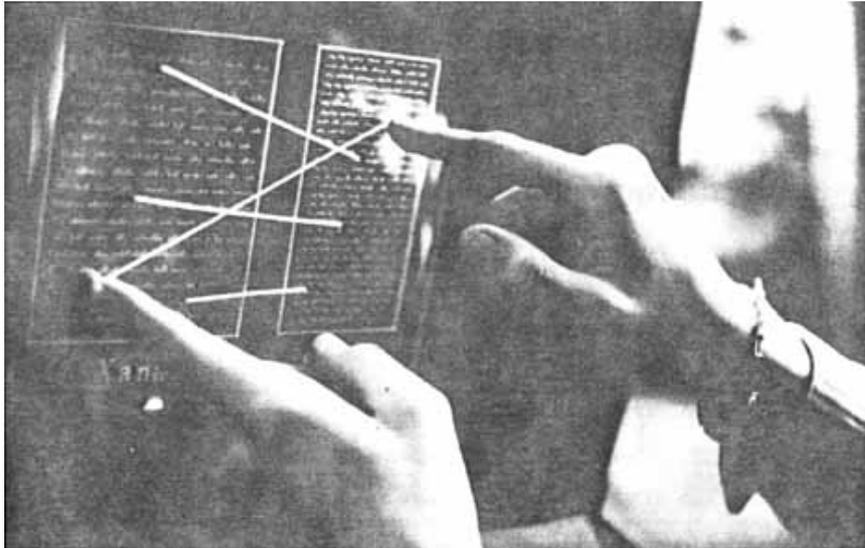


Fig. 6. Imagens de Theodor H. Nelson para "As We Will Think.", Proceedings of Online 72 Conference, Brunel University, Uxbridge, England, 1972.
<http://www.sfc.keio.ac.jp/~ted/TN/PARALUNE/paraviz.html>

A versão Udanax Green, trabalhada até 1988, tem a seguinte apresentação:

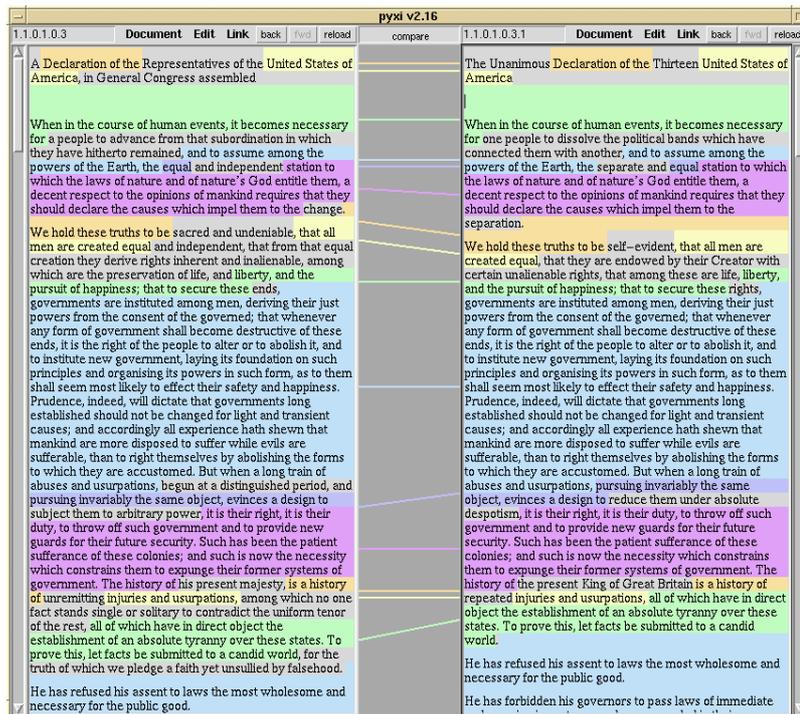


Fig. 7. Imagem de Udanax Green. <http://www.udanax.com/green/index.html>

Mais tarde, em 1999, Ted Nelson e Ian Heath, criaram uma aplicação que recria o comportamento do hipertexto das fotografias de 1972:

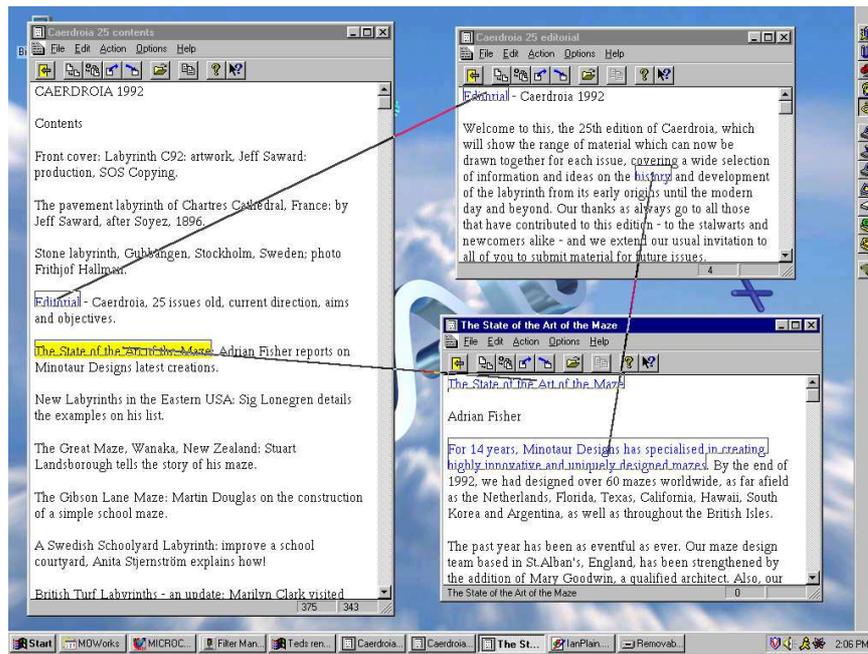


Fig. 8. Aplicação Windows que recria o comportamento do hipertexto retratado em 1972.
<http://www.sfc.keio.ac.jp/~ted/XU/XuSum99.html>

Capítulo II - Usabilidade

As interfaces de utilizador são uma parte muito mais importante dos computadores do que costumavam ser. A revolução dos computadores pessoais, com a respectiva baixa nos preços, tornou os computadores acessíveis a um grupo mais alargado que os usa para uma maior variedade de tarefas. (Nielsen, 1993:8)

Paolini (1999:111) define usabilidade como: "usability characterizes the property, of an application, of being effectively usable, by the *intended users*, providing the *intended functions*, for the *intended use*". Preece *et al* (1994:722), no glossário, apresenta usabilidade como: "a measure of the ease with which a system can be learned or used, its safety, effectiveness and efficiency, and the attitude of its users towards it". Para Nielsen (1993:26), usabilidade não é uma única propriedade mono-dimensional. Sendo multidimensional, Nielsen (1990:143, 1993:26) associa usabilidade com cinco parâmetros:

- *Fácil de aprender*: O utilizador pode rapidamente trabalhar com o sistema.
- *Eficiente no uso*: A partir do momento em que o utilizador apreendeu o sistema, consegue-se um alto nível de produtividade.
- *Fácil de lembrar*: Um utilizador pouco regular consegue usar o sistema depois de um tempo sem usá-lo, sem que tenha de aprender tudo outra vez.

- *Poucos erros*: Os utilizadores fazem poucos erros ao usar o sistema ou, se fizerem erros, facilmente conseguem corrigi-los. Nunca devem ocorrer erros catastróficos.
- *Agradável na utilização*: Os utilizadores ficam subjectivamente agradados ao usar o sistema, eles gostam dele.

A usabilidade de um sistema hipertexto é determinada pela combinação da usabilidade do motor de suporte do sistema (a apresentação e elementos de navegação) e da usabilidade do conteúdo e estrutura da informação de suporte, tal como estes elementos combinam juntos. Da perspectiva do utilizador, todos os elementos são vistos como um só e não interessa de onde vem a culpa, se algum destes elementos não tiver usabilidade. (Nielsen, 1990:145)

Nem sempre é possível conseguir óptima usabilidade em todos os parâmetros simultaneamente (Nielsen, 1993:42). Por vezes tem de se optar pela facilidade de aprendizagem em detrimento da eficiência do sistema ou vice-versa.

Slogans da usabilidade

Nielsen (1993:10-16) apresenta uma lista do que denomina de slogans para os criadores de interfaces terem em conta. Estes slogans podem apresentar contradições que só podem ser resolvidas depois de uma análise mais cuidada.

- *Your Best Guess Is Not Good Enough*. É impossível criar uma interface de utilizador apenas por darmos o nosso melhor. Os utilizadores têm um potencial infinito para interpretar erradamente os elementos da interface e realizar as tarefas de uma forma diferente do que foi imaginado.

- **The User Is Always Right.** O criador da interface de utilizador tem de ter humildade e reconhecer a necessidade de alterar o design original para resolver os problemas dos utilizadores.
- **The User is Not Always Right.** As interfaces de utilizadores não podem ser criadas de acordo com o que os utilizadores gostariam de ver na interface. Frequentemente os utilizadores não sabem o que é melhor para a interface, podendo ter opiniões contraditórias entre eles.
- **Users Are Not Designers.** Eventualmente a solução para o problema de usabilidade seria deixar a personalização da interface para o utilizador. Três razões para que a personalização da interface seja o elemento principal do design: Um - Personalização só é fácil se apoiada num design coerente com boas opções prévias para escolher; Dois - A interface de personalização é mais uma interface, o que aumenta a complexidade do sistema e o esforço de aprendizagem; Três - personalização a mais implica interfaces completamente diferentes para cada utilizador. Esta variedade dificulta a ajuda entre utilizadores, visto as suas interface serem tão diferentes.
- **Designers Are Not Users.** Os criadores de interfaces são diferentes dos utilizadores em vários aspectos, incluindo a sua experiência (e entusiasmo) com computadores e o seu conhecimento profundo da estrutura do sistema para o qual estão a criar a interface.
- **Vice Presidents Are Not Users.** Os administradores de empresa são muito diferentes do utilizador médio, sendo que as suas intuições sobre o que é a melhor interface podem não ser correctas. A excepção pode ser no caso do

software que está a ser criado ser específico para administrações ou é um sistema de gestão da informação.

- **Less Is More.** Apesar de poder parecer tentadora, a solução do problema da usabilidade não se resolve criando uma infinidade de opções ou possibilidades no software. Cada elemento colocado na interface implica um maior esforço da parte do utilizador para decidir o que fazer com esse elemento.
- **Details Matter.** A usabilidade depende de pequenos detalhes, sendo por isso necessário um trabalho sistemático de avaliação da interface.
- **Help Doesn't [Matter].** Frequentemente os utilizadores não encontram soluções para os seus problemas na documentação ou ajuda interna do software. Mesmo que encontrem as soluções estas podem ser incorrectamente interpretadas. A ajuda interna torna mais complexa a interface apenas por estar disponível.
- **Usability Engineering Is Process.** Não existe um único resultado da avaliação da usabilidade. Depende da função e utilizadores de determinado sistema. A usabilidade é um processo e não um resultado.

Testando usabilidade

Testar usabilidade pode ser feito, em princípio, por uma das seguintes opções: usar um algoritmo informático capaz de calcular uma "escala de usabilidade" ou ser suportado na actividade de pessoas (Paolini, 1999:111). Não encontrando investigação que suporte a primeira opção, Paolini (1999:111) considera que na segunda opção podemos usar peritos ou utilizadores reais. As vantagens do uso de peritos são o pouco tempo necessário, reduzido custo e o resultado profissional resultante da avaliação. A desvantagem é que peritos não são utilizadores reais, podendo produzir resultados não

aplicáveis aos utilizadores finais. Daí a necessidade de envolver utilizadores reais na avaliação de usabilidade. As desvantagens são o maior tempo necessário, maiores custos e possíveis dificuldades de interpretação dos resultados.

Testar sistemas com utilizadores reais é o método de testar usabilidade mais fundamental e, possivelmente, insubstituível já que fornece informação directa sobre como são usados os computadores, quais são os problemas com a interface concreta a ser testada (Nielsen, 1993:165).

Limitações dos testes

Segundo Díaz *et al* (2002) tem de se ter presente que a avaliação de usabilidade "(...) requires subjective assessments that are inherently vague, or which are derived from estimations that entail some hard-to-quantify imprecision or uncertainty".

Elliot *et al* (2002:550) considera que "Reliable and predictive usability evaluation is the recurring focus of research with many methods and techniques proposed. The main problems with usability evaluation methods is the subjectivity of the evaluation and the interplay of a legion of factors, including the characteristics of the users, the environment, the sample size of the user group, leading to problems isolating individual factors under examination".

Rubin (1994:27) considera que os testes de usabilidade não garantem o sucesso de um sistema e que é importante perceber as suas limitações. Algumas das razões apresentadas para que não se possa ter a certeza absoluta que o sistema testado tem uma boa usabilidade são:

- Os testes são sempre uma situação artificial. Quer seja em laboratório ou em situação de campo, os testes são sempre uma representação da situação real de utilização e não a situação real de utilização do sistema.
- Os resultados dos testes não provam que um produto funciona. Significância estatística é uma medida da probabilidade que os resultados não são devidos ao acaso.
- Os participantes nos estudos raramente são completamente representativos do público-alvo. Os participantes são tão mais representativos quanto maior é a capacidade de conhecer e classificar o público-alvo.
- Os testes não são sempre a melhor técnica a usar. Por vezes é mais eficiente fazer avaliações por peritos do que testar com utilizadores.

Apesar destas limitações, Rubin (1994:27) considera que, quando devidamente realizados, os testes de usabilidade são um indicador quase infalível de problemas potenciais e reduz a probabilidade de se lançar um produto instável ou de difícil aprendizagem. Lee (1999) considera que, para além de identificar áreas problemáticas do documento a ser testado, os testes de usabilidade fornecem informações para melhorar o documento.

Fiabilidade

A fiabilidade dos testes de usabilidade é um problema por causa da enorme diferença entre os utilizadores (Nielsen, 1993:166). Não é incomum descobrir que o melhor utilizador é 10 vezes mais rápido do que o utilizador mais lento, e que os melhores 25% dos utilizadores são cerca do dobro mais rápidos do que os 25% utilizadores mais lentos. (Egan, 1988 citado por Nielsen, 1993:166).

Quando se testa usabilidade, frequentemente têm de ser tomadas decisões com base em informação não fiável, mas deve-se proceder usando esses dados já que ter alguns dados é melhor do que não ter dados (Nielsen, 1993:166).

"For usability engineering purposes, one often needs to make decisions on the basis of fairly unreliable data, and one should do so since *some data* is better than *no data*."

(Nielsen, 1993:166)

Validade

A questão da validade dos testes de usabilidade é saber se é medida alguma coisa relevante para a usabilidade de produtos reais em uso real fora do laboratório. (Nielsen, 1993:169)

Problemas podem surgir da escolha de utilizadores errados para realizarem os testes ou atribuição errada de tarefas. (Nielsen 1993:169)

Tempo de resposta

Investigação realizada numa grande variedade de sistemas hipertexto mostra que os utilizadores necessitam que os tempos de resposta dos sistemas sejam inferiores a um segundo para poderem navegar livremente através de um espaço de informação (Nielsen, 2000:42). Investigação tradicional de factores humanos nos tempos de resposta também mostraram a necessidade de tempos de resposta inferiores a um segundo. Nielsen (2000:42) cita estudos realizados na IBM, durante as décadas 70 e 80 do século XX, que chegaram à conclusão que os utilizadores de *mainframes* eram mais

produtivos quando o tempo que passava entre carregar numa tecla de função e ser apresentado o écran correspondente era menor do que um segundo.

Miller (1968) e Card *et al.* (1983), citados por Nielsen (1993:135 e 2000:42-43), apresentam os tempos de resposta do sistema e da reacção dos utilizadores a esse tempo de resposta:

- 0,1 segundos - é o limite para que o utilizador sinta que o sistema reage instantaneamente, não é necessário nenhum *feedback* especial
- 1,0 segundos - é o limite para que a linha de pensamento do utilizador não seja interrompida, apesar de notar o atraso na reacção do sistema. Normalmente não é necessário nenhum *feedback* especial com atrasos maiores do que 0,1 segundos mas menores do que 1,0 segundos.
- 10 segundos - é o limite de atenção do utilizador no sistema. Mais do 10 segundos deve-se indicar o tempo previsível que o sistema necessita para a conclusão da tarefa, para que o utilizador possa decidir realizar outras tarefas enquanto aguarda a conclusão da tarefa inicial.

Para Nielsen (2000:43) os tempos de resposta do sistema devem, normalmente, ser o mais curtos possível, mas deve-se ter presente que o sistema pode ser rápido demais para o utilizador. Nielsen (2000:43) dá o exemplo do desfilas de uma lista que pode ser tão rápido que o utilizador tem muita dificuldade em encontrar o elemento desejado da lista. Outro exemplo pode ser o desfilas do texto de um processador de texto quando se selecciona texto, que, no caso de texto que ocupa mais espaço do que o apresentado no écran, normalmente é rápido demais para se conseguir seleccionar o que se deseja.

Para além da velocidade, a variação é também um factor de usabilidade dos tempos de resposta. A satisfação dos utilizadores depende tanto das expectativas como do tempo

de resposta real. Se a mesma acção por vezes for rápida e outras vezes lenta, os utilizadores não saberão o que esperar do sistema e, por isso, não podem ajustar o seu comportamento para otimizar a sua utilização do sistema. Tudo o que se possa fazer para estabilizar os tempos de resposta resultará numa melhoria de usabilidade (Nielsen, 2000:44).

Passos de um teste de usabilidade

Nielsen (1993:187) apresenta quatro passos a realizar quando se aplica um teste de usabilidade:

1. Preparation (preparação). Neste passo, quem vai aplicar o teste deve certificar-se que todo o material necessário está disponível e que o espaço onde se irá realizar o teste está preparado. A preparação do teste deve estar completa antes da chegada do utilizador.
2. Introduction (apresentação). Inicia-se a apresentação dando uma explicação do propósito do teste. Deve-se tornar claro ao utilizador que ele está ali para testar o sistema e não para ser testado. Os resultados do teste serão utilizados para melhorar a interface do sistema. Os resultados do teste serão confidenciais. Pedir que o utilizador expresse as suas dúvidas sobre o teste, antes de usar o sistema.
3. The test itself (o teste). O teste deve-se realizar de acordo com a planificação. No caso de o teste ter presentes observadores, estes devem manter-se em silêncio, sendo que qualquer desacordo com o rumo de quem estiver a aplicar o teste deve ser comunicado fora do teste ou, em casos extremos, pela passagem de notas escritas a quem estiver a aplicar o teste.

4. Debriefing (discussão final). Neste passo, serão administrados questionários que deverão ser preenchidos antes da fase de comentar o decorrer do teste. Depois do utilizador sair do espaço onde foi aplicado o teste, deve-se organizar os materiais, assegurando que estão correctamente identificados. Finalmente, escrever notas ou um resumo sobre o teste enquanto este está fresco na memória de quem aplicou o teste.

Utilizadores

Segundo Nielsen (1993:43) os dois aspectos mais importantes para a usabilidade são a tarefa que os utilizadores vão realizar e as características individuais e diferenças entre utilizadores. Numa análise de 92 estudos de usabilidade, Nielsen (1989, citado por Nielsen, 1993:43) constata que quatro dos dez factores mais influentes (incluindo os três mais influentes) são devidos às diferenças entre utilizadores e dois eram as diferenças nas tarefas.

A regra principal para escolher utilizadores para testar sistemas é que devem ser os mais representativos possível do público-alvo do sistema. (Nielsen, 1993:175)

Aspectos éticos de testes com utilizadores

Os utilizadores são humanos, portanto não podemos sujeitá-los aos testes destrutivos que são comuns em outras indústrias (Nielsen, 1993:181). Quem aplicar os testes tem de ter presente que os utilizadores são pessoas que têm outras tarefas a fazer para além de realizarem os testes (Preece *et al*, 1994:612). Podem ficar nervosos por estarem a ser

observados, já que ninguém gosta de parecer "estúpido" ao realizar tarefas (Preece *et al*, 1994:612). Todos os testes devem ser conduzidos com o maior respeito pelos sentimentos e bem estar dos utilizadores (Nielsen, 1993:181). A responsabilidade de fazer com que os utilizadores se sintam o mais confortáveis possível é de quem aplica o teste (Nielsen, 1993:182).

Os resultados dos testes devem ser mantidos confidenciais, e os relatórios sobre os testes devem ser escritos de forma que os utilizadores não possam ser identificados criando um sistema de identificação dos utilizadores para as transcrições das entrevistas, questionários ou notas de campo (Preece *et al*, 1994:613). Preece *et al* (1994:613) sugere usar números em vez de nomes. Deve-se realizar o teste com o mínimo número de observadores possível, já que a dimensão do "público" tem um efeito prejudicial no utilizador (Nielsen, 1993:183). Deve-se assegurar que são apresentados claramente aos participantes os objectivos do teste, o tipo de actividades a realizar e que podem retirar-se do teste em qualquer momento (Preece *et al*, 1994:613).

Rubin (1994:236) apresenta uma lista de dez coisas que não devem ser ditas aos utilizadores durante os testes:

10. Saying, "Remember, we're not testing you," more than three times
9. Are you familiar with the term "outlier"?
8. No one's ever done *that* before.
7. HA! HA! HA!
6. That's impossible! I didn't know it could go in upside down!
5. Could we stop for awhile-watching you struggle like this is making me tired.
4. I didn't really mean you could press *any* button

3. Yes, it's very natural for observers to cry during a test.

2. Don't feel bad, many people take 15 or 16 tries.

1. Are you *sure* you've used computers before?"

Nielsen (1993:184) apresenta uma tabela com as principais considerações éticas a ter em testes com utilizadores:

Usability Engineering

Before the test:
Have everything ready before the user shows up.
Emphasize that it is the *system* that is being tested, not the user.
Acknowledge that the software is new and untested, and may have problems.
Let users know that they can stop at any time.
Explain any recording, keystroke logging, or other monitoring that is used.
Tell the user that the test results will be kept completely confidential.
Make sure that you have answered all the user's questions before proceeding.

During the test:
Try to give the user an early success experience.
Hand out the test tasks one at a time.
Keep a relaxed atmosphere in the test room, serve coffee and/or have breaks.
Avoid disruptions: Close the door and post a sign on it. Disable telephone.
Never indicate in any way that the user is making mistakes or is too slow.
Minimize the number of observers at the test.
Do not allow the user's management to observe the test.
If necessary, have the experimenter stop the test if it becomes too unpleasant.

After the test:
End by stating that the user has helped you find areas of improvement.
Never report results in such a way that individual users can be identified.
Only show videotapes outside the usability group with the user's permission.

Table 9 *Main ethical considerations for user testing.*

Fig. 9. Principais considerações éticas a ter em testes com utilizadores.

Apesar dos problemas relacionados com a privacidade do utilizador, fazer um registo automático e completo da interacção do utilizador com o sistema tem a vantagem em não ser necessário ter uma pessoa a recolher esses dados e outra vantagem é os dados serem recolhidos sem prejudicar a interacção utilizador-sistema. (Nielsen, 1990:159)

Tipos de teste *Thinking Aloud*

O método *thinking aloud* é provavelmente o método mais valioso para testar usabilidade (Nielsen, 1993:195). O teste consiste em o utilizador verbalizar ininterruptamente as acções e decisões que toma ao interagir com o sistema (Lewis, 1982 citado por Nielsen, 1993:195). Este tipo de teste não se adequa aos testes de performance. A sua vantagem é a quantidade de dados qualitativos que fornece a partir de um número reduzido de utilizadores.

Constructive Interaction

Este método, também designado *codiscovery learning* (Kennedy, 1989 citado por Nielsen, 1993:198), consiste em ter dois utilizadores a usarem o sistema ao mesmo tempo (O'Malley *et al.* 1984, citado por Nielsen, 1993:198). A principal vantagem deste método é a de ser mais natural do que o método *thinking aloud* standart, visto que as pessoas estão habituadas a verbalizarem os problemas quando os resolvem em grupo.

Retrospective Testing

Se existe um registo vídeo de uma sessão de teste, é possível recolher mais dados, tendo o utilizador a rever a gravação (Hewet and Scott 1987, citado por Nielsen, 1993:199). Frequentemente os comentários realizados quando se vê a gravação do teste são mais completos do que os realizados durante o teste, além de que se torna possível parar o registo, voltar atrás e repetir para permitir melhor esclarecimento das situações registadas. A maior desvantagem é a de que a duração do teste demorará pelo menos o dobro do tempo.

Coaching Method

Este método é diferente dos anteriores no sentido em que existe uma interacção explícita entre o utilizador e quem aplica o teste (Mack and Burdett 1992, citado por Nielsen, 1993:199). É permitido ao utilizador perguntar a quem aplica o teste qualquer questão sobre o sistema que está a ser testado. Este método é mais natural do que o *thinking-aloud*.

Métodos de avaliação de usabilidade para além de testes

Para além dos testes de usabilidade anteriormente descritos, existem outros métodos para recolher dados. Nielsen (1993:207-222) apresenta os seguintes métodos:

- Observação. A observação é o mais simples dos métodos. Envolve visitar um ou mais utilizadores e, com o mínimo de interferência, recolher dados.
- Questionários e entrevistas. São métodos similares no sentido em que são apresentadas questões aos utilizadores para serem respondidas. Os questionários são apresentados em papel ou realizados no computador, podendo ser preenchidos sem a necessidade de ter alguém presente para além do utilizador. As entrevistas implicam a presença de um entrevistador. Normalmente é feito um registo áudio. As entrevistas são mais flexíveis, permitindo a colocação de questões que derivam do tipo de respostas dadas.
- Grupos de discussão. Consiste em reunir seis a nove utilizadores para discutir conceitos e identificar problemas. Implica um moderador com uma planificação de temas a discutir.

- Registrar o uso detalhado do sistema. Pode ser criado com um sistema interno de registo das acções do utilizador o que permite uma recolha de dados de um grande número de utilizadores.
- *Feedback* do utilizador. Mesmo depois de concluída a implementação de um sistema, é importante recolher as opiniões dos utilizadores.

Seleccionando métodos de usabilidade

Nielsen (1993:224) apresenta o seguinte quadro-resumo de métodos de testar usabilidade:

<i>Method Name</i>	<i>Lifecycle Stage</i>	<i>Users Needed</i>	<i>Main Advantage</i>	<i>Main Disadvantage</i>
Heuristic evaluation	Early design, "inner cycle" of iterative design	None	Finds individual usability problems. Can address expert user issues.	Does not involve real users, so does not find "surprises" relating to their needs.
Performance measures	Competitive analysis, final testing	At least 10	Hard numbers. Results easy to compare.	Does not find individual usability problems.
Thinking aloud	Iterative design, formative evaluation	3-5	Pinpoints user misconceptions. Cheap test.	Unnatural for users. Hard for expert users to verbalize.
Observation	Task analysis, follow-up studies	3 or more	Ecological validity; reveals users' real tasks. Suggests functions and features.	Appointments hard to set up. No experimenter control.
Questionnaires	Task analysis, follow-up studies	At least 30	Finds subjective user preferences. Easy to repeat.	Pilot work needed (to prevent misunderstandings).
Interviews	Task analysis	5	Flexible, in-depth attitude and experience probing.	Time consuming. Hard to analyze and compare.
Focus groups	Task analysis, user involvement	6-9 per group	Spontaneous reactions and group dynamics.	Hard to analyze. Low validity
Logging actual use	Final testing, follow-up studies	At least 20	Finds highly used (or unused) features. Can run continuously.	Analysis programs needed for huge mass of data. Violation of users' privacy.
User feedback	Follow-up studies	Hundreds	Tracks changes in user requirements and views.	Special organization needed to handle replies.

Fig. 10. Quadro-resumo de métodos de avaliação de usabilidade. (Nielsen, 1993:224)

Para estudos de usabilidade devem ser feitos preferencialmente estudos qualitativos já que são os que dão pistas mais interessantes para melhorar as interfaces de hipertexto. (Nielsen, 1990:162)

Laboratórios de Usabilidade

Existem espaços preparados especificamente para se realizarem testes de usabilidade.

Nielsen (1993:200) considera que, apesar de convenientes, os laboratórios de usabilidade não são uma necessidade absoluta.

Rubin (1994:51-56) apresenta várias disposições dos diversos elementos para Laboratórios de Usabilidade:

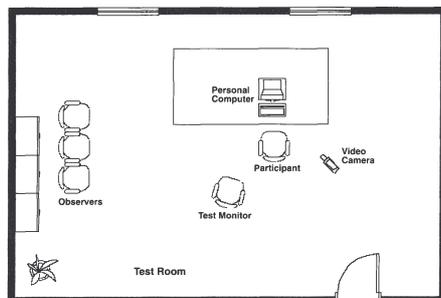


Figure 3.1 Simple Single-Room Setup

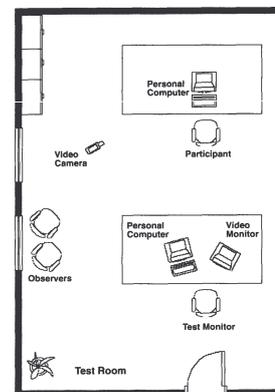


Figure 3.2 Modified Single-Room Setup

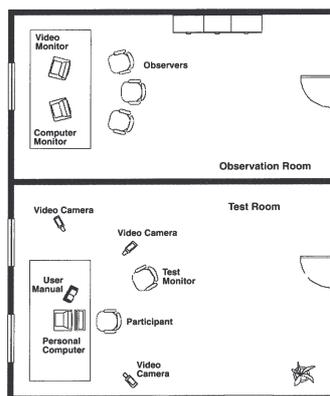


Figure 3.3 Electronic Observation Room Setup

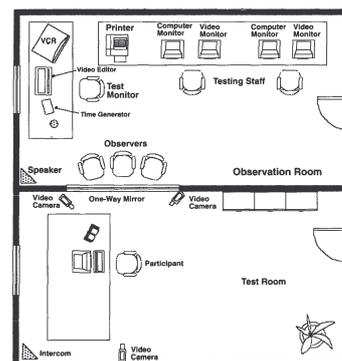


Figure 3.4 Classic Testing Laboratory Setup

Fig. 11. Plantas de diversos tipos de Laboratorios de Usabilidade (Rubin, 1994:51-56)

Segundo Rubin (1994:51-57), cada tipo de disposição tem vantagens e desvantagens, resumidas na tabela seguinte:

Tabela 2 Vantagens e desvantagens dos tipos de laboratórios de Usabilidade (Rubin 1993:51-56)		
Tipo de Laboratório	Vantagens	Desvantagens
Single Room Setup	<p>The test monitor has an excellent sense of what is going on with the participants.</p> <p>During early phase exploratory tests, where much interaction is desired to interrogate the participant during the test, this position accentuates a sense of teamwork.</p> <p>For difficult tests, where the participant has to struggle with the material, it enables you to encourage and overcome the participants self-consciousness.</p>	<p>The test monitor's behaviour can affect the behaviour of the participants.</p> <p>There is very limited space for observers.</p>
Modified Single Room Setup	<p>The test monitor is more free to move about, take notes, use data logging software while the test is going on, and yet is still within visual proximity of the participant.</p> <p>The participant does not have a complete sense of isolation, since the participant is still in the room with the test monitor.</p> <p>This setup is also more likely to encourage the participant to think aloud, than if left alone in the test room.</p>	<p>Loss of proximity to the participant limits what the test monitors can see directly of the proceedings.</p> <p>If the test monitor is directly behind the participant and within ten feet or so, the test monitor could make the participant feel very uneasy and overly self-conscious, since the test monitor is not within the participant's peripheral vision.</p> <p>As with the single-room setup, there is limited space for observers</p>
Electronic Observation Room Setup	<p>All the advantages of the simple single-room setup also accrue to this setup.</p> <p>Observers get to view the test as much as they like without having to worry about interfering</p>	<p>As with the simple single-room setup, the test monitor's behaviour can adversely affect the test.</p> <p>Unless you have a permanent setup, you will need to tie up two conference rooms for up to a week.</p>
Classic Testing Laboratory Setup	<p>It allows unparalleled unobtrusive data collection.</p> <p>being a soundproof room, the testing staff and observers can easily communicate among themselves about the proceedings and discuss possible product improvements.</p>	<p>Depending on the skill of the testing staff, the control room setup can create a very impersonal environment.</p> <p>Unless you have ideal camera placements, you may not be able to see exactly what the participant is viewing or experiencing.</p>

	This environment can accommodate many observers viewing the test at one time	For exploratory tests, the control room setup may offer little advantage to monitoring the test, since you will need to be next the participant in any case.
--	--	--

Nem sempre é necessário ter um espaço próprio para se testar usabilidade. É possível converter temporariamente um escritório num laboratório de usabilidade e testar usabilidade com apenas um bloco de notas. (Nielsen, 1993:202).

Filmar ou não filmar

Para Nielsen (1993:203) não existe a necessidade de registrar em vídeo o utilizador que realiza o teste de usabilidade. Por causa do tempo que demora a analisar o registo vídeo (entre 3 a 10 vezes o tempo da gravação) é preferível usar este tempo para testar mais utilizadores ou mais versões do sistema a ser testado (Nielsen, 1993:203). Na sua obra "Web Usability: The Practice of Simplicity", Nielsen apresenta algumas razões para não se filmarem utilizadores durante estudos de usabilidade:

- Adiciona material e tempo o que implica mais despesas, significando normalmente menos disponibilidade para realizar mais testes.
- A presença da câmara é intimidante para os utilizadores.
- Gasta-se muito tempo e esforço para preparar o material de filmagem vídeo para se obter um resultado de baixa qualidade, a não ser que se gaste mais tempo para colocar iluminação e ajustar microfones. O resultado é intimidar os utilizadores ainda mais e torna mais difícil mudar de lugar para se realizarem os testes.

- Se os testes forem realizados em companhias a que não estamos ligados directamente, a presença de câmaras pode provocar problemas de autorização de utilização por razões de segurança.

Se o objectivo da gravação vídeo é ficar com um registo visual, este pode ser obtido através de fotografias (Nielsen, 2000:292).

Os principais aspectos de um teste de usabilidade podem ser registados em vídeo sem o uso de câmaras. Muitos computadores têm uma saída de vídeo que é compatível com qualquer gravador de vídeo. Esta técnica produz vídeo com uma qualidade superior do que a alcançada usando uma câmara para registar o monitor de computador, mas será sempre inferior à resolução nativa do monitor de computador (Nielsen, 1993:205).

Outra alternativa é usar um programa que capture em vídeo o que acontece no monitor de computador. A qualidade pode ser idêntica ao original, dependendo do *codec*¹ de vídeo usado e da largura de banda disponibilizada. A desvantagem óbvia deste tipo de registo é a de não incluir o utilizador. As vantagens são o preço, facilidade de registo e a menor intimidação dos utilizadores relativamente ao registo vídeo, usando câmaras (Nielsen, 1993:205).

¹ codec - diminutivo de *compressor/decompressor*. Um codec é uma tecnologia de compressão ou descompressão de dados. Os codecs podem ser implementados em software, hardware ou pelos dois.

<http://www.xilinx.com/publications/glossary.htm>

Capítulo III - Música como uma competência cognitiva

A razão que leva a maior parte de nós a participar em actividades musicais (compor, tocar ou ouvir) é que a música consegue provocar emoções importantes e profundas. Estas emoções vão desde a pura apreciação estética de uma construção musical passando por emoções como a alegria e a tristeza até ao alívio da monotonia, solidão ou depressão (Sloboda 1985:1).

"It seems unlikely that music could have penetrated to the core of so many different cultures unless there were some fundamental human attraction to organized sound which transcended cultural boundaries" (Sloboda, 1985:1)

Segundo Sloboda (1985:1), a questão de como a música é capaz de afectar as pessoas transporta-nos para o domínio da psicologia cognitiva, por duas razões:

- A maioria das reacções que temos à música é aprendida.
- A reacção emocional não é explicada apenas em termos de causa-efeito

Música e linguagem

As pessoas falam a sua língua materna usando as mesmas regras gramaticais que os linguistas, apesar das diferenças do conhecimento dessas regras. Existe na população em geral um conhecimento implícito das estruturas musicais sendo que, no caso dos músicos, estes as podem explicitar. (Sloboda, 1985:5)

Sloboda (1985:17-19) apresenta uma lista de algumas semelhanças entre a linguagem e a música:

"a) Both language and music are characteristics of the human species that seem to be *universal* to all humans and *specific* to humans."

"b) Both language and music are capable of generating an unlimited number of novel sequences."

"c) Children seem to have a natural ability to learn the rules of language and music through exposure to examples."

"d) The natural medium for both language and music is auditory-vocal."

"e) Although the auditory-vocal model is primary, many cultures have developed ways of writing down music."

"f) Receptive skills precede productive skills in development."

"g) The forms taken by natural language and natural music differ across cultures, but some universal features constrain these forms."

"h) It is common to consider a human language as comprising three components: phonology - a way of characterising the basic sound units of a language; syntax - the rules governing the way in which sound units are combined; and semantics - the way in which meaning is assigned to sound sequences. Music seems to break down quite naturally into the same three components (...)."

Para Davie (1966:16) a construção de música é semelhante à construção de obras literárias. Os sons são organizados em orações, frases e parágrafos e, tal como os capítulos de uma obra escrita, os grandes movimentos musicais são construídos usando parágrafos ligados de uma forma lógica. Tal como a literatura é pontuada por vírgulas, dois pontos e pontos finais a música é pontuada por sequências de acordes denominadas

cadências. Para Davie (1996:16) as cadências pertencem a três categorias: as que dão a sensação de descanso (de fim de frase); as que dão a sensação de suspensão (de que a música fica incompleta) e as que nos dão a sensação de surpresa.

A capacidade de perceber linguagem está ligada à capacidade de produzir linguagem. Sági *et al* (1988:193) afirmam que, tal como a linguagem, a habilidade de perceber a música está ligada à "generative musical ability", sendo que se podem distinguir três graus na capacidade de recepção musical:

- No primeiro grau praticamente toda a música é interpretada em termos de estruturas que podem ser manipuladas pela "generative musical ability" dos ouvintes. Isto acontece na música popular. O ouvinte identifica-se com a música. Ele sente que poderia produzir essa música
- No segundo grau a "generative musical ability" não abarca a totalidade da música, apenas alguns elementos. Isto acontece, por exemplo, quando alguém sem educação formal em música ouve a 5ª Sinfonia de Beethoven. O ouvinte apenas consegue traduzir apenas alguns elementos - como a melodia - para a sua própria linguagem, apreendendo somente parte da obra musical. A experiência do dia-a-dia prova que, mesmo neste caso, o ouvinte poderá apreciar a música que ouve.
- Finalmente, no terceiro grau, o 'vocabulário' da "generative musical ability" do ouvinte e a música ouvida nada têm em comum. Isto acontece quando, a um ouvinte que cresceu num ambiente de música tonal (como a música ocidental) ouve obras atonais contemporâneas de Boulez ou Stockhausen. O ouvinte não encontra nenhuma estrutura familiar.

A psicologia cognitiva mostrou que as pessoas estruturam os estímulos de certas formas e não de outras. A compreensão acontece quando o receptor consegue uma representação mental precisa ao que está a ser percebido. Nem todos os estímulos facilitam a formação de uma representação mental. A compreensão precisa de um grau de adequação entre os estímulos e as capacidades mentais do receptor (Lerdahl, 1988:232).

Lerdahl (1988:233) apresenta a noção de uma *gramática musical*, ou seja, um conjunto limitado de regras que consegue gerar um número ilimitado de eventos musicais ou descrições estruturais. Existe um sistema de regras que gera os eventos, que é denominado *gramática de composição* (compositional grammar) e um sistema de regras que gera uma descrição estrutural a partir dos eventos anteriores que é denominado *gramática de audição* (listening grammar) de acordo com a figura seguinte:

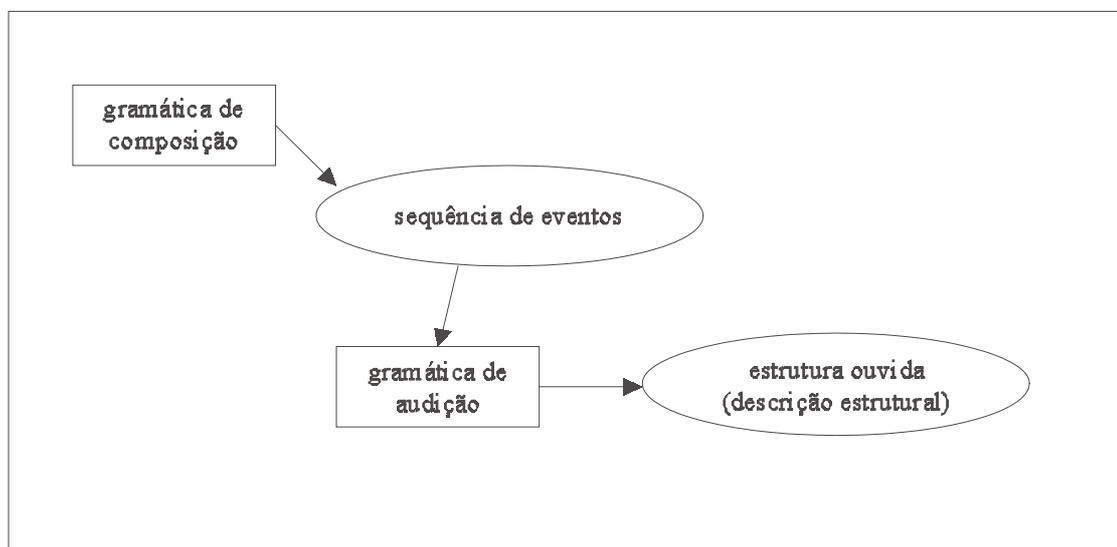


Fig. 12. Esquema simplificado da relação entre as gramáticas. (Lerdahl, 1988:234)

Este esquema mostra que a gramática de composição gera a sequência de eventos e apenas a sequência de eventos (o sinal acústico) está disponível à gramática de audição que depois é usada para gerar a 'estrutura ouvida' da música.

Imberty (1996:201) apresenta o conceito de "*evolutionary grammar*". A competência musical, segundo Imberty, é composta por competências fixas, talvez inatas e por competências adquiridas através de evoluções estruturais que levam à forma final da competência musical de um indivíduo. Segundo Levitin *et al* (2003:2142-2152), a estrutura musical é processada nas áreas de "linguagem" do cérebro. No seu estudo são dadas a ouvir peças musicais tocadas pela ordem original e peças musicais tocadas misturando a ordem interna da música. A diferença entre as músicas era a coerência temporal dos elementos que as constituem tal como a melodia e a harmonia. Ao mesmo tempo que ouviam a música eram registadas imagens das zonas do cérebro que eram activadas ao longo da audição. Os resultados apontam para que a sintaxe da linguagem e da música podem partilhar substractos neurais para o seu processamento.

Apesar de considerar que a ligação linguagem-música merece especial atenção, Sloboda (1985:12) faz três considerações prévias:

"It's foolish to claim that music is simply another language."

"This analogy can clearly be exploited in metaphorical, poetic ways, of which scientists are right to be wary (e.g. 'music is the language of emotions')."

"It is an open question just how far this analogy can be pursued."

Chomsky e Schenker

Relativamente à linguagem, Chomsky (1971:45) afirma que: "podemos assim distinguir a *estrutura de superfície* da sentença², a organização em categorias e frases directamente associadas ao sinal físico, da *estrutura profunda* subjacente, também um

² Sendo uma citação foi deixado o termo original "sentença". O termo correcto será "frase".

sistema de categorias e frases, mas de carácter mais abstrato". O exemplo que Chomsky apresenta é o da frase "a wise man is honest". A representação da estrutura profunda e estrutura de superfície é apresentada na seguinte figura:

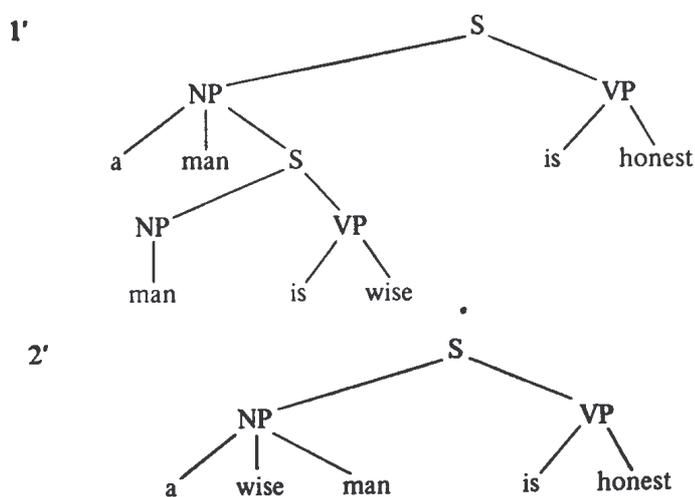


Fig. 13. Exemplo de estrutura profunda e estrutura de superfície. (Chomsky, 1971:46)

A estrutura profunda é representada por 1' e a estrutura de superfície é representada por 2'. As abreviaturas usadas são S (sentence), NP (noun phrase) e VP (verb phrase). "O conhecimento de uma língua implica a capacidade de atribuir estruturas profundas e de superfície a uma série infinita de sentenças (frases), relacionar adequadamente essas estruturas e atribuir uma interpretação semântica e uma interpretação fonética às estruturas conjugadas, profunda e superficial" (Chomsky, 1971:46). Para demonstrar como se relacionam as estruturas profunda e superficial, Chomsky (1971:47) apresenta um conjunto de operações das quais deriva a frase "a man who is wise is honest". Retirando "who is" obtém-se "a man wise is honest". Para ficar correcta em termos de língua inglesa temos de trocar "man" e "wise" ficando com a estrutura de superfície "a wise man is honest" que pode ser então foneticamente interpretada.

Sloboda (1985:12) refere os trabalhos de Schenker (Musicologista alemão, 1868-1935) que têm semelhanças com o trabalho de Chomsky, mas aplicados à música. Schenker diferencia a estrutura de superfície e a estrutura profunda da música. A estrutura profunda (*Ursatz*) tem dois componentes: a linha melódica fundamental (*Urfinie*) e a linha do baixo (*Bassbrechung*). Enquanto que superficialmente os dois exemplos da figura seguinte são diferentes, a estrutura profunda tem dois componentes: a progressão melódica (*Urfinie*) 3-2-1 na escala de Lá Maior e o baixo (*Bassbrechung*) em progressão I-V-I da mesma tonalidade.

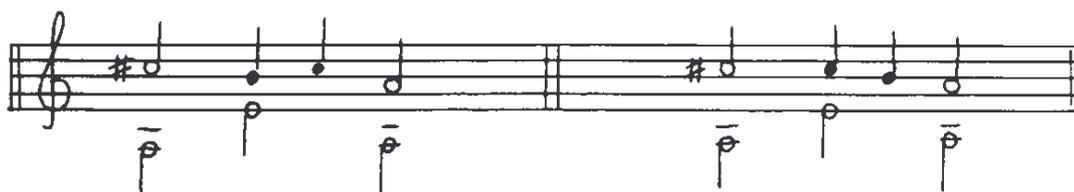


Fig. 14. Exemplo de dois excertos musicais. (Sloboda, 1985:13)

Com a mesma estrutura profunda Sloboda apresenta o seguinte exemplo:



Fig. 15. Exemplo de excerto musical (Sloboda, 1985:15)

As notas com asterisco são a progressão melódica 3-2-1 na escala de Lá Maior. Para Sloboda (1985:15) existem três diferenças fundamentais entre as estruturas de Chomsky e Schenker:

- A *Ursatz* (estrutura profunda) é uma peça musical que obedece às regras do contraponto e progressão harmônica tal como os elementos de superfície da

música. As estruturas profundas de Chomsky não são, por si só, frases aceitáveis.

- As transformações aplicadas à *Ursatz* resultam no aumento da duração e complexidade da música que podem atingir centenas de notas. As estruturas profundas de Chomsky geram frases (e não parágrafos ou capítulos) e as transformações tipicamente reduzem-nas. Como exemplo a frase "John likes Mary and John likes Jane" a estrutura profunda permite a redução para a frase "John likes Mary and Jane".
- A diferença entre músicas é realizada ao nível da superfície e não ao nível da estrutura profunda. O significado das frases reside na sua estrutura profunda, tal como no exemplo anterior, e não na estrutura de superfície.

A analogia linguagem-música não é 'verdadeira' ou 'falsa'. Como todas as analogias, adequa-se parcialmente. (Sloboda, 1985:65)

Sundberg e Lindblom

O método de Schenker é analítico e não generativo (Sloboda, 1985:15). Sundberg e Lindblom (1976) propõem, no seu artigo *Generative theories in language and music descriptions*, uma gramática que gera músicas populares suecas.

O primeiro tipo de música a ser analisado foi uma série de músicas infantis suecas escritas no final do século XIV por Alice Tegnér. Segundo os autores estas músicas são muito populares na Suécia e ainda cantadas por quase todas as crianças.

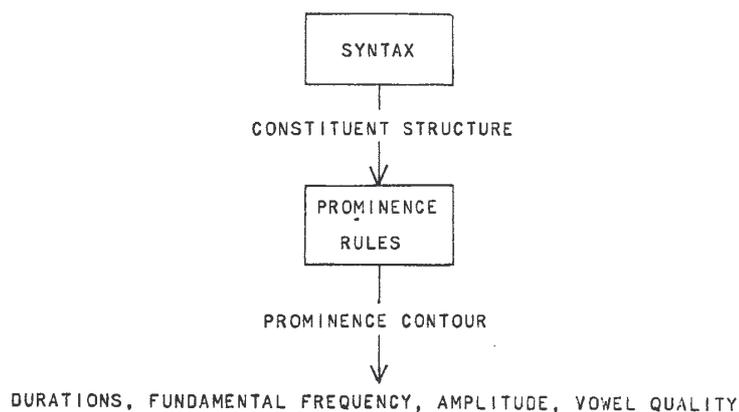


Fig. 16. Diagrama de Chomsky e Halle. (Sundberg e Lindblom, 1976:102)

Partindo do modelo de Chomsky & Halle (figura anterior) e analisando a série de músicas de Alice Téger, Sundberg e Lindblom apresentam uma primeira tentativa de modelo que permita gerar as músicas:

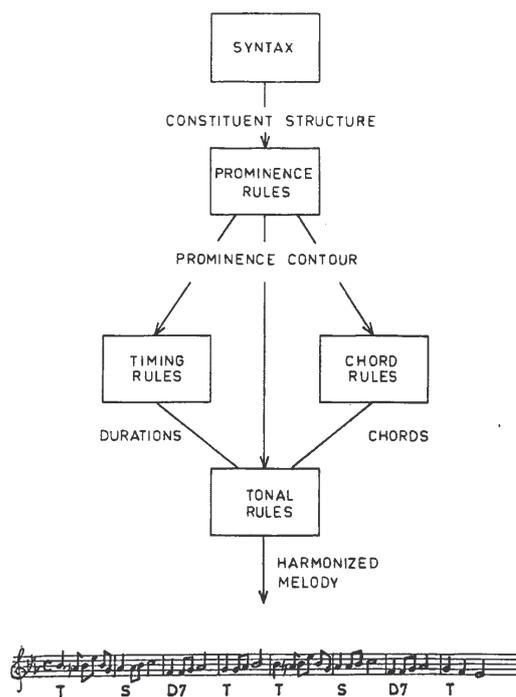


Fig. 17. Modelo generativo para criar música de Sundberg e Lindblom (1976:105)

Este modelo apoia-se num conjunto de regras que estão indicadas na figura do modelo por Prominence Rules, Timing Rules, Chord Rules e Tonal Rules. A utilização destas regras permitiu, entre outros, gerar os tempos das figuras de cada compasso, a função

tonal do compasso e as notas respectivas que, em conjunto, geraram músicas completas. Para aplicar o mesmo modelo para músicas populares suecas recolhidas por Moberg, foi criado um sistema de regras para este tipo de músicas. Aplicando o modelo generativo com as novas regras foram criadas novas músicas. Da análise dos resultados do estudo, os autores concluem que a formalização de melodias e a formalização de frases são, pelo menos em parte, muito semelhantes. As semelhanças foram sintetizadas em dois pontos:

"1- Melodies as well as sentences exhibit hierarchical constituent structure.

2- This constituent structure is projected onto a level of prominence by a set of transformational rules that are identical for sentences and melodies." (Sundberg e Lindblom, 1976:120)

Audição musical e investigação

Sloboda (1985:57) "The fact that it is relatively easy to understand and characterize the small-scale techniques of repetition and transformation which operate within short musical segments, whilst it is extremely difficult to characterize the factors which give a work an integrated and directed form (...)"

Para tocar música têm de ser produzidos movimentos que produzem som e, para compor música, tem de fazer uma pauta ou outro tipo de registo que possa ser transmitido. Ouvir música, no entanto, é principalmente uma actividade passiva. O principal produto da audição de música é uma série de imagens mentais maioritariamente não transmissíveis, emoções e memórias. Por vezes existem comportamentos ligados à audição de música. Pode-se dançar, bater palmas ou bater com os pés no chão. Este tipo de resposta é genérico podendo ser partilhado com várias

músicas diferentes, não sendo um registo da actividade de audição. Se analisarmos estas respostas isoladamente não poderíamos saber qual a música que se estava a ouvir (Sloboda:1985:151).

O principal problema do estudo dos processos de audição é encontrar uma forma válida de registar passo-a-passo a história do envolvimento mental com a música. Segundo Sloboda (1985:152) a maior parte da investigação evita este problema examinando respostas a pequenos segmentos de música. Esta investigação ajuda a compreender os processos elementares de audição, cujos resultados são depois usados por processos mais complexos dos quais pouco se sabe.

Uma nota ou um acorde não têm significado musical a não ser quando relacionados com eventos anteriores ou posteriores. Para reconhecer a função musical de um evento (nota ou acorde) é preciso relacioná-lo com os eventos anteriores (Sloboda, 1985:175).

Aprendizagem musical e música tonal

As competências musicais são adquiridas através da interacção com um ambiente musical. Consiste na execução de acções culturalmente específicas relativas aos sons musicais. Estas competências são construídas a partir de uma base de tendências e habilidades inatas (Sloboda, 1985:194).

Basta a exposição à música de uma determinada cultura para que se realize uma aprendizagem que forneça um esquema de codificação para a audição. Neste processo os ouvintes ficam mais ligados às características invariáveis da música da sua cultura e conseqüentemente, ficam mais eficientes na percepção dessa música (Dowling, 1988:115).

Estes elementos combinam-se para fornecer uma sequência similar de aprendizagens para a maioria das crianças de uma cultura, e um conjunto de idades semelhantes quando estas aprendizagens ocorrem. Este processo não tem como suporte um esforço consciente e instruções explícitas. As crianças não desejam melhorar a sua habilidade em aprender canções, embora melhorem. Os adultos não instruem as crianças na arte de memorizar canções, no entanto elas conseguem memorizá-las (Sloboda, 1985:196).

Ao referir os estudos de Krumhansl, Davidson *et al* (1988:261) afirmam que estes estudos indicam que a tonalidade e as escalas são poderosas estruturas psicológicas que têm um papel importante na nossa compreensão e usufruto da música.

No estudo *Linguistic and musical development in preschool and school-age children*, Imberty (1996:211) conclui que os resultados do seu estudo apontam para a existência de estruturas cognitivas neuro-fisiológicas inatas que são a origem da gramática tonal da música. Apesar da complexidade das estruturas anteriores, para Imberty estas serão provavelmente um aspecto particular de sistemas mais gerais que estão activos em fases precoces do desenvolvimento da criança.

Sloboda (1985:197) num estudo que realizou pediu a um músico/professor de música internacionalmente reconhecido para participar num estudo de leitura à primeira vista. A actividade consistia em ler e tocar melodias tonais e atonais e, a meio da leitura, remover a pauta respectiva, sendo que era registado o número de notas que os músicos conseguiam tocar sem ver a pauta (Sloboda, 1985:72). Este músico/professor é especialista em música atonal acreditando, por isso, que a capacidade testada não seria afectada pelo facto de as melodias serem tonais ou atonais. Quando analisou os resultados, Sloboda verificou que os resultados para melodias atonais eram semelhantes aos de músicos especialistas em Bach ou Beethoven, ou seja, o número de notas que os

participantes se lembravam depois de retirada a pauta diminuía quando as melodias eram atonais. Para Sloboda (1985:197) estes resultados demonstram que as relações tonais na música têm uma posição privilegiada, inescapável, nas estruturas mentais dos músicos, tendo presumido que isto se deve à sua precoce e contínua exposição à música tonal, o que é comum a todos os ocidentais.

Quando falamos de treino para adquirir habilidades musicais, estas são diferentes das habilidades musicais adquiridas por enculturação. As experiências musicais derivadas do treino não são partilhadas por todos os membros de uma cultura, são específicos de uma sub-cultura onde os seus elementos desejam melhorar as suas competências musicais. Este treino também envolve um esforço consciente da parte de quem tem o objectivo de melhorar, procurando métodos para o conseguir. Estes métodos são normalmente transmitidos através da instrução. (Sloboda:1985:196)

Capítulo IV - Música Aleatória

Música aleatória no séc. XVIII e XIX

Na música aleatória, não se sabe qual a sua representação final. Existe um conjunto de regras que, depois de aplicadas, geram a obra musical a ser interpretada.

Segundo Pascual (1984:23) e Pajot (2004), Johan Philipp Kirnberger parece ser o primeiro compositor de uma obra neste género com *Der allezeit fertizge Menuetten- und-Polonoisenkomponist*, publicada em Berlin, no ano de 1757. Para compor um minueto de 16 compassos, eram dados 176 compassos e dois dados. A tabela usada para escrever os números dos compassos a usar tem 16 colunas e 11 linhas. Ao lançar os dois dados obtém-se resultados de 2 a 12 (onze resultados). Usando a tabela seguinte escreve-se os números de cada compasso:

	A	B	C	D	E	F	G	H
2	96	22	141	41	105	122	11	30
3	32	6	128	63	146	46	134	81
4	69	95	158	13	153	55	110	24
5	40	17	113	85	161	2	159	100
6	148	74	163	45	80	97	36	107
7	104	157	27	167	154	68	118	91
8	152	68	171	53	99	133	21	127
9	119	84	114	50	140	86	169	94
10	98	142	42	156	75	129	62	123
11	3	87	165	61	135	47	147	33
12	54	130	10	103	28	37	106	5

	A	B	C	D	E	F	G	H
2	70	121	26	9	112	49	109	14
3	117	39	126	56	174	18	116	83
4	66	139	15	132	73	58	145	79
5	90	176	7	34	67	160	52	170
6	25	143	64	125	76	136	1	93
7	138	71	150	29	101	162	23	151
8	16	155	57	175	43	168	89	172
9	120	88	48	166	51	115	72	111
10	65	77	19	82	137	38	149	8
11	102	4	31	164	144	59	173	78
12	35	20	108	92	12	124	44	131

Fig. 18. Tabela usada por Kirnberger, Stadler, Haydn e Mozart para compor minueto usando dados. (Pascual, 1984:24)

Ao lançar os dados para o primeiro compasso (A na primeira tabela), se o valor for 7, significa que o compasso é o 107, se for no décimo compasso (B na segunda tabela), se o valor dos dados for 12, significa que o compasso é o 20.

São conhecidas cerca de 20 músicas aleatórias escritas entre o séc. XVIII e XIX, a maioria delas usando o sistema de Kirnberger (Pascual, 1984:24). Estas músicas foram frequentemente atribuídas a compositores de renome como Bach, Haydn e Mozart, artifício usado pelos editores para aumentarem as vendas das partituras das músicas. Os resultados dos dados não têm a mesma probabilidade de aparecer. Se enumerarmos os resultados possíveis com dois dados e os distribuirmos pelo resultado final obtemos a seguinte tabela:

Tabela 3 Probabilidades de aparecerem resultados usando dois dados (Dias, 1991)		
Soma	Dados (A+B)	Nº de maneiras
2	(1+1)	1
3	(1+2) (2+1)	2
4	(1+3) (2+2) (3+1)	3
5	(1+4) (2+3) (3+2) (4+1)	4
6	(1+5) (2+4) (3+3) (4+2) (5+1)	5
7	(1+6) (2+5) (3+4) (4+3) (5+2) (1+6)	6
8	(2+6) (3+5) (4+4) (5+3) (6+2)	5
9	(3+6) (4+5) (5+4) (6+3)	4
10	(4+6) (5+5) (6+4)	3
11	(5+6) (6+5)	2
12	(6+6)	1
	Total de maneiras=	36

A probabilidade de acontecer sete é de 6/36 enquanto a de quatro é de apenas 3/36. No primeiro caso, há seis maneiras diferentes de obter o sete, enquanto que no segundo há

apenas três maneiras diferentes de obter quatro, tudo isto num total de trinta e seis maneiras igualmente possíveis de obter qualquer número.

Wolfgang Amadeus Mozart - *Musikalisches Würfelspiel*

Musikalisches Würfelspiel é o nome dado à música atribuída a Mozart.

Mozart interessou-se pelos jogos musicais usando dados. Na *Bibliothèque Nationale*, Paris existe uma partitura autografada por Mozart com um esboço para outro jogo musical (Noguchi, 1990). A peça *Musikalisches Würfelspiel* usa exactamente as mesmas tabelas de Kirnberger para gerar a música final:

1. Walzerteil		2. Walzerteil															
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
2	96	22	141	44	105	122	11	30	2	70	121	26	9	112	49	109	14
3	32	6	128	63	146	46	134	81	3	117	39	126	56	174	18	116	83
4	69	95	158	13	153	55	110	24	4	66	139	15	132	73	58	145	79
5	40	17	113	85	161	2	159	100	5	90	176	7	34	67	160	52	170
6	148	74	163	45	80	97	36	107	6	25	143	64	125	76	136	1	93
7	104	157	27	167	154	68	118	91	7	138	71	150	29	101	162	23	151
8	152	60	171	53	99	133	21	127	8	16	155	57	175	43	168	89	172
9	119	84	114	50	140	86	169	94	9	120	88	48	166	51	115	72	111
10	98	142	42	156	75	129	62	123	10	65	77	19	82	137	38	149	8
11	3	87	165	61	135	47	147	33	11	102	4	31	164	144	59	173	78
12	54	130	10	103	28	37	106	5	12	35	20	108	92	12	124	44	131

Fig. 19. Tabela de *Musikalisches Würfelspiel* de Mozart (Taubert)

Musikalisches Würfelspiel apareceu pela primeira vez em 1793 quando foi publicada por Johann Julius Hummel, republicadas em 1798 por Nikolaus Simrock. Não existe acordo na autoria deste jogo musical. Nas décadas que se sucederam à morte de Mozart por várias vezes se tentou inventariar as suas composições. Em 1852, Ludwig von Köchel publicou o seu inventário num livro com 551 páginas denominado "*Chronologisch-thematisches Verzeichnis sämtlicher Tonwerke Wolfgang Amadé*

Mozarts". A partir deste livro foi dado um número de Köchel às obras de Mozart (por exemplo: K. 492 - As Bodas de Fígaro ou K. 16 - Sinfonia nº 1 em Mi bemol M). Neste livro não existe nenhuma referência a *Musikalisches Würfelspiel* que tinha sido publicado 59 anos antes. Devido às obras entretanto descobertas, os números de Köchel foram revistos seis vezes. A referência a *Musikalisches Würfelspiel* só apareceu na terceira revisão, feita por Alfred Einstein em 1936, 180 anos depois da primeira numeração o que demonstra que nem Köchel (primeira numeração) nem Waldersee (segunda numeração) acreditavam que *Musikalisches Würfelspiel* era de Mozart. A designação de *Musikalisches Würfelspiel* dada pela sexta revisão de Köchel é K Anh C30.01. Ao esboço autografado foi atribuída a designação de K. 516f. (Nogushi:1990)

Joseph Haydn - *Gioco Filarmonico*

Gioco Filarmonico foi publicado pela primeira vez em 1790 por Mareschaldi. Consiste num jogo para criar um minueto e um trio usando dados. A tabela usada para o minueto é idêntica às tabelas de Kirnberger e Mozart. Existe publicada para duas instrumentações: uma para piano e outra para dois violinos ou flauta e baixo. Em 1973 Gunter Thomas (em "Festschrift Karl Gustave Fellerer") demonstrou qual o verdadeiro autor do *Gioco Filarmonico*. Este jogo é uma peça escrita por Maximilien Stadler, publicada em 1781, ou seja 9 anos antes da primeira publicação do *Gioco Filarmonico*. (Pascual , 1984:24 e Pajot, 2004)

O trio do *Gioco Filarmonico* consiste em 16 compassos com 6 possibilidades em cada compasso, num total de 96 compassos diferentes. Apenas é usado um dado para obter resultados. O trio é criado usando a seguinte tabela:

Tabela 4 Regras para criação do trio (Chuang, 1995)																	
		número de compasso															
		17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
resultado do dado	1	72	6	59	25	81	41	89	13	36	5	46	79	30	95	19	66
	2	56	82	42	74	14	7	26	71	76	20	64	84	8	35	47	88
	3	75	39	54	1	65	43	15	80	9	34	93	48	69	58	90	21
	4	40	73	16	68	29	55	2	61	22	67	49	77	57	87	33	10
	5	83	3	28	53	37	17	44	70	63	85	32	96	12	23	50	91
	6	18	45	62	38	4	27	52	94	11	92	24	86	51	60	78	31

Pajot (2004) refere que, segundo Otto Deutch, o *Gioco Filarmonico* também foi uma das peças atribuídas a Mozart. Existe um manuscrito na *Nationalbibliothek Szechenyi*, Budapeste, com a designação de "Cabala which anyone, even those who cannot compose, can make Menuets with the help of dice", mas não está assinada. No catálogo de Haydn existe o mesmo nome, mas sem a partitura respectiva. Esta peça é diferente do *Gioco Filarmonico* e não tem ligação com Mozart.

Implementações dos jogos musicais na Internet

Um dos possíveis inconvenientes dos jogos musicais com dados é o tempo que é necessário para calcular todos os valores dos compassos e copiar os compassos escolhidos (Pascual, 1984:25). Para além deste inconveniente, é preciso encontrar alguém que toque a música resultante do jogo. Para além das implementações em *softwares* diversos, é possível encontrar na Internet páginas onde é possível realizar os jogos, através do *browser*. São apresentados alguns exemplos.

John Chuang - Kirnberger, Mozart e Haydn

A página <http://sunsite.univie.ac.at/Mozart/dice/>³ contém um jogo musical atribuído a Mozart. Depois de correspondência trocada com o autor e com o acesso ao artigo de Pascual (1984) foi determinado que era a versão para piano do *Gioco Filarmonico* de Haydn, originalmente de M. Stadler. Nesta página pode-se jogar aleatoriamente ou colocar os valores dos dados individualmente. Podem-se ouvir os compassos resultantes individualmente, sendo gerado um ficheiro MIDI com a peça completa. É criada a partitura completa do resultado da escolha dos dados.

A página <http://www.worldvillage.com/jchuang/Music/Dice/dice.cgi>, do mesmo autor contém cinco jogos de dados denominados: Kirnberger Minuet, Kirnberger Polonaise, Kirnberger Trio, Luxus Minuet and Trio e Maybe Mozart. Têm-se as mesmas possibilidades de escolha dos valores dos dados, criação da partitura e audição do ficheiro MIDI final como na primeira página.

Nancy Henderson - Music and Math à la Mozart

Em http://www.studyworksonline.com/cda/content/explorations/0,,NAV2-95_SEP1237,00.shtml Nancy Henderson apresenta-nos a sua página em que usa o jogo de Mozart ligando-o à matemática de probabilidades derivada do jogo. Pode-se criar o Minuet do jogo de Mozart aleatoriamente e com possibilidade de escolhermos os resultados dos dados (o *browser* necessita estar configurado para ter o *Javascript* ligado). Aparece a partitura resultante dos resultados dos jogos.

³ Os ficheiros MIDI desta página foram gentilmente cedidos por John Chuang para, depois de adaptados, serem utilizados na criação do *Puzzle Musical* usado nesta dissertação

Ruttkay e Boskamp - Composing Mozart variations with dice

Com texto de Zsófia Ruttkay e programação de Bram Boskamp, a página <http://homepages.cwi.nl/~zsofi/mozart/> contém, para além da implementação do jogo atribuído a Mozart, uma página onde se relaciona o jogo com a matemática e outra página com utilizações educativas com alunos. Na página do jogo pode-se escolher o resultado do lançamento dos dados e ouvir o resultado através de um ficheiro MIDI. Apenas é apresentada a melodia do jogo. Podem ser adicionadas vozes à música, sendo repetições das opções da linha melódica original.

Músicas aleatórias do séc. XX

John Cage - "Music of Changes" e 4'33"

John Cage, insatisfeito como a música tinha sido definida, rejeitou o *status quo*, transformou e levou o seu trabalho para os limites do que era considerado música e, conseqüentemente, inspirou e/ou enfureceu muitos artistas e públicos. Muitos dos seus trabalhos mais conhecidos foram inspirados pelo *I Ching*, tal como *Music of Changes* e *4'33"* (Kelchner, 2004).

O *I Ching* é um livro chinês, sendo datado de pelo menos três mil anos. Para se consultar o *I Ching*, formula-se uma questão como " Qual a atitude que devo tomar amanhã?". O *I Ching* contém 64 hexagramas de seis linhas. Estas podem ser linhas

quebradas (☯ yin) e contínuas (☰ yang). Para se obterem os hexagramas lança-se uma moeda três vezes, em que "caras" vale 3 e "coroas" vale 2. Somando os resultados obtém-se 6, 7, 8 ou 9, sendo que 6 e 8 resultam em ☯ e 7 e 9 resultam em ☰. Repete-se três vezes até obter o trígama inferior. Repete-se mais três vezes para obter o trígama superior. Na intersecção dos dois trigramas, de acordo com a figura seguinte, está a resposta à questão que levou à consulta do *I Ching*. Cada número tem uma "resposta" como 1 - Criativo ou 15 - Modéstia. (Morris, 2001)

I CHING <small>Eric Morris</small>		Upper Hexagram							
		☰	☱	☲	☳	☴	☵	☶	☷
L O W E R	☰	01	34	05	26	11	09	14	43
	☱	25	51	03	27	24	42	21	17
	☲	06	40	29	04	07	59	64	47
	☳	33	62	39	52	15	53	56	31
	☴	12	16	08	23	02	20	35	45
	☵	44	32	48	18	46	57	50	28
	☶	13	55	63	22	36	37	30	49
	☷	10	54	60	41	19	61	38	58

Fig. 20. Grelha para construção de hexagramas. (Morris, 2004 <http://home.swipnet.se/celtic/iching/square.jpg>)

Usando as regras do *I Ching*, *Music of Changes* foi totalmente criado por operações aleatórias. Os valores resultantes foram usados por Cage para, entre outros, obter quantos eventos sonoros colocar em quanto tempo, em que instrumentos, com que intensidade. A partitura da música contém uma indicação para quem executa a obra para, em caso de dúvida, improvisar.

A obra *4'33"* consiste no pianista dirigir-se ao piano e sentar-se durante *4 minutos 33 segundos* em silêncio. Foi inspirada pela série de pintura *"White Paintings"* de Robert Rauschenberg. A ideia de Cage era obrigar o público ouvir sons do dia-a-dia como

música. A música é criada pelo público. Pode ser a respiração de quem se senta ao nosso lado, o tossir de outra pessoa, o ranger das cadeiras, barulhos originários do exterior, todos os sons ouvidos durante a obra fazem parte da música. Cada apresentação de 4'33" é sempre diferente (Kelchner, 2004).

Pierre Boulez - "Pli selon Pli "(1957-1989)

Peça para Soprano solo e Orquestra baseada em poemas de Stéphane Mallarmé. Com a duração de mais de uma hora, é a peça musical mais longa de Pierre Boulez. Segundo a Wikipedia, a peça consiste em cinco movimentos, cada um baseado num poema de Mallarmé:

1. "Don" - baseado em "Don du poème"
2. "Improvisation I on Mallarmé" - baseado no soneto "Le vierge, le vivace et le bel aujourd'hui"
3. "Improvisation II on Mallarmé" - baseado no soneto "Une dentelle s'abolit"
4. "Improvisation III on Mallarmé" - baseado no soneto "A la nue accablante tu"
5. "Tombeau" - baseado no poema com o mesmo nome

Pli selon Pli começou a ser composta em 1957, quando Pierre Boulez compõe duas "Improvisations on Mallarmé" para soprano e percussão. Em 1959 é criada a terceira "Improvisation" e "Tombeau" para orquestra. A "Improvisation III" inicialmente permitia múltiplas opções: diferentes partes para escolher e formas diferentes de ordená-las. Em 1960 foi completada "Don", numa versão para soprano e piano. "Don" permitia a manipulação de secções musicais, alterando a sua ordem. (Griffiths)

Em 1962 a "Improvisation I" e "Don" foram rescritos para orquestra, ficando *Pli selon Pli* com esta forma durante 20 anos. Tal como fez em muitas das suas obras, Boulez

mais tarde alterou *Pli selon Pli*, em 1982 alterou "Don" e em 1989 alterou a "Improvisation III". As manipulações permitidas na versão original de "Don" foram eliminadas e na "Improvisation III" a ordem das partes musicais tornou-se fixa. *Pli selon Pli* foi gravada três vezes: 1969, 1981 e 2001, sempre conduzida por Pierre Boulez.

PLI SELON PLI
 no.2 improvisation I sur mallarmé
 -le vierge, le vivace et le bel aujourd'hui-

pierre boulez

Copyright 1977 by Universal Edition, London
 Universal Edition No. M. 311 147

Fig. 21. Parte da partitura de *Pli selon Pli*, Universal Edition, http://www.uemusic.at/truman/en_templates/view.php3?f_id=339

Karlheinz Stockhausen - "Momente" for solo soprano, 4 choir groups and 13 instrumentalists (1962-1964-1969)

Momente foi completamente planificada em 1962, tendo sido terminada a composição em 1969. Existem três versões de *Momente* por Stockhausen, criadas respectivamente em 1962, 1965 e 1972 (IRCAM, 2000)

Para Nunes (1988), a obra *Momente* "(...) est l'œuvre où, à l'audition, j'ai trouvé la possibilité de m'approcher le plus de la conception idéale de ce que j'essaie d'entendre sous le terme de "form ouverte". "

Segundo Moritz (2002), em *Momente* (Momentos) existem três grandes grupos de momentos separados por *I-Moments* (momentos indeterminados, informais):

- K-Moments (*KLANG = timbre: vertical, ruídos, percussão, vozes masculinas - homophony*) estão sempre no centro, precedidos e antecidos pelos M-Moments e D-Moments.
- M-Moments (*MELODY: horizontal, monophony, heterophony, aleatorio, alturas e barulhos misturados igualmente, trompetes e trombones, soprano solo*)
- D-Moments (*DURATIONS: diagonal = vertical+horizontal, polyphony, irregularidade, órgãos eléctricos, vozes femininas*)

De acordo com as regras da peça, o maestro combina os Momentos para formar uma versão. Quando esta ordem está decidida e o material correspondente a tocar está feito, são usados excertos dos Momentos para relembrar o material musical precedente ou anunciar o material musical que se seguirá. Estes excertos, aos quais se dá o nome de *Einschübe*, são inseridos nos Momentos em graus diferentes. Isto significa que existem momentos "fortes", que retêm a sua individualidade visto não terem excertos inseridos e

momentos "fracos" que têm muitos excertos inseridos, quase apagando a sua individualidade. Esta subdivisão não termina por aqui. Os Momentos K, M e D podem, e devem, ser transformados em momentos adicionais pela influência de outros grupos, o que é indicado por letras minúsculas depois da letra maiúscula que indica o Momento, tais como M(k) e D(k). Quando as letras maiúsculas são colocadas lado a lado, como MK e DM indica Momentos em que as características estão perfeitamente equilibradas. (Norin, 2004?)

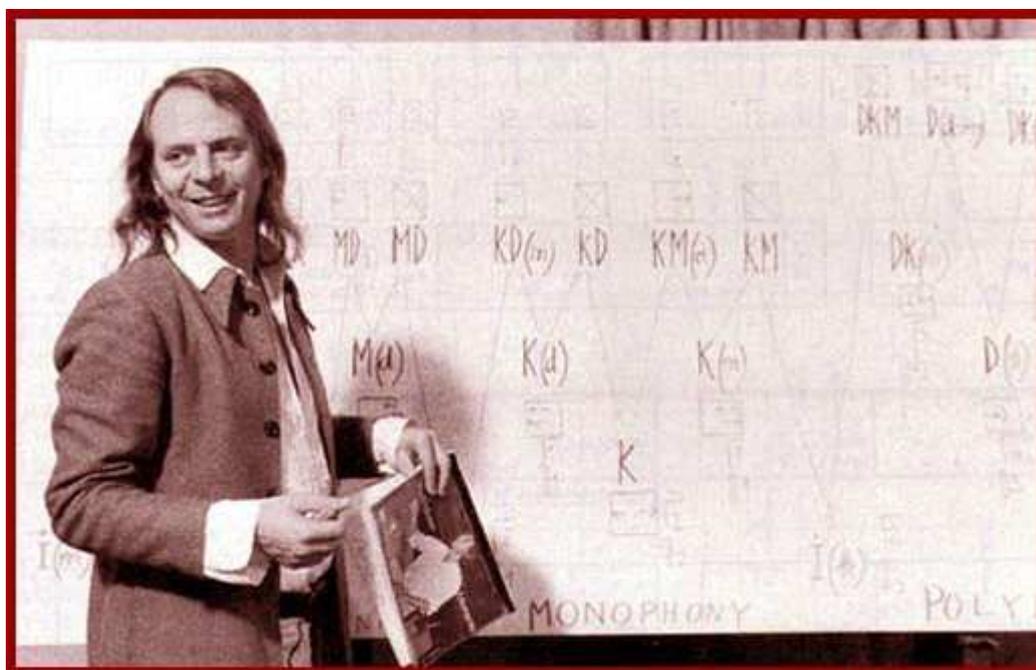


Fig. 22. Stockhausen explicando "Momento" em Londres 1972 (foto: Chris Steel-Perkins, <http://home.swipnet.se/sonoloco2/Rec/Stockhausen/1972IR.jpg>)

Capítulo V - Documento hipermédia e software criado para o estudo

Puzzle Musical

Antes de ser iniciado o estudo, ainda não existia uma ideia precisa do resultado final do documento hipermédia a construir. O que existiam já eram ideias do que o documento final não seria. Não seria um documento composto com janelas com texto e imagens em que a actividade dos utilizadores era navegar entre janelas e talvez ter de responder a um conjunto de respostas fechadas.

A ideia inicial era a de criar um documento em que o utilizador manipulasse a música e não representações escritas ou simbólicas da música. O esquema inicial do documento era o de um puzzle musical. A criação do puzzle criou várias questões relativamente às músicas a utilizar:

- seriam apenas melodias ou harmonias ou melodia com harmonia?
- seriam músicas "conhecidas" ou criadas especificamente para o puzzle?
- seriam músicas tonais ou atonais?
- com que critério seria feita a divisão da música em elementos de puzzle?

A escolha da música facilitou-se com o conhecimento dos jogos musicais surgidos desde o século XVIII. Nestes jogos existe um sistema de regras que permite qualquer escolha, ficando o resultado final sempre bem estruturado musicalmente. Outra das

vantagens da utilização destas músicas é de que são pouco conhecidas mesmo para pessoas ligadas ao ensino formal de música, colocando em pé de igualdade os utilizadores na abordagem ao documento hipermédia. A escolha final foi a peça musical "Gioco Filarmónico" atribuída a Joseph Haydn. Para as actividades "Qual é a certa?" e "Monta-a-música" foram seleccionadas frases musicais do Trio do "Gioco Filarmónico". Todas as frases estão na tonalidade de Sol Maior, terminando sempre na tónica (nota sol).

Evitaram-se simbologias da escrita musical ou esquemas de codificação de cores para os elementos do puzzle, visto que o objectivo era que os elementos visuais fossem utilizados pelo que representavam musicalmente.

O documento hipermédia consiste em várias actividades, de acordo com o esquema seguinte:

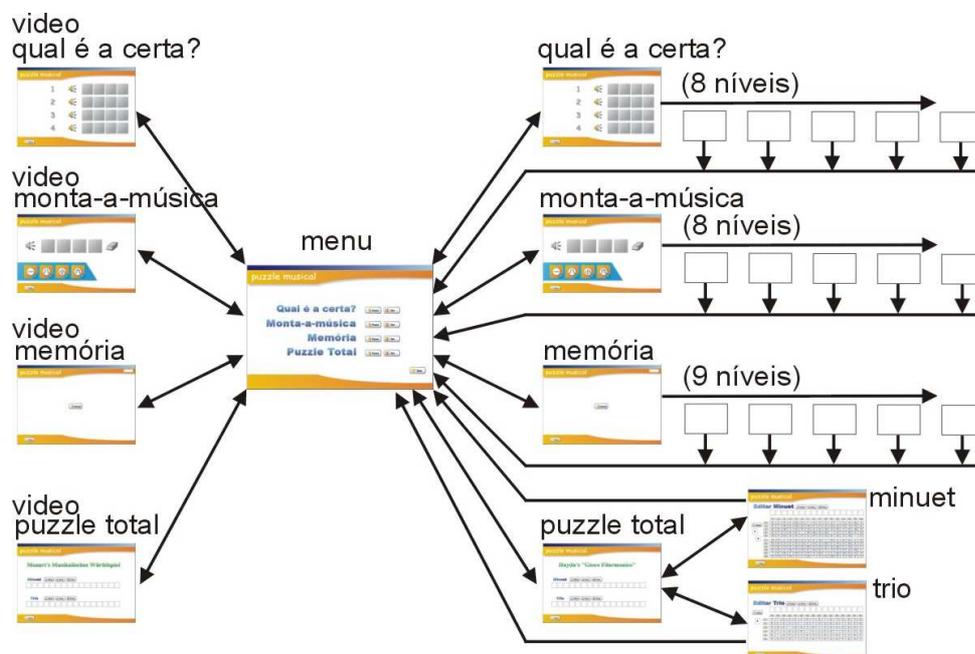


Fig. 23. Esquema geral de navegação no documento hipermédia

A partir do menu de entrada pode-se aceder a quatro demonstrações de vídeo das actividades e às quatro actividades: "Qual é a certa?"; "Monta-a-música"; "Memória" e "Puzzle Total". Do lado direito das designações das actividades existem dois botões que nos permitem fazer a actividade () e ver o vídeo de demonstração (). No vídeo de demonstração, basta um clique em qualquer parte do écran para fechar o vídeo. No final da demonstração vídeo é apresentado, automaticamente, o menu de entrada.

Actividade	Guião da demonstração
"Qual é a certa?" (29 segundos)	"Este módulo tem quatro excertos, cada qual com quatro partes, com ordens diferentes. Depois de ouvir os excertos..." <i>(é tocado um excerto)</i> "... temos de seleccionar qual deles está pela ordem correcta."
"Monta-a-música" (43 segundos)	"Neste módulo temos quatro partes para ordenar." <i>(são tocadas as quatro partes)</i> "Depois de as ouvir temos de as colocar pela ordem correcta" <i>(as partes são colocadas)</i> "Confirmamos..." <i>(é tocada a sequência final)</i> "Se acharmos que está correcto passamos para a seguinte. Senão, como é o caso, carregamos na borracha e recomeçamos"
"Memória" (31 segundos)	"Este módulo inicia dando-nos dois exemplos, tendo que adivinhar qual é que vai ser tocado." <i>(apresentação dos exemplos iniciais)</i> "Temos agora que adivinhar qual dos exemplos está certo." "Se nos enganarmos ..." <i>(é colocado exemplo errado)</i> "Se acertarmos, dá-nos mais um exemplo" <i>(é colocado exemplo certo)</i>
"Puzzle Total" (46 segundos)	"Neste módulo temos todas as partes que compõem o jogo: Minuet e o Trio." "Podemos seleccionar livremente as partes..." <i>(seleccionar algumas partes)</i> "...ou então utilizar os dados..." <i>(utilizar dados)</i>

"...e, à medida que saem os resultados, ir preenchendo a música. Quando estiver tudo preenchido, podemos ouvir."
(carregar no botão de ouvir)

Actividade "Qual é a certa?"

Nesta actividade o objectivo é ouvir quatro músicas, tendo de se assinalar a resposta que se considera correcta. Existem oito níveis, os quais são acedidos de forma sequencial. Pode-se retornar ao menu de entrada em qualquer ponto da resolução das actividades.

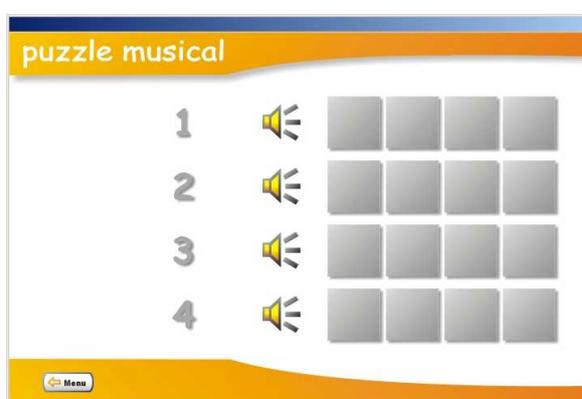


Fig. 24. Écran inicial da actividade "Qual é a certa?"

Cada nível tem uma música de quatro compassos, representados inicialmente pelos quadrados cinzentos, que é tocada de quatro formas diferentes. De acordo com a ordem original da música, as sequências têm a seguinte ordem:

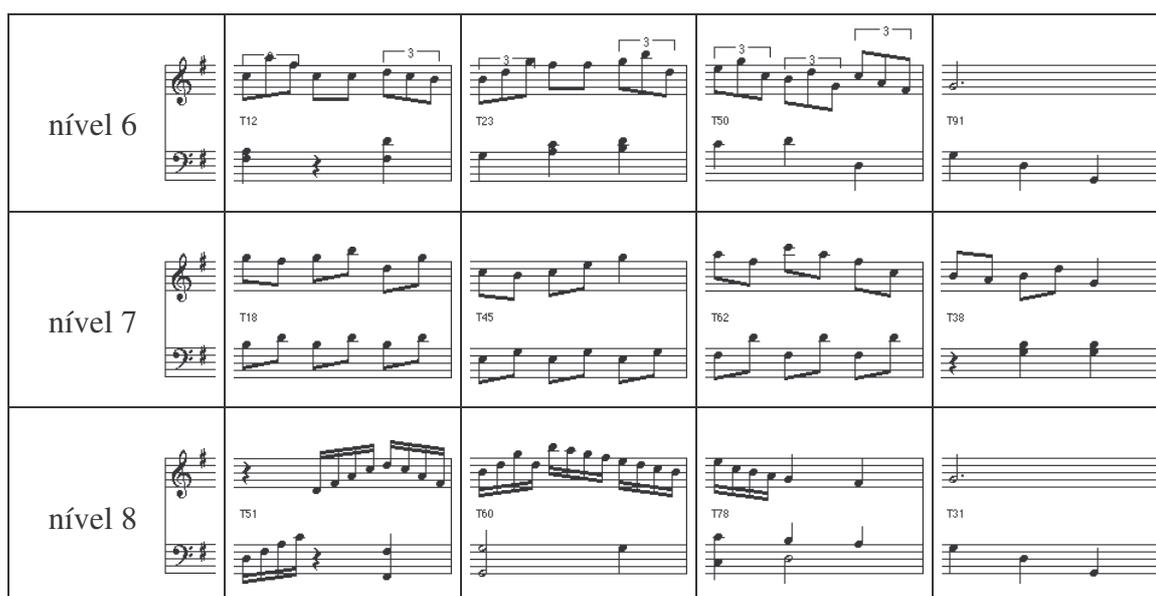
- a sequência 1 tem a ordem de compassos 1234
- a sequência 2 tem a ordem de compassos 2134
- a sequência 3 tem a ordem de compassos 3412
- a sequência 4 tem a ordem de compassos 4321

As seqüências anteriores são colocadas em cada nível por ordem diferente, de acordo com a tabela seguinte:

Tabela 6 Ordem de colocação das seqüências em cada nível, na actividade "Qual é a certa?"								
	nível 1	nível 2	nível 3	nível 4	nível 5	nível 6	nível 7	nível 8
resposta 1	1	2	4	1	4	3	2	2
resposta 2	2	3	1	3	3	2	1	3
resposta 3	3	1	3	4	2	1	4	4
resposta 4	4	4	2	2	1	4	3	1

As músicas são retiradas do Trio, de acordo com a tabela seguinte:

Tabela 7 Compassos utilizados em cada nível da actividade "Qual é a certa?"				
	compasso 1	compasso 2	compasso 3	compasso 4
nível 1				
nível 2				
nível 3				
nível 4				
nível 5				



Em funcionamento

A imagem é utilizada para ouvir as seqüências. Nas áreas activas para ouvir seqüências, o cursor altera-se para a forma . Sempre que se ouve uma seqüência são desactivados todos os botões para ouvir, mudando para cor cinza , de acordo com a figura seguinte:



Fig. 25. Seqüência de écrans, exemplificando as alterações de cor quando se ouve uma seqüência

À medida que se ouve a seqüência, é alterada a cor de cada quadrado, indicando qual o compasso que se está a ouvir. As seqüências já ouvidas ficam com a cor alterada. Se

foram tocadas todas as sequências, aparece o botão de mudar para o nível seguinte quando se escolhe uma resposta, de acordo com a figura seguinte:

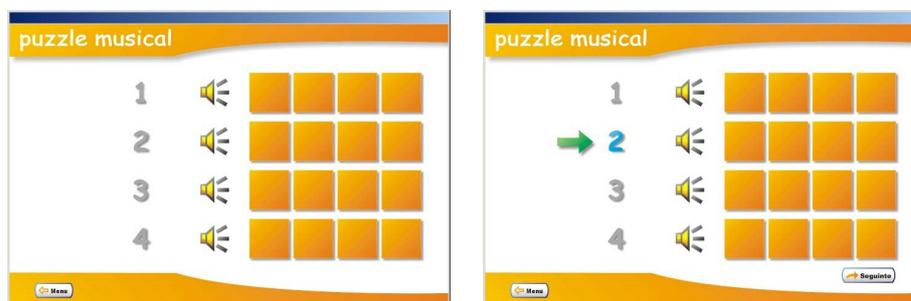


Fig. 26. Sequência de écrans exemplificando as alterações quando se escolhe uma resposta e todas as sequências foram tocadas.

Actividade "Monta-a-música"

Nesta actividade o objectivo é colocar os quatro exemplos fornecidos da forma que se considere correcta. Existem oito níveis, os quais são acedidos de forma sequencial. Pode-se retornar ao menu de entrada em qualquer ponto da resolução das actividades.



Fig. 27. Écran inicial da actividade "Monta-a-música"

Os exemplos são simbolizados pelas imagens . Estes símbolos são retirados do tipo de letra "Arial Unicode MS" usando os seguintes códigos:

- 一 U+4E00;
- 八 U+516B;
- 小 U+5C0F;
- 穴 U+7A74;

As seqüências são as mesmas da actividade "Qual é a certa?", sendo que a ordem pela qual estão os compassos é a seguinte:

nível 1	1 2 4 3
nível 2	3 1 2 4
nível 3	2 4 3 1
nível 4	1 4 2 3
nível 5	4 3 2 1
nível 6	3 2 1 4
nível 7	2 1 4 3
nível 8	4 1 2 3

Em funcionamento

Para ouvir cada compasso de exemplo usam-se os botões . Depois de preenchida a seqüência pode-se ouvir usando o botão . Nas áreas activas para ouvir seqüências ( e ), o cursor altera-se para a forma . Para preencher a seqüência, arrastam-se as imagens  para as zonas  ficando a origem de cada imagem desactivada, visto esta só poder ser usada uma vez em cada seqüência:

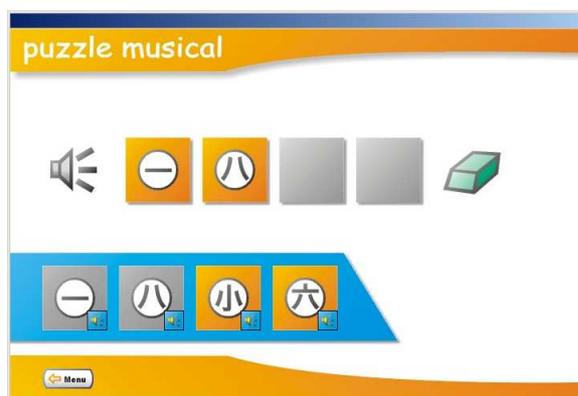


Fig. 28. Imagem em que a sequência está a ser preenchida

A qualquer momento pode-se reiniciar o nível, carregando no botão , que só está activo se pelo menos um exemplo estiver colocado na zona da sequência.

Depois da sequência completamente preenchida, aparece o botão de mudar para o nível seguinte, de acordo com a figura seguinte:



Fig. 29. Écran com a sequência completa, aparecendo botão para mudar para nível seguinte

Actividade "Memória"

Nesta actividade o objectivo é adivinhar qual a ordem pela qual são tocados os compassos de exemplo. Os compassos de exemplo são simbolizados pelas imagens

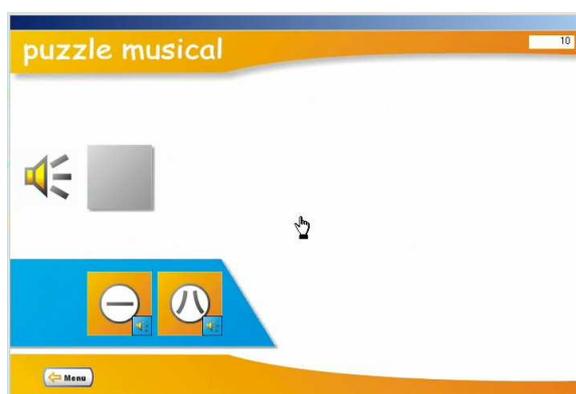


Fig. 30. Écran da actividade "Memória", depois de apresentados os dois primeiros exemplos

Existem nove níveis, sendo que a dificuldade vai aumentando quer pelo maior número de exemplos, quer pela duração da sequência, de acordo com a tabela seguinte:

Tabela 9 Número de compassos de exemplo e de número de compassos na sequência a descobrir na actividade "Memória"		
	Nº compassos de exemplo	Nº de compassos na sequência a descobrir
nível 1	2	1
nível 2	2	2
nível 3	2	3
nível 4	3	3
nível 5	3	4
nível 6	3	5
nível 7	4	5
nível 8	4	6
nível 9	4	7

No final de cada nível aparece um quadro resumo com a indicação do tempo usado para concluir o nível e quantas vezes o utilizador errou. Em cada nível aparece sempre o resumo de todos os níveis anteriores.



	Tempo	Erros
Nível 1	10.1 s	2
Nível 2		
Nível 3		
Nível 4		
Nível 5		
Nível 6		
Nível 7		
Nível 8		
Nível 9		
Total	10.1 s	2

Fig. 31. Écran do quadro que aparece no fim de cada nível

Cada nível tem três sub-níveis com o mesmo número de compassos de exemplo e número de compassos da sequência a descobrir. Os compassos de exemplo são seleccionados aleatoriamente de todos os 176 compassos do Minuet. A ordem pela qual são tocadas as sequências a descobrir também são aleatórias. Cada vez que se inicia a actividade são seleccionados novos compassos de exemplo e novas ordens para as sequências.

Actividade “Puzzle Total”

Esta actividade segue as instruções de preenchimento da peça “Gioco Filarmonico” de Haydn. Pode-se editar alternadamente o Minuet ou o Trio.

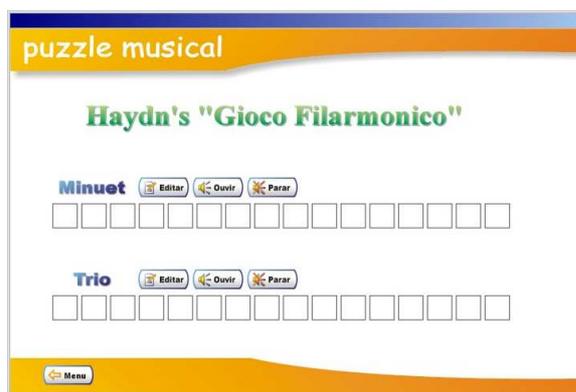


Fig. 32. Écran inicial da actividade "Puzzle Total"

Em funcionamento

No modo "Editar Minuet", estão disponíveis 176 compassos. Para preencher cada compasso selecciona-se o número que se deseja dos números que estão por debaixo do compasso (exemplo: para preencher o compasso um podem ser escolhidos os números 96-32-69-40-148-104-152-119-98-3-54). Em qualquer altura da actividade pode-se ouvir a sequência que se está a preencher, mesmo que incompleta, usando o botão

. Para interromper a sequência usa-se o botão .



Fig. 33. Écran da actividade "Puzzle Total" no modo "Editar Minuet".

Tal como no jogo musical de Haydn, existem dois dados (virtuais neste caso) para se preencher aleatoriamente o Minuet. Para lançar os dados usa-se o botão . As linhas horizontais estão numeradas de dois a doze que são os resultados possíveis quando se lançam dois dados. O uso dos dados não é obrigatório, estes foram colocados para permitir que o utilizador realize a actividade de acordo com o jogo musical original.

No modo “Editar Trio”, existem 96 compassos para completar o Trio. Para preencher cada compasso selecciona-se o número que se deseja dos números que estão por debaixo do compasso (exemplo: para preencher o compasso 17 podem ser escolhidos os números 72-56-75-40-83-18). Em qualquer altura da actividade pode-se ouvir a sequência que se está a preencher, mesmo que incompleta, usando o botão .

Para interromper a sequência usa-se o botão .



Fig. 34. Écran da actividade “Puzzle Total” no modo “Editar Trio”.

Tal como no jogo musical de Haydn, existe um dado (virtual) para se preencher aleatoriamente o Trio. Para lançar os dados usa-se o botão . As linhas horizontais estão numeradas de um a seis que são os resultados possíveis quando se

lança um dado. O uso do dado não é obrigatório, este foi colocado para permitir que o utilizador realize a actividade de acordo com o jogo musical original.

Puzzle Musical - versão tempo de resposta

Para a realização dos testes para medir o tempo de resposta do sistema durante a interacção utilizador-sistema foi criada uma versão específica do Puzzle Musical. As funcionalidades são as mesmas do Puzzle Musical. Como a avaliação do tempo de resposta foi realizada a partir do registo vídeo dos testes, foram criados feed-backs visuais da interacção. Sempre que o utilizador carrega num botão, este muda de cor para indicar que começa a acção. Só quando o utilizador larga o botão é que se começa a realizar a acção pedida.

Tabela 10 Alteração visual dos botões no Puzzle Musical - versão tempo de resposta

imagem original	imagem alterada
	
	
       	

Para analisar os vídeos resultantes foi utilizado o programa de processamento de vídeo VirtualDub. Este programa permite, entre outros, a visualização de ficheiros vídeo imagem-a-imagem, avançando e retrocedendo o vídeo. Como exemplo apresentam-se duas sequências na actividade "Qual é a certa?" para ilustrar o resultado em vídeo de ouvir as sequências:



Fig. 35. Sequência 1 - imagens ilustrando tempo de resposta.

Nesta sequência de imagens é visível a alteração da cor do botão para ouvir o primeiro exemplo durante uma imagem do vídeo.



Fig. 36. Sequência 2 - imagens ilustrando tempo de resposta

Na segunda sequência de imagens não é visível nenhuma alteração do botão para ouvir o segundo exemplo. Ao preencher a tabela de tempos de resposta respectiva ficariam os seguintes valores:

Tabela 11 Tabela exemplo de preenchimento de tempos de resposta	
tocar exemplo 1	1
tocar exemplo 2	0
tocar exemplo 3	...
tocar exemplo 4	...

Software para analisar os vídeos

Depois dos testes foi necessário analisar os vídeos realizados. A opção de analisar usando o *Media Player* do Windows seria muito difícil pelo tempo utilizado com as constantes pausas, arranques e recomeços que uma análise de vídeo requer. Outra desvantagem do uso do *Media Player* do Windows é que os eventos registados teriam sempre uma resolução temporal de segundos.

Com a criação do software apresentado passamos a ter uma resolução temporal na casa dos décimos de segundo e, com a programação das teclas, a possibilidade de rapidamente introduzirmos os eventos em listas ordenadas, com menor recurso a parar ou recomeçar a apresentação do vídeo.

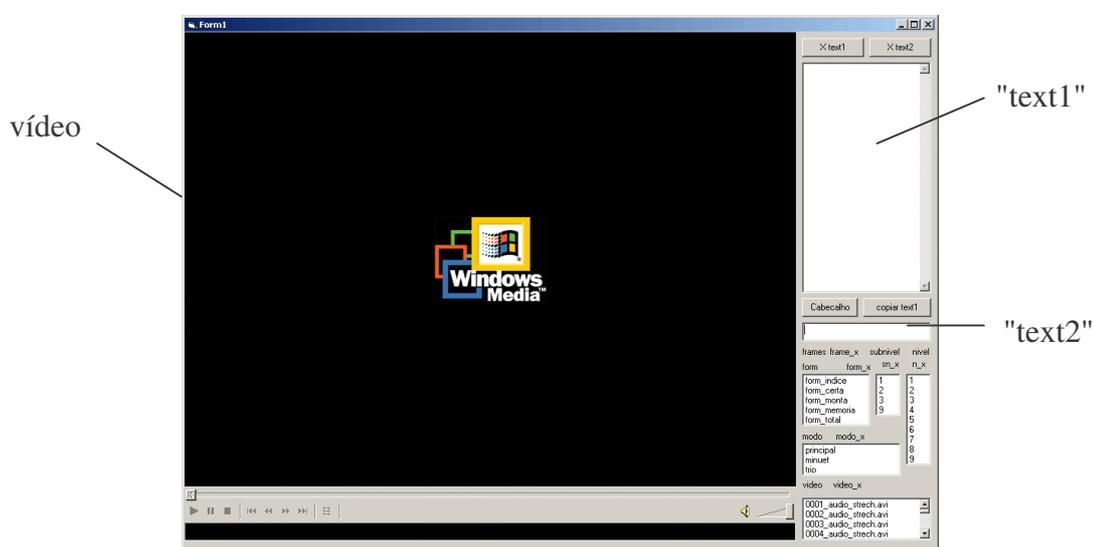
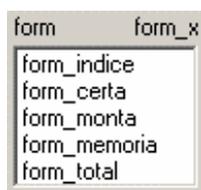


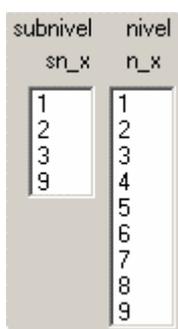
Fig. 37. Écran inicial do software para análise dos vídeos

Como o software se destinava apenas a ser usado pelo investigador, não foi realizado nenhum tratamento estético particular, a preocupação foi a funcionalidade.

Os botões apagam o conteúdo das caixas de texto "text1" e "text2". O botão insere o cabeçalho na caixa de texto "text1", de acordo com a actividade seleccionada. O botão copia o conteúdo da caixa de texto "text1" (a lista de eventos) para a memória. Na caixa de texto "text2" () é introduzido o texto, que depois é transformado na lista de eventos da caixa de texto "text1". A zona indica o "frame" (número da imagem) do vídeo.



Nesta lista escolhe-se a actividade que vai ser analisada: "form_indice" para écran inicial do Puzzle Musical e "form_certa", "form_monta", "form_memoria" e "form_total", respectivamente as actividades "Qual é a certa?", "Monta-a-música", "Memória" e "Puzzle Total". A lista contém os nomes dos "forms" (nome dado pelo Visual Basic às janelas) que contêm as actividades.



Nestas listas seleccionam-se o nível e o subnível inicial da análise do vídeo. Os indicadores de nível e subnível são actualizados à medida que se realiza a análise e se indica mudança de nível e/ou de subnível. Não existem níveis na actividade "Puzzle Total" e só existem subníveis na actividade "Memória".



Esta lista só é utilizada na análise da actividade "Puzzle Total". Indica o modo de edição: "principal" é o modo

inicial da actividade; "minuet" é o modo "editar minuet" e "trio" é o modo "editar trio"



Nesta lista é seleccionado o vídeo a analisar. Ao seleccionar é automaticamente carregado o vídeo respectivo.

O vídeo aparece na janela respectiva, estando disponíveis os botões para, entre outros, tocar, fazer pausa e parar vídeo ().

Funcionamento do *software*

Para se iniciar a análise do vídeo tem de se indicar qual a actividade a ser analisada , qual o nível e subnível em que começa a análise e qual o vídeo a analisar. Na figura seguinte foi seleccionada a actividade "Qual é a certa?", o nível é o 1, e o nome do vídeo é "0002_audio_strech.avi". Nesta actividade não existem subníveis.



Fig. 38. Definições para início de análise de vídeo

O software realiza o registo de eventos de forma diferente, de acordo com a actividade que está a ser realizada. Para colocar os eventos na lista tem de escrever na caixa de texto que existe por cima da zona da figura anterior. Ao ser reproduzido o vídeo são premidas teclas que estão programadas com os eventos que são registados na lista existente no topo do lado direito do software.

Actividade "Qual é a certa?"

Nesta actividade os eventos a recolher, para além da mudança de nível e mudança para o écran inicial do "Puzzle Musical", são os exemplos ouvidos e as respostas dadas. Estes eventos são sempre colocados com a indicação do nível e número da imagem do vídeo.

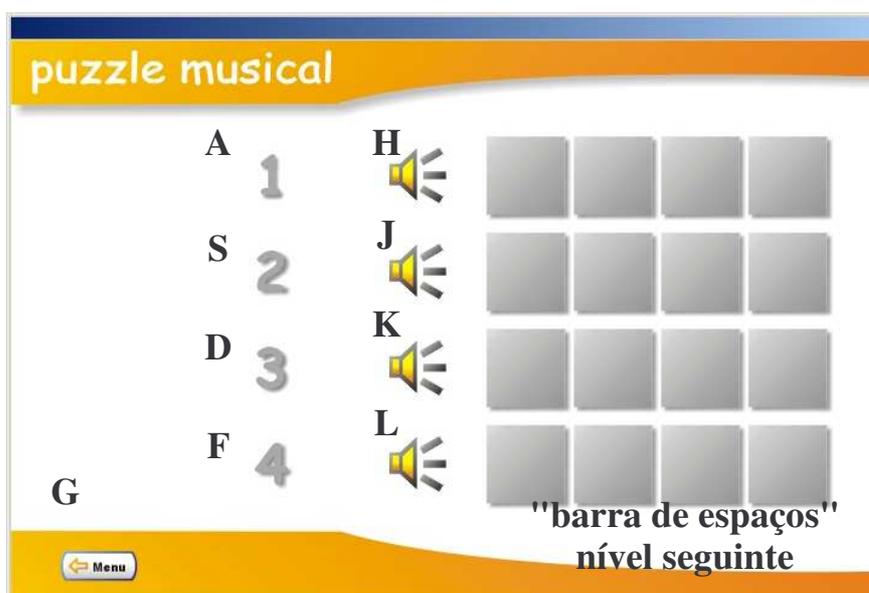


Fig. 39. Teclas usadas na análise da actividade "Qual é a certa?"

As teclas utilizadas são a segunda linha de teclas do teclado. As teclas A, S, D e F indicam a resposta. As teclas H, J, K e L indicam qual a música tocada. A tecla G indica que o utilizador voltou ao écran principal e a barra de espaços indica que o utilizador mudou de nível ao carregar no botão "seguinte". A lista total da análise desta actividade em todos os vídeos tem 923 eventos registados, apresentada em anexo.

Actividade "Monta-a-música"

Nesta actividade os eventos a recolher, para além da mudança de nível e mudança para o écran inicial do "Puzzle Musical", são:

- origem dos exemplos
- destino dos exemplos
- qual o exemplo a ser ouvido
- ouvir a sequência total
- apagar a sequência total
- resumo total das respostas

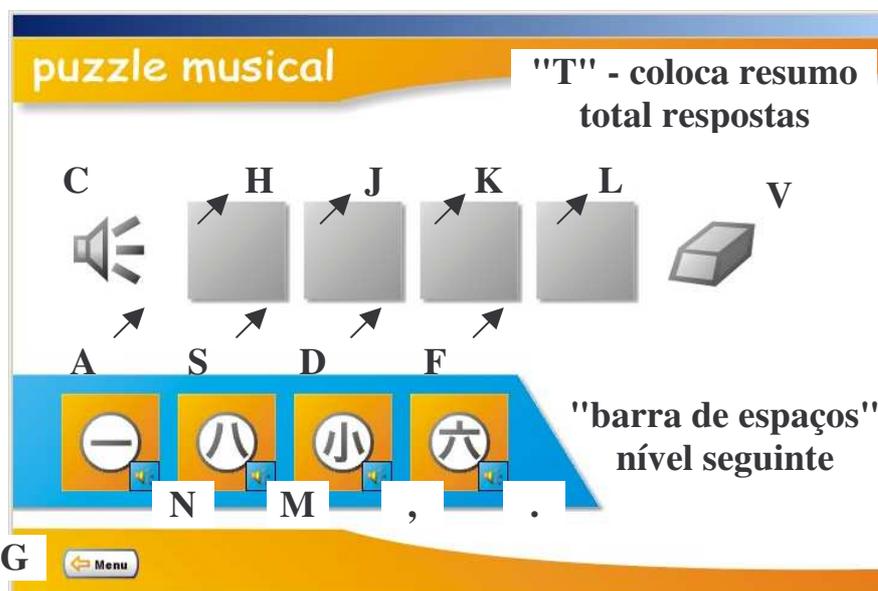


Fig. 40. Teclas usadas na análise da actividade "Monta-a-música"

As teclas utilizadas são da primeira e segunda linhas de teclas do teclado. As teclas A, S, D e F indicam os exemplos de origem. As teclas H, J, K e L indicam qual a posição na sequência total. As teclas N, M, "," e "." indicam qual o exemplo ouvido. A tecla T faz um resumo do total das respostas dadas. A tecla V indica que foi apagada a

sequência total, sendo reiniciada a actividade. A tecla C indica que foi tocada a sequência total. Também indica qual a sequência que foi tocada. A tecla G indica que o utilizador voltou ao écran principal e a barra de espaços indica que o utilizador mudou de nível ao carregar no botão "seguinte".

A lista total da análise desta actividade em todos os vídeos tem 2709 eventos registados.

Actividade "Memória"

Nesta actividade os eventos a recolher, para além da mudança de nível e mudança para o écran inicial do "Puzzle Musical", são:

- origem dos exemplos e destino dos exemplos, com indicação se foi certo ou errado
- ouvir a sequência exemplo
- mudança de subnível com a correspondente apresentação de nova sequência exemplo
- apresentação dos exemplos

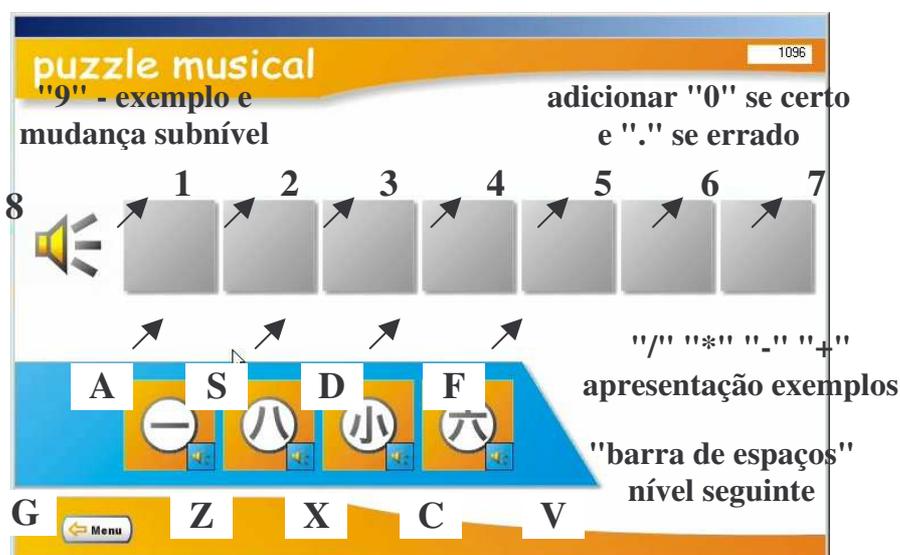


Fig. 41. Teclas usadas na análise da actividade "Monta-a-música"

As teclas utilizadas são da primeira e segunda linhas de teclas do teclado. As estas teclas juntam-se as teclas do teclado numérico do lado direito do teclado num total de 25 teclas. As teclas A, S, D e F indicam os exemplos de origem. As teclas Z, X, C e V indicam qual o exemplo ouvido. A tecla 8 indica que foi tocada a sequência de exemplo. Quando são apresentados os exemplos são usadas as teclas "/", "*", "-", e "+" do teclado numérico. Os números de 1 a 7 indicam o destino dos exemplos seleccionados. Para indicar se foi bem ou mal colocado no destino tem de adicionar as teclas "0" e ".", respectivamente. A tecla 9 indica que mudou o subnível, sendo tocado novo exemplo. A tecla G indica que o utilizador voltou ao écran principal e a barra de espaços indica que o utilizador mudou de nível ao carregar no botão "seguinte".

A lista total da análise desta actividade em todos os vídeos tem 7585 eventos registados.

Actividade "Puzzle Total"

Nesta actividade as teclas estão distribuídas pelos três modos da análise da actividade: écran inicial, editar minuet e editar trio. No modo do écran inicial os eventos a recolher são a mudança do modo de edição, ouvir ou parar de ouvir o Minuet ou o Trio

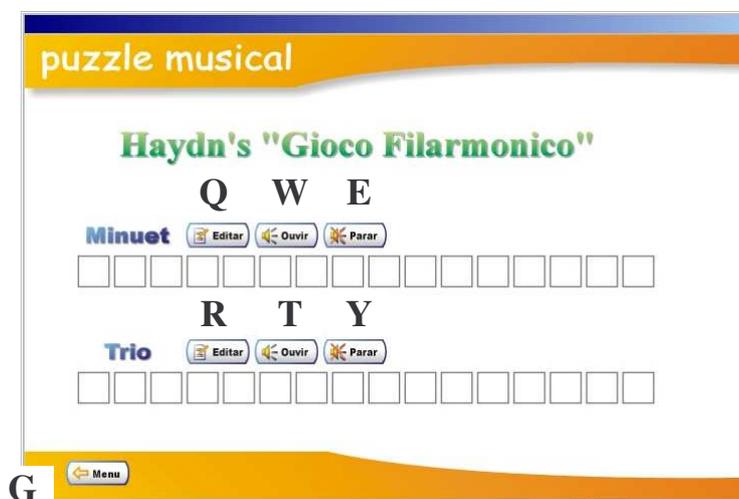


Fig. 42. Teclas usadas na análise da actividade "Puzzle Total", écran inicial

As teclas utilizadas são da terceira linha de teclas do teclado. As teclas Q e R indicam a mudança do modo de edição para Editar Minuet e Editar Trio, respectivamente. As teclas W e T indicam que se ouve a tocar o Minuet ou o Trio, respectivamente. As teclas E e Y indicam que se parou a audição do Minuet ou do Trio, respectivamente. A tecla G indica que o utilizador voltou ao écran principal.



Fig. 43. Teclas usadas na análise da actividade "Puzzle Total", modo Editar Minuet

As teclas utilizadas são da segunda linha de teclas do teclado mais os números do teclado numérico. A tecla S indica que se voltou ao écran inicial. A tecla D indica que se ouve o Minuet. A tecla F indica que foi interrompida a audição do Minuet. A tecla A indica que foram lançados os dados. Quando se carrega nesta tecla aparece uma caixa de diálogo para introduzir o valor final dos dados. A tecla 0 indica que foi colocado um compasso. Quando se carrega nesta tecla aparece uma caixa de diálogo para introduzir o valor do compasso, a partir do qual o software calcula a linha e número de compasso respectivo (por exemplo: se o compasso introduzido for o 34, significa que foi a linha 5 do compasso 12)



Fig. 44. Teclas usadas na análise da actividade "Puzzle Total", modo Editar Trio

As teclas utilizadas são da primeira linha de teclas do teclado mais os números do teclado numérico. A tecla X indica que se voltou ao écran inicial. A tecla C indica que se ouve o Trio. A tecla V indica que foi interrompida a audição do Trio. A tecla Z indica que foram lançados os dados. Quando se carrega nesta tecla aparece uma caixa de diálogo para introduzir o valor final dos dados. A tecla 0 indica que foi colocado um compasso. Quando se carrega nesta tecla aparece uma caixa de diálogo para introduzir o valor do compasso, a partir do qual o software calcula a linha e número de compasso respectivo (por exemplo: se o compasso introduzido for o 34, significa que foi a linha 3 do compasso 26)

A lista total da análise desta actividade em todos os vídeos tem 844 eventos registados.

Exemplo de análise de vídeo

Para exemplificar o funcionamento do software, vamos apresentar um caso fictício.

Para dar início à análise do vídeo, seleccionamos o vídeo 0002_audio_strech.avi, a actividade "Qual é a certa?" e o nível 1, de acordo com a imagem seguinte:



Fig. 45. Definições para início de análise de vídeo

Imaginando que o utilizador tinha ouvido as quatro músicas e escolhido a resposta 2, escrevemos a letras hjkls na caixa de texto "text2", tal como na imagem seguinte:



Fig. 46. Exemplo de análise de vídeo, teclas introduzidas na actividade "Qual é a certa?"

A partir destas letras, e usando o tempo interno do vídeo, o software preenche a caixa de texto superior (text1):

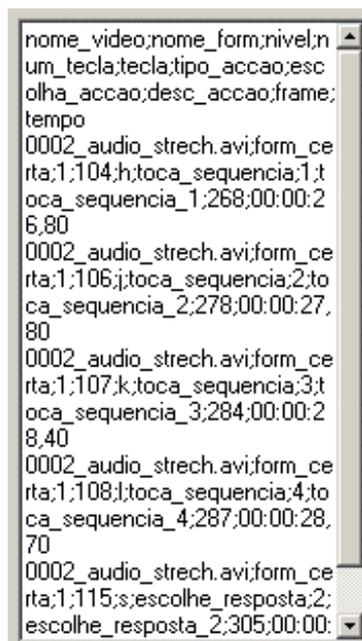


Fig. 47. Exemplo de análise de vídeo, lista de eventos calculada a partir das teclas anteriormente introduzidas - actividade "Qual é a certa?"

Usando o botão , o conteúdo da caixa de texto "text1" é copiado para a memória, de onde pode ser colado em qualquer programa. Colando no processador de texto e convertendo-o em tabela, o resultado é o seguinte:

Tabela 12 Exemplo de análise de vídeo na actividade "Qual é a certa"

nome_video	nome_form	nivel	num_tecla	tecla	tipo_accacao	escolha_accacao	desc_accacao	frame	tempo
0002_audio_strech.avi	form_certa	1	104	h	toca_sequencia	1	toca_sequencia_1	268	00:00:26,80
0002_audio_strech.avi	form_certa	1	106	j	toca_sequencia	2	toca_sequencia_2	278	00:00:27,80
0002_audio_strech.avi	form_certa	1	107	k	toca_sequencia	3	toca_sequencia_3	284	00:00:28,40
0002_audio_strech.avi	form_certa	1	108	l	toca_sequencia	4	toca_sequencia_4	287	00:00:28,70
0002_audio_strech.avi	form_certa	1	115	s	escolhe_resposta	2	escolhe_resposta_2	305	00:00:30,50

A lista de eventos contém a identificação do vídeo (nome_vídeo), actividade (nome_form), nível (nivel), código ASCII da tecla premida (num_tecla), letra introduzida (tecla), que acção realizou o utilizador (tipo_accacao), qual foi o item da acção (escolha_accacao), as duas opções anteriores em conjunto (desc_accacao, este campo será usado para confirmar a análise do vídeo), número da imagem do vídeo (frame, como o vídeo foi registado a 10 imagens por segundo, cada imagem é um décimo de segundo) e o tempo do vídeo (tempo).

Continuando com o exemplo fictício, na actividade "Monta-a-música" o utilizador montou a música do nível 4 colocando os exemplos na sequência total pela ordem 2341 e ouviu a sequência. Escrevemos a letras alshdjfkct na caixa de texto "text2", tal como na imagem seguinte:



Fig. 48. Exemplo de análise de vídeo, teclas introduzidas na actividade "Monta-a-música"

A partir destas letras, e usando o tempo interno do vídeo, o software preenche a caixa de texto superior (text1) que, depois de copiado para um processador de texto e convertido em tabela, tem a seguinte apresentação:

Tabela 13 Exemplo de análise de vídeo na actividade "Monta-a-música"

nome_video	nome_form	nivel	num_tecla	tecla	tipo_acciao	escolha_acciao	desc_acciao	frame	tempo
0002_audio_strech.avi	form_monta	4	97	a	origem	1	exemplo_origem_0	989	00:01:38,90
0002_audio_strech.avi	form_monta	4	108	l	destino	4	exemplo_destino_3	998	00:01:39,80
0002_audio_strech.avi	form_monta	4	115	s	origem	2	exemplo_origem_1	1025	00:01:42,50
0002_audio_strech.avi	form_monta	4	104	h	destino	1	exemplo_destino_0	1030	00:01:43,00
0002_audio_strech.avi	form_monta	4	100	d	origem	3	exemplo_origem_2	1034	00:01:43,40
0002_audio_strech.avi	form_monta	4	106	j	destino	2	exemplo_destino_1	1038	00:01:43,80
0002_audio_strech.avi	form_monta	4	102	f	origem	4	exemplo_origem_3	1041	00:01:44,10
0002_audio_strech.avi	form_monta	4	107	k	destino	3	exemplo_destino_2	1046	00:01:44,60
0002_audio_strech.avi	form_monta	4	99	c	toca_sequencia	2341 (4231)	toca_sequencia_final	1053	00:01:45,30

Quando se toca a sequência, o software apresenta a ordem que foi colocada pelo utilizador (2341), colocando entre parêntesis a ordem de acordo com a ordem original da música (4231). Quando se pressiona a tecla T é criado um resumo de todos os níveis com as respostas finais do utilizador, do qual se apresenta a linha referente ao nível analisado:

Tabela 14 Exemplo de resumo apresentado na análise de vídeo na actividade "Monta-a-música"

	ordem do utilizador				ordem da música				número de compasso (Gioco Filarmonico)			
posição na sequência final	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
nível 4	2	3	4	1	4	2	3	1	57	10	87	33

Imaginando que, na actividade "Memória", o utilizador colocou erradamente o exemplo 3 na posição 3 da sequência, tendo depois colocado correctamente o exemplo 2 na posição 3 da sequência. Finalmente, é indicado que houve mudança de subnível, com a correspondente apresentação automática do exemplo seguinte. Depois de premidas as teclas respectivas, converteu-se o resultado para uma tabela:

nome_video	nome_form	nivel	sub nivel	num tecla	tecla	tipo_acciao	escolha accao	desc_acciao	frame	tempo
0002_audio_strech.avi	form_memoria	4	2	100	d	origem	3	exemplo_origem_3	4223	00:07:02,30
0002_audio_strech.avi	form_memoria	4	2	51	3	destino	3	exemplo_destino_3	4232	00:07:03,20
0002_audio_strech.avi	form_memoria	4	2	46	.	errado	3	destino_errado	4232	00:07:03,20
0002_audio_strech.avi	form_memoria	4	2	115	s	origem	2	exemplo_origem_2	4248	00:07:04,80
0002_audio_strech.avi	form_memoria	4	2	51	3	destino	3	exemplo_destino_3	4253	00:07:05,30
0002_audio_strech.avi	form_memoria	4	2	48	0	certo	3	destino_certo	4253	00:07:05,30
0002_audio_strech.avi	form_memoria	4	2	57	9	muda_subnivel	4_3	muda_subnivel	4298	00:07:09,80
0002_audio_strech.avi	form_memoria	4	3	57	9	toca_seq_exemplo_auto	4_3	toca_seq_exemplo_auto - 4_3	4298	00:07:09,80

Quando se indica o destino do exemplo, usando a tecla com o número respectivo, tem de se adicionar a tecla "0" ou "." para indicar se foi certo ou errado. Esta indicação de certo ou errado mantém o número de imagem do vídeo (frame) de quando foi indicado o destino. Quando se indica a mudança de sub-nível, usando a tecla "9" são introduzidas duas linhas de eventos: a mudança de sub-nível e o apresentar automático do exemplo do sub-nível seguinte.

Na análise da actividade "Puzzle Total" a forma de introduzir os resultados dos lançamentos dos dados e a forma de introduzir o compasso escolhido são diferentes de todas as outras teclas. Ao indicar que foram lançados os dados aparece uma caixa de diálogo para introduzir o resultado. Só depois de introduzido o resultado é que é introduzido o evento na lista de eventos da caixa de texto "text1".

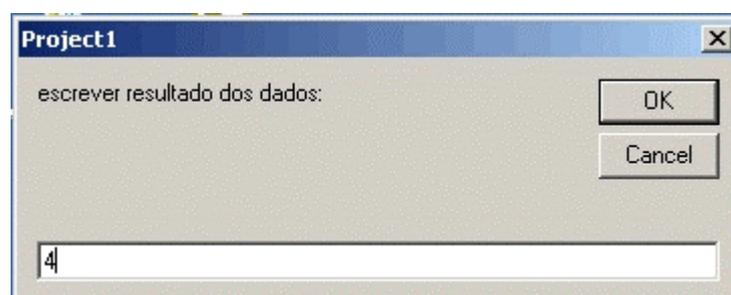


Fig. 49. Caixa de diálogo para indicar o resultado do lançamento dos dados

Ao indicar que foi colocado um compasso, o vídeo é parado e aparece uma caixa de diálogo para introduzir qual o compasso introduzido. A partir deste número, e de acordo

com o modo de edição, é calculada a linha e o número de compasso, sendo depois esta informação colocada na lista de eventos.

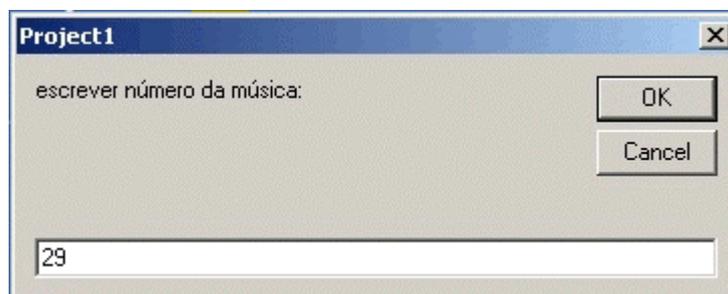


Fig. 50. Caixa de diálogo para indicar o compasso introduzido

Usando o resultado 4 do lançamento dos dados e o valor 29 do compasso no modo "Editar Trio" a lista de eventos seria a seguinte:

Tabela 16 Exemplo de análise de vídeo na actividade "Memória"												
nome_video	nome_form	modo	num tecla	tecla	tipo_accão	escolha ação	desc_accão	linha	compasso	excerto	frame	tempo
0002_audio_strech.avi	form_total	trio	97	a	dados	4	rolar_dados_4				26213	00:43:41,30
0002_audio_strech.avi	form_total	trio	48	0	coloca excerto	29	linha_4 comp_21 (29)	4	21	29	26213	00:43:41,30

Capítulo VI - Metodologia

Questões do estudo

Sobre o potencial educativo dos ambientes hipermédia, Dias et al (1998:37) referem que “(...) os sistemas hipertexto e hipermédia, caracterizados basicamente por um elevado grau de interactividade e por uma organização não linear da informação, surgem como uma nova forma de diálogo entre o aluno (utilizador) e o sistema informático, proporcionando uma interface de comunicação orientada para o utilizador.” Na organização dos sistemas hipermédia “está subjacente o conceito de dois elementos básicos (...): o nó (node) de informação e a ligação (link)” (Dias et al, 1998:69) e que “a estrutura do hipertexto na globalidade constitui uma rede de nós e ligações” (Dias et al, 1998:70).

A análise da música, nomeadamente o tipo de análise influenciada pelo pensamento estruturalista do século XX, define a relação entre estrutura e música como:

“A ‘structure’ is a closed network of such relationships; that is, each element of the whole has an individual relationship with every other element, so that a modification to any one alters all parts of the structure. Music lends itself to structuralist analysis because it is so manifestly concerned with interrelationships between musical ideas (...)” (Bent, 1995:297).

A semelhança da estrutura dos sistemas hipertexto e hipermedia e a da música levou-nos às questões do estudo:

Como criar uma matriz hipermedia que tornasse visível estruturas da música?

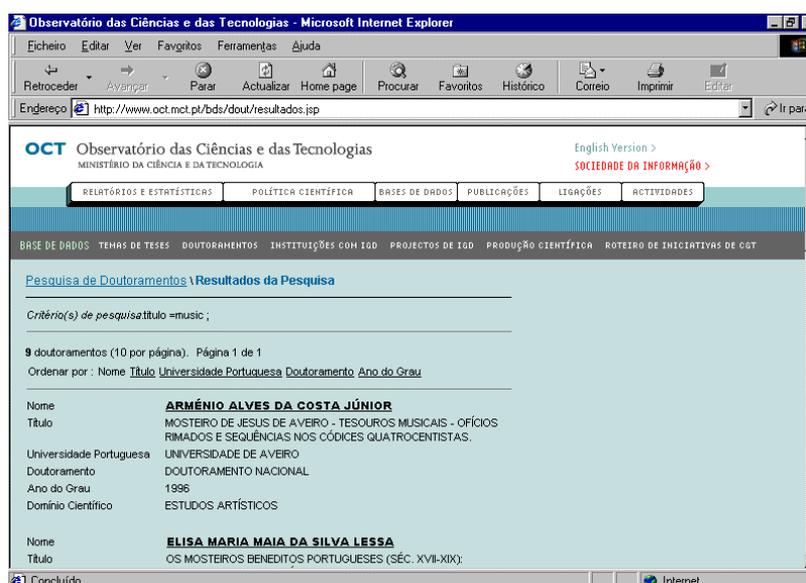
Como criar uma matriz hipermedia que fosse interessante e divertida para várias faixas etárias?

Como criar uma matriz hipermedia que fosse um instrumento útil para a investigação?

Como avaliar a usabilidade do documento hipermedia criado?

Importância do estudo

Na base de dados de pesquisa de doutoramentos do Observatório das Ciências e das Tecnologias (<http://www.oct.mct.pt/bds/dout/index.jsp>) a pesquisa do termo “music” (termo utilizado para encontrar teses com os termos música, music e derivados) resultou numa lista de 9 Doutoramentos:



The screenshot shows a web browser window with the following content:

- Browser title: Observatório das Ciências e das Tecnologias - Microsoft Internet Explorer
- Address bar: <http://www.oct.mct.pt/bds/dout/resultados.jsp>
- Page header: OCT Observatório das Ciências e das Tecnologias, MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA, English Version >, SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO >
- Navigation menu: RELATÓRIOS E ESTATÍSTICAS, POLÍTICA CIENTÍFICA, BASES DE DADOS, PUBLICAÇÕES, LIGAÇÕES, ACTIVIDADES
- Sub-menu: BASE DE DADOS, TESIS DE TESIS, DOUTORAMENTOS, INSTITUIÇÕES COM IGD, PROJECTOS DE IGD, PRODUÇÃO CIENTÍFICA, ROTEIRO DE INICIATIVAS DE C&T
- Page content: Pesquisa de Doutoramentos \ Resultados da Pesquisa
- Search criteria: Critério(s) de pesquisa título =music ;
- Results: 9 doutoramentos (10 por página). Página 1 de 1
- Order by: Nome, Título, Universidade Portuguesa, Doutoramento, Ano do Grau
- First result:
 - Nome: **ARMÉNIO ALVES DA COSTA JÚNIOR**
 - Título: MOSTEIRO DE JESUS DE AVEIRO - TESOUROS MUSICAIS - OFÍCIOS RIMADOS E SEQUÊNCIAS NOS CÓDIGOS QUATROCENTISTAS.
 - Universidade Portuguesa: UNIVERSIDADE DE AVEIRO
 - Doutoramento: DOUTORAMENTO NACIONAL
 - Ano do Grau: 1996
 - Domínio Científico: ESTUDOS ARTÍSTICOS
- Second result:
 - Nome: **ELISA MARIA MAIA DA SILVA LESSA**
 - Título: OS MOSTEIROS BENEDITOS PORTUGUESES (SÉC. XVII-XIX):

Da lista anterior apenas um Doutoramento se referia às novas tecnologias:

Nome	MARIA MANUELA DE SOUSA MAGNO
Título	CREATIVE MUSIC-MAKING THROUGH THE USE OF NEW TECHNOLOGIES: AN APPROACH TO COMPREHENSIVE MUSIANSHIP.
Universidade Portuguesa	--
Doutoramento	REGISTO
Ano do Grau	--
Domínio Científico	CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO

Como se depreende do título, a utilização das novas tecnologias está limitada à composição musical, o que não é o que pretendemos nesta investigação. Na lista de Dissertações de Mestrado do Instituto de Educação e Psicologia da Universidade do Minho (no endereço <http://www.iep.uminho.pt/ceep/teses/index.asp>) a consulta pelo termo “música” deu o seguinte resultado:

Mestrado em Educação - Organizações Educativas e Administração
Educativa [304]

Título: A reforma do ensino da música no contexto das reformas liberais: do conservatório geral de arte dramática de 1836 ao conservatório real de Lisboa de 1841.

Autor: Jorge Alexandre Cardoso Marques Costa

Orientador: António Manuel Sousa Fernandes

Juri: Licínio Carlos Viana Silva Lima (presidente)

António Manuel Sousa Fernandes (vogal)

Jorge Adelino Rodrigues Costa (vogal)

Data defesa: 27-11-2000

De acordo com as pesquisas efectuadas a nível nacional (realizadas nos motores de busca de doutoramentos do Observatório das Ciências e das Tecnologias e lista de Dissertações de Mestrado do Instituto de Educação e Psicologia da Universidade do

Minho) o número de trabalhos realizados nesta área da Educação Musical e Hipermédia (Hipertexto) é reduzido. Esta conclusão é retirada a partir dos dados disponíveis, já que poderão existir outras Dissertações e Doutoramentos nesta área, aos quais não tivemos acesso.

Seleccção da população e amostra

A população do estudo são os intervenientes no processo educativo no Ensino Básico. A amostra consistiu em Professores de Educação Musical, Professores que não de Educação Musical, Alunos da formação inicial de Professores de Educação Musical, Alunos da formação inicial de Professores que não de Educação Musical e alunos do Ensino Básico.

Caracterização da amostra

A Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico do Porto é uma instituição de ensino com formação inicial e contínua de professores de várias áreas de ensino. Foram pedidos dois voluntários a vários cursos:

- Curso de formação inicial de Professores de Educação Musical
- Curso de formação inicial de Professores de Matemática e Ciências
- Cursos de Qualificação para o Exercício de Outras Funções Educativas, Área de Animação Sócio-Cultural (foram pedidos dois voluntários professores de Educação Musical e dois voluntários Professores que não de Educação Musical)

Na Escola de Música Maiorff, foram pedidos voluntários para participarem no estudo, tendo comparecido seis alunos.

Tabela 17 Caracterização da amostra - Grupo 1		
utilizador	género	descrição
utilizador 01	feminino	42 anos - Professor de Educação Musical 2º ciclo
utilizador 02	feminino	39 anos - Professor de Educação Musical 2º ciclo
utilizador 03	feminino	23 anos - Formação Inicial de Professores de Matemática e Ciências, 1º ano
utilizador 04	feminino	20 anos - Formação Inicial de Professores de Matemática e Ciências, 1º ano
utilizador 05	feminino	43 anos - Professor de Educação Tecnológica 3º ciclo
utilizador 06	feminino	46 anos - Professor de Educação Tecnológica 3º ciclo
utilizador 07	feminino	26 anos - Formação inicial de Professores de Educação Musical, 2º ano
utilizador 08	masculino	30 anos - Formação inicial de Professores de Educação Musical, 2º ano

Tabela 18 Caracterização da amostra - Grupo 2		
utilizador	género	descrição
utilizador 09	feminino	7 anos - aluno da Escola de Música Maiorff
utilizador 10	feminino	10 anos - aluno da Escola de Música Maiorff
utilizador 11	feminino	11 anos - aluno da Escola de Música Maiorff
utilizador 12	feminino	10 anos - aluno da Escola de Música Maiorff
utilizador 13	feminino	14 anos - aluno da Escola de Música Maiorff
utilizador 14	masculino	9 anos - aluno da Escola de Música Maiorff

Opções Metodológicas

Foram realizados dois tipos de testes de usabilidade: um de avaliação do tempo de resposta do documento ao ser utilizado e outro de usabilidade com utilizadores finais. Foi criada uma versão específica do documento para avaliar os tempos de reacção do documento hipermédia criado. A metodologia adoptada para a avaliação de usabilidade

foi a "*coaching method*" para os testes realizados com utilizadores finais. Foram recolhidos dados qualitativos e quantitativos.

Métodos de Recolha de dados

Para os testes com utilizadores finais foram recolhidos dois tipos de dados: o registo vídeo da interacção utilizador-documento e registo escrito pelo investigador sobre as intervenções dos utilizadores e resposta dada a essas intervenções (quando existiram respostas).

Foi montado um computador que foi utilizado em todos os testes deste estudo. As suas características técnicas são as seguintes:

Tabela 19 Características técnicas do computador utilizado nos testes de usabilidade	
Caixa	Blade Black
Processador	AMD Athlon XP 2600+
Memória	512 Mb DDR 400
Disco de sistema	Seagate 40Gb 7200rpm 2Mb cache
Placa de Som	SoundBlaster Live 5.1
Sistema Operativo	Windows 2000 Professional

Distribuição dos elementos durante os testes

Os testes foram realizados com cada participante individualmente, usando sempre o mesmo computador e, de acordo com a metodologia escolhida, com a presença do investigador. Os testes foram realizados em três espaços físicos diferentes mas mantendo a distribuição dos diversos elementos, de acordo com a seguinte planta:

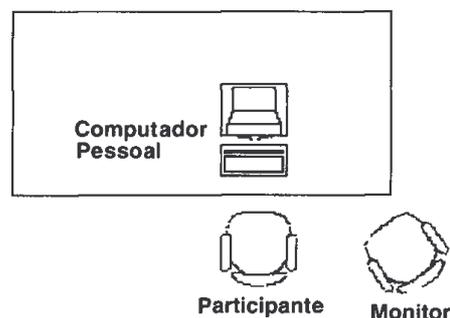


Fig. 51. Planta da distribuição dos diversos elementos durante os testes

Usando a listagem de Rubin (1993:51-56) das vantagens e desvantagens dos diversos tipos de espaços usados para testes de usabilidade, a distribuição utilizada tem as seguintes vantagens e desvantagens:

Tabela 20 Vantagens e desvantagens da distribuição dos diversos elementos utilizada nos testes de usabilidade	
Vantagens	Desvantagens
<p>Pela presença do monitor, evita-se o "síndrome de cobaia" que pode acontecer quando se usa um laboratório tradicional de usabilidade.</p> <p>O monitor tem uma visão privilegiada do desenrolar do teste.</p> <p>A posição do monitor facilita a interação, o que é desejável na metodologia escolhida (<i>coaching-method</i>)</p> <p>Apenas é necessário transportar o computador quando se realizam testes em sítios diferentes.</p>	<p>O comportamento do monitor do teste pode influenciar o utilizador, alterando os dados recolhidos no teste.</p> <p>Não existem observadores que registem o teste para verificar os registos escritos pelo monitor.</p>

Registo vídeo

Para se realizar o registo vídeo foi utilizado o programa CamStudio 2.0. Este programa grava em vídeo o que acontece no monitor do computador. A resolução do monitor foi configurada a 800 por 600 pixels, a 24bits de cor. O CamStudio foi configurado para

gravar à velocidade de 10 imagens por segundo, com o som guardado com qualidade CD (44,1Khz, 16bits). Com esta configuração o espaço ocupado pelo vídeo seria de cerca de 830Mb (vídeo) e 10Mb (áudio) por minuto. Sendo que cada teste usabilidade teria a duração aproximada de 60 minutos (cerca de 50Gb por utilizador) teve de se usar compressão para o vídeo e para o áudio. Para testar várias compressões de vídeo foi criado um vídeo de 45 segundos que foi comprimido usando vários *codecs*. Cada codec foi configurado para a sua qualidade máxima. Os *codecs* Cinepak e Indeo usam uma medida de 0 a 100 para a qualidade de compressão, o *codec* DivX usa a largura de banda (medida em kilobits por segundo, Kbps) para a qualidade sendo que o máximo é 6000. Os resultados foram os seguintes:

Tabela 21 Teste de <i>codecs</i> de vídeo a 10 imagens por segundo, 800 x 600 pixels.		
<i>codec</i> utilizado	tamanho vídeo	tamanho previsto para 60 minutos
vídeo não comprimido	624Mb	49920 Mb
Cinepak (qualidade máxima - 100)	11,7Mb	936 Mb
Indeo (qualidade máxima - 100)	3,22Mb	257,6 Mb
DivX (qualidade máxima - 6000kbps)	0,99Mb	79,2 Mb

Foi escolhido o DivX pelo espaço ocupado. O CamStudio permite gravar áudio junto com o vídeo, mas tem de se escolher qual a origem do som. Existiam duas hipóteses: o som que saía das colunas ou o som que entrasse por microfone. Foi testada a entrada do som das duas formas e optou-se pelo som das colunas pelas seguintes razões:

- A gravação por microfone teria interferência do som gerado pelo documento hipermédia o que impediria a percepção do que fosse dito.
- A presença do microfone é um elemento intimidante para os utilizadores.

- O microfone é mais um elemento a instalar e configurar cada vez que se realiza um teste, adicionando tempo e esforço à sua realização.

A parte áudio do vídeo, se não comprimida, ocupa cerca de 10Mb por minuto, o que daria um tamanho previsto de cerca de 600Mb por teste com utilizador. Para evitar sobrecarregar o processador do computador (que já tinha a tarefa de comprimir o vídeo e de correr o documento hipermédia) o vídeo foi gravado sem compressão de som. Mais tarde o som foi comprimido usando a norma *MPEG-1 audio layer 3* (mais conhecida por MP3⁴) a 128kpbs o que reduziu as necessidades de espaço ocupado pelo som para cerca de 55Mb por hora, permitindo a mais fácil manipulação dos vídeos para serem analisados.

Nos testes para avaliar os tempos de resposta do documento hipermédia foram executados conjuntos de tarefas no mesmo computador usado nos testes com utilizadores finais. Foi configurado o mesmo programa de registo vídeo com as mesmas opções de gravação.

Análise dos dados

Para a avaliação do tempo de reacção do documento foram analisados "*frame-a-frame*" (imagem-a-imagem) os vídeos resultantes das actividades realizadas.

Para os testes de usabilidade com utilizadores finais foi criada uma aplicação para analisar os vídeos resultantes da interacção utilizador-documento. Foi criado um site web interno para, a partir dos dados resultantes da análise dos vídeos, serem criadas as imagens da utilização do documento pelos vários utilizadores. Para analisar os registos

⁴ <http://computing-dictionary.thefreedictionary.com/MPEG-1%20audio%20layer%203>

escritos realizados durante os testes foi utilizado o programa NU*DIST (na versão QSR N6).

Limitações do estudo

As principais limitações do estudo prendem-se com a amostra, particularmente com os alunos. Os alunos participantes são todos de uma escola de música. Este facto limita a generalização dos resultados do estudo, nomeadamente às dimensões de satisfação obtidas, já que a área de conhecimento do documento hipermédia é, à primeira vista, uma área agradável para os alunos participantes. Enquanto que o género dos professores (em formação inicial ou contínua) tem uma proporção semelhante à proporção geral dos cursos de formação inicial ou contínua de professores (um elemento masculino para sete elementos femininos), o género dos alunos já não é proporcional (um elemento masculino para cinco elementos femininos)

Capítulo VII - Apresentação e Discussão dos Resultados

Tempo de resposta

Para avaliar o tempo de resposta do documento hipermédia foram realizados dois testes. O primeiro para navegação entre actividades e o segundo para o tempo de resposta dentro de cada actividade. Os testes foram realizados utilizando o mesmo computador dos testes de usabilidade. As condições de utilização eram idênticas às dos testes de usabilidade. Ao mesmo tempo que se realizava o teste estava activo na memória o programa CamStudio para registar em vídeo o teste. O CamStudio foi configurado para gravar vídeo à velocidade de 10 imagens por segundo, a mesma dos testes de usabilidade. Como o *feedback* visual do documento fica visível quando se carrega no botão do rato e a função do botão só é realizada depois de largar o botão do rato, existe uma margem de erro devida às variações normais do tempo que se demora a fazer clique no rato. Para minorar a influência deste factor são realizadas várias vezes as sequências de eventos a serem testadas.

Teste 1 - Navegação entre actividades

O objectivo deste teste é avaliar o tempo de resposta na navegação do documento hipermédia.

A partir do écran inicial foram acedidos todos os vídeos de apresentação das actividades e todas as actividades.

Neste teste a sequência de eventos a realizar é a seguinte:

- ligar computador
- ligar CamStudio
- abrir vídeo "Qual é a certa?"/voltar ao écran inicial
- abrir vídeo "Monta-a-música"/voltar ao écran inicial
- abrir vídeo "Memória"/voltar
- abrir vídeo "Puzzle Total"/voltar
- abrir actividade "Qual é a certa?"/voltar ao écran inicial
- abrir actividade "Monta-a-música"/voltar ao écran inicial
- abrir actividade "Memória"/voltar ao écran inicial
- abrir actividade "Puzzle Total"/voltar ao écran inicial

Foram realizados quatro testes. Nos dois primeiros testes (01a e 01b) realizou-se a sequência anterior guardava-se o vídeo e desligava-se o computador. Nos outros testes (01c e 01d) realizou-se a sequência de eventos anterior duas vezes antes de guardar o vídeo e desligar o computador. Para verificação dos resultados foi usado o programa de processamento de vídeo VirtualDub que permite a navegação imagem-a-imagem de um vídeo. No quadro seguinte estão os números de imagens de vídeo que demorou a transição entre actividades:

acção realizada	01a	01b	01c(1ª)	01c(2ª)	01d(1ª)	01d(2ª)
abrir vídeo "Qual é a certa?"	6	7	6	0	6	2
abrir vídeo "Monta-a-música"	2	2	2	1	2	0
abrir vídeo "Memória"	2	1	5	1	2	0

abrir vídeo "Puzzle Total"	0	0	2	0	1	2
abrir "Qual é a certa?"	15	16	15	31	12	32
voltar écran inicial	0	0	2	1	0	0
abrir "Monta-a-música"	3	3	4	13	3	12
voltar écran inicial	0	0	0	0	0	0
abrir "Memória"	6	4	3	13	3	12
voltar écran inicial	1	0	2	0	0	0
abrir "Puzzle Total"	0	0	1	2	0	0
voltar écran inicial	0	0	0	0	0	0

Pelos resultados pode-se verificar que, ao abrir actividades ou vídeos de actividades, o tempo de resposta do documento hipermédia é inferior a um segundo com excepção do abrir da actividade "Qual é a certa?" que demorou sempre mais de um segundo ao ser acedida pela primeira vez e mais de três segundos ao ser acedida pela segunda vez.

As actividades "Monta-a-música" e "Memória" aumentaram o tempo que demoram a ser apresentadas ao utilizador quando são acedidas pela segunda vez. Passam de menos de meio segundo para mais de um segundo.

Teste 2 - Utilização dos elementos dentro de cada actividade

O objectivo deste teste é verificar o tempo de resposta do documento hipermédia durante as actividades. Os elementos de cada actividade foram testados e fez-se um registo vídeo. Para verificação dos resultados foi usado o programa de processamento de vídeo VirtualDub que permite a navegação imagem-a-imagem de um vídeo.

Durante o teste as actividades foram acedidas sequencialmente e são utilizados os elementos existentes em cada actividade.

Actividade "Qual é a certa?"

Neste teste são tocadas as músicas exemplo. É medido o tempo que demora desde que se carrega no símbolo  e quando começa a ser tocada a música exemplo. No quadro seguinte apresentam-se os resultados:

acção realizada	número de imagens de vídeo			
	abrir actividade	18		
tocar musicas-exemplo (os 4 exemplos)	0	0	1	0
voltar écran inicial	0			

Sendo que o vídeo foi registado à velocidade de 10 imagens por segundo, nesta actividade o tempo de resposta é inferior a um décimo de segundo.

Actividade "Monta-a-música"

Neste teste são usados os elementos  (tocar exemplos),  (tocar sequência total) e  (apagar) da actividade "Monta-a-música". Depois de serem tocados os exemplos é preenchida a sequência total e tocada quatro vezes. Finalmente, preenche-se a sequência total e apaga-se usando  (apagar)

acção realizada	número de imagens de vídeo			
	abrir actividade	5		
tocar exemplos 	0	0	0	1
preencher sequência total				
tocar sequência total 	0	0	0	0

apagar  (preenchendo a sequência total sempre que se apaga)	0	0	0	0
voltar écran inicial	2			

Sendo que o vídeo foi registado à velocidade de 10 imagens por segundo, nesta actividade o tempo de resposta é inferior a um décimo de segundo.

Actividade "Memória"

Neste teste são usados os elementos  (tocar exemplos) e  (tocar sequência total) da actividade "Monta-a-música".

acção realizada	número de imagens de vídeo			
abrir actividade	3			
tocar exemplos 	0	0	0	0
tocar sequência total 	0	0	0	1
voltar écran inicial	0			

Sendo que o vídeo foi registado à velocidade de 10 imagens por segundo, nesta actividade o tempo de resposta é inferior a um décimo de segundo.

Actividade "Puzzle Total"

A partir do écran inicial da actividade "Puzzle Total" é acedido o modo Editar Minuet (botão ), é tocado o Minuet vazio (botão ) , pára-se de tocar o Minuet (botão ) e volta-se ao écran inicial da actividade (botão ). É repetida quatro vezes a sequência anterior. Os resultados foram os seguintes:

Tabela 26 Tempo de resposta na actividade "Puzzle Total", modo Editar Minuet (em número de imagens de vídeo)			
editar minuet	tocar minuet	parar minuet	voltar
1	2	2	0
0	0	0	2
2	0	1	0
0	0	0	2

Sendo que o vídeo foi registado à velocidade de 10 imagens por segundo, o tempo de resposta é inferior a dois décimos de segundo.

A actividade "Puzzle Total" tem dois modos de edição: Minuet e Trio. Devido a uma limitação do DirectX 8 (a biblioteca utilizada para tocar sons no documento), só existem 16 sequências MIDI disponíveis ao mesmo tempo. Como o Minuet e o Trio têm 16 compassos cada existe um tempo de espera quando se muda de modo de edição. Para mudar para modo de edição do Trio carregou-se no botão  da parte da edição do Trio no écran inicial da actividade. O número de imagens no vídeo que demorou a transição foi 11.

Uma vez mudado o modo de edição foram repetidas as actividades anteriores, mas para o modo Editar Trio. Os resultados foram os seguintes:

Tabela 27 Tempo de resposta na actividade "Puzzle Total", modo Editar Trio (em número de imagens de vídeo)			
editar_trio	tocar_trio	parar_trio	voltar
0	0	0	0
0	0	0	0
0	2	0	0
0	1	0	0

Sendo que o vídeo foi registado à velocidade de 10 imagens por segundo, o tempo de resposta é inferior a um décimo de segundo.

Mudança de modo de edição

Tal como anteriormente referido, existe uma limitação do DirectX 8 (a biblioteca utilizada para tocar sons no documento) que implica uma demora quando se muda de modo de edição. No écran inicial da actividade "Puzzle Mozart" mudaram-se os modos de edição carregando no botão  e  de cada modo de edição. Os resultados foram os seguintes:

Tabela 28 Mudar de modos de edição (em número de imagens de vídeo)			
editar_minuet	voltar	editar_trio	voltar
11	0	9	0
11	0	11	0

Sendo que o vídeo foi registado à velocidade de 10 imagens por segundo, o tempo de resposta é cerca de um segundo.

A mudança de modo de edição também acontece no écran inicial da actividade quando se ouve o Minuet ou o Trio. Usando os botões  e  de cada modo de edição, no écran inicial, os resultados foram os seguintes:

Tabela 29 Tocar Minuet e Trio no écran inicial da actividade "Puzzle Total" (em número de imagens de vídeo)			
tocar minuet	parar minuet	tocar trio	parar trio
11	0	9	0
11	0	10	0

Sendo que o vídeo foi registado à velocidade de 10 imagens por segundo, o tempo de resposta é cerca de um segundo, semelhante ao tempo de mudança de modos de edição verificado anteriormente.

Preencher Trio Minuet e usar os dados

As sequências anteriores foram realizadas sem preencher os compassos do Trio e Minuet. Na sequência de eventos seguinte, foram abertos os modos de edição, lançados os dados e preenchidos dois compassos de cada modo (Minuet e Trio) com quatro exemplos diferentes. Repetiu-se a sequência duas vezes e os resultados foram os seguintes:

Tabela 30 Lançar dados, preencher compassos nos modos Editar Trio e Editar Minuet. (em número de imagens de vídeo)				
acção realizada	número de imagens de vídeo			
editar minuet	11			
lançar dados	0	0	0	0
preencher compasso 1	0	0	0	0
preencher compasso 2	2	2	0	1
voltar écran inicial	0			
editar trio	11			
lançar dados	0	0	0	1
preencher compasso 17	0	0	0	0
preencher compasso 18	0	1	2	2
voltar écran inicial	0			
editar minuet	12			
lançar dados	1	1	2	0
preencher compasso 1	1	0	2	2
preencher compasso 2	0	2	0	0
voltar écran inicial	0			
editar_trio	10			

lançar dados	0	0	0	0
preencher compasso 17	2	2	1	0
preencher compasso 18	0	0	2	0
voltar écran inicial	2			

Sendo que o vídeo foi registado à velocidade de 10 imagens por segundo, o tempo de resposta de lançar os dados é inferior a um décimo de segundo. O tempo de resposta de preencher compasso é cerca de um décimo de segundo e o tempo de resposta de mudança de modo de edição é cerca de um segundo, semelhante ao tempo de mudança de modos de edição verificado anteriormente.

Para finalizar foram testados os tempos de resposta de tocar o Trio e Minuet no écran inicial da actividade "Puzzle Total". Os resultados foram os seguintes:

Tabela 31 Tocar Trio e Minuet no écran inicial da actividade "Puzzle Total" (em número de imagens de vídeo)			
tocar_minuet	parar_minuet	tocar_trio	parar_trio
12	0	11	0
10	0	11	0

Sendo que o vídeo foi registado à velocidade de 10 imagens por segundo, o tempo de resposta de tocar o Minuet ou Trio no écran inicial da actividade "Puzzle Total" foi cerca de um segundo, semelhante ao tempo de mudança de modos de edição verificado anteriormente.

Testes com utilizadores

Erros

Usando a definição de Nielsen (1993:33), não foram detectados erros catastróficos nos testes realizados, isto é, erros que destroem o trabalho do utilizador.

Foi detectado um erro na actividade "Qual é a certa?". O erro consiste no permitir a passagem para níveis que não existem na actividade (níveis superiores ao nível 8), nos quais as músicas são apenas silêncio.

Foi detectado outro erro na actividade "Monta-a-música". O erro consiste no permitir que o utilizador coloque mais do que um exemplo musical na mesma posição da sequência final. Curiosamente o erro foi encontrado por dois dos utilizadores mais novos - utilizador 12 (10 anos) e utilizador 14 (9 anos).

Análise dos registos escritos

À medida que iam realizando as actividades, ia sendo escrito um registo. Os resultados foram introduzidos no programa NU*DIST (na versão QSR N6). As tabelas apresentadas resultam das categorias criadas, contendo as intervenções dos utilizadores que foram sendo registadas à medida que decorria o teste. Quando as questões são as mesmas, a análise é realizada em conjunto para os dois grupos.

A todos os participantes foi apresentada uma demonstração completa do documento hipermédia. Apesar da demonstração subsistiram algumas dúvidas, que se apresentam na tabela seguinte:

utilizador	"Qual é a certa?"	"Monta-a-música"	"Memória"	Puzzle Total
01				
02				
03	(depois de ouvir as músicas) e agora o que se faz?			
04	tínhamos que ouvir não é?			como funciona? (expliquei) os dados? Posso carregar à sorte?
05	tenho de carregar primeiro no 1?		podemos ouvir de novo?	
06				
07	onde é que respondo?		posso ouvir de novo?	
08	e agora como é que é? não me lembro. posso ouvir novamente? e agora tenho de escolher um, não é?		e agora?	E agora? tenho de editar. é à sorte? dá para ir ouvindo?

Tabela 33 Dúvidas no funcionamento das actividades (Grupo 2)				
utilizador	"Qual é a certa?"	"Monta-a-música"	"Memória"	Puzzle Total
09	Carrego onde para ouvir? Carrego onde? (para responder)			os cinzentos (quadrados com os números) são para pôr?
10	e agora? (para ouvir) esta é para fazer o quê?			
11	(devido às hesitações que apresentava, expliquei como se fazia) (tive de explicar novamente)	para pôr ali como é que é?	não sei. como é este?	este é que não sei. para apagar é no voltar?
12	Ora bem... (por causa da hesitação, expliquei novamente)			
13	carrego aqui? (no altifalante)			e agora como é que eu?... (faço a actividade)
14	temos que ouvir a música? (expliquei que não era preciso carregar nos números)			

A actividade que mais dúvidas apresentou foi a "Qual é a certa?". Esta actividade foi a primeira a ser realizada, logo a seguir à demonstração, mostrando que a actividade necessita de ser mais clara. O utilizador 03, na fase final do teste, deu a ideia que a

demonstração da actividade "Qual é a certa?" podia ser mais incisiva com a mensagem "primeiro ouça e depois escolha".

No final do teste, depois de realizadas todas as actividades, foi pedido aos utilizadores que caracterizassem as actividades que realizaram, apresentadas na tabela seguinte:

utilizador	"Qual é a certa?"	"Monta-a-música"	"Memória"	Puzzle Total	Todo o documento
01	o mais chato	mais à vontade	o mais divertido		
02	o mais fácil	a mais chata	a mais difícil		
03		o mais interessante o mais desafiante	a mais difícil (de início é fácil e depois fica mais difícil)	a mais fácil , é só colocar	As músicas são interessantes.
04					mesmo não sendo de música achei interessante
05		os mais entusiasmantes	os mais entusiasmantes		às vezes é difícil perceber como funciona mas não neste jogo. muito interessante
06			é o que mais prende, porque temos os resultados	é relativamente fácil	
07	na média de divertido e desafiante	gostei, tem menos desafio	o mais desafiante	é um espectáculo o mais divertido	jogo divertido

08	1º e 2º modulo gostei o mesmo	1º e 2º modulo gostei o mesmo	o que mais gostei em segundo lugar	o que mais gostei	não é maçudo A sequência dos módulos é boa
----	-------------------------------	-------------------------------	------------------------------------	-------------------	---

Tabela 35 Caracterização das actividades pelos utilizadores (Grupo 2)					
utilizador	"Qual é a certa?"	"Monta-a-música"	"Memória"	Puzzle Total	Todo o documento
09	é a que gosto mais		é a que gosto menos		
10	não gostei	não gostei	gosto mais do puzzle total e da memória	gosto mais do puzzle total e da memória	
11	gostei de todos	gostei de todos	gostei de todos	é o que gosto mais	
12	4º lugar	2º lugar	o que gostava mais	3º lugar	
13	divertida	também engraçado, foi o que menos gostei	o mais desafiante	muito engraçado	desenvolve muitas capacidades nos mais novos
14	3º que gostei	4ª que gostei	2º gostei a seguir	1º a que gostei mais	gosto de todas e todas são divertidas Quem me dera que os exames da professora de música fossem desta maneira

Ao caracterizar as actividades e o documento em geral existem opiniões muito diferentes. A actividade "Puzzle Total" foi colocada como "a que gostei mais" mais vezes, sendo que é a única que não tem caracterizações negativas. Pela variedade das respostas positivas pode concluir-se que as actividades apresentadas são diversificadas o

suficiente para agradar aos utilizadores, embora possam gostar mais de uma actividade do que outra.

Foi pedido aos utilizadores para formularem a opinião de quais deviam ser os destinatários do documento hipermédia e em que contexto podia ser utilizado. As respostas apresentadas na tabela seguinte:

Tabela 36 Destinatários do documento e contextos de utilização (Grupo 1)	
utilizador 01	utilizar no ensino, nomeadamente no 2º e 3º ciclos de Educação Musical utilizar em clubes de música utilização "doméstica" (gostava de ver o filho a utilizar)
utilizador 02	utilizar no 2º/3º ciclo. a partir dos 10 anos, antes dos 10 anos acho difícil adultos
utilizador 03	para utilizar em todas as idades puzzle total é mais engraçado para crianças no 1º ciclo iam adorar estar a construir. é didáctico mas com componente de jogo. tanto para crianças como para adultos puzzle total não "puxa" por nós (adultos), bom para as crianças.
utilizador 04	jogo não para crianças a parte de jogo "dá" para pessoas não ligadas à musica
utilizador 05	desde 8 anos até ao adulto. eu ficava mais um bocado a jogar. na escola seria muito utilizado. nas salas de estudo. eu daria para um miúdo autista que gosta de música clássica.
utilizador 06	utilização por toda a gente não sei se crianças muito pequenas poderiam utilizar, pelo menos a partir do primeiro ciclo.
utilizador 07	utilizar em crianças 1º /2º ciclo (na perspectiva didáctica de trabalhar o ouvido, de memória auditiva) público em geral como lazer

utilizador 08	utilizar em qualquer idade óptima introdução para música trabalha o ouvido usar em lazer usar em escolas de música para introdução à Educação Musical. usar no 1º e 2º ciclos do Ensino Básico
---------------	---

Tabela 37 Destinatários do documento e contextos de utilização (Grupo 2)	
utilizador 09	
utilizador 10	
utilizador 11	
utilizador 12	a partir dos 4 anos, acima dos 13/14 anos se calhar é fácil
utilizador 13	todas as idades não é demasiado puxado mesmo para os mais novos para os mais velhos é muito engraçado.
utilizador 14	Para todas as idades, desde que gostem de música e de aprender

Como destinatários, os utilizadores referem praticamente todas as idades, incluindo adultos. Para além da utilização em escolas (incluindo clubes de música e salas de estudo) é referida a utilização em situação de lazer.

Foi pedido aos utilizadores para formularem a opinião sobre os botões e aspecto geral do documento. As respostas são apresentadas na tabela seguinte:

Tabela 38 Opinião sobre botões e aspecto geral do documento (Grupo 1)	
utilizador 01	
utilizador 02	
utilizador 03	parte gráfica está acessível, dá bem para ver. não está confuso. tem os botões essenciais. botões têm parte com desenho e parte texto, fácil de perceber.
utilizador 04	está giro
utilizador 05	

utilizador 06	aspecto gráfico está bom os símbolos são fáceis de decorar
utilizador 07	apresentação boa. com exploração a pessoa percebe como funciona
utilizador 08	apresentação agradável, porreira. não é maçudo.

Tabela 39 Opinião sobre botões e aspecto geral do documento (Grupo 2)	
utilizador 09	aspecto bonito botões são fáceis
utilizador 10	está bem feito, botões são fáceis
utilizador 11	aspecto bonito, bem apresentado
utilizador 12	aspecto bonito, os botões estão bem
utilizador 13	o aspecto é muito giro. tal como os efeitos das letras azuis. os botões percebem-se perfeitamente. está muito bem. percebe-se que é para ouvir e tudo(o botão símbolo altifalante)
utilizador 14	não é complicado, usa o rato.

Relativamente à apresentação do documento a opinião dos utilizadores é positiva. Os botões, mesmo os mais icónicos, são considerados adequados e fáceis de utilizar e memorizar.

Durante os testes, algumas intervenções dos utilizadores evidenciaram algumas expectativas de funcionamento do documento, do desenrolar das actividades ou sugestões que consideraram que melhorariam o documento, as quais se apresentam na tabela seguinte:

Tabela 40 Expectativas de funcionamento do documento, do desenrolar das actividades ou sugestões de alteração do documento - "Qual é a certa?" (Grupo 1)	
utilizador 01	
utilizador 02	o programa não diz se está certa? não diz se está certo, se estivesse em casa não tinha feed-back da utilização falta indicação de nível/grau de dificuldade talvez se pudesse voltar a fazer outros níveis
utilizador 03	
utilizador 04	indicar qual o nível em que estamos
utilizador 05	não há certos?
utilizador 06	pensava que era só 4 vezes (níveis a realizar)
utilizador 07	
utilizador 08	

Tabela 41 Expectativas de funcionamento do documento, do desenrolar das actividades ou sugestões de alteração do documento - "Qual é a certa?" (Grupo 2)	
utilizador 09	
utilizador 10	como é que eu sei se está certo? quantas há para fazer?
utilizador 11	não se percebe o que é para fazer então não vamos saber se está certo ou errado?
utilizador 12	ter músicas mais diferentes.
utilizador 13	
utilizador 14	Quando é que isto acaba?

Na actividade "Qual é a certa?" é notório que os utilizadores sentem falta de *feedback* do documento, assinalando se as opções escolhidas estão certas ou erradas. Também gostariam de ter a indicação do nível em que se encontram.

Tabela 42 Expectativas de funcionamento do documento, do desenrolar das actividades ou sugestões de alteração do documento - "Monta-a-música" (Grupo 1)	
utilizador 01	é pena não dar para mudar de um para o outro(para não começar de novo) deveria haver indicação de nível
utilizador 02	devia ser possível voltar atrás a última acção podia-se tirar só um da parte de cima deveria existir indicação de quanto tempo demora a fazer, quantas vezes, e se está certo
utilizador 03	
utilizador 04	indicar qual o nível em que estamos tenho que apagar tudo? era mais fácil se pudesse trocar um pelo outro não dá para ouvir antes de acabar de montar? não sei (se está certo) havia de aparecer FIM para se saber que termina
utilizador 05	
utilizador 06	será possível apagar só um? ajudava saber se está certa ou errada a resposta não consigo saber se a frase fica correcta.
utilizador 07	precisava de qualquer coisa que tornasse mais interessante: pontuação, tempo
utilizador 08	Ahhh, isto (o exemplo colocado) não dá para alterar.

Tabela 43 Expectativas de funcionamento do documento, do desenrolar das actividades ou sugestões de alteração do documento - "Monta-a-música" (Grupo 2)	
utilizador 09	
utilizador 10	
utilizador 11	este já diz se está mal? posso trocar? (uma resposta de sítio)
utilizador 12	
utilizador 13	
utilizador 14	para trocar de um para o outro tenho de apagar tudo?

Tal como na actividade "Qual é a certa?", nesta actividade existe a indicação dos utilizadores para que o documento disponibilize *feedback* sobre indicação do nível e se as escolhas estão certas ou erradas. Existe também a expectativa de que, depois de colocado um exemplo, pudesse ser possível trocá-lo de posição ou, pelo menos, voltar atrás a última acção, evitando recomeçar a sequência.

Tabela 44 Expectativas de funcionamento do documento, do desenrolar das actividades ou sugestões de alteração do documento - "Memória" (Grupo 1)	
utilizador 01	é boa ideia não desaparecer o que já está colocado quando se carrega no botão de ouvir sequência total talvez se pudesse interromper a sequência total para se preencher
utilizador 02	é muito rápido a aparecer o exemplo seguinte depois de se responder
utilizador 03	Ahh! este tem (resumo de utilização), os outros também deveriam ter, dá o tempo e tudo
utilizador 04	tem de ter menos sub-níveis existir mais tempo desde os dois primeiros exemplos e o início do jogo. se calhar era melhor no início aparecer o exemplo e depois os de baixo aparece o tempo (no resumo de fim de nível) Já chega. (está a tocar tudo e só queria ouvir o início) podia ter o botão de parar
utilizador 05	
utilizador 06	a indicação de nível cria uma satisfação melhor se pudesse terminar a audição a meio era mais fácil
utilizador 07	devia ter mais tempo de espera entre sub-níveis
utilizador 08	

Os utilizadores reagiram positivamente à indicação dada no final de cada nível dos resultados, na actividade. O pedido para a existência de um botão de parar quando se está a ouvir a sequência de exemplo não deverá ser implementado. Se fosse colocado o botão, a actividade deixaria de ser de memória. Nesta actividade, nenhum dos alunos da

escola de música exteriorizou expectativas de funcionamento da actividade, ou sugeriu alterações.

Tabela 45 Expectativas de funcionamento do documento, do desenrolar das actividades ou sugestões de alteração do documento - "Puzzle Total" (Grupo 1)	
utilizador 01	colocar uma opção para imprimir o resultado
utilizador 02	
utilizador 03	poderia ter uma borracha de limpar. deveria ter opção para apagar quando não queremos imprimir era boa ideia aparecer um piano a tocar quando se ouve a música. talvez para se poder reproduzir num piano.
utilizador 04	
utilizador 05	
utilizador 06	
utilizador 07	E se, no fim da música, tiver algum feed-back? é bom ter nas mãos o que se fez (resposta à possibilidade de impressão)
utilizador 08	

Na actividade "Puzzle Total" o que foi mais referido foi a possibilidade de impressão do resultado da actividade. Nenhum dos alunos da escola de música exteriorizou expectativas de funcionamento da actividade ou sugeriu alterações.

Tabela 46 Expectativas de funcionamento do documento, do desenrolar das actividades ou sugestões de alteração do documento (Grupo 1)	
utilizador 01	
utilizador 02	criar jogo de memória de cartas
utilizador 03	
utilizador 04	
utilizador 05	

utilizador 06	talvez utilizar músicas "conhecidas" pelo nível etário. se tivesse símbolos de música era mais assustador
utilizador 07	
utilizador 08	colocar imagem que mostre que o programa é de música

Tabela 47 Expectativas de funcionamento do documento, do desenrolar das actividades ou sugestões de alteração do documento (Grupo 2)	
utilizador 09	
utilizador 10	
utilizador 11	colocar melhores explicações para perceber melhor.
utilizador 12	
utilizador 13	fazia era mais jogos, está tão bonito
utilizador 14	não mudava nada, acrescentava mais jogos fixes como estes.

Nenhum utilizador eliminava actividades do documento. Existem alterações a fazer, mas que não implicam nem a eliminação nem o desvirtuar da actividade. Existem pedidos para mais actividades mas só um exemplo concreto de actividade. No jogo de cartas referido pelo utilizador 02, existe um painel de cartas que se viram; quando se encontram duas cartas iguais estas desaparecem do painel.

Resultados da interacção utilizador-sistema

Durante os testes de usabilidade foi pedido aos utilizadores que experimentassem o máximo possível do "Puzzle Total". Como se verá na apresentação dos resultados, os utilizadores cumpriram este pedido. Apresentando apenas os resultados do sub-capítulo anterior, pode subsistir a dúvida de como foi usado o "Puzzle Musical": será que foi realizado aleatoriamente, tendo apenas como objectivo terminar as tarefas propostas? Os resultados da interacção dos utilizadores, felizmente, apontam o contrário, tal como será apresentado neste capítulo.

A análise dos vídeos realizados deu pistas para a especificação de um sistema de recolha de dados, a integrar no "Puzzle Musical", transformando-o numa ferramenta útil para investigações futuras. As longas listas de eventos (no total, mais de 12 mil linhas) resultantes da análise dos vídeos, foram tratadas e trabalhadas, sendo que os resultados serão apresentados neste sub-capítulo. Foi criado um site web interno para criação de imagens (das quais algumas também serão apresentadas neste sub-capítulo) e foi usada a folha de cálculo para criação dos gráficos.

Actividade "Qual é a certa?"

Nesta actividade, a partir de uma frase musical retirada do Trio eram apresentadas quatro distribuições dos compassos que compõem a música: 1234, 2134, 3412 e 4321.

O total de respostas dadas pelos utilizadores está no gráfico seguinte:

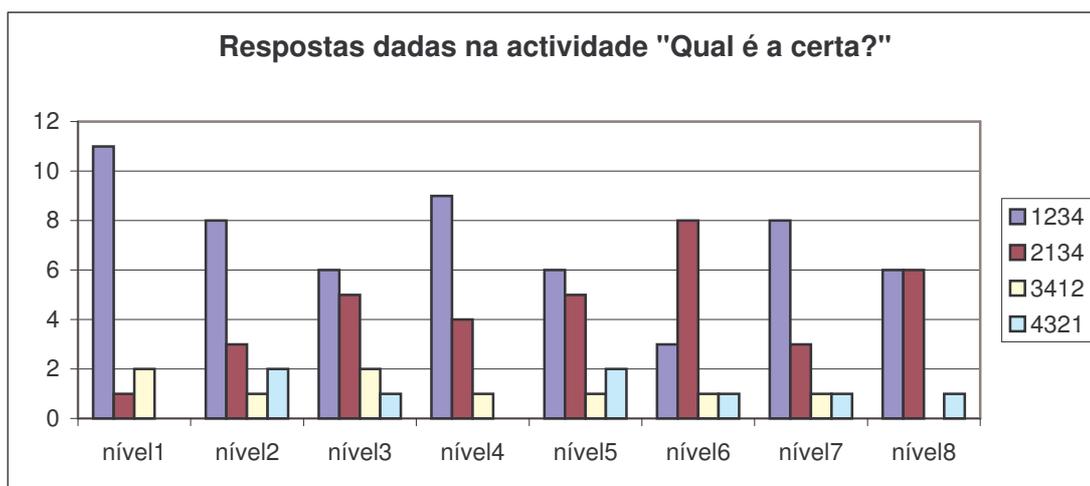


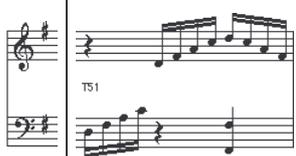
Fig. 52. Gráfico com o total das respostas dadas na actividade "Qual é a certa?"

Se tivessem sido respondidos aleatoriamente, os resultados seriam distribuídos igualmente em cada nível. Os utilizadores escolheram maioritariamente as respostas ordenadas de acordo com a ordem original, isto é , a ordem 1234. No nível 6, as respostas foram, maioritariamente, na ordem 2134. Para analisarmos a sequência em questão apresentam-se novamente os compassos do nível 6:

	compasso 1	compasso 2	compasso 3	compasso 4
nível 6				

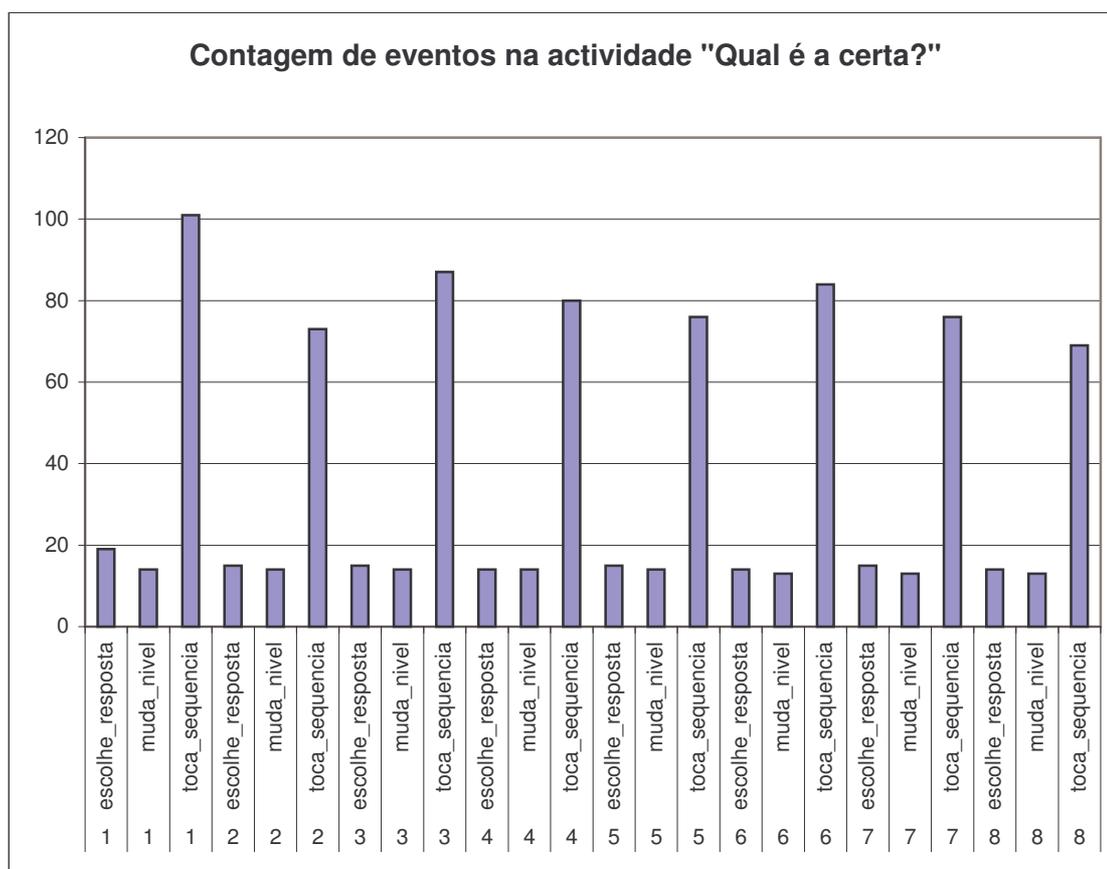
Sendo que a tonalidade de todas as frases usadas nesta actividade é Sol Maior, pode-se concluir que os utilizadores consideraram musicalmente mais correcto começar a frase musical pelo primeiro grau (T23) do que pelo quinto grau (T12) da tonalidade, ao contrário da frase original. Os utilizadores estão correctos.

No nível 8 os utilizadores dividiram-se entre a opção 1234 e 2134. Para analisarmos a sequência em questão, apresentam-se, novamente, os compassos do nível 8:

	compasso 1	compasso 2	compasso 3	compasso 4
nível 8				

Tal como no nível 6, alguns utilizadores decidiram ser mais correcto começar a frase musical pelo primeiro grau (T60) do que pelo quinto grau (T51) da tonalidade, ao contrário da frase original.

Outro indicador da utilização, nesta actividade, é dado pela contagem de eventos (tocar exemplos, escolher resposta) realizados.



Existindo 14 utilizadores e 4 exemplos em cada nível, o número mínimo de vezes que se podem tocar os exemplos, para concluir cada nível da actividade, é 56 (apenas 52,

nos níveis 6, 7 e 8 por o utilizador 9 ter terminado a actividade no nível 5). O número registado de eventos é francamente superior a 56 (ou 52 nos níveis 6, 7 e 8).

Para esta actividade o site web interno foi utilizado para criar imagens em que são colocados os eventos ao longo do tempo. Estas imagens são geradas dinamicamente, bastando colocar a lista de eventos na base de dados. Se forem introduzidos mais dados de utilizadores, serão geradas as imagens respectivas. As figuras seguintes ilustram os registos do utilizador 03 e utilizador 10.

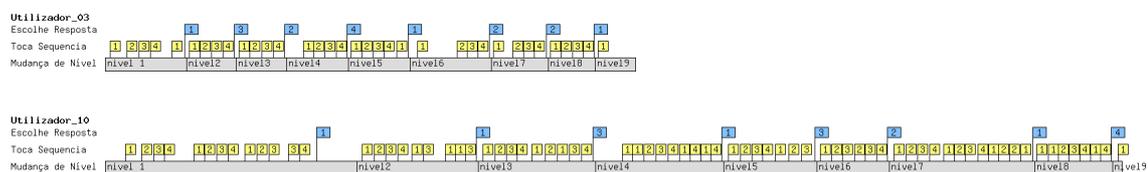


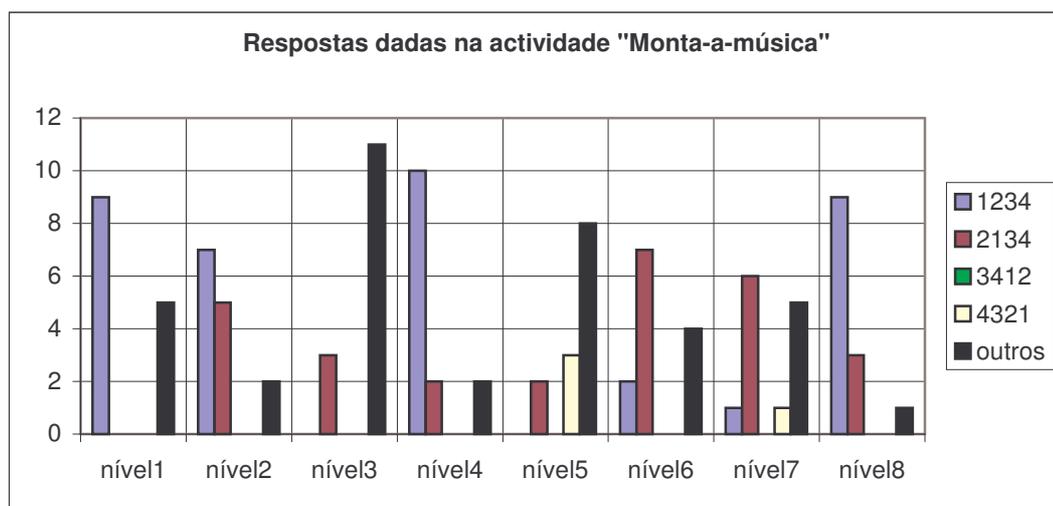
Fig. 53. Exemplos das imagens criadas com os registos dos utilizadores 03 e 10, actividade "Qual é a certa?"

Nestes dois exemplos, são visíveis as diferenças de utilização. O utilizador 03 necessita apenas de ouvir cada exemplo uma só vez para se decidir, enquanto que o utilizador 10 necessita de ouvir várias vezes antes de responder.

Actividade "Monta-a-música"

Nesta actividade, o número de resultados possível é calculado pelo fórmula $n!$, em que n é o número de exemplos a colocar com igual número de posições da sequência. Sendo $n=4$ o número de possibilidades é $4! = 1 \times 2 \times 3 \times 4 = 24$.

Como as músicas usam os mesmos compassos da actividade anterior, foi contado o número de respostas idênticas às possíveis na actividade "Qual é a certa?" - 1234, 2134, 3412 e 4321:



A partir destes resultados podemos considerar que os níveis 1, 2, 4 e 8 estão claramente respondidos pela ordem original. Nos níveis 6 e 7, a ordem mais respondida é 2134. O nível 3 é o nível que mais diferença tem nas respostas dadas.

Tabela 50 Compassos utilizados no nível 3 da actividade "Qual é a certa?"

	compasso 1	compasso 2	compasso 3	compasso 4
nível 3				

Uma das razões para a diferença para outros níveis é que o compasso 1 (T56) pode ser utilizado como compasso final, visto ser claramente primeiro grau e ter características de "ponto final". Contadas as respostas, verifica-se que o compasso T56 é colocado na última posição por 9 vezes (em 14) e a sequência T42-T56 (V-I graus) nos dois últimos compassos é colocada por 6 vezes. A estas vezes pode-se somar as 3 vezes que a sequência T42-T74 (V-I graus) foi colocada. Tendo em consideração estes factos, as respostas dos utilizadores foram mais correctas do que a contagem inicial mostrava. Os resultados do nível 5 podem ser explicados pelas características dos compassos que constituem a sequência inicial:

Tabela 51		Compassos utilizados no nível 5 da actividade "Qual é a certa?"			
		compasso 1	compasso 2	compasso 3	compasso 4
nível 5					

Actividade "Memória"

Esta actividade foi a que originou a lista de eventos mais extensa (7585 linhas). Foram realizadas várias contagens: número de erros por utilizador/sub-nível; número de erros por utilizador/nível; número de vezes que foram ouvidos os exemplos; número de vezes que foi ouvida a sequência de exemplo. Durante a análise da totalidade dos eventos, o que mais caracteriza as capacidades do utilizador foi quando se separaram as sequências máximas que cada utilizador realizou em cada sub-nível. Entende-se por sequência máxima, neste caso, quantos e quais exemplos foram colocados correctamente, de forma consecutiva, sem interrupção para ouvir novamente os exemplos, ouvir a sequência-exemplo ou erros na colocação e exemplos. Exemplificando, a contagem dos erros dos utilizadores em cada nível foi a seguinte:

	nível									total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
utilizador 01	0	0	0	2	0	1	3	1	7	14
utilizador 02	0	0	0	0	2	2	6	5	8	23
utilizador 03	0	0	0	0	3	4	5	8	1	21
utilizador 04	0	2	0	0	3	4	4	10	5	28
utilizador 05	0	1	1	3	8	8	18	20	13	72
utilizador 06	0	1	2	3	8	10	9	19	20	72
utilizador 07	0	0	0	0	0	0	0	1	5	6
utilizador 08	0	0	0	0	1	2	2	1	6	12
utilizador 09	0	0	5	4	10	0	0	0	0	19
utilizador 10	0	0	0	5	1	3	1	1	0	11
utilizador 11	0	0	0	0	0	0	3	7	6	16
utilizador 12	0	0	0	0	1	1	0	3	3	8
utilizador 13	0	0	0	1	3	5	10	3	6	28
utilizador 14	0	0	0	0	3	0	1	6	13	23

Os utilizadores 05 e 06 têm o mesmo número de erros. Analisando as sequências de exemplo, colocadas por cada utilizador, verificam-se diferenças:

- a. O utilizador 06 não tem nenhuma sequência maior do que 3 exemplos enquanto que o utilizador 05 tem uma sequência de 7 exemplos, duas de 4 exemplos e seis de 3 exemplos.
- b. A partir do nível 6-1 o utilizador 06 só faz sequências com exemplos iguais, indicando que memorizou exemplo a exemplo, enquanto o utilizador 05 tem sequências variadas, indicando que memorizou a partir da sequência-exemplo.

utilizador	nível 2	nível 3	nível 4	nível 5	nível 6	nível 7	nível 8	nível 9
05 sub1		21	222	23	212-32	1111	222	2223-33
sub2	11	112	322		12-21		12	2222234
sub3	22	122	32	321	11-22		21-32	323-43
06 sub1			33	122	12-32		22	33
sub2	21	111	32		11	22	33	333-44
sub3	22	222			33-11	222	33-44	22

Outra das contagens realizada foi a de quantas vezes foram ouvidos os quatro exemplos durante a realização da actividade:

	nível									total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
utilizador 01	3	5	0	6	0	0	5	4	5	28
utilizador 02	3	5	4	3	8	15	19	19	3	79
utilizador 03	2	5	5	9	11	11	28	44	19	134

utilizador 04	3	1	0	5	12	12	12	14	13	72
utilizador 05	8	8	9	13	13	12	14	13	12	102
utilizador 06	5	6	7	15	19	15	20	38	22	147
utilizador 07	4	5	2	0	1	0	0	1	0	13
utilizador 08	1	2	0	0	1	0	4	2	4	14
utilizador 09	4	7	5	8	5	0	0	0	0	29
utilizador 10	0	2	0	1	0	0	0	0	0	3
utilizador 11	6	6	5	8	14	11	22	20	15	107
utilizador 12	6	5	4	15	10	17	20	30	27	134
utilizador 13	5	1	0	6	3	4	26	9	18	72
utilizador 14	0	0	0	5	21	9	11	24	22	92

Comparando os utilizadores 10 (com apenas 3 exemplos ouvidos), 07 (com 13 exemplos ouvidos) e 13 (com 72 exemplos ouvidos), as sequências de cada utilizador são:

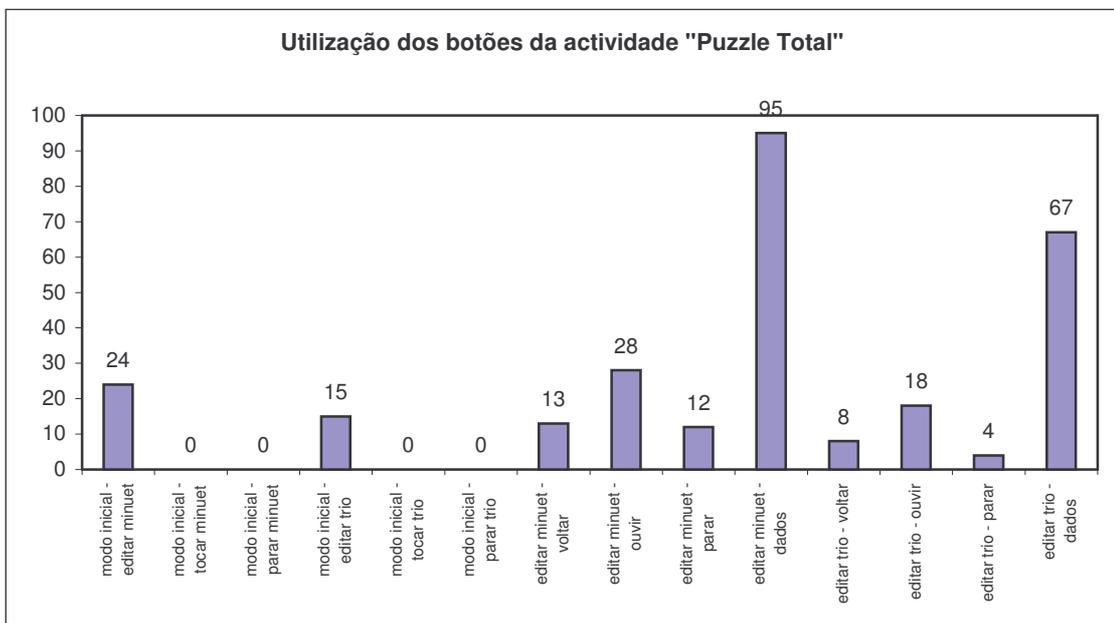
Tabela 56 Sequências de exemplos colocadas na actividade "Memória", utilizadores 07 e 10.									
utilizador		nível 2	nível 3	nível 4	nível 5	nível 6	nível 7	nível 8	nível 9
07	sub1	11	122	223	3223	22131	31122	221322	13-23-142
	sub2	21	111	322	3321	11122	13342	323424	244-123
	sub3	11	221	222	3211	11122	33412	32-4442	1444222
10	sub1	11	122		1112	22221	42-332	122-32	(acabou no nível 8)
	sub2		121	132	1213	122	33-13	33422	
	sub3	11	122	223	2213	21233	3231		
13		11	122	122	2222	3332	33	44-321	11111
		11	112	132	222	22223	111	3333-43	44-221
		11	121	222	2233	111-22	44	333	333-112

Neste caso, a diferença de número de vezes que foram ouvidos os exemplos dos utilizadores 10 para 13 (3 para 72) não se reflecte na diferença de sequências de

exemplos colocadas, tal como a diferença dos utilizadores 10 para 07 (3 para 13) onde o utilizador 07 apresenta sequências mais longas e mais complexas.

Actividade "Puzzle Total"

Nesta actividade, a análise da utilização dos botões resultou nos seguintes resultados:



Mais do que a quantidade de vezes que foram usados os botões dos dados, o que se destaca é a não utilização dos botões para ouvir o Minuet ou o Trio, quando no écran inicial. Em utilizações posteriores é necessário confirmar se os botões continuam a não ser utilizados. Em caso afirmativo, é preferível eliminar os botões, simplificando a interface.

Usando o site web interno, foram geradas imagens do preenchimento do Minuet e do Trio, das quais se apresentam as seguintes:

Utilizador_01																Trio															
Minuet																															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
148	17															75	82	53	53	65	7	89	13	38	20	54	48	57	23	33	21
148	17															75	82	53	53	65	7	89	13	38	20	54	48	57	23	33	21

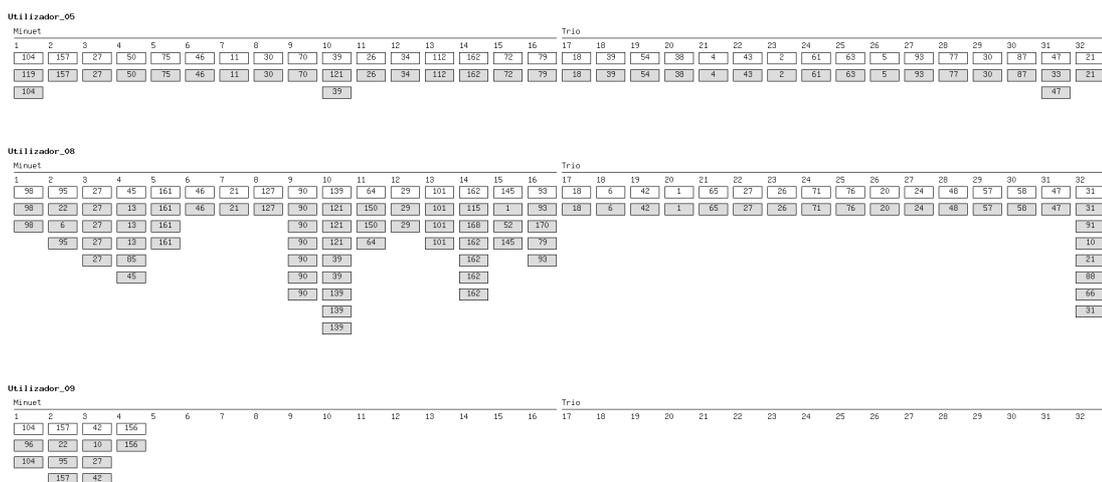


Fig. 54. Exemplos das imagens criadas com os registos dos utilizadores 01, 05, 08 e 09, actividade "Puzzle Total"

Os números nos rectângulos em branco são os números finais dos compassos colocados. Os números nos rectângulos cinzentos são todos os números de compassos introduzidos pelo utilizador. Se num compasso só foi colocado um número, este aparece duas vezes: no rectângulo de fundo branco e no rectângulo de fundo cinzento. Estas imagens são geradas dinamicamente, bastando colocar a lista de eventos na base de dados. Se forem introduzidos mais dados de utilizadores, serão geradas as imagens respectivas.

Capítulo VIII - Conclusões

Os resultados da avaliação da usabilidade do documento hipermédia "Puzzle Musical", apresentados no capítulo anterior, podem ser resumidos nos seguintes pontos:

- Não foram encontrados erros "catastróficos", isto é, erros que destroem o trabalho realizado pelos utilizadores.
- No geral, o documento foi considerado divertido e educativo pelos utilizadores.
- Os utilizadores vêem o documento com potencial para ser utilizado em várias faixas etárias e em vários contextos, tanto na escola como em situações de lazer.
- O aspecto visual do documento e os botões foram considerados agradáveis e fáceis de entender.
- Quando questionados sobre as alterações que fariam ao documento em geral, nenhum utilizador eliminava actividades. Foram formulados pedidos para serem colocadas mais actividades.

Conclusões retiradas para melhorar o "Puzzle Musical":

- Corrigir os dois erros encontrados: na actividade "Qual é a certa?" a passagem para níveis onde os exemplos musicais são silêncio e na actividade "Monta-a-música" o permitir a colocação de mais do que um exemplo musical na mesma posição da sequência final.

- Colocar indicação que o sistema está ocupado nas acções que o sistema demora mais de um segundo a responder à solicitação dos utilizadores, nomeadamente a abertura da actividade "Qual é a certa?", quando se abre pela segunda vez as actividades "Monta-a-música" e "Memória" e na mudança de modo de edição na actividade "Puzzle Total".
- Clarificar a actividade "Qual é a certa?". Foi a actividade que apresentou mais dúvidas aos utilizadores quando a iniciavam. Depois de explicado o funcionamento, rapidamente realizaram a actividade.
- Colocar algum tipo de indicação do resultado das respostas dadas pelos utilizadores nas actividades "Qual é a certa?" e "Monta-a-música".
- Depois de concluir a actividade "Puzzle Total", dar a possibilidade de imprimir a música resultante.
- Na actividade "Monta-a-música", alterar o funcionamento, de forma a permitir que os exemplos possam ser trocados de posição, evitando recomeçar a actividade.

A construção do software de análise dos vídeos (Project1) permitiu a especificação dos elementos a analisar e registar durante a utilização do "Puzzle Musical". Esta especificação baseia-se nos eventos registados usando o "Project1", que deve integrado no "Puzzle Musical", de uma forma interna. Para além dos eventos dados pela utilização do "Project1", os elementos considerados importantes, depois de analisados os vídeos, são:

- Na actividade "Qual é a certa?" o registo das respostas dadas tem de incluir o que significam (por exemplo, a resposta 2, no terceiro nível, significar que a música escolhida tem a ordem 2134 relativamente à ordem original)
- Na actividade "Monta-a-música", é preciso registar, para além da ordem dos exemplos colocados e do número de compasso, qual a função tonal de cada compasso, o que permitirá fazer uma melhor análise dos resultados (tal como a apresentada no sub-capítulo *Resultados da interacção utilizador-sistema*).
- Na actividade "Memória", a análise mais completa das capacidades de memória demonstradas é a lista de sequências máximas realizadas pelos utilizadores. O Puzzle Musical deve registar estas sequências durante a utilização. Isto não implica que o sistema não deva registar os erros, as vezes que foram ouvidos os exemplos ou a repetição das sequências-exemplo que devem ser também integrados no Puzzle Musical.

Sugestões de investigação

Depois das alterações a realizar no "Puzzle Musical", tais como a integração do sistema de recolha e apresentação de dados e as alterações apontadas pelo teste de usabilidade, parece-nos que se deve usar o documento em estudos com utilizadores não representados neste estudo, nomeadamente com utilizadores mais novos e com alunos do ensino regular.

A semelhança das regras das músicas de Kirnberger, Mozart e Haydn permitiriam realizar um estudo dos efeitos educativos da utilização do "Puzzle Musical", usando as diferentes músicas como controlo de aprendizagem.

Bibliografia

- Bent, I. D. (1995). Structuralism and music. In Sadie, S. (Ed.) *The New Grove Dictionary of Music and Musicians*(vol 18, pp296-297). London: Macmillan Publishers Limited.
- Bush, V. (1945). *As We May Think*. Atlantic Monthly, 175(1), 101-108.
- Cabero, J. (1999). Tecnología Educativa: diversas formas de definirla. In Cabero , J. (Ed) *Tecnologia Educativa*. Madrid: Editorial Síntesis.
- Cano, C. A. (1994). Los recursos informáticos y los contextos de enseñanza y aprendizagem. In Sancho, J. M. (Ed.), *Para una Tecnología Educativa*. Barcelona: Editorial Horsori.
- Card, S. K., Moran, T. P. e Newel, A. (1983). *The Psychology of Human-Computer Interaction*. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ. ISBN 0-89859-243-7.
- Carvalho, A. A. A. (2001). Princípios para a Elaboração de Documentos Hipermédia. In Paulo Dias e Cândido Varela de Freitas (orgs), *Actas da II Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação: Desafios'2001/Challenges' 2001*. Braga: Centro de Competência Nónio Século XXI da Universidade do Minho, 499-520.
- Carvalho, A. A. A. (2002). Multimédia: um conceito em evolução. *Revista Portuguesa de Educação*, 15 (1), 245-268.

- Chomsky, N. (1971). *Linguagem e Pensamento*. Petrópolis: Editora Vozes Limitada.
- Chuang, J. (1995). *Mozart's Musikalisches Würfelspiel*.
<http://sunsite.univie.ac.at/Mozart/dice/> acessado em 30 de Agosto de 2004.
- Coleridge, S. T. (1797). *Kubla Khan* .
http://etext.lib.virginia.edu/stc/Coleridge/poems/Kubla_Khan.html acessado em 30 de Agosto de 2004.
- Davidson, L. e Welsh, P. (1988). From collections to structure: the development path of tonal thinking. In J. Sloboda (ed.) *Generative Processes in Music - The Psychology of Performance, Improvisation, and Composition*. Oxford: Clarendon Press.
- Davie, C. T. (1996). *Musical Structure and Design*. New York: Dover Publications, INC.,
- Dias, A. S. (1991). *Na ausência de um acaso por acaso: Mozart e a música aleatória no séc. XVIII*. Palestra realizada no Auditório da Física, Cooperativa de Comunicação e Cultura de Torres Vedras.
- Dias, P., Gomes, M.J., e Correia, A. P. S. (1998). *Hipermédia & Educação*. Braga: Edições Casa do Professor.
- Díaz, P. Sicilia, M.A., Aedo, I (2002). Evaluation of Hypermedia Educational Systems: Criteria and Imperfect Measures. *Proceedings of the International Conference on Computers in Education(ICCE'02)*.3-6 Dec. 2002.
- Dowling, W. J. (1988). Tonal Structure and children's early learning of music. In J. Sloboda (ed.) *Generative Processes in Music - The Psychology of Performance, Improvisation, and Composition*. Oxford: Clarendon Press.

- Egan, D. E. (1988). Individual differences in human-computer interaction. In Helander, M. (Ed.), *Handbook of Human-Computer Interaction*. North-Holland, Amsterdam, The Netherlands. pp543-568
- Elliot, G.J., Jones, E., Barker, P. (2002). A grounded theory approach to modelling learnability of hypermedia authoring tools. *Interacting with Computers 14*. Elsevier Science B.V. p547-574.
- Farlex, Inc. *The Free Dictionary*. <http://www.thefreedictionary.com/> acedido em 30 de Agosto de 2004.
- Gil, J. M. S. (1994). La tecnología: un modo de transformar el mundo cargado de ambivalencia. In Sancho, J. M. (Ed.), *Para una Tecnología Educativa*. Barcelona: Editorial Horsori.
- Griffiths, P. *Pierre Boulez's Pli selon Pli*.
<http://www.deutschegrammophon.com/special/insighttext.htm?ID=boulez-pliselonpli&DETAIL=1> acedido em 30 de agosto de 2004.
- <http://mac-texier.ircam.fr/textes/c00000096/n00005219/note.html> acedido em 30 de agosto de 2004.
- Imberty, M. (1996). Linguistic and musical development in preschool and school-age children. In Deliège, D e Sloboda, J. (eds) *Musical Beginnings: Origins and Development of Musical Competence*. Oxford: Oxford University Press.
- IRCAM - Centre Georges-Pompidou (2000). *Karlheinz Stockhausen: Momente - Médiathèque de l'Ircam*.
- Jonassen, D. e Grabinger, R. (1990). Problems and Issues in Designing Hypertext/Hypermedia for Learning. In D. Jonassen e H. Mandl (eds),

- Cognitive Tools for Learning*, NATO ASI Series F: Computer and Systems Sciences, vol. 81. Berlin, Heidelberg Springer-Verlag, 3-25
- Kelchner, A. (2004). <http://www.wam.umd.edu/~annkel/ergodic%20music/home.html> acessido em 30 de Agosto de 2004.
- Kennedy, S. (1989). Using video in the BNR usability lab. *ACM SIGCHI Bulletin* 21, 2 (October), pp92-95.
- Lee, S.H. (1999). Usability Testing for Developing Effective Interactive multimedia Software: Concepts, Dimensions, and Procedures. *Educational Technology & Society* 2(2).
- Lerddahl, F. (1988). Cognitive constraints on compositional systems. In J. Sloboda (ed.) *Generative Processes in Music - The Psychology of Performance, Improvisation, and Composition*. Oxford: Clarendon Press.
- Levitin, D. J. e Menon, V. (2003). Musical structure in "language" areas of the brain: a possible role for Broadmann Area 47 in temporal coherence. In *NeuroImage* 20 pp2142-2152. Academic Press.
- Lewis, C. (1982). Using the 'thinking-aloud' method in cognitive interface design. *Research Report RC9265*. Holden-Day Inc, San Francisco, CA.
- Mark, R. L., and Burdett, j. M. (1992). When Novices elicit knowledge: Question-asking in designing, evaluating and learning to use software. In Hoffman, R. (Ed.), *The Psychology of Expertise: Cognitive Research and Empirical AI*. Springer-Verlag, New York, NY. pp245-268.
- Miller, R. B. (1968). Response time in man-computer conversational transactions. *Proc. AFIPS Spring Joint Computer Conference* Vol. 33, pp267-277.

- Moritz, A. (2002). *Stockhausen Reviews - Momente (moments), 1962-64-69*.
<http://home.earthlink.net/~almoritz/momente.htm> acessado em 30 de agosto de 2004.
- Morris, E. (2001). *Illustrated I Ching*. <http://home.swipnet.se/celtic/iching/index3.htm> acessado em 30 de Agosto de 2004.
- Nelson, T (1997). *The Future of Information: Ideas, Connections, and the Gods of Electronic Literature*. <http://macmountain.org/ted/> acessado em 30 de Agosto de 2004.
- Nelson, T. (1993). Literary Machines 93.1.
<http://www.sfc.keio.ac.jp/~ted/TN/PUBS/LM/LMpage.html> acessado a 4 de Abril de 2002
- Nelson, T. (1998a). Documents are Parallel.
<http://www.sfc.keio.ac.jp/~ted/TN/PARALUNE/paradoxx.html> acessado a 4 de Abril de 2002.
- Nelson, T. (1998b). Parallel Visualization: Transpointing Windows.
<http://www.sfc.keio.ac.jp/~ted/TN/PARALUNE/paraviz.html> acessado a 4 de Abril de 2002.
- Nelson, T. (1999). Xanalogical Media: Needed Now More Than Ever.
<http://www.sfc.keio.ac.jp/~ted/XU/XuSum99.html> acessado a 4 de Abril de 2002.
- Nelson, T.. Ted Nelson Home Page. <http://www.sfc.keio.ac.jp/~ted/> acessado a 4 de Abril de 2002.
- Nielsen, J (1990). *Hypertext & Hypermedia*. San Diego: Academic Press, INC.

- Nielsen, J. (1989). The matters that really matter for hypertext usability. *Proc. ACM Hypertext'89 Conf.* (Pittsburg, PA, 5-8 November), pp239-248.
- Nielsen, J. (1990). *Hypertext & Hypermedia*. Academic Press, INC, San Diego.
- Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. Academic Press, San Diego.
- Nielsen, J. (2000). *Designing Web Usability: The Practice of Simplicity*. New Riders Publishing, Indianapolis, Indiana, USA.
- Nogushi, H. (1990). *Mozart - Musical Game in C K. 516f*. Mitteilungen der ISM 38, Heft 1-4, p.89-101.
- Nordin, I. L.(2004?). *Stockhausen Edition no. 7 (Momente)*.
<http://home.swipnet.se/sonoloco2/Rec/Stockhausen/07.html> acedido em 30 de Agosto de 2004.
- Nunes, E. (1988). *Notation-Souvernirs-Fragments (1)*. <http://www.festival-automne.com/public/ressourc/publicat/1988stoc/stnu016.htm> acedido em 30 de Agosto de 2004.
- O'Malley, C.E.,Draper, S.W., e Riley, M. S. (1984). Constructive interaction: A method for studying human-computer interaction. *Proc. IFIP INTERACT'84 First Intl. Conf. Human-Computer Interaction* (London, U.K., 4-7 September), 269-274.
- Pajot, D. (2004). *Musikalische Würfelspiele - Dice Games Attributed to Mozart*.
http://www.mozartforum.com/Library%20Articles/Library_46_K_Anh_C30.01_Dice_Game.htm acedido em 30 de Agosto de 2004.
- Paolini, P. (1999). Hypermedia, the Web and Usability issues. *IEEE International Conference on Multimedia Computing and Systems*. Volume: 1, 7-11 June 1999, pp111-115.

- Pascual, B. K. (1984). *La música aleatória en el siglo XVIII*. In RITMO, nº 542 - Marzo-Abril, pp23-25.
- Pina, A. R. B.(1994). Sistemas multimedia. In Sancho, J. M. (Ed.), *Para una Tecnología Educativa*. Barcelona: Editorial Horsori.
- Pons, J. de P. (1994). Visiones y conceptos sobre la tecnología educativa. In Sancho, J. M. (Ed.), *Para una Tecnología Educativa*. Barcelona: Editorial Horsori.
- Preece, J. Rogers, Y., Sharp, H., Benyon, D., Holland, S. and Carey, T. (1994). *Human-Computer Interaction*. The Open University. Addison-Wesley Publishing Company: Wokingham, England.
- Quintanilla, M. A. (1989). *Tecnología: un enfoque filosófico*. Madrid: Fundesco.
- Rubin, J. (1994). *Handbook of usability testing: how to plan, design, and conduct effective tests*. John Wiley & Sons, Inc, New York
- Ruttkay, Z. e Boskamp, B. (1999). *Composing Mozart variations with dice*.
<http://homepages.cwi.nl/~zsofi/mozart/> acedido em 30 de Agosto de 2004.
- Sági, M. e Vitányi, I. (1988). Experimental research into musical generative ability. In J. Sloboda (ed.) *Generative Processes in Music - The Psychology of Performance, Improvisation, and Composition*. Oxford: Clarendon Press.
- Silva, B. D. (1998). *Educação e Comunicação*. Braga: Centro de Estudos em Educação e Psicologia, Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho.
- Sloboda, J. (1985). *The Musical Mind - The cognitive psychology of music* . Oxford: Oxford University Press.
- Sundberg, J. e Lindblom, B. (1976). Generative theories in language and music descriptions. In *Cognition* 4 pp99-122. Lausanne: Elsevier Sequoia S.A.

Taubert, K. H. . *Wolfgang Amadeus Mozart - Musikalisches Würfelspiel* . Germany: B. Schott's Söhne.

Tolhurst, D. (1995). Hypertext, Hypermedia, Multimedia Defined? In *Educational Technology*, XXXV, 3, 21-35.

Vázquez, G. e Beltrán, J. (1989): Las actitudes de los educadores ante las T.I., clave de la innovación tecnológica. In G. Vázquez (Ed.): *los educadores y las máquinas de enseñar*. Madrid: Fundesco.

Wikipedia. *Pli selon pli* . http://en.wikipedia.org/wiki/Pli_selon_pli acedido em 30 de Agosto de 2004.

Xanadu Australia. Site oficial do Projecto Xanadu Austrália.

<http://www.xanadu.com.au/> acedido em 30 de Agosto de 2004.

XOC, Inc. Site Oficial do Projecto Udanax. <http://www.udanax.com/> acedido em 30 de Agosto de 2004.

XOC, Inc. Site Oficial do Projecto Xanadu. <http://www.xanadu.com/> acedido em 30 de Agosto de 2004.

Anexos

Anexo 1 - Listagem da análise dos vídeos realizados durante os testes de usabilidade -

Actividade "Qual é a certa?"

Anexo 2 - Imagens a cores do "Puzzle Musical"

Anexo 1 - Listagem da análise dos vídeos realizados durante os testes de usabilidade - Actividade "Qual é a certa?"

nome utilizador	nome form	nivel	num tecla	tecla	tipo accao	escolha accao	desc accao	frame	tempo
utilizador 01	form certa	1	103	g	muda form	form certa	mudar form certa	731	00:01:13,10
utilizador 01	form certa	1	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	770	00:01:17,00
utilizador 01	form certa	1	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	935	00:01:33,50
utilizador 01	form certa	1	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	1048	00:01:45,20
utilizador 01	form certa	1	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	1141	00:01:54,10
utilizador 01	form certa	1	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	1248	00:02:05,20
utilizador 01	form certa	1	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	1399	00:02:20,10
utilizador 01	form certa	1	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	1494	00:02:29,40
utilizador 01	form certa	1	100	d	escolhe resposta	3	escolhe resposta 3	1624	00:02:42,40
utilizador 01	form certa	1	32		muda nivel	2	nivel seguinte	1687	00:02:49,30
utilizador 01	form certa	2	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	1741	00:02:54,10
utilizador 01	form certa	2	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	1822	00:03:02,20
utilizador 01	form certa	2	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	1904	00:03:10,40
utilizador 01	form certa	2	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	1992	00:03:19,20
utilizador 01	form certa	2	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	2264	00:03:46,40
utilizador 01	form certa	2	115	s	escolhe resposta	2	escolhe resposta 2	2373	00:03:57,30
utilizador 01	form certa	2	32		muda nivel	3	nivel seguinte	2396	00:04:00,40
utilizador 01	form certa	3	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	2422	00:04:02,20
utilizador 01	form certa	3	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	2509	00:04:11,10
utilizador 01	form certa	3	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	2610	00:04:21,00
utilizador 01	form certa	3	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	2698	00:04:30,20
utilizador 01	form certa	3	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	2793	00:04:39,30
utilizador 01	form certa	3	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	2889	00:04:49,10
utilizador 01	form certa	3	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	2991	00:04:59,10
utilizador 01	form certa	3	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	3095	00:05:09,50
utilizador 01	form certa	3	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	3192	00:05:19,20
utilizador 01	form certa	3	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	3320	00:05:32,00
utilizador 01	form certa	3	97	a	escolhe resposta	1	escolhe resposta 1	3416	00:05:42,40
utilizador 01	form certa	3	32		muda nivel	4	nivel seguinte	3461	00:05:46,10
utilizador 01	form certa	4	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	3934	00:06:33,40
utilizador 01	form certa	4	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	4013	00:06:41,30
utilizador 01	form certa	4	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	4095	00:06:49,50
utilizador 01	form certa	4	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	4181	00:06:58,10
utilizador 01	form certa	4	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	4257	00:07:06,30
utilizador 01	form certa	4	115	s	escolhe resposta	2	escolhe resposta 2	4347	00:07:15,30
utilizador 01	form certa	4	32		muda nivel	5	nivel seguinte	4369	00:07:17,10
utilizador 01	form certa	5	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	4385	00:07:19,50
utilizador 01	form certa	5	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	4470	00:07:27,00
utilizador 01	form certa	5	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	4557	00:07:36,30
utilizador 01	form certa	5	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	4643	00:07:44,30
utilizador 01	form certa	5	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	4749	00:07:55,10
utilizador 01	form certa	5	115	s	escolhe resposta	2	escolhe resposta 2	4842	00:08:04,20
utilizador 01	form certa	5	32		muda nivel	6	nivel seguinte	4863	00:08:06,30
utilizador 01	form certa	6	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	4879	00:08:08,10
utilizador 01	form certa	6	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	4966	00:08:17,40
utilizador 01	form certa	6	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	5041	00:08:24,10
utilizador 01	form certa	6	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	5142	00:08:34,20
utilizador 01	form certa	6	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	5239	00:08:44,10
utilizador 01	form certa	6	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	5372	00:08:58,20
utilizador 01	form certa	6	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	5459	00:09:06,10
utilizador 01	form certa	6	97	a	escolhe resposta	1	escolhe resposta 1	5552	00:09:15,20
utilizador 01	form certa	6	32		muda nivel	7	nivel seguinte	5581	00:09:18,10
utilizador 01	form certa	7	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	5652	00:09:25,20
utilizador 01	form certa	7	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	5740	00:09:34,00
utilizador 01	form certa	7	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	5822	00:09:42,20
utilizador 01	form certa	7	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	6037	00:10:04,30
utilizador 01	form certa	7	102	f	escolhe resposta	4	escolhe resposta 4	6122	00:10:12,20
utilizador 01	form certa	7	32		muda nivel	8	nivel seguinte	6140	00:10:14,00
utilizador 01	form certa	8	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	6183	00:10:18,30
utilizador 01	form certa	8	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	6259	00:10:26,10
utilizador 01	form certa	8	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	6377	00:10:38,30
utilizador 01	form certa	8	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	6462	00:10:46,20
utilizador 01	form certa	8	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	6548	00:10:55,20
utilizador 01	form certa	8	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	6636	00:11:04,40
utilizador 01	form certa	8	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	6725	00:11:13,50
utilizador 01	form certa	8	100	d	escolhe resposta	3	escolhe resposta 3	6797	00:11:20,30

nome utilizador	nome form	nivel	num tecla	tecla	tipo accao	escolha accao	desc accao	frame	tempo
utilizador 01	form certa	8	32		muda nivel	9	nivel seguinte	6811	00:11:21,10
utilizador 01	form certa	9	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	6832	00:11:23,20
utilizador 01	form certa	9	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	6929	00:11:33,10
utilizador 01	form certa	9	103	g	muda form	indice	mudar menu indice	7302	00:12:10,20
utilizador 02	form certa	1	103	g	muda form	form certa	mudar form certa	648	00:01:04,80
utilizador 02	form certa	1	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	741	00:01:14,10
utilizador 02	form certa	1	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	830	00:01:23,00
utilizador 02	form certa	1	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	920	00:01:32,00
utilizador 02	form certa	1	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	1020	00:01:42,00
utilizador 02	form certa	1	97	a	escolhe resposta	1	escolhe resposta 1	1107	00:01:50,70
utilizador 02	form certa	1	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	1282	00:02:08,20
utilizador 02	form certa	1	32		muda nivel	2	nivel seguinte	1381	00:02:18,10
utilizador 02	form certa	2	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	1421	00:02:22,10
utilizador 02	form certa	2	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	1516	00:02:31,60
utilizador 02	form certa	2	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	1602	00:02:40,20
utilizador 02	form certa	2	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	1678	00:02:47,80
utilizador 02	form certa	2	100	d	escolhe resposta	3	escolhe resposta 3	1760	00:02:56,00
utilizador 02	form certa	2	32		muda nivel	3	nivel seguinte	1775	00:02:57,50
utilizador 02	form certa	3	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	1796	00:02:59,60
utilizador 02	form certa	3	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	1875	00:03:07,50
utilizador 02	form certa	3	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	1983	00:03:18,30
utilizador 02	form certa	3	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	2124	00:03:32,40
utilizador 02	form certa	3	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	2255	00:03:45,50
utilizador 02	form certa	3	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	2391	00:03:59,10
utilizador 02	form certa	3	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	2640	00:04:24,00
utilizador 02	form certa	3	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	2728	00:04:32,80
utilizador 02	form certa	3	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	2818	00:04:41,80
utilizador 02	form certa	3	115	s	escolhe resposta	2	escolhe resposta 2	2924	00:04:52,40
utilizador 02	form certa	3	32		muda nivel	4	nivel seguinte	2967	00:04:56,70
utilizador 02	form certa	4	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	2997	00:04:59,70
utilizador 02	form certa	4	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	3091	00:05:09,10
utilizador 02	form certa	4	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	3172	00:05:17,20
utilizador 02	form certa	4	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	3253	00:05:25,30
utilizador 02	form certa	4	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	3379	00:05:37,90
utilizador 02	form certa	4	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	3472	00:05:47,20
utilizador 02	form certa	4	97	a	escolhe resposta	1	escolhe resposta 1	3604	00:06:00,40
utilizador 02	form certa	4	32		muda nivel	5	nivel seguinte	3717	00:06:11,70
utilizador 02	form certa	5	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	3751	00:06:15,10
utilizador 02	form certa	5	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	3843	00:06:24,30
utilizador 02	form certa	5	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	3933	00:06:33,30
utilizador 02	form certa	5	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	4190	00:06:59,00
utilizador 02	form certa	5	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	4397	00:07:19,70
utilizador 02	form certa	5	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	4500	00:07:30,00
utilizador 02	form certa	5	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	4608	00:07:40,80
utilizador 02	form certa	5	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	4700	00:07:50,00
utilizador 02	form certa	5	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	4828	00:08:02,80
utilizador 02	form certa	5	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	4971	00:08:17,10
utilizador 02	form certa	5	102	f	escolhe resposta	4	escolhe resposta 4	5274	00:08:47,40
utilizador 02	form certa	5	32		muda nivel	6	nivel seguinte	5359	00:08:55,90
utilizador 02	form certa	6	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	5809	00:09:40,90
utilizador 02	form certa	6	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	5901	00:09:50,10
utilizador 02	form certa	6	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	6018	00:10:01,80
utilizador 02	form certa	6	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	6098	00:10:09,80
utilizador 02	form certa	6	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	6190	00:10:19,00
utilizador 02	form certa	6	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	6448	00:10:44,80
utilizador 02	form certa	6	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	6615	00:11:01,50
utilizador 02	form certa	6	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	6821	00:11:22,10
utilizador 02	form certa	6	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	6898	00:11:29,80
utilizador 02	form certa	6	115	s	escolhe resposta	2	escolhe resposta 2	7020	00:11:42,00
utilizador 02	form certa	6	32		muda nivel	7	nivel seguinte	7190	00:11:59,00
utilizador 02	form certa	7	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	7269	00:12:06,90
utilizador 02	form certa	7	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	7370	00:12:17,00
utilizador 02	form certa	7	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	7464	00:12:26,40
utilizador 02	form certa	7	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	7554	00:12:35,40
utilizador 02	form certa	7	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	7722	00:12:52,20
utilizador 02	form certa	7	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	7870	00:13:07,00

nome utilizador	nome form	nivel	num tecla	tecla	tipo accao	escolha accao	desc accao	frame	tempo
utilizador 02	form certa	7	107	k	toca sequencia	3	toca sequencia 3	8060	00:13:26.00
utilizador 02	form certa	7	108	l	toca sequencia	4	toca sequencia 4	8147	00:13:34.70
utilizador 02	form certa	7	106	j	toca sequencia	2	toca sequencia 2	8356	00:13:55.60
utilizador 02	form certa	7	115	s	escolhe resposta	2	escolhe resposta 2	8473	00:14:07.30
utilizador 02	form certa	7	32		muda nivel	8	nivel seguinte	8498	00:14:09.80
utilizador 02	form certa	8	104	h	toca sequencia	1	toca sequencia 1	8540	00:14:14.00
utilizador 02	form certa	8	106	j	toca sequencia	2	toca sequencia 2	8667	00:14:26.70
utilizador 02	form certa	8	107	k	toca sequencia	3	toca sequencia 3	8791	00:14:39.10
utilizador 02	form certa	8	108	l	toca sequencia	4	toca sequencia 4	8890	00:14:49.00
utilizador 02	form certa	8	104	h	toca sequencia	1	toca sequencia 1	8969	00:14:56.90
utilizador 02	form certa	8	97	a	escolhe resposta	1	escolhe resposta 1	9102	00:15:10.20
utilizador 02	form certa	8	32		muda nivel	9	nivel seguinte	9140	00:15:14.00
utilizador 02	form certa	9	104	h	toca sequencia	1	toca sequencia 1	9175	00:15:17.50
utilizador 02	form certa	9	103	g	muda form	indice	mudar menu indice	10022	00:16:42.20
utilizador 03	form certa	1	103	g	muda form	form certa	mudar form certa	1606	00:02:40.60
utilizador 03	form certa	1	104	h	toca sequencia	1	toca sequencia 1	1643	00:02:44.30
utilizador 03	form certa	1	106	j	toca sequencia	2	toca sequencia 2	1768	00:02:56.80
utilizador 03	form certa	1	107	k	toca sequencia	3	toca sequencia 3	1858	00:03:05.80
utilizador 03	form certa	1	108	l	toca sequencia	4	toca sequencia 4	1943	00:03:14.30
utilizador 03	form certa	1	104	h	toca sequencia	1	toca sequencia 1	2104	00:03:30.40
utilizador 03	form certa	1	97	a	escolhe resposta	1	escolhe resposta 1	2199	00:03:39.90
utilizador 03	form certa	1	32		muda nivel	2	nivel seguinte	2215	00:03:41.50
utilizador 03	form certa	2	104	h	toca sequencia	1	toca sequencia 1	2235	00:03:43.50
utilizador 03	form certa	2	106	j	toca sequencia	2	toca sequencia 2	2314	00:03:51.40
utilizador 03	form certa	2	107	k	toca sequencia	3	toca sequencia 3	2400	00:04:00.00
utilizador 03	form certa	2	108	l	toca sequencia	4	toca sequencia 4	2484	00:04:08.40
utilizador 03	form certa	2	100	d	escolhe resposta	3	escolhe resposta 3	2570	00:04:17.00
utilizador 03	form certa	2	32		muda nivel	3	nivel seguinte	2583	00:04:18.30
utilizador 03	form certa	3	104	h	toca sequencia	1	toca sequencia 1	2602	00:04:20.20
utilizador 03	form certa	3	106	j	toca sequencia	2	toca sequencia 2	2684	00:04:28.40
utilizador 03	form certa	3	107	k	toca sequencia	3	toca sequencia 3	2774	00:04:37.40
utilizador 03	form certa	3	108	l	toca sequencia	4	toca sequencia 4	2859	00:04:45.90
utilizador 03	form certa	3	115	s	escolhe resposta	2	escolhe resposta 2	2943	00:04:54.30
utilizador 03	form certa	3	32		muda nivel	4	nivel seguinte	2958	00:04:55.80
utilizador 03	form certa	4	104	h	toca sequencia	1	toca sequencia 1	3061	00:05:08.10
utilizador 03	form certa	4	106	j	toca sequencia	2	toca sequencia 2	3160	00:05:16.00
utilizador 03	form certa	4	107	k	toca sequencia	3	toca sequencia 3	3243	00:05:24.30
utilizador 03	form certa	4	108	l	toca sequencia	4	toca sequencia 4	3329	00:05:32.90
utilizador 03	form certa	4	102	f	escolhe resposta	4	escolhe resposta 4	3407	00:05:40.70
utilizador 03	form certa	4	32		muda nivel	5	nivel seguinte	3420	00:05:42.00
utilizador 03	form certa	5	104	h	toca sequencia	1	toca sequencia 1	3436	00:05:43.60
utilizador 03	form certa	5	106	j	toca sequencia	2	toca sequencia 2	3519	00:05:51.90
utilizador 03	form certa	5	107	k	toca sequencia	3	toca sequencia 3	3603	00:06:00.30
utilizador 03	form certa	5	108	l	toca sequencia	4	toca sequencia 4	3684	00:06:08.40
utilizador 03	form certa	5	104	h	toca sequencia	1	toca sequencia 1	3777	00:06:17.70
utilizador 03	form certa	5	97	a	escolhe resposta	1	escolhe resposta 1	3865	00:06:26.50
utilizador 03	form certa	5	32		muda nivel	6	nivel seguinte	3878	00:06:27.80
utilizador 03	form certa	6	104	h	toca sequencia	1	toca sequencia 1	3933	00:06:33.30
utilizador 03	form certa	6	106	j	toca sequencia	2	toca sequencia 2	4228	00:07:02.80
utilizador 03	form certa	6	107	k	toca sequencia	3	toca sequencia 3	4303	00:07:10.30
utilizador 03	form certa	6	108	l	toca sequencia	4	toca sequencia 4	4383	00:07:18.30
utilizador 03	form certa	6	115	s	escolhe resposta	2	escolhe resposta 2	4470	00:07:27.00
utilizador 03	form certa	6	32		muda nivel	7	nivel seguinte	4482	00:07:28.20
utilizador 03	form certa	7	104	h	toca sequencia	1	toca sequencia 1	4496	00:07:29.60
utilizador 03	form certa	7	106	j	toca sequencia	2	toca sequencia 2	4644	00:07:44.40
utilizador 03	form certa	7	107	k	toca sequencia	3	toca sequencia 3	4723	00:07:52.30
utilizador 03	form certa	7	108	l	toca sequencia	4	toca sequencia 4	4804	00:08:00.40
utilizador 03	form certa	7	115	s	escolhe resposta	2	escolhe resposta 2	4894	00:08:09.40
utilizador 03	form certa	7	32		muda nivel	8	nivel seguinte	4907	00:08:10.70
utilizador 03	form certa	8	104	h	toca sequencia	1	toca sequencia 1	4922	00:08:12.20
utilizador 03	form certa	8	106	j	toca sequencia	2	toca sequencia 2	5003	00:08:20.30
utilizador 03	form certa	8	107	k	toca sequencia	3	toca sequencia 3	5086	00:08:28.60
utilizador 03	form certa	8	108	l	toca sequencia	4	toca sequencia 4	5170	00:08:37.00
utilizador 03	form certa	8	97	a	escolhe resposta	1	escolhe resposta 1	5248	00:08:44.80
utilizador 03	form certa	8	32		muda nivel	9	nivel seguinte	5260	00:08:46.00
utilizador 03	form certa	9	104	h	toca sequencia	1	toca sequencia 1	5276	00:08:47.60

nome utilizador	nome form	nivel	num tecla	tecla	tipo accao	escolha accao	desc accao	frame	tempo
utilizador 03	form certa	9	103	g	muda form	indice	mudar menu indice	5557	00:09:15.70
utilizador 04	form certa	1	103	g	muda form	form certa	mudar form certa	3849	00:06:24.90
utilizador 04	form certa	1	104	h	toca sequencia	1	toca sequencia 1	3876	00:06:27.60
utilizador 04	form certa	1	106	j	toca sequencia	2	toca sequencia 2	3966	00:06:36.60
utilizador 04	form certa	1	107	k	toca sequencia	3	toca sequencia 3	4055	00:06:45.50
utilizador 04	form certa	1	108	l	toca sequencia	4	toca sequencia 4	4145	00:06:54.50
utilizador 04	form certa	1	107	k	toca sequencia	3	toca sequencia 3	4243	00:07:04.30
utilizador 04	form certa	1	108	l	toca sequencia	4	toca sequencia 4	4323	00:07:12.30
utilizador 04	form certa	1	107	k	toca sequencia	3	toca sequencia 3	4612	00:07:41.20
utilizador 04	form certa	1	108	l	toca sequencia	4	toca sequencia 4	4997	00:08:19.70
utilizador 04	form certa	1	100	d	escolhe resposta	3	escolhe resposta 3	5152	00:08:35.20
utilizador 04	form certa	1	32		muda nivel	2	nivel seguinte	5221	00:08:42.10
utilizador 04	form certa	2	104	h	toca sequencia	1	toca sequencia 1	5262	00:08:46.20
utilizador 04	form certa	2	106	j	toca sequencia	2	toca sequencia 2	5344	00:08:54.40
utilizador 04	form certa	2	107	k	toca sequencia	3	toca sequencia 3	5426	00:09:02.60
utilizador 04	form certa	2	108	l	toca sequencia	4	toca sequencia 4	5508	00:09:10.80
utilizador 04	form certa	2	97	a	escolhe resposta	1	escolhe resposta 1	5592	00:09:19.20
utilizador 04	form certa	2	32		muda nivel	3	nivel seguinte	5611	00:09:21.10
utilizador 04	form certa	3	104	h	toca sequencia	1	toca sequencia 1	5657	00:09:25.70
utilizador 04	form certa	3	106	j	toca sequencia	2	toca sequencia 2	5745	00:09:34.50
utilizador 04	form certa	3	107	k	toca sequencia	3	toca sequencia 3	5832	00:09:43.20
utilizador 04	form certa	3	108	l	toca sequencia	4	toca sequencia 4	5912	00:09:51.20
utilizador 04	form certa	3	102	f	escolhe resposta	4	escolhe resposta 4	5999	00:09:59.90
utilizador 04	form certa	3	32		muda nivel	4	nivel seguinte	6016	00:10:01.60
utilizador 04	form certa	4	104	h	toca sequencia	1	toca sequencia 1	6036	00:10:03.60
utilizador 04	form certa	4	106	j	toca sequencia	2	toca sequencia 2	6116	00:10:11.60
utilizador 04	form certa	4	107	k	toca sequencia	3	toca sequencia 3	6197	00:10:19.70
utilizador 04	form certa	4	108	l	toca sequencia	4	toca sequencia 4	6282	00:10:28.20
utilizador 04	form certa	4	104	h	toca sequencia	1	toca sequencia 1	6361	00:10:36.10
utilizador 04	form certa	4	102	f	toca sequencia	4	toca sequencia 4	6438	00:10:43.80
utilizador 04	form certa	4	108	l	escolhe resposta	4	escolhe resposta 4	6559	00:10:55.90
utilizador 04	form certa	4	32		muda nivel	5	nivel seguinte	6578	00:10:57.80
utilizador 04	form certa	5	104	h	toca sequencia	1	toca sequencia 1	6659	00:11:05.90
utilizador 04	form certa	5	106	j	toca sequencia	2	toca sequencia 2	6739	00:11:13.90
utilizador 04	form certa	5	107	k	toca sequencia	3	toca sequencia 3	6847	00:11:24.70
utilizador 04	form certa	5	108	l	toca sequencia	4	toca sequencia 4	6939	00:11:33.90
utilizador 04	form certa	5	106	j	toca sequencia	2	toca sequencia 2	7048	00:11:44.80
utilizador 04	form certa	5	108	l	toca sequencia	4	toca sequencia 4	7137	00:11:53.70
utilizador 04	form certa	5	102	f	escolhe resposta	4	escolhe resposta 4	7223	00:12:02.30
utilizador 04	form certa	5	32		muda nivel	6	nivel seguinte	7236	00:12:03.60
utilizador 04	form certa	6	104	h	toca sequencia	1	toca sequencia 1	7259	00:12:05.90
utilizador 04	form certa	6	104	h	toca sequencia	1	toca sequencia 1	7403	00:12:20.30
utilizador 04	form certa	6	106	j	toca sequencia	2	toca sequencia 2	7496	00:12:29.60
utilizador 04	form certa	6	107	k	toca sequencia	3	toca sequencia 3	7577	00:12:37.70
utilizador 04	form certa	6	107	k	toca sequencia	3	toca sequencia 3	7728	00:12:52.80
utilizador 04	form certa	6	108	l	toca sequencia	4	toca sequencia 4	7811	00:13:01.10
utilizador 04	form certa	6	100	d	escolhe resposta	3	escolhe resposta 3	7901	00:13:10.10
utilizador 04	form certa	6	32		muda nivel	7	nivel seguinte	7953	00:13:15.30
utilizador 04	form certa	7	104	h	toca sequencia	1	toca sequencia 1	8086	00:13:28.60
utilizador 04	form certa	7	106	j	toca sequencia	2	toca sequencia 2	8177	00:13:37.70
utilizador 04	form certa	7	107	k	toca sequencia	3	toca sequencia 3	8257	00:13:45.70
utilizador 04	form certa	7	108	l	toca sequencia	4	toca sequencia 4	8345	00:13:54.50
utilizador 04	form certa	7	100	d	escolhe resposta	3	escolhe resposta 3	8426	00:14:02.60
utilizador 04	form certa	7	32		muda nivel	8	nivel seguinte	8438	00:14:03.80
utilizador 04	form certa	8	104	h	toca sequencia	1	toca sequencia 1	8458	00:14:05.80
utilizador 04	form certa	8	104	h	toca sequencia	1	toca sequencia 1	8732	00:14:33.20
utilizador 04	form certa	8	106	j	toca sequencia	2	toca sequencia 2	8811	00:14:41.10
utilizador 04	form certa	8	107	k	toca sequencia	3	toca sequencia 3	8894	00:14:49.40
utilizador 04	form certa	8	108	l	toca sequencia	4	toca sequencia 4	8979	00:14:57.90
utilizador 04	form certa	8	108	l	toca sequencia	4	toca sequencia 4	9058	00:15:05.80
utilizador 04	form certa	8	102	f	escolhe resposta	4	escolhe resposta 4	9137	00:15:13.70
utilizador 04	form certa	8	32		muda nivel	9	nivel seguinte	9151	00:15:15.10
utilizador 04	form certa	9	104	h	toca sequencia	1	toca sequencia 1	9166	00:15:16.60
utilizador 04	form certa	9	103	g	muda form	indice	mudar menu indice	9310	00:15:31.00
utilizador 05	form certa	1	103	g	muda form	form certa	mudar form certa	2134	00:03:33.40
utilizador 05	form certa	1	104	h	toca sequencia	1	toca sequencia 1	2218	00:03:41.80

nome utilizador	nome form	nivel	num tecla	tecla	tipo accao	escolha accao	desc accao	frame	tempo
utilizador 05	form certa	1	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	2321	00:03:52,10
utilizador 05	form certa	1	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	2417	00:04:01,70
utilizador 05	form certa	1	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	2502	00:04:10,20
utilizador 05	form certa	1	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	2656	00:04:25,60
utilizador 05	form certa	1	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	2753	00:04:35,30
utilizador 05	form certa	1	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	2857	00:04:45,70
utilizador 05	form certa	1	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	2948	00:04:54,80
utilizador 05	form certa	1	115	s	escolhe resposta	2	escolhe resposta 2	3037	00:05:03,70
utilizador 05	form certa	1	32		muda nivel	2	nivel seguinte	3124	00:05:12,40
utilizador 05	form certa	2	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	3154	00:05:15,40
utilizador 05	form certa	2	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	3240	00:05:24,00
utilizador 05	form certa	2	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	3331	00:05:33,10
utilizador 05	form certa	2	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	3419	00:05:41,90
utilizador 05	form certa	2	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	3524	00:05:52,40
utilizador 05	form certa	2	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	3614	00:06:01,40
utilizador 05	form certa	2	97	a	escolhe resposta	1	escolhe resposta 1	3706	00:06:10,60
utilizador 05	form certa	2	32		muda nivel	3	nivel seguinte	3751	00:06:15,10
utilizador 05	form certa	3	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	3814	00:06:21,40
utilizador 05	form certa	3	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	3901	00:06:30,10
utilizador 05	form certa	3	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	3989	00:06:38,90
utilizador 05	form certa	3	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	4081	00:06:48,10
utilizador 05	form certa	3	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	4175	00:06:57,50
utilizador 05	form certa	3	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	4271	00:07:07,10
utilizador 05	form certa	3	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	4373	00:07:17,30
utilizador 05	form certa	3	102	f	escolhe resposta	4	escolhe resposta 4	4463	00:07:26,30
utilizador 05	form certa	3	32		muda nivel	4	nivel seguinte	6293	00:10:29,30
utilizador 05	form certa	4	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	6309	00:10:30,90
utilizador 05	form certa	4	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	6395	00:10:39,50
utilizador 05	form certa	4	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	6482	00:10:48,20
utilizador 05	form certa	4	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	6570	00:10:57,00
utilizador 05	form certa	4	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	6658	00:11:05,80
utilizador 05	form certa	4	97	a	escolhe resposta	1	escolhe resposta 1	6742	00:11:14,20
utilizador 05	form certa	4	32		muda nivel	5	nivel seguinte	6768	00:11:16,80
utilizador 05	form certa	5	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	6793	00:11:19,30
utilizador 05	form certa	5	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	6881	00:11:28,10
utilizador 05	form certa	5	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	6971	00:11:37,10
utilizador 05	form certa	5	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	7056	00:11:45,60
utilizador 05	form certa	5	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	7158	00:11:55,80
utilizador 05	form certa	5	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	7250	00:12:05,00
utilizador 05	form certa	5	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	7343	00:12:14,30
utilizador 05	form certa	5	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	7454	00:12:25,40
utilizador 05	form certa	5	100	d	escolhe resposta	3	escolhe resposta 3	7550	00:12:35,00
utilizador 05	form certa	5	32		muda nivel	6	nivel seguinte	7575	00:12:37,50
utilizador 05	form certa	6	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	7595	00:12:39,50
utilizador 05	form certa	6	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	7686	00:12:48,60
utilizador 05	form certa	6	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	7776	00:12:57,60
utilizador 05	form certa	6	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	7866	00:13:06,60
utilizador 05	form certa	6	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	7956	00:13:15,60
utilizador 05	form certa	6	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	8040	00:13:24,00
utilizador 05	form certa	6	100	d	escolhe resposta	3	escolhe resposta 3	8126	00:13:32,60
utilizador 05	form certa	6	32		muda nivel	7	nivel seguinte	8153	00:13:35,30
utilizador 05	form certa	7	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	8180	00:13:38,00
utilizador 05	form certa	7	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	8266	00:13:46,60
utilizador 05	form certa	7	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	8350	00:13:55,00
utilizador 05	form certa	7	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	8435	00:14:03,50
utilizador 05	form certa	7	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	8525	00:14:12,50
utilizador 05	form certa	7	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	8614	00:14:21,40
utilizador 05	form certa	7	97	a	escolhe resposta	1	escolhe resposta 1	8699	00:14:29,90
utilizador 05	form certa	7	32		muda nivel	8	nivel seguinte	8728	00:14:32,80
utilizador 05	form certa	8	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	8746	00:14:34,60
utilizador 05	form certa	8	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	8831	00:14:43,10
utilizador 05	form certa	8	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	8921	00:14:52,10
utilizador 05	form certa	8	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	9005	00:15:00,50
utilizador 05	form certa	8	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	9090	00:15:09,00
utilizador 05	form certa	8	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	9176	00:15:17,60
utilizador 05	form certa	8	102	f	escolhe resposta	4	escolhe resposta 4	9257	00:15:25,70

nome utilizador	nome form	nivel	num tecla	tecla	tipo accao	escolha accao	desc accao	frame	tempo
utilizador 05	form certa	8	32		muda nivel	9	nivel seguinte	9304	00:15:30,40
utilizador 05	form certa	9	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	9340	00:15:34,00
utilizador 05	form certa	9	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	9720	00:16:12,00
utilizador 05	form certa	9	103	g	muda form	indice	mudar menu indice	9824	00:16:22,40
utilizador 06	form certa	1	103	g	muda form	form certa	mudar form certa	2897	00:04:49,70
utilizador 06	form certa	1	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	2954	00:04:55,40
utilizador 06	form certa	1	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	3045	00:05:04,50
utilizador 06	form certa	1	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	3129	00:05:12,90
utilizador 06	form certa	1	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	3221	00:05:22,10
utilizador 06	form certa	1	97	a	escolhe resposta	1	escolhe resposta 1	3325	00:05:32,50
utilizador 06	form certa	1	32		muda nivel	2	nivel seguinte	3364	00:05:36,40
utilizador 06	form certa	2	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	3409	00:05:40,90
utilizador 06	form certa	2	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	3503	00:05:50,30
utilizador 06	form certa	2	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	3598	00:05:59,80
utilizador 06	form certa	2	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	3681	00:06:08,10
utilizador 06	form certa	2	100	d	escolhe resposta	3	escolhe resposta 3	3810	00:06:21,00
utilizador 06	form certa	2	32		muda nivel	3	nivel seguinte	3869	00:06:26,90
utilizador 06	form certa	3	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	3920	00:06:30,20
utilizador 06	form certa	3	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	3986	00:06:38,60
utilizador 06	form certa	3	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	4077	00:06:47,70
utilizador 06	form certa	3	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	4162	00:06:56,20
utilizador 06	form certa	3	102	f	escolhe resposta	4	escolhe resposta 4	4278	00:07:07,80
utilizador 06	form certa	3	32		muda nivel	4	nivel seguinte	4316	00:07:11,60
utilizador 06	form certa	4	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	4353	00:07:15,30
utilizador 06	form certa	4	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	4435	00:07:23,50
utilizador 06	form certa	4	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	4526	00:07:32,60
utilizador 06	form certa	4	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	4626	00:07:42,60
utilizador 06	form certa	4	97	a	escolhe resposta	1	escolhe resposta 1	4733	00:07:53,30
utilizador 06	form certa	4	32		muda nivel	5	nivel seguinte	4796	00:07:59,60
utilizador 06	form certa	5	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	5199	00:08:39,90
utilizador 06	form certa	5	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	5280	00:08:48,00
utilizador 06	form certa	5	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	5370	00:08:57,00
utilizador 06	form certa	5	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	5453	00:09:05,30
utilizador 06	form certa	5	102	f	escolhe resposta	4	escolhe resposta 4	5535	00:09:13,50
utilizador 06	form certa	5	32		muda nivel	6	nivel seguinte	5559	00:09:15,90
utilizador 06	form certa	6	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	5598	00:09:19,80
utilizador 06	form certa	6	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	5690	00:09:29,00
utilizador 06	form certa	6	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	5776	00:09:37,60
utilizador 06	form certa	6	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	5855	00:09:45,50
utilizador 06	form certa	6	102	f	escolhe resposta	4	escolhe resposta 4	6046	00:10:04,60
utilizador 06	form certa	6	32		muda nivel	7	nivel seguinte	6075	00:10:07,50
utilizador 06	form certa	7	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	6097	00:10:09,70
utilizador 06	form certa	7	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	6185	00:10:18,50
utilizador 06	form certa	7	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	6268	00:10:26,80
utilizador 06	form certa	7	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	6357	00:10:35,70
utilizador 06	form certa	7	115	s	escolhe resposta	2	escolhe resposta 2	6521	00:10:52,10
utilizador 06	form certa	7	32		muda nivel	8	nivel seguinte	6568	00:10:56,80
utilizador 06	form certa	8	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	6593	00:10:59,30
utilizador 06	form certa	8	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	6675	00:11:07,50
utilizador 06	form certa	8	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	6764	00:11:16,40
utilizador 06	form certa	8	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	6852	00:11:25,20
utilizador 06	form certa	8	97	a	escolhe resposta	1	escolhe resposta 1	6976	00:11:37,60
utilizador 06	form certa	8	32		muda nivel	9	nivel seguinte	7001	00:11:40,10
utilizador 06	form certa	9	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	7020	00:11:42,00
utilizador 06	form certa	9	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	7115	00:11:51,50
utilizador 06	form certa	9	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	7231	00:12:03,10
utilizador 06	form certa	9	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	7319	00:12:11,90
utilizador 06	form certa	9	103	g	muda form	indice	mudar menu indice	7439	00:12:23,90
utilizador 07	form certa	1	103	g	muda form	form certa	mudar form certa	2033	00:03:23,30
utilizador 07	form certa	1	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	2073	00:03:27,30
utilizador 07	form certa	1	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	2160	00:03:36,00
utilizador 07	form certa	1	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	2244	00:03:44,40
utilizador 07	form certa	1	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	2420	00:04:02,00
utilizador 07	form certa	1	97	a	escolhe resposta	1	escolhe resposta 1	2713	00:04:31,30
utilizador 07	form certa	1	32		muda nivel	2	nivel seguinte	2747	00:04:34,70
utilizador 07	form certa	2	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	2787	00:04:38,70

nome utilizador	nome form	nivel	num tecla	tecla	tipo accao	escolha accao	desc accao	frame	tempo
utilizador 07	form certa	2	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	2866	00:04:46,60
utilizador 07	form certa	2	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	2945	00:04:54,50
utilizador 07	form certa	2	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	3025	00:05:02,50
utilizador 07	form certa	2	100	d	escolhe_resposta	3	escolhe_resposta 3	3134	00:05:13,40
utilizador 07	form certa	2	32		muda nivel	3	nivel seguinte	3151	00:05:15,10
utilizador 07	form certa	3	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	3168	00:05:16,80
utilizador 07	form certa	3	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	3247	00:05:24,70
utilizador 07	form certa	3	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	3328	00:05:32,80
utilizador 07	form certa	3	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	3407	00:05:40,70
utilizador 07	form certa	3	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	3531	00:05:53,10
utilizador 07	form certa	3	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	3609	00:06:00,90
utilizador 07	form certa	3	115	s	escolhe_resposta	2	escolhe_resposta 2	3757	00:06:15,70
utilizador 07	form certa	3	32		muda nivel	4	nivel seguinte	3771	00:06:17,10
utilizador 07	form certa	4	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	3827	00:06:22,70
utilizador 07	form certa	4	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	3912	00:06:31,20
utilizador 07	form certa	4	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	3991	00:06:39,10
utilizador 07	form certa	4	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	4187	00:06:58,70
utilizador 07	form certa	4	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	4299	00:07:09,90
utilizador 07	form certa	4	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	4382	00:07:18,20
utilizador 07	form certa	4	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	4490	00:07:29,00
utilizador 07	form certa	4	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	4571	00:07:37,10
utilizador 07	form certa	4	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	4651	00:07:45,10
utilizador 07	form certa	4	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	4884	00:08:08,40
utilizador 07	form certa	4	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	4962	00:08:16,20
utilizador 07	form certa	4	97	a	escolhe_resposta	1	escolhe_resposta 1	6064	00:10:06,40
utilizador 07	form certa	4	32		muda nivel	5	nivel seguinte	6083	00:10:08,30
utilizador 07	form certa	5	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	6100	00:10:10,00
utilizador 07	form certa	5	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	6179	00:10:17,90
utilizador 07	form certa	5	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	6258	00:10:25,80
utilizador 07	form certa	5	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	6339	00:10:33,90
utilizador 07	form certa	5	102	f	escolhe_resposta	4	escolhe_resposta 4	6467	00:10:46,70
utilizador 07	form certa	5	32		muda nivel	6	nivel seguinte	6489	00:10:48,90
utilizador 07	form certa	6	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	6501	00:10:50,10
utilizador 07	form certa	6	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	6578	00:10:57,80
utilizador 07	form certa	6	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	6657	00:11:05,70
utilizador 07	form certa	6	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	6741	00:11:14,10
utilizador 07	form certa	6	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	6843	00:11:24,30
utilizador 07	form certa	6	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	6926	00:11:32,60
utilizador 07	form certa	6	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	7004	00:11:40,40
utilizador 07	form certa	6	115	s	escolhe_resposta	2	escolhe_resposta 2	7093	00:11:49,30
utilizador 07	form certa	6	32		muda nivel	7	nivel seguinte	7108	00:11:50,80
utilizador 07	form certa	7	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	7143	00:11:54,30
utilizador 07	form certa	7	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	7225	00:12:02,50
utilizador 07	form certa	7	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	7306	00:12:10,60
utilizador 07	form certa	7	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	7384	00:12:18,40
utilizador 07	form certa	7	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	7466	00:12:26,60
utilizador 07	form certa	7	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	7546	00:12:34,60
utilizador 07	form certa	7	115	s	escolhe_resposta	2	escolhe_resposta 2	7648	00:12:44,80
utilizador 07	form certa	7	32		muda nivel	8	nivel seguinte	7668	00:12:46,80
utilizador 07	form certa	8	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	7680	00:12:48,00
utilizador 07	form certa	8	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	7761	00:12:56,10
utilizador 07	form certa	8	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	7838	00:13:03,80
utilizador 07	form certa	8	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	7916	00:13:11,60
utilizador 07	form certa	8	1004	h	toça sequencia	4	toça sequencia 4	8004	00:13:20,40
utilizador 07	form certa	8	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	8082	00:13:28,20
utilizador 07	form certa	8	97	a	escolhe_resposta	1	escolhe_resposta 1	8170	00:13:37,00
utilizador 07	form certa	8	32		muda nivel	9	nivel seguinte	8191	00:13:39,10
utilizador 07	form certa	9	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	8252	00:13:45,20
utilizador 07	form certa	9	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	8399	00:13:59,90
utilizador 07	form certa	9	103	g	muda form	indice	mudar menu indice	8466	00:14:06,60
utilizador 08	form certa	1	103	g	muda form	form certa	mudar form certa	3396	00:05:39,60
utilizador 08	form certa	1	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	3489	00:05:48,90
utilizador 08	form certa	1	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	3588	00:05:58,80
utilizador 08	form certa	1	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	3674	00:06:07,40
utilizador 08	form certa	1	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	3761	00:06:16,10
utilizador 08	form certa	1	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	3877	00:06:27,70

nome utilizador	nome form	nivel	num tecla	tecla	tipo accao	escolha accao	desc accao	frame	tempo
utilizador 08	form certa	1	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	4021	00:06:42,10
utilizador 08	form certa	1	97	a	escolhe_resposta	1	escolhe_resposta 1	4134	00:06:53,40
utilizador 08	form certa	1	32		muda nivel	2	nivel seguinte	4169	00:06:56,90
utilizador 08	form certa	2	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	4190	00:06:59,00
utilizador 08	form certa	2	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	4265	00:07:06,50
utilizador 08	form certa	2	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	4352	00:07:15,20
utilizador 08	form certa	2	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	4443	00:07:24,30
utilizador 08	form certa	2	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	4529	00:07:32,90
utilizador 08	form certa	2	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	4604	00:07:40,40
utilizador 08	form certa	2	100	d	escolhe_resposta	3	escolhe_resposta 3	4689	00:07:48,90
utilizador 08	form certa	2	32		muda nivel	3	nivel seguinte	4703	00:07:50,30
utilizador 08	form certa	3	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	4730	00:07:53,00
utilizador 08	form certa	3	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	4826	00:08:02,60
utilizador 08	form certa	2	106	k	toça sequencia	2	toça sequencia 2	4905	00:08:10,50
utilizador 08	form certa	3	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	4985	00:08:18,50
utilizador 08	form certa	3	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	5080	00:08:28,00
utilizador 08	form certa	3	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	5225	00:08:42,50
utilizador 08	form certa	3	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	5309	00:08:50,90
utilizador 08	form certa	3	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	5394	00:08:59,40
utilizador 08	form certa	3	102	f	escolhe_resposta	4	escolhe_resposta 4	5481	00:09:08,10
utilizador 08	form certa	3	32		muda nivel	4	nivel seguinte	5496	00:09:09,60
utilizador 08	form certa	4	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	5512	00:09:11,20
utilizador 08	form certa	4	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	5594	00:09:19,40
utilizador 08	form certa	4	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	5681	00:09:28,10
utilizador 08	form certa	4	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	5767	00:09:36,70
utilizador 08	form certa	4	97	a	escolhe_resposta	1	escolhe_resposta 1	5850	00:09:45,00
utilizador 08	form certa	4	32		muda nivel	5	nivel seguinte	5866	00:09:46,60
utilizador 08	form certa	5	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	5882	00:09:48,20
utilizador 08	form certa	5	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	5964	00:09:56,40
utilizador 08	form certa	5	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	6049	00:10:04,90
utilizador 08	form certa	5	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	6134	00:10:13,40
utilizador 08	form certa	5	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	6229	00:10:22,90
utilizador 08	form certa	5	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	6306	00:10:30,60
utilizador 08	form certa	5	102	f	escolhe_resposta	4	escolhe_resposta 4	6388	00:10:38,80
utilizador 08	form certa	5	32		muda nivel	6	nivel seguinte	6399	00:10:39,90
utilizador 08	form certa	6	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	6429	00:10:42,90
utilizador 08	form certa	6	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	6513	00:10:51,30
utilizador 08	form certa	6	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	6601	00:11:00,10
utilizador 08	form certa	6	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	6687	00:11:08,70
utilizador 08	form certa	6	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	6773	00:11:17,30
utilizador 08	form certa	6	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	6854	00:11:25,40
utilizador 08	form certa	6	115	s	escolhe_resposta	2	escolhe_resposta 2	6931	00:11:33,10
utilizador 08	form certa	6	32		muda nivel	7	nivel seguinte	6944	00:11:34,40
utilizador 08	form certa	7	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	6959	00:11:35,90
utilizador 08	form certa	7	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	7050	00:11:45,00
utilizador 08	form certa	7	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	7130	00:11:53,00
utilizador 08	form certa	7	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	7211	00:12:01,10
utilizador 08	form certa	7	115	s	escolhe_resposta	2	escolhe_resposta 2	7298	00:12:09,80
utilizador 08	form certa	7	32		muda nivel	8	nivel seguinte	7312	00:12:11,20
utilizador 08	form certa	8	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	7420	00:12:22,00
utilizador 08	form certa	8	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	7546	00:12:34,60
utilizador 08	form certa	8	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	7654	00:12:45,40
utilizador 08	form certa	8	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	7742	00:12:54,20
utilizador 08	form certa	8	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	7821	00:13:02,10
utilizador 08	form certa	8	97	a	escolhe_resposta	1	escolhe_resposta 1	7901	00:13:10,10
utilizador 08	form certa	8	32		muda nivel	9	nivel seguinte	7916	00:13:11,60
utilizador 08	form certa	9	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	7931	00:13:13,10
utilizador 08	form certa	9	103	g	muda form	indice	mudar menu indice	8294	00:13:49,40
utilizador 09	form certa	1	103	g	muda form	form certa	mudar form certa	782	00:01:18,20
utilizador 09	form certa	1	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	866	00:01:26,60
utilizador 09	form certa	1	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	959	00:01:35,90
utilizador 09	form certa	1	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	1056	00:01:45,60
utilizador 09	form certa	1	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	1148	00:01:54,80
utilizador 09	form certa	1	97	a	escolhe_resposta	1	escolhe_resposta 1	1307	00:02:10,70
utilizador 09	form certa	1	32		muda nivel	2	nivel seguinte	1340	00:02:14,00
utilizador 09	form certa	2	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	1382	00:02:18,20

nome utilizador	nome form	nivel	num tecla	tecla	tipo accao	escolha accao	desc accao	frame	tempo
utilizador 09	form certa	2	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	1467	00:02:26,70
utilizador 09	form certa	2	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	1559	00:02:35,90
utilizador 09	form certa	2	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	1697	00:02:49,70
utilizador 09	form certa	2	102	f	escolhe resposta	4	escolhe resposta 4	1809	00:03:00,90
utilizador 09	form certa	2	32		muda nivel	3	nivel seguinte	1854	00:03:05,40
utilizador 09	form certa	3	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	1892	00:03:09,20
utilizador 09	form certa	3	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	1990	00:03:19,00
utilizador 09	form certa	3	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	2073	00:03:27,30
utilizador 09	form certa	3	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	2170	00:03:37,00
utilizador 09	form certa	3	100	d	escolhe resposta	3	escolhe resposta 3	2256	00:03:45,60
utilizador 09	form certa	3	32		muda nivel	4	nivel seguinte	2306	00:03:50,60
utilizador 09	form certa	4	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	2351	00:03:55,10
utilizador 09	form certa	4	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	2461	00:04:06,10
utilizador 09	form certa	4	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	2548	00:04:14,80
utilizador 09	form certa	4	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	2644	00:04:24,40
utilizador 09	form certa	4	97	a	escolhe resposta	1	escolhe resposta 1	2747	00:04:34,70
utilizador 09	form certa	4	32		muda nivel	5	nivel seguinte	2777	00:04:37,70
utilizador 09	form certa	5	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	2823	00:04:42,30
utilizador 09	form certa	5	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	2918	00:04:51,80
utilizador 09	form certa	5	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	3003	00:05:00,30
utilizador 09	form certa	5	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	3109	00:05:10,90
utilizador 09	form certa	5	97	a	escolhe resposta	1	escolhe resposta 1	3231	00:05:23,10
utilizador 09	form certa	5	32		muda nivel	6	nivel seguinte	3273	00:05:27,30
utilizador 09	form certa	6	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	3325	00:05:32,50
utilizador 09	form certa	6	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	3418	00:05:41,80
utilizador 09	form certa	6	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	3499	00:05:49,90
utilizador 09	form certa	6	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	3584	00:05:58,40
utilizador 09	form certa	6	103	g	muda form	indice	mudar menu indice	3833	00:06:23,30
utilizador 10	form certa	1	103	g	muda form	form certa	mudar form certa	973	00:01:37,30
utilizador 10	form certa	1	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	1126	00:01:52,60
utilizador 10	form certa	1	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	1247	00:02:04,70
utilizador 10	form certa	1	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	1336	00:02:13,60
utilizador 10	form certa	1	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	1415	00:02:21,50
utilizador 10	form certa	1	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	1634	00:02:43,40
utilizador 10	form certa	1	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	1716	00:02:51,60
utilizador 10	form certa	1	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	1804	00:03:00,40
utilizador 10	form certa	1	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	1890	00:03:09,00
utilizador 10	form certa	1	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	2016	00:03:21,60
utilizador 10	form certa	1	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	2103	00:03:30,30
utilizador 10	form certa	1	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	2197	00:03:39,70
utilizador 10	form certa	1	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	2340	00:03:54,00
utilizador 10	form certa	1	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	2426	00:04:02,60
utilizador 10	form certa	1	97	a	escolhe resposta	1	escolhe resposta 1	2548	00:04:14,80
utilizador 10	form certa	1	32		muda nivel	2	nivel seguinte	2852	00:04:45,20
utilizador 10	form certa	2	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	2890	00:04:49,00
utilizador 10	form certa	2	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	2979	00:04:57,90
utilizador 10	form certa	2	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	3066	00:05:06,60
utilizador 10	form certa	2	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	3156	00:05:15,60
utilizador 10	form certa	2	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	3259	00:05:25,90
utilizador 10	form certa	2	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	3344	00:05:34,40
utilizador 10	form certa	2	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	3509	00:05:50,90
utilizador 10	form certa	2	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	3587	00:05:58,70
utilizador 10	form certa	2	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	3661	00:06:06,10
utilizador 10	form certa	2	97	a	escolhe resposta	1	escolhe resposta 1	3738	00:06:13,80
utilizador 10	form certa	2	32		muda nivel	3	nivel seguinte	3755	00:06:15,50
utilizador 10	form certa	3	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	3792	00:06:19,20
utilizador 10	form certa	3	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	3880	00:06:28,00
utilizador 10	form certa	3	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	3965	00:06:36,50
utilizador 10	form certa	3	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	4047	00:06:44,70
utilizador 10	form certa	3	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	4156	00:06:55,60
utilizador 10	form certa	3	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	4254	00:07:05,40
utilizador 10	form certa	3	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	4347	00:07:14,70
utilizador 10	form certa	3	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	4434	00:07:23,40
utilizador 10	form certa	3	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	4524	00:07:32,40
utilizador 10	form certa	3	100	d	escolhe resposta	3	escolhe resposta 3	4612	00:07:41,20
utilizador 10	form certa	3	32		muda nivel	4	nivel seguinte	4631	00:07:43,10

nome utilizador	nome form	nivel	num tecla	tecla	tipo accao	escolha accao	desc accao	frame	tempo
utilizador 10	form certa	4	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	4831	00:08:03,10
utilizador 10	form certa	4	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	4907	00:08:10,80
utilizador 10	form certa	4	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	4988	00:08:18,80
utilizador 10	form certa	4	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	5078	00:08:27,80
utilizador 10	form certa	4	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	5169	00:08:36,90
utilizador 10	form certa	4	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	5255	00:08:45,50
utilizador 10	form certa	4	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	5335	00:08:53,50
utilizador 10	form certa	4	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	5415	00:09:01,50
utilizador 10	form certa	4	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	5492	00:09:09,20
utilizador 10	form certa	4	97	a	escolhe resposta	1	escolhe resposta 1	5569	00:09:16,90
utilizador 10	form certa	4	32		muda nivel	5	nivel seguinte	5587	00:09:18,70
utilizador 10	form certa	5	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	5618	00:09:21,80
utilizador 10	form certa	5	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	5712	00:09:31,20
utilizador 10	form certa	5	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	5795	00:09:39,50
utilizador 10	form certa	5	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	5875	00:09:47,50
utilizador 10	form certa	5	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	5972	00:09:57,20
utilizador 10	form certa	5	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	6068	00:10:06,80
utilizador 10	form certa	5	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	6164	00:10:16,40
utilizador 10	form certa	5	100	d	escolhe resposta	3	escolhe resposta 3	6267	00:10:26,70
utilizador 10	form certa	5	32		muda nivel	6	nivel seguinte	6279	00:10:27,90
utilizador 10	form certa	6	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	6306	00:10:30,60
utilizador 10	form certa	6	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	6389	00:10:38,90
utilizador 10	form certa	6	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	6471	00:10:47,10
utilizador 10	form certa	6	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	6559	00:10:55,90
utilizador 10	form certa	6	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	6639	00:11:03,90
utilizador 10	form certa	6	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	6726	00:11:12,60
utilizador 10	form certa	6	115	s	escolhe resposta	2	escolhe resposta 2	6807	00:11:20,70
utilizador 10	form certa	6	32		muda nivel	7	nivel seguinte	6821	00:11:22,10
utilizador 10	form certa	7	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	6856	00:11:25,60
utilizador 10	form certa	7	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	6947	00:11:34,70
utilizador 10	form certa	7	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	7029	00:11:42,90
utilizador 10	form certa	7	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	7118	00:11:51,80
utilizador 10	form certa	7	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	7225	00:12:02,50
utilizador 10	form certa	7	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	7305	00:12:10,50
utilizador 10	form certa	7	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	7387	00:12:18,70
utilizador 10	form certa	7	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	7479	00:12:27,90
utilizador 10	form certa	7	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	7560	00:12:36,00
utilizador 10	form certa	7	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	7635	00:12:43,50
utilizador 10	form certa	7	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	7717	00:12:51,70
utilizador 10	form certa	7	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	7798	00:12:59,80
utilizador 10	form certa	7	97	a	escolhe resposta	1	escolhe resposta 1	7890	00:13:09,00
utilizador 10	form certa	7	32		muda nivel	8	nivel seguinte	7903	00:13:10,30
utilizador 10	form certa	8	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	7920	00:13:12,00
utilizador 10	form certa	8	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	8005	00:13:20,50
utilizador 10	form certa	8	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	8081	00:13:28,10
utilizador 10	form certa	8	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	8160	00:13:36,00
utilizador 10	form certa	8	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	8242	00:13:44,20
utilizador 10	form certa	8	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	8319	00:13:51,90
utilizador 10	form certa	8	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	8397	00:13:59,70
utilizador 10	form certa	8	102	f	escolhe resposta	4	escolhe resposta 4	8475	00:14:07,50
utilizador 10	form certa	8	32		muda nivel	9	nivel seguinte	8487	00:14:08,70
utilizador 10	form certa	9	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	8525	00:14:12,50
utilizador 10	form certa	9	103	g	muda form	indice	mudar menu indice	8553	00:14:15,30
utilizador 11	form certa	1	103	g	muda form	form certa	mudar form certa	1675	00:02:47,50
utilizador 11	form certa	1	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	1907	00:03:10,70
utilizador 11	form certa	1	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	2018	00:03:21,80
utilizador 11	form certa	1	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	2104	00:03:30,40
utilizador 11	form certa	1	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	2198	00:03:39,80
utilizador 11	form certa	1	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	2637	00:04:23,70
utilizador 11	form certa	1	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	2951	00:04:55,10
utilizador 11	form certa	1	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	3043	00:05:04,30
utilizador 11	form certa	1	97	a	escolhe resposta	1	escolhe resposta 1	3230	00:05:23,00
utilizador 11	form certa	1	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	3370	00:05:37,00
utilizador 11	form certa	1	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	3453	00:05:45,30
utilizador 11	form certa	1	100	d	escolhe resposta	3	escolhe resposta 3	3560	00:05:56,00
utilizador 11	form certa	1	97	a	escolhe resposta	1	escolhe resposta 1	3626	00:06:02,60

nome utilizador	nome form	nivel	num tecla	tecla	tipo accao	escolha accao	desc accao	frame	tempo
utilizador 11	form certa	1	32		muda nivel	2	nivel seguinte	3651	00:06:05,10
utilizador 11	form certa	2	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	3717	00:06:11,70
utilizador 11	form certa	2	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	3799	00:06:19,90
utilizador 11	form certa	2	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	3883	00:06:28,30
utilizador 11	form certa	2	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	3962	00:06:36,20
utilizador 11	form certa	2	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	4067	00:06:46,70
utilizador 11	form certa	2	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	4159	00:06:55,90
utilizador 11	form certa	2	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	4236	00:07:03,60
utilizador 11	form certa	2	102	f	escolhe resposta	4	escolhe resposta 4	4325	00:07:12,50
utilizador 11	form certa	2	32		muda nivel	3	nivel seguinte	4357	00:07:15,70
utilizador 11	form certa	3	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	4409	00:07:20,90
utilizador 11	form certa	3	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	4500	00:07:30,00
utilizador 11	form certa	3	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	4591	00:07:39,10
utilizador 11	form certa	3	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	5142	00:08:34,20
utilizador 11	form certa	3	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	5225	00:08:42,50
utilizador 11	form certa	3	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	5317	00:08:51,70
utilizador 11	form certa	3	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	5458	00:09:05,80
utilizador 11	form certa	3	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	5538	00:09:13,80
utilizador 11	form certa	3	115	s	escolhe resposta	2	escolhe resposta 2	5737	00:09:33,70
utilizador 11	form certa	3	32		muda nivel	4	nivel seguinte	5760	00:09:36,00
utilizador 11	form certa	4	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	6761	00:11:16,10
utilizador 11	form certa	4	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	6845	00:11:24,50
utilizador 11	form certa	4	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	6942	00:11:34,20
utilizador 11	form certa	4	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	7037	00:11:43,70
utilizador 11	form certa	4	102	f	escolhe resposta	4	escolhe resposta 4	7122	00:11:52,20
utilizador 11	form certa	4	32		muda nivel	5	nivel seguinte	7146	00:11:54,60
utilizador 11	form certa	5	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	7181	00:11:58,10
utilizador 11	form certa	5	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	7298	00:12:09,80
utilizador 11	form certa	5	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	7389	00:12:18,90
utilizador 11	form certa	5	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	7490	00:12:29,00
utilizador 11	form certa	5	100	d	escolhe resposta	3	escolhe resposta 3	7592	00:12:39,20
utilizador 11	form certa	5	32		muda nivel	6	nivel seguinte	7610	00:12:41,00
utilizador 11	form certa	6	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	7633	00:12:43,30
utilizador 11	form certa	6	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	7728	00:12:52,80
utilizador 11	form certa	6	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	7817	00:13:01,70
utilizador 11	form certa	6	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	7912	00:13:11,20
utilizador 11	form certa	6	115	s	escolhe resposta	2	escolhe resposta 2	8020	00:13:22,00
utilizador 11	form certa	6	32		muda nivel	7	nivel seguinte	8038	00:13:23,80
utilizador 11	form certa	7	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	8066	00:13:26,60
utilizador 11	form certa	7	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	8173	00:13:37,30
utilizador 11	form certa	7	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	8265	00:13:46,50
utilizador 11	form certa	7	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	8356	00:13:55,60
utilizador 11	form certa	7	97	a	escolhe resposta	1	escolhe resposta 1	8458	00:14:05,80
utilizador 11	form certa	7	32		muda nivel	8	nivel seguinte	8478	00:14:07,80
utilizador 11	form certa	8	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	8517	00:14:11,70
utilizador 11	form certa	8	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	8615	00:14:21,50
utilizador 11	form certa	8	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	8705	00:14:30,50
utilizador 11	form certa	8	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	8799	00:14:39,90
utilizador 11	form certa	8	102	f	escolhe resposta	4	escolhe resposta 4	8889	00:14:48,90
utilizador 11	form certa	8	32		muda nivel	9	nivel seguinte	8907	00:14:50,70
utilizador 11	form certa	9	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	8966	00:14:56,60
utilizador 11	form certa	9	103	g	muda form	indice	mudar menu indice	9042	00:15:04,20
utilizador 12	form certa	1	103	g	muda form	form certa	mudar form certa	1558	00:02:35,80
utilizador 12	form certa	1	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	1647	00:02:44,70
utilizador 12	form certa	1	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	1787	00:02:58,70
utilizador 12	form certa	1	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	1875	00:03:07,50
utilizador 12	form certa	1	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	1975	00:03:17,50
utilizador 12	form certa	1	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	2251	00:03:45,10
utilizador 12	form certa	1	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	2353	00:03:55,30
utilizador 12	form certa	1	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	2539	00:04:13,90
utilizador 12	form certa	1	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	2624	00:04:22,40
utilizador 12	form certa	1	97	a	escolhe resposta	1	escolhe resposta 1	2735	00:04:33,50
utilizador 12	form certa	1	32		muda nivel	2	nivel seguinte	2768	00:04:36,80
utilizador 12	form certa	2	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	2831	00:04:43,10
utilizador 12	form certa	2	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	2932	00:04:53,20
utilizador 12	form certa	2	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	3019	00:05:01,90

nome utilizador	nome form	nivel	num tecla	tecla	tipo accao	escolha accao	desc accao	frame	tempo
utilizador 12	form certa	2	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	3100	00:05:10,00
utilizador 12	form certa	2	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	3184	00:05:18,40
utilizador 12	form certa	2	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	3289	00:05:28,90
utilizador 12	form certa	2	100	d	escolhe resposta	3	escolhe resposta 3	3395	00:05:39,50
utilizador 12	form certa	2	32		muda nivel	3	nivel seguinte	3434	00:05:43,40
utilizador 12	form certa	3	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	3456	00:05:45,60
utilizador 12	form certa	3	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	3541	00:05:54,10
utilizador 12	form certa	3	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	3634	00:06:03,40
utilizador 12	form certa	3	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	3724	00:06:12,40
utilizador 12	form certa	3	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	3825	00:06:22,50
utilizador 12	form certa	3	115	s	escolhe resposta	2	escolhe resposta 2	3922	00:06:32,20
utilizador 12	form certa	3	32		muda nivel	4	nivel seguinte	3938	00:06:33,80
utilizador 12	form certa	4	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	3984	00:06:38,40
utilizador 12	form certa	4	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	4064	00:06:46,40
utilizador 12	form certa	4	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	4146	00:06:54,60
utilizador 12	form certa	4	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	4234	00:07:03,40
utilizador 12	form certa	4	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	4322	00:07:12,20
utilizador 12	form certa	4	97	a	escolhe resposta	1	escolhe resposta 1	4447	00:07:24,70
utilizador 12	form certa	4	32		muda nivel	5	nivel seguinte	4475	00:07:27,50
utilizador 12	form certa	5	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	4499	00:07:29,90
utilizador 12	form certa	5	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	4601	00:07:40,10
utilizador 12	form certa	5	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	4692	00:07:49,20
utilizador 12	form certa	5	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	4773	00:07:57,30
utilizador 12	form certa	5	100	d	escolhe resposta	3	escolhe resposta 3	4875	00:08:07,50
utilizador 12	form certa	5	32		muda nivel	6	nivel seguinte	4892	00:08:09,20
utilizador 12	form certa	6	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	4946	00:08:14,60
utilizador 12	form certa	6	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	5059	00:08:25,90
utilizador 12	form certa	6	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	5139	00:08:33,90
utilizador 12	form certa	6	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	5224	00:08:42,40
utilizador 12	form certa	6	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	5310	00:08:51,00
utilizador 12	form certa	6	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	5405	00:09:00,50
utilizador 12	form certa	6	115	s	escolhe resposta	2	escolhe resposta 2	5493	00:09:09,30
utilizador 12	form certa	6	32		muda nivel	7	nivel seguinte	5521	00:09:12,10
utilizador 12	form certa	7	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	5540	00:09:14,00
utilizador 12	form certa	7	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	5636	00:09:23,60
utilizador 12	form certa	7	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	5718	00:09:31,80
utilizador 12	form certa	7	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	5810	00:09:41,00
utilizador 12	form certa	7	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	5890	00:09:49,00
utilizador 12	form certa	7	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	5996	00:09:59,60
utilizador 12	form certa	7	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	6096	00:10:09,60
utilizador 12	form certa	7	115	s	escolhe resposta	2	escolhe resposta 2	6185	00:10:18,50
utilizador 12	form certa	7	32		muda nivel	8	nivel seguinte	6201	00:10:20,10
utilizador 12	form certa	8	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	6237	00:10:23,70
utilizador 12	form certa	8	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	6324	00:10:32,40
utilizador 12	form certa	8	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	6402	00:10:40,20
utilizador 12	form certa	8	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	6486	00:10:48,60
utilizador 12	form certa	8	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	6578	00:10:57,80
utilizador 12	form certa	8	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	6662	00:11:06,20
utilizador 12	form certa	8	102	f	escolhe resposta	4	escolhe resposta 4	6747	00:11:14,70
utilizador 12	form certa	8	32		muda nivel	9	nivel seguinte	6769	00:11:16,90
utilizador 12	form certa	9	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	6810	00:11:21,00
utilizador 12	form certa	9	103	g	muda form	indice	mudar menu indice	6848	00:11:24,80
utilizador 13	form certa	1	103	g	muda form	form certa	mudar form certa	1267	00:02:06,70
utilizador 13	form certa	1	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	1341	00:02:14,10
utilizador 13	form certa	1	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	1482	00:02:28,20
utilizador 13	form certa	1	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	1573	00:02:37,30
utilizador 13	form certa	1	108	l	toça sequencia	4	toça sequencia 4	1672	00:02:47,20
utilizador 13	form certa	1	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	1856	00:03:05,60
utilizador 13	form certa	1	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	1951	00:03:15,10
utilizador 13	form certa	1	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	2106	00:03:30,60
utilizador 13	form certa	1	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	2620	00:04:22,00
utilizador 13	form certa	1	107	k	toça sequencia	3	toça sequencia 3	2710	00:04:31,00
utilizador 13	form certa	1	97	a	escolhe resposta	1	escolhe resposta 1	2808	00:04:40,80
utilizador 13	form certa	1	32		muda nivel	2	nivel seguinte	2860	00:04:46,00
utilizador 13	form certa	2	104	h	toça sequencia	1	toça sequencia 1	2883	00:04:48,30
utilizador 13	form certa	2	106	j	toça sequencia	2	toça sequencia 2	2971	00:04:57,10

nome utilizador	nome form	nivel	num tecla	tecla	tipo accao	escolha accao	desc accao	frame	tempo
utilizador 13	form certa	2	107	k	toca sequencia	3	toca sequencia 3	3057	00:05:05,70
utilizador 13	form certa	2	108	l	toca sequencia	4	toca sequencia 4	3142	00:05:14,20
utilizador 13	form certa	2	107	k	toca sequencia	3	toca sequencia 3	3232	00:05:23,20
utilizador 13	form certa	2	100	d	escolhe resposta	3	escolhe resposta 3	3320	00:05:32,00
utilizador 13	form certa	2	32		muda nivel	3	nivel seguinte	3342	00:05:34,20
utilizador 13	form certa	3	104	h	toca sequencia	1	toca sequencia 1	3371	00:05:37,10
utilizador 13	form certa	3	106	j	toca sequencia	2	toca sequencia 2	3457	00:05:45,70
utilizador 13	form certa	3	107	k	toca sequencia	3	toca sequencia 3	3548	00:05:54,80
utilizador 13	form certa	3	108	l	toca sequencia	4	toca sequencia 4	3641	00:06:04,10
utilizador 13	form certa	3	106	j	toca sequencia	2	toca sequencia 2	3784	00:06:18,40
utilizador 13	form certa	3	104	h	toca sequencia	1	toca sequencia 1	3885	00:06:28,50
utilizador 13	form certa	3	115	s	escolhe resposta	2	escolhe resposta 2	3972	00:06:37,20
utilizador 13	form certa	3	32		muda nivel	4	nivel seguinte	3987	00:06:38,70
utilizador 13	form certa	4	104	h	toca sequencia	1	toca sequencia 1	4004	00:06:40,40
utilizador 13	form certa	4	106	j	toca sequencia	2	toca sequencia 2	4088	00:06:48,80
utilizador 13	form certa	4	107	k	toca sequencia	3	toca sequencia 3	4174	00:06:57,40
utilizador 13	form certa	4	108	l	toca sequencia	4	toca sequencia 4	4262	00:07:06,20
utilizador 13	form certa	4	104	h	toca sequencia	1	toca sequencia 1	4350	00:07:15,00
utilizador 13	form certa	4	108	l	toca sequencia	4	toca sequencia 4	4449	00:07:24,90
utilizador 13	form certa	4	102	f	escolhe resposta	4	escolhe resposta 4	4529	00:07:32,90
utilizador 13	form certa	4	32		muda nivel	5	nivel seguinte	4542	00:07:34,20
utilizador 13	form certa	5	104	h	toca sequencia	1	toca sequencia 1	4574	00:07:37,40
utilizador 13	form certa	5	106	j	toca sequencia	2	toca sequencia 2	4663	00:07:46,30
utilizador 13	form certa	5	107	k	toca sequencia	3	toca sequencia 3	4752	00:07:55,20
utilizador 13	form certa	5	108	l	toca sequencia	4	toca sequencia 4	4838	00:08:03,80
utilizador 13	form certa	5	107	k	toca sequencia	3	toca sequencia 3	4935	00:08:13,50
utilizador 13	form certa	5	100	d	escolhe resposta	3	escolhe resposta 3	5024	00:08:22,40
utilizador 13	form certa	5	32		muda nivel	6	nivel seguinte	5048	00:08:24,80
utilizador 13	form certa	6	104	h	toca sequencia	1	toca sequencia 1	5072	00:08:27,20
utilizador 13	form certa	6	106	j	toca sequencia	2	toca sequencia 2	5155	00:08:35,50
utilizador 13	form certa	6	107	k	toca sequencia	3	toca sequencia 3	5240	00:08:44,00
utilizador 13	form certa	6	108	l	toca sequencia	4	toca sequencia 4	5329	00:08:52,90
utilizador 13	form certa	6	107	k	toca sequencia	3	toca sequencia 3	5411	00:09:01,10
utilizador 13	form certa	6	106	j	toca sequencia	2	toca sequencia 2	5488	00:09:08,80
utilizador 13	form certa	6	115	s	escolhe resposta	2	escolhe resposta 2	5610	00:09:21,00
utilizador 13	form certa	6	32		muda nivel	7	nivel seguinte	5623	00:09:22,30
utilizador 13	form certa	7	104	h	toca sequencia	1	toca sequencia 1	5673	00:09:27,30
utilizador 13	form certa	7	106	j	toca sequencia	2	toca sequencia 2	5765	00:09:36,50
utilizador 13	form certa	7	107	k	toca sequencia	3	toca sequencia 3	5851	00:09:45,10
utilizador 13	form certa	7	108	l	toca sequencia	4	toca sequencia 4	5936	00:09:53,60
utilizador 13	form certa	7	104	h	toca sequencia	1	toca sequencia 1	6024	00:10:02,40
utilizador 13	form certa	7	115	s	escolhe resposta	2	escolhe resposta 2	6112	00:10:11,20
utilizador 13	form certa	7	32		muda nivel	8	nivel seguinte	6124	00:10:12,40
utilizador 13	form certa	8	104	h	toca sequencia	1	toca sequencia 1	6146	00:10:14,60
utilizador 13	form certa	8	106	j	toca sequencia	2	toca sequencia 2	6232	00:10:23,20
utilizador 13	form certa	8	107	k	toca sequencia	3	toca sequencia 3	6322	00:10:32,20
utilizador 13	form certa	8	108	l	toca sequencia	4	toca sequencia 4	6418	00:10:41,80
utilizador 13	form certa	8	102	f	escolhe resposta	4	escolhe resposta 4	6511	00:10:51,10
utilizador 13	form certa	8	32		muda nivel	9	nivel seguinte	6521	00:10:52,10
utilizador 13	form certa	9	104	h	toca sequencia	1	toca sequencia 1	6572	00:10:57,20
utilizador 13	form certa	9	103	g	muda form	indice	mudar menu indice	6640	00:11:04,00
utilizador 14	form certa	1	103	g	muda form	form certa	mudar form certa	1395	00:02:19,50
utilizador 14	form certa	1	97	a	escolhe resposta	1	escolhe resposta 1	1546	00:02:34,60
utilizador 14	form certa	1	104	h	toca sequencia	1	toca sequencia 1	1581	00:02:38,10
utilizador 14	form certa	1	115	s	escolhe resposta	2	escolhe resposta 2	1679	00:02:47,90
utilizador 14	form certa	1	106	j	toca sequencia	2	toca sequencia 2	1691	00:02:49,10
utilizador 14	form certa	1	100	d	escolhe resposta	3	escolhe resposta 3	1787	00:02:58,70
utilizador 14	form certa	1	107	k	toca sequencia	3	toca sequencia 3	1802	00:03:00,20
utilizador 14	form certa	1	108	l	toca sequencia	4	toca sequencia 4	1898	00:03:09,80
utilizador 14	form certa	1	104	h	toca sequencia	1	toca sequencia 1	2063	00:03:26,30
utilizador 14	form certa	1	106	j	toca sequencia	2	toca sequencia 2	2168	00:03:36,80
utilizador 14	form certa	1	107	k	toca sequencia	3	toca sequencia 3	2261	00:03:46,10
utilizador 14	form certa	1	108	l	toca sequencia	4	toca sequencia 4	2364	00:03:56,40
utilizador 14	form certa	1	104	h	toca sequencia	1	toca sequencia 1	2483	00:04:08,30
utilizador 14	form certa	1	106	j	toca sequencia	2	toca sequencia 2	2590	00:04:19,00
utilizador 14	form certa	1	107	k	toca sequencia	3	toca sequencia 3	2698	00:04:29,80

nome utilizador	nome form	nivel	num tecla	tecla	tipo accao	escolha accao	desc accao	frame	tempo
utilizador 14	form certa	1	97	a	escolhe resposta	1	escolhe resposta 1	2812	00:04:41,20
utilizador 14	form certa	1	32		muda nivel	2	nivel seguinte	2848	00:04:44,80
utilizador 14	form certa	2	97	a	escolhe resposta	1	escolhe resposta 1	2939	00:04:53,90
utilizador 14	form certa	2	104	h	toca sequencia	1	toca sequencia 1	2950	00:04:55,00
utilizador 14	form certa	2	106	j	toca sequencia	2	toca sequencia 2	3041	00:05:04,10
utilizador 14	form certa	2	107	k	toca sequencia	3	toca sequencia 3	3132	00:05:13,20
utilizador 14	form certa	2	108	l	toca sequencia	4	toca sequencia 4	3230	00:05:23,00
utilizador 14	form certa	2	100	d	escolhe resposta	3	escolhe resposta 3	3319	00:05:31,90
utilizador 14	form certa	2	32		muda nivel	3	nivel seguinte	3337	00:05:33,70
utilizador 14	form certa	3	104	h	toca sequencia	1	toca sequencia 1	3382	00:05:38,20
utilizador 14	form certa	3	106	j	toca sequencia	2	toca sequencia 2	3490	00:05:49,00
utilizador 14	form certa	3	100	d	escolhe resposta	3	escolhe resposta 3	3593	00:05:59,30
utilizador 14	form certa	3	107	k	toca sequencia	3	toca sequencia 3	3600	00:06:00,00
utilizador 14	form certa	3	108	l	toca sequencia	4	toca sequencia 4	3684	00:06:08,40
utilizador 14	form certa	3	102	f	escolhe resposta	4	escolhe resposta 4	3777	00:06:17,70
utilizador 14	form certa	3	32		muda nivel	4	nivel seguinte	3798	00:06:19,80
utilizador 14	form certa	4	104	h	toca sequencia	1	toca sequencia 1	3826	00:06:22,60
utilizador 14	form certa	4	106	j	toca sequencia	2	toca sequencia 2	3914	00:06:31,40
utilizador 14	form certa	4	107	k	toca sequencia	3	toca sequencia 3	4000	00:06:40,00
utilizador 14	form certa	4	108	l	toca sequencia	4	toca sequencia 4	4123	00:06:52,30
utilizador 14	form certa	4	104	h	toca sequencia	1	toca sequencia 1	4213	00:07:01,30
utilizador 14	form certa	4	108	l	toca sequencia	4	toca sequencia 4	4316	00:07:11,60
utilizador 14	form certa	4	104	h	toca sequencia	1	toca sequencia 1	4405	00:07:20,50
utilizador 14	form certa	4	97	a	escolhe resposta	1	escolhe resposta 1	4492	00:07:29,20
utilizador 14	form certa	4	32		muda nivel	5	nivel seguinte	4515	00:07:31,50
utilizador 14	form certa	5	104	h	toca sequencia	1	toca sequencia 1	4542	00:07:34,20
utilizador 14	form certa	5	106	j	toca sequencia	2	toca sequencia 2	4635	00:07:43,50
utilizador 14	form certa	5	107	k	toca sequencia	3	toca sequencia 3	4724	00:07:52,40
utilizador 14	form certa	5	100	d	escolhe resposta	3	escolhe resposta 3	4819	00:08:01,90
utilizador 14	form certa	5	108	l	toca sequencia	4	toca sequencia 4	4832	00:08:03,20
utilizador 14	form certa	5	102	f	escolhe resposta	4	escolhe resposta 4	4935	00:08:13,50
utilizador 14	form certa	5	32		muda nivel	6	nivel seguinte	4950	00:08:15,00
utilizador 14	form certa	6	104	h	toca sequencia	1	toca sequencia 1	4971	00:08:17,10
utilizador 14	form certa	6	106	j	toca sequencia	2	toca sequencia 2	5094	00:08:29,40
utilizador 14	form certa	6	106	j	toca sequencia	2	toca sequencia 2	5175	00:08:37,50
utilizador 14	form certa	6	115	s	escolhe resposta	2	escolhe resposta 2	5252	00:08:45,20
utilizador 14	form certa	6	107	k	toca sequencia	3	toca sequencia 3	5262	00:08:46,20
utilizador 14	form certa	6	107	k	toca sequencia	3	toca sequencia 3	5342	00:08:54,20
utilizador 14	form certa	6	108	l	toca sequencia	4	toca sequencia 4	5429	00:09:02,90
utilizador 14	form certa	6	100	d	escolhe resposta	3	escolhe resposta 3	5524	00:09:12,40
utilizador 14	form certa	6	107	k	toca sequencia	3	toca sequencia 3	5548	00:09:14,80
utilizador 14	form certa	6	107	k	toca sequencia	3	toca sequencia 3	5630	00:09:23,00
utilizador 14	form certa	6	106	j	toca sequencia	2	toca sequencia 2	5704	00:09:30,40
utilizador 14	form certa	6	32		muda nivel	7	nivel seguinte	5794	00:09:39,40
utilizador 14	form certa	7	104	h	toca sequencia	1	toca sequencia 1	5824	00:09:42,40
utilizador 14	form certa	7	104	h	toca sequencia	1	toca sequencia 1	6119	00:10:11,90
utilizador 14	form certa	7	97	a	escolhe resposta	1	escolhe resposta 1	6208	00:10:20,80
utilizador 14	form certa	7	106	j	toca sequencia	2	toca sequencia 2	6221	00:10:22,10
utilizador 14	form certa	7	115	s	escolhe resposta	2	escolhe resposta 2	6334	00:10:33,40
utilizador 14	form certa	7	107	k	toca sequencia	3	toca sequencia 3	6342	00:10:34,20
utilizador 14	form certa	7	108	l	toca sequencia	4	toca sequencia 4	6429	00:10:42,90
utilizador 14	form certa	7	106	j	toca sequencia	2	toca sequencia 2	6539	00:10:53,90
utilizador 14	form certa	7	107	k	toca sequencia	3	toca sequencia 3	6625	00:11:02,50
utilizador 14	form certa	7	115	s	escolhe resposta	2	escolhe resposta 2	6761	00:11:16,10
utilizador 14	form certa	7	32		muda nivel	8	nivel seguinte	6776	00:11:17,60
utilizador 14	form certa	8	104	h	toca sequencia	1	toca sequencia 1	6854	00:11:25,40
utilizador 14	form certa	8	97	a	escolhe resposta	1	escolhe resposta 1	6943	00:11:34,30
utilizador 14	form certa	8	106	j	toca sequencia	2	toca sequencia 2	6951	00:11:35,10
utilizador 14	form certa	8	107	k	toca sequencia	3	toca sequencia 3	7034	00:11:43,40
utilizador 14	form certa	8	108	l	toca sequencia	4	toca sequencia 4	7124	00:11:52,40
utilizador 14	form certa	8	104	h	toca sequencia	1	toca sequencia 1	7207	00:12:00,70
utilizador 14	form certa	8	97	a	escolhe resposta	1	escolhe resposta 1	7292	00:12:09,20
utilizador 14	form certa	8	32		muda nivel	9	nivel seguinte	7308	00:12:10,80
utilizador 14	form certa	9	104	h	toca sequencia	1	toca sequencia 1	7351	00:12:15,10
utilizador 14	form certa	9	103	g	muda form	indice	mudar menu indice	7382	00:12:18,20

Anexo 2 - Imagens a cores do "Puzzle Musical"

puzzle musical

Qual é a certa?
Monta-a-música
Memória
Puzzle Total

Fazer Ver
 Fazer Ver
 Fazer Ver
 Fazer Ver

Sair

puzzle musical

1  
 2  
 3  
 4  

Menu

puzzle musical

1    
 2   
 3   
 4   

Menu

puzzle musical

1   
 2   
 3   
 4   

Menu Seguinte

puzzle musical

Menu

puzzle musical

Menu

puzzle musical

Menu Seguinte

puzzle musical

Iniciar

Menu

puzzle musical 62

✓ 

Menu

puzzle musical 82

Menu

puzzle musical 1056





Menu

puzzle musical

Haydn's "Gioco Filarmonico"

Minuet   

Trio   

Menu

puzzle musical

Editar Minuet   

Dados

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2	96	22	141	41	105	122	11	30	70	121	26	9	112	43	109	14
3	32	6	128	63	146	46	134	81	117	39	126	56	174	18	116	83
4	69	95	158	13	153	95	110	24	66	139	15	132	73	58	145	79
5	40	17	113	85	161	2	159	100	90	176	7	34	67	160	52	170
6	148	74	163	45	80	97	36	107	25	143	64	125	76	136	1	93
7	104	157	27	167	154	68	118	91	138	71	150	29	101	162	23	151
8	152	60	171	53	98	133	21	127	16	155	57	175	43	168	89	172
9	119	84	114	50	140	96	169	94	120	88	48	166	51	115	72	111
10	98	142	42	156	75	129	62	123	65	77	19	82	137	38	149	8
11	3	87	165	61	135	47	147	33	102	4	31	164	144	59	173	78
12	54	130	10	103	28	37	106	5	35	20	108	32	12	124	44	131

Menu

puzzle musical

Editar Trio   

Dados

	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
1	72	6	59	25	81	41	69	13	36	5	46	79	30	95	19	66
2	56	82	42	74	14	7	26	71	76	20	64	84	8	35	47	88
3	75	38	54	1	65	43	15	80	9	34	33	48	63	58	30	21
4	40	73	16	68	29	55	2	61	22	67	49	77	57	87	33	10
5	83	3	28	53	37	17	44	70	63	95	32	86	12	23	50	91
6	18	45	62	38	4	27	52	94	11	32	24	88	51	60	78	31

Menu