

IPBeja
INSTITUTO POLITÉCNICO
DE BEJA

Escola Superior de Tecnologia e Gestão
Mestrado em Engenharia de Segurança Informática

Proteção de Ficheiros de Log do Software Eugénio

Desenvolvimento de Mecanismos de Segurança e Privacidade

Francisco José da Encarnação Paulino Figueira Carvoeiras

Beja, 1 de Dezembro de 2022

INSTITUTO POLITÉCNICO DE BEJA
Escola Superior de Tecnologia e Gestão
Mestrado em Engenharia de Segurança Informática

Proteção de Ficheiros de Log do Software Eugénio

Desenvolvimento de Mecanismos de Segurança e Privacidade

Francisco José da Encarnação Paulino Figueira Carvoeiras

Orientado por:

Doutor Luís Filipe Nobre Horta Baptista Garcia, IPBeja

Dissertação apresentada na
Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Beja

Resumo

Proteção de Ficheiros de Log do Software Eugénio

Desenvolvimento de Mecanismos de Segurança e Privacidade

O Eugénio é um conceituado software na área da Comunicação Aumentativa e Alternativa, concebido para acelerar o processo de escrita em língua portuguesa a pessoas com limitações motoras e dificuldades de comunicação ou digitação, como é o caso de algumas pessoas com Paralisia Cerebral. Todas as ações realizadas quer pelo utilizador quer pelo próprio sistema são registadas pelo sistema de logging do Eugénio, sendo disponibilizadas em ficheiros de log que poderão ser utilizados em contexto de apoio a atividades de investigação na área.

A investigação e trabalho levados a cabo no âmbito desta dissertação têm como objetivo o desenvolvimento de mecanismos de Segurança e Privacidade que possam garantir a proteção das comunicações efetuadas e registadas nos ficheiros de log do Eugénio, mantendo a sua confidencialidade, limitando o seu acesso apenas a pessoas autorizadas e assegurando que a sua utilização se destina apenas aos fins para os quais foi concebida: A investigação com vista a ampliar o nível de conhecimento na área da Comunicação Aumentativa e Alternativa e a melhoria da experiência do utilizador, que se refletirá numa melhoria da sua qualidade de vida.

Keywords: *Software Eugénio, Comunicação Aumentativa e Alternativa, Logs, Segurança, Privacidade, Proteção.*

Abstract

Proteção de Ficheiros de Log do Software Eugénio

Desenvolvimento de Mecanismos de Segurança e Privacidade

Eugénio is a renowned software in the area of Augmentative and Alternative Communication, designed to speed up the writing process in portuguese language to people with motor limitations and communication or typing difficulties, as is the case of some people with Cerebral Palsy. All the actions performed either by the user or by the system itself are recorded by Eugenio's logging system, being made available in log files that can be used to support research activities in the area.

The research and work carried out within the scope of this dissertation aim to develop Security and Privacy mechanisms that can ensure the protection of the communications carried out and recorded in the log files of Eugénio, maintaining their confidentiality, limiting their access only to authorized persons and ensuring they are used only for the intended purposes for which it was designed: Research with the goal of not only expanding the level of knowledge in the area of Augmentative and Alternative Communication, but also improving the user experience, which will be reflected in an improvement in their quality of life.

Keywords: *Eugénio Software, Augmentative and Alternative Communication, Logs, Security, Privacy, Protection*

Agradecimentos

Gostaria de agradecer aos meus familiares, amigos e colegas de trabalho quer da Prime IT quer da Hitachi Astemo pelo seu incentivo constante e apoio incondicional, que muito contribuíram para que conseguisse realizar o esforço extra de conciliar a atividade profissional com a realização do Mestrado em Engenharia de Segurança Informática, que culmina com o desenvolvimento desta dissertação e levar a mesma a bom termo.

Um agradecimento especial ao Prof. Dr. Luís Garcia, meu orientador, não só pela oportunidade concedida de trabalhar num projeto que o próprio iniciou e tem desenvolvido ao longo dos anos com o devido mérito e reconhecimento, mas também por todo o apoio, incentivo, confiança e conhecimento que transmitiu, revelando-se extremamente disponível para ajudar e apoiar sempre que necessário.

Índice

Resumo	i
Abstract	iii
Agradecimentos	v
Índice	vii
Índice de Figuras	xiii
1 Introdução	1
2 Revisão Bibliográfica	5
2.1 Comunicação Aumentativa e Alternativa	5
2.1.1 O Ser Humano e a Comunicação	5
2.1.2 O Que é a Comunicação Aumentativa e Alternativa	5
2.1.3 Utilizadores de Comunicação Aumentativa e Alternativa	6
2.1.4 Sistemas de Comunicação Aumentativa e Alternativa	6
2.2 Soluções na Área da Comunicação Aumentativa e Alternativa	7
2.2.1 Proloquo2Go	8
2.2.2 RocketKeys	9
2.2.3 TalkRocket Go	10
2.2.4 TouchChat	11
2.2.5 Grid for iPad e Grid 3	12
2.2.6 LetMeTalk	13
2.2.7 Click2Speak	14
2.2.8 Projeto ICT-AAC	15
2.2.9 Eugénio	16
2.3 <i>Logging</i>	19
2.3.1 O Formato de <i>Logging</i> do Eugénio	23
2.3.2 Outros Formatos de <i>Logging</i> em CAA	25
2.3.3 Sistemas de <i>Logging</i> em Outras Áreas	28

Sítios Web	28
Dispositivos de Rede e Softwares de Segurança	29
Sistemas Operativos	31
Sistemas de Gestão de Bases de Dados	34
2.4 Desafios Colocados Pelo <i>Logging</i> em CAA	35
2.5 Identificação de Mecanismos de Proteção de Ficheiros de Log	39
3 Desenho das Interfaces dos Mecanismos a Implementar	43
3.1 Estudo do Eugénio	44
3.2 Personas e Cenários	45
3.2.1 Personas	46
Persona 1: Cliente - António	46
Persona 2: Terapeuta - Joana	46
Persona 3: Encarregado – Rita	46
Persona 4: Investigador – Pedro	46
3.2.2 Cenários (Primeira Versão)	47
Cenário 1: Primeira configuração do <i>logging</i> e ativação de mecanismo de prazo de manutenção de ficheiros de log	47
Cenário 2: Conversa com paciente com ativação do mecanismo de omissão de informação sensível	47
Cenário 3: Conversa privada com desativação do <i>logging</i> pelo utilizador através da tecla no teclado do Eugénio	47
Cenário 4: Conversa privada com desativação do logging por mãe do cliente através da opção “Registar Eventos”	48
Cenário 5: Análise de ficheiros de log com ativação dos mecanismos de encriptação de ficheiros de log e proteção com palavra-passe	48
3.3 Soluções para a Restrição por Palavra-passe	49
3.3.1 Solução de nível de restrição mais elevado - Proteção global	49
Representação gráfica da definição de uma palavra-passe de proteção global	50
Representação gráfica do acesso a uma opção restrita (criação de novo teclado)	51
3.3.2 Solução de nível de restrição intermédio – Proteção ao nível do perfil de utilizador	51
Representação gráfica da criação de um novo perfil com definição imediata de palavra-passe de perfil	52
Representação gráfica da criação de um novo perfil com definição posterior de palavra-passe de perfil	53

	Representação gráfica de abertura de perfil protegido por palavra-passe	56
3.3.3	Solução de nível de restrição baixo – Proteção ao nível do acesso às opções de proteção de ficheiros de log	57
	Representação gráfica da definição de palavra-passe no separador “Registo de Eventos do Sistema”	58
	Representação gráfica de alteração de uma opção de proteção de ficheiros de log, uma vez definida palavra-passe	60
3.4	Desenvolvimento de Interfaces	62
3.4.1	Interface para as Opções de Proteção de Ficheiros de Log	62
3.4.2	Interface da Opção “Abrir Registo Protegido”	65
3.5	Cenários Finais e Diagramas de Navegação	68
3.5.1	Cenários e Diagramas de Navegação	68
	Cenário 1: Primeira configuração do <i>logging</i> e ativação de mecanismo de prazo de manutenção de ficheiros de log	68
	Diagrama de Navegação do Cenário 1	69
	Cenário 2: Conversa com paciente com ativação do mecanismo de omissão de informação sensível	71
	Diagrama de Navegação do Cenário 2	72
	Cenário 3: Conversa privada com desativação do <i>logging</i> pelo utilizador através da tecla no teclado do Eugénio	75
	Diagrama de Navegação do Cenário 3	76
	Cenário 4: Conversa privada com desativação do <i>logging</i> por técnico através da opção “Registar Eventos”	77
	Diagrama de Navegação do Cenário 4	78
	Cenário 5: Análise de ficheiros de log com ativação dos mecanismos de encriptação de ficheiros de log e proteção com palavra-passe	80
	Diagrama de Navegação do Cenário 5	80
3.6	Diagramas de Atividade	87
	Ativação/Desativação do <i>logging</i> através da tecla LOG no teclado do Eugénio	87
	Utilização da opção “Abrir Registo Protegido”	88
	Utilização das opções de proteção de ficheiros de log	88
4	Implementação dos Mecanismos de Segurança e Privacidade	91
4.1	Encriptação	92
4.2	Proteção com Palavra-Passe	95
4.3	Prazo de manutenção de ficheiros de log	97
4.4	Omissão de Informação Sensível	100

4.4.1	Omissão de Nomes Próprios	101
4.4.2	Omissão de Endereços de Email	108
5	Testes de Usabilidade às Interfaces e Avaliação dos Mecanismos por Especialistas	113
5.1	Metodologia	113
5.1.1	Testes de Usabilidade às Interfaces	113
	Protótipo	114
	Local de Avaliação	115
	Plano de Testes	115
5.1.2	Avaliação dos Mecanismos por Especialistas	117
	Local da Avaliação	118
	Plano da Avaliação	118
5.2	Caracterização dos Participantes	120
5.2.1	Testes de Usabilidade às Interfaces	120
5.2.2	Avaliação dos Mecanismos por Especialistas	124
5.3	Resultados dos Testes de Usabilidade	125
5.3.1	Resultados Quantitativos	125
	Tempo de Execução das Tarefas	126
	Número de Cliques Efetuados	128
5.3.2	Resultados Qualitativos	130
	Tarefa 1 - Aplicar palavra-passe de proteção dos mecanismos	131
	Tarefa 2 - Ativar mecanismos de encriptação e proteção de ficheiros de log com palavra-passe	133
	Tarefa 3 - Ativar mecanismo de omissão de informação sensível	135
	Tarefa 4 - Alterar palavras-passe de encriptação e proteção de ficheiros de log	137
	Tarefa 5 - Definir prazo de manutenção para os ficheiros de log	139
	Tarefa 6 - Abrir registo protegido	141
	Questões Gerais	143
5.4	Resultados da Avaliação dos Mecanismos por Especialistas	147
	Tarefa 1 - Aplicar palavra-passe de proteção dos mecanismos	147
	Tarefa 2 - Ativar mecanismos de encriptação e proteção de ficheiros de log com palavra-passe	148
	Tarefa 3 - Ativar mecanismo de omissão de informação sensível	149
	Tarefa 4 - Alterar palavras-passe de encriptação e proteção de ficheiros de log	150
	Tarefa 5 - Definir prazo de manutenção para os ficheiros de log	151
	Tarefa 6 - Abrir registo protegido	152
	Questões Gerais	152

6 Considerações Finais e Trabalho Futuro	155
Referências	159
Apêndices	165
I Plano de Testes de Usabilidade	167
II Consentimento Informado para Testes de Usabilidade	179
III Plano de Avaliação de Mecanismos	181
IV Código Desenvolvido - Aplicação Mecanismos	187
Anexos	215
I Exemplo de Consentimento Informado para a Área da CAA	217

Índice de Figuras

2.1	Interface de botões e interface de teclado da aplicação Proloquo2Go. (<i>in</i> https://www.commonsense.org/education/reviews/proloquo2go)	9
2.2	Interface de teclado e opção de criar novo teclado da aplicação RocketKeys. (<i>in</i> https://www.eastersealstech.com/2014/04/22/myvoice-apps/)	10
2.3	Interface da aplicação TalkRocket Go. (<i>in</i> https://myvoiceaac.com/app/talkrocketgo/)	11
2.4	Interface de botões e interface de teclado da aplicação TouchChat. (<i>in</i> https://touchchatapp.com/apps/touchchat-hd-aac#vocabpc)	12
2.5	Definições TouchChat - Ativação do <i>Logging</i> . (<i>in</i> https://saltillo.com/images/more-than-just-a-pretty-chart-tc-get-started-with-data-logging.pdf)	12
2.6	Interface de botões e interface de teclado da aplicação Grid. (<i>in</i> https://thinksmartbox.com/product/grid-3/)	13
2.7	Interface de botões e de teclado da aplicação LetMeTalk. (<i>in</i> https://www.amazon.com/AppNotize-UG-haftungsbeschr%C3%A4nkt-LetMeTalk-Talker/dp/B00I9JEEEM)	14
2.8	Interface de teclado e interface personalização de teclado da aplicação Click2Speak. (<i>in</i> https://www.click2speak.net)	15
2.9	Interface principal do Eugénio.	16
2.10	Exemplo de registo de informação LAM. (<i>in</i> https://www.rehab.research.va.gov/jour/2014/514/pdf/JRRD-2013-05-0102.pdf)	22
2.11	Exemplo de ficheiro de log no <i>Universal Logging Format</i> . (<i>in</i> https://www.atia.org/wp-content/uploads/2016/11/ATOBN1V10_ART5.pdf)	24
2.12	Exemplo de formato de ficheiro de log utilizado pela PRC. (<i>in</i> https://www.atia.org/wp-content/uploads/2016/11/ATOBN1V10_ART5.pdf)	25
2.13	Representação simples do funcionamento do serviço Realize Language. (<i>in</i> https://realizelanguage.com/info/)	26
2.14	Representação visual em formato <i>Widget</i> “Nuvem de palavras”. (<i>in</i> https://www.atia.org/wp-content/uploads/2016/11/ATOBN1V10_ART5.pdf)	27
2.15	Representação de gráfico de barras ilustrando a ocorrência de cada palavra. (<i>in</i> https://www.atia.org/wp-content/uploads/2016/11/ATOBN1V10_ART5.pdf)	27

2.16	Exemplo de entrada de log no <i>Common Log Format</i> . (in https://httpd.apache.org/docs/2.4/logs.html)	28
2.17	Exemplo de entrada de log no <i>Combined Log Format</i> . (in https://httpd.apache.org/docs/2.4/logs.html)	29
2.18	Exemplos de entradas de log em diferentes softwares de segurança. (in https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800-92.pdf)	30
2.19	Vista de categorias dos arquivos de log num Sistema Operativo Windows.	31
2.20	Vista do Visualizador de Eventos para a categoria de Sistema.	31
2.21	Exemplo de uma entrada de log referente a um evento de Sistema num Sistema Operativo Windows.	32
2.22	Exemplo de uma entrada de log referente a um evento de Segurança num Sistema Operativo Windows.	32
2.23	Exemplo de uma entrada de log referente a um evento de Aplicação num Sistema Operativo Windows.	33
2.24	Exemplo de uma entrada de log referente a um evento de Configuração num Sistema Operativo Windows.	33
2.25	Exemplo de um log transaccional gerado por um Sistema de Gestão de Bases de Dados SQL Server. (in https://codingsight.com/importance-of-transaction-log-in-sql-server)	34
3.1	Diagrama de Hierarquia de Menus do Eugénio.	44
3.2	Definição de uma palavra-passe de proteção global (1/2).	50
3.3	Definição de uma palavra-passe de proteção global (2/2).	50
3.4	Acesso a opção restrita (1/2).	51
3.5	Acesso a opção restrita (2/2).	51
3.6	Criação de um novo perfil com definição imediata de palavra-passe de perfil (1/2).	53
3.7	Criação de um novo perfil com definição imediata de palavra-passe de perfil (2/2).	53
3.8	Criação de um novo perfil com definição posterior de palavra-passe de perfil (1/5).	54
3.9	Criação de um novo perfil com definição posterior de palavra-passe de perfil (2/5).	54
3.10	Criação de um novo perfil com definição posterior de palavra-passe de perfil (3/5).	55
3.11	Criação de um novo perfil com definição posterior de palavra-passe de perfil (4/5).	55
3.12	Criação de um novo perfil com definição posterior de palavra-passe de perfil (5/5).	56

3.13	Abertura de perfil protegido por palavra-passe (1/3).	56
3.14	Abertura de perfil protegido por palavra-passe (2/3).	57
3.15	Abertura de perfil protegido por palavra-passe (3/3).	57
3.16	Definição de palavra-passe no separador “Registo de Eventos do Sistema”(1/3).	58
3.17	Definição de palavra-passe no separador “Registo de Eventos do Sistema”(2/3).	59
3.18	Definição de palavra-passe no separador “Registo de Eventos do Sistema”(3/3).	59
3.19	Alteração de opção de proteção de ficheiros de log, uma vez definida palavra-passe (1/4).	60
3.20	Alteração de opção de proteção de ficheiros de log, uma vez definida palavra-passe (2/4).	60
3.21	Alteração de opção de proteção de ficheiros de log, uma vez definida palavra-passe (3/4).	61
3.22	Alteração de opção de proteção de ficheiros de log, uma vez definida palavra-passe (4/4).	61
3.23	Interface atual do separador “Registo de Eventos do Sistema”.	63
3.24	Interface projetada para a integração das opções de proteção de ficheiros de log.	63
3.25	Interface “Opções Avançadas”.	64
3.26	Submenu “Registo de Eventos do Sistema” - opção “Abrir Registo Protegido”.	65
3.27	Interface da opção “Abrir Registo Protegido”.	66
3.28	Mensagem indicativa de registo log desprotegido com sucesso.	67
3.29	Mensagem indicativa de erro ao desproteger registo log.	67
3.30	Diagrama de Navegação do Cenário 1 (1/5).	69
3.31	Diagrama de Navegação do Cenário 1 (2/5).	70
3.32	Diagrama de Navegação do Cenário 1 (3/5).	70
3.33	Diagrama de Navegação do Cenário 1 (4/5).	71
3.34	Diagrama de Navegação do Cenário 1 (5/5).	71
3.35	Diagrama de Navegação do Cenário 2 (1/6).	72
3.36	Diagrama de Navegação do Cenário 2 (2/6).	73
3.37	Diagrama de Navegação do Cenário 2 (3/6).	73
3.38	Diagrama de Navegação do Cenário 2 (4/6).	74
3.39	Diagrama de Navegação do Cenário 2 (5/6).	74
3.40	Diagrama de Navegação do Cenário 2 (6/6).	75
3.41	Diagrama de Navegação do Cenário 3 (1/3).	76
3.42	Diagrama de Navegação do Cenário 3 (2/3).	76
3.43	Diagrama de Navegação do Cenário 3 (3/3).	77
3.44	Diagrama de Navegação do Cenário 4 (1/4).	78
3.45	Diagrama de Navegação do Cenário 4 (2/4).	78
3.46	Diagrama de Navegação do Cenário 4 (3/4).	79
3.47	Diagrama de Navegação do Cenário 4 (4/4).	79

3.48	Diagrama de Navegação do Cenário 5 (1/13).	81
3.49	Diagrama de Navegação do Cenário 5 (2/13).	81
3.50	Diagrama de Navegação do Cenário 5 (3/13).	82
3.51	Diagrama de Navegação do Cenário 5 (4/13).	82
3.52	Diagrama de Navegação do Cenário 5 (5/13).	83
3.53	Diagrama de Navegação do Cenário 5 (6/13).	83
3.54	Diagrama de Navegação do Cenário 5 (7/13).	84
3.55	Diagrama de Navegação do Cenário 5 (8/13).	84
3.56	Diagrama de Navegação do Cenário 5 (9/13).	85
3.57	Diagrama de Navegação do Cenário 5 (10/13).	85
3.58	Diagrama de Navegação do Cenário 5 (11/13).	86
3.59	Diagrama de Navegação do Cenário 5 (12/13).	86
3.60	Diagrama de Navegação do Cenário 5 (13/13).	87
3.61	Diagrama de atividade referente à Ativação/Desativação do <i>logging</i> através da tecla LOG no teclado do Eugénio.	87
3.62	Diagrama de atividade referente à utilização da opção “Abrir Registo Protegido”.	88
3.63	Diagrama de atividade referente à utilização das diversas opções de proteção de ficheiros de log.	89
4.1	Aplicação de linha de comando contendo as opções referentes aos mecanismos de segurança implementados.	91
4.2	Exemplo de ficheiro de log original.	93
4.3	Exemplo de ficheiro de log com conteúdo encriptado.	94
4.4	Exemplo de arquivo comprimido contendo ficheiro de log.	96
4.5	Janela de solicitação de palavra-passe para abrir ficheiro de log comprimido.	97
4.6	Exemplo de conteúdo da pasta de logs do Eugénio.	98
4.7	Código para validação de input referente ao número de dias para manutenção de ficheiros de log.	99
4.8	Excerto de código para obtenção da data de criação do ficheiro de log.	99
4.9	Excerto de código para obtenção da data e hora atuais do sistema.	100
4.10	Exemplo de conteúdo de ficheiro de nomes.	102
4.11	Excerto de ficheiro de log representativo do registo da palavra “Maria”.	103
4.12	Excerto de ficheiro de log representativo do registo da palavra “Maria” depois de aplicado o mecanismo de omissão.	103
4.13	Linha adicionada ao ficheiro de log representativa da utilização de mecanismo de predição do Eugénio.	104
4.14	Linhas adicionadas ao ficheiro de log representativas de digitação no teclado virtual através do rato.	104
4.15	Linha adicionada ao ficheiro de log representativa de introdução de palavra com acento.	104

4.16	Linhas adicionadas ao ficheiro de log representativas da utilização da tecla <i>Backspace</i>	105
4.17	Código referente a método para substituição de strings no ficheiro de log. . . .	106
4.18	Ciclo <i>for</i> que percorre linhas de conjugação da palavra para efetuar substituição de caracteres.	107
4.19	Excerto de código referente a método para substituição de caracteres no final de linhas onde determinada condição está presente.	108
4.20	Excerto de ficheiro de log representativo da presença do caractere '@' numa linha.	109
4.21	Excerto de ficheiro de log representativo da presença do caractere '.' no endereço de email.	109
4.22	Excerto de ficheiro de log contendo endereço de email em formato original. . .	110
4.23	Excerto de ficheiro de log contendo endereço de email depois de aplicado o mecanismo de omissão.	110
5.1	Interface inicial do protótipo desenvolvido para testes de usabilidade às interfaces desenvolvidas.	114
5.2	Interface inicial do protótipo desenvolvido para testes de usabilidade às interfaces desenvolvidas.	115
5.3	Guião disponibilizado para a Tarefa 1.	116
5.4	Aspetos a classificar pelos participantes após a realização de cada tarefa. . . .	117
5.5	Questões colocadas aos especialistas relativamente ao mecanismo associado a cada tarefa.	119
5.6	Questões de carácter geral a responder pelos especialistas relativamente aos mecanismos desenvolvidos.	119
5.7	Gráfico representativo da classificação atribuída pelos participantes quanto ao seu grau de conhecimento em Informática na ótica do utilizador.	120
5.8	Gráfico representativo da classificação atribuída pelos participantes quanto ao seu grau de conhecimento em Segurança Informática.	121
5.9	Gráfico representativo da classificação atribuída pelos participantes quanto ao seu grau de experiência em CAA e ferramentas de CAA.	121
5.10	Gráfico representativo do Sistema Operativo utilizado pelos participantes. . . .	122
5.11	Gráfico representativo do Browser utilizado pelos participantes.	122
5.12	Realização de teste em Sistema Operativo macOS (Browser Safari).	123
5.13	Realização de teste em Sistema Operativo Windows (Browser Microsoft Edge). . .	123
5.14	Realização de teste em Sistema Operativo Linux (Browser Chromium).	124
5.15	Gráfico representativo da classificação atribuída pelos especialistas quanto ao seu grau de experiência em CAA e ferramentas de CAA.	125
5.16	Tempos de execução de cada utilizador para cada tarefa realizada.	126
5.17	Gráfico referente aos tempos de execução das tarefas para cada utilizador. . . .	127

5.18 Estatística Descritiva referente aos tempos de execução das tarefas.	127
5.19 Número de cliques de cada utilizador para cada tarefa realizada.	128
5.20 Gráfico referente ao número de cliques por tarefa para cada utilizador.	129
5.21 Estatística Descritiva referente ao número de cliques por tarefa.	129
5.22 Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à afirmação “Senti que a tarefa proposta foi simples de realizar”, respeitante à Tarefa 1 (Escala: 1 - Discordo Totalmente, 5 - Concordo Totalmente).	131
5.23 Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à afirmação “Senti que realizei a tarefa proposta rapidamente”, respeitante à Tarefa 1 (Escala: 1 - Discordo Totalmente, 5 - Concordo Totalmente).	132
5.24 Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à afirmação “Senti que não cometi muitos erros ao executar a tarefa proposta”, respeitante à Tarefa 1 (Escala: 1 - Discordo Totalmente, 5 - Concordo Totalmente).	132
5.25 Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à afirmação “Senti que a tarefa proposta foi simples de realizar”, respeitante à Tarefa 2 (Escala: 1 - Discordo Totalmente, 5 - Concordo Totalmente).	133
5.26 Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à afirmação “Senti que realizei a tarefa proposta rapidamente”, respeitante à Tarefa 2 (Escala: 1 - Discordo Totalmente, 5 - Concordo Totalmente).	134
5.27 Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à afirmação “Senti que não cometi muitos erros ao executar a tarefa proposta”, respeitante à Tarefa 2 (Escala: 1 - Discordo Totalmente, 5 - Concordo Totalmente).	134
5.28 Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à afirmação “Senti que a tarefa proposta foi simples de realizar”, respeitante à Tarefa 3 (Escala: 1 - Discordo Totalmente, 5 - Concordo Totalmente).	135
5.29 Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à afirmação “Senti que realizei a tarefa proposta rapidamente”, respeitante à Tarefa 3 (Escala: 1 - Discordo Totalmente, 5 - Concordo Totalmente).	136
5.30 Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à afirmação “Senti que não cometi muitos erros ao executar a tarefa proposta”, respeitante à Tarefa 3 (Escala: 1 - Discordo Totalmente, 5 - Concordo Totalmente).	136
5.31 Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à afirmação “Senti que a tarefa proposta foi simples de realizar”, respeitante à Tarefa 4 (Escala: 1 - Discordo Totalmente, 5 - Concordo Totalmente).	137
5.32 Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à afirmação “Senti que realizei a tarefa proposta rapidamente”, respeitante à Tarefa 4 (Escala: 1 - Discordo Totalmente, 5 - Concordo Totalmente).	138

5.33	Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à afirmação “Senti que não cometi muitos erros ao executar a tarefa proposta”, respeitante à Tarefa 4 (Escala: 1 - Discordo Totalmente, 5 - Concordo Totalmente).	138
5.34	Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à afirmação “Senti que a tarefa proposta foi simples de realizar”, respeitante à Tarefa 5 (Escala: 1 - Discordo Totalmente, 5 - Concordo Totalmente).	139
5.35	Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à afirmação “Senti que realizei a tarefa proposta rapidamente”, respeitante à Tarefa 5 (Escala: 1 - Discordo Totalmente, 5 - Concordo Totalmente).	140
5.36	Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à afirmação “Senti que não cometi muitos erros ao executar a tarefa proposta”, respeitante à Tarefa 5 (Escala: 1 - Discordo Totalmente, 5 - Concordo Totalmente).	140
5.37	Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à afirmação “Senti que a tarefa proposta foi simples de realizar”, respeitante à Tarefa 6 (Escala: 1 - Discordo Totalmente, 5 - Concordo Totalmente).	141
5.38	Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à afirmação “Senti que realizei a tarefa proposta rapidamente”, respeitante à Tarefa 6 (Escala: 1 - Discordo Totalmente, 5 - Concordo Totalmente).	142
5.39	Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à afirmação “Senti que não cometi muitos erros ao executar a tarefa proposta”, respeitante à Tarefa 6 (Escala: 1 - Discordo Totalmente, 5 - Concordo Totalmente).	142
5.40	Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à afirmação “Senti-me confortável a realizar as tarefas propostas”, respeitante às Questões Gerais (Escala: 1 - Discordo Totalmente, 5 - Concordo Totalmente).	143
5.41	Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à afirmação “Achei que as opções de proteção de ficheiros de log estavam bem integradas no contexto das interfaces do sistema já existentes”, respeitante às Questões Gerais (Escala: 1 - Discordo Totalmente, 5 - Concordo Totalmente).	144
5.42	Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à afirmação “Senti que a utilização das opções é de rápida aprendizagem”, respeitante às Questões Gerais (Escala: 1 - Discordo Totalmente, 5 - Concordo Totalmente).	144
5.43	Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à afirmação “A opinião global da usabilidade das opções implementadas é positiva”, respeitante às Questões Gerais (Escala: 1 - Discordo Totalmente, 5 - Concordo Totalmente).	145
5.44	Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à afirmação “Qual(is) das tarefas achei mais complexa(s) de executar?”, respeitante às Questões Gerais.	146
5.45	Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à questão “Considera adequado o mecanismo implementado?”, respeitante à Tarefa 1 (Escala: 1 - Nada Adequado, 5 - Totalmente Adequado).	148

5.46	Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à questão “Considera adequado o mecanismo implementado?”, respeitante à Tarefa 2 (Escala: 1 - Nada Adequado, 5 - Totalmente Adequado).	149
5.47	Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à questão “Considera adequado o mecanismo implementado?”, respeitante à Tarefa 3 (Escala: 1 - Nada Adequado, 5 - Totalmente Adequado).	150
5.48	Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à questão “Considera adequado o mecanismo implementado?”, respeitante à Tarefa 4 (Escala: 1 - Nada Adequado, 5 - Totalmente Adequado).	151
5.49	Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à questão “Considera adequado o mecanismo implementado?”, respeitante à Tarefa 5 (Escala: 1 - Nada Adequado, 5 - Totalmente Adequado).	151
5.50	Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à questão “Considera adequado o mecanismo implementado?”, respeitante à Tarefa 6 (Escala: 1 - Nada Adequado, 5 - Totalmente Adequado).	152
5.51	Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à questão “Considera completa a solução implementada para proteção de ficheiros de log?”, respeitante às Questões Gerais (Escala: 1 - Nada Completa, 5 - Totalmente Completa).	153
5.52	Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à questão “Considera que existe mais algum mecanismo possível de implementar para proteger um ficheiro de log além dos mencionados?”, respeitante às Questões Gerais.	153

Capítulo 1

Introdução

Ao longo da vida, todos nós, por diversos motivos e em diversos contextos interagimos socialmente com dezenas, centenas, milhares de outros seres humanos a quem, tal como nós, foi concedido o dom da vida e de habitar o nosso planeta em faixa temporal coincidente. Todas estas interações têm por base a comunicação, seja ela sob a forma de diálogo, escrita ou gestos, que constituem as formas de comunicação mais tradicionais entre os seres humanos. De entre todas as comunicações efetuadas, não raras vezes existem algumas em que pelo menos um dos intervenientes, emissor ou recetor, por força de deficiência congénita ou adquirida, não consegue enviar ou interpretar as comunicações da mesma forma que uma pessoa sem nenhuma limitação. Nesses casos, e porque a comunicação é tanto um direito quanto uma necessidade de igual forma para qualquer ser humano independentemente da sua condição, essas pessoas necessitam de recorrer a ferramentas de Comunicação Aumentativa e Alternativa seja para conseguir atingir algum grau de comunicação, seja para a melhorar, podendo essas ferramentas variar de pessoa para pessoa de acordo com o seu grau de deficiência.

O Eugénio é uma ferramenta de Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA) que, suportada na tecnologia, se propõe a acelerar o processo de escrita (em português) a pessoas com limitações motoras e dificuldades de comunicação ou digitação, como é o caso de pessoas que sofrem de paralisia cerebral. Através do seu mecanismo de predição de palavras e frases, o Eugénio torna possível a minimização dos movimentos do utilizador, possibilitando que este consiga digitar o seu texto pressionando um número de teclas bastante mais reduzido quando comparado com um teclado normal. Esse texto pode depois ser convertido em fala recorrendo a um sintetizador de voz.

A missão do Eugénio não se resume contudo “apenas” a auxiliar a comunicação dos seus utilizadores no presente. Este software leva também em linha de conta que a comunicação é um processo que pode ser gradualmente melhorado, assim sejam as comunicações do presente e passado analisadas e utilizadas por especialistas para desenvolver e aperfeiçoar mecanismos que permitam melhorar o desempenho do sistema no futuro. Com esta linha de pensamento, foi incorporado no Eugénio um mecanismo de *logging* que, quando ativo,

registra todas as comunicações emitidas pelo utilizador, assim como as suas interações e ações realizadas no sistema. O formato em que as comunicações são registadas nos ficheiros de log é baseado no *Universal Logging Format* [1], que já conta com mais de duas décadas de existência.

Apesar da incrível evolução tecnológica a todos os níveis decorrida desde então, não existe ainda no presente um consenso no que respeita ao formato de ficheiros de log a utilizar no âmbito da CAA, podendo este variar de acordo com as necessidades evidenciadas. Isto faz com que o *Universal Logging Format*, pela sua flexibilidade, permaneça até à data como um formato adequado para o registo das comunicações do Eugénio.

A não existência de um consenso no que respeita ao formato dos ficheiros de log em que as comunicações em softwares de CAA são registadas, não é no entanto acompanhada de igual forma pelas preocupações com a segurança e privacidade da informação respeitante a cada indivíduo, visto que estas são inteiramente consensuais na atualidade e têm vindo a aumentar gradualmente ao longo dos anos, acompanhando o surgimento de novas ameaças que colocam em risco a segurança da informação e a forma como a mesma é utilizada. É perfeitamente natural e legítimo que um utilizador de uma ferramenta de CAA tenha as mesmas preocupações com a privacidade e segurança da sua informação do que uma pessoa que não tenha a necessidade de utilizar este tipo de ferramentas. A proteção de dados pessoais é um direito que assiste a qualquer pessoa, em consonância com o disposto na Lei de Tratamento de Dados Pessoais e Proteção de Dados (Lei n.º 58/2019) [2].

O Eugénio é um software que funciona em Sistemas Operativos Windows e ao registar as comunicações efetuadas pelos seus utilizadores em ficheiros de log, esses ficheiros ficam atualmente acessíveis numa pasta de forma não restrita, sendo passíveis de ser visualizados de forma propositada ou não por outros utilizadores do sistema, o que logicamente, e tendo em conta o que já foi mencionado, pode levantar preocupações ao nível da segurança e privacidade da informação.

O objetivo desta dissertação é investigar, apresentar e desenvolver mecanismos de segurança e privacidade que sejam aplicáveis ao Eugénio, e que garantam a proteção das comunicações efetuadas e registadas nos seus ficheiros de log. A existência destes mecanismos terá como consequência o aumento do grau de confiança dos utilizadores na utilização da funcionalidade de *logging*, que se provará uma mais-valia para estudos e investigações na área da CAA que por sua vez terão previsível impacto na melhoria das comunicações dos utilizadores e consequentemente da sua qualidade de vida.

Relativamente à estrutura, o Capítulo 2 desta dissertação contém uma revisão bibliográfica onde é efetuada uma introdução à CAA e ao contexto em que esta se insere no âmbito da comunicação humana, progredindo-se para uma abordagem um pouco mais aprofundada à ferramenta Eugénio e uma breve apresentação de vários outros softwares conceituados na área da CAA, sendo posteriormente explorada a temática do *logging* e dos desafios por si colocados. No Capítulo 3 são abordadas as considerações mais relevan-

tes ao nível do desenho das interfaces para os mecanismos desenvolvidos e apresentados alguns cenários de utilização dos mesmos, contendo o Capítulo 4 os detalhes referentes à implementação propriamente dita desses mecanismos, incluindo alguns excertos de código mais relevantes. O Capítulo 5 é referente à análise de resultados de testes efetuados por utilizadores ao nível da navegabilidade e usabilidade das interfaces desenhadas, complementados pela análise de especialistas na área da Segurança Informática relativamente aos mecanismos desenvolvidos para garantir a segurança dos ficheiros de log. Por fim, no Capítulo 6 são apresentadas as considerações finais onde é efetuado um balanço do trabalho realizado e onde são sugeridas algumas possíveis melhorias e trabalho a desenvolver futuramente.

Capítulo 2

Revisão Bibliográfica

2.1 Comunicação Aumentativa e Alternativa

2.1.1 O Ser Humano e a Comunicação

A comunicação é uma atividade essencial para o ser humano. É através dela que este consegue expressar-se e transmitir vontades, opiniões, sentimentos, estados de espírito entre outros aspetos a outros seres humanos. De entre as formas de comunicação existentes e passíveis de ser utilizadas entre duas pessoas que se encontrem fisicamente no mesmo local, destacam-se o diálogo, a escrita e os gestos, que embora mecanicamente diferentes partilham o mesmo objetivo: Transmitir uma mensagem. Destas formas, a mais utilizada é o diálogo, no qual os intervenientes podem ter a função de emissor (que produz e transmite a mensagem) ou recetor (que recebe e interpreta a mensagem) e permutar constantemente entre ambas as funções. Tipicamente e para que a mensagem seja transmitida e interpretada e a comunicação ocorra com sucesso, deverá ser utilizado um código que ambos os intervenientes conheçam, como é o caso da língua portuguesa. Conhecendo este código, duas pessoas podem inclusive estabelecer diálogo a milhares de quilómetros de distância, com recurso a tecnologias como telemóveis, computadores ou tablets.

2.1.2 O Que é a Comunicação Aumentativa e Alternativa

A Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA), referindo-se “Aumentativa” a algo que pode ser acrescentado ao discurso, e “Alternativa” a algo que pode ser utilizado como substituição do discurso, é uma área de prática clínica que apoia ou compensa debilidades na produção ou compreensão de discurso falado ou escrito. De acordo com a ASHA - American Speech-Language Association, a CAA divide-se em duas categorias: Não Auxiliada, que não requer a utilização de ferramentas externas e exige algum controlo motor por parte do indivíduo, como por exemplo linguagem corporal, expressões faciais, gestos, sinais manuais, vocalizações e verbalizações, e Auxiliada, que requer a utilização de ferramentas externas não tecnológicas (quadros, objetos, imagens, desenhos, fotografias,

escrita, apontar para palavras ou letras) ou ferramentas tecnológicas (computador, tablet, smartphone, contendo software de simbologias e representação de linguagem, conversão de texto para fala e desenho) [3].

Cabe aos profissionais da área de Fonoaudiologia ou Terapia da Fala e Audiologia o diagnóstico e avaliação do tratamento de pessoas que necessitam de utilizar CAA, bem como posteriormente o seu acompanhamento e a documentação dos seus progressos.

2.1.3 Utilizadores de Comunicação Aumentativa e Alternativa

Tipicamente a CAA é utilizada por pessoas com deficiência ou limitações ao nível da fala, linguagem, leitura ou escrita, e que podem ser resultado de deficiências congênicas, deficiências adquiridas, ou diferenças neurológicas como é o caso do Autismo. Exemplos de deficiências congênicas que podem beneficiar de CAA incluem Paralisia cerebral, Apraxia de Desenvolvimento da Fala, Deficiência de Desenvolvimento, Distúrbios Genéticos e Deficiência Intelectual. Exemplos de deficiências adquiridas que podem beneficiar de CAA incluem Acidentes Vasculares Cerebrais, Lesões Traumáticas ou Adquiridas, Doenças Neurodegenerativas, incapacidades adquiridas na sequência de cirurgias e condições temporárias e intermitentes quer para pacientes em cuidados intensivos, quer para pacientes com Laringite Aguda.

As necessidades de CAA de uma pessoa com deficiência adquirida podem mudar com o tempo, dependendo da linguagem e estado cognitivo no momento da lesão, bem como do início e progressão da doença. Para indivíduos com graus de deficiência elevados, pode ser útil encorajar e ensinar quer a forma de comunicação não auxiliada quer a forma de comunicação auxiliada, uma vez que a capacidade de utilização de ambas as formas de comunicação poderá favorecer e estimular uma participação mais ativa no meio social, podendo ser utilizadas em diferentes contextos tais como interações interpessoais, aprendizagem, educação, atividades comunitárias, emprego ou voluntariado.

2.1.4 Sistemas de Comunicação Aumentativa e Alternativa

O conjunto de ferramentas utilizado por uma pessoa com dificuldades de comunicação para conseguir comunicar pode designar-se como Sistema de Comunicação Aumentativa e Alternativa (SCAA).

Por exemplo, um indivíduo pode utilizar um sistema avançado de conversão de texto para fala numa sala de aula ou no local de trabalho para participar numa reunião, depois utilizar um livro de comunicação para falar com os amigos e familiares, depois num sítio barulhento utilizar gestos em conjunto com um equipamento de CAA mais pequeno e portátil como por exemplo um smartphone. Em casa, pode utilizar uma variedade de técnicas que funcionam com o teclado e rato do computador, e para uma entrevista de emprego pode ter a hipótese de criar um conjunto de respostas pré-definidas às perguntas mais comuns e guardar as mesmas no dispositivo de comunicação visando uma resposta

mais rápida, mas paralelamente também terá de ter acesso ao vocabulário restante para poder ir comunicando consoante as necessidades [4].

Para determinar que componentes podem otimizar a comunicação de um utilizador, é efetuada uma avaliação de CAA, avaliação essa que se deve prolongar para além da escolha do SCAA. A exposição a símbolos e sistemas antes da avaliação pode garantir resultados de avaliação mais precisos. Componentes primários (que desempenham as funções de linguagem natural e têm o maior impacto no desempenho da comunicação, tais como símbolos e vocabulário), secundários (referentes à forma como o indivíduo usa e interage com o sistema, por exemplo a interface do usuário e o método de seleção e saída), terciários (externos ao próprio sistema mas que afetam o uso a longo prazo e o sucesso contínuo do sistema (mecanismos de portabilidade, suporte e treino) também são considerados na avaliação. Além destes componentes, também familiares, amigos e cuidadores são envolvidos no processo visto que podem dar feedback sobre factos que muitas das vezes não são diretamente observáveis pelos profissionais.

Alguns aspetos podem facilitar a utilização de um SCAA por parte de um utilizador, tais como a vontade de aprender a utilizar o sistema, a motivação para comunicar, o apoio familiar, e o seu conhecimento tecnológico. Em sentido oposto, também existem fatores que podem dificultar a utilização de um SCAA: Falta de confiança na comunicação, défices cognitivos, deficiências visuais e motoras, não aceitação da deficiência e da necessidade de usar CAA, ou limitações na própria capacidade do SCAA. Para as pessoas com maiores dificuldades, valerá a pena investir em métodos de CAA mais eficazes e adaptados, por exemplo ter um sistema organizado de símbolos de imagem ou texto num livro, dispositivo móvel, computador, e/ou num dispositivo dedicado de produção de fala [5].

Todas estas estratégias podem ser utilizadas juntamente com vocalizações, discursos por expressões faciais, aproximações de palavras, gestos ou linguagem através de sinais, permitindo aos utilizadores uma comunicação mais inteligível e específica do que com apenas um destes métodos. Vale no entanto a pena referir que os SCAA que são mais adequados no presente, podem não o ser no futuro, sendo necessárias avaliações constantes que estarão sempre estreitamente relacionadas com a condição do paciente.

2.2 Soluções na Área da Comunicação Aumentativa e Alternativa

A quantidade de soluções na área da CAA é cada vez maior, notando-se uma crescente aposta em tablets e smartphones com Sistema Operativo iOS como é o caso do iPad e do iPhone da Apple, assim como dispositivos com Sistema Operativo Android, como por exemplo as gamas Galaxy Tab e Galaxy S da Samsung, entre várias outras marcas e modelos de tablets e smartphones que incorporam Sistema Operativo Android. A instalação destas aplicações permite que estes dispositivos móveis que tradicionalmente são utilizados

para trabalho e/ou lazer, possam funcionar como dispositivos de CAA e auxiliem a pessoa com dificuldades de comunicação na tarefa de comunicar.

Das aplicações disponíveis, naturalmente algumas são mais dispendiosas e possuem mais funcionalidades, outras possuem um melhor custo-benefício, outras são completamente gratuitas e permitem ainda assim satisfazer as necessidades de determinado grupo de utilizadores. A escolha será pois uma questão não só de preferência mas também de uma análise detalhada da condição dos utilizadores, das suas necessidades, e quais as funcionalidades que permitirão maximizar a sua performance comunicativa e qualidade de vida, e que podem obviamente variar de pessoa para pessoa.

Um recurso bastante interessante para conhecer muitas das aplicações disponíveis na área da CAA é o portal *Assistive Technology Australia* [6], um centro de informação, educação e consultoria na área da Tecnologia Assistiva. A página de produtos disponíveis na área de CAA [7] lista várias dezenas de aplicações, sendo possível clicar em cada uma para obter mais informações.

Em seguida apresentam-se de forma não exaustiva algumas das soluções existentes no mercado, não sendo no entanto possível para boa parte delas encontrar informação relativamente à existência de um sistema de *logging*, pelo que neste aspeto poderá assumir-se que ou não possuem essa funcionalidade, ou embora possam possuir não lhe é dado grande relevo e os fabricantes preferem destacar outras funcionalidades.

2.2.1 Proloquo2Go

O Proloquo2Go é um software pago, disponível para dispositivos com Sistema Operativo iOS e macOS, dirigido a crianças com dificuldades de comunicação, que utiliza uma grelha de tamanho personalizável para apresentar imagens e palavras em botões. Os botões representam diferentes grupos de ações e itens, e a criança pode escolher palavras individuais ou combinar várias palavras para elaborar frases mais complexas que expressem as suas necessidades, desejos ou emoções. As palavras são categorizadas por tipo (verbos, nomes, pronomes) e por diversas categorias (por exemplo comida, família, roupa), existindo a possibilidade de adicionar botões personalizados com fotografias ou imagens próprias que possuam significado para cada utilizador. A aplicação também possui um teclado, e tanto a digitação nesse teclado como o toque nos botões podem ser ajustados para adaptação a atrasos na habilidade motora ou movimentos repetitivos para formar frases detalhadas e significativas. A aplicação pode reproduzir as mensagens utilizando vários tipos de vozes e sotaques (por exemplo jovem, britânico, americano, menino, menina) e tem suporte para uso multilíngue. A Figura 2.1 ilustra à esquerda uma interface personalizável com botões e à direita uma interface com o teclado do software Proloquo2Go [8].

2.2. Soluções na Área da Comunicação Aumentativa e Alternativa

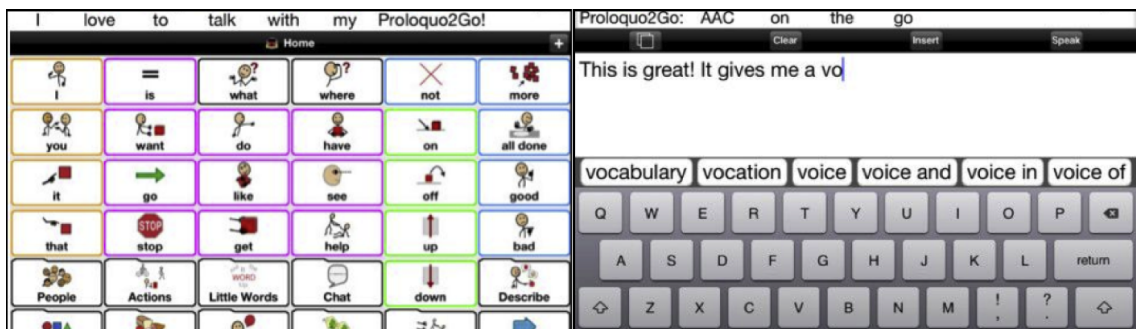


Figura 2.1: Interface de botões e interface de teclado da aplicação Proloquo2Go. (*in* <https://www.commonsense.org/education/reviews/proloquo2go>)

2.2.2 RocketKeys

O RocketKeys, produzido pela MyVoice, é um software pago disponível para iOS. Possibilita criar um teclado personalizável que permite ao utilizador com deficiências ao nível da fala digitar o seu texto e depois reproduzi-lo, convertendo esse texto para fala. Apesar de incluir diversos templates destinados a diferentes tipos de utilizador, é possível personalizar as teclas, a sua disposição, o tamanho, e a voz com que o texto vai ser reproduzido, e encontra-se otimizado para levar em conta a falta de firmeza ou de precisão de alguns utilizadores ao utilizar as mãos. Possui também um sistema de predição de frases otimizado para conversas de cariz social, alegando uma taxa de aproximadamente 75% de poupança em teclas pressionadas. Segundo o fabricante, o RocketKeys baseia-se numa análise de 10 milhões de tweets do Twitter para facilitar referências a nomes e expressões comumente utilizadas no dia a dia. Possui ainda funcionalidades destinadas a utilizadores cegos ou com baixa visão, tais como a ampliação dos elementos pressionados no ecrã, a utilização de esquemas de cores de elevado contraste ou a narração áudio das ações efetuadas no ecrã [9].

A Figura 2.2 ilustra à esquerda uma interface de teclado do software RocketKeys e à direita a opção de criar um novo teclado.



Figura 2.2: Interface de teclado e opção de criar novo teclado da aplicação RocketKeys. (in <https://www.eastersealstech.com/2014/04/22/myvoice-apps/>)

2.2.3 TalkRocket Go

O TalkRocket Go, também produzido pela MyVoice, é um software pago, disponível para dispositivos com Sistema Operativo iOS. Assenta no toque no ecrã, baseando-se em botões de tamanho grande para facilitar o toque a pessoas com mãos pequenas ou grandes ou com alguma falta de destreza. Estes botões contêm palavras ou frases simples que podem ser personalizadas de acordo com cada utilizador e os seus interesses, podendo ser acompanhadas por imagens ou fotografias também elas personalizadas. A aplicação permite interagir com outros dispositivos tais como teclados ou interfaces de cadeiras de rodas através de Bluetooth, e possui também uma funcionalidade bastante interessante que interage com o sistema de GPS e que permite, baseando-se no local onde se encontra, sugerir vocabulário apropriado que o utilizador pode querer utilizar nesse contexto. Por exemplo, se o utilizador estiver num cinema o sistema poderá propor frases para compra de bilhetes ou pipocas, se estiver num café, a bebida preferida será imediatamente colocada no topo da lista de sugestões, ou se estiver na escola o nome dos professores e dos colegas vai estar mais facilmente acessível. A aplicação foi inicialmente disponibilizada apenas nas línguas inglesa e francesa, mas segundo o fabricante várias outras serão disponibilizadas brevemente [10]. A Figura 2.3 ilustra uma interface básica do software TalkRocket Go.

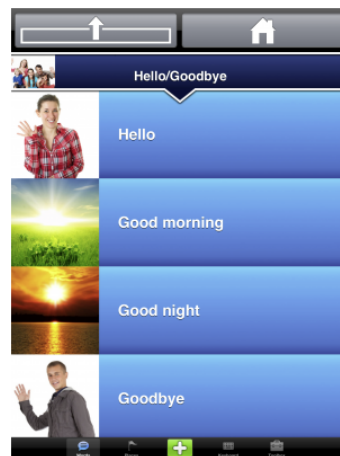


Figura 2.3: Interface da aplicação TalkRocket Go. (*in* <https://myvoiceaac.com/app/talkrocketgo/>)

2.2.4 TouchChat

O TouchChat é um software pago, desenvolvido pela PRC-Saltillo e disponível para dispositivos com Sistema Operativo iOS, desenhado para indivíduos com Autismo, Síndrome de Down, Apraxia, Acidente Vascular Cerebral ou outras condições que afetem a capacidade do indivíduo utilizar a fala natural.

A aplicação dá ao utilizador a hipótese de navegar em vários conjuntos de categorias personalizáveis, cada uma dividida num conjunto de botões que por sua vez estão associados a ações específicas como dizer uma mensagem, navegar para uma página diferente, alterar o volume ou limpar o ecrã. Existem categorias orientadas para pessoas com diferentes necessidades de comunicação, assim como para estudantes, adolescentes e adultos, as quais incluem aspetos respeitantes a atividades, cenas visuais, combinações de vocábulos nucleares com vocábulos baseados em frases destinadas a pessoas com capacidades literárias, assim como minimalistas para necessidades básicas. Existe ainda um teclado no ecrã com funcionalidades de predição e algumas frases pré-definidas e alguns dos botões podem ser programados para reproduzir músicas ou vídeos armazenados no dispositivo ou disponíveis online.

O texto gerado através do TouchChat pode ser partilhado nas redes sociais, por email, ou através do serviço iMessage dos dispositivos Apple, e a aplicação suporta ainda navegação gestual, e está disponível nas línguas inglesa, espanhola e francesa, possuindo vários tipos de vozes nessas línguas, selecionáveis pelo utilizador consoante a que mais se adequa à sua personalidade [11].

A Figura 2.4 ilustra duas interfaces do software TouchChat, a da esquerda respeitante a uma das interfaces contendo botões referentes a desejos e atividades, e a da direita referente à funcionalidade de teclado no ecrã.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA



Figura 2.4: Interface de botões e interface de teclado da aplicação TouchChat. (in <https://touchchatapp.com/apps/touchchat-hd-aac#vocabpc>)

Aquando da primeira configuração do TouchChat, o software propõe a criação de uma password de proteção do sistema e permite que a qualquer altura possa ser ativado e desativado o sistema de *logging*, permitindo o carregamento da informação recolhida para o serviço online Realize Language [12]. A Figura 2.5 ilustra a interface de definições do software TouchChat onde pode ser ativado e desativado o sistema de *logging*. Esta é a única aplicação das apresentadas que faz referência à existência de um Sistema de *Logging*.

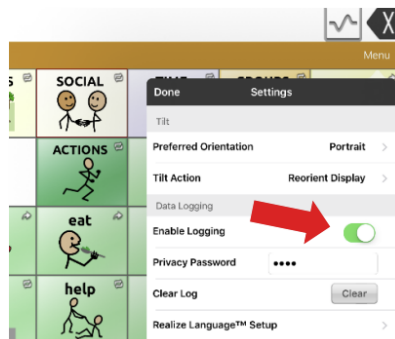


Figura 2.5: Definições TouchChat - Ativação do *Logging*. (in <https://saltillo.com/images/more-than-just-a-pretty-chart-tc-get-started-with-data-logging.pdf>)

2.2.5 Grid for iPad e Grid 3

O Grid for iPad e o Grid 3 são softwares pagos, desenvolvidos pela Smartbox Assistive Technology, estando disponíveis para dispositivos iPad da Apple, e dispositivos Windows, respetivamente.

O software é destinado a ajudar pessoas com limitações neuromotoras, cognitivas e da fala, e inclui vários quadros de comunicação disponíveis na altura da instalação, oferecendo

a possibilidade de aceder a milhares online, assim como personalizar e criar os próprios quadros de comunicação. Oferece vários teclados personalizados com predição, imagens, entre outros, criados a pensar nas diferentes limitações dos utilizadores e inclui várias atividades cognitivas que facilitam a aprendizagem interativa e a aquisição de competências através de jogos Causa-Efeito, Escolhas, Desafios e Cenários.

Para além de possuírem vários tipos de voz sintetizada incluídos, que permitem transformar todo o texto escrito em fala, os softwares Grid possuem também um conjunto de aplicações acessíveis que possibilitam a navegação na internet, acesso a redes sociais, YouTube, etc, para além de outras funcionalidades bastante interessantes tais como controlo de vários dispositivos em casa como televisões, luzes e aquecedores através de infravermelhos e tecnologia sem fios.

Os softwares Grid são ainda compatíveis com todas as interfaces alternativas de acesso ao computador, nomeadamente sistemas de acesso pelo olhar que permitem o controlo do computador com o movimento ocular, sistemas de acesso por varrimento que permitem o controlo do computador através de manípulos, dispositivos apontadores que permitem o controlo do computador através do ecrã tátil, rato, teclado, joystick, apontadores de cabeça, entre outros dispositivos [13].

A Figura 2.6 ilustra à esquerda uma interface com uma grelha de botões do software Grid e à direita uma interface de teclado no ecrã.

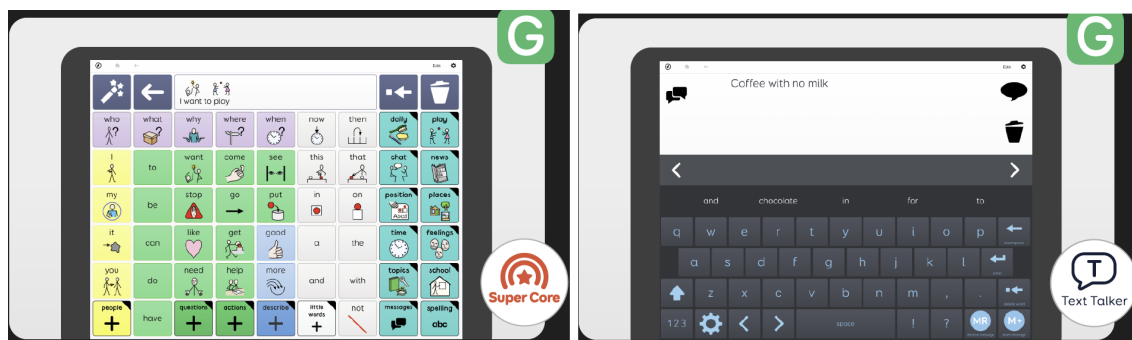


Figura 2.6: Interface de botões e interface de teclado da aplicação Grid. (in <https://thinksmartbox.com/product/grid-3/>)

2.2.6 LetMeTalk

O LetMeTalk é um software gratuito para dispositivos Android e iOS desenvolvido pela Appnotize UG, que permite dar voz a pessoas com sérias dificuldades de comunicação, como por exemplo pessoas com Autismo, Paralisia Cerebral, Síndrome de Down, entre outras patologias. Este software permite selecionar um conjunto de imagens e a partir deste formar uma frase que pode ser lida através do sintetizador de voz do dispositivo.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os pictogramas incluídos por padrão são mais de 9000 e ainda é possível adicionar mais através das imagens do dispositivo ou utilizar fotografias tiradas com a câmara do mesmo.

O fabricante explica que para utilizar a aplicação regularmente não é necessária uma ligação à internet, e que esta é apenas necessária para a primeira configuração, o que permite depois uma utilização posterior em qualquer lugar [14].

O LetMeTalk possui ainda um teclado no ecrã, à imagem de outras soluções já apresentadas, e suporta língua portuguesa, sendo uma alternativa que apesar de parecer não possuir tantos recursos como outras aplicações pagas (como indica a própria quantidade de informação disponível online), tem no entanto a vantagem de ser gratuita.

A Figura 2.7 ilustra à esquerda uma interface de botões e à direita uma interface de teclado no ecrã do software LetMeTalk.

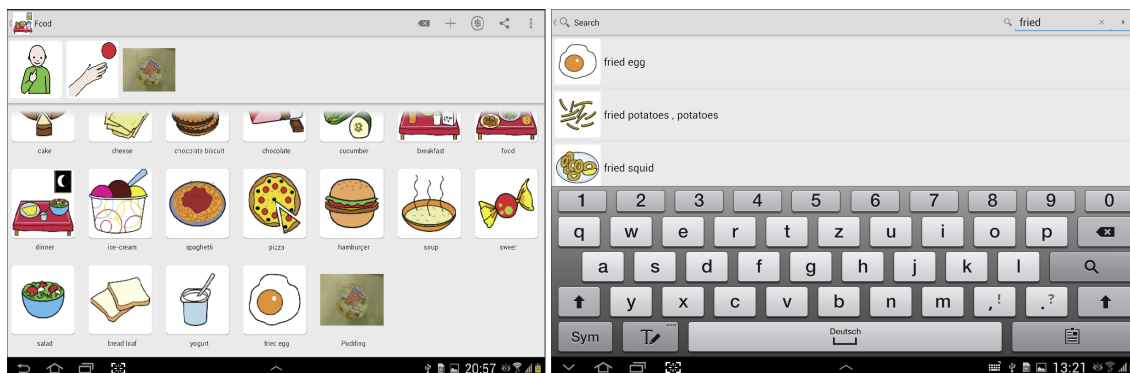


Figura 2.7: Interface de botões e de teclado da aplicação LetMeTalk. (*in* <https://www.amazon.com/AppNotize-UG-haftungsbeschr%C3%A4nkt-LetMeTalk-Talker/dp/B00I9JEEEM>)

2.2.7 Click2Speak

O Click2Speak é um software gratuito de teclado no ecrã produzido pela associação Click2Speak, concebido para pessoas com limitações ao nível da destreza manual, e que por isso não conseguem utilizar um teclado tradicional. O Click2Speak funciona em computadores e tablets com o Sistema Operativo Windows, é compatível com todo o tipo de aplicações e suporta mais de 100 idiomas, possuindo uma funcionalidade de predição de palavras baseada no teclado Swiftkey da Microsoft.

O tamanho do teclado e o seu esquema são personalizáveis, e permite também emular o funcionamento do rato. O Click2Speak também possui funcionalidades de sintetizador de fala, permitindo reproduzir todo o texto escrito em formato áudio [15].

Dos softwares enumerados é o que, pelo facto de ser gratuito, pela sua interface, funcionalidades, funcionamento sobre Sistema Operativo Windows, parece assemelhar-se mais

ao Eugénio. Não foi no entanto encontrada qualquer referência relativamente à existência de um sistema de *logging*.

A Figura 2.8 representa à esquerda uma interface de teclado no ecrã do Click2Speak e à direita uma interface de personalização do teclado.

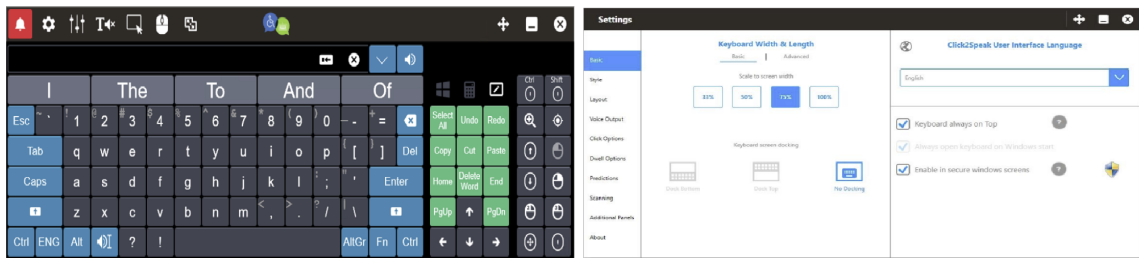


Figura 2.8: Interface de teclado e interface personalização de teclado da aplicação Click2Speak. (*in* <https://www.click2speak.net>)

2.2.8 Projeto ICT-AAC

Para além das soluções já mencionadas, vale a pena mencionar ainda o projeto ICT-AAC, cofinanciado pela União Europeia e que visa tirar partido do elevado valor que as tecnologias de informação e comunicação podem acrescentar à CAA, tendo como participantes instituições de ensino superior e pequenas e médias empresas da área tecnológica com o conhecimento necessário para manter serviços de CAA apoiados na tecnologia. O projeto leva em conta que métodos de CAA baseados na utilização de símbolos gráficos e textuais, ao invés de apenas palavras escritas se revelam altamente benéficos na melhoria do discurso, literacia, aprendizagem, e qualidade de vida das pessoas com necessidades de comunicação especiais. No contexto do projeto, os serviços utilizados empregam um *know-how* específico em comunicação de pessoa para pessoa ou de pessoa para máquina, baseada em símbolos. Exemplos de serviços de CAA baseados em tecnologias de informação e comunicação incluem meios para comunicação, aprendizagem e entretenimento, tais como construção de frases, envio de emails, navegação na web, participação em redes sociais.

As aplicações do projeto ICT-AAC estão sujeitas a uma política de privacidade que regulamenta a utilização de aplicações para dispositivos móveis criadas pela equipa do projeto. Dispõe a mesma que as aplicações necessitam de acesso à câmara, para permitir que sejam tiradas fotografias que serão utilizadas como símbolos ou histórias, acesso ao microfone para permitir a gravação da voz que será utilizada em símbolos ou histórias personalizadas dentro das aplicações, e acesso ao armazenamento para gravar e obter do dispositivo as fotografias e sons que serão utilizados pela aplicação. Todos estes dados são exclusivos para uso pessoal e não são partilhados com ninguém por nenhum meio.

Estabelece ainda a política de privacidade que as aplicações não requerem que os utilizadores insiram qualquer informação, e que não é efetuada nenhuma recolha, assim como não é recolhida informação referente à localização do dispositivo nem será transmitida qualquer informação armazenada no mesmo para outros dispositivos ou para servidores dedicados. Não existe portanto nenhuma gestão ou retenção de dados.

As aplicações poderão ser desinstaladas a qualquer momento pela via tradicional do dispositivo, e quando tal acontecer, deixarão também de ocorrer interações com a câmara, microfone e armazenamento.

O projeto desenvolveu até ao momento mais de trinta aplicações, as quais possuem versões para dispositivos Apple e Android, assim como para a web [16].

2.2.9 Eugénio

O Eugénio – Génio das Palavras - é o software em torno do qual gira o objetivo do trabalho desta dissertação, e para o qual se pretendem desenvolver mecanismos que protejam a informação contida nos seus ficheiros de log. Trata-se de um software de CAA, concebido para acelerar o processo de escrita (em português) a pessoas com limitações motoras e dificuldades de comunicação ou digitação, como é o caso de algumas pessoas com Paralisia Cerebral, possibilitando a minimização dos seus movimentos. Funciona sobre o Microsoft Windows e a sua principal funcionalidade é sugerir palavras que completem o texto que está a ser editado, analisando a vizinhança do cursor e efetuando a sua sugestão de palavras consoante as que na sua opinião lhe parecem mais relevantes nesse contexto.

A Figura 2.9 ilustra a interface principal do Eugénio com um teclado *Qwerty*.

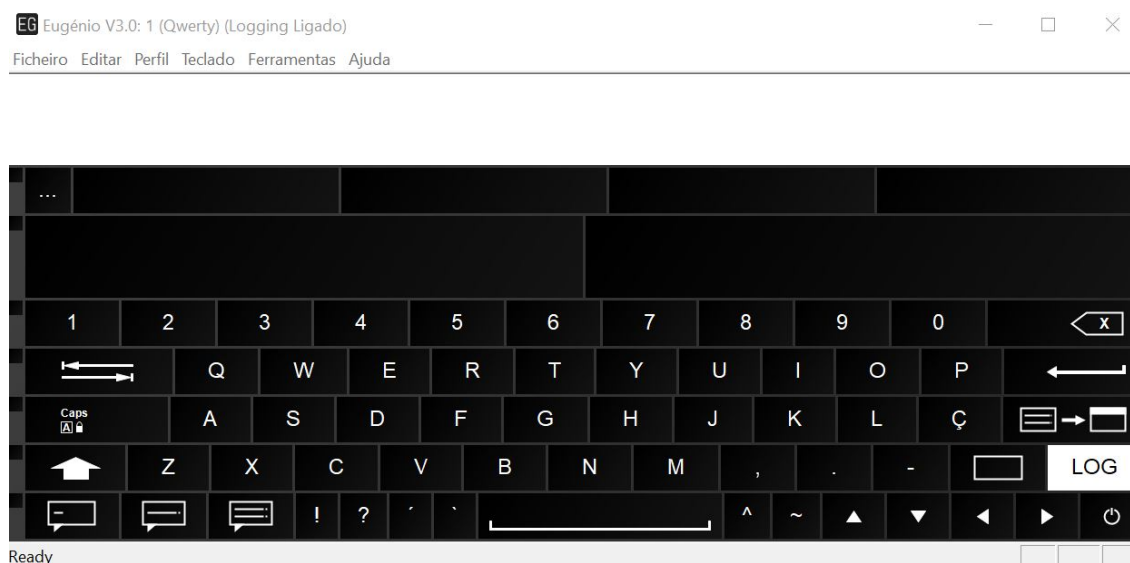


Figura 2.9: Interface principal do Eugénio.

A predição de palavras é uma técnica de CAA muito popular que permite reduzir em cerca de 50 por cento o número de teclas pressionadas, permitindo atenuar as dificuldades sentidas pelas pessoas que recorrem à CAA, que se devem em grande parte a uma taxa de saída muito fraca por parte do sistema utilizado. Baseado neste facto, foi então estudado o efeito de utilizar predição de frases como uma técnica otimizada à predição de palavras, num sistema de CAA baseado em texto [17]. Para tal, recorreu-se a um protótipo de predição de frases e palavras e foram conduzidos testes com utilizadores, medindo a taxa de comunicação do sistema em termos do número de palavras escritas por minuto, e variando o conhecimento detido pelo sistema acerca das frases produzidas. Para a criação do protótipo, foi incorporado no Eugénio um mecanismo de predição de frases baseado em estatística, para o Português Europeu. Para prever palavras, o Eugénio conta com vários modelos de linguagem estatísticos, mais especificamente unigramas e bigramas, contendo conhecimento de uso de palavras para o Português Europeu. Os unigramas armazenam estimativas de frequência para palavras e parte do uso da fala no idioma no geral. Os bigramas armazenam estimativas de ocorrência para cada palavra, ou parte do discurso como um par. O Eugénio usa três pares de unigramas e bigramas para armazenar conhecimento de palavras: (1) um unigrama e um bigrama treinados com um corpus jornalístico (Natura-PUBLICO Corpus), para armazenar conhecimento geral sobre o uso de palavras no idioma; (2) um unigrama e um bigrama que se adaptarão ao estilo de linguagem de cada usuário e, por fim; (3) um unigrama e bigrama que armazena conhecimento sobre a utilização de parte do discurso. Quando inicia uma predição, o Eugénio obtém todas as palavras iniciadas pelas letras já escritas pelo utilizador. Estas palavras são obtidas através dos modelos de palavras dos unigramas, e são classificadas como palavras candidatas. Em seguida, estimativas absolutas e condicionais de frequência são calculadas através dos modelos de unigrama e bigrama para classificar cada palavra candidata. Por fim, as palavras que se encontrarem no topo desta classificação são sugeridas ao utilizador.

O preditor de frases segue a mesma lógica, isto é, o conhecimento das frases é armazenado em dois pares unigrama e bigrama: (1) um unigrama e bigrama contendo conhecimento geral sobre o uso geral das frases no idioma e (2), um unigrama e bigrama que captura a utilização de frases de cada utilizador. Para cada predição, as frases iniciadas pelas letras já escritas tornam-se as frases candidatas. Estas frases são classificadas de acordo com a frequência com que foram utilizadas no passado, de forma absoluta ou condicional. No final as frases com melhor classificação são apresentadas ao utilizador. O número de palavras e frases a ser apresentadas é configurável pelo utilizador.

Embora simples, este mecanismo consegue gravar conversas completas e permitir a sua utilização total ou parcial durante um diálogo. Os modelos bigrama para as frases, bem como as palavras criam uma estrutura flexível em constante adaptação que interliga as conversas, as frases e as palavras. Para melhorar a taxa de comunicação, os bigramas de frases têm tendência para orientar o utilizador com base em conversas anteriores. Em

qualquer altura o utilizador pode escrever uma palavra letra a letra, utilizar o preditor de palavras para reduzir a fadiga ou escolher uma frase de um contexto diferente e seguir esse contexto.

Os testes conduzidos no Eugénio permitiram concluir que a predição de frases quando conjugada com a predição de palavras possui a capacidade de melhorar a taxa de comunicação.

De acordo com o site oficial da versão 3 do Eugénio (Eugénio V3) [18], este projeto foi iniciado por Luís Garcia no âmbito da unidade curricular de Agentes de Software do mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores que frequentou no Instituto Superior Técnico, em 1999, tendo posteriormente continuado a ser desenvolvido por uma parceria formada pelo Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Lisboa (INESC), a Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Beja (ESTIG) e o Centro de Paralisia Cerebral de Beja (CPCB). Surgia assim a primeira versão do Eugénio, a qual apenas permitia escrita no Microsoft Word e dispunha apenas de uma janela onde eram apresentadas as palavras previstas.

Os trabalhos no Eugénio prosseguiram no âmbito da tese de mestrado de Luís Garcia em 2003, tendo sido melhorado o mecanismo de predição de palavras do Eugénio, bem como introduzidas novas funcionalidades de onde se destaca a possibilidade de escrita noutras aplicações além do Microsoft Word. Assim surgiu o Eugénio V2, o qual foi galardoado com o prémio de mérito científico “Maria Cândida Cunha 2004” do Secretariado Nacional para a Reabilitação e Integração de Pessoas com Deficiência (SNRIPD) do Ministério do Trabalho e Segurança Social, de acordo com o site da versão 2 do Eugénio (Eugénio V2) [19]. Este sítio faculta ainda a informação de que a aplicação foi desenvolvida no âmbito do projeto «CAPE - Comunicação Aumentativa em Português Europeu» financiado pelo programa CITE IV do Secretariado Nacional de Reabilitação e Integração das Pessoas com Deficiência. Uma publicação do site oficial da RTP [20] refere que o Eugénio foi “treinado” a partir de um portfólio de 150 mil frases do jornal Público e inclui mais de 65 mil palavras, cerca de 80 mil pares de palavras, 13 classes gramaticais e mais de 32 mil palavras etiquetadas com classes gramaticais. Um artigo do site oficial do jornal Público [21] descreve que o sistema se vai adaptando ao estilo de escrita do utilizador, baseando-se numa primeira fase em palavras do léxico, selecionando-as, classificando-as e finalmente utilizando-as para prever as mais prováveis à medida que o utilizador prossegue a sua escrita. O programa fornece ainda a possibilidade de expansão de abreviaturas: o utilizador introduz apenas a abreviatura da palavra ou frase que pretende acrescentar.

Segundo o site oficial do Eugénio V3, o projeto prosseguiu depois na tese de doutoramento de Luís Garcia, envolvendo o estudo de técnicas de predição de vocabulário (palavras, frases e pictogramas) com adaptação ao contexto de comunicação (localização, tempo e interlocutor). Foram adicionadas novas funcionalidades ao sistema, como por exemplo a existência de perfis de utilização específicos para uma determinada localização,

dia da semana, ou hora do dia. Esta última versão (V3) do Eugénio permite a configuração de um total de 86 opções do sistema, tendo sido finalista do prémio “Engenheiro Jaime Filipe”, recebendo uma menção honrosa. Colaboraram também neste trabalho o Centro de Paralisia Cerebral de Beja, o Centro de Recursos TIC para a Educação Especial – Beja, o Agrupamento de Escolas n.º 2 de Beja - Mário Beirão, e o Agrupamento de Escolas n.º 3 de Beja – Santiago Maior. A utilização do software é gratuita para uso particular.

O Eugénio dispõe de um sistema de *logging*, o qual regista todas as ações realizadas pelo utilizador e pelo próprio sistema, monitorizando também um conjunto de métricas de desempenho que serão fornecidas no final de cada sessão de utilização. Esta informação é disponibilizada num ficheiro de texto que poderá ser utilizado para posterior análise, em contexto de apoio a atividades de investigação.

2.3 *Logging*

De acordo com o National Institute of Standards and Technology (NIST) [22], um ficheiro de log consiste num registo de eventos ocorridos num software, sistema ou rede de uma organização, e é composto por um conjunto de entradas, contendo cada entrada informação relativa a um evento específico ocorrido no software, sistema ou rede. Tradicionalmente, os ficheiros de log começaram por ser utilizados no âmbito do despiste e resolução de problemas, tendo posteriormente e gradualmente sido alargada a sua utilização a outros âmbitos, tais como a otimização de sistemas e redes, a investigação de atividade maliciosa e o registo de atividade dos utilizadores. Consoante o tipo de log e a utilização associada, existem logs que criam entradas de forma contínua e outros de forma espaçada, da mesma forma que alguns podem revelar-se extremamente úteis para determinado contexto e completamente inúteis para outro. Com o evoluir das tecnologias na área da CAA, o registo de eventos de forma automática passou também a ser prática corrente nesta área, substituindo ou complementando métodos mais tradicionais como o registo de vídeo e áudio com posterior observação, temporização e transcrição. Esta abordagem tem como grande inconveniente o tempo que é necessário despende, e que leva a que muitas vezes não sejam coletados os dados diários de utilização de um SCAA por parte de um utilizador.

A necessidade de monitorizar de forma automática as comunicações aumentativas desde cedo foi identificada, não só com a finalidade de proporcionar aos utilizadores uma melhor experiência com os SCAA, mas também para fornecer feedback à comunidade de design e desenvolvimento. O número de funcionalidades que os SCAA mais modernos incorporam, tornam esta necessidade ainda mais premente. Os eventos produzidos neste tipo de sistemas englobam não só aqueles que são produzidos diretamente pelo utilizador, tais como o pressionar de uma tecla, de um botão ou movimentos do rato, mas também eventos gerados pelo próprio sistema, por exemplo a criação de espaçamentos automáticos, o destacamento automático de determinados elementos, a atualização dinâmica de listas de

palavras baseadas no contexto ou a expansão de abreviaturas. Como tal revela-se de extrema importância a existência de um mecanismo de *logging* que possa refletir todos estes eventos quer para efeitos de diagnósticos, quer para aperfeiçoamentos ou otimizações [23].

A informação recolhida através do *logging* poderá também ajudar a compreender aspetos tais como quais as características dos utilizadores que menos utilizam os dispositivos, quantos deles os utilizam em conjunto com o telefone ou outro dispositivo, assim como para responder a várias outras questões relativas à utilização dos dispositivos e interação com a tecnologia de geração de fala.

O registo de forma automática do conteúdo e hora dos eventos gerados através de sistemas de CAA designa-se por Monitorização de Atividade Linguística - *Language Activity Monitoring* (LAM). Exemplos linguísticos podem depois ser monitorizados para efeitos de suporte de prática baseada em eventos de CAA. As implementações existem tipicamente incorporadas em dispositivos modernos de CAA ou em software instalado num PC que por sua vez vai atuar como LAM.

Os dados LAM são constituídos por dois campos obrigatórios e um campo opcional. Cada evento possui um conteúdo e um selo temporal associados. A análise de um excerto linguístico com esta informação permite aferir muita informação clinicamente importante. O campo opcional é uma mnemônica de três letras que indica como o evento foi gerado no dispositivo CAA. Investigações revelaram que o método utilizado para produzir a linguagem pode ter um impacto dramático na performance comunicativa. Este campo opcional foi concebido com isso em mente [24].

O registo de dados (*logging*) consiste no registo de forma automática de informação que pode ser analisada para transcrever tudo o que foi produzido num dispositivo de CAA, associando-lhe um selo temporal.

O registo de informação é normalmente composto por duas vertentes principais: A primeira é o selo temporal que indica o tempo da ação, em formato de 12 ou 24 horas. Se o SCAA não possuir um relógio interno, o tempo poderá ser calculado a partir do momento em que o dispositivo de CAA é ligado. Normalmente o tempo é expresso em horas:minutos:segundos, apenas em situações muito específicas pode ser necessária mais precisão. O segundo componente do registo é a atividade que ocorreu no tempo em questão.

O arquivo de log é depois regularmente transferido para um computador, podendo ser enviado como anexo de um email ou gravado num dispositivo externo. Uma vez nesse computador, o arquivo vai ser visualmente inspecionado antes de ser utilizado para gerar uma transcrição para análise, com recurso a um software editor de linguagem que separa o conteúdo linguístico dos selos temporais e de outros parâmetros não linguísticos, num processo que poderá requerer alguma intervenção humana [25]. Esta transcrição pode depois ser utilizada para tirar métricas de performance com recurso a softwares de análise como por exemplo o PeRT (Performance Reporting Tool), o SALT (Systematic Analysis of

Language Transcripts), o AQUA (Augmented Communication Quantitative) ou o QUAD (Quick AAC Developmental Profile). Alguns parâmetros a ser analisados poderão ser a utilização morfológica, a utilização semântica, as estruturas sintáticas e os níveis de desenvolvimento. Para um tipo de análise diferente daquele que é tradicionalmente coberto pelos programas de análise de linguagem, poderá ser necessário analisar a informação manualmente ou desenvolver aplicações à medida.

Os ficheiros LAM incluem um registo de linguagem produzido pelo utilizador do sistema de CAA mas tipicamente não incluem os registos produzidos pelas pessoas com quem interagem a menos que seja definido um fluxo de informação adicional que incorpore esta informação. Isto faz com que por vezes a informação recolhida dos ficheiros LAM seja descontextualizada e por isso mais difícil de interpretar. O processo de transcrição destes ficheiros requer por isso a utilização de procedimentos que possam ser utilizados com amostras de linguagem descontextualizada.

Num estudo efetuado com o objetivo de aferir dos benefícios da incorporação de ficheiros de log em investigações que envolvam a utilização de dispositivos de produção de fala, instalou-se nos dispositivos de CAA de 15 indivíduos a funcionalidade *KeyLAM* (*Keyboard Language Activity Monitor*), desenvolvida pelo AAC Institute. Esta funcionalidade é utilizada para registar o pressionar de teclas gerado pelo dispositivo para efeitos de transcrição e análise. Os indivíduos produziram uma amostra de linguagem enquanto utilizavam o email ou o WordPad no dispositivo, estando completamente informados de que essa informação estaria a ser recolhida no âmbito de um estudo. Em qualquer altura poderia ser ativado o modo de privacidade para evitar o registo do texto inserido, aparecendo nesse caso o texto sob a forma de asteriscos.

Toda a informação gerada foi registada em ficheiros de log encriptados, sendo gerados novos ficheiros por cada vez que um programa fosse executado no dispositivo. Se um programa fosse executado várias vezes por dia, seriam criados vários ficheiros de log correspondentes. Estes ficheiros de log foram transferidos para o AAC Core Laboratory em Pittsburgh em discos encriptados. Os ficheiros de log foram então descriptados e analisados. Cada letra foi registada como um evento individual, e quando foi utilizada a funcionalidade de predição para completar uma palavra, os caracteres remanescentes foram registados como uma série de eventos com o mesmo selo temporal [26]. A Figura 2.10 ilustra um exemplo da informação LAM utilizada no estudo, incluindo entradas produzidas usando a ortografia e predição de palavras e um bloco de texto gerado no modo de privacidade.

(a)	(b)	(c)
"Wish her happy birthday "	"Write this down for [NAME] "	"*****"
15:35:15 "w"	17:08:45 "w"	12:08:01 "PRIVON"
15:36:06 " "	17:09:36 "r"	12:08:22 "s"
15:36:57 "Backspace"	17:10:27 "f"	12:08:43 "s"
15:37:48 "j"	17:10:27 "j"	12:09:04 "s"
15:38:39 "s"	17:10:27 "t"	12:09:25 "s"
15:39:30 "f"	17:10:27 "e"	12:09:46 "s"
15:39:30 "h"	17:10:27 " "	12:10:07 "s"
15:39:30 " "	17:11:18 "t"	12:10:28 "s"
15:40:21 "h"	17:12:09 "3"	12:10:28 "s"
15:41:12 "e"	17:12:09 "h"	12:10:28 "s"
15:42:03 "4"	17:12:09 "j"	12:10:28 "s"
15:42:03 "r"	17:12:09 "s"	12:10:28 "s"
15:42:03 " "	17:12:09 " "	12:10:28 "s"
15:42:54 "h"	17:13:00 "d"	12:10:28 "s"
15:43:45 "a"	17:13:51 "o"	12:10:49 "*****"
15:44:36 "p"	17:14:42 "w"	12:11:10 "*****"
15:45:27 "P"	17:15:33 "f"	12:11:10 "s"
15:45:27 "I"	17:15:33 "h"	12:11:10 "s"
15:46:18 "Backspace"	17:15:33 " "	12:11:10 "s"
15:47:09 "Z"	17:16:24 "f"	12:11:10 "*****"
15:47:09 "p"	17:17:15 "3"	12:11:10 "s"
15:47:09 "y"	17:17:15 "o"	12:11:10 "s"
15:47:09 " "	17:17:15 "r"	12:11:31 "s"
15:48:00 "b"	17:17:15 " "	12:11:52 "s"
15:48:51 "2"	17:24:03 "[NAME]"	12:12:13 "s"
15:48:51 "j"		12:12:34 "s"
15:48:51 "r"		12:12:55 "s"
15:48:51 "t"		12:13:16 "*****"
15:48:51 "h"		12:13:37 "s"
15:48:51 "d"		12:13:58 "s"
15:48:51 "a"		12:14:19 "s"
15:48:51 "y"		12:14:40 "s"
15:48:51 " "		
15:49:42 "Enter"		

Figura 2.10: Exemplo de registo de informação LAM. (in <https://www.rehab.research.va.gov/jour/2014/514/pdf/JRRD-2013-05-0102.pdf>)

Por cada dia que um sujeito utilizou o email, foi reunida num ficheiro *.txt* toda a informação constante nos ficheiros de log individuais desse dia, o mesmo sucedendo para o WordPad.

Os ficheiros de log diários foram transcritos e depois analisados com recurso ao PeRT. O processo de transcrição deverá ser o mais preciso possível para que se possam obter métricas de performance fiáveis. É portanto um processo que deverá ser devidamente preparado e testado, exigindo recursos e tempo adequados.

Este estudo revelou que a implementação do LAM e a utilização de ferramentas PeRT proporcionam uma forma eficiente de analisar amostras de linguagem, permitindo melhorar as análises de transcrições provenientes de fontes áudio e vídeo, as quais são tradicionalmente mais complicadas de analisar. O estudo também envolveu a gravação de vídeo de amostras de linguagem de participantes utilizando outro meio de comunicação alternativo, como por exemplo um outro dispositivo de produção de fala ou quadros manuais. Estes vídeos exigiram um tempo muito maior para transcrever alguns minutos de comunicação, uma vez que muitos deles não conseguiram captar com detalhe suficiente os métodos de comunicação alternativos para permitir a identificação e a implementação das estratégias a utilizar para efetuar a análise. Como tal, pôde concluir-se que é benéfica a incorporação de ficheiros de log LAM para qualquer tipo de investigação envolvendo a utilização de dispositivos de produção de fala (SGD - *Speech Generating Devices*) e análises de per-

formance de indivíduos que não possuem a capacidade de se expressar utilizando a fala natural.

2.3.1 O Formato de *Logging* do Eugénio

No Eugénio, o registo das atividades do utilizador e do sistema é efetuado em ficheiros de log cuja estrutura assenta no *Universal Logging Format* proposto por Leshner et al. [1]. O mesmo pretende propor um formato universal de *logging* para Sistemas de Comunicação Aumentativa e Alternativa para permitir que investigadores e clínicos possam maximizar a taxa de comunicação através da análise de erros e padrões de latência do sistema e para facilitar comparações entre diferentes abordagens de CAA, quantificando as variações de interfaces na eficiência do produto. A análise das interações utilizador-máquina é tida pelos autores como fundamental para o sucesso e avanços futuros em termos de CAA, no entanto estes vêem a definição de um formato universal para o *logging* em CAA como algo bastante complexo devido aos vários tipos de utilização que os logs poderão ter. Investigadores, clínicos, educadores, fabricantes e utilizadores finais irão utilizar os ficheiros para diferentes finalidades, o que por sua vez engrossa a lista de requisitos e complexidade do *logging* visto que a informação registada terá de ir de encontro às diferentes necessidades. Uma possível solução seria registar todos os parâmetros existentes, mas tal além de ser extremamente ineficiente, seria também praticamente impossível, tal a variedade de parâmetros de interesse que seria necessário contemplar. Assim, Leshner et al. (2000) propõem um formato de ficheiro de log flexível, com potencialidades base para satisfazer os requisitos mais comuns, mas possuindo também uma *framework* para dar resposta a necessidades mais específicas.

A estrutura do ficheiro de log proposta leva em linha de conta apenas o registo dos parâmetros adequados a determinado contexto em particular (paradigma comunicacional, dispositivo CAA, utilizador específico, etc). O ficheiro está dividido em três partes: Um cabeçalho que especifica o conteúdo e formato de cada entrada do log, um corpo composto por um número variável de entradas divididas por linha, e uma secção de análise opcional contendo estatísticas que o sistema vai gerando resultantes dos dados analisados.

O cabeçalho poderá por exemplo especificar que cada entrada é composta por uma marca temporal, seguida de uma indicação do tipo de ação efetuada, seguida do texto mostrado como consequência dessa ação. No corpo do ficheiro, estes parâmetros aparecerão separados por espaços ou tabulações em cada entrada. Opcionalmente, o cabeçalho poderá ser omitido, situação na qual as entradas serão compostas pela marca temporal, seguida pelo texto mostrado delimitado por aspas. Em caso de existência de cabeçalho, o seu final é indicado por uma sequência de três caracteres (\$\$\$).

Relativamente ao corpo, os campos que compõem cada entrada do log quantificam aspetos únicos do processo de seleção que produziu aquela entrada. Alguns exemplos são: *Time*, uma marca temporal que pode ser absoluta, relativa ao início do ficheiro de log

ou relativa à última entrada, *Output*, o texto mostrado (se existente) associado à entrada e delimitado por aspas, *Action*, o tipo de ação que originou aquela entrada no log, por exemplo, o pressionar de uma tecla no teclado ou um clique no botão esquerdo do rato. Este campo pode conter informação adicional, como por exemplo qual foi a tecla específica que foi pressionada ou a posição do cursor do rato na altura em que foi dado um clique. *Input* refere-se ao tipo de dispositivo utilizado para efetuar a ação que produziu a entrada, por exemplo rato, teclado, joystick, ecrã tátil. *Type*, indica o tipo de seleção que produziu a entrada do log, por exemplo tecla, lista de palavras, comando de navegação na página ou comando de voz. O tipo pode ser utilizado para determinar a origem da entrada. *Context* refere-se às palavras ou caracteres que precederam a entrada e pode ter comprimento variável.

O corpo do ficheiro de log não tem limite de tamanho, estando apenas condicionado pela quantidade de memória disponível para armazenar o ficheiro. O final do corpo é indicado por nova sequência de três caracteres (\$\$\$), e a secção seguinte ao corpo poderá incluir opcionalmente estatísticas da sessão de *logging*. A informação incluída nesta secção não possui formato específico nem qualquer restrição no tipo de informação que apresenta.

O ficheiro de log poderá conter comentários, precedidos por um caractere '#' e poderá conter linhas em branco em qualquer posição.

Os autores facultam ainda um exemplo de um ficheiro de log, produzido através de um teclado QWERTY complementado por uma lista de predição composta por 5 palavras, acessíveis através das teclas F1 até F5. Além de fornecer a marca temporal e o texto a mostrar, este ficheiro regista a ação efetuada e o tipo de cada seleção, bem como informação acerca do contexto, o que é útil para analisar a eficácia da predição de palavras.

A Figura 2.11 representa um exemplo de um ficheiro de log no *Universal Logging Format*.

```

TIME           Absolute time
OUTPUT         Text output
TYPE          Type of selected element
ACTION        Selection action
CONTEXT       Local context
Time: 12:10:39 09/29/1999

$$$ End Header (and begin Body)

12:10:41.0 "" Shift key_shift ""
12:10:42.7 "The " List key_f1 ""
12:10:43.8 "b" Character key_b "The "
12:10:45.4 "est " List key_f3 "The b"
12:10:46.5 "t" Character key_t "The best "
12:10:47.8 "h" Character key_h "The best t"
12:10:49.2 "i" Character key_i "The best th"
12:10:50.9 "ng " List key_f2 "The best thi"

$$$ End Body (and begin Analysis)

Time: 12:10:53 09/29/1999
Output: "The best thing "
Characters: 15
Words: 3
Characters/word: 5.00 (4.00)
Keystrokes/character: 0.47

```

Figura 2.11: Exemplo de ficheiro de log no *Universal Logging Format*. (in https://www.atia.org/wp-content/uploads/2016/11/ATOBN1V10_ART5.pdf)

2.3.2 Outros Formatos de *Logging* em CAA

O registo automatizado de dados é um recurso presente em alguns dispositivos geradores de fala (SGD). Esta informação permite aos médicos compreender a forma como os clientes utilizam o dispositivo e assim poder trabalhar na melhoria da experiência do utilizador.

Alguns SGD possuem a funcionalidade *Automated Data Logging* que permite recolher toda esta informação, mas que também possui limitações, como por exemplo a ausência do registo da comunicação dos parceiros e a ausência de contexto social/geográfico. Ainda assim a informação obtida pode sempre ser útil, por exemplo, a contagem do número de palavras utilizado pode dar uma ideia do grau de conhecimento do indivíduo acerca do léxico disponível no sistema, a utilização da contagem do tempo entre cada evento pode permitir obter uma estimativa da taxa de comunicação, e a análise do tipo de palavras utilizado pode permitir aferir da abrangência das diferentes partes do discurso.

Um dos grandes desafios que se colocam é precisamente analisar esta informação, uma vez que poderá ser difícil interpretá-la no seu formato natural, algo que poderá ser mais facilmente conseguido recorrendo aos já referidos softwares de análise.

Em termos de registo de eventos, e para além do já abordado *Universal Logging Format* proposto por Leshner et al. (2000) e que é utilizado em softwares como o Eugénio ou o IMPACT da Enkidu, existem outros sistemas de *logging* que podem ter estruturas diferentes, em função da necessidade de registar aspetos específicos para determinada tecnologia. A PRC (Prentke Romich Company) regista a informação em ficheiros num formato LAM proprietário. Neste formato, é registada a hora de cada evento (*Time*), bem como a correspondente saída gerada (*Output*) e um código de três letras (*Type*) que indica o tipo de ação que produziu a saída, isto é, se a palavra foi gerada utilizando uma sequência de teclas (SEM – *Semantic Compaction*), uma única tecla (SPE – *Spelling*), ou se foi utilizada predição de palavras e a entrada foi escolhida a partir de uma lista gerada pela digitação das primeiras letras das palavras (WPR – *Word Prediction*) [27]. A Figura 2.12 ilustra um exemplo deste formato de log.

Time	Type	Output
17:41:42	SEM	"she "
17:42:17	SEM	"talk "
17:42:28	SEM	"s "
17:43:06	SEM	"to "
17:43:22	SEM	"me "
17:43:31	SEM	"like "
17:44:10	SEM	"a "
17:44:15	SPE	"g"
17:44:17	SPE	"r"
17:44:19	SPE	"o"
17:44:25	WPR	"gown "
17:44:37	SEM	"up "

Figura 2.12: Exemplo de formato de ficheiro de log utilizado pela PRC. (*in* https://www.atia.org/wp-content/uploads/2016/11/ATOBN1V10_ART5.pdf)

Mais recentemente, foram criados serviços e ferramentas online com destaque para o Realize Language da PRC, que funciona por subscrição, e que auxilia pais, educadores e terapeutas a medir e avaliar a utilização de um dispositivo de CAA, tal como o Accent™, ECO™, Vantage™, Vanguard™, Springboard™, TouchChat™, os NOVA da Saltillo com software superior a 2.1.0 e o Words For Life™ do Center for AAC and Autism. Estes dispositivos permitem o carregamento de um ficheiro de log para um servidor seguro, onde vai ser analisado, processado e organizado por forma a que no final seja apresentada a informação sob a forma de dashboards visuais [28]. A Figura 2.13 ilustra a forma simples com que a PRC representa e promove a utilização do seu serviço Realize Language.



Figura 2.13: Representação simples do funcionamento do serviço Realize Language. (*in* <https://realizelanguage.com/info/>)

Este sistema foi desenvolvido para trabalhar primariamente com o formato utilizado pelos sistemas da PRC mas permite também trabalhar com ficheiros de log gerados por outros sistemas, como por exemplo os dispositivos NovaChat da Saltillo, e as aplicações para Apple iPad, TouchChat e Words For Life. Apesar de o tipo de informação registado ser diferente, o servidor consegue extrair e analisar as informações referentes ao tempo, à saída e ao tipo de ação realizada.

O sistema foi concebido por forma a proporcionar o acompanhamento do progresso e do desenvolvimento comunicacional ao longo do tempo, a comparação automática de diversos aspetos da comunicação, a identificação de palavras que possam ser acrescentadas ao dispositivo de CAA, a criação de resumos detalhados de desempenho, a partilha simples de informação, bem como a criação de relatórios facilmente compreensíveis por qualquer pessoa sem conhecimentos de CAA. Informação mais específica também poderá ser obtida, como por exemplo qual a frequência de utilização de cada palavra, quais as palavras favoritas, efetuar comparação de comunicações entre dias diferentes, perceber quais os horários em que a pessoa efetua o maior número de comunicações, etc.

A informação vai depois ser transformada em representações visuais mais fáceis de serem interpretadas pelo ser humano, como por exemplo a visualização de uma *Widget* “Nuvem de Palavras” em que são ilustradas as palavras mais utilizadas durante determinado período, sendo apresentadas as de maior frequência num tamanho de letra maior e as

2.3.3 Sistemas de *Logging* em Outras Áreas

Como é lógico, nem só na área da CAA ocorre o registo dos eventos ocorridos e das comunicações efetuadas. Apresentam-se em seguida alguns outros tipos de registos mais comumente efetuados, ligados às áreas das Tecnologias de Informação e Comunicação, onde a recolha e posterior análise são também fundamentais.

Sítios Web

Quando um utilizador acede a um sítio web, toda a atividade desse utilizador nessa plataforma pode ficar registada ao detalhe, ainda que essa informação recolhida deva ser mencionada explicitamente na política de privacidade por forma a evitar disputas legais e ir de encontro às expectativas dos utilizadores.

Um servidor web Apache ou NGINX recolhe informações relativas ao utilizador, tais como: Endereço IP ou identificador do dispositivo, data e hora em que o utilizador efetuou determinada ação, o tempo despendido em cada página acedida pelo utilizador, qual o Browser ou Sistema Operativo que o utilizador utilizou para aceder ao sítio web, qual o endereço de onde o utilizador veio antes de entrar no sítio web, e logs de erros contendo informação acerca de problemas experienciados pelo utilizador. Toda a informação recolhida vai ser armazenada por tipo ou categoria, para que possa ficar segmentada de acordo com a sua utilidade, por exemplo logs de erros, logs de acesso e logs de servidor.

A este respeito, refere um artigo do portal OWASP [29], que um ficheiro de log orientado para a área da segurança deve incluir o registo de “Quando, Onde, Quem e O quê”, para cada evento, sendo que “Quando” corresponderá à data e hora em formato internacional, “Onde” corresponderá à identificação do dispositivo local, que poderá ser o seu endereço IP ou o serviço utilizado, “Quem” corresponderá ao nome da máquina e endereço IP de origem, assim como do nome de utilizador caso este seja autenticado ou de certa forma identificável, “O quê” corresponderá ao tipo e descrição do evento, bem como o seu grau de severidade [30].

Uma representação do acima descrito é o *Common Log Format*, utilizado por servidores web como os já mencionados Apache ou NGINX, apresentando-se o exemplo da Figura 2.16 para uma das entradas :

```
127.0.0.1 - frank [10/Oct/2000:13:55:36 -0700] "GET /apache_pb.gif HTTP/1.0" 200 2326
```

Figura 2.16: Exemplo de entrada de log no *Common Log Format*. (in <https://httpd.apache.org/docs/2.4/logs.html>)

Neste exemplo, 127.0.0.1 e frank serão “Quem”, “[10/Oct/2000:13:55:36 -0700]” será “Quando”, “GET /apache_pb.gif HTTP/1.0” será “Onde”, e 200 2326 será “O quê”.

Existe também uma extensão do *Common Log Format*, denominada *Combined Log Format*, que acrescenta dois campos adicionais: A página que referenciou o pedido e a identificação do Browser utilizado [30]. Um exemplo de uma entrada de um log baseado neste formato é o ilustrado na Figura 2.17, onde se pode verificar que a página que referenciou o pedido é “http://www.example.com/start.html” e o Browser utilizado foi o “Mozilla/4.08”:

```
127.0.0.1 - frank [10/Oct/2000:13:55:36 -0700] "GET /apache_pb.gif HTTP/1.0" 200 2326  
"http://www.example.com/start.html" "Mozilla/4.08 [en] (Win98; I ;Nav)"
```

Figura 2.17: Exemplo de entrada de log no *Combined Log Format*. (in <https://httpd.apache.org/docs/2.4/logs.html>)

O *logging* deste tipo de informação associada a páginas web ou softwares pode ser de extrema utilidade em várias áreas, não só para despistar e ajudar a corrigir problemas como tempos de resposta lentos, dar alertas de falhas devido a falta de memória ou outro tipo de erros para que os programadores possam responder o mais atempadamente possível, mas também para efeitos de marketing e análise estatística, onde os profissionais se baseiam nesta informação para elaborar estatísticas, por forma a perceber como os visitantes do seu site o encontraram, para ter uma perceção de quantos visitantes respondem a campanhas de publicidade online e marketing promovido por motores de busca, analisar que produtos ou serviços atraem mais visitantes, analisar oportunidades perdidas e áreas de melhoria, perceber como poderá ser melhorada a interface do seu website e loja online, perceber quais os dispositivos mais utilizados pelos visitantes e quais as suas localizações geográficas, ou determinar quais as épocas do ano em que o site possui mais tráfego.

Importa referir sucintamente que, relativamente à informação recolhida, a legislação diz que é considerada informação pessoal qualquer informação que possa levar à identificação de um indivíduo de forma direta, ou por combinação com outros dados. Assim, endereços IP, dados geográficos e outra informação poderá ser potencialmente combinada com nomes de utilizador ou atividade online para identificar uma pessoa específica e assim ser considerada informação pessoal. Deverá por isso ser tratada como informação pessoal de acordo com a lei aplicável. A política de privacidade deverá assim, recorrendo a linguagem simples e acessível, explicitar qual a informação que vai ser recolhida, qual a forma como essa informação irá ser utilizada e como irá, se for o caso, ser partilhada com terceiros. A adoção destas políticas e ser claro acerca das mesmas pode evitar eventuais problemas legais, penalizações, multas ou disputas de privacidade com os utilizadores [31].

Dispositivos de Rede e Softwares de Segurança

A utilidade dos logs estende-se também ao nível das auditorias e análises forenses no contexto de investigações internas, definição de procedimentos e identificação de tendências

operacionais, incidentes de segurança, violações de política, atividade fraudulenta e problemas a longo prazo, podendo conter uma diversidade de informação acerca dos eventos a ocorrer em sistemas e redes. Por exemplo, logs de dispositivos de rede tais como switches, pontos de acesso e softwares de monitorização podem registar dados que podem ser úteis a nível operacional, para despistar problemas, auditorias e demonstração do cumprimento de normas reguladoras.

Muitas empresas utilizam diversos tipos de softwares de segurança para detetar atividade maliciosa, proteger informação e sistemas e dar suporte a incidentes. Esses softwares de segurança podem ser *Antimalwares* que registam todas as ocorrências em termos de deteções de *malware*, IDS e e IPS, que registam informação relativa a tentativas de ataque ou comportamentos suspeitos, Softwares de Acesso Remoto (VPN) que registam as tentativas bem sucedidas e falhadas de login num sistema assim como as datas em que ocorreu cada conexão e desconexão, Proxies Web que registam os pedidos de acesso a páginas web, Servidores de Autenticação que registam cada tentativa de autenticação, a sua origem, se teve falha ou sucesso, a data e hora, entre outros aspetos, e Firewalls que registam vários detalhes respeitantes à atividade e tráfego da rede, representam algumas das maiores fontes em termos de geração de logs [22] . A Figura 2.18 ilustra alguns exemplos de entradas de log em diferentes softwares de segurança.

```

Intrusion Detection System
[**] [1:1407:9] SNMP trap udp [**]
[Classification: Attempted Information Leak] [Priority: 2]
03/06-8:14:09.082119 192.168.1.167:1052 -> 172.30.128.27:162
UDP TTL:118 TOS:0x0 ID:29101 Iplen:20 DgmLen:87

Personal Firewall
3/6/2006 8:14:07 AM,"Rule ""Block Windows File Sharing"" blocked (192.168.1.54, netbios-ssn(139)).","Rule ""Block Windows File Sharing"" blocked (192.168.1.54, netbios-ssn(139)). Inbound TCP connection. Local address,service is (KENT(172.30.128.27),netbios-ssn(139)). Remote address,service is (192.168.1.54,39922). Process name is ""System""."
3/3/2006 9:04:04 AM,Firewall configuration updated: 398 rules.,Firewall configuration updated: 398 rules.

Antivirus Software, Log 1
3/4/2006 9:33:50 AM,Definition File Download,KENT,userk,Definition downloader
3/4/2006 9:33:09 AM,AntiVirus Startup,KENT,userk,System
3/3/2006 3:56:46 PM,AntiVirus Shutdown,KENT,userk,System

Antivirus Software, Log 2
240203071234,16,3,7,KENT,userk,,,,,16777216,"Virus definitions are current.",0,0,,,,,0,,,,,SAVPROD,{ xxxxxxxx-xxxx-xxxx-xxxx-xxxxxxxxxxxx },End User,(IP)-192.168.1.121,,GROUP,0:0:0:0:0,9.0.0.338,,,,,

Antispyware Software
DSO Exploit: Data source object exploit (Registry change, nothing done) HKEY_USERS\S-1-5-19\Software\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Internet Settings\Zones\0\1004! =W=3
    
```

Figure 2-1. Security Software Log Entry Examples

Figura 2.18: Exemplos de entradas de log em diferentes softwares de segurança. (*in* <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800-92.pdf>)

Sistemas Operativos

À semelhança dos softwares de segurança, também os Sistemas Operativos geram arquivos de log que registam diversos aspetos relativos não só a segurança, mas também ao próprio sistema e às aplicações nele instaladas. Num Sistema Operativo Windows, estes arquivos podem ser acedidos através do Visualizador de Eventos, estando tipicamente divididos em categorias: Aplicacionais, Segurança, Configuração, Sistema e Eventos Reencaminhados.

A Figura 2.19 ilustra a vista de categorias dos arquivos de log num Sistema Operativo Windows.

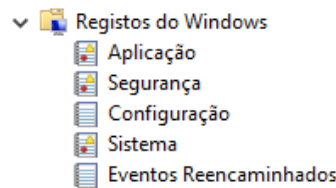


Figura 2.19: Vista de categorias dos arquivos de log num Sistema Operativo Windows.

Em cada uma destas categorias, tipicamente é registada a hora em que ocorreu o evento, o estado, códigos de erro associados a eventuais erros ocorridos, que permitem obter mais informações acerca desses erros e obter possíveis formas de os resolver, e nome do serviço ou da conta associada ao evento. Ao seleccionar uma das categorias, as entradas de log referentes a essa categoria vão ser mostradas, sendo as entradas por omissão mostradas por ordem cronológica, algo que pode facilmente ser alterado clicando nos cabeçalhos das colunas. A vista tradicional do Visualizador de Eventos é amigável e de fácil interpretação para o ser humano, algo que se ilustra em seguida na Figura 2.20.

Nível	Data e hora	Origem	ID do evento	Categoria de Tarefa
Informações	11/02/2022 10:54:16	Time-Service	158	Nenhum
Informações	11/02/2022 10:37:12	Time-Service	158	Nenhum
Informações	11/02/2022 10:20:08	Time-Service	158	Nenhum
Aviso	11/02/2022 10:07:35	DistributedCOM	10016	Nenhum
Informações	11/02/2022 10:03:04	Time-Service	158	Nenhum
Aviso	11/02/2022 09:52:17	DistributedCOM	10016	Nenhum
Informações	11/02/2022 09:45:55	Service Control Manager	7040	Nenhum
Informações	11/02/2022 09:45:54	Service Control Manager	7040	Nenhum
Informações	11/02/2022 09:45:54	Service Control Manager	7040	Nenhum
Erro	11/02/2022 09:45:47	Schannel	36871	Nenhum
Informações	11/02/2022 09:45:46	Service Control Manager	7040	Nenhum
Informações	11/02/2022 09:45:45	Service Control Manager	7040	Nenhum

Figura 2.20: Vista do Visualizador de Eventos para a categoria de Sistema.

Seleccionando uma das entradas é possível visualizar mais detalhes acerca da mesma, quer num formato também ele de mais fácil leitura e análise, quer em formato XML (Extensive Markup Language), útil por exemplo para processamento em aplicações externas.

Das categorias de eventos anteriormente enunciadas, as mais relevantes e mais frequentemente utilizadas para monitorização e resolução de problemas são Sistema, Segurança

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

e Aplicação. A categoria Sistema inclui eventos de sistema, relativos a ações operacionais realizadas por componentes do Sistema Operativo, tais como desligar o sistema ou iniciar um serviço. A Figura 2.21 ilustra um exemplo de uma entrada de log referente a um evento de Sistema num Sistema Operativo Windows.



Figura 2.21: Exemplo de uma entrada de log referente a um evento de Sistema num Sistema Operativo Windows.

A categoria Segurança incorpora eventos de auditoria, que contêm informação associada às tentativas bem sucedidas e falhadas de autenticação, acessos a ficheiros, alterações em contas de utilizador (contas criadas e apagadas), entre outros aspetos referentes a segurança.

A Figura 2.22 ilustra um exemplo de uma entrada de log referente a um evento de Segurança num sistema operativo Windows.

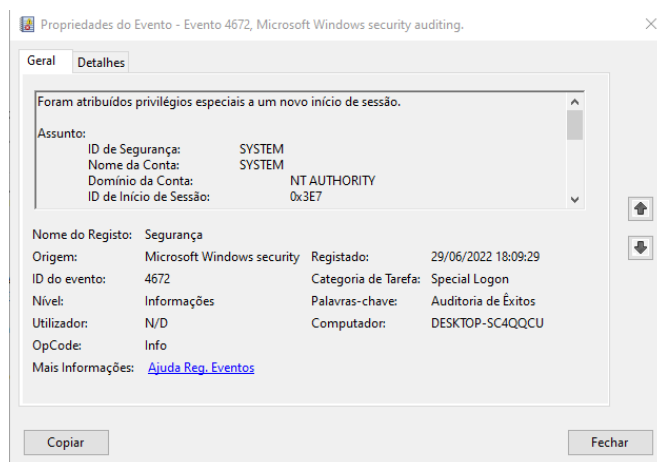


Figura 2.22: Exemplo de uma entrada de log referente a um evento de Segurança num Sistema Operativo Windows.

A categoria Aplicação refere-se, como o próprio nome indica a aplicações, podendo por exemplo conter informação acerca das aplicações instaladas com sucesso no Sistema Operativo ou eventuais erros ocorridos, sempre acompanhada de um Id de evento que pode permitir obter mais informações acerca do mesmo, e da data e hora da ocorrência.

A Figura 2.23 ilustra um exemplo de uma entrada de log referente a um evento aplicativo num Sistema Operativo Windows.

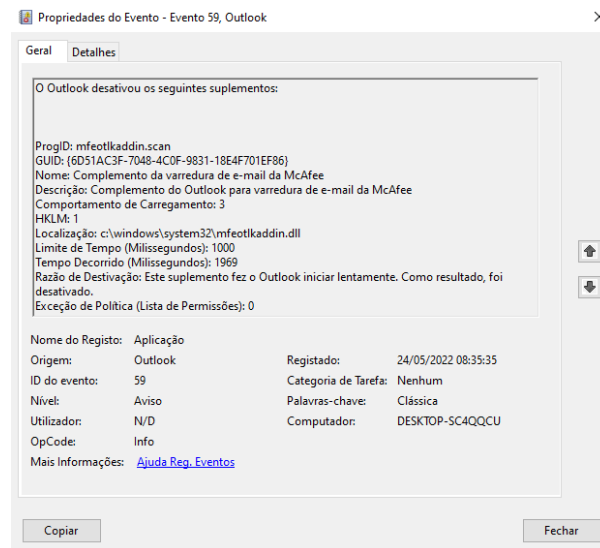


Figura 2.23: Exemplo de uma entrada de log referente a um evento de Aplicação num Sistema Operativo Windows.

A categoria Configuração contém eventos gerados ao instalar e atualizar o Sistema Operativo. A Figura 2.24 ilustra um exemplo de uma entrada de log referente a um evento de Configuração num Sistema Operativo Windows.

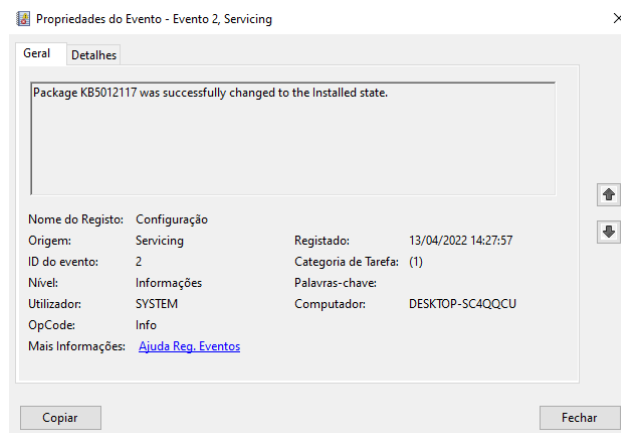


Figura 2.24: Exemplo de uma entrada de log referente a um evento de Configuração num Sistema Operativo Windows.

Estes logs ao nível do Sistema Operativo encontram-se armazenados na pasta C:\Windows\System32\winevt\Logs.

Sistemas de Gestão de Bases de Dados

Entre outros sistemas com capacidades de *logging* podem também citar-se os Sistemas de Gestão de Bases de Dados. Por exemplo o SQL Server possui associado a cada base de dados um log transaccional que regista todas as transações e as respetivas modificações que cada uma dessas transações efetuou na base de dados. Embora este log seja de difícil interpretação visto que a sua finalidade não é a análise humana, é no entanto um componente fundamental da base de dados, sendo utilizado e interpretado pelo próprio sistema para rever as alterações efetuadas, conseguindo através desta análise revertê-las e restaurar a base de dados para um estado funcional depois da ocorrência de uma falha [32]. A Figura 2.25 ilustra um exemplo de um log transaccional gerado por um Sistema de Gestão de Bases de Dados SQL Server.

Current LSN	Operation	Transaction Name	Transaction ID	Log Record Fixed Length	Transaction SID	SPID	Begin Time
00000274.000015b0.0002	LOP_HK	NULL	0000.00000000	28	152	NULL	NULL
00000274.000015b1.0001	LOP_BEGIN_CHKPT	NULL	0000.00000000	96	96	NULL	NULL
00000274.000015b2.0001	LOP_XACT_CHKPT	NULL	0000.00000000	24	28	NULL	NULL
00000274.000015b3.0001	LOP_END_CHKPT	NULL	0000.00000000	136	136	NULL	NULL
00000274.000015b4.0001	LOP_HK	NULL	0000.00000000	28	88	NULL	NULL
00000274.000015b4.0002	LOP_HK	NULL	0000.00000000	28	152	NULL	NULL
00000274.000015b5.0001	LOP_BEGIN_XACT	QDS nested transaction	0000.007952a8	76	128	48	2018/08/10 11:02:29.770
00000274.000015b5.0002	LOP_BEGIN_XACT	QDS base transaction	0000.007952a9	76	124	48	2018/08/10 11:02:29.770

Figura 2.25: Exemplo de um log transaccional gerado por um Sistema de Gestão de Bases de Dados SQL Server. (*in* <https://codingsight.com/importance-of-transaction-log-in-sql-server>)

A utilidade de um ficheiro de log dependerá do contexto em que o mesmo vai ser utilizado. Os formatos de ficheiro de log exemplificados anteriormente embora sejam de enorme utilidade para registar informação importante ao nível da segurança, não são adequados para, por exemplo, o propósito do registo das comunicações do Eugénio visto que não registam as ações do utilizador local, resultantes da interação do mesmo com os dispositivos de entrada.

Também nas áreas fora da CAA é essencial garantir a confidencialidade e integridade dos logs uma vez que estes podem conter informação referente a sistemas e redes e registar de forma intencional ou não, informação sensível tal como palavras-passe de utilizadores ou conteúdo de emails. Tal implica que quem analisa os logs e potencialmente outras pessoas que lhes tenham acesso de forma autorizada ou não, possam ter acesso a essa informação. Os logs que não sejam devidamente armazenados podem estar sujeitos a ser apagados ou a ver o seu conteúdo modificado por força de ação maliciosa, como por exemplo um

rootkit que possa estar programado para alterar os logs e remover quaisquer provas da sua instalação.

Atualmente, o termo violação de dados é cada vez mais ouvido e as empresas são processadas por não exercerem uma supervisão adequada dos riscos de segurança. A proteção de dados implica por isso a utilização de fortes medidas de segurança para a proteção de dados pessoais e de todas as atividades relevantes envolvidas, como a recolha, armazenamento, processamento, acesso, transmissão, partilha e descarte. Assim, implementar fortes proteções de segurança para proteger dados pessoais ajuda a evitar violações de dados que podem afetar negativamente a reputação e finanças de uma empresa. Uma medida que é frequentemente posta em prática é a do princípio do menor privilégio, isto é, registar apenas o que é estritamente necessário para a empresa conseguir os seus objetivos. Possuir medidas de segurança adequadas para manter a privacidade da informação dos utilizadores pode também revelar-se um fator de distinção das demais empresas, reforçando assim a confiança dos clientes e expandindo o valor da marca.

Para efetuar a gestão dos logs, se por um lado trabalhar com um prestador de serviços pode agregar valor ao negócio, pode também tornar-se um risco, especialmente se envolver a partilha de dados sensíveis como dados pessoais, financeiros ou relativos à saúde. Assim, dependendo do tipo de dados a ser partilhado, é crucial que uma empresa solicite e analise relatórios de auditoria de conformidade antes de envolver um prestador de serviços de gestão de logs, e adicionalmente deverá obter novos relatórios anuais de auditoria para efeitos legais [33].

2.4 Desafios Colocados Pelo *Logging* em CAA

A recolha de informação é um processo que existe há bastante tempo nas áreas da medicina e da CAA, muito antes de existirem as tecnologias de hoje em dia. Ao invés de se armazenar informação em dispositivos móveis ou servidores na *cloud*, os profissionais registavam toda a informação por escrito em dossiers e trancavam os mesmos em armários a que só outros profissionais autorizados poderiam aceder. A confidencialidade entre profissionais e clientes sempre foi parte do processo terapêutico, apenas a forma de recolha e armazenamento de informação mudou.

A principal diferença reside na forma como é processada a recolha da informação, sendo que hoje em dia é possível a recolha e armazenamento de uma muito mais elevada quantidade de informação e de forma invisível ao utilizador. Isto constitui no entanto um enorme desafio que os profissionais da área têm de enfrentar visto que é necessária constante adaptação para satisfazer as necessidades de privacidade e confidencialidade da informação.

De acordo com o The American Heritage Dictionary of the English Language, a privacidade pode ser definida como um estado livre de intrusões não sancionadas. Quando

é retirada informação a um indivíduo sem a permissão deste, a sua privacidade está a ser violada. Por sua vez, e de acordo com o Online Medical Dictionary, a confidencialidade consiste num acordo entre o profissional e o paciente, garantindo a privacidade da informação pessoal deste último. O Consentimento Informado é o contrato de confidencialidade entre o profissional e o consumidor, estabelecendo o direito ético do paciente decidir o que acontece ao seu corpo e o dever ético do profissional de envolver o paciente nos seus cuidados médicos. O código de Nuremberga diz que o consentimento voluntário significa que o consumidor deverá ter poder legal para dar consentimento, possuir a capacidade de livre escolha sem ser forçado, enganado, pressionado ou intimidado, possuir conhecimento suficiente e compreensão do tema para efetuar uma decisão informada. Privacidade, Confidencialidade e Consentimento Informado são construções éticas e legais que fundamentam a relação entre os profissionais e os indivíduos que atendem.

Nos Estados Unidos da América, existe inclusive uma regulamentação especificamente dirigida para a área da saúde, a HIPAA (Health Insurance Portability and Accountability), que cobre toda a informação que concerne à saúde, detida ou transmitida em qualquer formato, seja ele eletrónico, oral, escrito, ou sob qualquer outra forma de comunicação, obrigando as entidades a seguir toda a regulamentação e medidas prescritas em termos da proteção da privacidade do paciente/cliente. Quer a informação tenha sido facultada de forma intencional ou não, qualquer utilização desta informação de forma não autorizada pelo paciente por parte das entidades resultará em coimas ou até pena de prisão, dependendo da finalidade para que for utilizada.

Ainda que os dispositivos de produção de fala sejam utilizados para conversação, a sua construção pode originar violações de privacidade. Por exemplo, a comunicação mediada por voz é transitória e a fala natural por voz pode ser facilmente alterada para proteger a privacidade, alterando o timbre ou sussurrando, a título de exemplo. Os utilizadores de CAA não possuem controlo adequado sobre a acústica da fala produzida pelos sistemas, o que torna particularmente difícil restringir a comunicação. O controlo sobre o que é mostrado em ecrã e sobre a capacidade de armazenamento dos dispositivos também é muito limitado. Os dispositivos mais recentes oferecem o registo de comunicações por texto e por áudio, o que aumenta ainda mais as possibilidades de ocorrência de problemas de privacidade.

Uma violação de privacidade de um utilizador de CAA pode facilmente ocorrer até de forma inadvertida, por alguém que possa ouvir uma conversa ou visualizar uma mensagem num ecrã de forma não intencional. Os profissionais possuem aqui um papel fundamental, devendo treinar os utilizadores por forma a que estes sejam capazes de proteger a sua própria privacidade. É também necessário educar utilizadores e familiares acerca do funcionamento do sistema de *logging*, uma vez que sem total conhecimento do mesmo, assim como do acordo de confidencialidade, muitos poderão estar reticentes a utilizar esta funcionalidade por receio de poderem ser identificados ou verem os seus dados desvenda-

dos. O Consentimento Informado para o *logging* da informação ajuda a garantir que os utilizadores são informados, compreendem e dão a sua permissão para serem incluídos na recolha, e que toda a informação irá ser efetivamente utilizada da forma indicada pelo profissional. O Consentimento Informado deverá englobar informação tal como o tipo de informação recolhida, o local onde a recolha será efetuada (clínica, aula, casa), expectativas para o utilizador durante o tempo em que a recolha será efetuada (deverá comunicar normalmente), garantia de confidencialidade (mais ninguém terá acesso às conversas), a segurança, utilização esperada e a forma como os dados serão depois descartados (por exemplo, ficarão armazenados num servidor durante dois anos), outros riscos associados à recolha de informação, e a possibilidade de o indivíduo poder deixar de participar na recolha e a forma como o poderá fazer [34].

De modo geral, a sensibilização para a questão da privacidade tem vindo a aumentar progressivamente quer entre profissionais da área de CAA, quer entre fabricantes.

Refere a Therapy Box, empresa especialista em desenvolvimento de software nas áreas da saúde e educação, que numa fase inicial recolhe o máximo de informação possível acerca de um utilizador, mesmo informação não relacionada com linguagem, recorrendo para isso a avaliações, entrevistas e questionários. A empresa considera que este método permite a melhoria das aplicações, da experiência com o utilizador, ao mesmo tempo que incentiva à utilização da CAA sem colocar em causa a privacidade e anonimato dos utilizadores [35].

Para Melanie Fried-Oken, Otorrinolaringologista, professora de Neurologia e Engenharia Biomédica, a tecnologia em CAA cada vez mais inclui o processamento de linguagem natural nos seus dispositivos para melhorar a taxa de comunicação e personalizar e melhorar a experiência dos utilizadores, como tal é fulcral possuir grandes bases de dados com palavras produzidas por pessoas que se apoiam na tecnologia. No entanto a criação destas bases de dados acarreta consigo muitos desafios relacionados com privacidade, identidade, armazenamento e confidencialidade, que têm de ser resolvidos.

Dave Hershberger, CEO da PRC-Salttilo, considera que a recolha e análise de informação permite criar ferramentas mais fiáveis e eficazes para as pessoas que utilizam CAA. Por exemplo a tecnologia de predição de palavras é baseada em amostras de comunicação efetuadas por um grande grupo de utilizadores. É depois adaptável a cada utilizador, baseando-se na recolha de informação de quem está a utilizar o sistema para se ajustar da melhor forma às escolhas de vocabulário a apresentar, padrões de fala e tópicos de conversação. O avanço na tecnologia permite a monitorização de cada vez mais aspetos da interação entre utilizador e sistema, o que conduz a melhorias no próprio desenvolvimento e implementação de novos dispositivos. No entanto a recolha de informação também pode ser invasiva, pelo que os profissionais e fabricantes têm de ser transparentes e claros ao especificar a informação que está a ser recolhida, quem lhe terá acesso, como vai ser conservada a sua privacidade e como irá ser utilizada. É necessário desenvolver um trabalho sólido no que concerne à consciencialização entre os benefícios da recolha de

informação e os respetivos riscos, para que os utilizadores possam tomar a sua decisão de forma informada e suportada.

Dr. David Neimeijer, CEO e fundador da AssistiveWare, com mais de 20 anos de experiência na área da CAA, defende que os utilizadores de CAA têm o mesmo direito à privacidade das suas comunicações do que as pessoas que conseguem utilizar a fala normalmente. O registo de informação que se encontra atualmente implementado na maioria dos sistemas de CAA está em conformidade com uma época em que o pedido de consentimento era suficiente para assegurar a privacidade de quem utiliza CAA. De acordo com as melhores práticas atuais, a privacidade por design sobrepõe-se à privacidade por política de consentimento. Deve ser recolhida apenas informação essencial e existir a garantia de que, quando possível esta informação deve ser agregada e anonimizada para conservar a privacidade do utilizador. A informação que não é recolhida ou que não deixa o dispositivo não possui grande relevância [36].

O Anexo I contém um exemplo de um Consentimento Informado para a área da CAA, desenvolvido pelo AAC Institute, uma instituição de caridade baseada nos Estados Unidos da América, sem fins lucrativos, que tem como missão apoiar pessoas que dependem da CAA para conseguir comunicar [37].

Este tipo de Consentimento Informado deverá ser preenchido pelo indivíduo com o distúrbio comunicacional, ou pelos seus pais/responsáveis legais antes do início do serviço, tendo presente que todas as decisões clínicas são suportadas em informação recolhida, informação essa a qual também têm o direito de consultar em qualquer momento. Terão também o direito de, caso a recolha de informação automática estiver a ser efetuada, poder ligar e desligar a funcionalidade que lhe está associada, sempre que assim o desejarem e obter formação para tal.

Para alguns indivíduos, a performance de comunicação em ambiente clínico não corresponde à performance em ambiente natural. É por isso importante que a recolha de amostras de linguagem seja efetuada no contexto em que se pretende melhorar a performance, sendo que eventuais necessidades de extensão da recolha de informação deverão ser dialogadas e acordadas entre paciente e profissional. Normalmente a recolha de informação não é feita 24/7 precisamente devido ao já mencionado facto de a funcionalidade de recolha poder ser ligada e desligada a qualquer altura.

Para Caroline Zangari, docente de Fonoaudiologia, os desafios começam mesmo antes de o utilizador poder começar a utilizar um SCAA de forma autónoma, visto que enquanto não está suficientemente familiarizado com o sistema, ele está dependente de terceiros para efetuar as suas seleções de palavras, frases e outros recursos do dispositivo. Isto implica imediatamente que terceiros adquiram forçosamente conhecimento de alguns elementos pessoais do utilizador, tais como as suas experiências, gostos, locais favoritos, sentimentos, entre outros aspetos, para que possam efetuar as interações por ele. Tal pode facilmente originar situações desconfortáveis para os auxiliares visto que pode estar

em causa informação acerca de, por exemplo, relacionamentos, sexualidade, preferências pouco usuais, problemas legais, problemas familiares, etc.

Defende esta profissional que a utilização da informação rege-se por códigos morais, e é importante refletir na responsabilidade que representa. Pode ser tentador comentar algum aspeto com algum colega de confiança durante uma pausa para café.

Caroline convida ainda a uma reflexão: “Como se sentiria se alguém tivesse acesso a um registo de tudo o que disse durante a última semana?”. Ainda que esse registo pudesse estar repleto de informação pouco importante e trivial, a maioria certamente não se sentiria confortável e faria os possíveis para que tal não acontecesse novamente. Para Caroline, embora sejam obviamente de louvar os avanços nesta área, todas estas funcionalidades devem ser utilizadas com bom senso pelos profissionais, reforçando também ela a importância do Consentimento Informado do utilizador, família e responsáveis. Defende ainda a importância de desenvolver a capacidade dos utilizadores e educá-los na utilização dos sistemas para que possam ficar autónomos e ao mesmo tempo mais protegidos e terem a dignidade que merecem e à qual têm direito. Na sua experiência, a maioria das vezes em que a privacidade de um utilizador foi violada, tal ocorreu com os seus melhores interesses em vista. O padrão a manter pelos profissionais é por isso muito elevado, devendo ter sempre presente a honra da privacidade dos utilizadores e a confiança em si depositada por eles [38].

2.5 Identificação de Mecanismos de Proteção de Ficheiros de Log

O exposto no ponto 2.4 justifica a necessidade de garantir que a informação contida nos ficheiros de log é acedida apenas por pessoas autorizadas e para os fins expostos na declaração de Consentimento Informado. Não existindo nenhum meio 100% infalível, tal como nenhum sistema existente o é, existem no entanto alguns mecanismos de segurança que podem ser implementados e que podem ajudar a elevar o grau de segurança e privacidade dos ficheiros de log, dificultando o acesso à informação neles contida por parte de pessoas não autorizadas.

Neste contexto da privacidade e segurança dos ficheiros de log na área da CAA, numa apresentação no âmbito de um *webinar* realizado a 30 de março de 2021 subordinado ao tema Segurança e Privacidade da Informação em CAA [36], Dave Hershberger, CEO da PRC-Salttillo, fabricante de dispositivos da CAA, defende em primeiro lugar que deverá ficar explícito o tipo de informação que se está a recolher, para que fim ou fins se destina, e quem terá acesso a essa informação. Neste sentido, o sistema deverá possuir uma opção para habilitar a coleta de informação, que deverá vir desativada por defeito e que ao ser habilitada, estará a dar-se o consentimento para a coleta da informação. A lógica por

detrás é um pouco como a das *checkboxes* que habitualmente se encontram em lojas online e que questionam o utilizador se pretende permitir a recolha da sua informação pessoal para efeitos de publicidade ou marketing, por exemplo. Hershberger defende ainda que o sistema deverá possuir um mecanismo para ativar/desativar o sistema de *logging*, conjugado com um indicador visual que mostre inequivocamente que a recolha de informação está ativa, caso assim seja. Para além deste mecanismo, deverá também existir controlo sobre quem tem acesso à informação recolhida, o que poderá ser conseguido através da proteção dos ficheiros de log com uma palavra-passe que será partilhada apenas com quem deverá ter acesso aos mesmos. Por último, os ficheiros deverão ainda ser encriptados para que a informação permaneça segura mesmo que caia nas mãos erradas.

Dos mecanismos enunciados por Hershberger, o Eugénio possui o de ativar/desativar a funcionalidade de *logging*, e o de mostrar visualmente se a mesma está ativa.

A ASHA (American Speech-Language-Hearing Association), numa das suas publicações [34], reforça a importância da existência de um sistema de consentimento para a recolha da informação, bem como a proteção dos ficheiros de log através de palavra-passe e utilização de técnicas de encriptação. Menciona ainda esta publicação uma outra forma de reforçar a proteção dos ficheiros de log: definir um prazo temporal durante o qual os mesmos ficarão armazenados no computador, por exemplo um ano. Poderá este ser mais um mecanismo a considerar, podendo existir uma opção onde é inserido o prazo temporal durante o qual os ficheiros de log serão mantidos.

A Assistiveware, fabricante de software para CAA, revela no seu sítio web [39] alguns princípios que utiliza para recolha de informação, entre os quais a não recolha de dados pessoais sensíveis, o que inclui nomes, endereços, endereços de email, contactos telefónicos, entre outros. Pode revelar-se interessante a implementação de um mecanismo deste tipo, em que é possível escolher se toda a informação sensível deve ser ou não incluída nos logs.

Tendo presentes os mecanismos de segurança já identificados, a análise a outros softwares de CAA, nomeadamente os apresentados em 2.2, permitiu concluir que apesar de existirem diversas soluções nesta área, umas gratuitas, outras pagas, poucas possuem um sistema de *logging* implementado, e quando tal acontece, não existe qualquer menção relativamente à existência de mecanismos que garantam a segurança e privacidade dos ficheiros de log. Como exceção podem mencionar-se os softwares da PRC-Salttillo, que tal como referido pelo seu CEO, implementam este tipo de mecanismos, o que de resto pode constatar-se por exemplo no software TouchChat.

Fora da área da CAA, as técnicas existentes para garantir a segurança e privacidade de informação sensível, de acordo com diversas fontes [40] [41] [42] [43], incluem o chamado *Data Masking*, que traduzido à letra significa “Disfarce de Dados”. Este método é utilizado para ocultar informação, mantendo o formato original do suporte onde a mesma é registada. Pode optar-se por ocultar, substituir ou remover apenas a informação sensível e continuar a permitir o acesso à restante informação, ou então por aplicar encriptação, que

também é considerada uma técnica de *Data Masking*, que torna todo o conteúdo ilegível e apenas acessível mediante a inserção de uma senha de descriptação.

A definição de um prazo de retenção para os ficheiros de log, inserido numa política geral de retenção de logs é também referida por outras fontes [44] [45] [46] como sendo um mecanismo que deve ser empregue não só para evitar o consumo desnecessário de recursos, com os possíveis custos adjacentes, como também para não expor a informação neles contida a ameaças e violações de privacidade, mantendo os logs por um período mais longo do que aquele em que eles poderão ser realmente necessários, o que pode variar em função das necessidades e das leis e regulamentações a cumprir.

A análise dos mecanismos existentes para proteger a informação contida em ficheiros de log em áreas fora do âmbito da CAA reforça os mecanismos já anteriormente identificados na área da CAA, constatando-se que as técnicas e a lógica em que se alicerçam são idênticas, apesar da finalidade dos logs ser diferente.

Sumarizando os mecanismos de proteção de ficheiros de log identificados, enunciam-se a encriptação, a proteção dos ficheiros de log por palavra-passe, a definição de um prazo de retenção para os ficheiros de log no sistema e a possibilidade de omissão de informação sensível no ficheiro de log.

Capítulo 3

Desenho das Interfaces dos Mecanismos a Implementar

Após a revisão bibliográfica apresentada no capítulo anterior que culminou com a identificação de um conjunto de requisitos de privacidade e segurança, possíveis de implementar em sistemas de *logging* para a área da CAA por forma a proteger a informação contida nos ficheiros de log, iniciou-se o desenho da implementação do respetivo conjunto de mecanismos no Eugénio. Estes mecanismos poderiam ter sido desenvolvidos e avaliados no próprio Eugénio mas este processo seria mais moroso, e no final, após os testes com utilizadores, poderia chegar-se à conclusão de que seriam necessárias várias alterações aos mecanismos implementados. Por esse motivo, decidiu-se desenvolver e testar as interfaces da solução de privacidade e segurança com recurso à versão 3.1.0 da ferramenta de prototipagem Pencil, aplicação *Open Source* disponível em <https://pencil.evolus.vn>, em conjunto com o Microsoft Paint. Posteriormente, e depois de desenhadas as diferentes interfaces, foi também utilizada a ferramenta Pencil para desenvolver um protótipo interativo que possibilitasse ilustrar a navegação entre essas interfaces, e a forma como elas se interligam no contexto do Eugénio, para concretizar a utilização dos diferentes mecanismos. Este protótipo não possui implementadas as funcionalidades propriamente ditas referentes a cada mecanismo, as quais serão apresentadas no Capítulo 4, tendo estas sido desenvolvidas separadamente para posterior integração no Eugénio.

Na metodologia de desenho, foram considerados todos os mecanismos identificados no capítulo anterior, tendo sido efetuado um estudo das interfaces do Eugénio e dos seus diferentes menus e opções, a fim de melhor entender o funcionamento do programa e a forma como está estruturado.

3.1 Estudo do Eugénio

O estudo dos diferentes menus do Eugénio permitiu a elaboração do diagrama de hierarquia que se apresenta na figura 3.1.

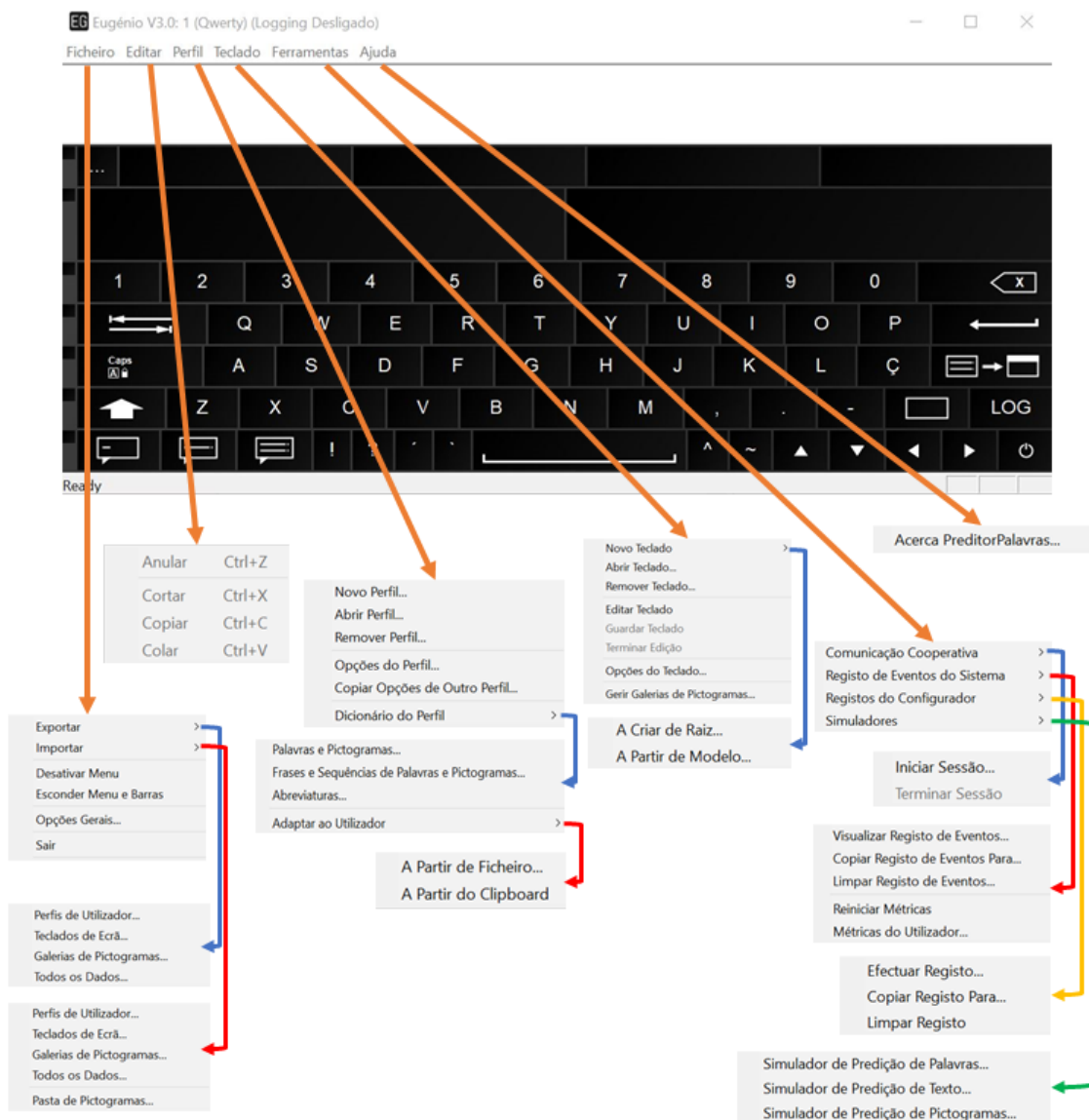


Figura 3.1: Diagrama de Hierarquia de Menus do Eugénio.

Representados no diagrama da figura 3.1 encontram-se os seis menus contidos na barra de menus do Eugénio: “Ficheiro”, “Editar”, “Perfil”, “Teclado”, “Ferramentas” e “Ajuda”, e os respetivos submenus e opções neles contidos. Através do menu “Ficheiro”, pode efetuar-se por exemplo a importação e exportação de perfis de utilizador e teclados de ecrã, ou aceder a um conjunto de opções gerais como por exemplo a seleção do perfil de

arranque que deverá ser aberto quando o Eugénio é iniciado. O menu “Editar” permite efetuar operações tradicionais em termos de processamento de texto como anular, cortar, copiar e colar, enquanto por sua vez o menu “Perfil” permite fazer a gestão de perfis de utilizador, nomeadamente ao nível da criação, remoção, transição entre os diferentes perfis e edição de opções específicas para cada perfil, estas últimas acessíveis através do submenu “Opções do Perfil”. Explorando este submenu, pode encontrar-se uma grande variedade de opções, como por exemplo a alteração do tipo, tamanho e cores das letras do teclado, configuração de sintetização de fala, configuração da posição inicial da janela ao iniciar o programa, entre muitas outras, que garantem um grau de personalização compatível com os diferentes contextos e necessidades de cada utilizador. É também neste submenu que pode encontrar-se a opção “Registar Eventos”, que permite ativar e desativar o logging, sendo que esta opção também pode ser utilizada através da tecla “LOG”, existente no teclado de ecrã do Eugénio. Segue-se o menu “Teclado”, onde se encontram por exemplo opções para criar e remover esquemas de teclados, assim como para personalizar as ações de cada uma das teclas visíveis, e depois o menu “Ferramentas” que oferece por exemplo a possibilidade de realizar uma sessão cooperativa com outro sistema com o Eugénio, a possibilidade de visualizar, copiar ou limpar os registos de eventos (ficheiros de log) para outra localização ou efetuar simulações de predição. Por último no menu “Acerca”, pode encontrar-se informação referente à versão da aplicação, assim como alguns contactos.

Efetuada o estudo do Eugénio, partiu-se para a identificação das características dos utilizadores que iriam interagir com os diferentes mecanismos de segurança e privacidade.

3.2 Personas e Cenários

Para a identificação das características dos utilizadores que iriam interagir com os diferentes mecanismos de segurança e privacidade, foram criadas diferentes personas: Um cliente, uma terapeuta, a mãe do cliente e um investigador. Foi também desenhada uma primeira versão de cenários de interação das personas com os mecanismos, girando o primeiro cenário em torno de uma primeira configuração do *logging* e do prazo de manutenção para os ficheiros de log por parte da terapeuta, o segundo cenário em torno da ativação do mecanismo de omissão de informação sensível por parte da mesma terapeuta, o terceiro cenário em torno da desativação do *logging* por parte do próprio cliente através do teclado no ecrã do Eugénio, o quarto cenário em torno da desativação do *logging* por parte da mãe do cliente através da opção do menu, e o quinto cenário em torno da ativação dos mecanismos de encriptação e proteção com palavra-passe, e posterior acesso ao conteúdo dos ficheiros para análise por parte do investigador.

Apresentam-se em seguida com mais detalhe as quatro personas e os cinco cenários desenhados inicialmente.

3.2.1 Personas

Persona 1: Cliente - António

O António, 33 anos, solteiro, sem filhos, é cliente do Centro de Paralisia Cerebral de Beja, sendo acompanhado por esta instituição. Tem dificuldades motoras e devido a uma Paralisia Cerebral não consegue expressar-se oralmente, ainda que saiba ler. Consegue expressar-se por escrito através de um teclado, ainda que por força das suas dificuldades motoras demore muito tempo a fazê-lo. Utiliza as funcionalidades de predição de palavras e frases do Eugénio para o auxiliar na tarefa de escrita, o que lhe permite reduzir bastante o tempo que demora a digitar uma frase.

Persona 2: Terapeuta - Joana

A Joana, 37 anos, casada, 1 filho, é terapeuta da fala no Centro de Paralisia Cerebral de Beja. Entre as principais funções da Joana encontram-se a instalação e configuração de software de suporte à comunicação, sua monitorização e o apoio aos clientes nas suas tarefas do dia a dia, o que implica a sua comunicação com os mesmos sob diversas formas, entre as quais a oral, escrita, ou através de imagens ou símbolos.

Persona 3: Encarregado – Rita

A Rita, 57 anos, casada, 3 filhos, é mãe do António, cliente do Centro de Paralisia Cerebral de Beja. A Rita procura que o seu filho tenha a maior qualidade de vida possível atendendo à sua condição. Decorrente dos vários anos de convívio com o António e da sua experiência, consegue reconhecer e identificar sem grande dificuldade algumas das expressões e necessidades básicas do seu filho. Porém, para diálogos um pouco mais complexos, e tal como acontece para comunicar com outras pessoas, o António tem de recorrer à escrita para que a Rita o possa compreender.

Persona 4: Investigador – Pedro

O Pedro, 42 anos, solteiro, sem filhos, é investigador no Centro de Paralisia Cerebral de Beja. As principais funções do Pedro passam por estudar métodos e ferramentas que permitam melhorar progressivamente a qualidade de vida dos pacientes do Centro de Paralisia Cerebral de Beja. O Pedro também colabora com várias outras instituições e com outros investigadores por forma a existir partilha de conhecimento entre todos, algo de extrema importância numa área com tamanha especificidade.

3.2.2 Cenários (Primeira Versão)

Cenário 1: Primeira configuração do *logging* e ativação de mecanismo de prazo de manutenção de ficheiros de log

(Mecanismos de segurança envolvidos: Ativar/Desativar logging, Prazo Manutenção Ficheiros Log)

A Joana explica ao António em que consiste o sistema de *logging*, bem como a sua utilidade para melhorar quer a experiência futura do António, quer a de outras pessoas na mesma condição. Questiona depois o António se pode ativar este sistema, explicando-lhe que a qualquer altura o mesmo pode ser desativado, ao que o António responde afirmativamente. A Joana procede então à ativação do sistema de *logging* e à configuração do prazo de manutenção dos ficheiros de log. Uma vez que estes são analisados e/ou recolhidos com periodicidade variável, mas sempre inferior a 3 meses, período após o qual deixam de ser necessários, a Joana define um prazo de manutenção de 3 meses, o que permite não só salvaguardar recursos de armazenamento mas também minimizar a probabilidade de a informação poder vir a ser acedida indevidamente, expondo-a no sistema mais tempo do que o necessário. Após o período definido, os logs contidos na pasta de armazenamento de logs do Eugénio são automaticamente eliminados.

Cenário 2: Conversa com paciente com ativação do mecanismo de omissão de informação sensível

(Mecanismos de segurança envolvidos: Omitir Informação Sensível)

A Joana pretende ter uma conversa com o António com vista a conhecê-lo um pouco melhor, não só para a ajudar a melhorar nas suas interações entre ambos, mas também com vista a aumentar o grau de empatia entre cliente e terapeuta. A Joana pretende saber como é composto o agregado familiar do António, quais os seus pratos favoritos, que tipo de música gosta, o que gosta de fazer nos tempos livres, que tipo de roupa gosta mais de vestir, que locais já visitou e gostaria de visitar, entre outros aspetos para que possa introduzir no sistema frases pré-construídas sobre estes tópicos, que possam acelerar a comunicação do António. Como se trata de uma conversa previsivelmente mais longa e em que existe elevada probabilidade de envolver informação sensível, a Joana acha por bem ativar o mecanismo de omissão de informação sensível, para que fique registado nos logs todo o conteúdo da conversa, exceto este tipo de informação. No final da conversa, a Joana volta a desativar o mecanismo.

Cenário 3: Conversa privada com desativação do *logging* pelo utilizador através da tecla no teclado do Eugénio

(Mecanismos de segurança envolvidos: Ativar/Desativar Logging, Indicador Visual da Recolha Ativa)

O António recebe a visita do seu melhor amigo com o qual comunica através de frases produzidas no Eugénio e depois transformadas em fala com recurso a um sintetizador de fala. O António sabendo que o amigo é brincalhão, decide brincar um pouco com ele e dizer-lhe que a terapeuta que habitualmente o auxilia é muito bonita. Como não quer que ninguém saiba o teor da conversa nem que a mesma fique registada nos logs e possa ser lida pelos técnicos, incluindo a pessoa em questão, o António desliga temporariamente o sistema de *logging*, pressionando a tecla de *logging* disponível no teclado de ecrã do Eugénio. Confirma depois que o sistema de *logging* está efetivamente desligado quando começa a utilizar o Eugénio e verifica que a tecla “LOG” já não está destacada e que não está ativo o indicador visual da recolha. Após esta conversa de caráter mais privado com o amigo, o António volta a ativar o sistema de *logging*, pressionando novamente a tecla “LOG” no teclado do Eugénio.

Cenário 4: Conversa privada com desativação do logging por mãe do cliente através da opção “Registar Eventos”

(Mecanismos de segurança envolvidos: Ativar/Desativar Logging)

A Rita, mãe do António, vai ter com o filho ao Centro de Paralisia Cerebral de Beja para lhe perguntar se está a gostar do acompanhamento que tem tido por parte da instituição e recolher algum feedback sobre a forma como tem sido tratado, se sente que tem progredido e se acha que há algum aspeto que poderia ser melhorado. Como teve formação acerca do funcionamento do sistema de *logging*, a Rita decide aceder ao menu de opções de privacidade para relembrar todas as opções disponíveis, e aproveita para desativar ali o sistema de *logging* temporariamente, para que a interação com o António não fique registada, garantindo que fica apenas entre os dois. Após a conversa, a Rita volta a ativar o sistema de *logging*, pois está ciente dos benefícios que este poderá trazer para o seu filho.

Cenário 5: Análise de ficheiros de log com ativação dos mecanismos de encriptação de ficheiros de log e proteção com palavra-passe

(Mecanismos de segurança envolvidos: Encriptar Ficheiros Log, Proteger Ficheiros Log com Palavra-passe, Abrir Registo Protegido)

O Pedro pretende estudar o desempenho do António ao nível da comunicação durante um período de 7 dias, nomeadamente em termos de diversidade lexical e velocidade de escrita ao utilizar o Eugénio. Como o objetivo é copiar os ficheiros de log que possuem as comunicações registadas nesse intervalo de tempo para um dispositivo de armazenamento externo por forma a poder transportá-los e proceder à sua análise e discussão de resultados em conjunto com outros colegas profissionais da área numa instituição em Lisboa com a qual também colabora, o Pedro decide garantir a proteção da informação em caso de perda ou roubo do dispositivo de armazenamento externo, ativando as opções de encriptação e proteção de ficheiros com palavra-passe.

Decorridos os 7 dias, o Pedro copia os ficheiros de log encriptados e protegidos com palavra-passe para uma pendrive, e ao chegar a Lisboa o Pedro liga o dispositivo ao computador onde vai efetuar o seu estudo, o qual também tem instalado o Eugénio, e acede aos ficheiros de log inserindo a palavra-passe de proteção, descriptando-os em seguida por forma a conseguir aceder ao seu conteúdo original. O Pedro inicia então a sua análise.

A análise dos cenários de utilização permitiu concluir que por um lado é importante o utilizador ter controlo sobre se as suas comunicações estão ou não a ser registadas nos ficheiros de log, por outro lado, caso esse registo esteja a ser efetuado, os ficheiros deverão estar protegidos pelos mecanismos de proteção de ficheiros de log e o acesso a estes mecanismos e à possibilidade de os configurar e ativar/desativar deverá ser restrito, acessível apenas a pessoas autorizadas. Caso contrário, por um lado estar-se-ia a investir na proteção do conteúdo dos ficheiros, por outro estar-se-ia a dar a possibilidade de qualquer pessoa com acesso ao sistema de os desproteger, o que obviamente seria improdutivo. Tendo isso presente, decidiu-se que a restrição no acesso aos mecanismos de proteção de ficheiros de log seria conseguida através da definição de uma palavra-passe, a qual seria também utilizada para realizar a encriptação e proteção dos ficheiros de log, sendo no entanto contemplada a possibilidade de definir palavras-passe distintas para cada um desses mecanismos.

A análise já efetuada ao Eugénio e às suas opções e interfaces, possibilitou a identificação de três possíveis soluções para a colocação da restrição por palavra-passe: Uma ao nível global, mais restritiva, outra ao nível do perfil de utilizador, esta com um nível de restrição intermédio e outra ao nível das opções de proteção de ficheiros de log, a menos restritiva. Apresenta-se em seguida a análise de cada uma destas soluções e das suas vantagens e desvantagens.

3.3 Soluções para a Restrição por Palavra-passe

3.3.1 Solução de nível de restrição mais elevado - Proteção global

Nesta solução, a palavra-passe seria definida nas “Opções Gerais” do menu “Ficheiro” do Eugénio, tratando-se de uma palavra-passe de administração que restringe o acesso a todas as opções do programa, à exceção da seleção dos perfis e teclados já criados. Assim, caso se pretendesse aceder a quaisquer outras opções, incluindo as opções de proteção de ficheiros de log, seria sempre exigida a palavra-passe global.

Esta solução apresentaria como vantagens o facto de restringir o acesso às opções de proteção de ficheiros de log, e não permitir ao utilizador atualmente ativo a criação de novos perfis nem a remoção de perfis de outros utilizadores de forma voluntária ou involuntária.

Como desvantagens podem mencionar-se o facto de que poderia tornar-se uma opção demasiado restritiva, não permitindo o acesso a algumas opções mais comuns como por exemplo a personalização do tipo de letra ou a alteração da cor de fundo das teclas. Por esse motivo esta opção exigiria também uma maior dependência dos técnicos uma vez que nem utilizador nem encarregado teriam acesso a estas opções. Esta solução implicaria também de forma geral alterações mais profundas à estrutura do Eugénio e às funcionalidades que já se encontram implementadas.

As Figuras 3.2 e 3.3 ilustram uma representação gráfica daquilo que seriam os ecrãs envolvidos na definição de uma palavra-passe de proteção global, no menu “Ficheiro” em “Opções Gerais” do

3. DESENHO DAS INTERFACES DOS MECANISMOS A IMPLEMENTAR

Eugénio, representando as Figuras 3.4 e 3.5 o que sucederia ao aceder a uma opção que ficaria restrita, neste caso aquando da criação de um novo teclado a partir de um modelo existente, no menu “Teclado”, seria exigida a inserção da palavra-passe. De notar que na Figura 3.3, assinala-se a vermelho a opção de definição de palavra-passe que seria acrescentada. As outras opções da Figura 3.3 existem atualmente no Eugénio.

Representação gráfica da definição de uma palavra-passe de proteção global



Figura 3.2: Definição de uma palavra-passe de proteção global (1/2).

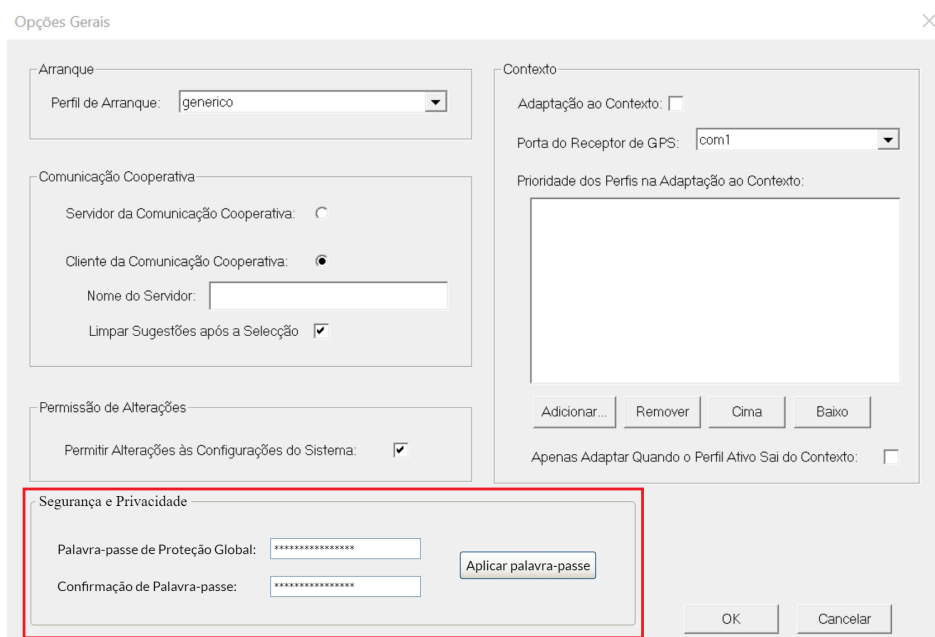


Figura 3.3: Definição de uma palavra-passe de proteção global (2/2).

Representação gráfica do acesso a uma opção restrita (criação de novo teclado)

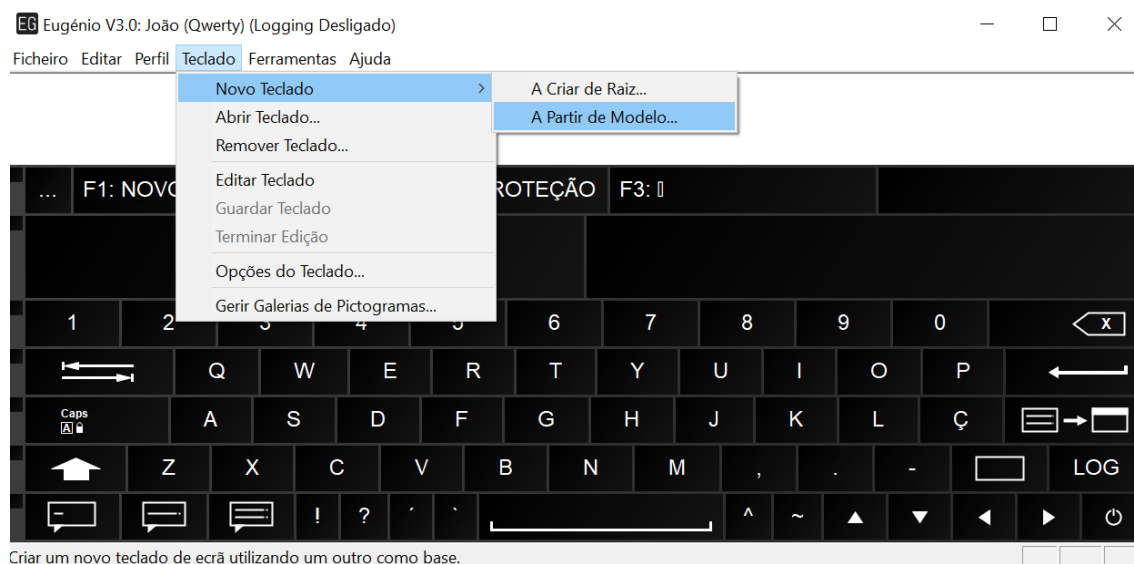


Figura 3.4: Acesso a opção restrita (1/2).

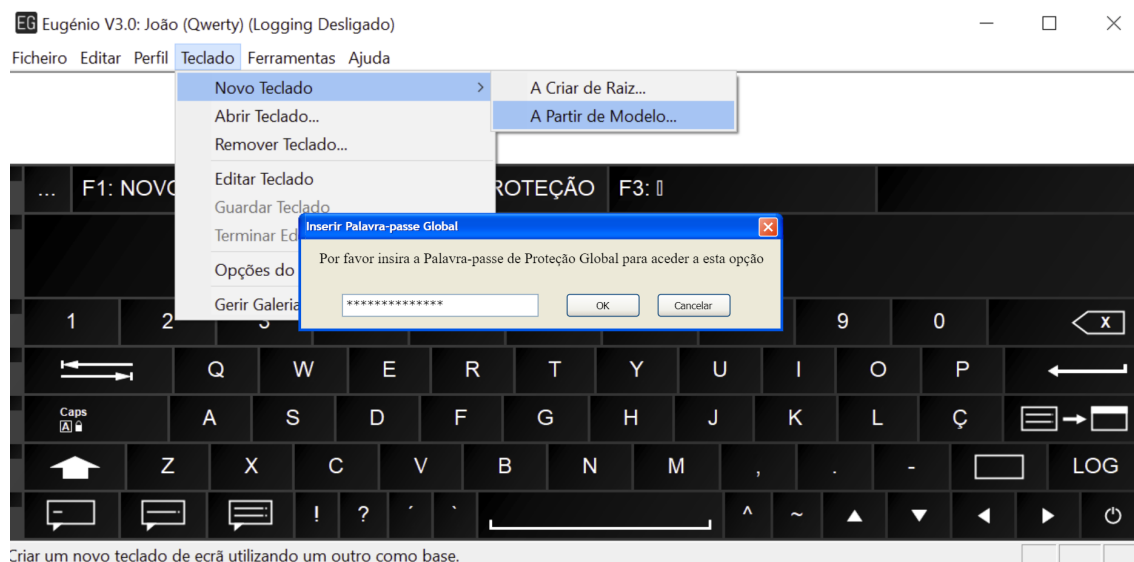


Figura 3.5: Acesso a opção restrita (2/2).

3.3.2 Solução de nível de restrição intermédio – Proteção ao nível do perfil de utilizador

Outra das soluções analisadas foi a colocação de restrição por palavra-passe ao nível do perfil de utilizador. Nesta solução, a palavra-passe poderia ser definida imediatamente aquando da criação

de um novo perfil, ou posteriormente ao aceder às opções do perfil, num novo separador intitulado “Segurança e Privacidade”.

Uma vez definida uma palavra-passe, todas as opções associadas ao perfil apenas ficariam acessíveis quando esta fosse inserida. Isto inclui a escolha do perfil para utilização ou a alteração das opções do perfil. O acesso às opções não vinculadas ao menu “Perfil” da barra de menus ficaria disponível, como por exemplo o acesso às opções do menu “Teclado” e “Ferramentas”.

Esta solução apresentaria como vantagens o facto de não permitir que um utilizador ou alguém com acesso ao sistema quando esse utilizador estivesse ativo, abrisse o perfil de outro utilizador de forma voluntária ou involuntária e efetuasse as suas comunicações como se fosse este último. Também não permitiria a criação e remoção de outros perfis. Esta solução não seria completamente restritiva em termos do acesso às opções do Eugénio.

Ao nível das desvantagens, pode mencionar-se que uma vez escolhido o perfil e inserida a palavra-passe, todas as opções ficariam disponíveis ao utilizador do sistema, inclusive as de proteção de ficheiros de log, podendo este editá-las. Tal como a solução anteriormente apresentada, esta solução implicaria também de forma geral alterações mais profundas à estrutura do Eugénio e às funcionalidades que já se encontram implementadas.

As Figuras 3.6 e 3.7 ilustram uma representação gráfica daquilo que seriam os ecrãs envolvidos na criação de um novo perfil, através da opção “Novo Perfil” do menu “Perfil”, com definição imediata de palavra-passe de perfil, ilustrando as Figuras 3.8 a 3.12 uma representação dos ecrãs envolvidos na criação de um novo perfil com definição posterior de palavra-passe de perfil, realizada no novo separador “Segurança e Privacidade”, acessível através de “Opções do Perfil”. Na figura 3.12, assinalam-se a vermelho quer o novo separador quer a opção de definição de palavra-passe que seria lá implementada. As Figuras 3.13 a 3.15 ilustram uma representação gráfica daquilo que seriam os ecrãs envolvidos na abertura de um novo perfil protegido por palavra-passe, sendo solicitada a inserção da mesma.

Representação gráfica da criação de um novo perfil com definição imediata de palavra-passe de perfil

3.3. Soluções para a Restrição por Palavra-passe

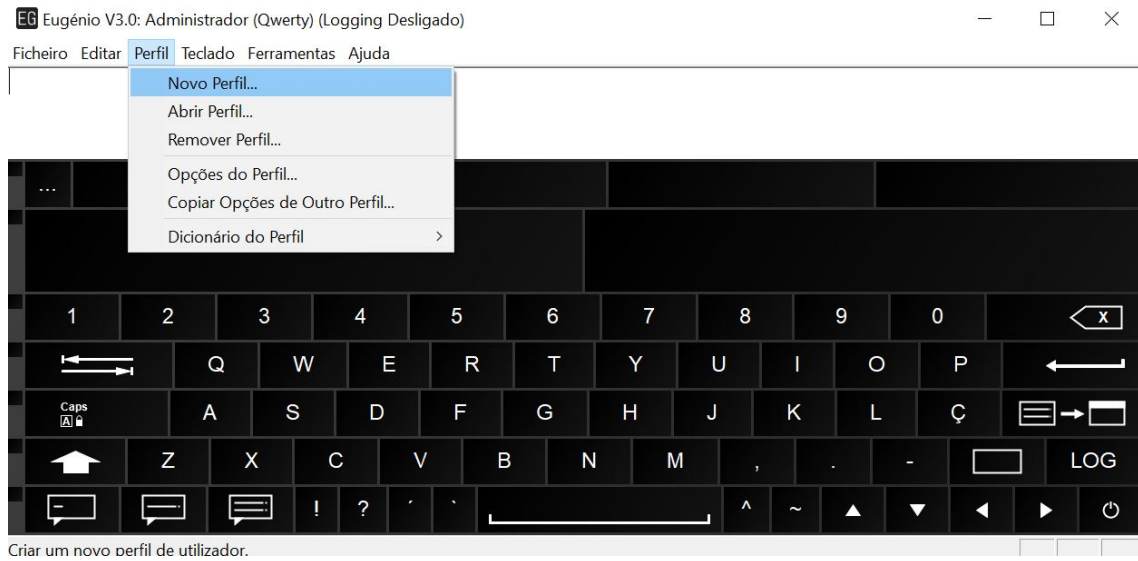


Figura 3.6: Criação de um novo perfil com definição imediata de palavra-passe de perfil (1/2).

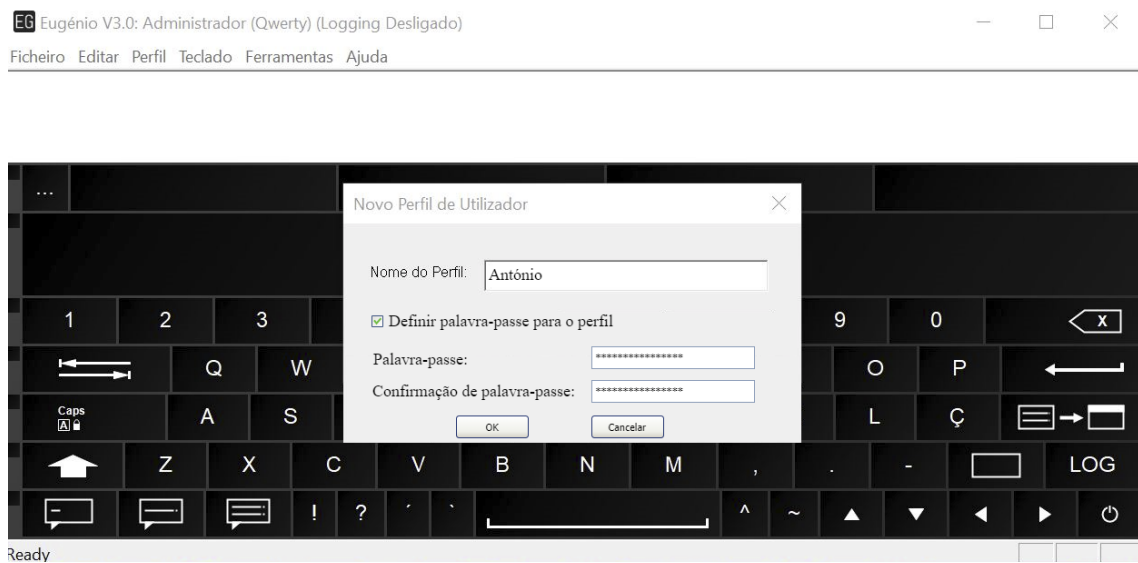


Figura 3.7: Criação de um novo perfil com definição imediata de palavra-passe de perfil (2/2).

Representação gráfica da criação de um novo perfil com definição posterior de palavra-passe de perfil

3. DESENHO DAS INTERFACES DOS MECANISMOS A IMPLEMENTAR

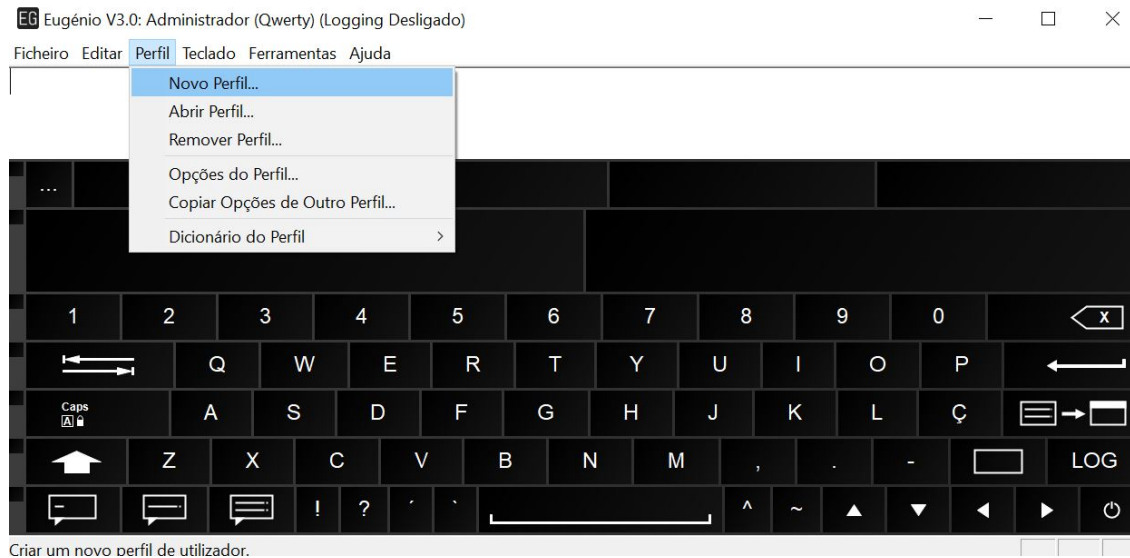


Figura 3.8: Criação de um novo perfil com definição posterior de palavra-passe de perfil (1/5).

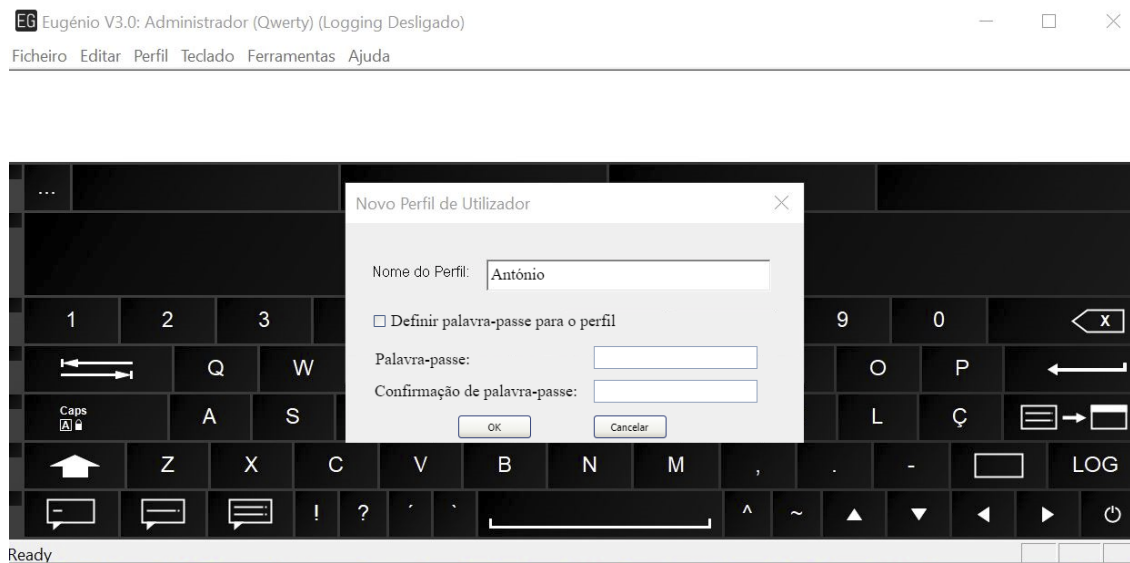


Figura 3.9: Criação de um novo perfil com definição posterior de palavra-passe de perfil (2/5).

3.3. Soluções para a Restrição por Palavra-passe

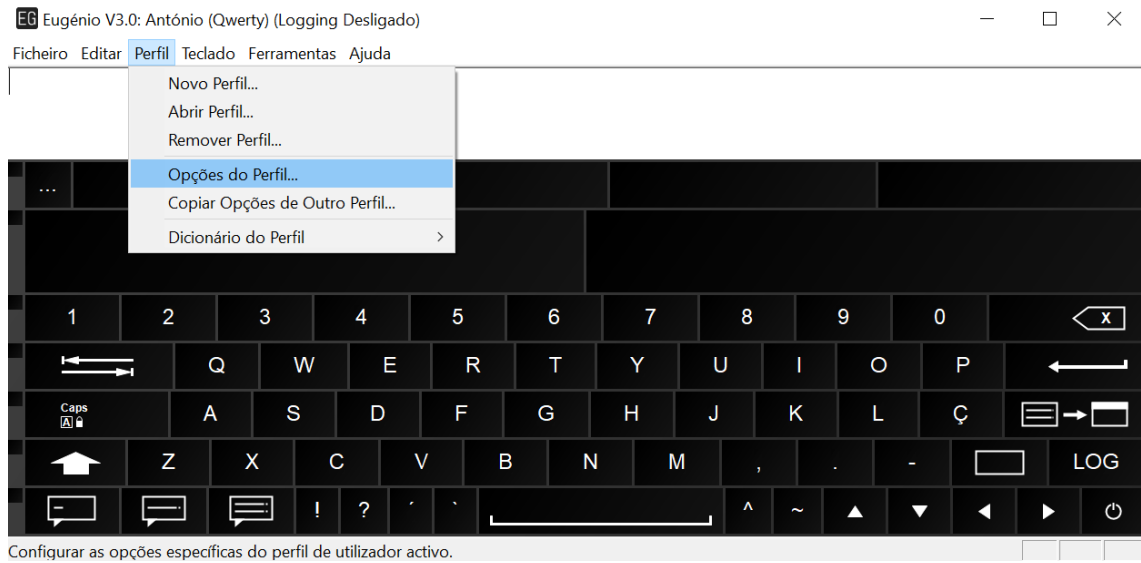


Figura 3.10: Criação de um novo perfil com definição posterior de palavra-passe de perfil (3/5).

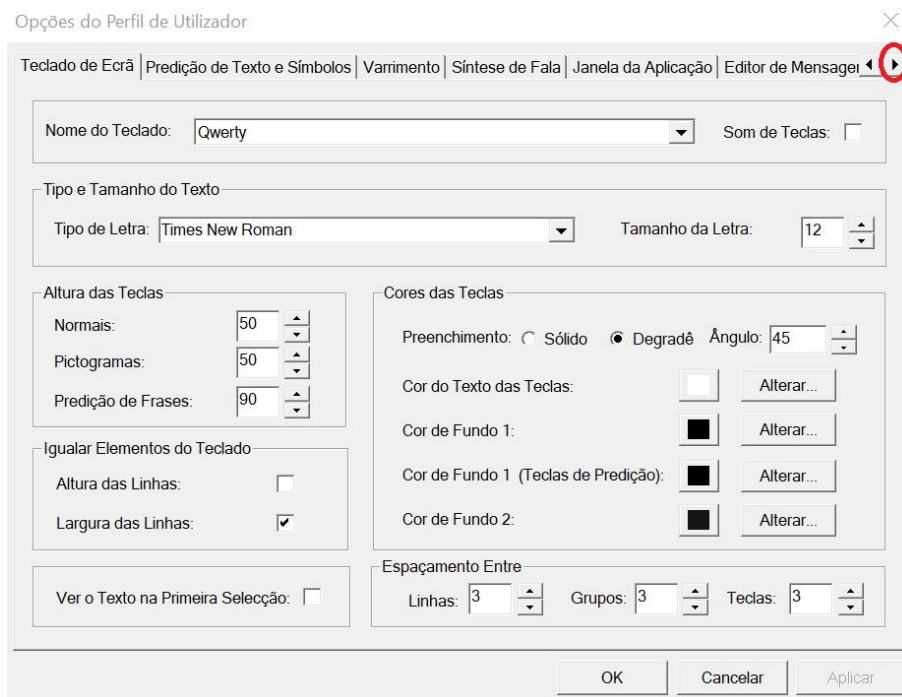


Figura 3.11: Criação de um novo perfil com definição posterior de palavra-passe de perfil (4/5).

3. DESENHO DAS INTERFACES DOS MECANISMOS A IMPLEMENTAR

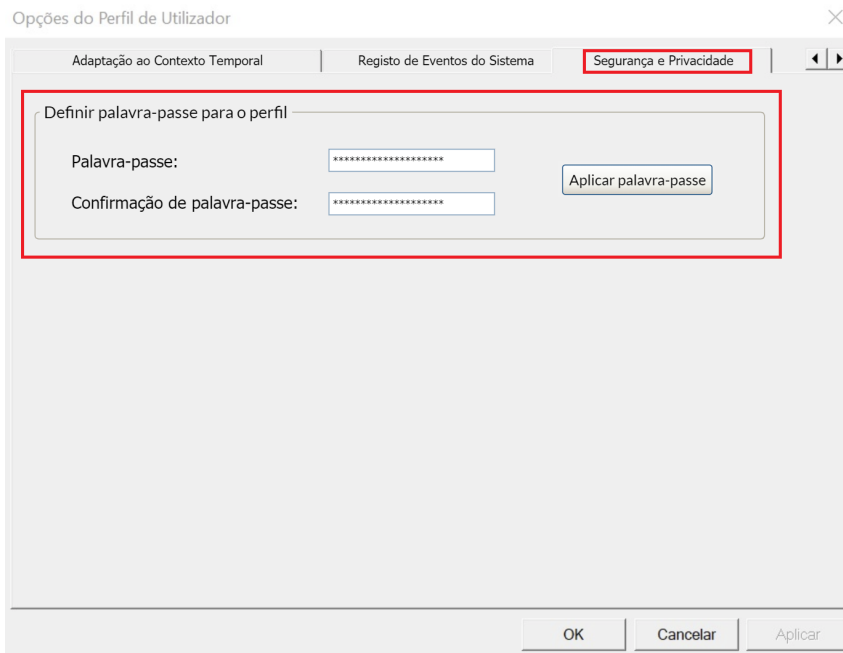


Figura 3.12: Criação de um novo perfil com definição posterior de palavra-passe de perfil (5/5).

Representação gráfica de abertura de perfil protegido por palavra-passe

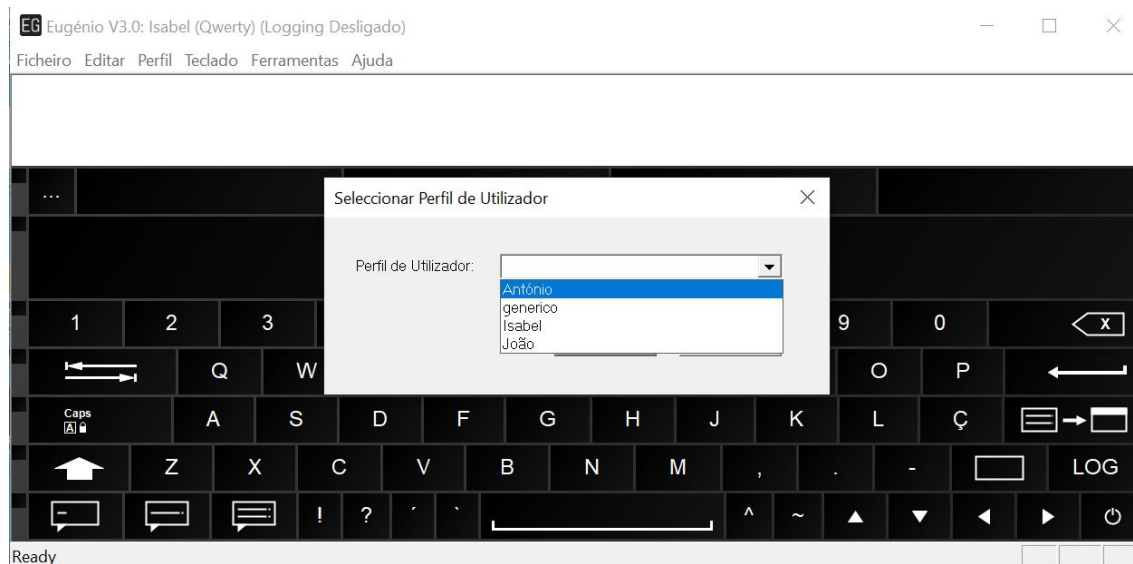


Figura 3.13: Abertura de perfil protegido por palavra-passe (1/3).

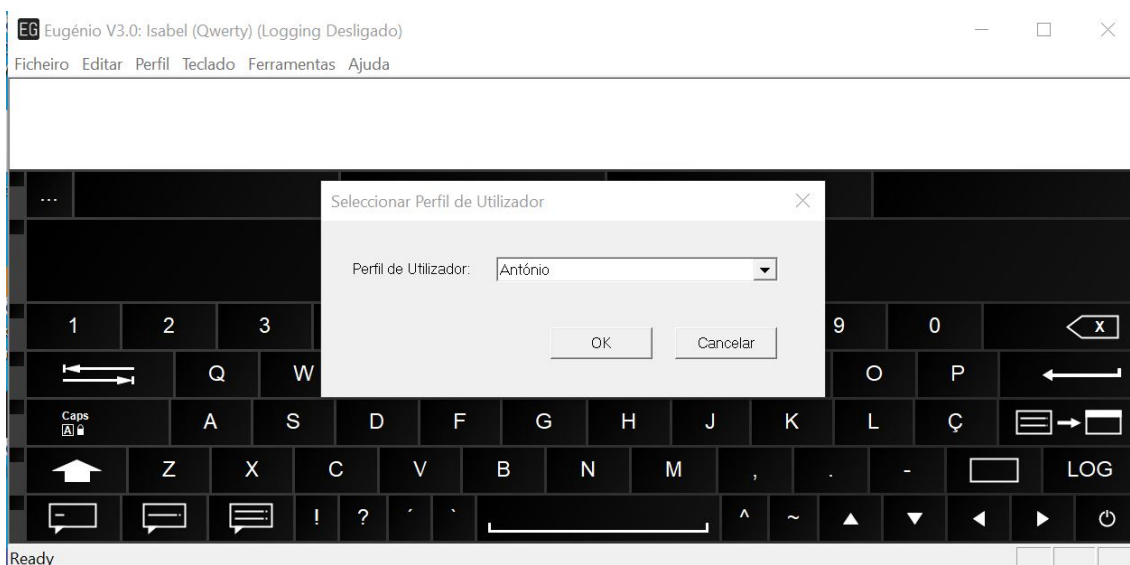


Figura 3.14: Abertura de perfil protegido por palavra-passe (2/3).

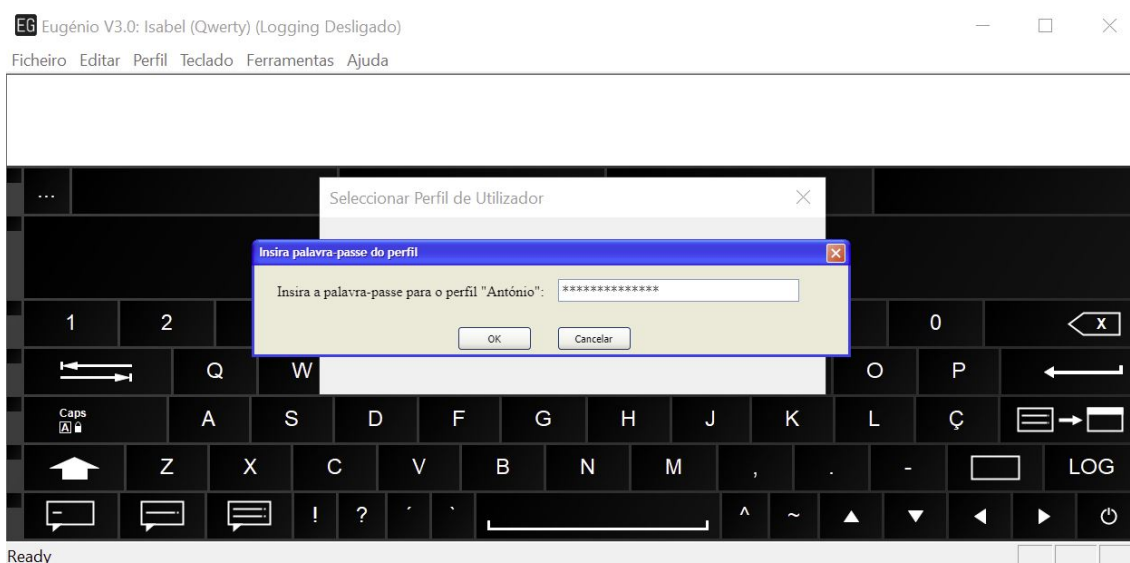


Figura 3.15: Abertura de perfil protegido por palavra-passe (3/3).

3.3.3 Solução de nível de restrição baixo – Proteção ao nível do acesso às opções de proteção de ficheiros de log

A última solução analisada foi a colocação de uma restrição por palavra-passe ao nível do acesso às opções de proteção de ficheiros de log. Nesta solução, a palavra-passe seria definida no separador “Registo de Eventos do Sistema”, acessível ao invocar a opção “Opções do Perfil” do menu “Perfil”. Esta opção justifica-se pelo facto de neste separador já se encontrarem atualmente as opções do grupo “Registo de Ações”, nomeadamente a opção “Registar Eventos” que permite ativar e desati-

3. DESENHO DAS INTERFACES DOS MECANISMOS A IMPLEMENTAR

var o *logging*. Para além de se acrescentar a este separador a opção da definição da palavra-passe de acesso às opções de proteção de ficheiros de log, o mesmo iria englobar também as próprias opções de proteção de ficheiros de log, tirando-se partido do facto de existir espaço disponível ao nível da interface gráfica. Sempre que a palavra-passe de acesso a estas opções estiver definida, ao tentar modificar-se qualquer uma delas, a palavra-passe será solicitada. Logicamente o mesmo acontecerá ao tentar modificar a palavra-passe de acesso, a palavra-passe atual será sempre exigida.

Esta solução apresentaria como vantagens o facto de impedir um utilizador ou alguém com acesso ao sistema quando esse utilizador estivesse ativo de editar as opções de proteção de ficheiros de log, como por exemplo, desativar a encriptação. Permitiria também manter o acesso a todas as outras opções do Eugénio, quer a nível de perfil, quer a nível geral, sendo por isso a menos restritiva. Implicaria também menos alterações à estrutura já implementada do Eugénio, comparativamente com as duas alternativas anteriores.

Como desvantagens desta solução, pode mencionar-se o facto de não limitar o acesso a opções tais como a criação ou remoção de novos perfis por parte do utilizador atual.

As Figuras 3.16 a 3.18 ilustram uma representação gráfica daquilo que seriam os ecrãs envolvidos na definição de uma palavra-passe de acesso às opções de proteção de ficheiros de log, no separador “Registo de Eventos do Sistema”, acessível em “Opções do Perfil”, ilustrando as Figuras 3.19 a 3.22 uma representação dos ecrãs envolvidos na alteração de uma opção de proteção de ficheiros de log, neste caso “Encriptar Ficheiros Log”, uma vez definida uma palavra-passe de proteção, sendo esta solicitada. Na Figura 3.18 assinala-se quer o novo conjunto de opções de proteção de ficheiros de log, quer a opção de definição de palavra-passe.

Representação gráfica da definição de palavra-passe no separador “Registo de Eventos do Sistema”

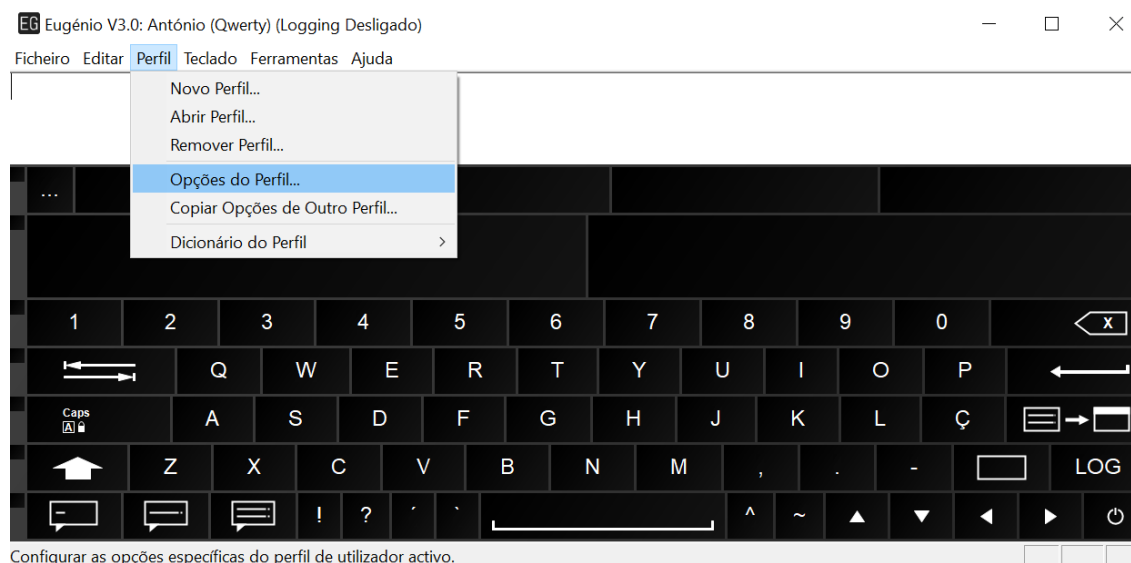


Figura 3.16: Definição de palavra-passe no separador “Registo de Eventos do Sistema” (1/3).

3.3. Soluções para a Restrição por Palavra-passe

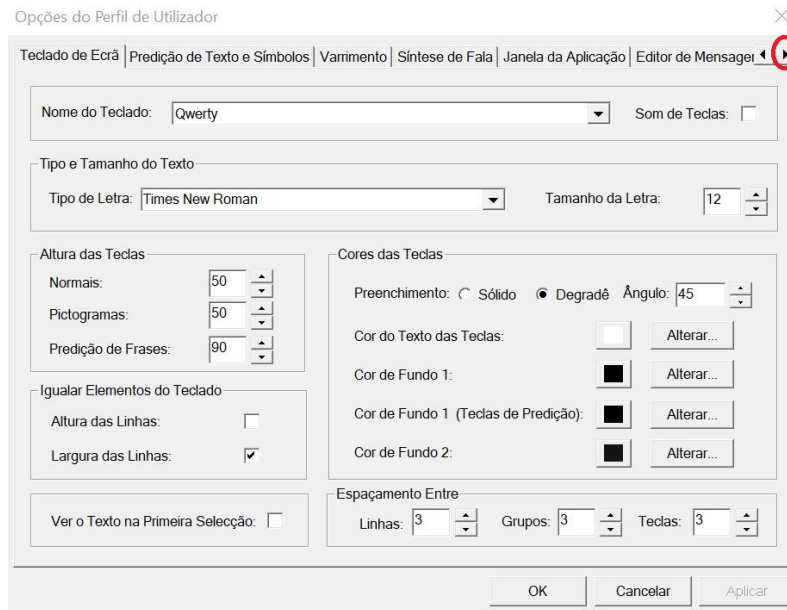


Figura 3.17: Definição de palavra-passe no separador “Registo de Eventos do Sistema” (2/3).

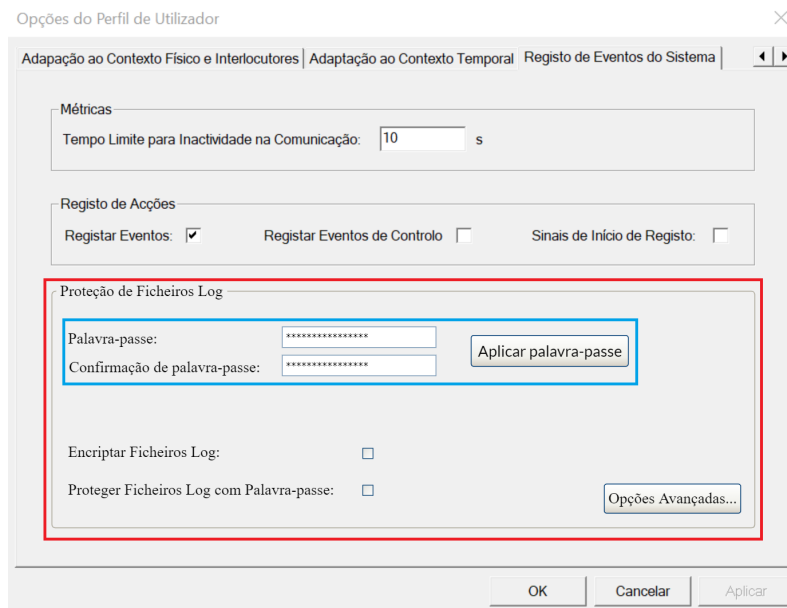


Figura 3.18: Definição de palavra-passe no separador “Registo de Eventos do Sistema” (3/3).

3. DESENHO DAS INTERFACES DOS MECANISMOS A IMPLEMENTAR

Representação gráfica de alteração de uma opção de proteção de ficheiros de log, uma vez definida palavra-passe

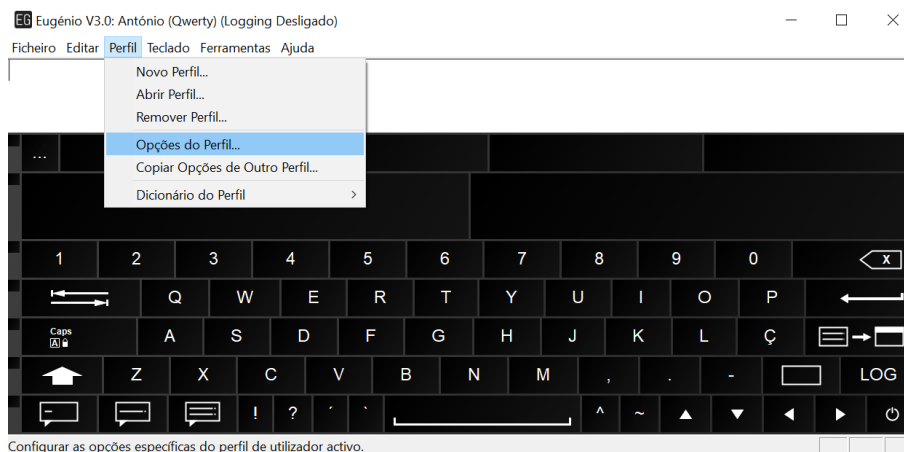


Figura 3.19: Alteração de opção de proteção de ficheiros de log, uma vez definida palavra-passe (1/4).

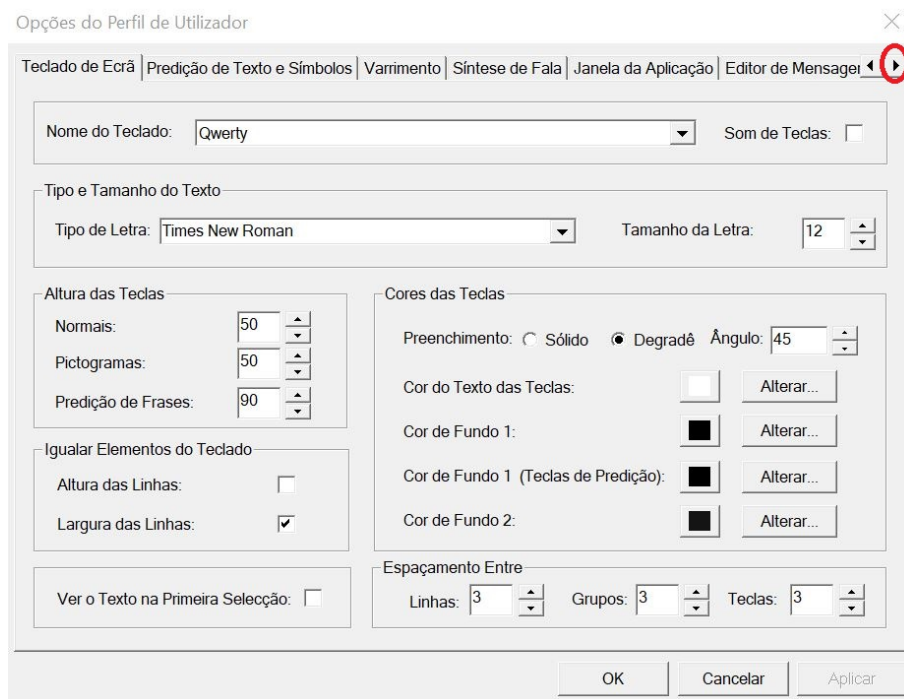


Figura 3.20: Alteração de opção de proteção de ficheiros de log, uma vez definida palavra-passe (2/4).

3.3. Soluções para a Restrição por Palavra-passe

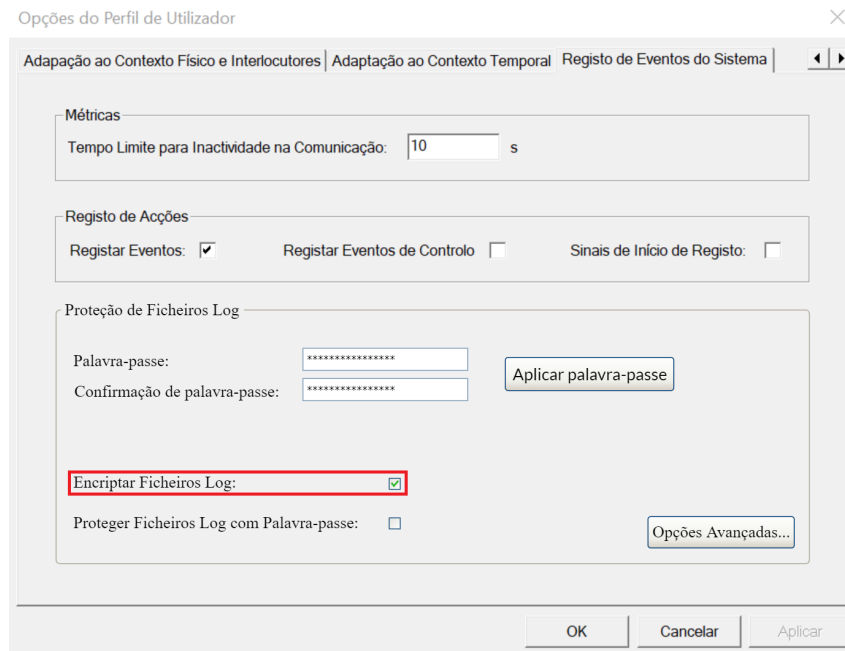


Figura 3.21: Alteração de opção de proteção de ficheiros de log, uma vez definida palavra-passe (3/4).

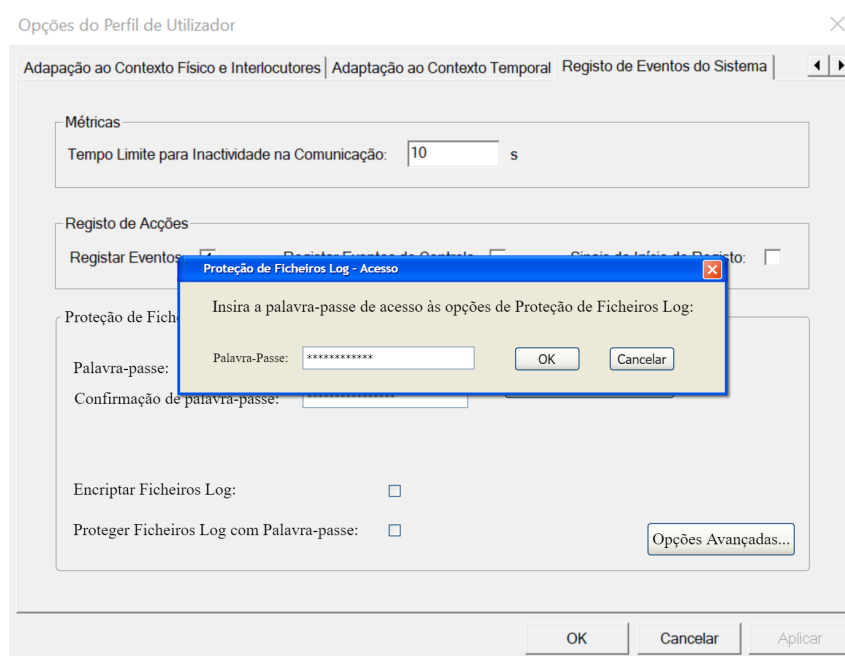


Figura 3.22: Alteração de opção de proteção de ficheiros de log, uma vez definida palavra-passe (4/4).

Das três soluções ponderadas, e pesando todos os fatores e as vantagens e desvantagens de cada uma delas, a escolha recaiu sobre a proteção ao nível do acesso às opções de proteção de ficheiros de log, uma vez que esta seria a menos restritiva, continuando a permitir o acesso a outras opções mais comuns e com maior probabilidade de serem utilizadas pelo próprio utilizador caso a sua condição assim o permita, possibilitando-lhe um nível de autonomia mais elevado. Esta solução apresenta ainda a vantagem de implicar menos alterações ao nível do que já se encontra implementado no Eugénio, pressupondo uma implementação à partida mais simples e possível de realizar a mais curto prazo.

3.4 Desenvolvimento de Interfaces

Tendo por base a solução escolhida, decorrente da análise efetuada em 3.3, partiu-se para o desenvolvimento e integração das interfaces associadas, sendo que para além das interfaces associadas às opções de proteção de ficheiros de log, foi também tido em consideração que com a disponibilização destes mecanismos, será necessário disponibilizar também as ferramentas necessárias para que os ficheiros de log possam mais tarde ser desprotegidos e acedidos por pessoas autorizadas, para que se possa proceder à sua análise quando tal for requerido.

Deste modo, apresentam-se em seguida as interfaces desenvolvidas para as opções de proteção de ficheiros de log e para a opção de desproteger ficheiros de log que foi denominada “Abrir Registo Protegido”, conforme será explicado no ponto respetivo (3.4.2).

3.4.1 Interface para as Opções de Proteção de Ficheiros de Log

Conforme já referido na análise da solução eleita (proteção ao nível do acesso às opções de proteção de ficheiros de log), determinou-se que a opção para efetuar a definição da palavra-passe para restrição das opções ficaria localizada no mesmo separador onde se encontram as opções de proteção de ficheiros de log, ou seja, o separador “Registo de Eventos do Sistema”, visto o mesmo possuir na sua interface gráfica espaço disponível para apresentar as restantes opções, e também porque nesse separador já se poderia encontrar uma das opções de ativar/desativar o *logging*, designada por “Registar eventos” posicionada dentro do grupo de opções denominado “Registo de Acções”. Para uma melhor compreensão, apresenta-se na Figura 3.23 o ecrã de opções que atualmente compõem a interface do separador “Registo de Eventos do Sistema”, o qual pode ser comparado com a representação daquilo que foi projetado para a integração das opções de proteção de ficheiros de log, ilustrado na Figura 3.24.

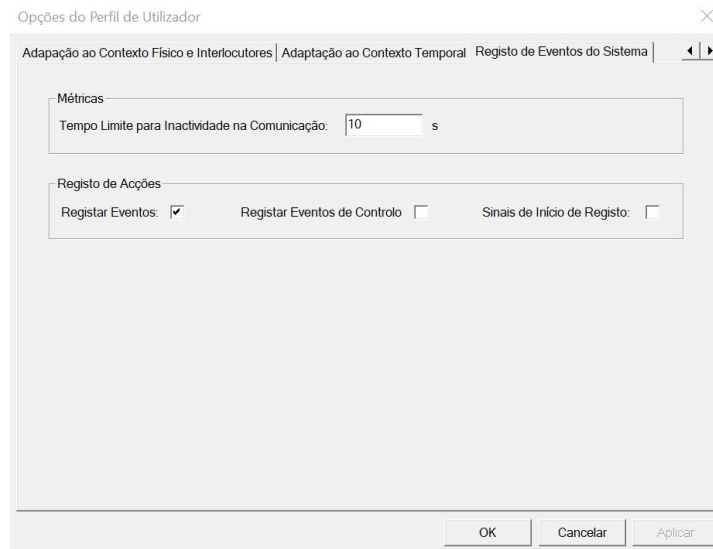


Figura 3.23: Interface atual do separador “Registo de Eventos do Sistema”.

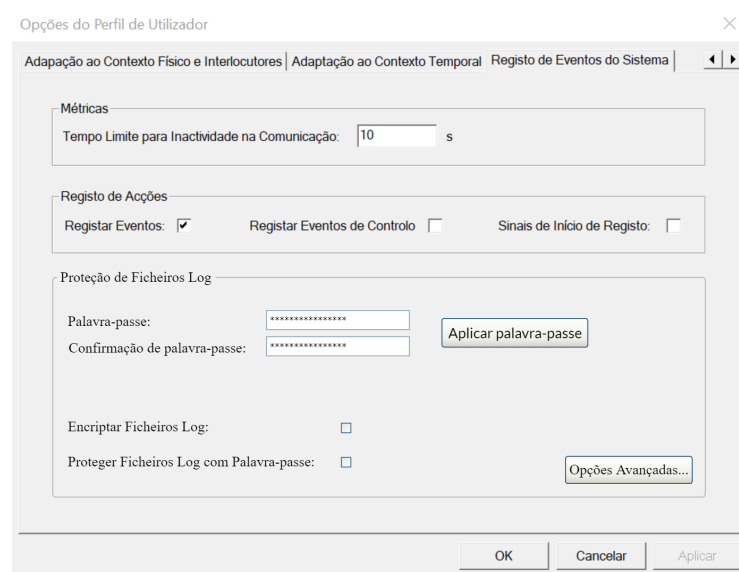


Figura 3.24: Interface projetada para a integração das opções de proteção de ficheiros de log.

Relativamente à disposição das diferentes opções de proteção de ficheiros de log, representadas na Figura 3.24, optou-se por não preencher demasiado a interface principal, mantendo um aspeto simples e privilegiando a simplicidade de utilização.

Posicionada no topo encontra-se a opção de definição da palavra-passe de acesso às restantes opções, uma vez que este passo é não só obrigatório como também forçosamente o primeiro a ser executado antes de se poder realizar qualquer outra ação. Esta funcionalidade é composta por duas caixas de texto, a primeira para inserção da palavra-passe, a segunda para confirmação da mesma, uma vez que a inserção da palavra-passe uma só vez, em caso de erro de digitação poderia

3. DESENHO DAS INTERFACES DOS MECANISMOS A IMPLEMENTAR

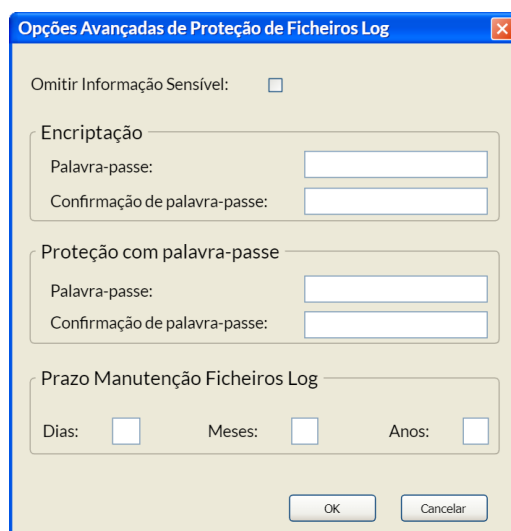
levar à definição de uma palavra-passe incorreta e conseqüentemente impossibilitar o acesso às opções. Ao lado das caixas de texto para inserção da palavra-passe, encontra-se o botão “Aplicar palavra-passe” que, como o próprio nome indica, vai aplicar a palavra-passe inserida, caso a mesma coincida em ambas as caixas de texto. Caso não coincida, deverá ser mostrada uma mensagem a alertar para este facto, e para a repetição do processo.

Uma vez aplicada uma palavra-passe, o botão “Aplicar palavra-passe” passará a mostrar o texto “Alterar palavra-passe”. Clicando neste botão, será possível definir uma nova palavra-passe mediante a introdução correta da palavra-passe atual.

Para uma maior acessibilidade e facilidade de utilização, esta palavra-passe será também aquela que por defeito irá ser utilizada para encriptar e proteger os ficheiros de log com palavra-passe. No entanto, e para elevar o grau de segurança, é também contemplada a opção de definir palavras-passe distintas para cada um destes mecanismos, como vai ser adiante explicado.

Abaixo dos campos referentes à definição da palavra-passe, e também imediatamente acessíveis, foram posicionadas as opções “Encriptar ficheiros log” e “Proteger ficheiros log com palavra-passe”, aquelas que, por um lado no seu funcionamento irão também fazer uso da palavra-passe já definida, conforme já referido, por outro aquelas que à partida irão ser as mais utilizadas visto que garantem uma maior restrição no que respeita ao acesso ao conteúdo dos ficheiros. Estas opções podem ser ativadas ou desativadas, marcando ou desmarcando a *checkbox* respetiva. Quando uma das *checkboxes* sofre uma modificação, será mostrada uma janela a solicitar a palavra-passe de proteção das opções anteriormente definida. Caso não exista, deverá ser apresentada a informação de que é necessário fazê-lo antes de poder ativar as opções.

O acesso às restantes opções de proteção de ficheiros de log é efetuado clicando no botão “Opções Avançadas”, situado no canto inferior direito. Esta ação vai também exigir a inserção da palavra-passe de proteção das opções, e caso esta seja inserida com sucesso, vai ser apresentada uma nova interface onde poderão ser ativados os mecanismos “Omitir Informação Sensível” e “Prazo Manutenção Ficheiros Log”, e ainda definidas novas palavras-passe para a encriptação dos ficheiros, assim como para a sua proteção. A Figura 3.25 ilustra a interface criada para as “Opções Avançadas”.



The image shows a dialog box titled "Opções Avançadas de Proteção de Ficheiros Log". It has a blue title bar with a close button. The main area is light beige and contains several sections:

- A checkbox labeled "Omitir Informação Sensível:" which is currently unchecked.
- A section titled "Encriptação" containing two text input fields: "Palavra-passe:" and "Confirmação de palavra-passe:".
- A section titled "Proteção com palavra-passe" containing two text input fields: "Palavra-passe:" and "Confirmação de palavra-passe:".
- A section titled "Prazo Manutenção Ficheiros Log" containing three checkboxes: "Dias:", "Meses:", and "Anos:", all of which are currently unchecked.
- At the bottom, there are two buttons: "OK" and "Cancelar".

Figura 3.25: Interface “Opções Avançadas”.

Na interface “Opções Avançadas”, pode observar-se que no topo está situada a opção “Omitir Informação Sensível” que pode ser ativada ou desativada marcando ou desmarcando a *checkbox* respetiva. Imediatamente abaixo, encontram-se as opções de definição de uma nova palavra-passe para encriptação e para proteção dos ficheiros de log. Ambas são compostas por duas caixas de texto onde deverá ser repetida a palavra-passe que se pretende que cada mecanismo assuma ao invés da pré-definida. Mais uma vez, a opção das duas caixas de texto segue a lógica da prevenção de erros. Por fim, encontra-se a opção “Prazo Manutenção Ficheiros Log”, que é composta por três caixas de texto nas quais deverá ser inserido o número de dias, meses e anos que se pretende que os logs sejam mantidos no sistema.

Todas as opções serão aplicadas através de um clique no botão “OK”, que retornará para o ecrã “Registo de Eventos do Sistema”. Poderia também contemplar-se a hipótese de inclusão de um botão “Aplicar” na interface “Opções Avançadas de Proteção de Ficheiros Log”, que serviria para aplicar imediatamente quaisquer alterações efetuadas ao nível destas opções, permitindo efetuar posteriormente mais alterações sem retornar para a ecrã “Registo de Eventos do Sistema”.

3.4.2 Interface da Opção “Abrir Registo Protegido”

Com a disponibilização de mecanismos para proteção de ficheiros de log que recorrem à utilização de palavras-passe, será necessário disponibilizar também as ferramentas necessárias para que esses ficheiros de log possam ser desprotegidos e acedidos por pessoas autorizadas, para que se possa proceder à sua análise quando tal for requerido.

O Eugénio possui na sua interface principal um menu denominado “Ferramentas”, o qual possui quatro submenus, sendo um deles o submenu “Registo de Eventos do Sistema” onde se encontram implementadas várias funcionalidades relativas a ficheiros de log. Achou-se por isso que seria uma boa opção a inclusão do mecanismo de abertura de ficheiros de log protegidos neste submenu.

A Figura 3.26 ilustra o acesso ao submenu referido, no qual foi projetada a inclusão da opção de “Abrir Registo Protegido”. Esta denominação justifica-se pela conformidade com as outras opções já existentes.

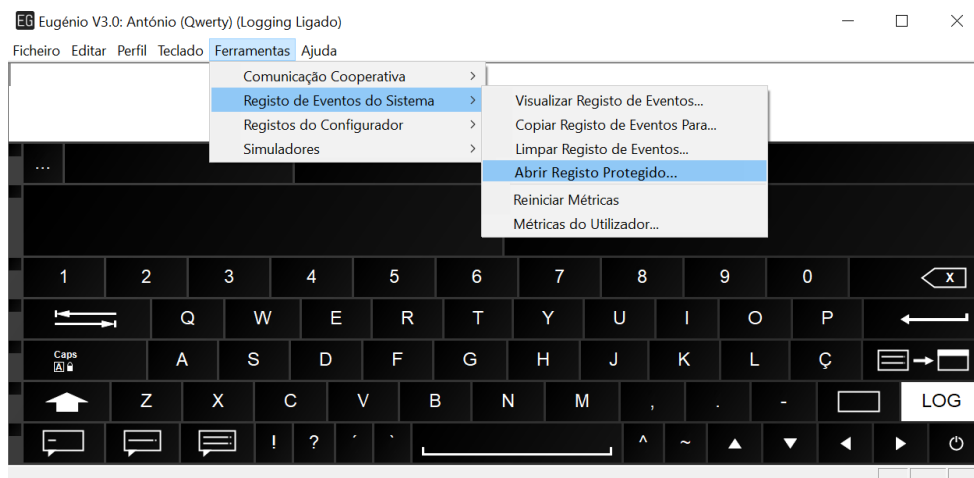


Figura 3.26: Submenu “Registo de Eventos do Sistema” - opção “Abrir Registo Protegido”.

3. DESENHO DAS INTERFACES DOS MECANISMOS A IMPLEMENTAR

Ao ser selecionada a opção “Abrir Registo Protegido”, será apresentada uma interface simples, contendo no topo uma caixa de texto (desativada) que tem por objetivo apresentar o caminho para o registo protegido a abrir, e à direita dessa caixa de texto existe um botão denominado “Selecionar” que tem por objetivo abrir uma janela de interface gráfica do explorador do Windows que permite ao utilizador navegar até à pasta onde se encontra o registo protegido pretendido e selecionar o mesmo para abertura. Seguidamente encontram-se duas caixas de texto (ativadas) que permitem, respetivamente, a introdução da palavra-passe para desproteger o ficheiro de log e da palavra-passe para o descriptar. Se o registo log estiver protegido apenas por um destes mecanismos, será necessário introduzir apenas a palavra-passe na caixa de texto respeitante a esse mecanismo, deixando a outra caixa vazia. Caso o log esteja protegido por ambos os mecanismos, será necessário introduzir ambas as palavras-passe. Na Figura 3.27 ilustra-se a interface descrita para abertura de um registo log protegido.

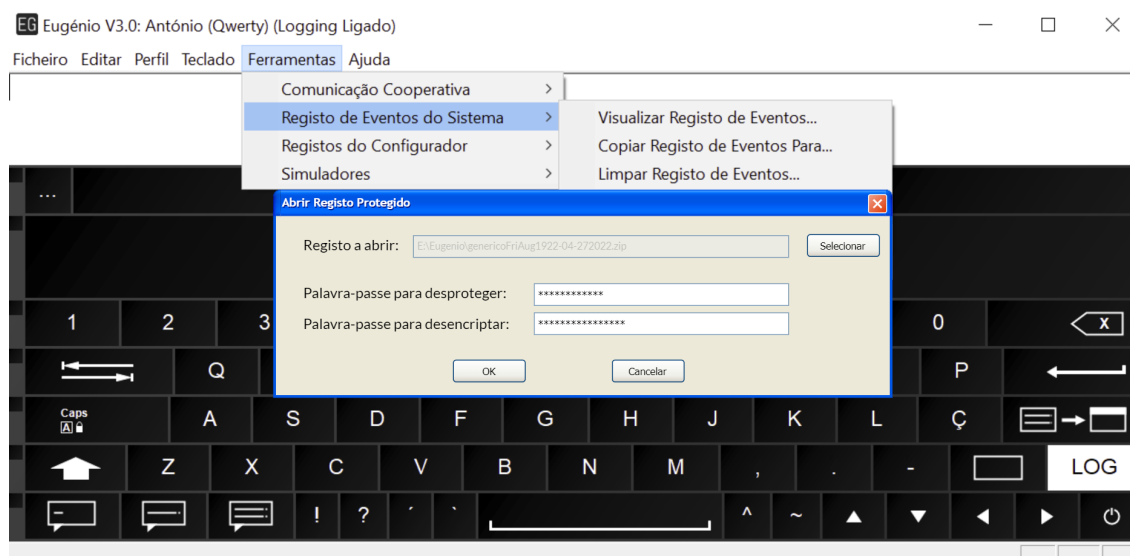


Figura 3.27: Interface da opção “Abrir Registo Protegido”.

Uma vez inserida(s) a(s) palavra(s)-passe correta(s), deverá ser apresentada uma mensagem indicativa de que o processo foi realizado com sucesso, tal como ilustrado na Figura 3.28.

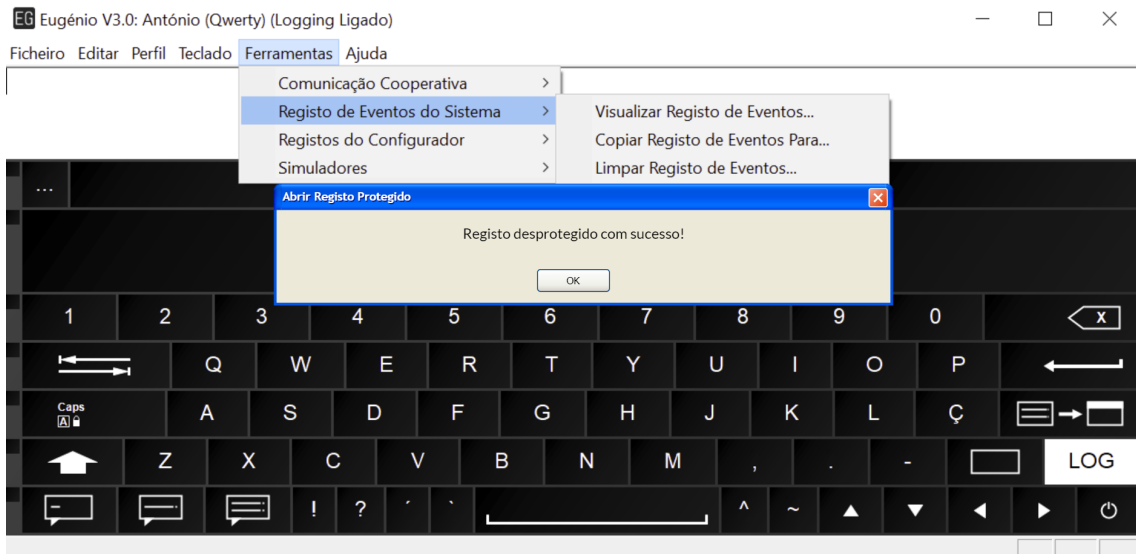


Figura 3.28: Mensagem indicativa de registo log desprotegido com sucesso.

Se alguma das palavras-passe estiver incorreta, deverá ser apresentada uma mensagem indicativa desse facto, convidando o utilizador a repetir o processo, conforme ilustrado na Figura 3.29.

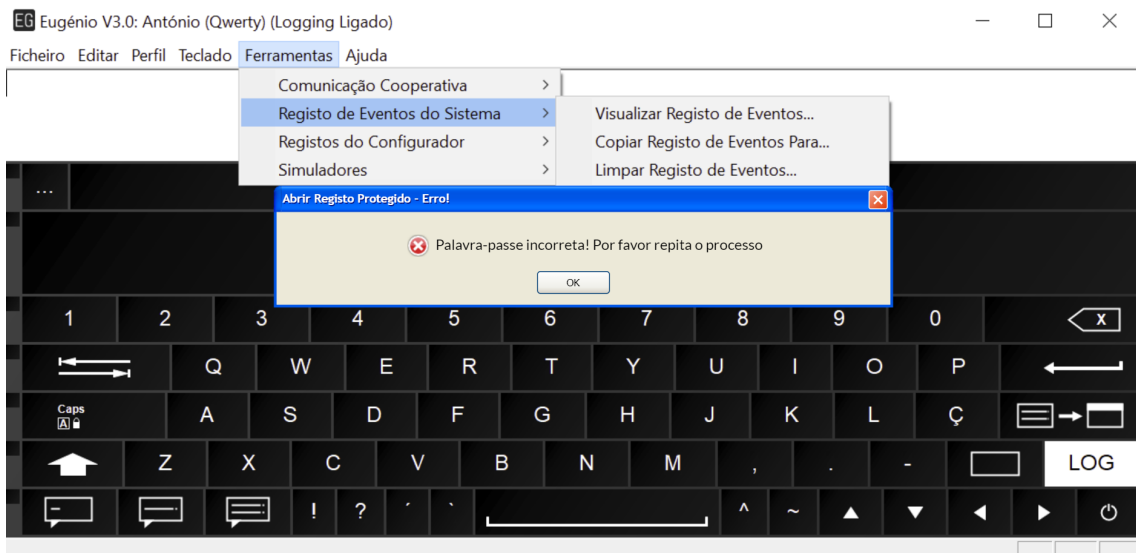


Figura 3.29: Mensagem indicativa de erro ao desproteger registo log.

Se o processo tiver sido realizado com sucesso, o registo log desprotegido ficará disponível na mesma pasta do registo log protegido e poderá então ser acedido sem restrições.

3.5 Cenários Finais e Diagramas de Navegação

Apresentam-se neste ponto os cinco cenários finais desenhados, em que as personas apresentadas em 3.2.1 interagem com o mecanismo de *logging* e com os diferentes mecanismos de proteção de ficheiros de log. Estes cenários contemplam algumas diferenças (assinaladas a negrito) comparativamente à primeira versão apresentada em 3.2.2, refletindo agora mais detalhadamente a interação dos utilizadores com as interfaces projetadas, levando em linha de conta todo o trabalho realizado posteriormente.

Importa realçar que ambas as formas apresentadas de ativar/desativar a funcionalidade de *logging*, assim como o indicador visual de recolha ativa já se encontram efetivamente implementados no Eugénio. Foram contemplados nos cenários a título informativo e dado o seu relevo no contexto do trabalho realizado, pois logicamente os mecanismos de proteção de ficheiros de log só irão ser aplicados caso a funcionalidade de *logging* esteja ativa. Assim, o Cenário 3 permanece inalterado em relação ao inicialmente projetado visto refletir a utilização de um mecanismo já existente.

De referir que o registo das comunicações efetuadas em ficheiros de log pode ser ativado e desativado pelo utilizador final do Eugénio, assim como pelos seus técnicos de reabilitação, professores e familiares/encarregados. Relativamente aos mecanismos de proteção de ficheiros de log, estes deverão ser controlados pelos técnicos/terapeutas visto que o seu acesso é restrito, estando acessíveis apenas mediante a inserção de uma palavra-passe, tal como já referido. Por esse motivo, note-se que no Cenário 4, onde inicialmente havia sido projetada a ideia de ser a mãe do cliente a consultar todas as opções de proteção de ficheiros de log, foi efetuada uma alteração por forma a ser a terapeuta a fazê-lo e assim refletir o facto de o acesso a esse conjunto de opções passar a ser restrito (a mãe do cliente conseguiria visualizar as opções contidas em “Registo de Eventos do Sistema- embora não conseguisse alterar as mesmas - mas não conseguiria visualizar as opções contidas em “Opções Avançadas de Proteção de Ficheiros Log”).

Associado a cada cenário apresenta-se também um diagrama de navegação. O objetivo, para além de exemplificar situações em que os diferentes mecanismos poderiam ser utilizados/ativados, é também dar a conhecer a navegação necessária nos menus do Eugénio para concretizar essas ações.

Apresentam-se assim em seguida os cenários finais e respetivos diagramas de navegação.

3.5.1 Cenários e Diagramas de Navegação

Cenário 1: Primeira configuração do *logging* e ativação de mecanismo de prazo de manutenção de ficheiros de log

(Mecanismos de segurança envolvidos: Ativar/Desativar Logging, Prazo Manutenção Ficheiros Log)

A Joana explica ao António em que consiste o sistema de *logging*, bem como a sua utilidade para melhorar quer a experiência futura do António, quer a de outras pessoas na mesma condição. Questiona depois o António se pode ativar este sistema, explicando-lhe que a qualquer altura o mesmo pode ser desativado, ao que o António responde afirmativamente. **A Joana procede**

então à primeira configuração do sistema de *logging*, acedendo ao separador “Registo de Eventos do Sistema”, contido em “Opções do Perfil de Utilizador”, navegando em seguida até às opções de proteção de ficheiros de log do Eugénio e definindo aí uma palavra-passe que permita modificar as mesmas futuramente, prosseguindo para aceder a “Opções Avançadas” e configurar o prazo de manutenção dos ficheiros de log. Uma vez que estes são analisados e/ou recolhidos com periodicidade variável, mas sempre inferior a 3 meses, período após o qual deixam de ser necessários, a Joana define um prazo de manutenção de 3 meses, o que permite não só salvar recursos de armazenamento mas também minimizar a probabilidade de a informação poder vir a ser acedida indevidamente, expondo-a no sistema mais tempo do que o necessário. Após o período definido, os logs contidos na pasta de armazenamento de logs do Eugénio são automaticamente eliminados.

Diagrama de Navegação do Cenário 1

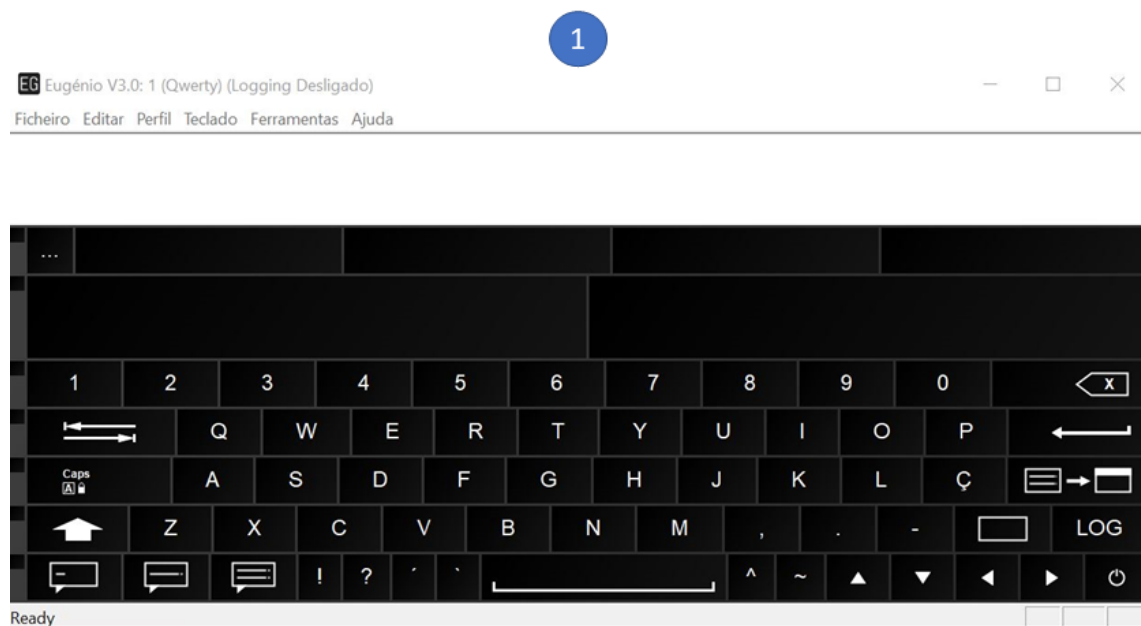


Figura 3.30: Diagrama de Navegação do Cenário 1 (1/5).

3. DESENHO DAS INTERFACES DOS MECANISMOS A IMPLEMENTAR

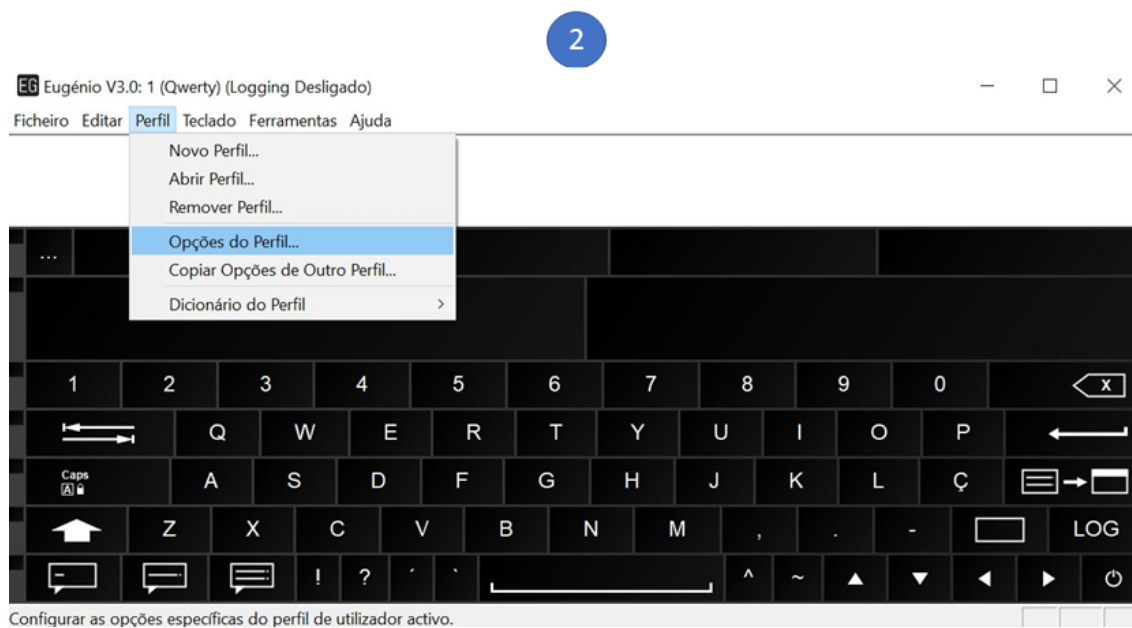


Figura 3.31: Diagrama de Navegação do Cenário 1 (2/5).

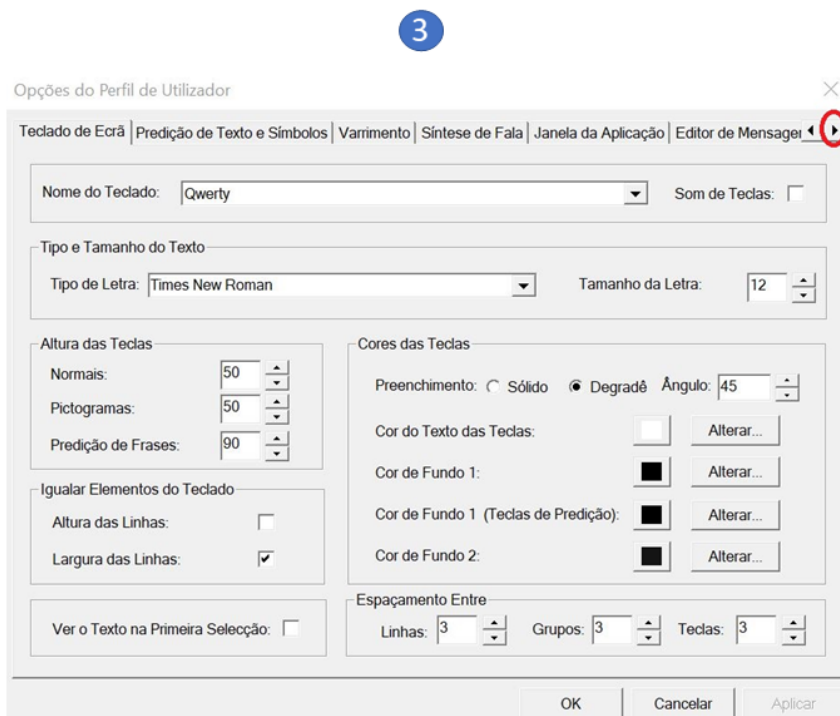


Figura 3.32: Diagrama de Navegação do Cenário 1 (3/5).

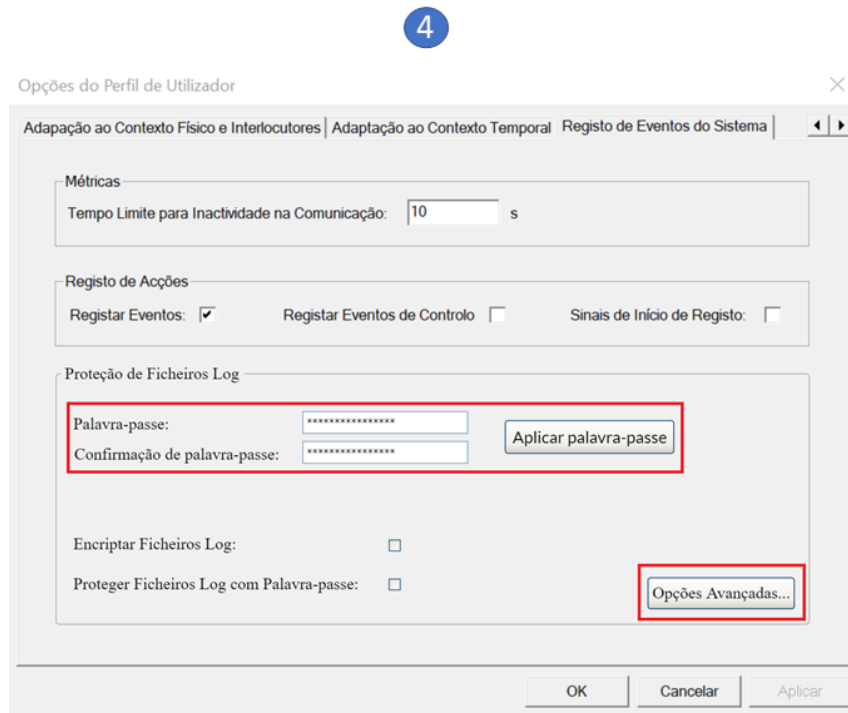


Figura 3.33: Diagrama de Navegação do Cenário 1 (4/5).

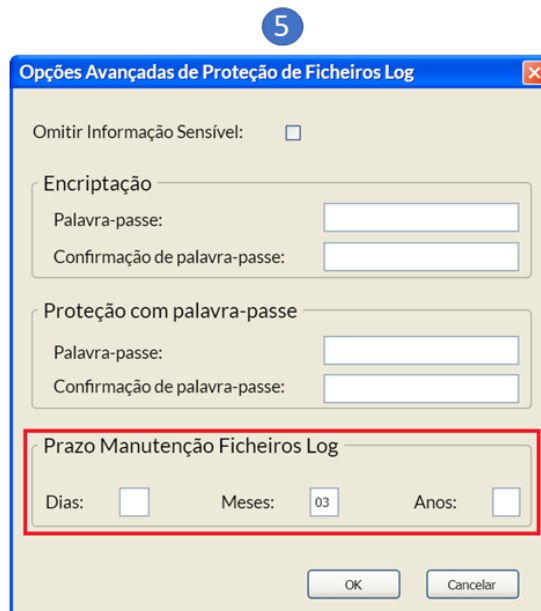


Figura 3.34: Diagrama de Navegação do Cenário 1 (5/5).

Cenário 2: Conversa com paciente com ativação do mecanismo de omissão de informação sensível

(Mecanismos de segurança envolvidos: Omitir Informação Sensível)

3. DESENHO DAS INTERFACES DOS MECANISMOS A IMPLEMENTAR

A Joana pretende ter uma conversa com o António com vista a conhecê-lo um pouco melhor, não só para a ajudar a melhorar nas suas interações entre ambos, mas também com vista a aumentar o grau de empatia entre cliente e terapeuta. A Joana pretende saber como é composto o agregado familiar do António, quais os seus pratos favoritos, que tipo de música gosta, o que gosta de fazer nos tempos livres, que tipo de roupa gosta mais de vestir, que locais já visitou e gostaria de visitar, entre outros aspetos para que possa introduzir no sistema frases pré-construídas sobre estes tópicos, que possam acelerar a comunicação do António. Como se trata de uma conversa previsivelmente mais longa e em que existe elevada probabilidade de envolver informação sensível, a Joana acha por bem ativar o mecanismo de omissão de informação sensível, para que fique registado nos logs todo o conteúdo da conversa, exceto este tipo de informação. **Assim, navega até às opções de proteção de ficheiros de log do Eugénio e acede a “Opções Avançadas”, depois de inserir a palavra-passe de proteção das opções, onde ativa a opção “Omitir informação sensível”**. No final da conversa, a Joana volta a desativar a opção.

Diagrama de Navegação do Cenário 2

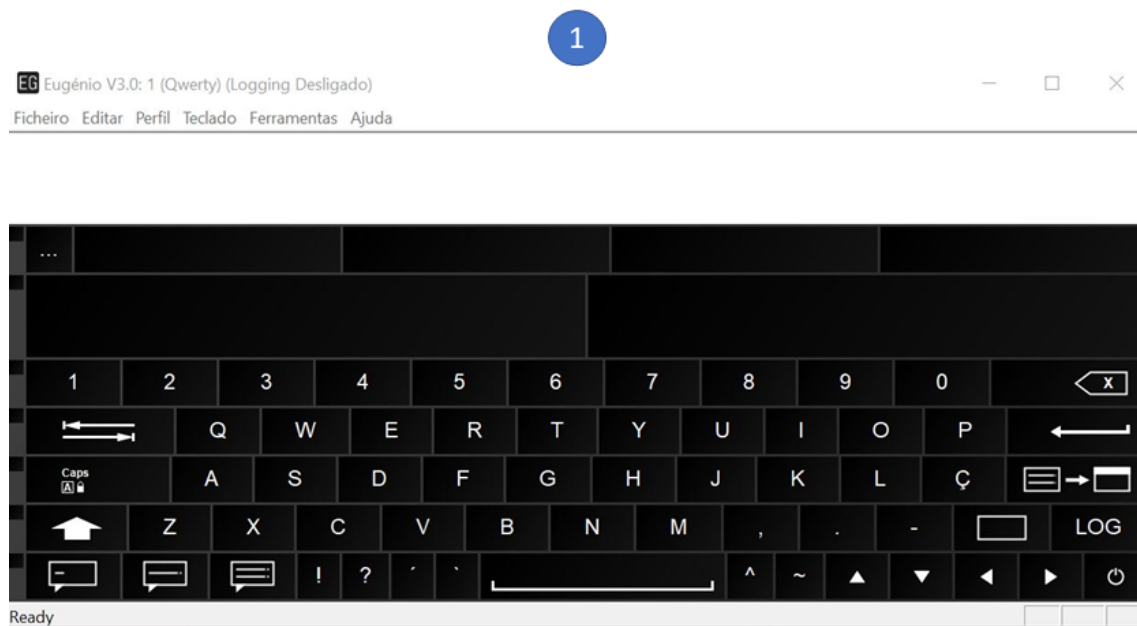


Figura 3.35: Diagrama de Navegação do Cenário 2 (1/6).

3.5. Cenários Finais e Diagramas de Navegação

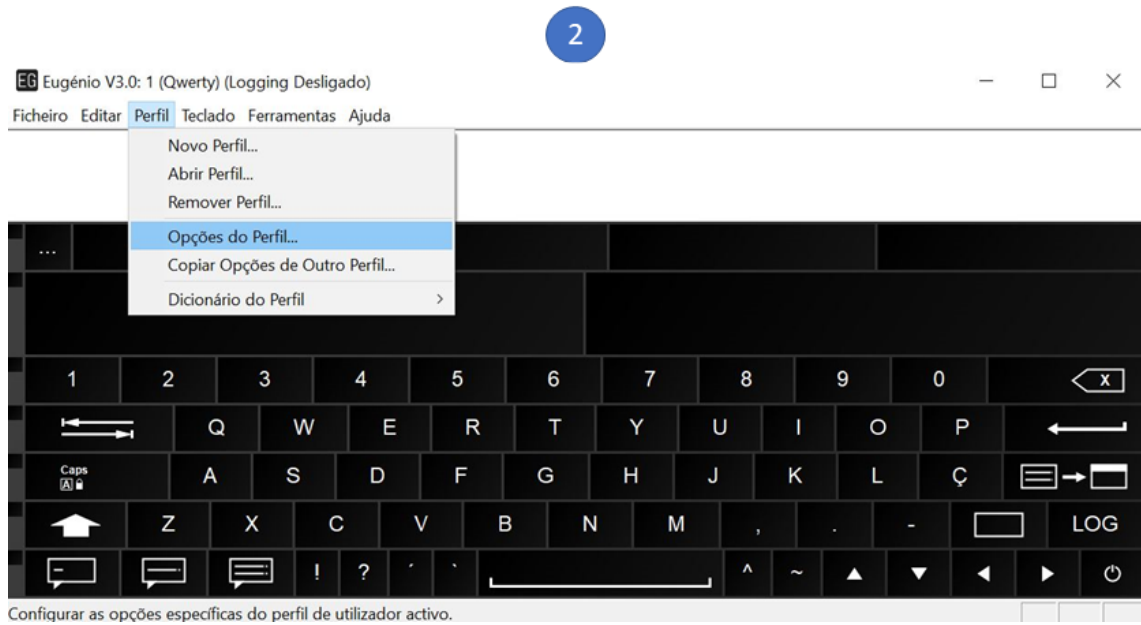


Figura 3.36: Diagrama de Navegação do Cenário 2 (2/6).

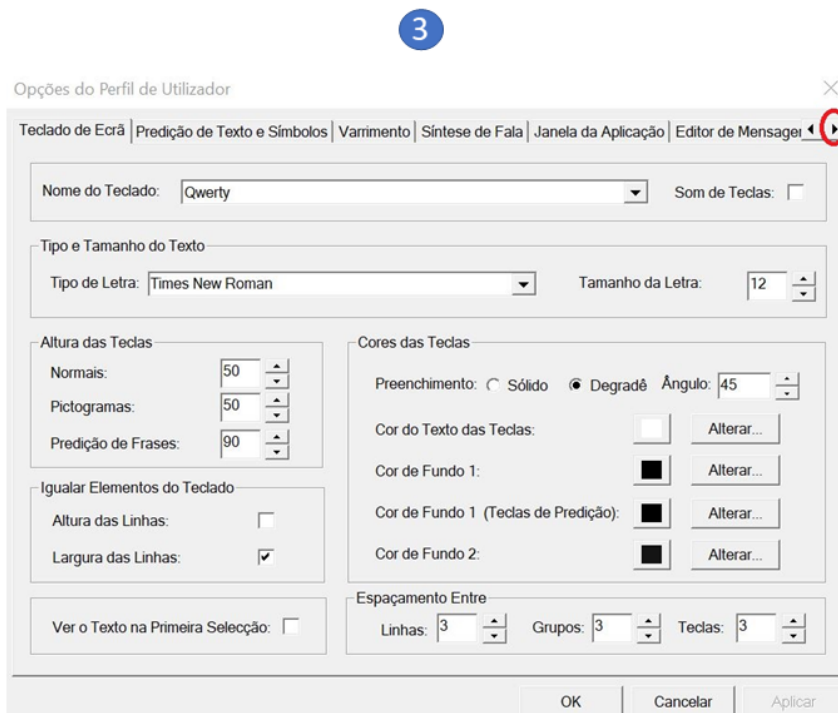


Figura 3.37: Diagrama de Navegação do Cenário 2 (3/6).

3. DESENHO DAS INTERFACES DOS MECANISMOS A IMPLEMENTAR

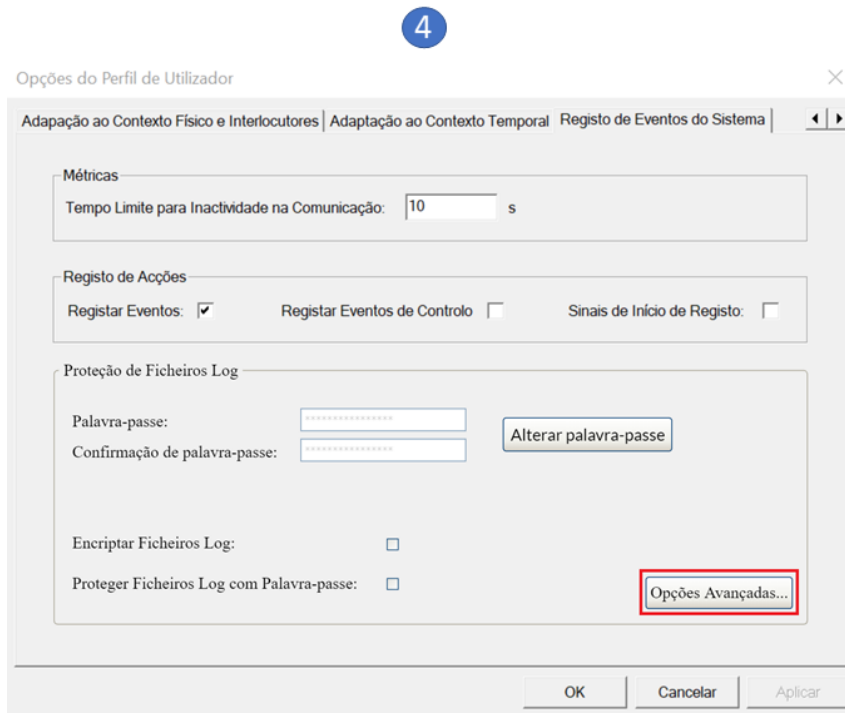


Figura 3.38: Diagrama de Navegação do Cenário 2 (4/6).

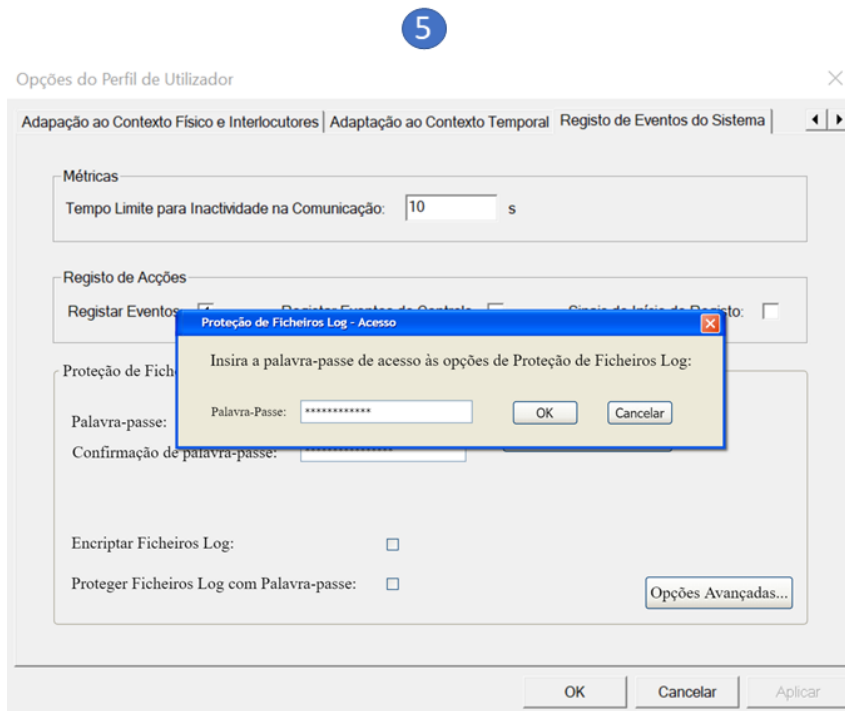


Figura 3.39: Diagrama de Navegação do Cenário 2 (5/6).

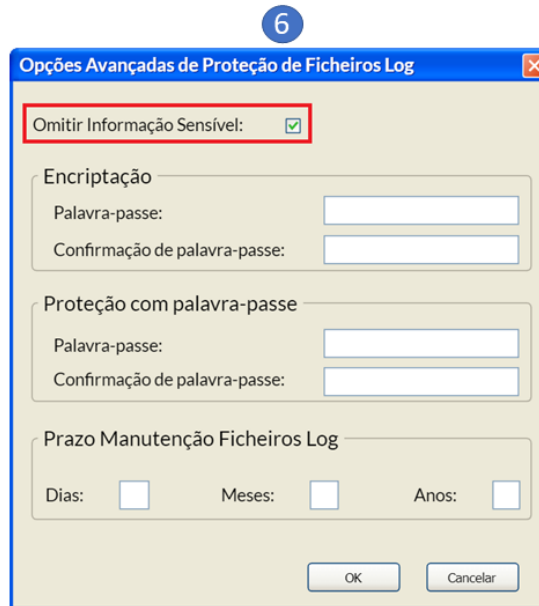


Figura 3.40: Diagrama de Navegação do Cenário 2 (6/6).

Nota: Para desativar o mecanismo de omissão de informação sensível, os ecrãs de navegação seriam os mesmos, com a diferença que se desmarcaria a opção “Omitir Informação sensível” na última interface, em “Opções Avançadas de Proteção de Ficheiros Log”.

Cenário 3: Conversa privada com desativação do *logging* pelo utilizador através da tecla no teclado do Eugénio

(Mecanismos de segurança envolvidos: Ativar/Desativar Logging, Indicador Visual da Recolha Ativa)

O António recebe a visita do seu melhor amigo com o qual comunica através de frases produzidas no Eugénio e depois transformadas em fala com recurso a um sintetizador de fala. O António sabendo que o amigo é brincalhão, decide brincar um pouco com ele e dizer-lhe que a terapeuta que habitualmente o auxilia é muito bonita. Como não quer que ninguém saiba o teor da conversa nem que a mesma fique registada nos logs e possa ser lida pelos técnicos, incluindo a pessoa em questão, o António desliga temporariamente o sistema de *logging*, pressionando a tecla de *logging* disponível no teclado de ecrã do Eugénio. Após iniciar a conversa, confirma depois que o sistema de *logging* está efetivamente desligado quando começa a utilizar o Eugénio e verifica que a tecla “LOG” já não está destacada e que não está ativo o indicador visual da recolha. Após esta conversa de carácter mais privado com o amigo, o António volta a ativar o sistema de *logging*, pressionando novamente a tecla “LOG” no teclado do Eugénio.

3. DESENHO DAS INTERFACES DOS MECANISMOS A IMPLEMENTAR

Diagrama de Navegação do Cenário 3

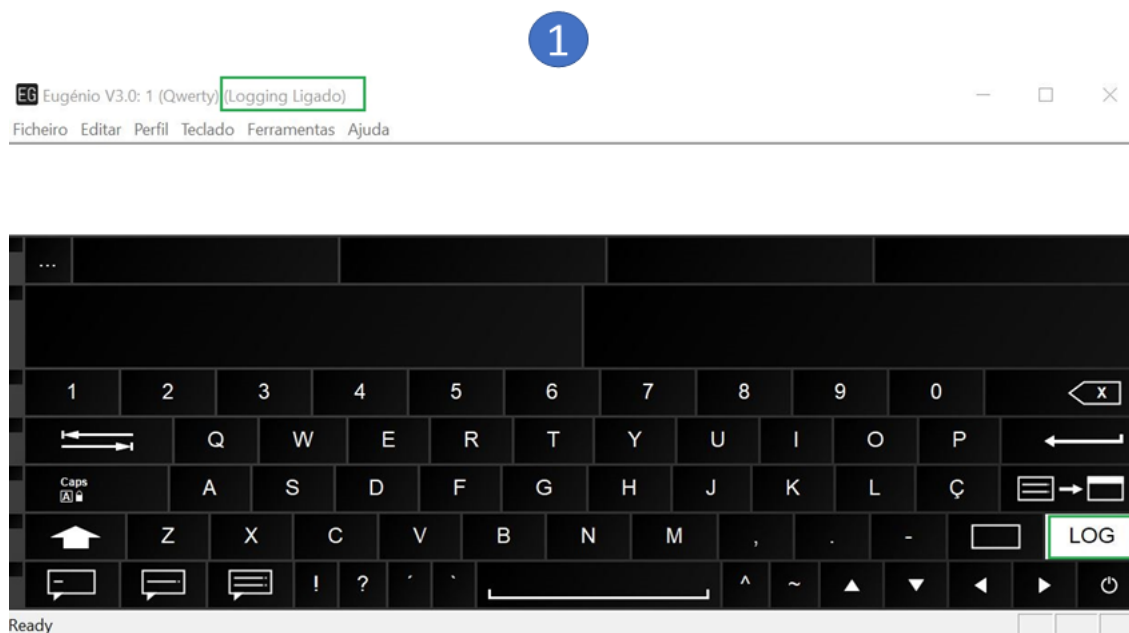


Figura 3.41: Diagrama de Navegação do Cenário 3 (1/3).

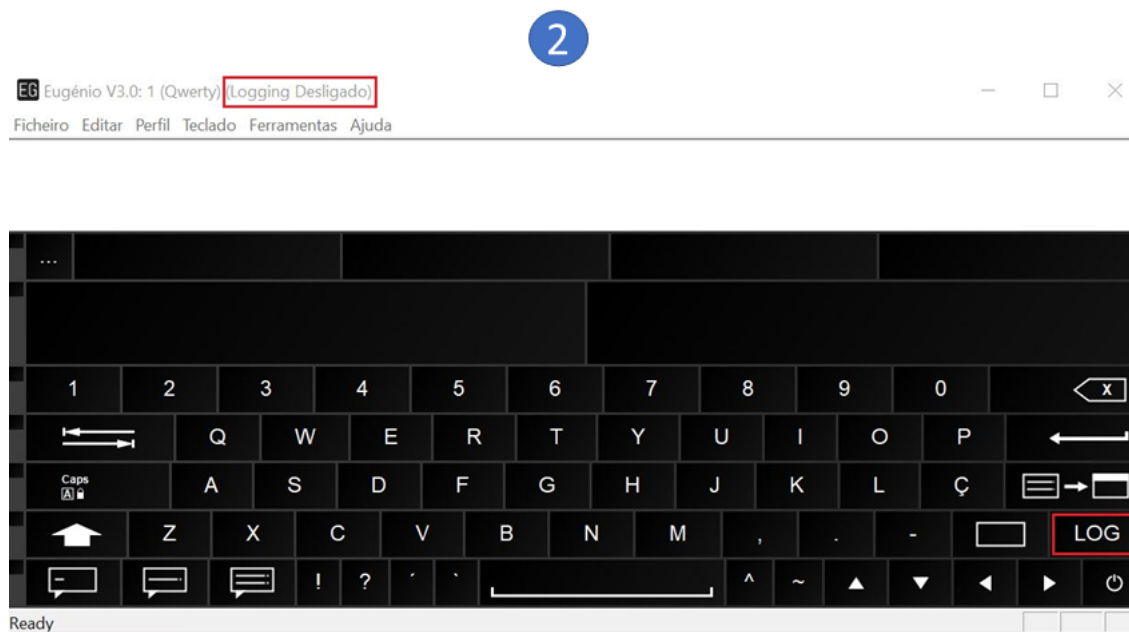


Figura 3.42: Diagrama de Navegação do Cenário 3 (2/3).

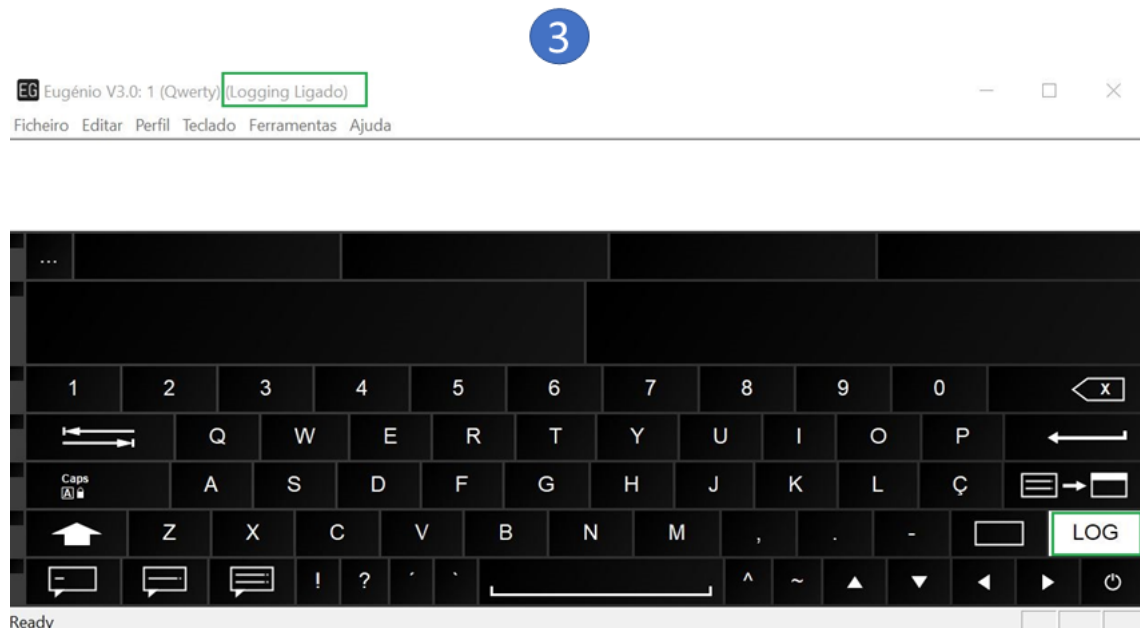


Figura 3.43: Diagrama de Navegação do Cenário 3 (3/3).

Cenário 4: Conversa privada com desativação do logging por técnico através da opção “Registar Eventos”

(Mecanismos de segurança envolvidos: Ativar/Desativar Logging)

A Rita, mãe do António, vai ter com o filho ao Centro de Paralisia Cerebral de Beja para lhe perguntar se está a gostar do acompanhamento que tem tido por parte da instituição e recolher algum feedback sobre a forma como tem sido tratado, se sente que tem progredido e se acha que há algum aspeto que poderia ser melhorado. O António conta à mãe acerca da existência do sistema de *logging* que regista as comunicações, pelo que a Rita decide solicitar mais informações junto de um técnico. Prontamente, a Joana acede ao separador “Registo de Eventos do Sistema”, contido em “Opções do Perfil de Utilizador” e mostra à Rita as opções disponíveis quer nessa interface, quer na interface “Opções Avançadas de Proteção de Ficheiros Log”, inserindo para isso a palavra-passe de proteção das opções, aproveitando depois para explicar resumidamente qual a função de cada uma delas e a forma como se relacionam com o registo das comunicações no ficheiro de log. Uma vez elucidada, a Rita aproveita para solicitar logo à Joana a desativação temporária do sistema de *logging*, para que a restante interação que vai ter com o António não fique registada e mantenha o carácter privado. A Joana tira partido do facto de ter abertas as opções de Registo de Eventos do Sistema, para ali desabilitar a opção “Registar Eventos”. Após a conversa com o António, a Rita solicita à Joana a reativação do sistema de *logging*, pois está ciente dos benefícios que este poderá trazer para o seu filho.

Diagrama de Navegação do Cenário 4

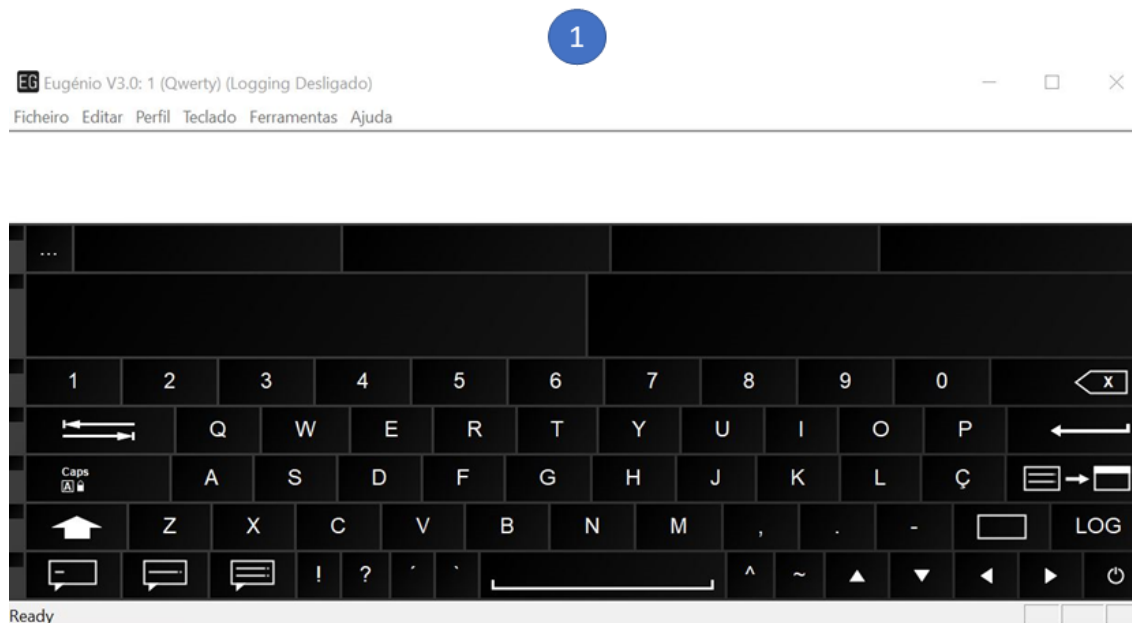


Figura 3.44: Diagrama de Navegação do Cenário 4 (1/4).

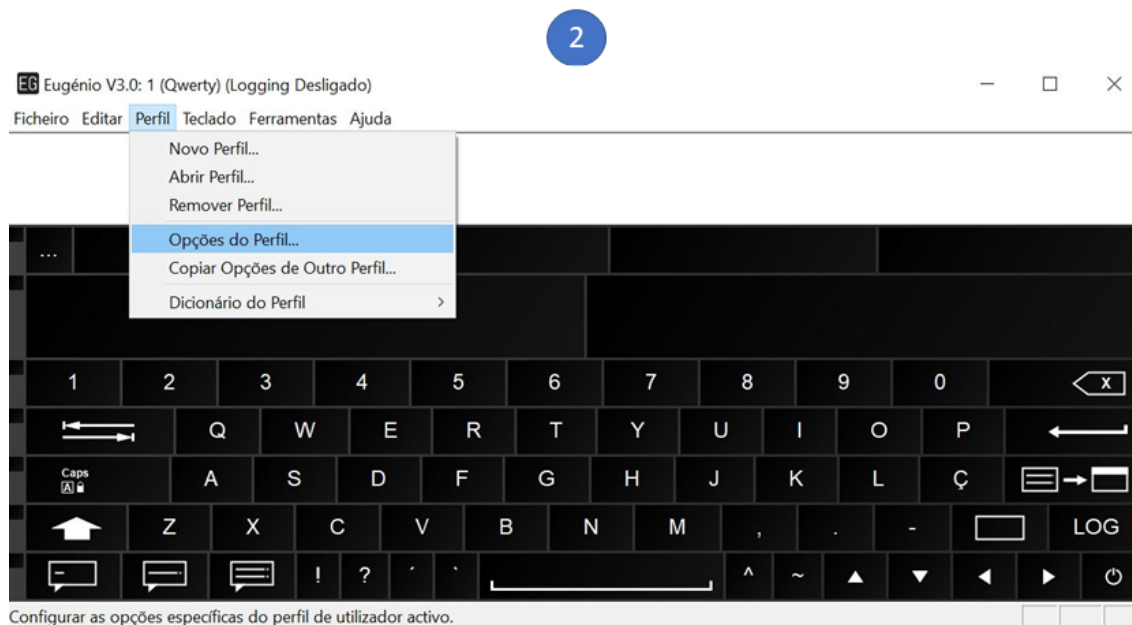


Figura 3.45: Diagrama de Navegação do Cenário 4 (2/4).

3.5. Cenários Finais e Diagramas de Navegação

3

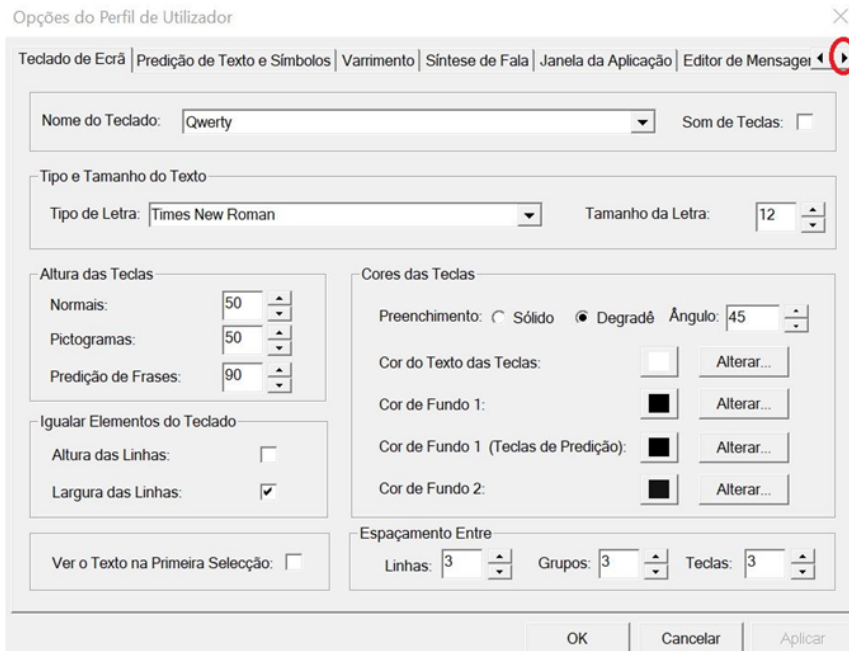


Figura 3.46: Diagrama de Navegação do Cenário 4 (3/4).

4

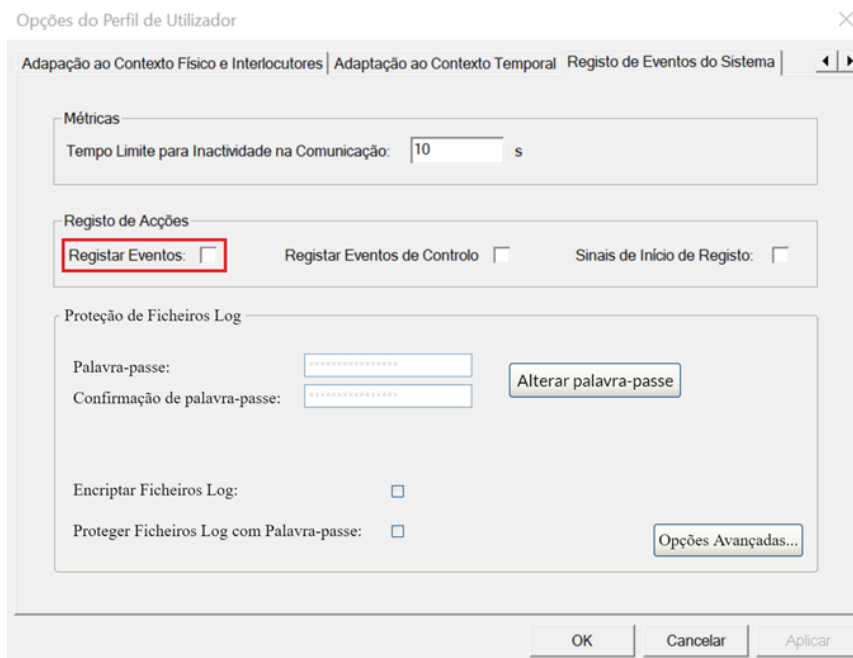


Figura 3.47: Diagrama de Navegação do Cenário 4 (4/4).

Nota: Para voltar a ativar o registo de eventos, os ecrãs de navegação seriam os mesmos, com a diferença que se habilitaria a opção “Registar Eventos” na última interface, no separador “Registo de Eventos do Sistema”.

Cenário 5: Análise de ficheiros de log com ativação dos mecanismos de encriptação de ficheiros de log e proteção com palavra-passe

(Mecanismos de segurança envolvidos: Encriptar Ficheiros Log, Proteger Ficheiros Log com Palavra-passe, Abrir Registo Protegido)

O Pedro pretende estudar o desempenho do António ao nível da comunicação durante um período de 7 dias, nomeadamente em termos de diversidade lexical e velocidade de escrita ao utilizar o Eugénio. Como o objetivo é copiar os ficheiros de log que possuem as comunicações registadas nesse intervalo de tempo para um dispositivo de armazenamento externo por forma a poder transportá-los e proceder à sua análise e discussão de resultados em conjunto com outros colegas profissionais da área numa instituição em Lisboa com a qual também colabora, o Pedro decide garantir a proteção da informação em caso de perda ou roubo do dispositivo de armazenamento externo, e para isso acede às “Opções do Perfil de Utilizador”, onde navega até ao separador “Registo de Eventos do Sistema” e, em “Proteção de Ficheiros Log”, ativa as opções “Encriptar Ficheiros Log” e “Proteger Ficheiros Log com Palavra-passe”, tendo para isso de inserir a palavra-passe de proteção dos mecanismos. Prossegue para aceder em seguida a “Opções Avançadas” para especificar palavras-passe distintas para cada um destes mecanismos, elevando assim o grau de segurança. Decorridos os 7 dias, o Pedro copia os ficheiros de log encriptados e protegidos com palavra-passe para uma pendrive, e ao chegar a Lisboa o Pedro liga o dispositivo ao computador onde vai efetuar o seu estudo, o qual também tem instalado o Eugénio, e acede à opção “Abrir Registo Protegido”, localizada dentro do menu “Ferramentas” e do submenu “Registo de Eventos do Sistema”. O Pedro insere então a palavra-passe para desproteger os ficheiros, e em seguida a palavra-passe para os desencriptar por forma a conseguir obter os seus conteúdos originais. O Pedro inicia então a sua análise.

Diagrama de Navegação do Cenário 5

3.5. Cenários Finais e Diagramas de Navegação

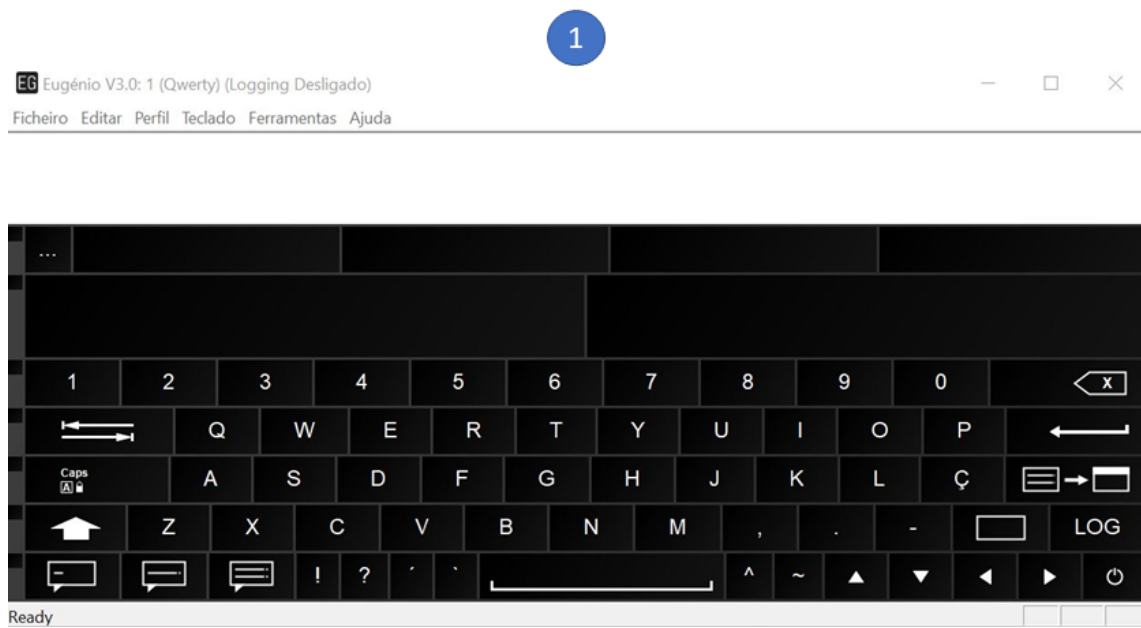


Figura 3.48: Diagrama de Navegação do Cenário 5 (1/13).

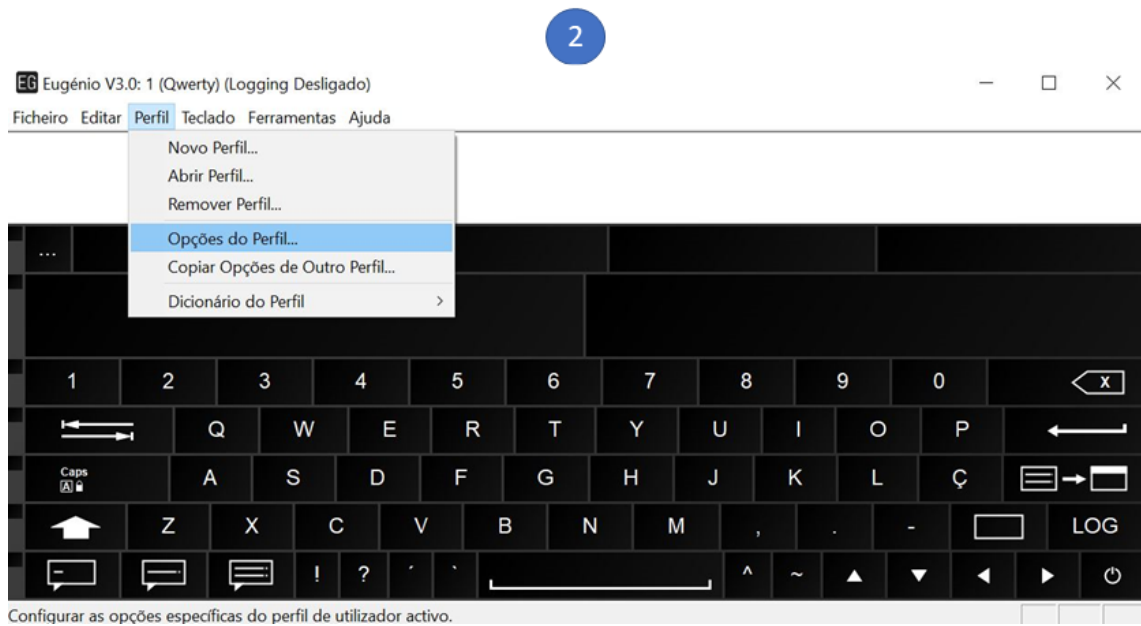


Figura 3.49: Diagrama de Navegação do Cenário 5 (2/13).

3. DESENHO DAS INTERFACES DOS MECANISMOS A IMPLEMENTAR

3

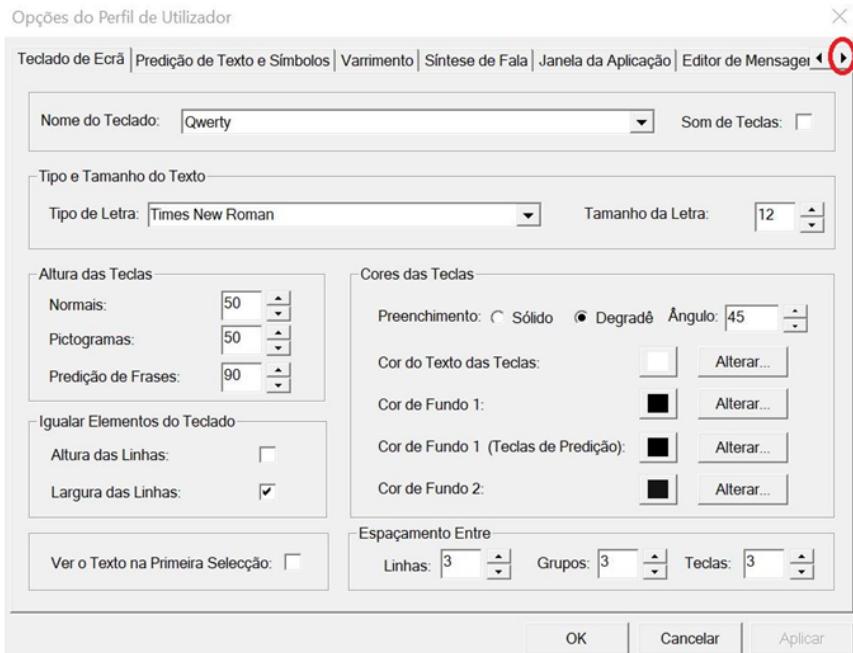


Figura 3.50: Diagrama de Navegação do Cenário 5 (3/13).

4

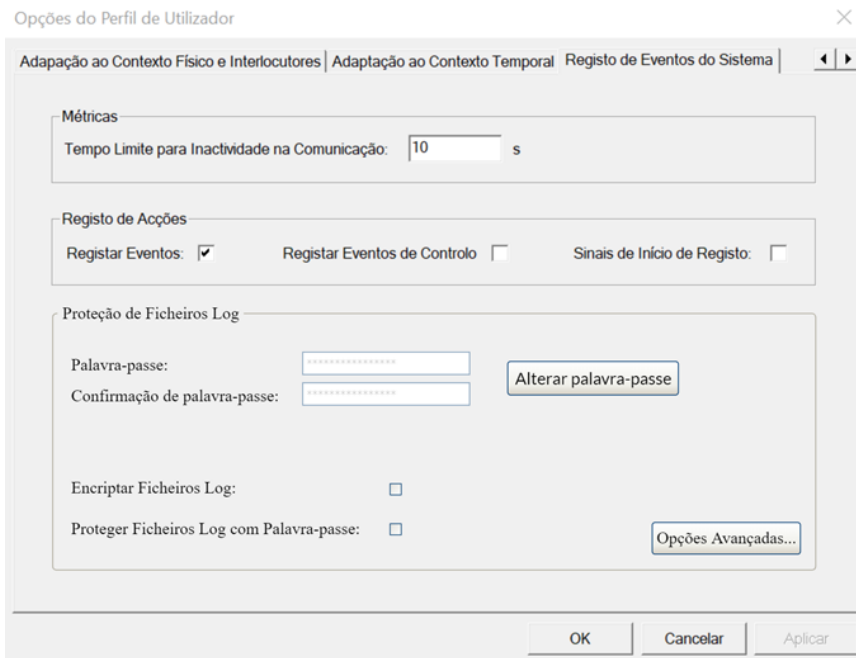


Figura 3.51: Diagrama de Navegação do Cenário 5 (4/13).

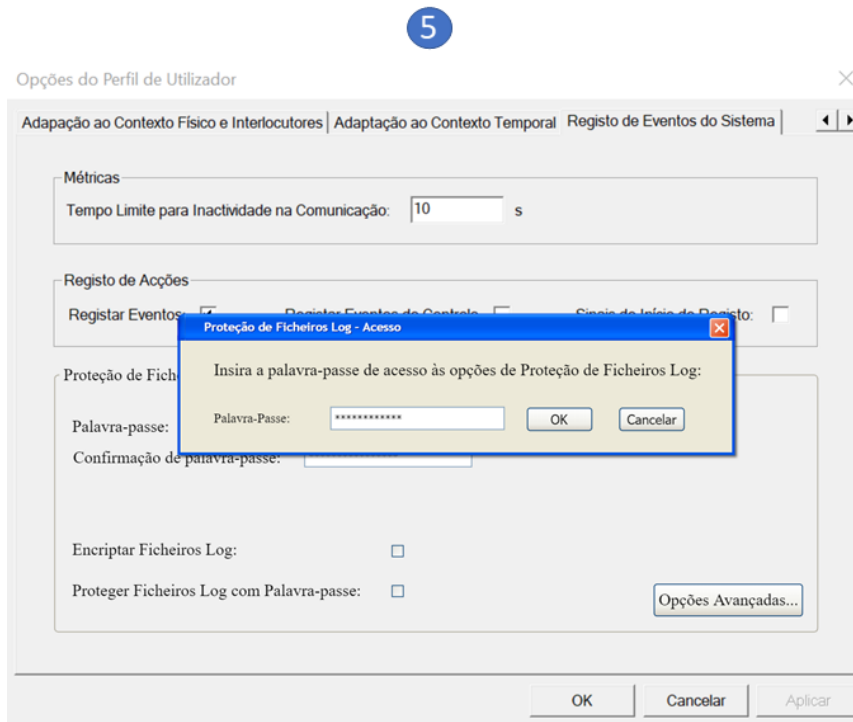


Figura 3.52: Diagrama de Navegação do Cenário 5 (5/13).

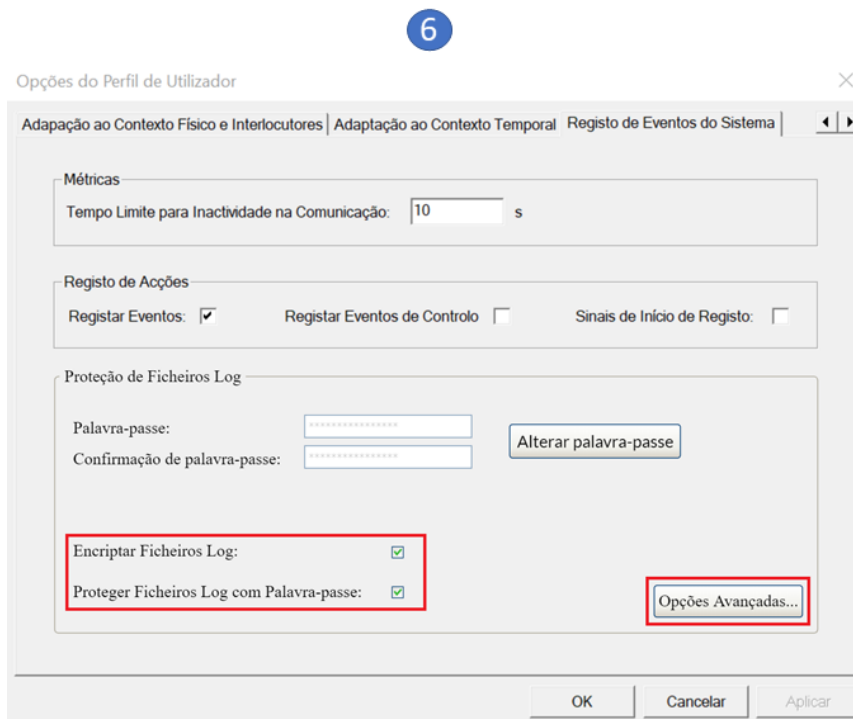


Figura 3.53: Diagrama de Navegação do Cenário 5 (6/13).

3. DESENHO DAS INTERFACES DOS MECANISMOS A IMPLEMENTAR

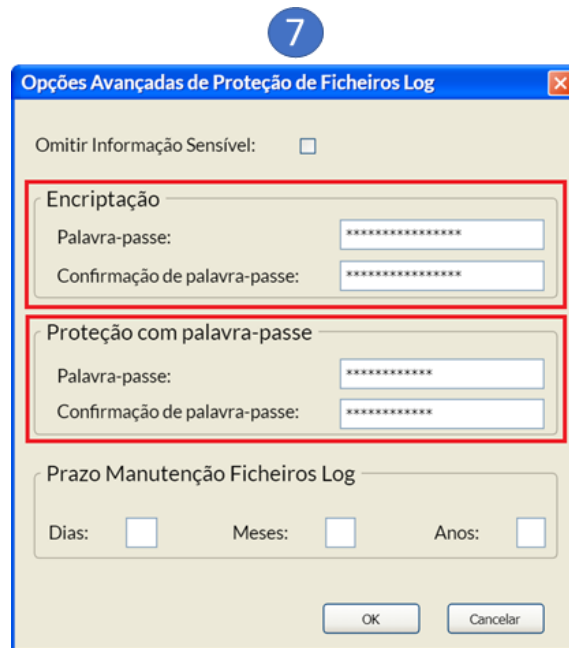


Figura 3.54: Diagrama de Navegação do Cenário 5 (7/13).

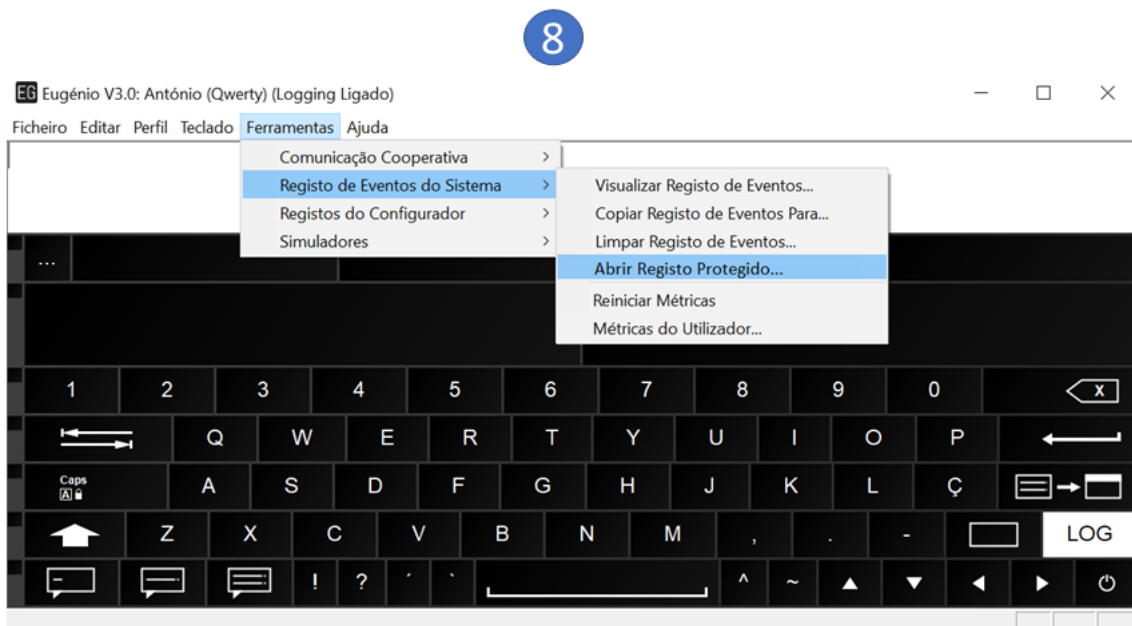


Figura 3.55: Diagrama de Navegação do Cenário 5 (8/13).

3.5. Cenários Finais e Diagramas de Navegação

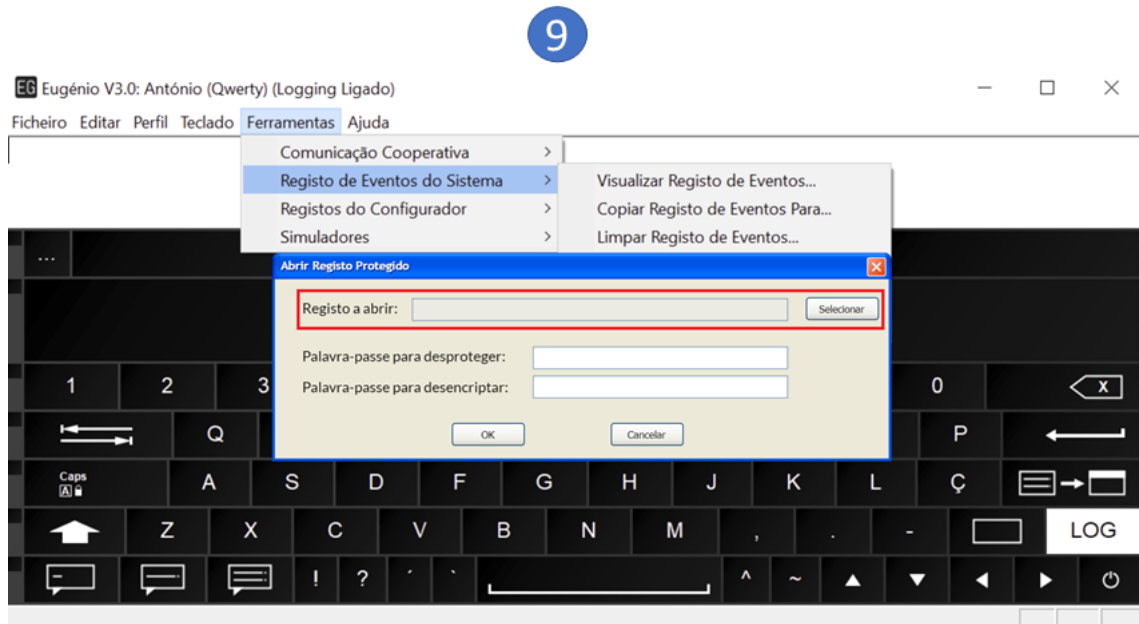


Figura 3.56: Diagrama de Navegação do Cenário 5 (9/13).

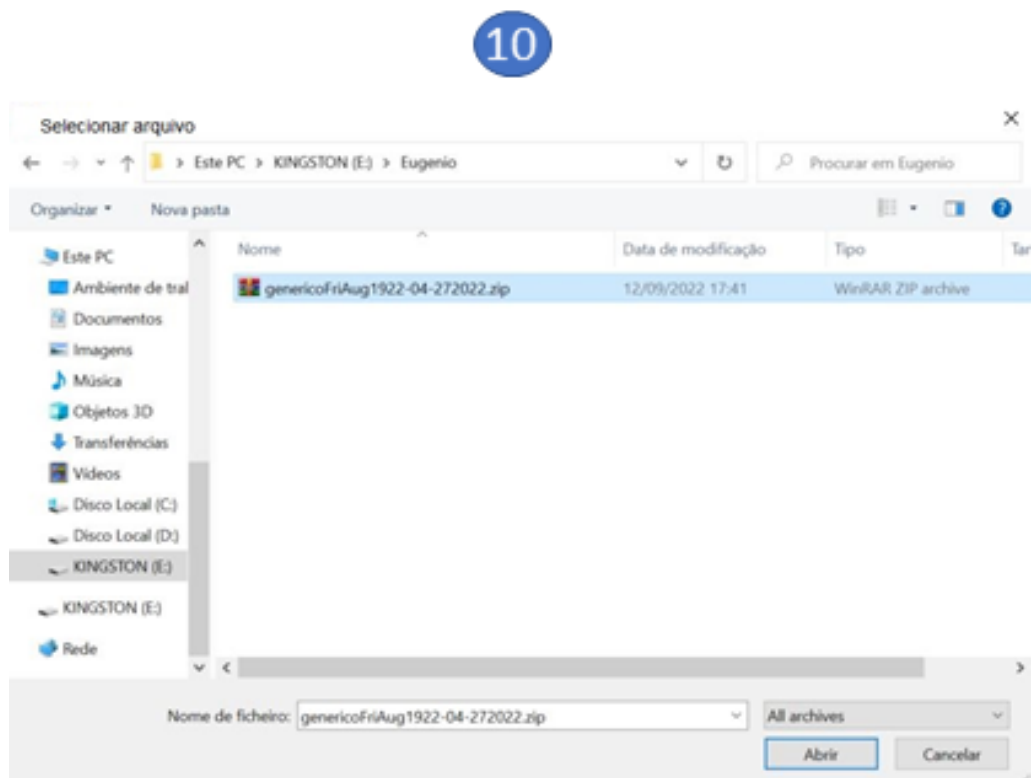


Figura 3.57: Diagrama de Navegação do Cenário 5 (10/13).

3. DESENHO DAS INTERFACES DOS MECANISMOS A IMPLEMENTAR

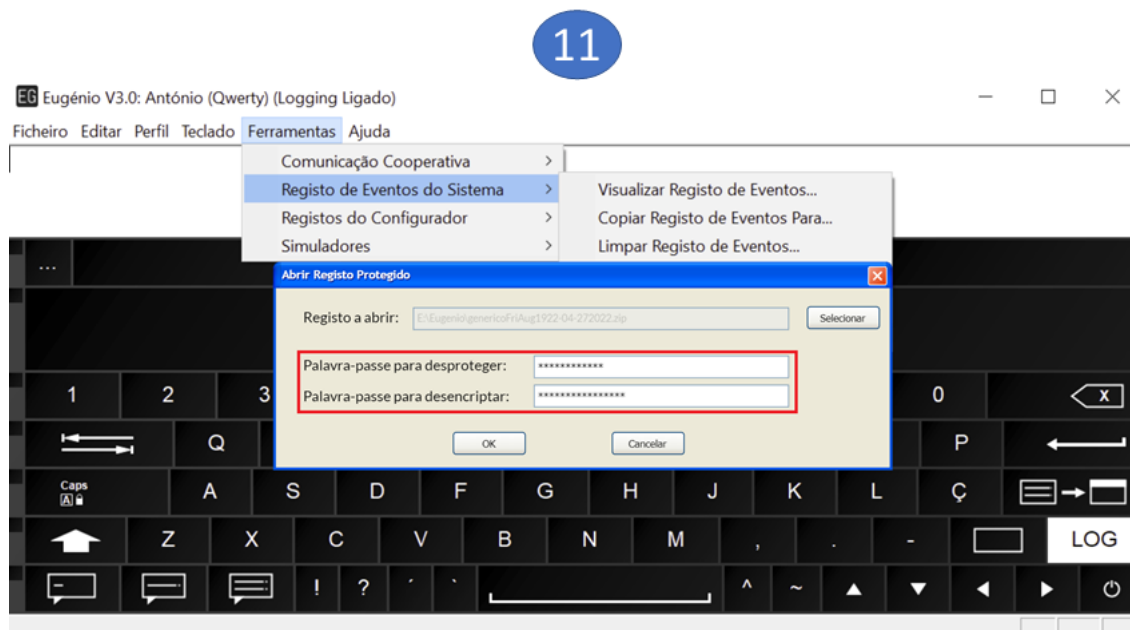


Figura 3.58: Diagrama de Navegação do Cenário 5 (11/13).

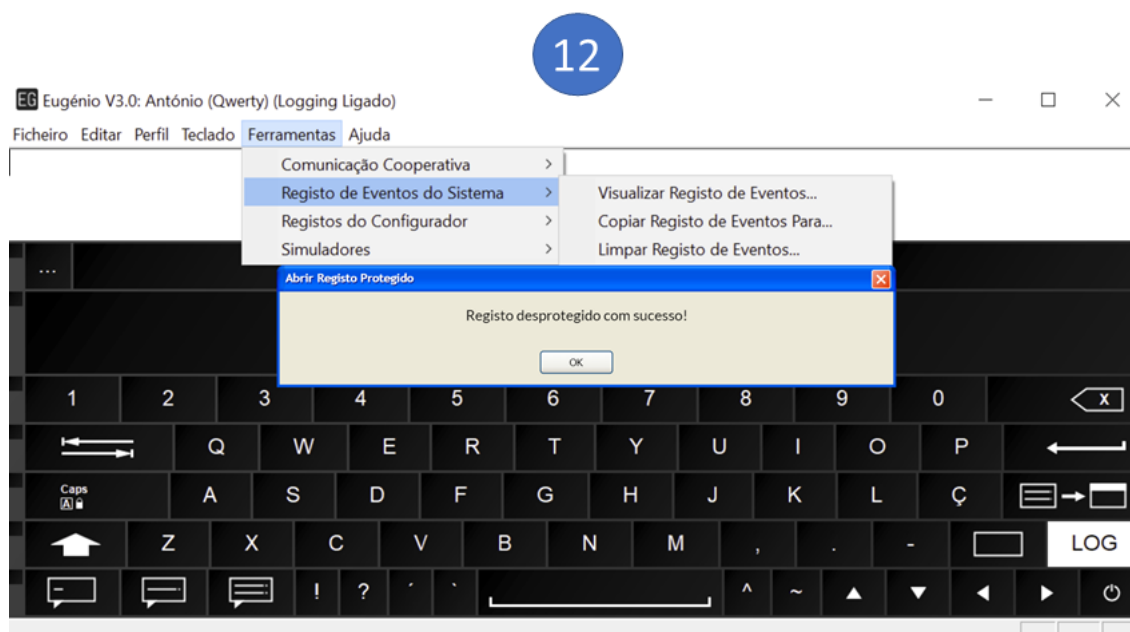


Figura 3.59: Diagrama de Navegação do Cenário 5 (12/13).

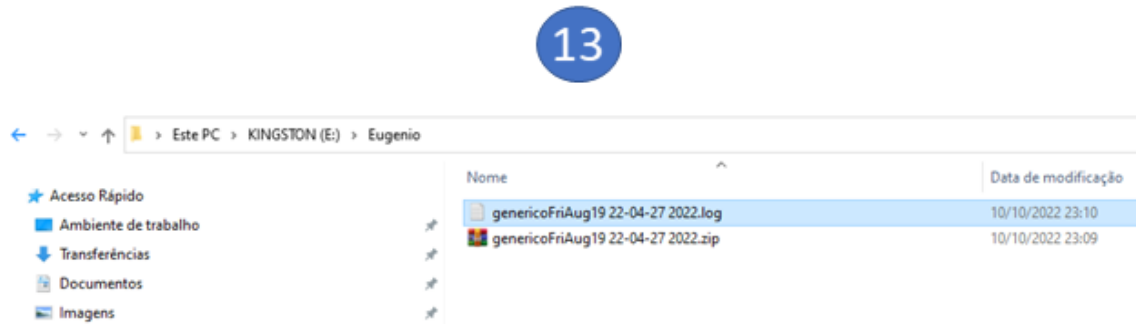


Figura 3.60: Diagrama de Navegação do Cenário 5 (13/13).

3.6 Diagramas de Atividade

Associado à utilização de cada uma das opções respeitantes ao *logging* e à proteção de ficheiros de log, existe um conjunto de ações que é possível realizar. Os três diagramas de atividade apresentados em seguida permitem sistematizar o conjunto de ações e opções que podem ser respetivamente realizadas e tomadas, no que respeita às opções de *logging* já existentes no Eugénio e às opções de proteção de ficheiros de log que se apresentam nesta dissertação. A segmentação dos diagramas teve por base as interfaces e as ações partilhadas entre si pelas várias opções.

Ativação/Desativação do *logging* através da tecla LOG no teclado do Eugénio

O diagrama de atividade referente à Ativação/Desativação do *logging* através da tecla LOG do teclado do Eugénio, e contemplado no Cenário 3 anteriormente apresentado, poderá ser representado pelo diagrama da Figura 3.61.

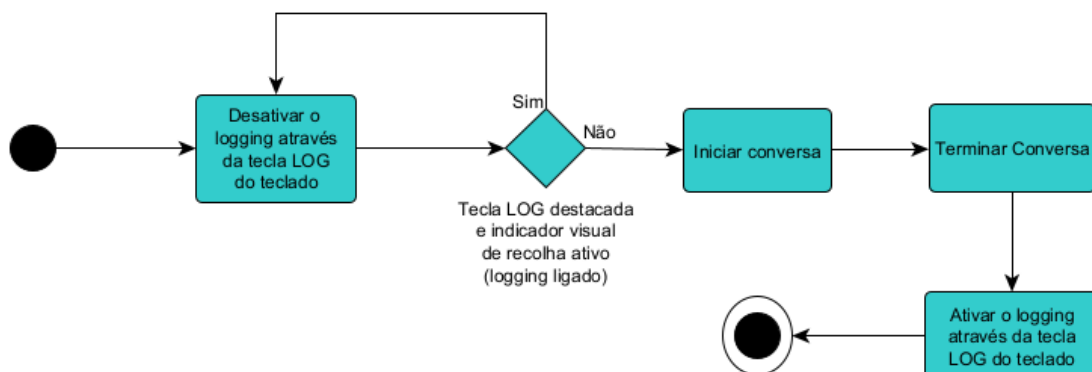


Figura 3.61: Diagrama de atividade referente à Ativação/Desativação do *logging* através da tecla LOG no teclado do Eugénio.

Utilização da opção “Abrir Registo Protegido”

O diagrama de atividade referente à utilização da opção “Abrir Registo Protegido”, que permite desproteger um ficheiro encriptado e/ou comprimido e protegido com palavra-passe, mediante a inserção da(s) palavra(s)-passe respetivas e contemplado no Cenário 5 anteriormente apresentado, poderá ser representado pelo diagrama da Figura 3.62.

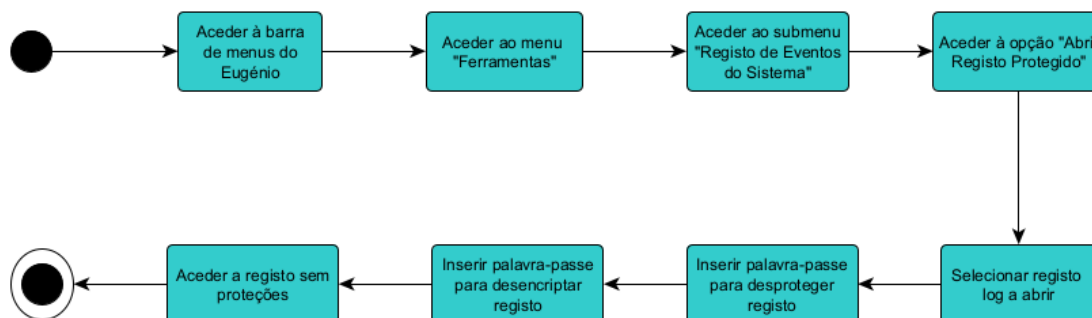


Figura 3.62: Diagrama de atividade referente à utilização da opção “Abrir Registo Protegido”.

Utilização das opções de proteção de ficheiros de log

O diagrama de atividade referente à utilização das diferentes opções de proteção de ficheiros de log que se encontram no separador “Registo de Eventos do Sistema”, e contemplados nos Cenários 1, 2, 4, e 5 poderá ser representado pelo diagrama da Figura 3.63. Visto existirem várias ações em comum envolvidas na utilização destas opções, é possível agrupá-las no mesmo diagrama, tornando-o proporcionalmente mais extenso.

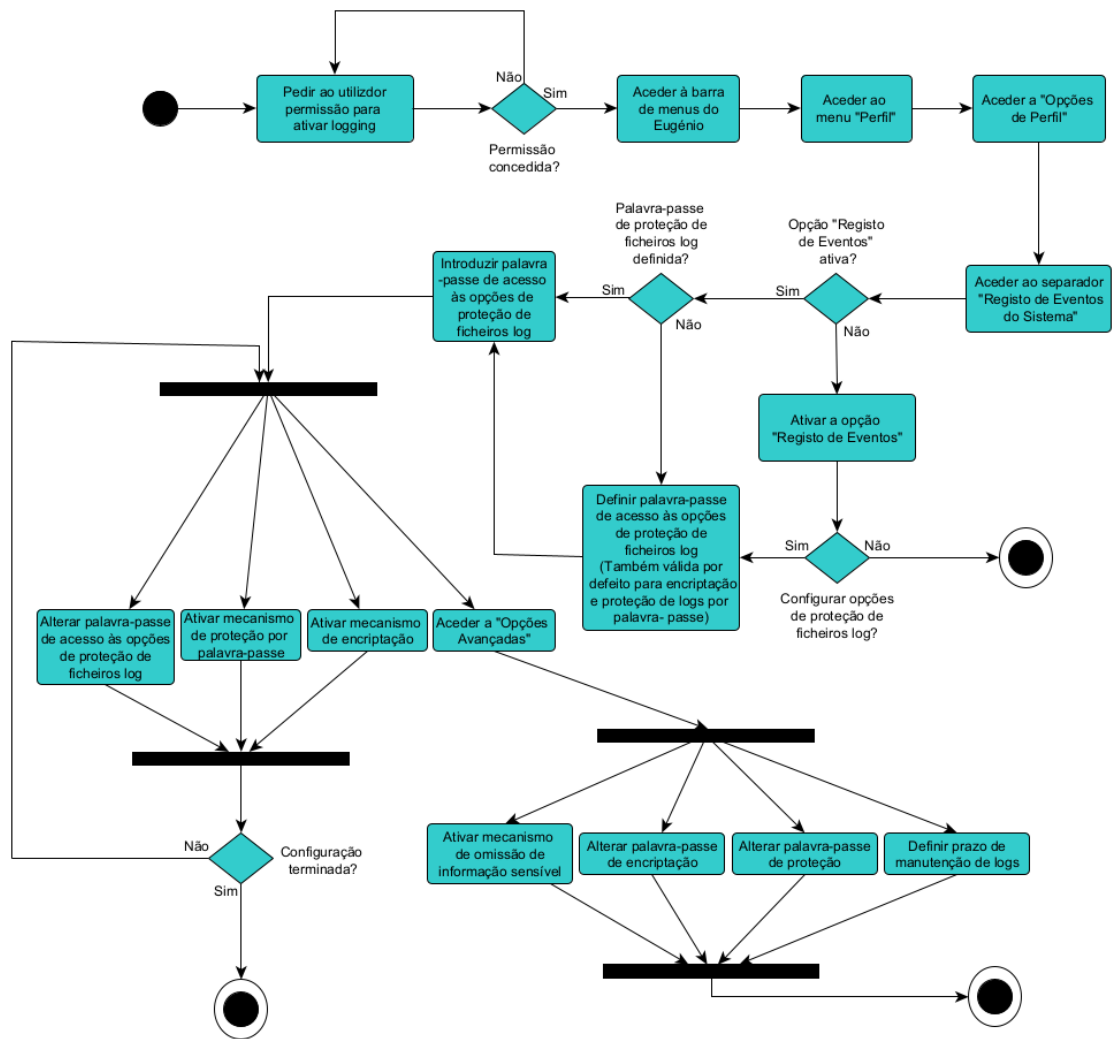


Figura 3.63: Diagrama de atividade referente à utilização das diversas opções de proteção de ficheiros de log.

Capítulo 4

Implementação dos Mecanismos de Segurança e Privacidade

Tal como referido no capítulo anterior, o Eugénio é um sistema complexo, com vários anos de desenvolvimento, e por isso a integração das interfaces de configuração, e dos próprios mecanismos de privacidade e segurança no sistema seria um processo bastante moroso, e no final do estudo até se poderia chegar à conclusão de que seriam necessárias alterações significativas à solução proposta.

Pelo motivo acima mencionado, os mecanismos foram desenvolvidos de forma independente, tendo sido utilizada a linguagem C/C++ para que possam ser integrados no Eugénio se for esse o caso, tendo sido desenvolvido um demonstrador com esses mecanismos a funcionar.

A ferramenta utilizada foi o Visual Studio 2022 Community Edition, que pode ser obtido gratuitamente para utilização em contexto académico e/ou contribuição em projetos *Open Source* em <https://visualstudio.microsoft.com/vs/community/>.

A totalidade do código desenvolvido encontra-se em Apêndice (Apêndice IV), sendo ao longo deste capítulo ilustrados alguns excertos considerados mais relevantes.

Ao ser executada, a aplicação desenvolvida tem o aspeto ilustrado na Figura 4.1.

```
=====
                        MENU
=====
1. Encriptar ficheiro de log
2. Desencriptar ficheiro de log
3. Comprimir e proteger ficheiro com palavra passe
4. Extrair e aceder a ficheiro protegido com palavra passe
5. Definir prazo manutencao ficheiros
6. Excluir informacao sensivel

Insira uma opcao (1-6):
```

Figura 4.1: Aplicação de linha de comando contendo as opções referentes aos mecanismos de segurança implementados.

Efetuando uma correspondência relativamente aos cenários apresentados no capítulo anterior em 3.5.1, as opções 1 e 2 dizem respeito ao mecanismo de encriptação de ficheiros de log, permitindo a primeira encriptar e a segunda desencriptar um ficheiro especificado, e são aplicáveis ao Cenário

5. A opção 3 diz respeito à compressão do ficheiro de log em formato .zip e sua proteção com palavra-passe, sendo a opção 4 correspondente à extração do ficheiro do arquivo .zip através da inserção da palavra-passe respetiva, sendo estas opções 3 e 4 também aplicáveis ao Cenário 5. A opção 5 é referente à definição de um prazo de manutenção para os ficheiros de log, prazo após o qual estes deverão ser automaticamente eliminados, sendo esta opção aplicável ao Cenário 1, e por fim a opção 6 permite excluir informação sensível do ficheiro de log, sendo esta opção aplicável ao Cenário 2. Os Cenários 3 e 4 não possuem opções associadas nesta aplicação uma vez que, tal como indicado em 3.5, envolvem mecanismos já incluídos no Eugénio.

Em seguida especificam-se os aspetos considerados mais relevantes no desenvolvimento de cada um dos mecanismos.

4.1 Encriptação

O mecanismo de encriptação tem por objetivo codificar o conteúdo de um ficheiro de texto (log), por forma a torná-lo ilegível e incompreensível. Desta forma, quem, de forma não autorizada, aceder ao ficheiro de log, será incapaz de interpretar o seu conteúdo, ao contrário do que aconteceria caso o ficheiro estivesse no seu estado original e com o conteúdo legível. Para poder reverter a encriptação do ficheiro e aceder ao conteúdo original, é necessário conhecer a palavra-passe para o poder descriptar. Para o contexto da encriptação dos ficheiros de log do Eugénio, faz sentido que as chaves utilizadas para encriptar e descriptar os ficheiros sejam idênticas, e optou-se por isso por um sistema de encriptação por chave simétrica.

Para uma encriptação eficaz e que eleve o nível de segurança ao máximo possível, escolheu-se como algoritmo para encriptação o AES-256. Com base nesta escolha, o passo seguinte foi investigar bibliotecas ou ferramentas que pudessem ser invocadas pelo Eugénio para efetuar o processo de encriptação. Pela facilidade de utilização e eficácia nos testes efetuados, a escolha recaiu na ferramenta AES Crypt, *Open Source* e disponível para vários Sistemas Operativos podendo ser obtida em <https://www.aescrypt.com/>. Nas versões Windows, existe a opção de utilizar esta ferramenta com interface gráfica ou utilizar a versão linha de comandos, que invoca o ficheiro executável “aescrypt.exe” com argumentos especificados. Esta última é a opção mais adequada dada a possibilidade de poder ser invocada a partir do código da aplicação desenvolvida. Um exemplo da sintaxe a utilizar para efetuar o processo de encriptação de um ficheiro de log, neste caso denominado “genericoFriAug1922-04-272022.log” (opção 1 da aplicação desenvolvida) apresenta-se em seguida.

```
D:\\Eugenio\\aescrypt.exe -e -p <palavra-passe>-o D:\\Eugenio_encrypted\\  
genericoFriAug1922-04-272022_encrypted.log D:\\Eugenio_encrypted\\  
genericoFriAug1922-04-272022.log
```

No exemplo acima:

- **D:\\Eugenio\\aescrypt.exe** especifica o caminho em que se encontra o ficheiro executável a invocar, “aescrypt.exe”, que neste caso se encontra na pasta “D:\\Eugénio”;
- **-e** (encrypt) é o argumento que especifica que se quer efetuar uma encriptação;

- **-p** (password) é o argumento que deve anteceder a palavra-passe;
- **<palavra-passe>** será a palavra-passe especificada para o processo de encriptação;
- **-o** (output) é o argumento que deverá anteceder a especificação do ficheiro de saída, que corresponderá à versão encriptada do ficheiro de log;
- **D:\Eugenio_encrypted\genericoFriAug1922-04-272022_encrypted.log** especifica que o ficheiro encriptado gerado (de saída) deverá ter o nome “genericoFriAug1922-04-272022_encrypted.log” e deverá ser gravado na pasta “D:\Eugenio_encrypted”;
- **D:\Eugenio_encrypted\genericoFriAug1922-04-272022.log** especifica que o ficheiro de entrada original é o ficheiro “genericoFriAug1922-04-272022.log” e se encontra na pasta “D:\Eugenio_encrypted”.

Para o processo de desencriptação, a lógica é idêntica e a forma de invocar o executável “aes-crypt.exe” é semelhante, tendo como diferenças a troca do argumento **-e** (encrypt) pelo argumento **-d** (decrypt) e o ficheiro de saída especificado após o argumento **-o** (output) passar a ser o nome do ficheiro desencriptado que deverá ser seguido pelo nome do ficheiro encriptado (de entrada) [47].

A Figura 4.2 ilustra um exemplo de um ficheiro de log com o seu conteúdo original e a Figura 4.3 ilustra o ficheiro de log correspondente com o seu conteúdo encriptado.

```

22:04:49.237 "" KEY_DOWN_U KEY - - Qwerty "0 n"
22:04:49.237 "ú" CHAR_u CHAR - - Qwerty "0 n"
22:04:52.068 "" LEFT_MOUSE_DOWN_KEY PREDICTED_WORD_SELECTION_0_0_número 0.0.2 517.339 Qwerty "0 nú"
22:04:52.083 "" KEY_DOWN_M AUTO_KEY - - Qwerty "0 nú"
22:04:52.084 "m" CHAR_m CHAR - - Qwerty "0 nú"
22:04:52.085 "" KEY_DOWN_E AUTO_KEY - - Qwerty "0 núm"
22:04:52.086 "e" CHAR_e CHAR - - Qwerty "0 núm"
22:04:52.087 "" KEY_DOWN_R AUTO_KEY - - Qwerty "0 núme"
22:04:52.087 "r" CHAR_r CHAR - - Qwerty "0 núme"
22:04:52.088 "" KEY_DOWN_O AUTO_KEY - - Qwerty "0 númen"
22:04:52.088 "o" CHAR_o CHAR - - Qwerty "0 númen"
22:04:52.089 "" KEY_DOWN_BARRA_DE_ESPACOS AUTO_KEY - - Qwerty "0 número"
22:04:52.089 " " CHAR_ESPAÇO CHAR - - Qwerty "0 número"
22:04:52.090 "" NEW_WORD WORD_número - - Qwerty "0 número "
22:04:54.651 "" LEFT_MOUSE_DOWN_KEY PREDICTED_WORD_SELECTION_0_0_de 0.0.2 517.339 Qwerty "0 número "
22:04:54.660 "" KEY_DOWN_D AUTO_KEY - - Qwerty "0 número "
22:04:54.661 "d" CHAR_d CHAR - - Qwerty "0 número "
22:04:54.662 "" KEY_DOWN_E AUTO_KEY - - Qwerty "0 número d"
22:04:54.662 "e" CHAR_e CHAR - - Qwerty "0 número d"
22:04:54.663 "" KEY_DOWN_BARRA_DE_ESPACOS AUTO_KEY - - Qwerty "0 número de"
22:04:54.663 " " CHAR_ESPAÇO CHAR - - Qwerty "0 número de"
22:04:54.664 "" NEW_WORD WORD_de - - Qwerty "0 número de "
22:04:57.877 "" LEFT_MOUSE_DOWN_KEY TEXT_KEY_SELECTION_t 3.0.6 894.558 Qwerty "0 número de "
22:04:57.878 "" KEY_DOWN_T AUTO_KEY - - Qwerty "0 número de "
22:04:57.878 "t" CHAR_t CHAR - - Qwerty "0 número de "
22:05:00.857 "" LEFT_MOUSE_DOWN_KEY TEXT_KEY_SELECTION_e 3.0.4 716.558 Qwerty "0 número de t"
22:05:00.858 "" KEY_DOWN_E AUTO_KEY - - Qwerty "0 número de t"
22:05:00.858 "e" CHAR_e CHAR - - Qwerty "0 número de t"
22:05:03.789 "" LEFT_MOUSE_DOWN_KEY TEXT_KEY_SELECTION_l 4.0.8 1243.621 Qwerty "0 número de te"
22:05:03.790 "" KEY_DOWN_L AUTO_KEY - - Qwerty "0 número de te"
22:05:03.790 "l" CHAR_l CHAR - - Qwerty "0 número de te"
22:05:07.131 "" LEFT_MOUSE_DOWN_KEY PREDICTED_WORD_SELECTION_0_1_telefone 0.0.3 812.339 Qwerty "0 número de tel"
22:05:07.154 "" KEY_DOWN_E AUTO_KEY - - Qwerty "0 número de tel"
22:05:07.155 "e" CHAR_e CHAR - - Qwerty "0 número de tel"
22:05:07.156 "" KEY_DOWN_F AUTO_KEY - - Qwerty "0 número de tele"
22:05:07.156 "f" CHAR_f CHAR - - Qwerty "0 número de tele"
22:05:07.157 "" KEY_DOWN_O AUTO_KEY - - Qwerty "0 número de telef"
22:05:07.158 "o" CHAR_o CHAR - - Qwerty "0 número de telef"
22:05:07.159 "" KEY_DOWN_N AUTO_KEY - - Qwerty "0 número de telefo"
22:05:07.159 "n" CHAR_n CHAR - - Qwerty "0 número de telefo"
22:05:07.160 "" KEY_DOWN_E AUTO_KEY - - Qwerty "0 número de telefon"
22:05:07.160 "e" CHAR_e CHAR - - Qwerty "0 número de telefon"
22:05:07.161 "" KEY_DOWN_BARRA_DE_ESPACOS AUTO_KEY - - Qwerty "0 número de telefone"
22:05:07.162 " " CHAR_ESPAÇO CHAR - - Qwerty "0 número de telefone"
22:05:07.163 "" NEW_WORD WORD_telefone - - Qwerty "0 número de telefone "
22:05:13.292 "" LEFT_MOUSE_DOWN_KEY TEXT_KEY_SELECTION_q 3.0.2 529.558 Qwerty "0 número de telefone "
22:05:13.294 "" KEY_DOWN_Q AUTO_KEY - - Qwerty "0 número de telefone "
22:05:13.295 "q" CHAR_q CHAR - - Qwerty "0 número de telefone "
22:05:13.957 "" LEFT_MOUSE_DOWN_KEY TEXT_KEY_SELECTION_u 3.0.8 1071.558 Qwerty "0 número de telefone q"
22:05:13.958 "" KEY_DOWN_U AUTO_KEY - - Qwerty "0 número de telefone q"
22:05:13.959 "u" CHAR_u CHAR - - Qwerty "0 número de telefone q"
22:05:15.755 "" LEFT_MOUSE_DOWN_KEY PREDICTED_WORD_SELECTION_0_0_que 0.0.2 517.339 Qwerty "0 número de telefone qu"
22:05:15.761 "" KEY_DOWN_E AUTO_KEY - - Qwerty "0 número de telefone qu"
22:05:15.762 "e" CHAR_e CHAR - - Qwerty "0 número de telefone qu"

```

Figura 4.2: Exemplo de ficheiro de log original.

4. IMPLEMENTAÇÃO DOS MECANISMOS DE SEGURANÇA E PRIVACIDADE



Figura 4.3: Exemplo de ficheiro de log com conteúdo encriptado.

Aquando da integração, bastará incorporar o ficheiro “aescript.exe” na solução do Eugénio no Visual Studio, por forma a que acompanhe os outros ficheiros do sistema quando for efetuada a instalação do programa, e invocá-lo de forma idêntica à exemplificada quando for altura de efetuar processos de encriptação/desencriptação.

É importante referir também que, quer a encriptação dos ficheiros de log quer também a proteção dos ficheiros de log por palavra-passe (cuja implementação será abordada em 4.2) só deverão ser realizadas quando o Eugénio é encerrado, quando se muda de perfil de utilizador, ou quando se efetua a cópia (exportação) do registo de eventos do utilizador. Isto porque, tratando-se de um software de comunicação que está constantemente a escrever no ficheiro de log, seria altamente imprudente, demasiado consumidor de recursos de sistema e globalmente mais suscetível a erros efetuar encriptação e proteção com palavra-passe por cada palavra escrita, com os acessos, criações e eliminações de ficheiros que tal implicaria. Assim, e atendendo a que a probabilidade de alguém não autorizado aceder aos logs enquanto o software está a ser utilizado é diminuta, a melhor opção será efetuar a encriptação e a proteção do ficheiro com palavra-passe uma única vez, devendo acontecer quando o Eugénio é encerrado ou quando se muda de perfil de utilizador, pois estas são ações que tipicamente sinalizam que para aquele utilizador a comunicação terminou naquele momento. Para além destas ações, faz também sentido que a encriptação e proteção por palavra-passe aconteçam quando se efetua a exportação dos registos do utilizador, com recurso à opção “Copiar Registo de Eventos Para...”, localizada no submenu “Registo de Eventos do Sistema”, do menu “Ferramentas”.

4.2 Proteção com Palavra-Passe

Enquanto que a encriptação tem por objetivo codificar o conteúdo do ficheiro, tornando-o ilegível mas não impede o acesso ao ficheiro de log, o mecanismo de proteção com palavra-passe tem por objetivo impedir que o ficheiro de log possa ser acedido (aberto) por quem não possuir a palavra-passe para o desproteger. Contudo quem lhe conseguir aceder, conseguirá visualizar o seu conteúdo original, a menos que este esteja encriptado. Assim, os mecanismos de proteção através de encriptação e de proteção através de palavra-passe, poderão ser complementares, garantindo um nível de segurança mais elevado quando ativos em simultâneo.

Dada a impossibilidade de restringir o acesso a um ficheiro de texto (log), protegendo-o diretamente com uma palavra-passe, a solução encontrada para implementar este mecanismo foi recorrer a uma ferramenta de compressão de ficheiros, que comprime o ficheiro de log e depois aplica a palavra-passe de proteção ao novo ficheiro comprimido gerado, que neste caso fica em formato “.7z”.

A ferramenta eleita para efetuar a compressão possuía imediatamente como requisito o facto de ser leve e de utilização gratuita/*Open Source*, a fim de poder ser futuramente integrada no Eugénio sem quaisquer restrições. Assim, a escolha recaiu no software 7zip, disponível em <https://www.7-zip.org>, utilizando-se neste caso a versão linha de comandos Windows, por forma a poder ser invocada a partir do código da aplicação desenvolvida. Um exemplo da sintaxe a utilizar para efetuar o processo de compressão e proteção de um ficheiro de log, neste caso denominado “genericoFriAug1922-04-272022.log”, com palavra-passe (opção 3 da aplicação desenvolvida) apresenta-se em seguida:

```
D:\Eugenio\7zr.exe a D:\Eugenio\genericoFriAug1922-04-272022.7z
D:\Eugenio\genericoFriAug1922-04-272022.log -p<palavra-passe>
```

No exemplo acima:

- **D:\Eugenio\7zr.exe** especifica o caminho onde se encontra o ficheiro executável a invocar, “7zr.exe”, que neste caso se encontra na pasta “D:\Eugénio”;
- **a** (add archive) é o argumento que especifica que se quer adicionar o ficheiro ao arquivo;
- **D:\Eugenio\genericoFriAug1922-04-272022.7z** especifica que o ficheiro comprimido gerado (de saída) deverá ter o nome “genericoFriAug1922-04-272022.7z” e deverá ser gravado na pasta “D:\Eugénio”;
- **D:\Eugenio\genericoFriAug1922-04-272022.log** especifica que o ficheiro a adicionar ao arquivo comprimido é o ficheiro “genericoFriAug1922-04-272022.log”, contido na pasta “D:\Eugénio”;
- **-p<palavra-passe>** será o argumento a especificar antes da palavra-passe para proteger o arquivo comprimido. Este argumento -p não deverá conter qualquer espaço a separá-lo da palavra-passe.

4. IMPLEMENTAÇÃO DOS MECANISMOS DE SEGURANÇA E PRIVACIDADE

Para o processo de descompressão do ficheiro, mais uma vez a lógica será idêntica e a forma de invocar o executável “7zr.exe” semelhante, mas uma vez que existem pequenas diferenças, apresenta-se em seguida também um exemplo de sintaxe para este processo.

**D:\\Eugenio\\7zr.exe e D:\\Eugenio\\genericoFriAug1922-04-272022.7z -o
D:\\Eugenio -p<palavra-passe>-aoa**

No exemplo acima:

- **D:\\Eugenio\\7zr.exe** especifica o caminho onde se encontra o ficheiro executável a invocar, “7zr.exe”, que neste caso se encontra na pasta “D:\\Eugénio”;
- **e (add\\archive)** é o argumento que especifica que se quer extrair o ficheiro do arquivo comprimido;
- **D:\\Eugenio\\genericoFriAug1922-04-272022.7z** especifica que o arquivo comprimido a extrair é o ficheiro “genericoFriAug1922-04-272022.7z” que se encontra na pasta “D:\\Eugénio”;
- **-o** é o argumento que antecede a especificação da pasta de destino para onde deverá ser extraído o ficheiro;
- **D:\\Eugenio** é a pasta de destino para onde deverá ser extraído o ficheiro;
- **-p<palavra-passe>** será o argumento a especificar antes da palavra-passe para descomprimir o arquivo comprimido. Tal como acontece para a compressão, este argumento -p não deverá conter qualquer espaço a separá-lo da palavra-passe;
- **-aoa** (overwrite all) especifica que o ficheiro extraído deverá substituir qualquer ficheiro com nome idêntico, se existente.

A Figura 4.4 ilustra o exemplo de um arquivo comprimido contendo um ficheiro de log, acessado através da versão de interface gráfica do software 7zip.



Figura 4.4: Exemplo de arquivo comprimido contendo ficheiro de log.

Como o ficheiro comprimido está protegido por palavra-passe, ao tentar abrir o ficheiro de log contido no mesmo será mostrada uma janela a solicitar a inserção dessa palavra-passe, tal como ilustrado em seguida na Figura 4.5.

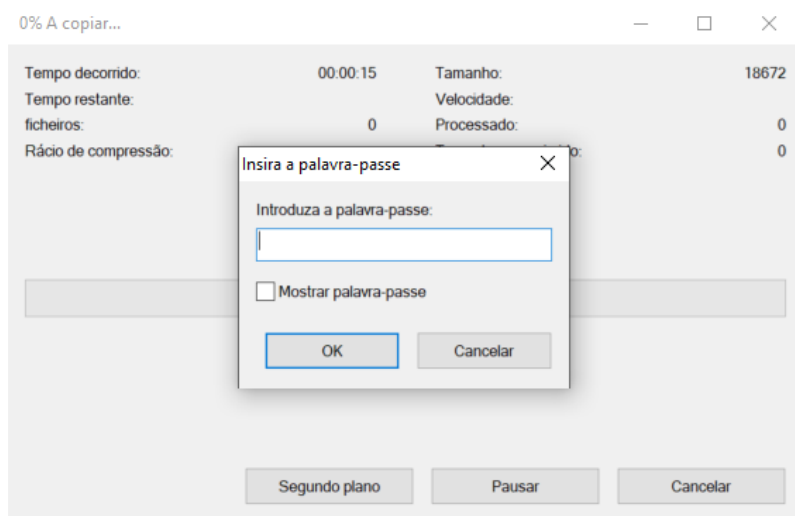


Figura 4.5: Janela de solicitação de palavra-passe para abrir ficheiro de log comprimido.

Uma vez inserida a palavra-passe com sucesso, o ficheiro seria aberto e mostrado e estaria ultrapassada a segurança deste mecanismo. É importante reforçar que, se o ficheiro também estivesse encriptado, embora agora pudesse ser acedido com sucesso, o seu conteúdo ainda não estaria compreensível (conforme explicado e ilustrado em 4.1), e seria necessário proceder à sua descriptação.

Aquando da integração no Eugénio, bastará incorporar o ficheiro “7zr.exe” na solução do Visual Studio, por forma a que acompanhe os outros ficheiros do sistema quando for efetuada a instalação do programa, e invocá-lo no código da forma já exemplificada para efetuar os processos de compressão e descompressão.

Como última nota referente a este mecanismo ao nível da implementação, salientar que, se combinado com outros mecanismos, este deverá ser sempre o último a ser executado, precisamente pelo facto de efetuar a compressão do ficheiro de log para o formato “.7z”, formato esse que já não permitirá alterações ao conteúdo do ficheiro. Todas as alterações promovidas quer pelo mecanismo de encriptação quer pelo mecanismo de omissão de informação sensível deverão acontecer primeiramente enquanto este está no seu formato de texto editável e só em seguida poderá ser realizada a compressão.

4.3 Prazo de manutenção de ficheiros de log

O mecanismo de definição de um prazo de manutenção para os ficheiros de log tem por objetivo, como o próprio nome indica, estabelecer um prazo durante o qual os ficheiros de log permanecerão no sistema, sendo eliminados automaticamente uma vez excedido esse prazo.

Em termos de segurança, este mecanismo permite que os ficheiros de log não permaneçam no sistema mais tempo do que o estritamente necessário, minimizando a probabilidade de serem expostos ou acedidos, comparativamente com a hipótese de permanecerem no sistema indefinidamente ou até que um técnico os apague manualmente.

Para além das questões de segurança, tem também impacto ao nível da otimização de recursos do sistema, nomeadamente em termos do espaço disponível em disco uma vez que, embora os

4. IMPLEMENTAÇÃO DOS MECANISMOS DE SEGURANÇA E PRIVACIDADE

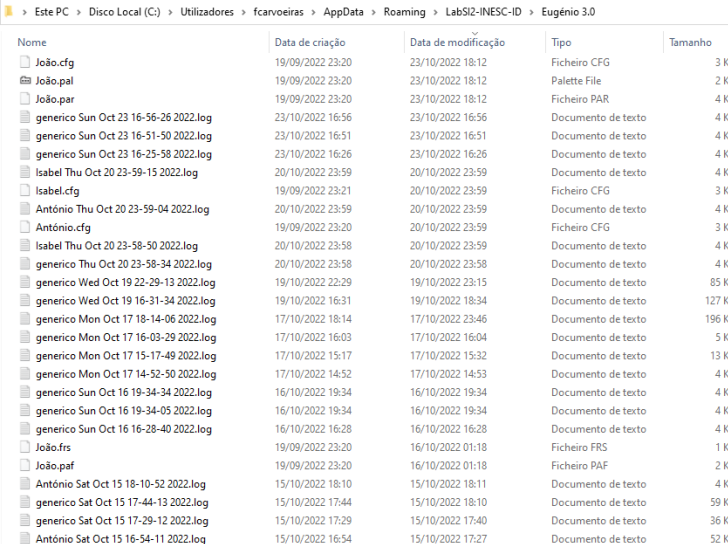
ficheiros de log por norma não atinjam um tamanho exagerado, o acumular de muitos ficheiros de log por período de tempo prolongado se pode traduzir numa unidade de sistema demasiado cheia, o que levará a uma diminuição da performance do sistema, impossibilidade de instalar outras aplicações ou atualizações do Sistema Operativo, ou até impossibilidade de gravar novos ficheiros de log referentes a comunicações mais recentes, devido ao pouco espaço disponível.

Face ao acima exposto, a definição de um prazo de manutenção para os ficheiros de log acaba portanto por assumir dupla importância.

Não tendo sido identificada uma ferramenta com capacidade para ser integrada e que pudesse ser invocada para realizar esta função, partiu-se para o seu desenvolvimento utilizando a linguagem C/C++, encontrando-se a totalidade do código disponível em apêndice.

O Eugénio possui uma pasta de sistema, localizada em “C:\Users\<perfil_utilizador>\AppData\Roaming\LabSI2-INESC-ID\Eugénio 3.0” (onde <perfil_utilizador> é referente ao perfil de utilizador do Windows), onde são guardadas as configurações da aplicação e as configurações referentes aos vários perfis de utilizador do Eugénio. Nesta pasta são também guardados automaticamente todos os ficheiros de log que vão sendo gerados com as comunicações efetuadas no Eugénio, funcionando como repositório. Existe depois a possibilidade de copiar os ficheiros de log referentes a cada um dos perfis de utilizador para uma outra localização especificada, recorrendo à opção “Copiar Registo de Eventos Para...” do Eugénio.

Faz portanto sentido que o mecanismo de definição de um prazo de manutenção para os ficheiros de log seja aplicado aos ficheiros de log localizados dentro da pasta “C:\Users\<perfil_utilizador>\AppData\Roaming\LabSI2-INESC-ID\Eugénio 3.0”. A Figura 4.6 apresenta um exemplo do conteúdo desta pasta.



Nome	Data de criação	Data de modificação	Tipo	Tamanho
João.cfg	19/09/2022 23:20	23/10/2022 18:12	Ficheiro CFG	3 KB
João.pal	19/09/2022 23:20	23/10/2022 18:12	Palette File	2 KB
João.par	19/09/2022 23:20	23/10/2022 18:12	Ficheiro PAR	4 KB
generico Sun Oct 23 16-56-26 2022.log	23/10/2022 16:56	23/10/2022 16:56	Documento de texto	4 KB
generico Sun Oct 23 16-51-50 2022.log	23/10/2022 16:51	23/10/2022 16:51	Documento de texto	4 KB
generico Sun Oct 23 16-25-58 2022.log	23/10/2022 16:26	23/10/2022 16:26	Documento de texto	4 KB
Isabel Thu Oct 20 23-59-15 2022.log	20/10/2022 23:59	20/10/2022 23:59	Documento de texto	4 KB
Isabel.cfg	19/09/2022 23:21	20/10/2022 23:59	Ficheiro CFG	3 KB
António Thu Oct 20 23-59-04 2022.log	20/10/2022 23:59	20/10/2022 23:59	Documento de texto	4 KB
António.cfg	19/09/2022 23:20	20/10/2022 23:59	Ficheiro CFG	3 KB
Isabel Thu Oct 20 23-59-50 2022.log	20/10/2022 23:58	20/10/2022 23:59	Documento de texto	4 KB
generico Thu Oct 20 23-58-34 2022.log	20/10/2022 23:58	20/10/2022 23:58	Documento de texto	4 KB
generico Wed Oct 19 22-29-13 2022.log	19/10/2022 22:29	19/10/2022 23:15	Documento de texto	85 KB
generico Wed Oct 19 16-31-34 2022.log	19/10/2022 16:31	19/10/2022 18:34	Documento de texto	127 KB
generico Mon Oct 17 18-14-06 2022.log	17/10/2022 18:14	17/10/2022 23:46	Documento de texto	196 KB
generico Mon Oct 17 16-03-29 2022.log	17/10/2022 16:03	17/10/2022 16:04	Documento de texto	5 KB
generico Mon Oct 17 15-17-49 2022.log	17/10/2022 15:17	17/10/2022 15:32	Documento de texto	13 KB
generico Mon Oct 17 14-52-50 2022.log	17/10/2022 14:52	17/10/2022 14:53	Documento de texto	4 KB
generico Sun Oct 16 19-34-34 2022.log	16/10/2022 19:34	16/10/2022 19:34	Documento de texto	4 KB
generico Sun Oct 16 19-34-05 2022.log	16/10/2022 19:34	16/10/2022 19:34	Documento de texto	4 KB
generico Sun Oct 16 16-28-40 2022.log	16/10/2022 16:28	16/10/2022 16:28	Documento de texto	4 KB
João.frs	19/09/2022 23:20	16/10/2022 01:18	Ficheiro FR5	1 KB
João.paf	19/09/2022 23:20	16/10/2022 01:18	Ficheiro PAF	2 KB
António Sat Oct 15 18-10-52 2022.log	15/10/2022 18:10	15/10/2022 18:11	Documento de texto	4 KB
generico Sat Oct 15 17-44-13 2022.log	15/10/2022 17:44	15/10/2022 18:10	Documento de texto	59 KB
generico Sat Oct 15 17-29-12 2022.log	15/10/2022 17:29	15/10/2022 17:40	Documento de texto	36 KB
António Sat Oct 15 16-54-11 2022.log	15/10/2022 16:54	15/10/2022 17:27	Documento de texto	52 KB

Figura 4.6: Exemplo de conteúdo da pasta de logs do Eugénio.

Na Figura 4.6 pode verificar-se que existem diversos ficheiros com extensão “.log”, que correspondem aos ficheiros de log armazenados. O restante nome dos ficheiros é composto pelo nome do perfil de utilizador do Eugénio a que corresponde o log e a data em que o mesmo foi gerado. Assim, o ficheiro “genérico Sun Oct 23 16-56-26 2022.log” corresponde a um ficheiro de log do perfil

com o nome “genérico”, que foi gerado domingo, dia 23 de outubro às 16 horas, 56 minutos e 26 segundos do ano 2022.

O prazo de manutenção para os ficheiros de log deverá ser inserido em dias, meses e anos, sendo feita a respetiva validação para cada um dos campos por forma a garantir que o valor referente aos dias é inteiro e não excede 31 (o número máximo de dias num mês), que o valor referente aos meses é inteiro e não excede 12 (o número máximo de meses por ano) e que o valor referente aos anos é inteiro, não existindo aqui restrição no número a inserir.

A Figura 4.7 ilustra a parte do código onde é feita a validação do número de dias, sendo guardado o valor inserido na variável *timeToKeepFilesDays* quando inserido um valor válido. Caso o valor seja inválido, continuará a ser pedida a inserção do mesmo. Para os meses e anos, o raciocínio e o código associado são muito semelhantes.

```

bool days = true;
std::string s1;
while (days)
{
    std::cout << "Insira o prazo de manutencao dos logs em dias: " << std::endl;
    cin >> s1;

    std::stringstream stream(s1);

    //Fazer a validação se o valor inserido para os dias é um inteiro e se está compreendido entre 0 e 30
    if (stream >> timeToKeepFilesDays && timeToKeepFilesDays > 0 && timeToKeepFilesDays < 31)
    {
        days = false;
    }
    else
    {
        std::cout << "Insira um numero valido de 1 a 31 (dias): " << std::endl;
    }
}

```

Figura 4.7: Código para validação de input referente ao número de dias para manutenção de ficheiros de log.

A data de criação de cada um dos ficheiros de log contidos na pasta deverá ser analisada periodicamente (uma vez por dia) e comparada com a data atual. Se o prazo decorrido entre a data de criação do ficheiro de log e a data atual for superior ao prazo definido para manutenção dos ficheiros de log, esse ficheiro de log deverá ser eliminado.

A Figura 4.8 ilustra um excerto de código referente à obtenção da data de criação do ficheiro de log.

```

if (stat(file, &stats) == 0)
{
    //Imprime a data de criação do ficheiro por extenso. Ex: Mon Aug 15 01:07:47 2022
#pragma warning(suppress : 4996)
    printf("Data de criacao do ficheiro: %s \n", ctime(&stats.st_ctime));

    //Para obter a data de criação do ficheiro separada por dia, mês e ano
#pragma warning(suppress : 4996)
    tm* ltmCreationDate = localtime(&stats.st_ctime);

    cout << "Ano de criacao do Ficheiro:" << 1900 + ltmCreationDate->tm_year << endl;
    cout << "Mes de criacao do ficheiro:" << 1 + ltmCreationDate->tm_mon << endl;
    cout << "Dia de criacao do ficheiro:" << ltmCreationDate->tm_mday << endl;

    int year1 = 1900 + ltmCreationDate->tm_year;
    int mon1 = 1 + ltmCreationDate->tm_mon;
    int day1 = ltmCreationDate->tm_mday;
}

```

Figura 4.8: Excerto de código para obtenção da data de criação do ficheiro de log.

No código na Figura 4.8, é utilizada a função *stat* para obter as propriedades do ficheiro representado pela variável *file* e colocá-la num elemento do tipo *struct*, que aqui assume o nome *stats*. Em seguida é utilizada a propriedade *st_ctime* da biblioteca *ctime* para obter a data de criação do ficheiro [48], que ficaria no formato por extenso (Ex: Mon Aug 15 01:07:47 2022). Depois é utilizada a função *localtime* para trabalhar essa data de criação do ficheiro por forma a poder passá-la para o formato dia-mês-ano e obter os seus valores separadamente.

Depois será também necessário obter a data atual, ilustrando a Figura 4.9 um excerto desse código.

```
//Para obter a data e hora atuais do sistema
time_t now = time(0);

#pragma warning(suppress : 4996)
char* date_time = ctime(&now);

printf("A data e hora atuais sao : %s", date_time);

#pragma warning(suppress : 4996)
tm* ltmCurrentDate = localtime(&now);

// Imprime os componentes da estrutura tm de forma separada: Ano, mês e dia
cout << "Ano atual:" << 1900 + ltmCurrentDate->tm_year << endl;
cout << "Mes atual: " << 1 + ltmCurrentDate->tm_mon << endl;
cout << "Dia atual: " << ltmCurrentDate->tm_mday << endl;

int year2 = 1900 + ltmCurrentDate->tm_year;
int mon2 = 1 + ltmCurrentDate->tm_mon;
int day2 = ltmCurrentDate->tm_mday;
```

Figura 4.9: Excerto de código para obtenção da data e hora atuais do sistema.

No código ilustrado na Figura 4.9, é utilizada a função *time()* para obter a data atual do sistema, e a função *ctime* para a converter para o seu formato por extenso. A função *localtime*, tal como o exemplo da obtenção da data de criação do ficheiro, trabalha a data por forma a obter-se a mesma no formato dia-mês-ano e permite obter os seus valores separadamente.

Uma vez obtidos os valores individuais de dia, mês e ano para ambas as datas (data de criação do ficheiro de log e data atual), vai ser feita uma conversão por forma a obter-se um valor final da diferença em dias [49]. Esse valor vai depois ser comparado com o valor do prazo de retenção de ficheiros de log definido, também ele convertido em dias, e caso seja superior, o ficheiro será eliminado com recurso à função C *remove()*.

O mecanismo poderá ser aplicado quer aos ficheiros de log editáveis com a extensão “.log”, quer aos ficheiros comprimidos com a extensão “.7z”, caso esteja ou tenha estado ativo o mecanismo de proteção com palavra-passe.

4.4 Omissão de Informação Sensível

O mecanismo de omissão de informação sensível tem por objetivo proceder à troca de informação que seja interpretada como sensível no ficheiro de log por informação sem significado, neste caso por uma sequência de caracteres asterisco. Por exemplo, sendo referida na comunicação o nome de uma pessoa, esse nome seria substituído por uma sequência de asteriscos.

Este mecanismo possibilita que o ficheiro de log mantenha o seu formato original e possa ser acedido da forma tradicional, sem proteções, e lido e interpretado na totalidade com exceção do

conteúdo substituído que terá sido considerado como sensível. O tamanho ocupado em disco pelo ficheiro também não deverá sofrer alterações, visto que está a ser feita uma substituição de caractere por caractere.

Verificou-se que este é de todos o mecanismo de mais complexa implementação, cujos resultados estarão mais sujeitos a falhas e onde poderá existir mais margem de melhoramentos futuros.

Os obstáculos começam desde logo na subjetividade do que poderá ser considerado informação sensível. Por exemplo, a palavra Máximo poderá referir-se ao nome de uma pessoa ou ao valor mais elevado de um conjunto de valores. Nem o facto de se iniciar por letra maiúscula ou minúscula poderá ser fator de distinção, visto que, no início de uma frase ambos estarão com letra maiúscula. Janeiro poderá ser uma referência ao mês do ano, ou poderá ser uma referência a uma pessoa com o nome Janeiro. 2023 poderá referir-se apenas a um número, ou a um ano do calendário, ou a um código postal de uma localidade, ou ao código pin de um cartão multibanco. . . e poderiam citar-se mais inúmeros exemplos para justificar a subjetividade de determinada palavra ou conjunto de dígitos poder ser ou não informação sensível. A interpretação está sempre dependente da análise do contexto da palavra/frase. Ou seja, seria praticamente necessário um Eugénio para analisar o contexto do texto incluído no log e através desse contexto fazer a interpretação do que poderia ser ou não informação sensível e fornecer essa informação ao mecanismo de omissão. Isto considerando uma análise do mecanismo ao ficheiro de log à posteriori, ou seja depois de o mesmo ser gerado, que foi a abordagem assumida neste caso por forma a não envolver alterações ao código original do Eugénio, o que seria obviamente algo mais complexo e com implicações a outros níveis que não seriam possíveis de abranger nesta dissertação, tal como já explicado anteriormente neste relatório.

Futuramente, poderá ser considerada esta hipótese, isto é, a possibilidade de a omissão da informação sensível ser realizada em tempo de escrita no log por parte do Eugénio, aproveitando assim a análise de contexto já realizada para efetuar a predição das palavras/frases. Poderão ter ainda de ser utilizadas técnicas da área do processamento de língua natural para uma melhor identificação da informação a ser omitida.

Logicamente que, embora exista bastante margem para melhorias, as soluções desenvolvidas poderão não conseguir identificar todas as situações que necessitem de ser omitidas. Deve por isso ser considerado um mecanismo complementar e nunca um mecanismo primário para proteger a informação contida nos ficheiros log.

Outra das dificuldades que este mecanismo acarreta é a diversidade de categorias de dados passíveis de omissão que existem: Nomes, moradas, endereços de email, números de telemóvel/telefone, códigos pin, palavras-passe, matrículas automóveis, datas de nascimento, números de identificação fiscal, etc. Dada a complexidade do problema, que eventualmente poderia ser o objeto de estudo de uma tese, procurou-se aqui realizar uma primeira abordagem ao problema, quer para identificar os principais desafios, quer para propor soluções. Optou-se assim por abranger duas categorias: Nomes próprios e endereços de email.

4.4.1 Omissão de Nomes Próprios

Relativamente aos nomes próprios, uma vez que não existe numa palavra característica alguma que permita identificar se a mesma pode ou não tratar-se de um nome e utilizar essa característica em termos de programação, a solução encontrada foi a utilização de um ficheiro de texto que deverá incorporar vários nomes, funcionando como uma base de dados de nomes que poderá ser

alimentada futuramente com a adição de mais nomes. Esta adição é extremamente simples de realizar, bastando adicionar um nome por linha.

Exemplifica-se na Figura 4.10 um possível conteúdo do ficheiro de texto utilizado para efetuar o reconhecimento dos nomes no ficheiro de log.

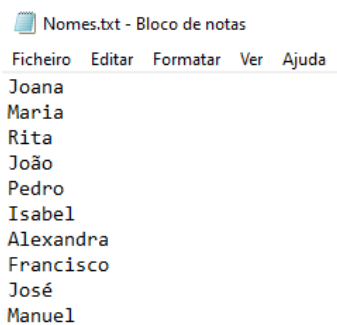


Figura 4.10: Exemplo de conteúdo de ficheiro de nomes.

Tal como ilustrado, o ficheiro “Nomes.txt” deverá conter um nome por linha. Cada um dos nomes vai ser procurado em todo o ficheiro de log, e se algum deles for encontrado, cada uma das suas letras será substituída por ‘*’. Assim, se for encontrado no ficheiro de log o nome “Maria”, deverá ser substituído por “*****”. Idealmente o ficheiro deverá conter uma quantidade de nomes significativa, por forma a abranger maior número de hipóteses, mas no entanto há que ter presente que um ficheiro excessivamente longo poderá tornar a pesquisa mais lenta, fator que logicamente pode variar consoante o tamanho do ficheiro de log. Recomenda-se por isso a utilização dos nomes mais comuns, que também serão aqueles que em teoria serão os que terão maior probabilidade de serem digitados numa comunicação.

Ao nível da implementação, os desafios também são bastantes. Isto porque não se trata apenas de uma substituição direta do nome “Maria” por “*****”. Para tentar implementar o mecanismo por forma a que este funcionasse da melhor forma possível, foram necessários vários testes por forma a aferir do comportamento do ficheiro de log e a informação que regista mediante variadas ações. Em seguida expõem-se alguns dos aspetos detetados e que contribuem para elevar ainda mais a complexidade da implementação deste mecanismo.

O ficheiro de log está estruturado por forma a registar a formação de cada palavra à medida que cada tecla vai sendo pressionada. Isto é, se o utilizador digitar “Maria”, para além de cada uma das letras individuais aparecer em linhas separadas, vai também aparecendo a conjugação da palavra “Maria”, com uma linha a conter “M”, outra a conter “Ma”, outra a conter “Mar”, outra a conter “Mari” e finalmente “Maria”.

A Figura 4.11 apresenta um excerto de um ficheiro de log representativo do que foi acima mencionado.

```

23:52:51.018 "" SYSTEM_INFO START_LOGGING - - - "-"
23:52:53.290 "" WORD_PROCESSOR_CHANGE INTERNAL_WORD_PROCESSOR - - Qwerty ""
23:52:55.888 "" LEFT_MOUSE_DOWN_KEY PREDICTED_WORD_SELECTION_0_0_Maria 0.0.2.231.205 Qwerty ""
23:52:55.906 "" KEY_DOWN_M_AUTO_KEY - - Qwerty ""
23:52:55.906 "" CHAR_m CHAR - - Qwerty ""
23:52:55.907 "" KEY_DOWN_A_AUTO_KEY - - Qwerty "M"
23:52:55.907 "" CHAR_a CHAR - - Qwerty "M"
23:52:55.908 "" KEY_DOWN_R_AUTO_KEY - - Qwerty "Ma"
23:52:55.908 "" CHAR_r CHAR - - Qwerty "Ma"
23:52:55.910 "" KEY_DOWN_I_AUTO_KEY - - Qwerty "Mar"
23:52:55.911 "" CHAR_i CHAR - - Qwerty "Mar"
23:52:55.913 "" KEY_DOWN_A_AUTO_KEY - - Qwerty "Mari"
23:52:55.913 "" CHAR_a CHAR - - Qwerty "Mari"
23:52:55.914 "" KEY_DOWN_BARRA_DE_ESPAÇOS_AUTO_KEY - - Qwerty "Maria"
23:52:55.914 "" CHAR_ESPAÇO CHAR - - Qwerty "Maria"
23:52:55.915 "" NEW_WORD WORD_Maria - - Qwerty "Maria "

```

Figura 4.11: Excerto de ficheiro de log representativo do registo da palavra “Maria”.

O ficheiro de log regista não só cada caractere inserido, que é mostrado na mesma linha entre aspas a seguir ao registo das horas a que foi inserido, e é seguido pela string “CHAR.<caractere>”, mas também a forma como foi inserido, neste caso através do pressionar de uma tecla no teclado, assinalado com a string “KEY_DOWN.<caractere>”. Regista depois também seguido da string “Qwerty” a palavra até aí formada com os caracteres inseridos até ao momento. Quando existe um espaço, assume-se que a palavra terminou e é mostrada a palavra completa após a string “NEW_WORD WORD_” e ainda depois da string “Qwerty”.

Para que este mecanismo possa ter o máximo de eficácia, é portanto necessário não só garantir a substituição da palavra completa mostrada no final, mas também de todos os caracteres individuais constantes nas restantes linhas referentes à sua formação, caso contrário quem aceder ao log mesmo que não consiga visualizar a palavra final, poderá facilmente inferi-la.

Aplicado o mecanismo de omissão de informação sensível, o excerto do log apresentado na Figura 4.11 deverá ficar no formato representado em seguida na Figura 4.12.

```

23:11:44.168 "" SYSTEM_INFO START_LOGGING - - - "-"
23:11:45.895 "" WORD_PROCESSOR_CHANGE INTERNAL_WORD_PROCESSOR - - Qwerty ""
23:11:54.613 "" KEY_DOWN_SHIFT_DIREITO KEY - - Qwerty ""
23:11:54.695 "" KEY_DOWN_* KEY - - Qwerty ""
23:11:54.695 "" CHAR_* CHAR - - Qwerty ""
23:11:55.061 "" KEY_DOWN_* KEY - - Qwerty ""
23:11:55.062 "" CHAR_* CHAR - - Qwerty ""
23:11:55.302 "" KEY_DOWN_* KEY - - Qwerty ""
23:11:55.302 "" CHAR_* CHAR - - Qwerty ""
23:11:55.398 "" KEY_DOWN_* KEY - - Qwerty ""
23:11:55.398 "" CHAR_* CHAR - - Qwerty ""
23:11:55.542 "" KEY_DOWN_* KEY - - Qwerty ""
23:11:55.542 "" CHAR_* CHAR - - Qwerty ""
23:11:55.622 "" KEY_DOWN_BARRA_DE_ESPAÇOS KEY - - Qwerty ""
23:11:55.622 "" CHAR_ESPAÇO CHAR - - Qwerty ""
23:11:55.623 "" NEW_WORD WORD_***** - - Qwerty ""

```

Figura 4.12: Excerto de ficheiro de log representativo do registo da palavra “Maria” depois de aplicado o mecanismo de omissão.

O exemplo anterior aplica-se a uma digitação completa da palavra através de teclado. Se a palavra tiver sido inserida com o auxílio do mecanismo de predição do Eugénio, introduz-se uma nova linha no ficheiro de log onde também é necessário efetuar a omissão da palavra, conforme ilustrado na Figura 4.13.

4. IMPLEMENTAÇÃO DOS MECANISMOS DE SEGURANÇA E PRIVACIDADE

```
23:52:51.018 "" SYSTEM_INFO START_LOGGING - - - "-"
23:52:53.290 "" WORD_PROCESSOR_CHANGE INTERNAL_WORD_PROCESSOR - - - Qwerty ""
23:52:55.888 "" LEFT_MOUSE_DOWN_KEY PREDICTED_WORD_SELECTION_0_0 Maria 0.0.2 231.205 Qwerty ""
23:52:55.906 "" KEY_DOWN_M AUTO_KEY - - - Qwerty ""
23:52:55.906 "" CHAR_m CHAR - - - Qwerty ""
23:52:55.907 "" KEY_DOWN_A AUTO_KEY - - - Qwerty "M"
23:52:55.907 "" CHAR_a CHAR - - - Qwerty "M"
23:52:55.908 "" KEY_DOWN_R AUTO_KEY - - - Qwerty "Ma"
23:52:55.908 "" CHAR_r CHAR - - - Qwerty "Ma"
23:52:55.910 "" KEY_DOWN_I AUTO_KEY - - - Qwerty "Mar"
23:52:55.911 "" CHAR_i CHAR - - - Qwerty "Mar"
23:52:55.913 "" KEY_DOWN_A AUTO_KEY - - - Qwerty "Mari"
23:52:55.913 "" CHAR_a CHAR - - - Qwerty "Mari"
23:52:55.914 "" KEY_DOWN_BARRA_DE_ESPAÇOS AUTO_KEY - - - Qwerty "Maria"
23:52:55.914 "" CHAR_ESPAÇO CHAR - - - Qwerty "Maria"
23:52:55.915 "" NEW_WORD WORD_Maria - - - Qwerty "Maria "
```

Figura 4.13: Linha adicionada ao ficheiro de log representativa da utilização de mecanismo de predição do Eugénio.

Se houverem teclas pressionadas no teclado virtual através de um clique no botão esquerdo do rato, também são produzidas outras entradas no ficheiro de log que será necessário ter em conta, assinaladas na Figura 4.14.

```
15:54:15.370 "" SYSTEM_INFO START_LOGGING - - - "-"
15:54:17.108 "" WORD_PROCESSOR_CHANGE INTERNAL_WORD_PROCESSOR - - - Qwerty ""
15:54:18.730 "" LEFT_MOUSE_DOWN_KEY TEXT_KEY_SELECTION_CapsLock 4.0.1 110.457 Qwerty ""
15:54:18.733 "" KEY_DOWN_CAPSLOCK AUTO_KEY - - - Qwerty ""
15:54:20.139 "" LEFT_MOUSE_DOWN_KEY TEXT_KEY_SELECTION_m 5.0.8 748.510 Qwerty ""
15:54:20.141 "" KEY_DOWN_M AUTO_KEY - - - Qwerty ""
15:54:20.142 "" CHAR_M CHAR - - - Qwerty ""
15:54:21.368 "" LEFT_MOUSE_DOWN_KEY TEXT_KEY_SELECTION_CapsLock 4.0.1 110.457 Qwerty "M"
15:54:21.368 "" KEY_DOWN_CAPSLOCK AUTO_KEY - - - Qwerty "M"
15:54:22.428 "" LEFT_MOUSE_DOWN_KEY TEXT_KEY_SELECTION_a 4.0.2 236.457 Qwerty "M"
15:54:22.429 "" KEY_DOWN_A AUTO_KEY - - - Qwerty "M"
15:54:22.429 "" CHAR_a CHAR - - - Qwerty "M"
15:54:24.019 "" LEFT_MOUSE_DOWN_KEY TEXT_KEY_SELECTION_r 3.0.5 524.404 Qwerty "Ma"
15:54:24.022 "" KEY_DOWN_R AUTO_KEY - - - Qwerty "Ma"
```

Figura 4.14: Linhas adicionadas ao ficheiro de log representativas de digitação no teclado virtual através do rato.

No caso de a palavra a omitir conter um acento, vai ser adicionada uma linha a informar que foi introduzido um acento, e essa linha também vai mostrar a palavra já formada até ao momento. Por exemplo, se a palavra fosse “Mária” em vez de “Maria”, o excerto do log respetivo seria o ilustrado em seguida na Figura 4.15.

```
00:10:30.577 "" SYSTEM_INFO START_LOGGING - - - "-"
00:10:32.281 "" WORD_PROCESSOR_CHANGE INTERNAL_WORD_PROCESSOR - - - Qwerty ""
00:10:36.110 "" KEY_DOWN_SHIFT_DIREITO KEY - - - Qwerty ""
00:10:36.207 "" KEY_DOWN_M KEY - - - Qwerty ""
00:10:36.207 "" CHAR_M CHAR - - - Qwerty ""
00:10:36.556 "" KEY_DOWN_AGUDO KEY - - - Qwerty "M"
00:10:36.622 "" KEY_DOWN_A KEY - - - Qwerty "M"
00:10:36.622 "" CHAR_ã CHAR - - - Qwerty "M"
```

Figura 4.15: Linha adicionada ao ficheiro de log representativa de introdução de palavra com acento.

Esta situação pode não parecer muito significativa porque no caso de “Mária”, a palavra formada até ao acento que está na segunda letra é apenas um “M”, que por si só não daria para deduzir muito mesmo que permanecesse visível. Mas para um nome com um acento numa letra mais adiante, como por exemplo “Asdrúbal”, a linha referente à introdução do acento deixaria visível “Asdr”, que, sabendo-se que se trata de um nome através da análise do contexto, permitiria facilmente deduzir de qual se trata.

De entre o conjunto de situações que podem ocorrer, vale ainda a pena mencionar o exemplo em que existem enganos ao digitar a palavra e são apagadas letras com recurso à tecla *Backspace*. Um exemplo desta situação é representado em seguida na Figura 4.16.

```

00:48:37.191 "" SYSTEM_INFO START_LOGGING - - "-"
00:48:38.814 "" WORD_PROCESSOR_CHANGE INTERNAL_WORD_PROCESSOR - - Qwerty ""
00:54:21.199 "" KEY_DOWN_SHIFT_DIREITO KEY - - Qwerty ""
00:54:21.250 "" KEY_DOWN_M KEY - - Qwerty ""
00:54:21.251 "M" CHAR_M CHAR - - Qwerty ""
00:54:21.664 "" KEY_DOWN_A KEY - - Qwerty "M"
00:54:21.665 "a" CHAR_a CHAR - - Qwerty "M"
00:54:24.591 "" KEY_DOWN_T KEY - - Qwerty "Ma"
00:54:24.592 "t" CHAR t CHAR - - Qwerty "Ma"
00:54:24.832 "" KEY_DOWN_BACKSPACE KEY - - Qwerty "Mat"
00:54:24.833 "\b" CHAR_RETROCESSO CHAR - - Qwerty "Mat"
00:54:30.448 "" KEY_DOWN_I KEY - - Qwerty "Ma"
00:54:30.448 "i" CHAR_i CHAR - - Qwerty "Ma"
00:54:34.640 "" KEY_DOWN_S KEY - - Qwerty "Mai"
00:54:34.640 "s" CHAR s CHAR - - Qwerty "Mai"
00:54:36.400 "" KEY_DOWN_BACKSPACE KEY - - Qwerty "Mais"
00:54:36.400 "\b" CHAR_RETROCESSO CHAR - - Qwerty "Mais"
00:54:36.559 "" KEY_DOWN_BACKSPACE KEY - - Qwerty "Mai"
00:54:36.560 "\b" CHAR_RETROCESSO CHAR - - Qwerty "Mai"
00:54:36.704 "" KEY_DOWN_R KEY - - Qwerty "Ma"
00:54:36.705 "r" CHAR_r CHAR - - Qwerty "Ma"
00:54:37.216 "" KEY_DOWN_I KEY - - Qwerty "Mar"
00:54:37.217 "i" CHAR_i CHAR - - Qwerty "Mar"
00:54:37.568 "" KEY_DOWN_A KEY - - Qwerty "Mari"
00:54:37.568 "a" CHAR_a CHAR - - Qwerty "Mari"

```

Figura 4.16: Linhas adicionadas ao ficheiro de log representativas da utilização da tecla *Backspace*.

Como é observável na Figura 4.16, por cada vez que se utiliza a tecla *Backspace* para apagar um caractere, tal também é refletido no acréscimo de linhas com as strings “KEY_DOWN_BACKSPACE KEY” e “\b”CHAR_RETROCESSO CHAR”, contendo cada uma delas também no final a palavra digitada até ao momento, que neste caso engloba as letras digitadas por engano, mas que pode ainda assim, dependendo do contexto e da quantidade de letras já digitadas antes do engano levar à dedução da palavra.

Pela diversidade de hipóteses a contemplar e atendendo a que logicamente um ficheiro de log é composto por diversas palavras apresentadas consecutivamente e cujas letras se irão repetir por diversas vezes, a delimitação das letras e palavras que deverão ser substituídas no ficheiro torna-se um processo complexo.

A nível de programação, este foi o mecanismo que exigiu maior número de linhas de código, maior tempo de implementação e maior experimentação. Inicialmente, optou-se por copiar todas as linhas do ficheiro de log para um array. É neste array que vão ocorrer todas as substituições de palavras e caracteres e no final será escrito todo o conteúdo do array para um ficheiro temporário. O ficheiro de log original vai depois ser eliminado e o ficheiro temporário vai ser renomeado para o nome do ficheiro original.

Foi criado um método para efetuar as substituições, que recebe como parâmetros a linha de texto completa de determinada posição do array, a palavra a substituir nessa linha, a nova palavra e um valor booleano que tem como objetivo passar a informação se a palavra foi encontrada ou não. Este método encontra-se ilustrado em seguida na Figura 4.17.

```
void replaceAll(char* str, const char* oldWord, const char* newWord, bool &found)
{
    char* pos, temp[1000];
    int index = 0;
    int owlen;

    owlen = strlen(oldWord);

    if (!strcmp(oldWord, newWord)) {
        return;
    }

    while ((pos = strstr(str, oldWord)) != NULL)
    {
        // Backup da linha atual
#pragma warning(suppress : 4996)
        strcpy(temp, str);

        // Index da palavra encontrada
        index = pos - str;

        if (index != NULL)
        {
            found = true;
        }

        // Termina string depois de palavra encontrada no index
        str[index] = '\0';

        // Concatenar str com a nova palavra
#pragma warning(suppress : 4996)
        strcat(str, newWord);

        // Concatenar str com outras palavras existentes

#pragma warning(suppress : 4996)
        strcat(str, temp + index + owlen);
    }
}
```

Figura 4.17: Código referente a método para substituição de strings no ficheiro de log.

Todo o array contendo as linhas do ficheiro de log irá ser percorrido em busca da string “NEW_WORD WORD_<palavra>”. Se <palavra> for um dos nomes contidos no ficheiro de nomes, o índice do array é gravado e é executado um ciclo *for* que tem como objetivo percorrer as linhas anteriores (correspondentes à conjugação da palavra) em busca dos seus caracteres individuais e das strings que os antecedem, por forma a efetuar a substituição de cada um na posição correta por um ‘*’, existindo também necessidade de substituir a string no final de cada linha com a formação da palavra.

Parte do ciclo *for* acima descrito ilustra-se em seguida na Figura 4.18.

```

for (int y = strlen(name.c_str() + 1); y >= 0; y--)
{
    char characterBetweenQuotesToReplace[4] = { '"', name.c_str()[y], '"', '\0' };
    string characterToReplace = characterBetweenQuotesToReplace;

    //Para os casos em que existe substituição de caracteres individuais (dado pelo "y" do ciclo "for")
    string char_ = "CHAR_";
    string char_2 = char_ + name.c_str()[y];
    string omissionChar = char_ + "*";

    string key_down_ = "KEY_DOWN_";
    char key_down_2 = toupper(name.c_str()[y]);
    string key_down_3 = key_down_ + key_down_2 + " ";
    string omissionKeyDown = key_down_ + "*" + " ";

    string textKeySelection = "TEXT_KEY_SELECTION_";
    string textKeySelection_2 = textKeySelection + name.c_str()[y] + " ";
    string omissionpredicWordSelect = textKeySelection + "*" + " ";
}

```

Figura 4.18: Ciclo *for* que percorre linhas de conjugação da palavra para efetuar substituição de caracteres.

Neste ciclo são também formadas as strings de substituição que vão ser depois utilizadas ao invocar o método *replaceAll()*, já ilustrado. Depois existem várias condições *if* para contemplar o código que implementa os procedimentos a realizar caso sejam encontradas linhas contendo cada uma das strings “CHAR_”, “KEY_DOWN_”, etc. Existe um conjunto de linhas onde não é necessário efetuar substituições individuais de caracteres. É o caso das linhas que referenciam que foi pressionada a tecla de retrocesso, que foi utilizada a função de predição de palavra ou de frase, ou que foi pressionada a tecla *Capslock*. Nestas linhas tem de ser efetuada a substituição da string final referente à conjugação da palavra. O excerto de código apresentado na Figura 4.19 reflete esta situação.

```

if (strstr(allLinesInLogFile[lastKeyDownDetected], "CHAR_RETROCESSO")
    || strstr(allLinesInLogFile[lastKeyDownDetected], "KEY_DOWN_BACKSPACE")
    || strstr(allLinesInLogFile[lastKeyDownDetected], "PREDICTED_WORD_SELECTION_")
    || strstr(allLinesInLogFile[lastKeyDownDetected], "PREDICTED_SENTENCE_SELECTION_")
    || strstr(allLinesInLogFile[lastKeyDownDetected], "KEY_DOWN_CAPSLOCK"))
{
    string s = allLinesInLogFile[lastKeyDownDetected];
    int indexOfLastWord = s.find_last_of("'");
    int indexOfLastSpc = s.find_last_of(' ');
    int indexOfStringToGet = indexOfLastWord - indexOfLastSpc;
    string LastWordInLine = s.substr(indexOfLastSpc + 1, indexOfStringToGet);

    string newString = "";

    for (int a = 1; a < strlen(LastWordInLine.c_str()); a++)
    {
        newString += " ";
    }
    newString += "'";

    char dQuotes[3] = { '"', '\'', '\0' };
    string dq = dQuotes;

    char singleQuote = '\'';
    string sqoute = " " + singleQuote;

    int indexOfFirstQuoteInLastWordInLine = LastWordInLine.find_first_of("'");
    int indexOfSecondQuoteInLastWordInLine = LastWordInLine.find_last_of("'");

    if (indexOfFirstQuoteInLastWordInLine == indexOfSecondQuoteInLastWordInLine)
    {
        replaceAll(allLinesInLogFile[lastKeyDownDetected], LastWordInLine.c_str(),
            newString.c_str(), foundName);
    }
    else
    {
        string newStringWithDoubleQuotes = '"' + newString;
        replaceAll(allLinesInLogFile[lastKeyDownDetected], LastWordInLine.c_str(),
            newStringWithDoubleQuotes.c_str(), foundName);
    }
    idx--;
}
lastKeyDownDetected++;

```

Figura 4.19: Excerto de código referente a método para substituição de caracteres no final de linhas onde determinada condição está presente.

A omissão da palavra completa será realizada no final, para todas as posições do array, visto que ao início é necessário que as palavras originais completas estejam visíveis por forma a serem detetadas e ser realizado o procedimento de omissão dos caracteres referentes à sua formação.

4.4.2 Omissão de Endereços de Email

Para os endereços de email, o raciocínio é semelhante, com a diferença que, por motivos óbvios não assenta numa “base de dados”. No entanto, e ao contrário do que se verifica para os nomes, um endereço de email já contém uma característica específica que permite reconhecê-lo, que é a presença do caractere ‘@’. Assim, se for encontrada no array a string “CHAR_@”, a ideia será omitir a palavra que até aí foi digitada, e que pode ser obtida na mesma linha, tal como no exemplo ilustrado na Figura 4.20.


```

17:18:58.294 "n" CHAR_n CHAR - - Qwerty "PrimeironomeSegundo"
17:18:58.500 "" KEY_DOWN_O KEY - - Qwerty "PrimeironomeSegundon"
17:18:58.501 "o" CHAR_o CHAR - - Qwerty "PrimeironomeSegundon"
17:18:58.709 "" KEY_DOWN_M KEY - - Qwerty "PrimeironomeSegundono"
17:18:58.710 "m" CHAR_m CHAR - - Qwerty "PrimeironomeSegundono"
17:18:58.774 "" KEY_DOWN_E KEY - - Qwerty "PrimeironomeSegundonom"
17:18:58.775 "e" CHAR_e CHAR - - Qwerty "PrimeironomeSegundonom"
17:18:59.141 "" KEY_DOWN_CTRL KEY - - Qwerty "PrimeironomeSegundonome"
17:18:59.142 "" KEY_DOWN_ALT_DIREITO KEY - - Qwerty "PrimeironomeSegundonome"
17:18:59.188 "" KEY_DOWN_2 KEY - - Qwerty "PrimeironomeSegundonome"
17:18:59.189 "@ " CHAR_@ CHAR - - Qwerty "PrimeironomeSegundonome"
17:19:00.211 "" KEY_DOWN_G KEY - - Qwerty "PrimeironomeSegundonome@"
17:19:00.211 "g" CHAR_g CHAR - - Qwerty "PrimeironomeSegundonome@"
17:19:00.372 "" KEY_DOWN_M KEY - - Qwerty "PrimeironomeSegundonome@g"
17:19:00.373 "m" CHAR_m CHAR - - Qwerty "PrimeironomeSegundonome@g"
17:19:00.484 "" KEY_DOWN_A KEY - - Qwerty "PrimeironomeSegundonome@gm"
17:19:00.486 "a" CHAR_a CHAR - - Qwerty "PrimeironomeSegundonome@gm"
17:19:00.564 "" KEY_DOWN_I KEY - - Qwerty "PrimeironomeSegundonome@gma"
17:19:00.565 "i" CHAR_i CHAR - - Qwerty "PrimeironomeSegundonome@gma"
17:19:00.756 "" KEY_DOWN_L KEY - - Qwerty "PrimeironomeSegundonome@gmai"
17:19:00.756 "l" CHAR_l CHAR - - Qwerty "PrimeironomeSegundonome@gmai"

```

Figura 4.20: Excerto de ficheiro de log representativo da presença do caractere '@' numa linha.

Aqui aplicam-se todas as condições já mencionadas para a omissão de nomes, e existe uma adicional: O facto de a existência de um caractere '.' (ponto final) ser interpretada e registada no log como o final de uma palavra/frase. Ou seja, caso o endereço de email seja formado como no exemplo acima, "PrimeironomeSegundonome@gmail.com", a omissão será efetuada à string "PrimeironomeSegundonome", deixando de fora o domínio "gmail.com" que por si só não permite obter informação relevante, e evitando-se o problema do caractere '.' que um domínio contém sempre. No entanto se o próprio endereço de email for algo como "Primeironome.Segundonome@gmail.com", a string vai ser terminada assim que é encontrado o '.' que separa "Primeironome" de "Segundonome" e como tal vai ser assumido como endereço apenas "Segundonome". Esta situação reflete-se no excerto do ficheiro de log ilustrado na Figura 4.21, o qual foi dividido em duas colunas dada a sua extensão.

```

17:20:19.078 "P" CHAR_P CHAR - - Qwerty ""
17:20:19.365 "" KEY_DOWN_R KEY - - Qwerty "P"
17:20:19.365 "r" CHAR_r CHAR - - Qwerty "P"
17:20:19.461 "" KEY_DOWN_I KEY - - Qwerty "Pr"
17:20:19.461 "i" CHAR_i CHAR - - Qwerty "Pr"
17:20:19.667 "" KEY_DOWN_M KEY - - Qwerty "Pri"
17:20:19.668 "m" CHAR_m CHAR - - Qwerty "Pri"
17:20:19.734 "" KEY_DOWN_E KEY - - Qwerty "Prim"
17:20:19.734 "e" CHAR_e CHAR - - Qwerty "Prim"
17:20:19.859 "" KEY_DOWN_I KEY - - Qwerty "Prime"
17:20:19.859 "i" CHAR_i CHAR - - Qwerty "Prime"
17:20:19.924 "" KEY_DOWN_R KEY - - Qwerty "Primei"
17:20:19.924 "r" CHAR_r CHAR - - Qwerty "Primei"
17:20:20.052 "" KEY_DOWN_O KEY - - Qwerty "Primeir"
17:20:20.053 "o" CHAR_o CHAR - - Qwerty "Primeir"
17:20:20.275 "" KEY_DOWN_N KEY - - Qwerty "Primeiro"
17:20:20.275 "n" CHAR_n CHAR - - Qwerty "Primeiro"
17:20:20.483 "" KEY_DOWN_O KEY - - Qwerty "Primeiron"
17:20:20.485 "o" CHAR_o CHAR - - Qwerty "Primeiron"
17:20:20.693 "" KEY_DOWN_M KEY - - Qwerty "Primeirono"
17:20:20.693 "m" CHAR_m CHAR - - Qwerty "Primeirono"
17:20:20.772 "" KEY_DOWN_E KEY - - Qwerty "Primeironom"
17:20:20.772 "e" CHAR_e CHAR - - Qwerty "Primeironom"
17:20:21.827 "" KEY_DOWN_1 KEY - - Qwerty "Primeironome"
17:20:21.828 " " CHAR_ . CHAR - - Qwerty "Primeironome"
17:20:21.832 "" NEW_WORD WORD_Primeironome - - Qwerty "Primeironome."
17:20:21.836 "" NEW_SENTENCE SENTENCE_Primeironome. - - Qwerty "Primeironome."
17:20:23.410 "" KEY_DOWN_SHIFT_DIREITO KEY - - Qwerty "Primeironome."
17:20:23.475 "S" CHAR_S CHAR - - Qwerty "Primeironome."
17:20:23.668 "" KEY_DOWN_E KEY - - Qwerty "S"
17:20:23.669 "e" CHAR_e CHAR - - Qwerty "S"
17:20:23.923 "" KEY_DOWN_G KEY - - Qwerty "Se"
17:20:23.923 "g" CHAR_g CHAR - - Qwerty "Se"
17:20:24.019 "" KEY_DOWN_U KEY - - Qwerty "Seg"
17:20:24.019 "u" CHAR_u CHAR - - Qwerty "Seg"
17:20:24.195 "" KEY_DOWN_N KEY - - Qwerty "Segu"
17:20:24.196 "n" CHAR_n CHAR - - Qwerty "Segu"
17:20:24.279 "" KEY_DOWN_D KEY - - Qwerty "Segun"
17:20:24.279 "d" CHAR_d CHAR - - Qwerty "Segun"
17:20:24.419 "" KEY_DOWN_O KEY - - Qwerty "Segund"
17:20:24.420 "o" CHAR_o CHAR - - Qwerty "Segund"
17:20:24.707 "" KEY_DOWN_N KEY - - Qwerty "Segundo"
17:20:24.709 "n" CHAR_n CHAR - - Qwerty "Segundo"
17:20:24.915 "" KEY_DOWN_O KEY - - Qwerty "Segundon"
17:20:24.916 "o" CHAR_o CHAR - - Qwerty "Segundon"
17:20:25.156 "" KEY_DOWN_M KEY - - Qwerty "Segundono"
17:20:25.157 "m" CHAR_m CHAR - - Qwerty "Segundono"
17:20:25.222 "" KEY_DOWN_E KEY - - Qwerty "Segundonom"
17:20:25.223 "e" CHAR_e CHAR - - Qwerty "Segundonom"
17:20:26.210 "" KEY_DOWN_CTRL KEY - - Qwerty "Segundonome"
17:20:26.211 "" KEY_DOWN_ALT_DIREITO KEY - - Qwerty "Segundonome"
17:20:26.242 "" KEY_DOWN_2 KEY - - Qwerty "Segundonome"
17:20:26.242 "@ " CHAR_@ CHAR - - Qwerty "Segundonome"
17:20:26.563 "" KEY_DOWN_G KEY - - Qwerty "Segundonome@"
17:20:26.564 "g" CHAR_g CHAR - - Qwerty "Segundonome@"
17:20:26.723 "" KEY_DOWN_M KEY - - Qwerty "Segundonome@g"

```

Figura 4.21: Excerto de ficheiro de log representativo da presença do caractere '.' no endereço de email.

4. IMPLEMENTAÇÃO DOS MECANISMOS DE SEGURANÇA E PRIVACIDADE

Esta é uma questão cuja resolução não se encontra contemplada, podendo ser integrada em trabalho futuro caso se opte pela inclusão deste mecanismo no Eugénio. Sem esta condicionante, e para ficheiros de log de pequena dimensão, como por exemplo uma frase contendo um endereço de email, os testes efetuados permitiram concluir que a funcionalidade, depois de algumas tentativas de implementação, pareceu estar a funcionar como pretendido.

Na Figura 4.22 ilustra-se um excerto de um ficheiro de log contendo um endereço de email no seu formato original e na Figura 4.23 ilustra-se o mesmo excerto depois de aplicado o mecanismo de omissão de informação sensível.

```
16:12:25.330 "" KEY_DOWN_4 KEY - - Qwerty "0 meu endereço de email é email13"  
16:12:25.330 "4" CHAR_4 CHAR - - Qwerty "0 meu endereço de email é email13"  
16:12:25.410 "" KEY_DOWN_2 KEY - - Qwerty "0 meu endereço de email é email134"  
16:12:25.410 "2" CHAR_2 CHAR - - Qwerty "0 meu endereço de email é email134"  
16:12:25.441 "" KEY_DOWN_3 KEY - - Qwerty "0 meu endereço de email é email1342"  
16:12:25.441 "3" CHAR_3 CHAR - - Qwerty "0 meu endereço de email é email1342"  
16:12:25.539 "" KEY_DOWN_4 KEY - - Qwerty "0 meu endereço de email é email13423"  
16:12:25.540 "4" CHAR_4 CHAR - - Qwerty "0 meu endereço de email é email13423"  
16:12:26.577 "" KEY_DOWN_CTRL KEY - - Qwerty "0 meu endereço de email é email134234"  
16:12:26.578 "" KEY_DOWN_ALT_DIREITO KEY - - Qwerty "0 meu endereço de email é email134234"  
16:12:26.673 "" KEY_DOWN_2 KEY - - Qwerty "0 meu endereço de email é email134234"  
16:12:26.673 "@" CHAR_@ CHAR - - Qwerty "0 meu endereço de email é email134234"  
16:12:27.361 "" KEY_DOWN_G KEY - - Qwerty "0 meu endereço de email é email134234g"  
16:12:27.361 "g" CHAR_g CHAR - - Qwerty "0 meu endereço de email é email134234g"  
16:12:27.555 "" KEY_DOWN_M KEY - - Qwerty "0 meu endereço de email é email134234g"  
16:12:27.555 "m" CHAR_m CHAR - - Qwerty "0 meu endereço de email é email134234g"  
16:12:27.666 "" KEY_DOWN_A KEY - - Qwerty "0 meu endereço de email é email134234gma"  
16:12:27.666 "a" CHAR_a CHAR - - Qwerty "0 meu endereço de email é email134234gma"  
16:12:27.796 "" KEY_DOWN_I KEY - - Qwerty "0 meu endereço de email é email134234gma"  
16:12:27.796 "i" CHAR_i CHAR - - Qwerty "0 meu endereço de email é email134234gma"  
16:12:27.986 "" KEY_DOWN_L KEY - - Qwerty "0 meu endereço de email é email134234gmai"  
16:12:27.986 "l" CHAR_l CHAR - - Qwerty "0 meu endereço de email é email134234gmai"  
16:12:28.162 "" KEY_DOWN_ KEY - - Qwerty "0 meu endereço de email é email134234gmail"  
16:12:28.163 "." CHAR_ CHAR - - Qwerty "0 meu endereço de email é email134234gmail"  
16:12:28.168 "" NEW_WORD WORD_email134234@gmail - - Qwerty "0 meu endereço de email é email134234@gmail."  
16:12:28.173 "" NEW_SENTENCE SENTENCE_0_meu_endereço_de_email_é_email134234@gmail. - - Qwerty "0 meu endereço de email é email134234@gmail."
```

Figura 4.22: Excerto de ficheiro de log contendo endereço de email em formato original.

```
16:12:25.330 "" KEY_DOWN_* KEY - - Qwerty "0 meu endereço de email é *****"  
16:12:25.330 "*" CHAR_* CHAR - - Qwerty "0 meu endereço de email é *****"  
16:12:25.410 "" KEY_DOWN_* KEY - - Qwerty "0 meu endereço de email é *****"  
16:12:25.410 "*" CHAR_* CHAR - - Qwerty "0 meu endereço de email é *****"  
16:12:25.441 "" KEY_DOWN_* KEY - - Qwerty "0 meu endereço de email é *****"  
16:12:25.441 "*" CHAR_* CHAR - - Qwerty "0 meu endereço de email é *****"  
16:12:25.539 "" KEY_DOWN_* KEY - - Qwerty "0 meu endereço de email é *****"  
16:12:25.540 "*" CHAR_* CHAR - - Qwerty "0 meu endereço de email é *****"  
16:12:26.577 "" KEY_DOWN_CTRL KEY - - Qwerty "0 meu endereço de email é *****"  
16:12:26.578 "" KEY_DOWN_ALT_DIREITO KEY - - Qwerty "0 meu endereço de email é *****"  
16:12:26.673 "" KEY_DOWN_* KEY - - Qwerty "0 meu endereço de email é *****"  
16:12:26.673 "@" CHAR_@ CHAR - - Qwerty "0 meu endereço de email é *****"  
16:12:27.361 "" KEY_DOWN_G KEY - - Qwerty "0 meu endereço de email é *****"  
16:12:27.361 "g" CHAR_g CHAR - - Qwerty "0 meu endereço de email é *****"  
16:12:27.555 "" KEY_DOWN_M KEY - - Qwerty "0 meu endereço de email é *****"  
16:12:27.555 "m" CHAR_m CHAR - - Qwerty "0 meu endereço de email é *****"  
16:12:27.666 "" KEY_DOWN_A KEY - - Qwerty "0 meu endereço de email é *****"  
16:12:27.666 "a" CHAR_a CHAR - - Qwerty "0 meu endereço de email é *****"  
16:12:27.796 "" KEY_DOWN_I KEY - - Qwerty "0 meu endereço de email é *****"  
16:12:27.796 "i" CHAR_i CHAR - - Qwerty "0 meu endereço de email é *****"  
16:12:27.986 "" KEY_DOWN_L KEY - - Qwerty "0 meu endereço de email é *****"  
16:12:27.986 "l" CHAR_l CHAR - - Qwerty "0 meu endereço de email é *****"  
16:12:28.162 "" KEY_DOWN_ KEY - - Qwerty "0 meu endereço de email é *****"  
16:12:28.163 "." CHAR_ CHAR - - Qwerty "0 meu endereço de email é *****"  
16:12:28.168 "" NEW_WORD WORD_*****@gmail - - Qwerty "0 meu endereço de email é *****@gmail."  
16:12:28.173 "" NEW_SENTENCE SENTENCE_0_meu_endereço_de_email_é_*****@gmail. - - Qwerty "0 meu endereço de email é *****@gmail."
```

Figura 4.23: Excerto de ficheiro de log contendo endereço de email depois de aplicado o mecanismo de omissão.

Os mecanismos de omissão de nomes próprios e de omissão de endereços de email carecem de ser testados com ficheiros log de maior dimensão, referentes a comunicações reais efetuadas por um utilizador.

Importa salientar que, quando utilizado em conjunto com o mecanismo de encriptação, este mecanismo deverá ser o primeiro a ser executado, uma vez que terá de se basear no formato original do log para efetuar a omissão da informação. A encriptação irá tornar o conteúdo do

ficheiro ilegível, e o mecanismo de omissão não terá como reconhecer a informação que deverá ser omitida. Por outro lado se a encriptação for efetuada depois da omissão da informação, quando o ficheiro for descriptado ele será visto no devido formato com os caracteres omitidos.

Globalmente falando, trata-se de um mecanismo extremamente complexo dada a diversidade de dados e cenários que é necessário abranger e o número de variáveis contidas em cada um dos cenários, o que a juntar à dificuldade de interpretação do que pode ser ou não dado sensível no contexto do ficheiro log, aliado ao próprio formato deste, faz com que seja necessário o recurso a outro tipo de técnicas, nomeadamente técnicas de processamento de língua natural, eventualmente no âmbito de outra tese de mestrado, para o desenvolvimento de soluções mais robustas para este problema.

Capítulo 5

Testes de Usabilidade às Interfaces e Avaliação dos Mecanismos por Especialistas

Uma vez identificados e desenvolvidos os mecanismos e projetadas as interfaces onde os mesmos deverão ser integrados, procedeu-se para a sua avaliação e validação. Este capítulo apresenta a metodologia utilizada, a caracterização dos participantes e os resultados obtidos quer em termos quantitativos quer em termos qualitativos.

5.1 Metodologia

No estudo do estado da arte, não foi possível identificar nenhuma aplicação quer na área da CAA quer fora dela que implementasse os mecanismos desenvolvidos e que pudesse servir como baseline de comparação aos mecanismos desenvolvidos nesta tese. Decidiu-se assim dividir a avaliação do trabalho realizado em duas componentes, uma para avaliar a usabilidade ao nível das interfaces através de testes com utilizadores, outra para avaliar os mecanismos desenvolvidos do ponto de vista da adequabilidade para o objetivo de proteger os ficheiros de log do Eugénio, sendo a avaliação realizada por especialistas na área da Segurança Informática.

5.1.1 Testes de Usabilidade às Interfaces

A usabilidade pode ser definida como um atributo de qualidade utilizado para avaliar a facilidade de uso de um determinado produto, serviço ou neste caso interface. A usabilidade mede o esforço que é necessário despendar para realizar determinadas tarefas propostas, verificando-se se é possível alcançar o objetivo desejado de maneira simples, rápida, intuitiva, e com um grau de satisfação elevado por parte do utilizador com a experiência [50].

No âmbito deste trabalho, e com suporte no livro *Human-Computer Interaction* (2003) [51] o método escolhido para avaliação da usabilidade das interfaces criadas foi a realização de testes com utilizadores, os quais seriam acompanhados e observados pelo facilitador, mas com a realização de cada uma das tarefas a ocorrer sem apoio nem interação com o mesmo, sendo no entanto estimulado

5. TESTES DE USABILIDADE ÀS INTERFACES E AVALIAÇÃO DOS MECANISMOS POR ESPECIALISTAS

o *Think Aloud Protocol*, para que o participante, à medida que fosse realizando cada uma das tarefas propostas fosse dizendo em voz alta a sua forma de raciocínio, as suas indecisões, sugestões, etc. Tal permite uma melhor compreensão das ações dos utilizadores e das suas dúvidas [52].

Não foi definido nenhum tempo limite para as tarefas, terminando as mesmas com o atingir do objetivo proposto.

Para que tal fosse possível, foi desenvolvido com recurso à ferramenta Pencil, um protótipo funcional onde é possível simular a interação com as diversas opções de proteção de ficheiros de log. Como se pretende avaliar a usabilidade das interfaces, foi implementada neste protótipo apenas a funcionalidade de navegação pelos diferentes ecrãs do Eugénio até se chegar às interfaces onde se podem encontrar as opções em questão e realizar as ações que permitiriam ativar as mesmas como se se tratasse da aplicação real.

Protótipo

O protótipo criado consiste num conjunto de páginas html interligadas entre si, compostas por elementos clicáveis que permitem concretizar as ações de navegação de, e para uma página diferente.

Ilustra-se na Figura 5.1 a interface inicial do protótipo desenvolvido.

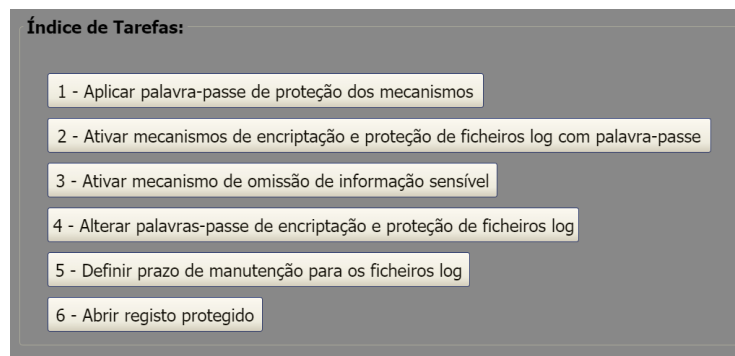


Figura 5.1: Interface inicial do protótipo desenvolvido para testes de usabilidade às interfaces desenvolvidas.

A interface do protótipo é composta por um menu com 6 tarefas, cada uma delas respeitante à simulação da utilização de pelo menos uma das opções referentes aos mecanismos. Para se iniciar uma tarefa, deverá ser clicado o botão que lhe está associado, que em todos os casos irá abrir sempre em primeiro lugar a interface inicial do Eugénio, tal como ilustrado na Figura 5.2, visto que se pretendem simular as tarefas desde o início, ainda que os passos para se conseguir chegar às interfaces onde se encontram as diversas opções sejam semelhantes.

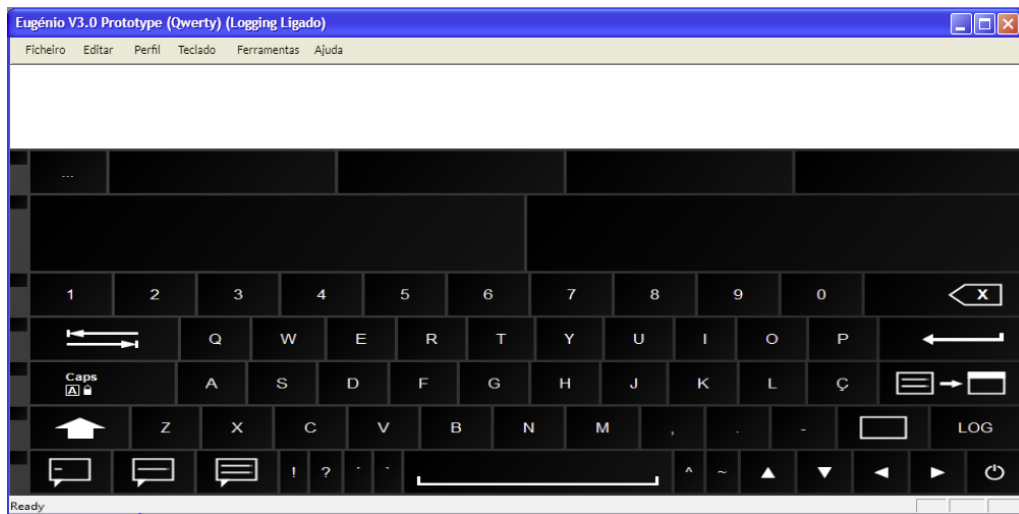


Figura 5.2: Interface inicial do protótipo desenvolvido para testes de usabilidade às interfaces desenvolvidas.

Local de Avaliação

Relativamente ao local de realização da avaliação, embora os testes de usabilidade presenciais apresentem a vantagem de permitir a captação de outro tipo de dados, nomeadamente comportamentais tais como a linguagem corporal e as expressões faciais, exigem contudo uma logística muito mais complexa em termos de agendamento quando os participantes se encontram geograficamente dispersos. Uma vez que existe a alternativa de o teste de usabilidade poder ser executado online e visualizado através da funcionalidade de partilha de ecrã, o que permite ultrapassar as barreiras geográficas e tem também vantagens ao nível da facilidade com que é possível gravar a execução dos testes para rever novamente e poder apresentar com maior exatidão os resultados ao nível das avaliações quantitativa e qualitativa, optou-se por esta via de realização online dos testes de usabilidade, utilizando a aplicação Microsoft Teams [53].

Plano de Testes

O plano de testes, que se encontra em Apêndice (Apêndice I), foi disponibilizado na plataforma Google Forms, começando por informar de imediato os utilizadores da gravação de vídeo e áudio dos testes realizados, e solicitando o seu consentimento para tal, através da assinatura de uma Declaração de Consentimento Informado, que se encontra igualmente em Apêndice (Apêndice II). Em seguida foi disponibilizado a todos os participantes um vídeo introdutório com a duração de aproximadamente 5 minutos com o objetivo de efetuar o enquadramento no trabalho realizado e descrever de forma simples em que consiste cada um dos mecanismos desenvolvidos, para que o participante compreendesse o motivo da realização dos testes e a função de cada uma das opções com que iria interagir. O passo seguinte foi a disponibilização e configuração do simulador no PC do participante, confirmando-se que o mesmo se encontrava a funcionar corretamente.

Uma vez tudo preparado para o início da execução dos testes, o formulário Google disponibilizava para cada uma das tarefas um guião contendo uma breve descrição e indicando qual o

5. TESTES DE USABILIDADE ÀS INTERFACES E AVALIAÇÃO DOS MECANISMOS POR ESPECIALISTAS

objetivo a atingir, não fornecendo contudo grandes detalhes, apenas a informação do menu onde se deveriam dirigir inicialmente, uma vez que o fornecimento de mais detalhes poderia ter influência nos testes e na facilidade com que os utilizadores concretizariam as ações pretendidas e assim afetar a avaliação da usabilidade. A título de exemplo, ilustra-se em seguida na Figura 5.3 o guião disponibilizado para a Tarefa 1.

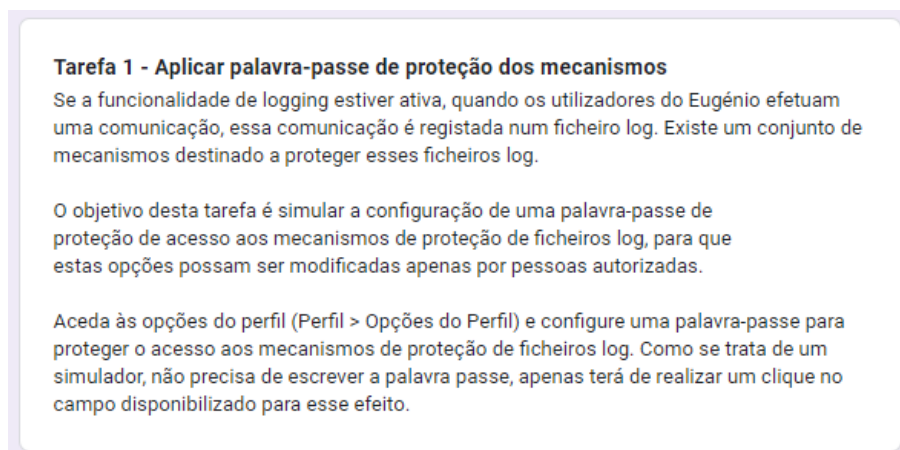


Figura 5.3: Guião disponibilizado para a Tarefa 1.

Após a realização de cada uma das tarefas, existiam 3 afirmações respeitantes a essa tarefa, cada uma associada a uma escala Likert, na qual o participante deveria classificar de 1 a 5 o seu grau de concordância, correspondendo uma pontuação de 1 a “Discordo totalmente” e uma pontuação de 5 a “Concordo totalmente”. Estas classificações têm carácter obrigatório e são seguidas por uma questão de resposta aberta opcional que pretende registar a opinião do participante relativamente a quaisquer aspetos que considere poderem ser melhorados para tornar a execução da tarefa mais rápida ou intuitiva, melhorando a experiência do utilizador.

Ilustra-se em seguida na Figura 5.4, a título de exemplo, parte do formulário disponibilizado, contendo os aspetos anteriormente mencionados que cada participante deveria classificar relativamente à realização de cada uma das tarefas.

The image shows a survey form with four sections. Each of the first three sections contains a 5-point Likert scale with radio buttons. The first section is: "Senti que a tarefa proposta foi simples de realizar. *" with options 1 to 5, ranging from "Discordo Totalmente" to "Concordo Totalmente". The second section is: "Senti que realizei a tarefa proposta rapidamente. *" with the same scale. The third section is: "Senti que não cometi muitos erros ao executar a tarefa proposta. *" with the same scale. The fourth section is an open-ended question: "Que aspetos considero que poderiam ser melhorados?" with a text input field labeled "A sua resposta".

Figura 5.4: Aspetos a classificar pelos participantes após a realização de cada tarefa.

As tarefas a realizar pelo utilizador foram as seguintes:

1. Aplicar palavra-passe de proteção dos mecanismos;
2. Ativar mecanismos de encriptação e proteção de ficheiros de log com palavra-passe;
3. Ativar mecanismo de omissão de informação sensível;
4. Alterar palavras-passe de encriptação e proteção de ficheiros de log;
5. Definir prazo de manutenção para os ficheiros de log;
6. Abrir registo protegido.

Uma vez realizadas todas as tarefas, existiam mais algumas afirmações/questões de carácter mais geral também de resposta fechada e mais uma de resposta aberta, em que se pretendia que os participantes registassem a sua opinião global acerca do trabalho realizado.

5.1.2 Avaliação dos Mecanismos por Especialistas

Para a avaliação dos mecanismos desenvolvidos do ponto de vista da adequabilidade para o objetivo de proteger os ficheiros de log do Eugénio, decidiu-se com suporte no livro *User Studies for Digital*

5. TESTES DE USABILIDADE ÀS INTERFACES E AVALIAÇÃO DOS MECANISMOS POR ESPECIALISTAS

Library Development (2012) [54] que o método a utilizar seria uma avaliação analítica baseada na recolha de opiniões de especialistas na área da Segurança Informática.

Local da Avaliação

Para a realização desta avaliação foi enviado para cada um dos especialistas um email com um link para um formulário na plataforma Google Forms, o qual além de conter as questões a responder por parte dos especialistas, continha também o plano da avaliação, que será indicado em seguida. Esta avaliação foi realizada de forma não moderada, permitindo aos especialistas a sua realização num local escolhido por si, e conciliando a mesma de acordo com a sua disponibilidade, sendo os únicos requisitos o acesso a um computador e à internet.

Plano da Avaliação

Para a realização desta avaliação, e conforme já mencionado, foi disponibilizado na plataforma Google Forms o plano da avaliação, que se encontra em Apêndice (Apêndice III), segundo o qual os especialistas deveriam começar por visualizar um vídeo introdutório (à imagem do que sucedeu para os participantes não especialistas) com a duração de aproximadamente 5 minutos com o objetivo de efetuar o enquadramento no trabalho realizado e descrever de forma simples cada um dos mecanismos desenvolvidos, para que o especialista compreendesse o objetivo da recolha de opinião que se lhe solicitava.

Em seguida foram disponibilizados 6 vídeos, 1 por tarefa, em que se demonstrava e explicava a realização de cada uma das tarefas implementadas no simulador já descrito em 5.1.1, com os respetivos mecanismos de proteção associados. Solicitou-se aos especialistas que visualizassem o vídeo referente a cada tarefa e em seguida respondessem a duas questões, uma de carácter obrigatório agregada a uma escala Likert na qual o especialista deveria atribuir a sua classificação de 1 a 5 relativamente ao nível de adequabilidade do mecanismo, correspondendo uma pontuação de 1 a “Nada adequado” e uma pontuação de 5 a “Totalmente adequado”, e outra de carácter opcional com o objetivo de registar a opinião do especialista relativamente a eventuais melhorias.

Ilustram-se na Figura 5.5 as questões anteriormente descritas colocadas a cada especialista para cada uma das tarefas, sendo o exemplo ilustrado respeitante à Tarefa 1.

Tarefa 1 - Aplicar palavra-passe de proteção de acesso aos mecanismos
Link para vídeo com a realização da tarefa: [Tarefa_1](#)

Considera adequado o mecanismo implementado? *

1 2 3 4 5

Nada adequado Totalmente adequado

Que melhorias sugeriria?

A sua resposta _____

Figura 5.5: Questões colocadas aos especialistas relativamente ao mecanismo associado a cada tarefa.

Uma vez visualizados os vídeos de todas as tarefas e respondidas as questões associadas, existiam ainda três questões de carácter mais geral em que se pretendia que os especialistas registassem a sua opinião global acerca dos mecanismos desenvolvidos, ilustrando-se em seguida na Figura 5.6 a parte do formulário correspondente.

Considera completa a solução implementada para proteção de ficheiros de log? *

1 2 3 4 5

Nada completa Totalmente completa

Considera que existe mais algum mecanismo possível de implementar para proteger um ficheiro log além dos mencionados? *

Sim

Não

Se respondeu afirmativamente à questão anterior, qual seria esse mecanismo?

A sua resposta _____

Figura 5.6: Questões de carácter geral a responder pelos especialistas relativamente aos mecanismos desenvolvidos.

5.2 Caracterização dos Participantes

Neste ponto são apresentadas as características da população participante quer nos testes de usabilidade realizados, quer na avaliação dos mecanismos desenvolvidos.

5.2.1 Testes de Usabilidade às Interfaces

Os testes de usabilidade às interfaces desenvolvidas foram realizados por 10 participantes, sendo 6 (60%) do género feminino e 4 (40%) do género masculino, com idades compreendidas entre os 29 e os 71 anos, possuindo esta população as características em seguida apresentadas.

A maioria dos participantes (6, ou seja 60%) classificam o seu grau de conhecimento em Informática na ótica do utilizador como bom (4-5 numa escala de 1 a 5). Os restantes classificam o seu grau de conhecimento em Informática na ótica do utilizador como intermédio (3 numa escala de 1 a 5) e baixo (1-2 numa escala de 1 a 5). O gráfico da Figura 5.7 é representativo da classificação atribuída pelos participantes quanto ao seu grau de conhecimento em Informática na ótica do utilizador.

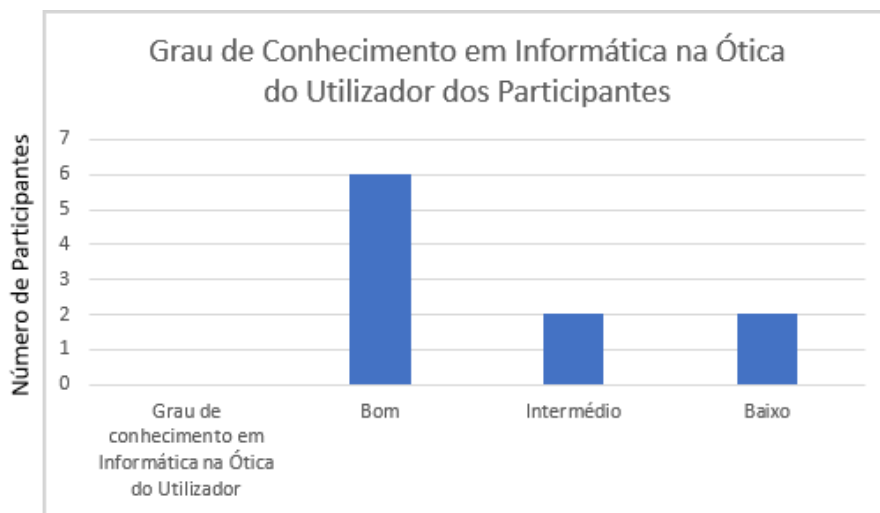


Figura 5.7: Gráfico representativo da classificação atribuída pelos participantes quanto ao seu grau de conhecimento em Informática na ótica do utilizador.

A maioria dos participantes (8, ou seja 80%) classificam o seu grau de conhecimento em Segurança Informática como baixo (1-2 numa escala de 1 a 5). Os restantes classificam o seu grau de conhecimento em Segurança Informática como intermédio (3 numa escala de 1 a 5) e bom (4-5 numa escala de 1 a 5). O gráfico da Figura 5.8 é representativo da classificação atribuída pelos participantes quanto ao seu grau de conhecimento em Segurança Informática.

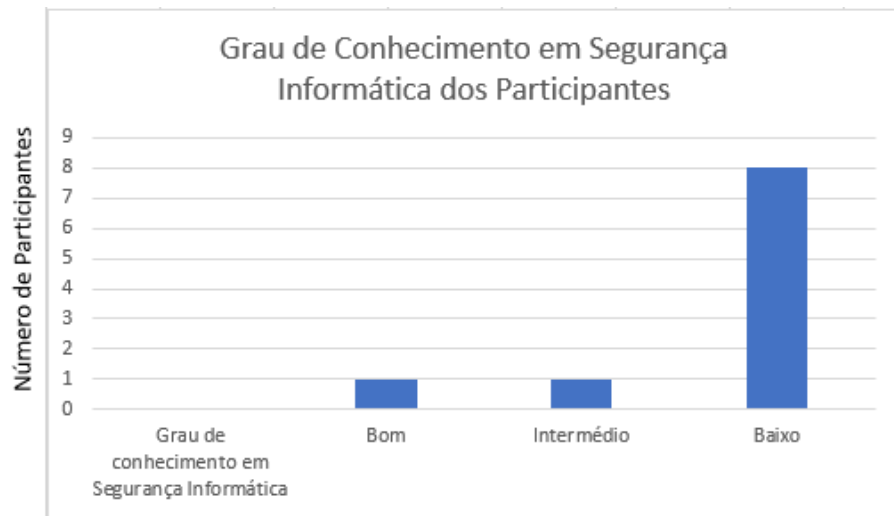


Figura 5.8: Gráfico representativo da classificação atribuída pelos participantes quanto ao seu grau de conhecimento em Segurança Informática.

Todos os participantes (10, ou seja 100%) classificam o seu grau de experiência em CAA e ferramentas de CAA como baixo (1-2 numa escala de 1 a 5); O gráfico da Figura 5.9 é representativo da classificação atribuída pelos participantes quanto ao seu grau de experiência em CAA e ferramentas de CAA.

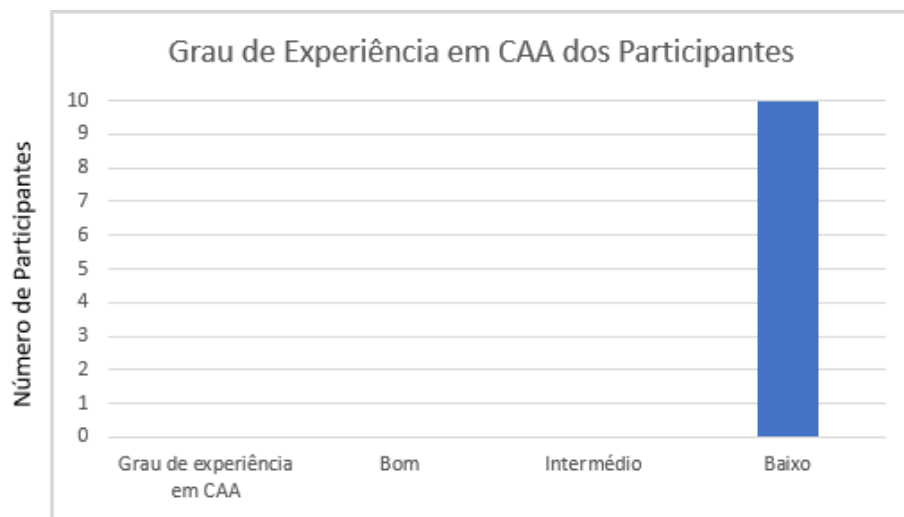


Figura 5.9: Gráfico representativo da classificação atribuída pelos participantes quanto ao seu grau de experiência em CAA e ferramentas de CAA.

A maioria dos participantes (8, ou seja 80%) realizaram os testes em Sistema Operativo Windows. Os restantes realizaram os testes em Sistema Operativo macOS e Ubuntu. O gráfico da Figura 5.10 é representativo do Sistema Operativo utilizado pelos participantes.

5. TESTES DE USABILIDADE ÀS INTERFACES E AVALIAÇÃO DOS MECANISMOS POR ESPECIALISTAS

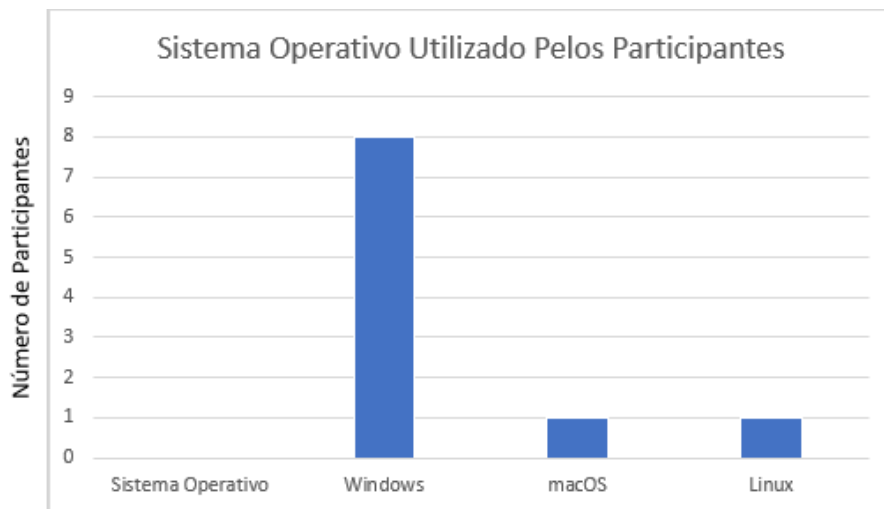


Figura 5.10: Gráfico representativo do Sistema Operativo utilizado pelos participantes.

Metade dos participantes (5, ou seja 50%) executaram o simulador no Browser Microsoft Edge. Os restantes executaram o simulador nos Browsers Mozilla Firefox, Opera, Chromium e Safari. O gráfico da Figura 5.11 é representativo do Browser utilizado pelos participantes.

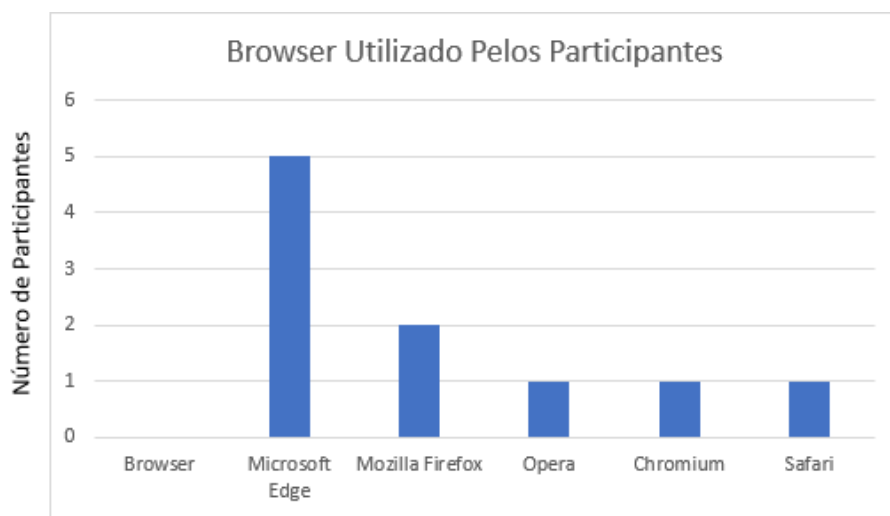


Figura 5.11: Gráfico representativo do Browser utilizado pelos participantes.

A Figuras 5.12, 5.13 e 5.14 ilustram respectivamente a realização dos testes em Sistema Operativo macOS (Browser Safari), Windows (Browser Microsoft Edge) e Linux (Browser Chromium) por parte de três dos participantes.

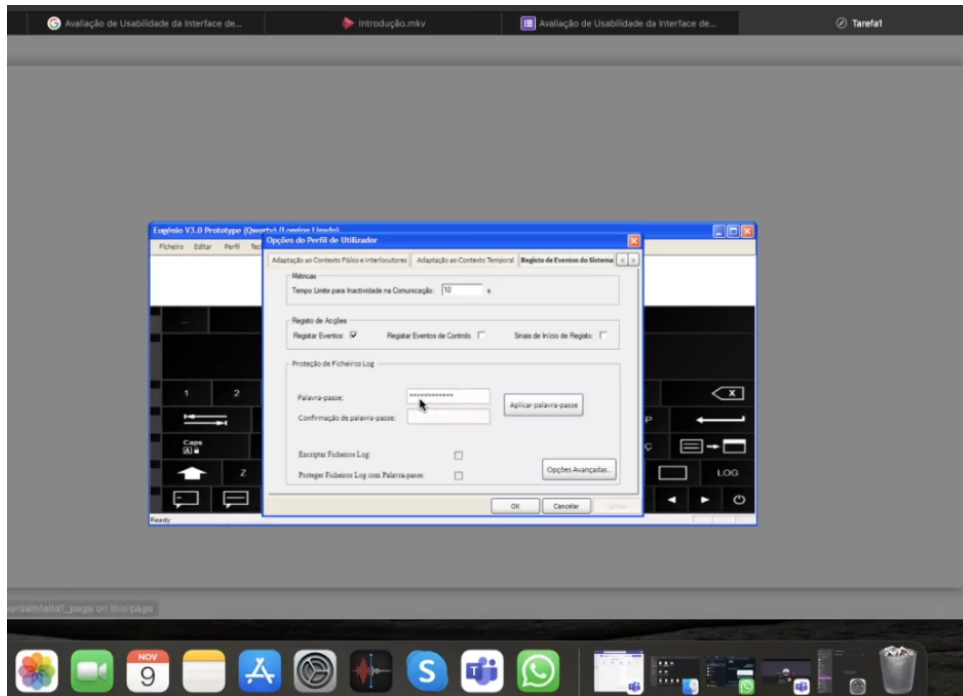


Figura 5.12: Realização de teste em Sistema Operativo macOS (Browser Safari).

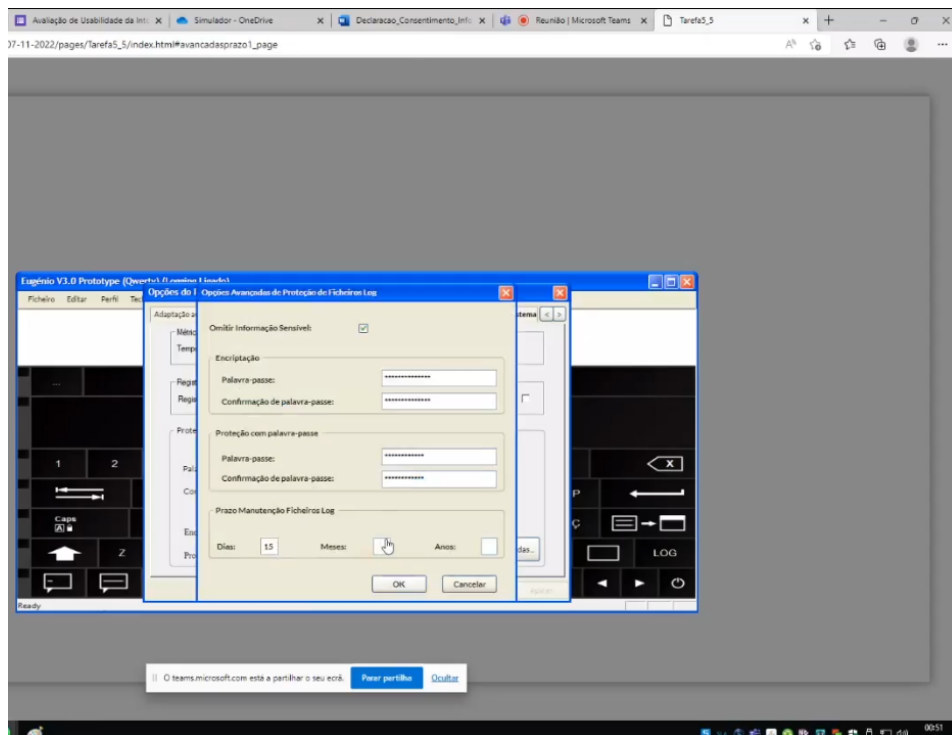


Figura 5.13: Realização de teste em Sistema Operativo Windows (Browser Microsoft Edge).

5. TESTES DE USABILIDADE ÀS INTERFACES E AVALIAÇÃO DOS MECANISMOS POR ESPECIALISTAS

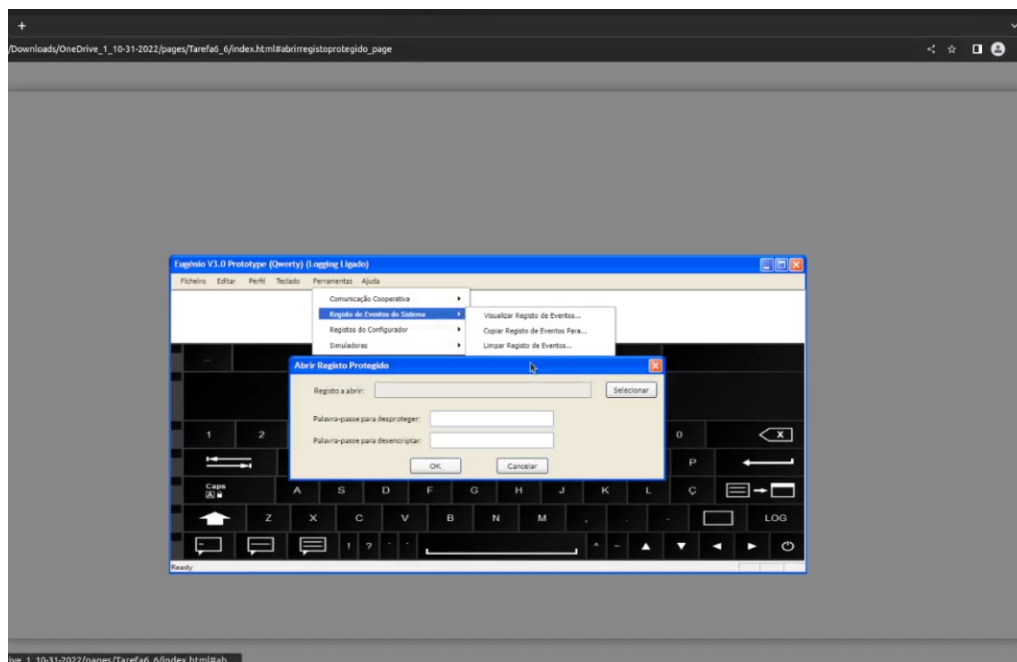


Figura 5.14: Realização de teste em Sistema Operativo Linux (Browser Chromium).

5.2.2 Avaliação dos Mecanismos por Especialistas

A avaliação aos mecanismos desenvolvidos foi realizada por 5 especialistas na área da Segurança Informática, sendo os 5 (100%) do género masculino, com idades compreendidas entre os 31 e os 50 anos, possuindo esta população as características em seguida apresentadas.

A maioria dos especialistas (4, ou seja 80%) classificam o seu grau de experiência em CAA e ferramentas de CAA como baixo (1-2 numa escala de 1 a 5) e 1 especialista (20%) classifica o seu grau de experiência em CAA e ferramentas de CAA como intermédio (3 numa escala de 1 a 5). O gráfico da Figura 5.15 é representativo da classificação atribuída pelos especialistas quanto ao seu grau de experiência em CAA e ferramentas de CAA.

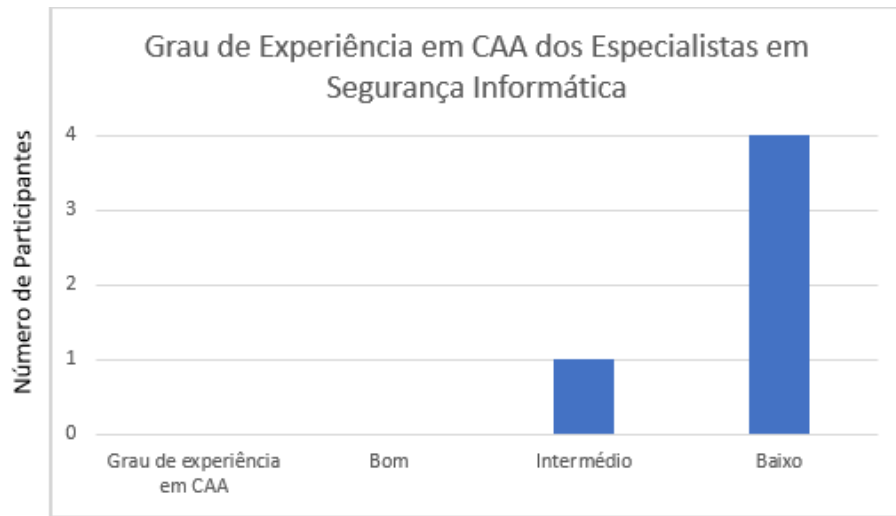


Figura 5.15: Gráfico representativo da classificação atribuída pelos especialistas quanto ao seu grau de experiência em CAA e ferramentas de CAA.

5.3 Resultados dos Testes de Usabilidade

Apresentam-se neste ponto os resultados dos testes de usabilidade realizados pelos 10 participantes, tendo as tarefas a realizar sido as seguintes:

1. Aplicar palavra-passe de proteção dos mecanismos;
2. Ativar mecanismos de encriptação e proteção de ficheiros de log com palavra-passe;
3. Ativar mecanismo de omissão de informação sensível;
4. Alterar palavras-passe de encriptação e proteção de ficheiros de log;
5. Definir prazo de manutenção para os ficheiros de log;
6. Abrir registo protegido.

5.3.1 Resultados Quantitativos

Durante a realização dos testes não foi observada qualquer limitação ao nível do Sistema Operativo ou do Browser utilizados para correr o simulador e executar as tarefas propostas, que pudesse ter influência na avaliação dos resultados dos testes. Como métricas, foi considerado o tempo de execução das tarefas, assim como o número de cliques efetuados até completar cada tarefa. Não foram considerados erros uma vez que não foram observados erros significativos (com exceções pontuais que serão focadas mais adiante), mas foram sim notadas algumas dificuldades em encontrar as opções em algumas tarefas, que se traduziram em alguma navegação extra própria de quem não conhece as interfaces da aplicação e necessita de as explorar para encontrar as opções pretendidas.

5. TESTES DE USABILIDADE ÀS INTERFACES E AVALIAÇÃO DOS MECANISMOS POR ESPECIALISTAS

Este fator já se encontra abrangido pelo tempo de execução das tarefas e o número de cliques efetuados.

Tempo de Execução das Tarefas

Apresentam-se na tabela da Figura 5.16 os tempos de execução de cada utilizador para cada tarefa, expressos em minutos/segundos (mm:ss).

Utilizador	Tempo de Execução (mm:ss)					
	Tarefa 1	Tarefa 2	Tarefa 3	Tarefa 4	Tarefa 5	Tarefa 6
1	02:26	00:38	00:27	00:43	00:25	02:50
2	01:03	00:32	00:46	00:32	00:25	00:53
3	02:02	00:39	00:35	00:39	00:29	00:49
4	01:54	00:44	00:36	00:33	00:25	01:42
5	01:40	00:59	01:10	00:45	00:29	01:27
6	03:20	02:07	01:09	00:21	00:20	02:15
7	04:24	01:56	01:05	00:26	00:23	01:40
8	02:53	01:58	01:14	00:32	00:29	02:22
9	03:12	02:15	01:19	00:39	00:31	02:26
10	05:06	03:42	02:27	01:15	00:42	04:12

Figura 5.16: Tempos de execução de cada utilizador para cada tarefa realizada.

A Figura 5.17 contém o gráfico referente aos tempos de execução das tarefas para cada utilizador.

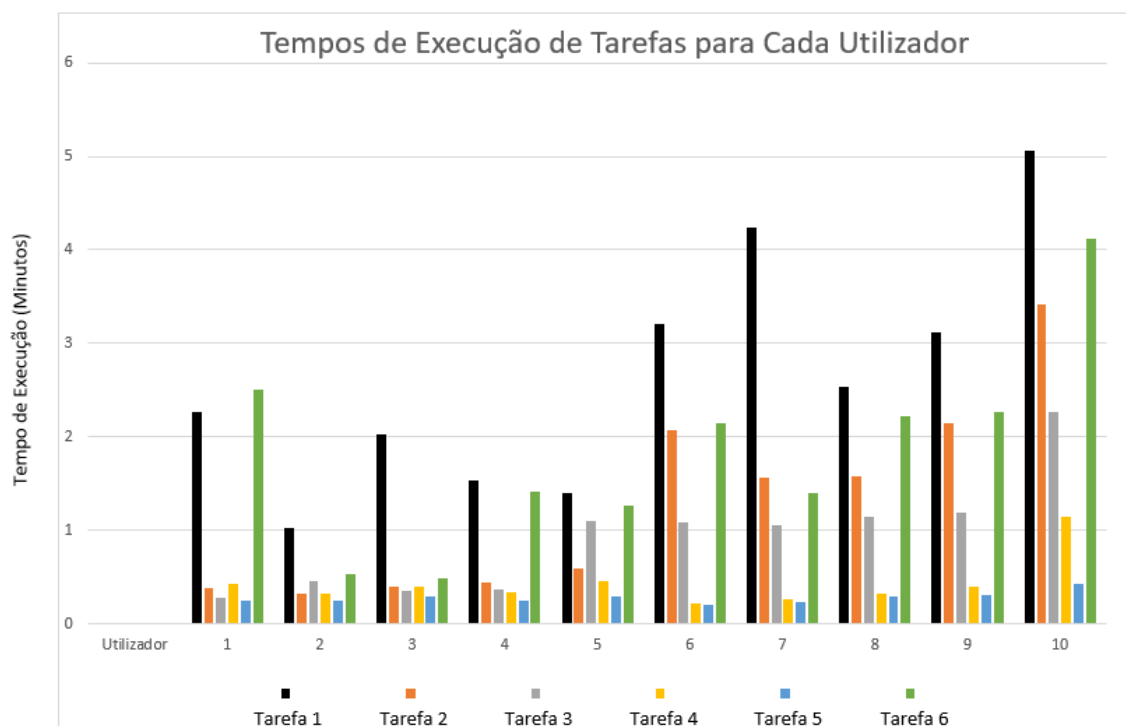


Figura 5.17: Gráfico referente aos tempos de execução das tarefas para cada utilizador.

Com recurso ao software estatístico Jamovi, *Open Source* disponível em <https://www.jamovi.org/>, procedeu-se à análise estatística dos dados referentes aos tempos de execução das tarefas, tendo sido obtidos os dados apresentados em seguida na Figura 5.18.

Estatística Descritiva

	Tarefa 1	Tarefa 2	Tarefa 3	Tarefa 4	Tarefa 5	Tarefa 6
Média	2.64	1.29	0.928	0.425	0.278	1.84
Mediana	2.39	1.07	1.07	0.360	0.270	1.78
Desvio-padrão	1.29	1.05	0.605	0.265	0.0600	1.07
Mínimo	1.03	0.320	0.270	0.210	0.200	0.490
Máximo	5.06	3.42	2.27	1.15	0.420	4.12

Figura 5.18: Estatística Descritiva referente aos tempos de execução das tarefas.

Da análise dos tempos de execução das tarefas e das estatísticas associadas, verifica-se que a tarefa com tempo médio de execução mais elevado é a Tarefa 1, seguida da Tarefa 6, o que pode ser facilmente explicado pelo facto de serem tarefas executadas em interfaces novas para o utilizador, o que naturalmente requer maior tempo de navegação. Da Tarefa 2 para a Tarefa 5 o tempo médio de execução vai progressivamente diminuindo, à medida que o utilizador vai ficando

5. TESTES DE USABILIDADE ÀS INTERFACES E AVALIAÇÃO DOS MECANISMOS POR ESPECIALISTAS

familiarizado com as interfaces visto que as opções pretendidas estão todas reunidas no mesmo separador (Registo de Eventos do Sistema), sendo os passos para aí chegar idênticos.

Através da análise do Desvio-padrão, verifica-se que os tempos de execução da Tarefa 1 não são homogêneos, o que se deve ao facto de quatro utilizadores (6, 7, 9 e 10) terem registado tempos de execução da tarefa consideravelmente mais elevados, sendo que no caso dos utilizadores 6 e 7 estes não iniciaram a tarefa no menu indicado nas instruções, tendo tido necessidade de reler as mesmas depois de iniciada a tarefa. Estes casos poderiam considerar-se como erros. No caso dos utilizadores 9 e 10, o maior tempo de execução poderá ser associado ao facto de estes terem considerado o seu grau de conhecimento em informática na ótica do utilizador como baixo, o que se traduziu numa menor rapidez para realizar as tarefas solicitadas. Da análise do Desvio-padrão para as tarefas seguintes, verifica-se também que os tempos de execução vão ficando mais homogêneos à medida que as tarefas avançam, tal se devendo ao já mencionado princípio da familiaridade, voltando a tornar-se mais discrepantes na Tarefa 6 onde esse princípio de familiaridade não se aplica visto a opção estar localizada num menu diferente. Curioso aqui o facto de um dos utilizadores (utilizador 1) não ter lido com atenção as instruções desta tarefa e ter executado os mesmos passos que executou para chegar às opções das tarefas anteriores, e como tal ter registado um dos tempos mais elevados. Caso tivessem sido considerados erros, este poderia ser o outro caso além dos dois anteriormente citados.

Por último, pôde concluir-se que, de modo geral, para as primeiras duas tarefas os tempos de execução mínimos foram registados por utilizadores que consideraram os seus conhecimentos de informática na ótica do utilizador como bons, e os tempos de execução máximos foram registados por utilizadores que consideraram os seus conhecimentos em informática na ótica do utilizador como intermédios e baixos. Com a progressão nas tarefas, a influência deste fator dissipou-se, tanto mais que para a Tarefa 4 e Tarefa 5, o tempo mínimo de execução foi inclusive atingido por um utilizador que classificou o seu grau de conhecimento em informática como intermédio.

Número de Cliques Efetuados

Relativamente à outra métrica considerada, o número de cliques efetuados para completar as tarefas, apresenta-se na Figura 5.19 uma tabela representativa desta métrica por utilizador.

Utilizador	Número de Cliques por Tarefa					
	Tarefa 1	Tarefa 2	Tarefa 3	Tarefa 4	Tarefa 5	Tarefa 6
1	67	18	19	25	22	57
2	19	18	24	22	21	17
3	19	17	19	21	19	15
4	44	15	20	22	20	27
5	26	17	21	21	24	23
6	71	55	28	22	21	39
7	66	35	17	23	21	32
8	59	38	26	24	22	43
9	62	39	28	25	23	42
10	74	59	44	36	27	61

Figura 5.19: Número de cliques de cada utilizador para cada tarefa realizada.

A Figura 5.20 contém o gráfico referente ao número de cliques por tarefa para cada utilizador.

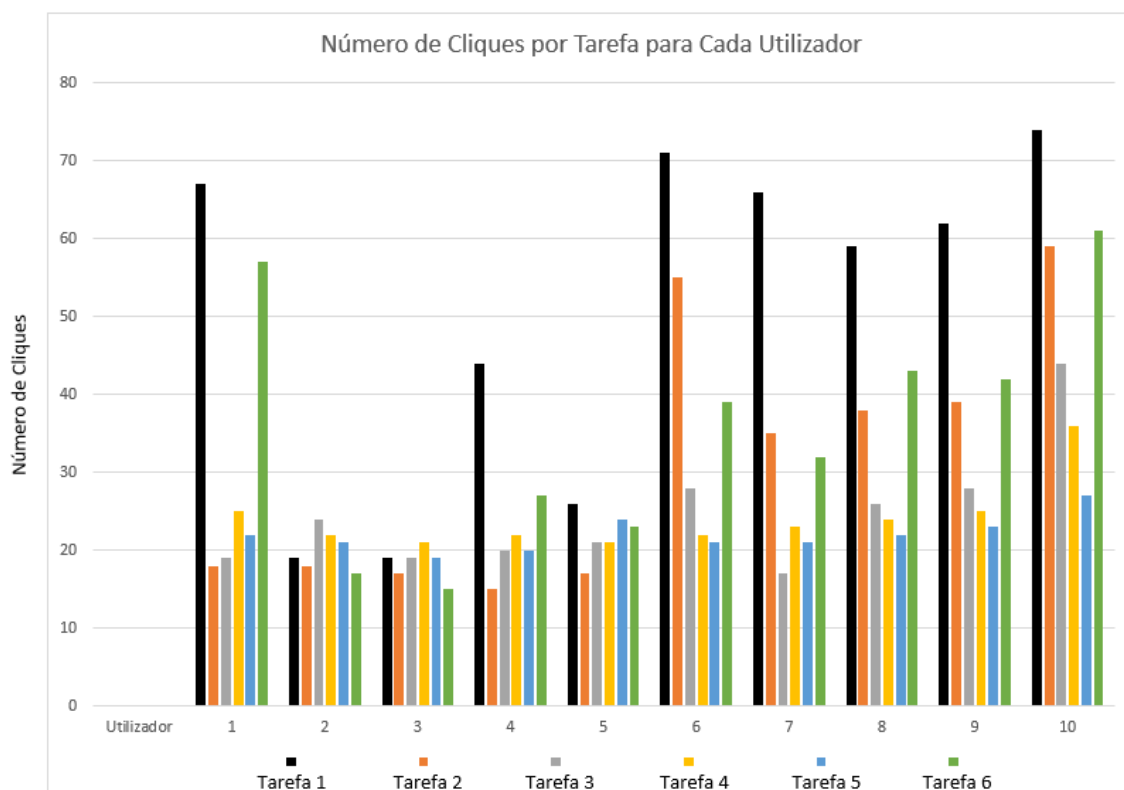


Figura 5.20: Gráfico referente ao número de cliques por tarefa para cada utilizador.

Através do Jamovi, procedeu-se à análise estatística dos dados referentes ao número de cliques de cada utilizador por tarefa, tendo sido obtidos os dados apresentados em seguida na Figura 5.21.

Estatística Descritiva

	Tarefa 1	Tarefa 2	Tarefa 3	Tarefa 4	Tarefa 5	Tarefa 6
Média	50.7	31.1	24.6	24.1	22.0	35.6
Mediana	60.5	26.5	22.5	22.5	21.5	35.5
Desvio-padrão	21.9	16.6	7.86	4.43	2.26	15.7
Mínimo	19	15	17	21	19	15
Máximo	74	59	44	36	27	61

Figura 5.21: Estatística Descritiva referente ao número de cliques por tarefa.

Da análise do número de cliques das tarefas e das estatísticas associadas, verifica-se que a tarefa com a média de número de cliques mais elevada é a Tarefa 1, podendo aqui, à imagem do que sucedeu para os tempos de execução, explicar-se esse facto pelo fator familiaridade, pois à medida que as tarefas avançam o número de cliques diminui, voltando a ser superiores na Tarefa 6 que envolve

5. TESTES DE USABILIDADE ÀS INTERFACES E AVALIAÇÃO DOS MECANISMOS POR ESPECIALISTAS

passos distintos das tarefas anteriores. Ao nível do Desvio-padrão, volta a verificar-se que a Tarefa 1 é a que apresenta resultados menos homogêneos, seguida da Tarefa 2. A grande discrepância de resultados nestas tarefas pode justificar-se não só pelos utilizadores que não iniciaram a tarefa no menu indicado nas instruções da tarefa e pelos utilizadores que consideraram o seu grau de conhecimento em informática na ótica do utilizador como baixo, tendo ambos estes grupos registado um número de cliques mais elevado, mas também pelo facto de alguns utilizadores, depois de terem acedido ao menu “Opções de Perfil” terem navegado pelos separadores de opções clicando diretamente nestes, o que possibilita uma progressão com um menor número de cliques caso o utilizador clique nos últimos separadores visíveis ao invés de utilizar as setas de deslocamento que efetuam a navegação para o separador vizinho. De relembrar que as opções pretendidas se encontram no último separador.

Também neste caso, antes do fator familiaridade surtir efeito, pôde verificar-se que, para as primeiras duas tarefas o número mínimo de cliques foi efetuado por utilizadores que consideraram os seus conhecimentos de informática na ótica do utilizador como bons e o número máximo de cliques foi efetuado por um utilizador que considerou os seus conhecimentos informáticos na ótica do utilizador como baixos.

Na maioria dos casos, verifica-se uma relação entre o número de cliques realizados para concluir as tarefas e o tempo necessário para as executar, ainda que em algumas situações, nomeadamente para as Tarefas 1, 2 e 6 alguns utilizadores tenham despendido tempo a observar com algum pormenor todas as opções disponíveis nos separadores, por uma questão de “curiosidade”, tal como os mesmos mencionaram de acordo com o *Think Aloud Protocol*.

No entanto o utilizador com o terceiro maior número de cliques na Tarefa 1 (embora não com um dos tempos de execução mais elevados nessa tarefa) foi um utilizador que classificou os seus conhecimentos de informática na ótica do utilizador como bons, e o único que classificou os seus conhecimentos na área da Segurança Informática como bons. Este utilizador teve alguma dificuldade em descobrir onde se encontrava a opção pretendida e necessitou de alternar várias vezes entre os diversos separadores e opções disponíveis, o que originou um número de cliques elevado, porém devido à sua experiência informática fê-lo com alguma celeridade.

Globalmente, a observação dos testes realizados, aliada à análise estatística dos dados recolhidos permite concluir que todos os utilizadores sentem maiores dificuldades quando não estão familiarizados com o programa e não conhecem as suas interfaces nem onde encontrar as opções disponíveis, o que é perfeitamente natural visto que se trata de um primeiro contacto. À medida que adquirem este conhecimento, as tarefas passam a ser realizadas com uma maior rapidez (menor tempo de execução) aliada a um menor esforço (menor número de cliques). Os conhecimentos informáticos detidos pelo utilizador possuem um grau de influência elevado, mas no entanto é necessário também algum nível de concentração não só para ler o guião da tarefa e captar os passos iniciais indicados, como também para conseguir encontrar as opções pretendidas, no contexto de uma aplicação desconhecida.

5.3.2 Resultados Qualitativos

O feedback relativamente ao formulário elaborado, ao vídeo introdutório, às questões colocadas e às tarefas executadas foi globalmente bom, tendo os participantes referido que foram de fácil compreensão. Para a avaliação qualitativa, vão ser tidas em conta as respostas às questões e o

grau de concordância com as afirmações constantes no formulário, numa primeira fase de forma individual para cada tarefa, numa segunda fase de forma global.

Tarefa 1 - Aplicar palavra-passe de proteção dos mecanismos

Para a Tarefa 1, perante a afirmação “Senti que a tarefa proposta foi simples de realizar”, numa escala de 1 a 5 em termos de grau de concordância, as classificações foram as ilustradas no gráfico da Figura 5.22.

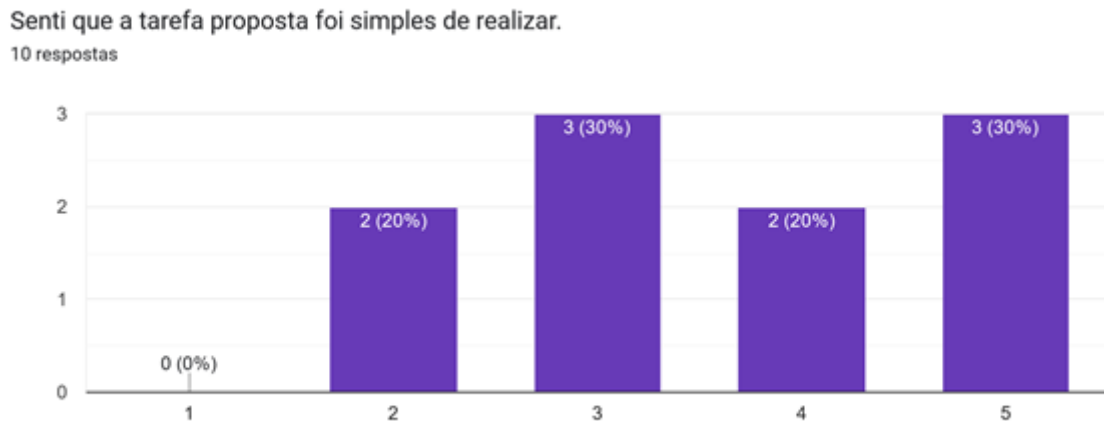


Figura 5.22: Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à afirmação “Senti que a tarefa proposta foi simples de realizar”, respeitante à Tarefa 1 (Escala: 1 - Discordo Totalmente, 5 - Concordo Totalmente).

Através da análise do gráfico, pode verificar-se que existe um equilíbrio entre o número de participantes que considerou a tarefa simples de realizar, e o número de participantes que considerou que a tarefa possuiu algum grau de dificuldade, não tendo no entanto nenhum dos participantes atribuído uma classificação de 1 (discordo totalmente).

Perante a afirmação “Senti que realizei a tarefa proposta rapidamente”, numa escala de 1 a 5 em termos de grau de concordância, as respostas foram as ilustradas no gráfico da Figura 5.23.

5. TESTES DE USABILIDADE ÀS INTERFACES E AVALIAÇÃO DOS MECANISMOS POR ESPECIALISTAS

Senti que realizei a tarefa proposta rapidamente.

10 respostas

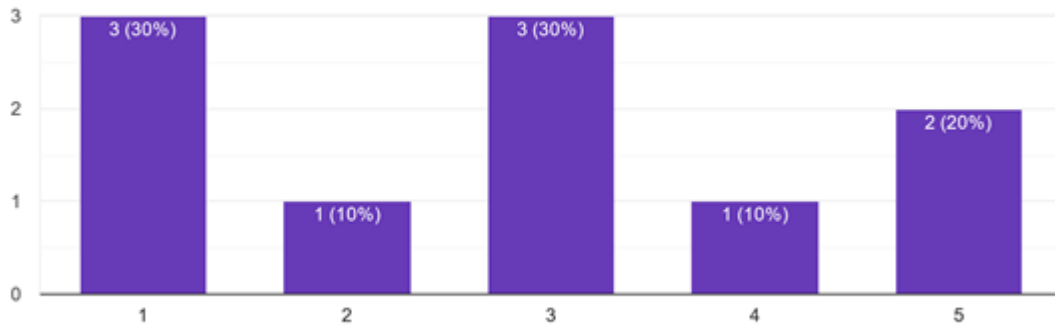


Figura 5.23: Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à afirmação “Senti que realizei a tarefa proposta rapidamente”, respeitante à Tarefa 1 (Escala: 1 - Discordo Totalmente, 5 - Concordo Totalmente).

Através da análise do gráfico, pode verificar-se que a maioria dos participantes considerou que não realizou a tarefa rapidamente, tendo 70% discordado completamente ou apenas concordado parcialmente com a afirmação.

Perante a afirmação “Senti que não cometi muitos erros ao executar a tarefa proposta”, numa escala de 1 a 5 em termos de grau de concordância, as respostas foram as ilustradas no gráfico da Figura 5.24.

Senti que não cometi muitos erros ao executar a tarefa proposta.

10 respostas

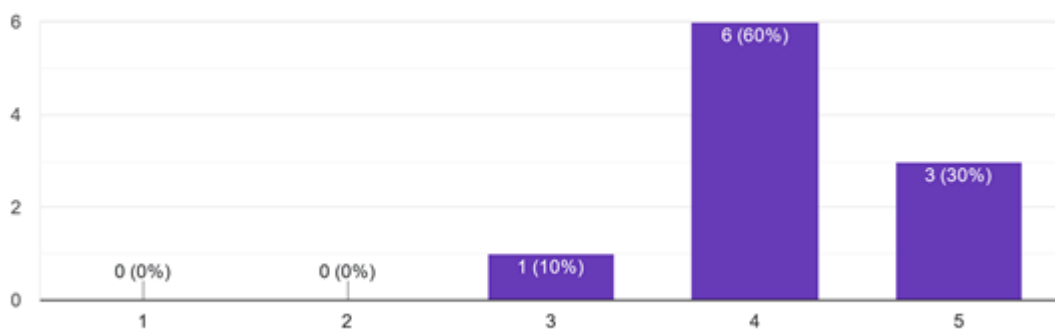


Figura 5.24: Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à afirmação “Senti que não cometi muitos erros ao executar a tarefa proposta”, respeitante à Tarefa 1 (Escala: 1 - Discordo Totalmente, 5 - Concordo Totalmente).

Através da análise do gráfico, pode verificar-se que a grande maioria dos participantes considerou que não cometeu muitos erros ao executar a tarefa proposta, tendo 90% concordado com a afirmação e os restantes 10% manifestado um grau de concordância intermédio. Ainda que a maioria dos participantes tenha considerado anteriormente que não realizou a tarefa rapidamente, também não considerou que tal se devesse ao cometimento de erros.

Na resposta livre à questão “Que aspetos considero que poderiam ser melhorados?” a grande maioria dos participantes mencionou os separadores das “Opções do Perfil”, considerando os títulos demasiado extensos, o que dificultou chegar ao separador onde se encontram as opções de proteção de ficheiros de log. Consideraram ainda que o título do separador que contém estas opções, “Registo de Eventos do Sistema” não é intuitivo e que poderia ser criado um novo separador que contivesse exclusivamente as opções de proteção de ficheiros de log.

Tarefa 2 - Ativar mecanismos de encriptação e proteção de ficheiros de log com palavra-passe

Para a Tarefa 2, perante a afirmação “Senti que a tarefa proposta foi simples de realizar”, numa escala de 1 a 5 em termos de grau de concordância, as respostas foram as ilustradas no gráfico da Figura 5.25.

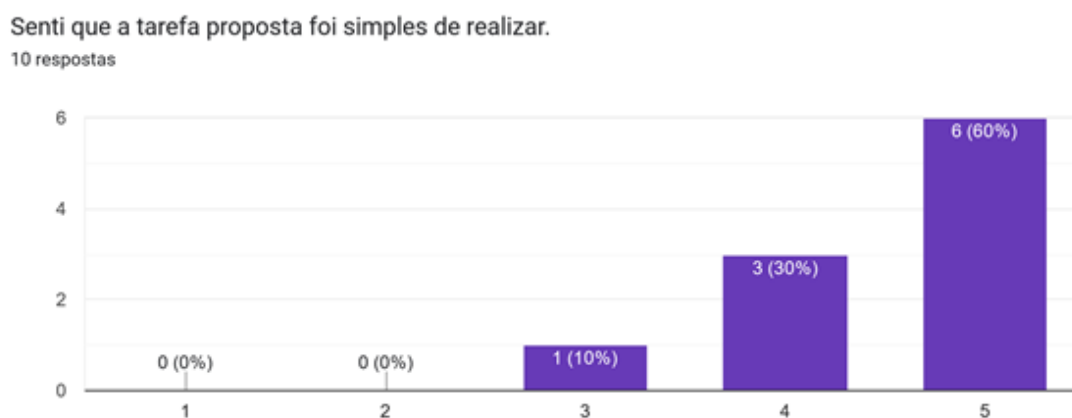


Figura 5.25: Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à afirmação “Senti que a tarefa proposta foi simples de realizar”, respeitante à Tarefa 2 (Escala: 1 - Discordo Totalmente, 5 - Concordo Totalmente).

Através da análise do gráfico, pode verificar-se que a grande maioria dos participantes (90%) considerou a tarefa simples de realizar, o que pode ser justificado com o facto de já terem tomado contacto com as interfaces da aplicação na Tarefa 1, tendo agora conseguido chegar com maior facilidade ao grupo de opções de proteção de ficheiros de log.

Perante a afirmação “Senti que realizei a tarefa proposta rapidamente”, numa escala de 1 a 5 em termos de grau de concordância, as respostas foram as ilustradas no gráfico da Figura 5.26.

5. TESTES DE USABILIDADE ÀS INTERFACES E AVALIAÇÃO DOS MECANISMOS POR ESPECIALISTAS

Senti que realizei a tarefa proposta rapidamente.

10 respostas

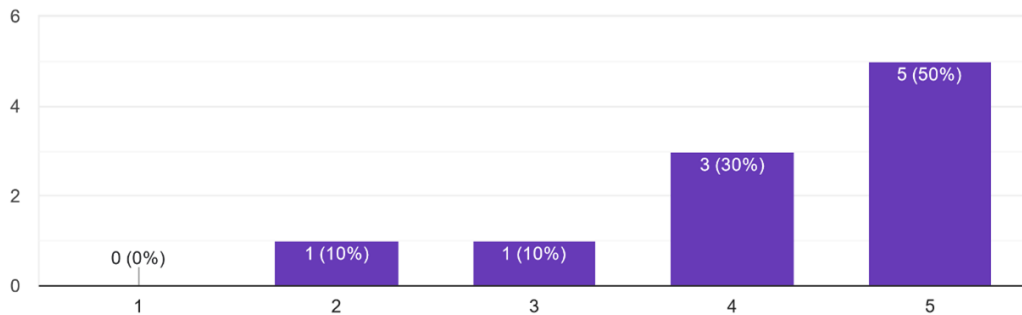


Figura 5.26: Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à afirmação “Senti que realizei a tarefa proposta rapidamente”, respeitante à Tarefa 2 (Escala: 1 - Discordo Totalmente, 5 - Concordo Totalmente).

Através da análise do gráfico, pode verificar-se que a grande maioria dos participantes (80%) considerou ter realizado a tarefa rapidamente, com apenas 10%, que corresponde a um participante, a discordar da afirmação considerando que não realizou a tarefa rapidamente.

Perante a afirmação “Senti que não cometi muitos erros ao executar a tarefa proposta”, numa escala de 1 a 5 em termos de grau de concordância, as respostas foram as ilustradas no gráfico da Figura 5.27.

Senti que não cometi muitos erros ao executar a tarefa proposta.

10 respostas

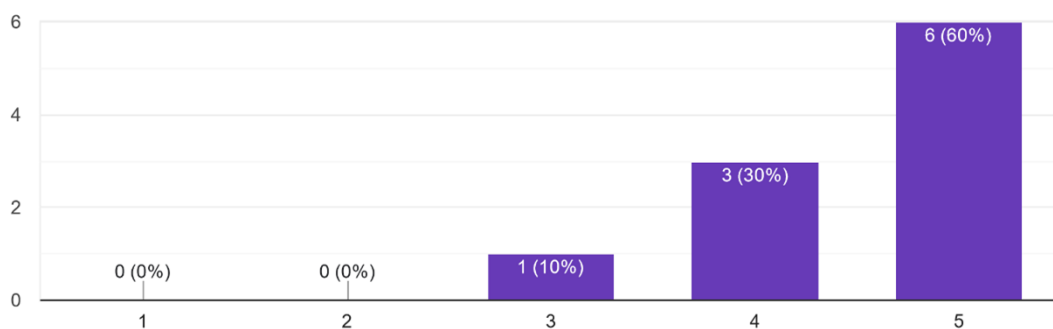


Figura 5.27: Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à afirmação “Senti que não cometi muitos erros ao executar a tarefa proposta”, respeitante à Tarefa 2 (Escala: 1 - Discordo Totalmente, 5 - Concordo Totalmente).

Através da análise do gráfico, pode constatar-se que a maioria dos participantes considerou que não cometeu muitos erros ao executar a tarefa proposta, tendo 90% concordado com a afirmação e os restantes 10% manifestado um grau de concordância intermédio.

Na resposta livre à questão “Que aspetos considero que poderiam ser melhorados?”, não foram registadas respostas, o que conforme expressado pelos participantes se deveu ao facto da tarefa ter vários passos em comum com a Tarefa 1, à exceção do passo final, e como tal os eventuais melhoramentos a apontar serem os mesmos.

Tarefa 3 - Ativar mecanismo de omissão de informação sensível

Para a Tarefa 3, perante a afirmação “Senti que a tarefa proposta foi simples de realizar”, numa escala de 1 a 5 em termos de grau de concordância, as respostas foram as ilustradas no gráfico da Figura 5.28.

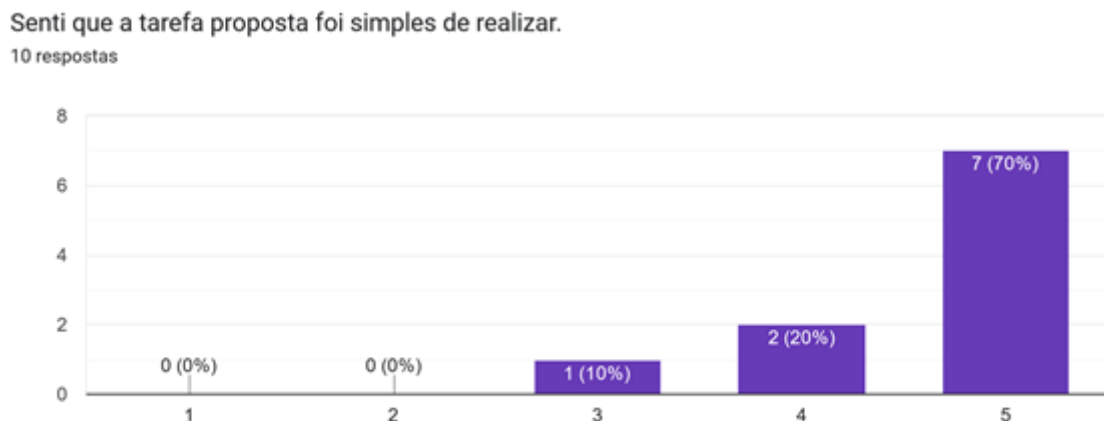


Figura 5.28: Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à afirmação “Senti que a tarefa proposta foi simples de realizar”, respeitante à Tarefa 3 (Escala: 1 - Discordo Totalmente, 5 - Concordo Totalmente).

Através da análise do gráfico, pode verificar-se que a maioria dos participantes (70%) manifestaram um grau de concordância total com a afirmação, considerando a tarefa simples de realizar. Verifica-se também que nenhum dos participantes discordou da afirmação. Estes resultados são bastante interessantes atendendo a que a Tarefa 3 introduz uma nova interface, “Opções Avançadas de Proteção de Ficheiros Log”.

Perante a afirmação “Senti que realizei a tarefa proposta rapidamente”, numa escala de 1 a 5 em termos de grau de concordância, as respostas foram as ilustradas no gráfico da Figura 5.29.

5. TESTES DE USABILIDADE ÀS INTERFACES E AVALIAÇÃO DOS MECANISMOS POR ESPECIALISTAS

Senti que realizei a tarefa proposta rapidamente.

10 respostas

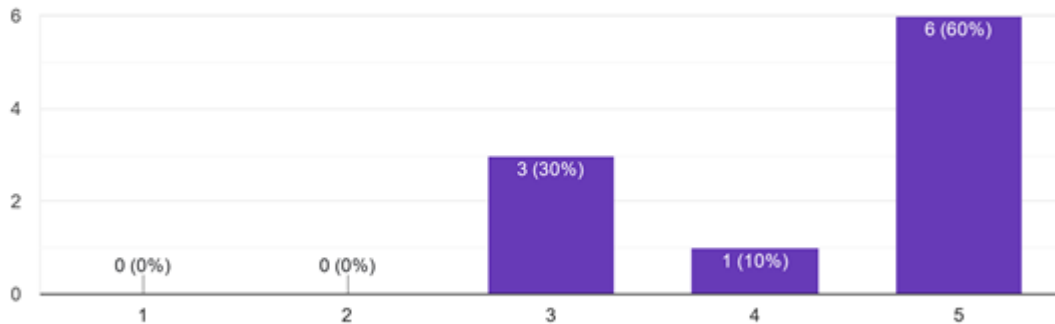


Figura 5.29: Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à afirmação “Senti que realizei a tarefa proposta rapidamente”, respeitante à Tarefa 3 (Escala: 1 - Discordo Totalmente, 5 - Concordo Totalmente).

Através da análise do gráfico, pode verificar-se que, embora a maioria dos participantes tenha considerado que realizou a tarefa rapidamente, 30% manifestaram concordância apenas parcial com a afirmação, o que pode estar associado a um pequeno impacto causado pela introdução da nova interface “Opções Avançadas de Proteção de Ficheiros Log”, tendo sido possível observar alguma dispersão por parte de alguns participantes.

Perante a afirmação “Senti que não cometi muitos erros ao executar a tarefa proposta”, numa escala de 1 a 5 em termos de grau de concordância, as respostas foram as ilustradas no gráfico da Figura 5.30.

Senti que não cometi muitos erros ao executar a tarefa proposta.

10 respostas

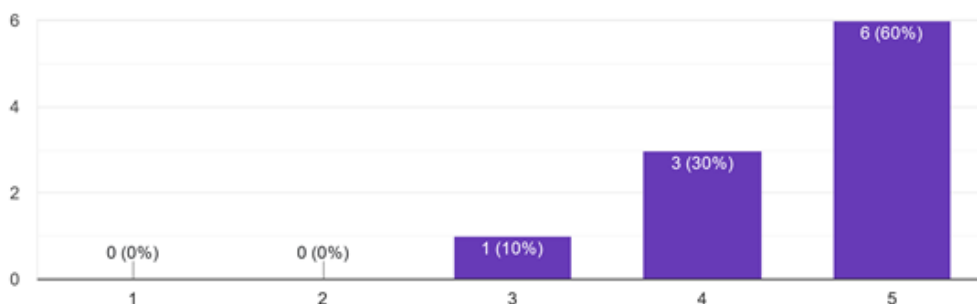


Figura 5.30: Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à afirmação “Senti que não cometi muitos erros ao executar a tarefa proposta”, respeitante à Tarefa 3 (Escala: 1 - Discordo Totalmente, 5 - Concordo Totalmente).

Através da análise do gráfico, pode constatar-se que a maioria dos participantes considerou que não cometeu muitos erros ao executar a tarefa proposta, tendo 90% concordado com a afirmação e os restantes 10% manifestado um grau de concordância intermédio.

Na resposta livre à questão “Que aspetos considero que poderiam ser melhorados?”, as opiniões registadas por alguns participantes mencionam o facto de a nova interface “Opções Avançadas de Proteção de Ficheiros Log” apresentar várias opções e apenas necessitarem de ativar uma delas lhes ter causado algumas dúvidas.

Tarefa 4 - Alterar palavras-passe de encriptação e proteção de ficheiros de log

Para a Tarefa 4, perante a afirmação “Senti que a tarefa proposta foi simples de realizar”, numa escala de 1 a 5 em termos de grau de concordância, as respostas foram as ilustradas no gráfico da Figura 5.31.

Senti que a tarefa proposta foi simples de realizar.

10 respostas

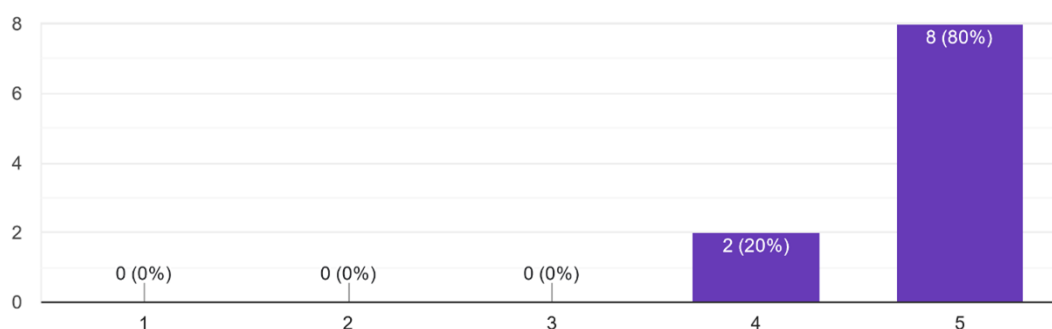


Figura 5.31: Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à afirmação “Senti que a tarefa proposta foi simples de realizar”, respeitante à Tarefa 4 (Escala: 1 - Discordo Totalmente, 5 - Concordo Totalmente).

A análise do gráfico permite concluir que todos os participantes manifestaram a sua concordância com a afirmação, tendo 80% manifestado um grau de concordância total. Este valor comprova que o pequeno impacto inicial causado pela introdução de uma nova interface na tarefa anterior parece ter sido ultrapassado nesta tarefa.

Perante a afirmação “Senti que realizei a tarefa proposta rapidamente”, numa escala de 1 a 5 em termos de grau de concordância, as respostas foram as ilustradas no gráfico da Figura 5.32.

5. TESTES DE USABILIDADE ÀS INTERFACES E AVALIAÇÃO DOS MECANISMOS POR ESPECIALISTAS

Senti que realizei a tarefa proposta rapidamente.

10 respostas

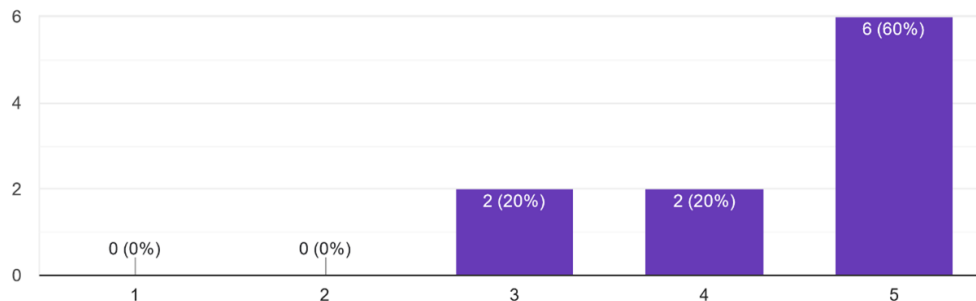


Figura 5.32: Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à afirmação “Senti que realizei a tarefa proposta rapidamente”, respeitante à Tarefa 4 (Escala: 1 - Discordo Totalmente, 5 - Concordo Totalmente).

O gráfico apresentado permite concluir que embora a maioria dos participantes tenha concordado com a afirmação, sentindo que realizou a tarefa rapidamente, 20% dos participantes manifestaram um grau de concordância intermédio, que poderá estar relacionado com o facto de ser necessário introduzir (a simulação corresponde a dar um clique nas caixas de texto) as palavras-passe para os mecanismos de encriptação e proteção de ficheiros de log por duas vezes (palavra-passe e respetiva confirmação) para ambos.

Perante a afirmação “Senti que não cometi muitos erros ao executar a tarefa proposta”, numa escala de 1 a 5 em termos de grau de concordância, as respostas foram as ilustradas no gráfico da Figura 5.33.

Senti que não cometi muitos erros ao executar a tarefa proposta.

10 respostas

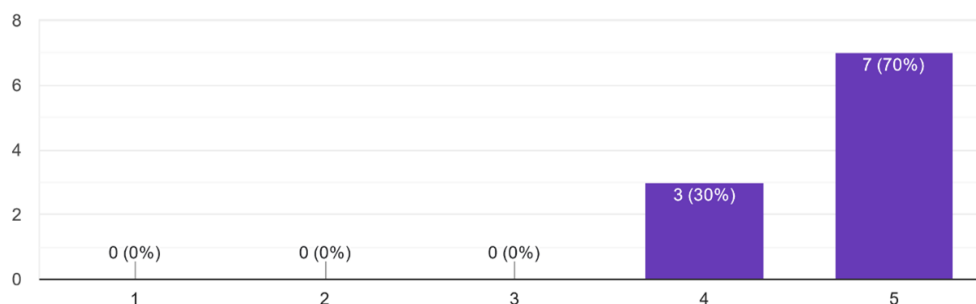


Figura 5.33: Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à afirmação “Senti que não cometi muitos erros ao executar a tarefa proposta”, respeitante à Tarefa 4 (Escala: 1 - Discordo Totalmente, 5 - Concordo Totalmente).

A análise do gráfico permite observar que todos os participantes consideraram não ter cometido muitos erros ao executar a tarefa proposta, tendo 70% concordado totalmente com a afirmação.

Na resposta livre à questão “Que aspetos considero que poderiam ser melhorados?”, foi registado que esta tarefa poderia ter sido separada em duas distintas, uma para alteração da palavra-passe de encriptação e outra para alteração da palavra-passe de proteção de ficheiros de log. Para além disso, foi também sugerido que as opções em questão deveriam mencionar as palavras “modificar” ou “alterar” para que o seu propósito fosse mais facilmente identificável.

Um dos participantes adicionou um comentário referindo que depois da realização desta tarefa entendeu o propósito de existirem mais campos e opções na interface “Opções Avançadas de Proteção de Ficheiros Log”, que o tinham confundido um pouco na Tarefa 3.

Tarefa 5 - Definir prazo de manutenção para os ficheiros de log

Para a Tarefa 5, perante a afirmação “Senti que a tarefa proposta foi simples de realizar”, numa escala de 1 a 5 em termos de grau de concordância, as respostas foram as ilustradas no gráfico da Figura 5.34.

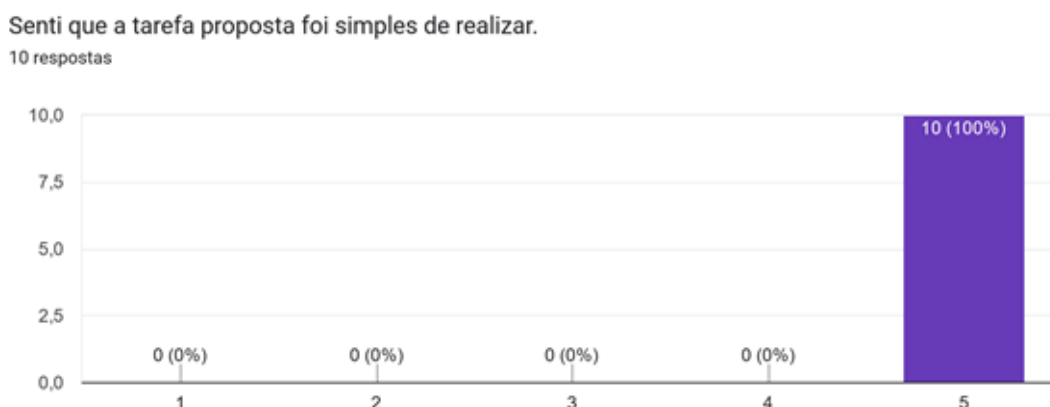


Figura 5.34: Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à afirmação “Senti que a tarefa proposta foi simples de realizar”, respeitante à Tarefa 5 (Escala: 1 - Discordo Totalmente, 5 - Concordo Totalmente).

Analisando o gráfico é possível verificar que todos os utilizadores concordaram totalmente com a afirmação, sentindo que a tarefa foi simples de realizar. Este resultado permite confirmar que, com o progredir das tarefas e o aumento da familiaridade com as interfaces, mais simples se torna a realização de tarefas seguintes que envolvam o mesmo conjunto de passos.

Perante a afirmação “Senti que realizei a tarefa proposta rapidamente”, numa escala de 1 a 5 em termos de grau de concordância, as respostas foram as ilustradas no gráfico da Figura 5.35.

5. TESTES DE USABILIDADE ÀS INTERFACES E AVALIAÇÃO DOS MECANISMOS POR ESPECIALISTAS

Senti que realizei a tarefa proposta rapidamente.

10 respostas

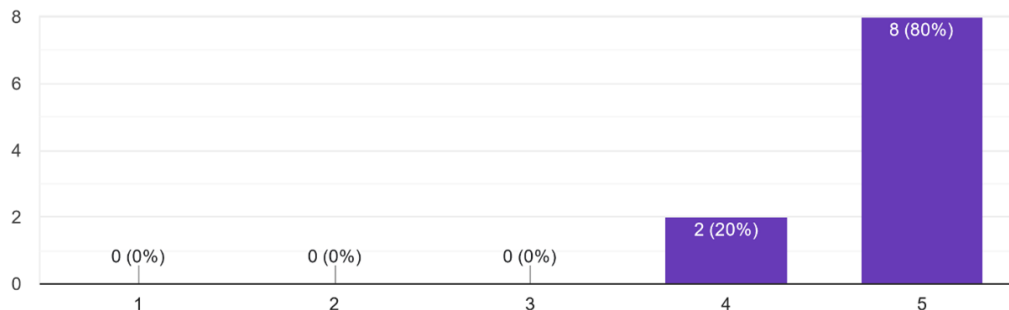


Figura 5.35: Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à afirmação “Senti que realizei a tarefa proposta rapidamente”, respeitante à Tarefa 5 (Escala: 1 - Discordo Totalmente, 5 - Concordo Totalmente).

Através da análise do gráfico, pode concluir-se que todos os participantes sentiram que realizaram a tarefa rapidamente, sendo que 80% manifestaram total concordância com a afirmação apresentada, suportando os resultados obtidos para a afirmação apresentada anteriormente.

Perante a afirmação “Senti que não cometi muitos erros ao executar a tarefa proposta”, numa escala de 1 a 5 em termos de grau de concordância, as respostas foram as ilustradas no gráfico da Figura 5.36.

Senti que não cometi muitos erros ao executar a tarefa proposta.

10 respostas

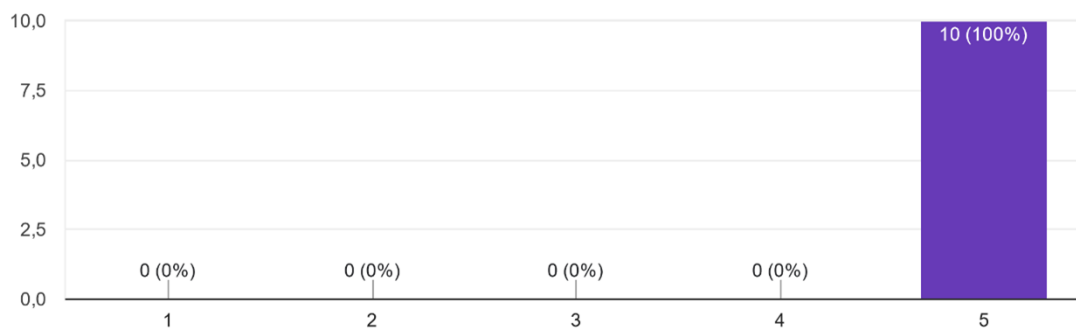


Figura 5.36: Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à afirmação “Senti que não cometi muitos erros ao executar a tarefa proposta”, respeitante à Tarefa 5 (Escala: 1 - Discordo Totalmente, 5 - Concordo Totalmente).

Relativamente aos erros cometidos, a análise do gráfico anterior permite verificar facilmente

que todos os participantes consideraram não ter cometido erros na realização desta tarefa.

Na resposta livre à questão “Que aspetos considero que poderiam ser melhorados?”, não foram registadas quaisquer respostas, o que se pode explicar pela inexistência do fator novidade.

Tarefa 6 - Abrir registo protegido

Para a Tarefa 6, perante a afirmação “Senti que a tarefa proposta foi simples de realizar”, numa escala de 1 a 5 em termos de grau de concordância, as respostas foram as ilustradas no gráfico da Figura 5.37.

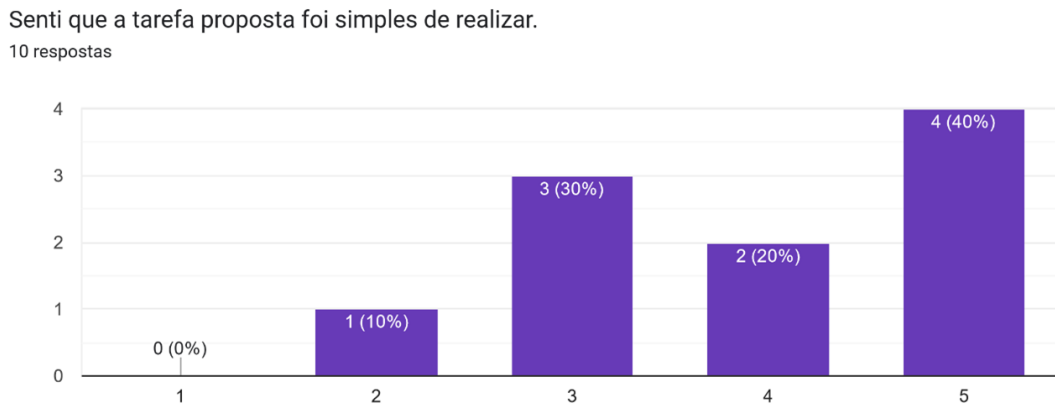


Figura 5.37: Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à afirmação “Senti que a tarefa proposta foi simples de realizar”, respeitante à Tarefa 6 (Escala: 1 - Discordo Totalmente, 5 - Concordo Totalmente).

A análise do gráfico anterior permite observar níveis de concordância mais dispersos do que os da Tarefa 5, com 60% dos participantes a manifestarem um grau de concordância mais elevado e 40% a manifestarem um grau de concordância menor. Este resultado estará inquestionavelmente associado ao facto de esta tarefa implicar um conjunto de passos totalmente diferente das tarefas anteriores, estando a opção localizada num menu diferente e com diferentes interfaces para concretizar a tarefa, o que obviamente anula o fator familiaridade.

Perante a afirmação “Senti que realizei a tarefa proposta rapidamente.”, numa escala de 1 a 5 em termos de grau de concordância, as respostas foram as ilustradas no gráfico da Figura 5.38.

5. TESTES DE USABILIDADE ÀS INTERFACES E AVALIAÇÃO DOS MECANISMOS POR ESPECIALISTAS

Senti que realizei a tarefa proposta rapidamente.

10 respostas

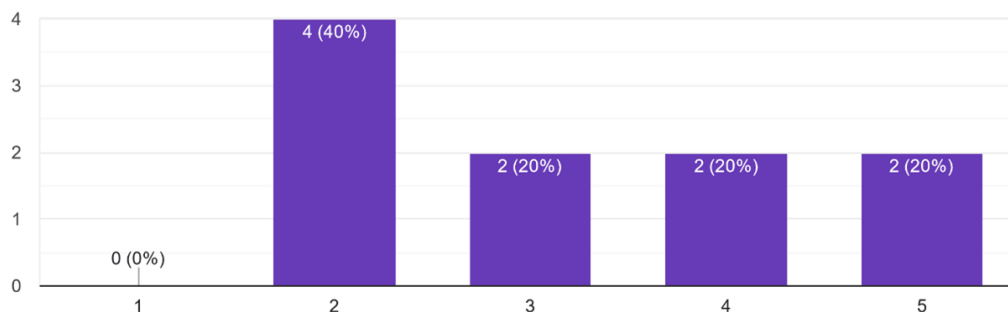


Figura 5.38: Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à afirmação “Senti que realizei a tarefa proposta rapidamente”, respeitante à Tarefa 6 (Escala: 1 - Discordo Totalmente, 5 - Concordo Totalmente).

A análise do gráfico anteriormente apresentado permite observar novamente resultados dispersos, desta vez com 40% dos participantes a considerarem que não realizaram a tarefa rapidamente. Tal como na afirmação anterior, este resultado pode ser explicado pela existência do fator novidade e a não aplicação do fator familiaridade.

Perante a afirmação “Senti que não cometi muitos erros ao executar a tarefa proposta”, numa escala de 1 a 5 em termos de grau de concordância, as respostas foram as ilustradas no gráfico da Figura 5.39.

Senti que não cometi muitos erros ao executar a tarefa proposta.

10 respostas

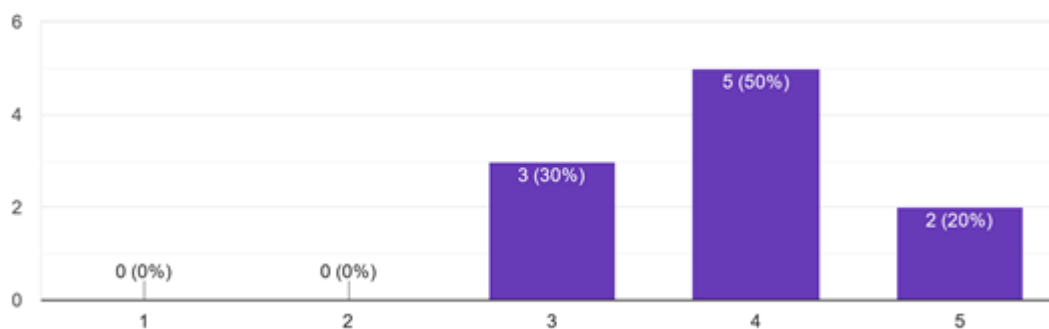


Figura 5.39: Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à afirmação “Senti que não cometi muitos erros ao executar a tarefa proposta”, respeitante à Tarefa 6 (Escala: 1 - Discordo Totalmente, 5 - Concordo Totalmente).

A análise do gráfico anterior permite verificar que, em termos de erros cometidos, a maioria dos participantes considerou ter cometido poucos ou nenhuns, embora 30% tenha considerado que cometeu alguns. Estes participantes consideraram o não encontrar imediatamente a opção do menu pretendida ou o não ter reparado que o enunciado da tarefa mencionava que o ficheiro a desproteger estaria na unidade “E:” como erros.

Na resposta livre à questão “Que aspetos considero que poderiam ser melhorados?”, foi mencionado o facto de o menu onde se encontra implementada esta opção não fazer referência à palavra “log”, e como tal não se revelar muito intuitivo.

Questões Gerais

Respondidas as questões referentes a cada uma das tarefas individualmente, o formulário contemplava ainda questões e afirmações para os participantes manifestarem o seu grau de concordância, que visavam recolher o feedback relativamente a todo o trabalho por si realizado, de um modo global. Apresenta-se em seguida esse registo.

Perante a afirmação “Senti-me confortável a realizar as tarefas propostas”, numa escala de 1 a 5 em termos de grau de concordância, as respostas foram as ilustradas no gráfico da Figura 5.40.

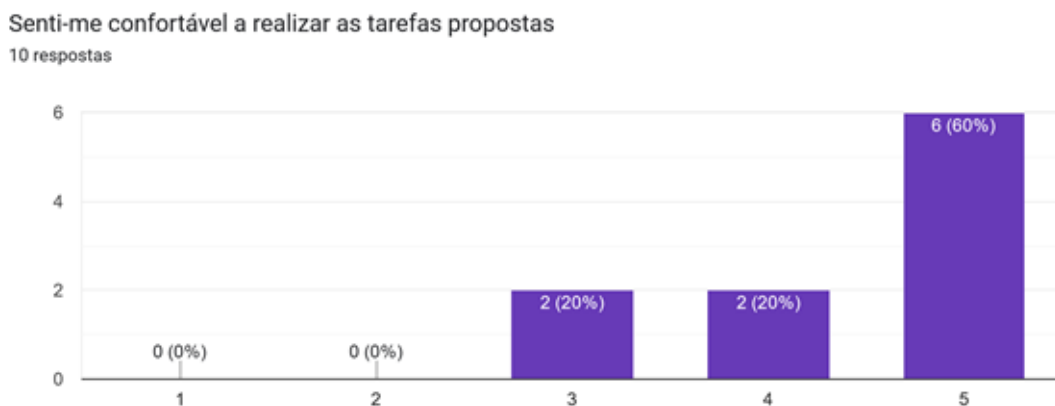


Figura 5.40: Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à afirmação “Senti-me confortável a realizar as tarefas propostas”, respeitante às Questões Gerais (Escala: 1 - Discordo Totalmente, 5 - Concordo Totalmente).

A análise do gráfico permite verificar que a maioria dos participantes se sentiu confortável ao realizar as tarefas propostas, com 60% dos participantes a manifestarem um grau de concordância total. Por outro lado nenhuma percentagem de participantes indicou que não se sentiu confortável.

Perante a afirmação “Achei que as opções de proteção de ficheiros de log estavam bem integradas no contexto das interfaces do sistema já existentes”, numa escala de 1 a 5 em termos de grau de concordância, as respostas foram as ilustradas no gráfico da Figura 5.41.

5. TESTES DE USABILIDADE ÀS INTERFACES E AVALIAÇÃO DOS MECANISMOS POR ESPECIALISTAS

Achei que as opções de proteção de ficheiros log estavam bem integradas no contexto das interfaces do sistema já existentes.

10 respostas

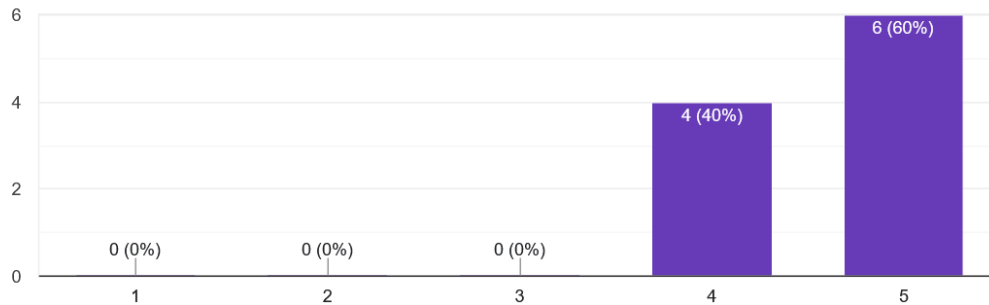


Figura 5.41: Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à afirmação “Achei que as opções de proteção de ficheiros de log estavam bem integradas no contexto das interfaces do sistema já existentes”, respeitante às Questões Gerais (Escala: 1 - Discordo Totalmente, 5 - Concordo Totalmente).

O gráfico permite observar que todos os participantes concordaram que a interface das opções de proteção de ficheiros de log estava bem integrada no contexto das interfaces do sistema já existentes, com 60% dos participantes a manifestarem um grau de concordância total.

Perante a afirmação “Senti que a utilização das opções é de rápida aprendizagem”, numa escala de 1 a 5 em termos de grau de concordância, as respostas foram as ilustradas no gráfico da Figura 5.42.

Senti que a utilização das opções é de rápida aprendizagem.

10 respostas

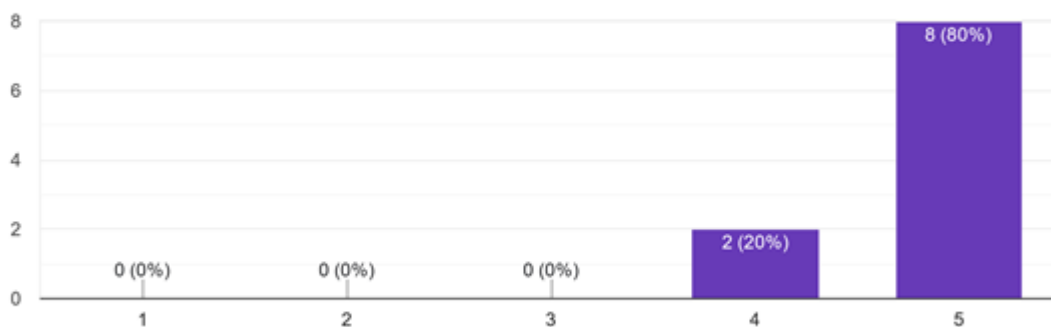


Figura 5.42: Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à afirmação “Senti que a utilização das opções é de rápida aprendizagem”, respeitante às Questões Gerais (Escala: 1 - Discordo Totalmente, 5 - Concordo Totalmente).

Através da análise do gráfico, conclui-se que todos os participantes sentiram que a utilização das opções é de rápida aprendizagem, com 80% a manifestarem a sua concordância total. Este facto vai de encontro às opiniões que foram registadas individualmente para cada tarefa, com os participantes a sentirem que a realização das tarefas mais adiantadas que continham passos repetidos (com exceção da Tarefa 6 que conforme já explicado foi distinta), foram de mais simples execução.

Perante a afirmação “A opinião global da usabilidade das opções implementadas é positiva”, numa escala de 1 a 5 em termos de grau de concordância, as respostas foram as ilustradas no gráfico da Figura 5.43.

A opinião global da usabilidade das opções implementadas é positiva.

10 respostas

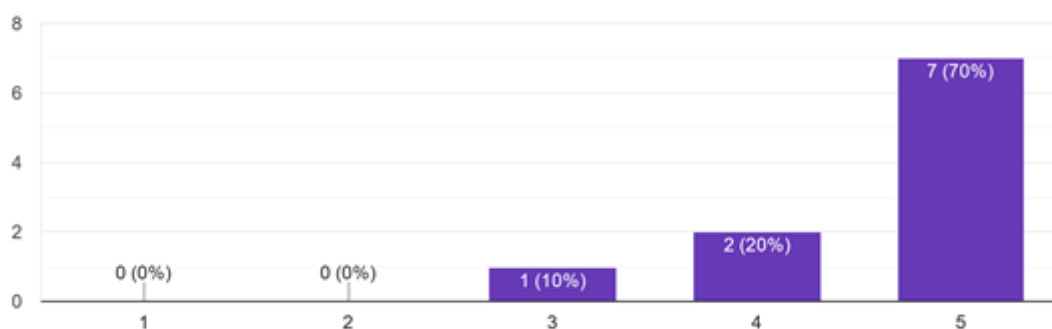


Figura 5.43: Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à afirmação “A opinião global da usabilidade das opções implementadas é positiva”, respeitante às Questões Gerais (Escala: 1 - Discordo Totalmente, 5 - Concordo Totalmente).

Pode observar-se pelo gráfico que a grande maioria dos utilizadores (90%) considerou a usabilidade das opções implementadas como positiva, tendo 70% manifestado um grau de concordância total e apenas 10% (1 utilizador) manifestado um grau de concordância intermédia no que a este aspeto diz respeito.

Perante a questão “Qual(is) das tarefas achei mais complexa(s) de executar?”, os participantes foram convidados a selecionar quais as tarefas que na sua opinião foram mais complexas de executar, podendo cada um selecionar várias respostas. Através das mesmas obteve-se o gráfico da Figura 5.44.

5. TESTES DE USABILIDADE ÀS INTERFACES E AVALIAÇÃO DOS MECANISMOS POR ESPECIALISTAS

Qual(is) das tarefas achei mais complexa(s) de executar?

10 respostas

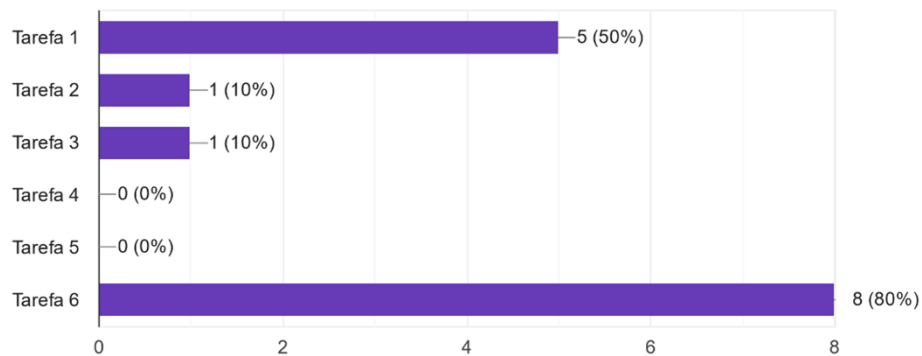


Figura 5.44: Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à afirmação “Qual(is) das tarefas achei mais complexa(s) de executar?”, respeitante às Questões Gerais.

Analisando o gráfico, pode verificar-se que as tarefas que os participantes mais selecionaram foram a Tarefa 1 (50%) e a Tarefa 6 (80%), o que reforça tudo o que já foi mencionado acerca dos fatores novidade/familiaridade. Um utilizador sente mais dificuldades ao realizar tarefas pela primeira vez, numa interface que lhe é desconhecida. É precisamente isso que acontece nas Tarefas 1 e 6.

Perante a última questão, de resposta livre, “Que aspetos considero que poderiam ser melhorados?”, foram reforçados comentários já efetuados na Tarefa 1, relativamente ao comprimento dos títulos dos separadores e à possibilidade de se alterar o título do separador onde se encontram as opções de proteção de ficheiros de log, “Registo de Eventos do Sistema”, para algo mais intuitivo. Ainda relacionado com o mesmo tema, um dos participantes mencionou como ponto de melhoria o facto de ser necessário percorrer vários menus (separadores) não relacionados com o grupo de opções pretendido, para se conseguir chegar às opções desse grupo. Sugeri a criação de submenus como possível solução.

Os resultados obtidos através da avaliação qualitativa permitem confirmar os resultados já obtidos através da avaliação quantitativa: O utilizador sente maiores dificuldades (e despende mais tempo) em tarefas que implicam a interação com novas opções e interfaces do Eugénio. Porém, à medida que vai realizando tarefas que implicam a repetição de várias ações, o utilizador começa a sentir-se mais confortável, o que também se traduz num menor dispêndio de tempo e na necessidade de um menor número de cliques para concretizar essas tarefas.

Os testes qualitativos permitiram também reforçar porque não foi considerado o número de erros cometido como métrica para os testes quantitativos, uma vez que os participantes, para as diversas tarefas muito infrequentemente associaram as suas dificuldades a erros cometidos. As dificuldades deveram-se sobretudo a desconhecimento e à necessidade de procurar as opções pretendidas nos menus, conforme já tinha sido observado no decorrer dos testes.

No que respeita a pontos de melhoria, o mais focado, relacionado com os títulos dos separadores das opções apresentadas em “Opções do Perfil”, embora seja extrínseco ao trabalho realizado no

âmbito desta dissertação, uma vez que os vários separadores já se encontram consolidados no Eugénio, acaba por ter influência na avaliação efetuada pois é necessário percorrer os mesmos para se poder chegar ao separador final que contém as opções de proteção de ficheiros de log. Poderá equacionar-se a revisão deste aspeto em futuras versões do Eugénio, assim como a alteração do título do separador “Registo de Eventos do Sistema” onde se encontra a opção de ativar/desativar o *logging* e onde se projetou a integração das opções de proteção de ficheiros de log, tendo o título do separador sido considerado como pouco intuitivo.

Outro ponto de melhoria a considerar é a inclusão das palavras “modificar” ou “alterar” nos títulos dos grupos referentes às opções de alteração das palavras-passe de encriptação e proteção, incluídas na nova interface desenvolvida “Opções Avançadas de Proteção de Ficheiros Log”.

Por último, e respeitante à nova opção “Abrir Registo Protegido”, é mencionado como aspeto a melhorar o facto de esta não conter a palavra “log” e não ser por isso muito intuitiva.

Este foi de facto um aspeto que gerou dúvidas aquando da projeção das novas interfaces. Por um lado a palavra “log” é mais intuitiva e é em torno desta palavra que versa o tema desta dissertação. Por outro lado a palavra “registo” já pode ser encontrada em alguns menus consolidados do Eugénio. Neste caso optou-se por denominar a opção como “Abrir Registo Protegido”, para uniformizar todas as opções contidas no submenu “Registo de Eventos do Sistema” do menu “Ferramentas”. No caso do grupo de opções de proteção, optou-se pela denominação “Proteção de Ficheiros Log”, ainda que estivesse contido num separador já existente com o título “Registo de Eventos do Sistema”. Esta opção deve-se ao facto de “log” ser não só mais intuitivo, mas também de este grupo ser o grupo que contém as opções de maior relevância no contexto do trabalho desenvolvido que, conforme já mencionado, versa em torno de “log”. Ao nível dos testes, quer na apresentação das tarefas, quer no vídeo introdutório também é privilegiado o uso da palavra “log” visto ser uma palavra que indica imediatamente qual a finalidade do ficheiro, comparativamente com “registo” que pode ser considerado um termo mais abrangente, embora se entenda a sua utilização visto ser a tradução para língua portuguesa da palavra “log”, até há pouco tempo tida como estrangeirismo. A uniformização dos termos a utilizar nas opções/menus deverá ser ponderada futuramente.

5.4 Resultados da Avaliação dos Mecanismos por Especialistas

A avaliação dos mecanismos por especialistas na área da Segurança Informática foi efetuada apenas do ponto de vista qualitativo, baseada nas respostas às questões colocadas no formulário, numa primeira fase de forma individual para cada tarefa, numa segunda fase de forma global. De relembrar que para além do vídeo introdutório, foram disponibilizados aos especialistas vídeos da realização de cada uma das tarefas no simulador do Eugénio, complementados com áudio informativo, para que estes pudessem ter mais bases para efetuar a sua avaliação.

Tarefa 1 - Aplicar palavra-passe de proteção dos mecanismos

Para a Tarefa 1, perante a questão “Considera adequado o mecanismo implementado?”, numa escala de 1 a 5 em termos de grau de adequabilidade, as classificações foram as ilustradas no gráfico da Figura 5.45.

5. TESTES DE USABILIDADE ÀS INTERFACES E AVALIAÇÃO DOS MECANISMOS POR ESPECIALISTAS

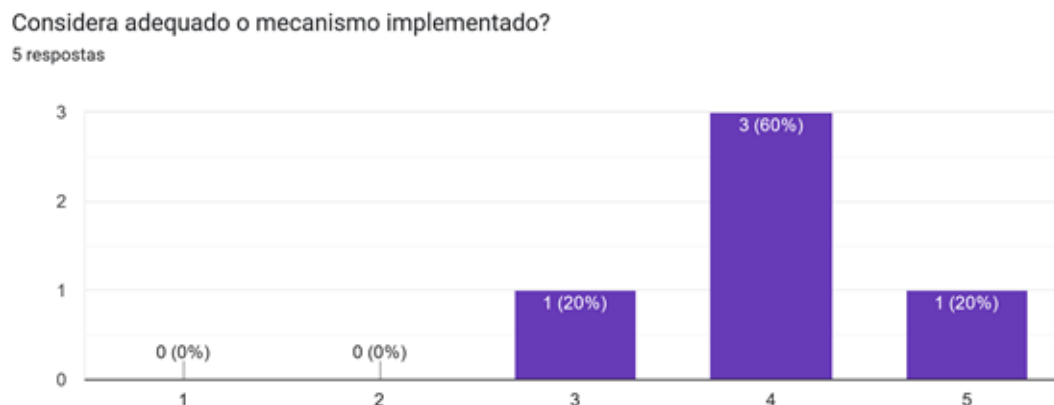


Figura 5.45: Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à questão “Considera adequado o mecanismo implementado?”, respeitante à Tarefa 1 (Escala: 1 - Nada Adequado, 5 - Totalmente Adequado).

Através da análise do gráfico, observa-se que 80% dos especialistas consideraram adequado o mecanismo implementado, com 20% dos especialistas a considerarem totalmente adequado e outros 20% dos especialistas a manifestarem um grau de adequabilidade intermédio. Nenhum especialista considerou o mecanismo como inadequado.

Na resposta livre à questão “Que melhorias sugeriria?”, foi sugerida a possibilidade de utilização de Autenticação Multifator como complemento à utilização de uma palavra-passe de proteção do acesso aos mecanismos. Foi também referido que a quantidade de passos necessária para se chegar à opção de definição de palavra-passe deveria ser reduzida.

Tarefa 2 - Ativar mecanismos de encriptação e proteção de ficheiros de log com palavra-passe

Para a Tarefa 2, perante a questão “Considera adequado o mecanismo implementado?”, numa escala de 1 a 5 em termos de grau de adequabilidade, as classificações foram as ilustradas no gráfico da Figura 5.46.

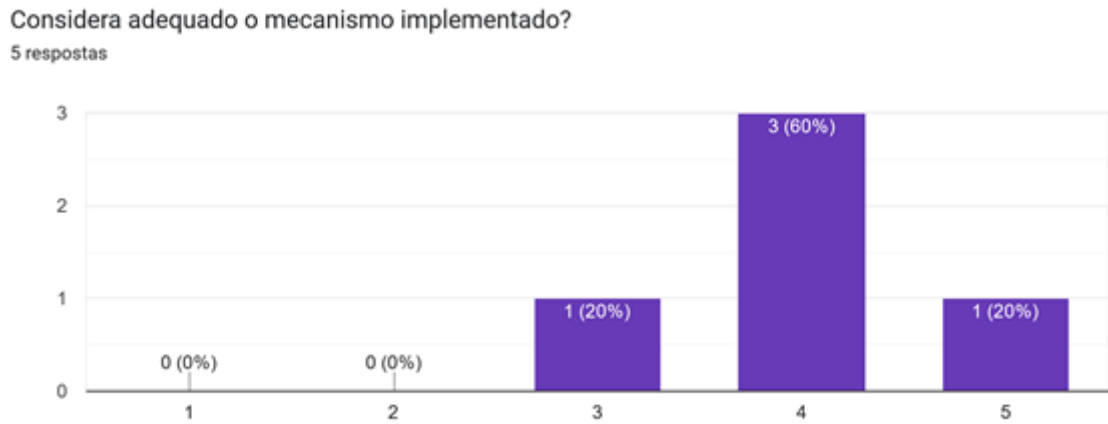


Figura 5.46: Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à questão “Considera adequado o mecanismo implementado?”, respeitante à Tarefa 2 (Escala: 1 - Nada Adequado, 5 - Totalmente Adequado).

A observação do gráfico permite verificar que as classificações atribuídas foram idênticas às da Tarefa 1, com 80% dos especialistas a considerarem adequado o mecanismo implementado, 20% dos especialistas a considerarem totalmente adequado e outros 20% dos especialistas a classificarem o grau de adequabilidade como intermédio.

Na resposta livre à questão “Que melhorias sugeriria?”, foi mencionada a possibilidade de definição de palavras-passe distintas para a encriptação e proteção de ficheiros de log com palavra-passe, e observado que a quantidade de passos necessária para concretizar a tarefa deveria ser reduzida.

Tarefa 3 - Ativar mecanismo de omissão de informação sensível

Para a Tarefa 3, perante a questão “Considera adequado o mecanismo implementado?”, numa escala de 1 a 5 em termos de grau de adequabilidade, as classificações foram as ilustradas no gráfico da Figura 5.47.

5. TESTES DE USABILIDADE ÀS INTERFACES E AVALIAÇÃO DOS MECANISMOS POR ESPECIALISTAS

Considera adequado o mecanismo implementado?

5 respostas

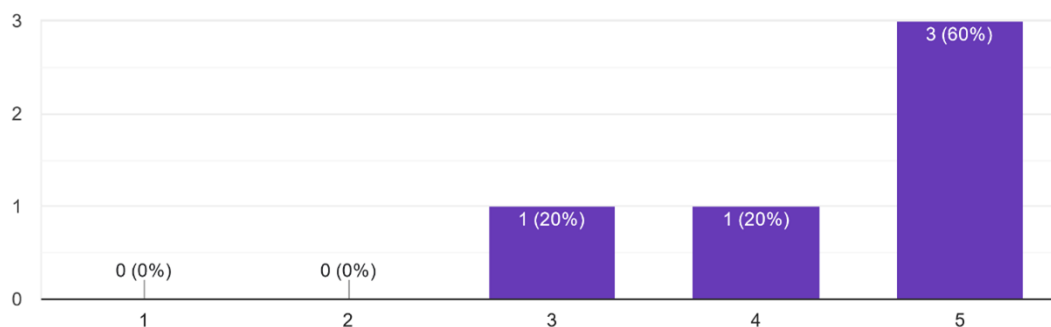


Figura 5.47: Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à questão “Considera adequado o mecanismo implementado?”, respeitante à Tarefa 3 (Escala: 1 - Nada Adequado, 5 - Totalmente Adequado).

A análise do gráfico permite concluir que a maioria dos especialistas (80%), considerou o mecanismo como adequado, tendo 60% considerado totalmente adequado. 20% dos especialistas classificou a adequabilidade como intermédia e nenhum considerou o mecanismo inadequado.

Na resposta livre à questão “Que melhorias sugeriria?”, foi mencionada a possibilidade de utilização de Autenticação Multifator para aceder à interface “Opções Avançadas de Proteção de Ficheiros Log”. Foi ainda mencionado que a realização da tarefa envolve demasiados passos.

Tarefa 4 - Alterar palavras-passe de encriptação e proteção de ficheiros de log

Para a Tarefa 4, perante a questão “Considera adequado o mecanismo implementado?”, numa escala de 1 a 5 em termos de grau de adequabilidade, as classificações foram as ilustradas no gráfico da Figura 5.48.

5.4. Resultados da Avaliação dos Mecanismos por Especialistas

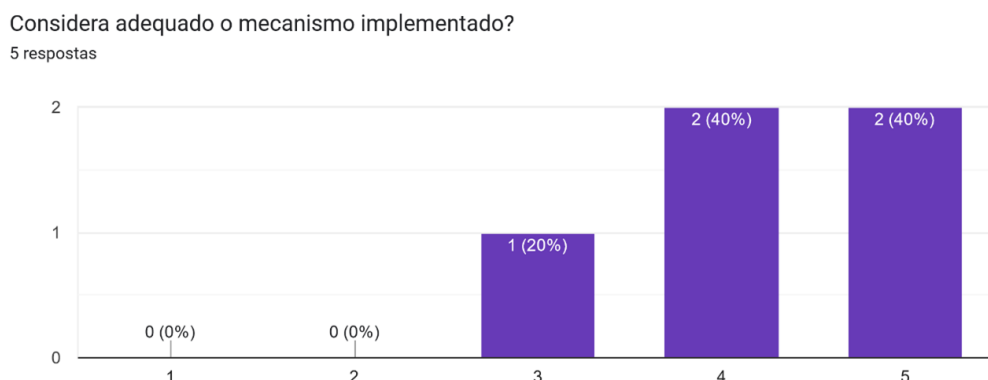


Figura 5.48: Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à questão “Considera adequado o mecanismo implementado?”, respeitante à Tarefa 4 (Escala: 1 - Nada Adequado, 5 - Totalmente Adequado).

Analisando o gráfico, pode observar-se que a maioria dos especialistas (80%), considerou o mecanismo como adequado, tendo 40% considerado totalmente adequado. 20% dos especialistas classificaram a adequabilidade como intermédia e nenhum considerou o mecanismo inadequado.

Na resposta livre à questão “Que melhorias sugeriria?”, não foram registadas respostas.

Tarefa 5 - Definir prazo de manutenção para os ficheiros de log

Para a Tarefa 5, perante a questão “Considera adequado o mecanismo implementado?”, numa escala de 1 a 5 em termos de grau de adequabilidade, as classificações foram as ilustradas no gráfico da Figura 5.49.

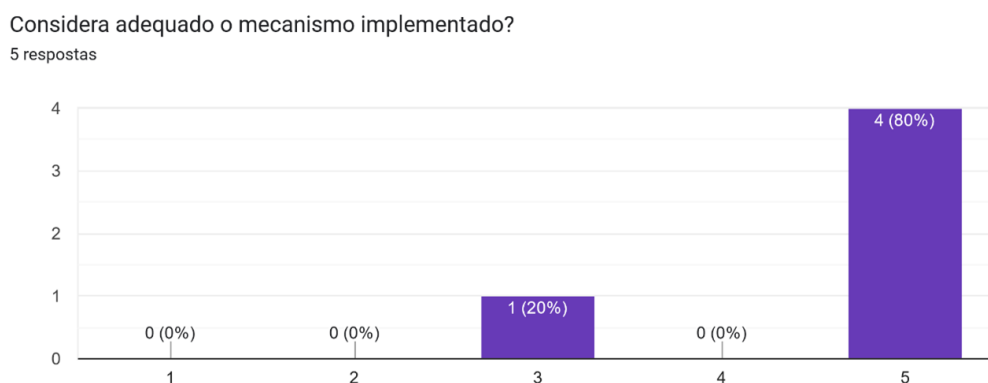


Figura 5.49: Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à questão “Considera adequado o mecanismo implementado?”, respeitante à Tarefa 5 (Escala: 1 - Nada Adequado, 5 - Totalmente Adequado).

5. TESTES DE USABILIDADE ÀS INTERFACES E AVALIAÇÃO DOS MECANISMOS POR ESPECIALISTAS

O gráfico apresentado permite concluir que a maioria, 80% dos especialistas considerou o mecanismo de definição de um prazo de manutenção para os ficheiros de log como totalmente adequado, tendo 20% dos especialistas classificado o grau de concordância como intermédio. Nenhuma percentagem considerou o mecanismo como inadequado.

Na resposta livre à questão “Que melhorias sugeriria?”, foi mencionado que o número de passos para concretizar a tarefa é elevado.

Tarefa 6 - Abrir registo protegido

Para a Tarefa 6, perante a questão “Considera adequado o mecanismo implementado?”, numa escala de 1 a 5 em termos de grau de adequabilidade, as classificações foram as ilustradas no gráfico da Figura 5.50.

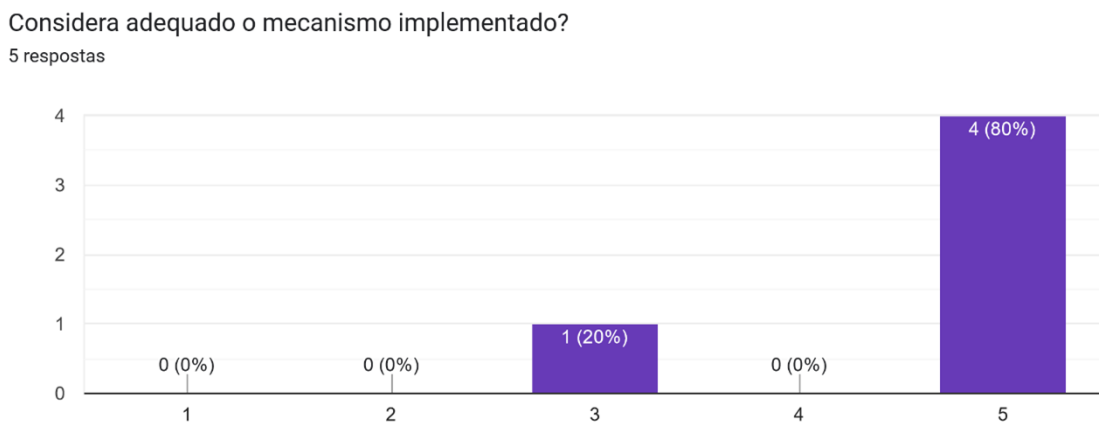


Figura 5.50: Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à questão “Considera adequado o mecanismo implementado?”, respeitante à Tarefa 6 (Escala: 1 - Nada Adequado, 5 - Totalmente Adequado).

A análise do gráfico anterior permite concluir que 80% dos especialistas considerou o mecanismo de abertura de um registo protegido como totalmente adequado, tendo 20% indicado um grau de concordância intermédio. Nenhuma percentagem considerou o mecanismo como inadequado.

Na resposta livre à questão “Que melhorias sugeriria?”, não foram registadas respostas.

Questões Gerais

Respondidas as questões referentes a cada uma das tarefas individualmente, o formulário contemplava ainda questões que visavam recolher o feedback dos especialistas em Segurança Informática relativamente aos mecanismos desenvolvidos na sua globalidade. Apresenta-se em seguida esse registo.

5.4. Resultados da Avaliação dos Mecanismos por Especialistas

Perante a questão “Considera completa a solução implementada para proteção de ficheiros de log?”, numa escala de 1 a 5, correspondendo 1 a “nada completa” e 5 a “totalmente completa”, as respostas foram as ilustradas no gráfico da Figura 5.51.

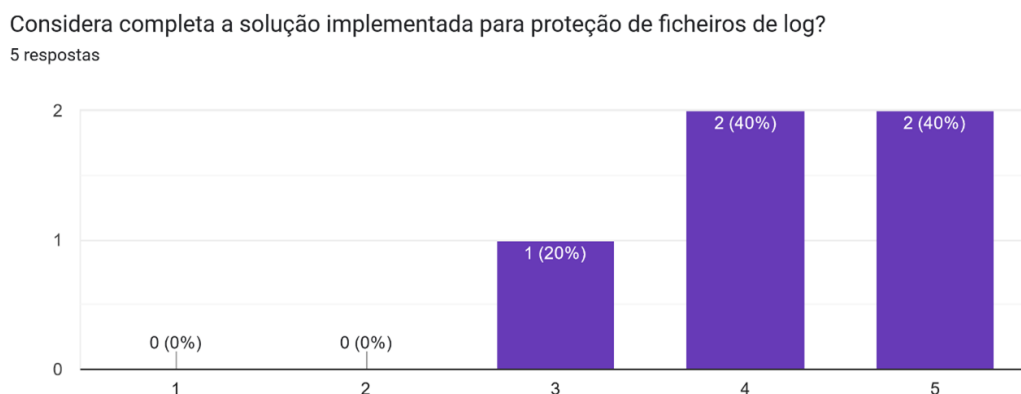


Figura 5.51: Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à questão “Considera completa a solução implementada para proteção de ficheiros de log?”, respeitante às Questões Gerais (Escala: 1 - Nada Completa, 5 - Totalmente Completa).

O gráfico permite observar que 80% dos especialistas consideraram completa a solução implementada para proteção de ficheiros de log, com 40% a considerar a mesma totalmente completa e 20% a classificá-la com um nível intermédio. Nenhum especialista classificou a solução como não sendo completa.

Perante a questão “Considera que existe mais algum mecanismo possível de implementar para proteger um ficheiro de log além dos mencionados?”, para resposta de Sim/Não, os resultados foram os ilustrados no gráfico da Figura 5.52.

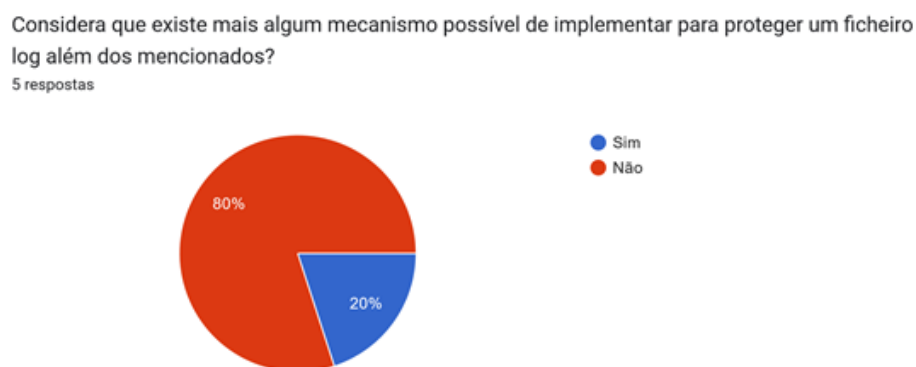


Figura 5.52: Gráfico ilustrativo das classificações atribuídas à questão “Considera que existe mais algum mecanismo possível de implementar para proteger um ficheiro de log além dos mencionados?”, respeitante às Questões Gerais.

5. TESTES DE USABILIDADE ÀS INTERFACES E AVALIAÇÃO DOS MECANISMOS POR ESPECIALISTAS

O gráfico permite observar que 80% dos especialistas considerou que não existe mais nenhum mecanismo possível de implementar para proteger ficheiros de log para além dos mencionados/-desenvolvidos. 20% (1 especialista) respondeu afirmativamente, embora na questão seguinte de resposta livre “Se respondeu afirmativamente à questão anterior, qual seria esse mecanismo?”, não tenha sido indicada qualquer resposta.

Os resultados obtidos através da avaliação qualitativa por parte de especialistas em Segurança Informática aos mecanismos implementados transmitem a conclusão de que estes são globalmente adequados, tendo sido atribuídas classificações bastante favoráveis aos mecanismos envolvidos em todas as tarefas.

Um aspeto menos positivo mencionado em várias tarefas tem que ver não propriamente com os mecanismos em questão, mas sim com os passos envolvidos na navegação para lhes aceder, considerando que são demasiados e que deveriam ser reduzidos. Este aspeto poderá ser solucionado alterando a posição do separador “Registo de Eventos do Sistema” para uma posição mais inicial, não obrigando a passar por todos os outros separadores de opções. Outra eventual solução poderá ser a criação de uma combinação de teclas de atalho que, quando pressionada, abra diretamente o separador em questão.

Uma outra melhoria sugerida na Tarefa 2 foi a possibilidade de definição de palavras-passe distintas para a encriptação e proteção de ficheiros de log com palavra-passe. Na verdade esta funcionalidade já está contemplada, apenas não tinha sido ainda apresentada na Tarefa 2, tendo-o sido na Tarefa 4.

Ainda a respeito das melhorias, foi mencionada a possibilidade de inclusão de Autenticação Multifator como complemento à introdução de uma palavra-passe de acesso aos mecanismos. Poderá ser uma opção interessante a considerar no futuro, podendo por exemplo ser enviado um código via sms para um número de telemóvel definido, de serviço ou de um terapeuta específico, que depois teria de ser inserido no Eugénio por forma a permitir o acesso aos mecanismos de proteção de ficheiros de log.

O facto de a grande maioria dos especialistas em Segurança Informática que participaram nesta avaliação ter considerado completa a solução apresentada e confirmado que não conhece mais nenhum mecanismo possível de implementar para proteger ficheiros de log além dos identificados/desenvolvidos permite validar o trabalho realizado a este nível.

Capítulo 6

Considerações Finais e Trabalho Futuro

Foi com grande entusiasmo que aceitei este desafio proposto pelo Prof. Dr. Luís Garcia, por um lado por girar em torno de uma temática – a proteção de ficheiros de log - que além de ser do meu interesse e de se enquadrar de forma inequívoca no âmbito da Segurança Informática, parece no entanto não estar totalmente explorada no que à área da Comunicação Aumentativa e Alternativa diz respeito, e por outro lado por sentir que o trabalho a desenvolver poderia ter, a longo prazo, impacto na melhoria da qualidade de vida de pessoas com necessidades especiais, nomeadamente pessoas com dificuldades de comunicação. Ao saber que a sua informação pessoal está salvaguardada, estas pessoas poderão ficar menos reticentes quanto à utilização da funcionalidade de *logging*, abrindo assim caminho para que as comunicações que efetuam possam ser cada vez mais estudadas por terapeutas e especialistas na área da CAA e que por sua vez isso se possa traduzir numa melhoria da qualidade de comunicação dessas pessoas a curto prazo, por exemplo através da introdução de frases pré-definidas no sistema sobre determinados temas que depois lhes possibilite com apenas um clique digitar uma frase complexa enquadrada nessas temáticas, mas também a mais longo prazo uma vez que o estudo dos ficheiros de log pode também constituir um alicerce importante para a criação futura de novos sistemas e mecanismos na área da CAA, que possam auxiliar ainda mais a pessoa com dificuldades de comunicação.

Como é natural, o trabalho desenvolvido teve alguns obstáculos, desde logo começando pelo facto de o Eugénio ter sido programado nas linguagens C e C++, e apesar de possuir conhecimentos de programação, a experiência detida nestas linguagens não era a maior, o que obrigou a esforço acrescido aquando da fase de desenvolvimento, que no entanto se julga ter sido recompensado uma vez que foi possível desenvolver três dos quatro mecanismos completamente e o quarto parcialmente, este com as dificuldades sentidas oportunamente evidenciadas no capítulo respetivo. O desenvolvimento dos mecanismos nas mesmas linguagens do Eugénio assegura compatibilidade total para uma integração futura.

Outro dos obstáculos teve que ver com a questão de, ainda que a quantidade de soluções na área da CAA já seja bastante considerável, muito poucas são aquelas para as quais é possível encontrar referência à existência de um sistema de *logging*, o que obviamente limita não só a informação que é possível obter acerca de aplicações semelhantes ao Eugénio, mas também relativamente a mecanismos para proteger os seus ficheiros de log. Por esse motivo também não foi possível encontrar

uma baseline de comparação aos mecanismos desenvolvidos nesta tese, que pudesse servir como referência para validação do trabalho realizado, tendo essa validação sido conseguida ao nível das interfaces desenvolvidas através de testes realizados com utilizadores e respostas a questionários, e ao nível dos mecanismos identificados e desenvolvidos para proteger os ficheiros de log, através da opinião de especialistas em Segurança Informática, recolhida através de questionários.

Como trabalho a desenvolver no futuro, para além naturalmente da integração dos mecanismos desenvolvidos no Eugénio, sugere-se a ponderação da inclusão ou não do mecanismo de ocultação de informação sensível neste conjunto de mecanismos, uma vez que, tal como explicado no Capítulo 4, se trata de um mecanismo que alia um nível de complexidade elevado a um considerável grau de subjetividade.

Aquando dos testes efetuados com utilizadores às interfaces, um dos aspetos mais apontados foi o tamanho longo dos títulos dos separadores contidos em “Opções do Perfil”, pelo que se sugere analisar a possibilidade de reduzir estes nomes e/ou eventualmente reestruturar a interface deste menu, o que poderia permitir também dar resposta a um dos aspetos mencionados pelos especialistas em Segurança Informática: o elevado número de passos necessário ao nível da navegação, para conseguir concretizar a utilização dos mecanismos de proteção de ficheiros de log.

Um outro aspeto que deverá ser considerado é a uniformização dos termos a utilizar nos menus e nas opções associadas ao *logging*, nomeadamente no que diz respeito à utilização da palavra “registo” ou “log”.

A mais longo prazo, poderá ser ponderada a possibilidade de utilização de Autenticação Multifator, sugerida por um dos especialistas em Segurança Informática, para obter acesso às opções de proteção de ficheiros de log.

Uma outra ideia interessante para o futuro poderá ser também disponibilizar a possibilidade de armazenar os logs do Eugénio na *cloud*, à imagem do que sucede para o serviço Realize Language, apresentado no Capítulo 2, uma solução que permitiria centralizar os logs dos utilizadores independentemente do número de dispositivos por si utilizado, ao mesmo tempo que eliminaria algumas preocupações de segurança associadas ao armazenamento dos ficheiros de log localmente nesses dispositivos.

Globalmente falando, e havendo obviamente aspetos que poderão ser aperfeiçoados ou desenvolvidos no futuro, tal como os já mencionados, e que poderão vir a tornar a solução mais robusta, o balanço do trabalho realizado é extremamente positivo, e a validação realizada por utilizadores ao nível das interfaces desenhadas (tendo estes naturalmente numa primeira instância sentido algumas dificuldades próprias de quem está a ter contacto com uma aplicação nova pela primeira vez, mas que gradual e rapidamente se familiarizaram e melhoraram consideravelmente a sua performance, indo de encontro ao pretendido) e por especialistas na área da Segurança Informática a propósito da adequabilidade dos mecanismos desenvolvidos (a grande maioria considerou adequados e nenhum identificou mais algum passível de ser implementado) é disso mesmo um forte indicador.

O facto de não ter sido possível encontrar muita informação respeitante a *logging* em aplicações de CAA (e por conseguinte a mecanismos de proteção) pode significar que o trabalho desenvolvido, além do impacto ao nível da implementação no Eugénio, poderá também eventualmente constituir uma referência para projetos futuros que envolvam proteção de ficheiros de log na área da CAA, pois esse deverá ser previsivelmente o caminho a seguir dada a crescente sensibilização da sociedade para as questões de privacidade e proteção de dados pessoais.

Com base no trabalho realizado, iniciou-se o desenvolvimento de um artigo científico para submissão à conferência AAATE (*Association for the Advancement of Assistive Technology in*

Europe) 2023.

Referências

- [1] G. Lesher, G. Rinkus, B. Moulton e J. D. Higginbotham, “A Universal Logging Format for Augmentative Communication,” 2000.
- [2] “Lei n. 58/2019”, Diário da República I Série, 151 (2019-08-08). [Online]. Disponível: <https://dre.pt/dre/detalhe/lei/58-2019-123815982>. Acedido 20 de fevereiro de 2022.
- [3] “Augmentative and Alternative Communication (AAC)”, American Speech-Language-Hearing Association. [Online]. Disponível: <https://www.asha.org/practice-portal/professional-issues/augmentative-and-alternative-communication/>. Acedido 3 de março de 2022.
- [4] “Communication systems and strategies”, International Society for Augmentative and Alternative Communication. [Online]. Disponível: <https://isaac-online.org/english/what-is-aac/what-is-communication/communication-systems-and-strategies/>. Acedido 3 de março de 2022.
- [5] “Communication aids”, International Society for Augmentative and Alternative Communication. [Online]. Disponível: <https://isaac-online.org/english/what-is-aac/what-is-communication/communication-aids/>. Acedido 3 de março de 2022.
- [6] “Assistive Technology — Information — Training — AT @magic — Assistive Technology Australia — ILC NSW”, Assistive Technology Australia. [Online]. Disponível: https://at-aust.org/minor_groups/692/grid/1#content. Acedido 4 de outubro de 2022.
- [7] “Browse Products: Communication - AAC Software and Apps”, Assistive Technology Australia. [Online]. Disponível: https://at-aust.org/minor_groups/692/grid/1#content. Acedido 4 de outubro de 2022.
- [8] “Proloquo2Go Review for Teachers”, Common Sense Education. [Online]. Disponível: <https://www.commonsense.org/education/reviews/proloquo2go>. Acedido 3 de outubro de 2022.
- [9] L. Medcalf, “Build Your Perfect Keyboard with RocketKeys”, Easterseals Crossroads Assistive Technology Center, 2014. [Online]. Disponível: <https://www.eastersealstech.com/2014/04/22/myvoice-apps/>. Acedido 3 de outubro de 2022.
- [10] “TalkRocket Go”, MyVoice. [Online]. Disponível: <https://myvoiceaac.com/app/talkrocketgo/>. Acedido 3 de outubro de 2022.
- [11] “TouchChat HD - AAC”, PRC-Salttillo. [Online]. Disponível: <https://touchchatapp.com/apps/touchchat-hd-aac#vocabpc>. Acedido 3 de outubro de 2022.

-
- [12] “Data Logging - The Basics”, TouchChat. [Online]. Disponível: <https://saltillo.com/images/more-than-just-a-pretty-chart-tc-get-started-with-data-logging.pdf>. Acedido 9 de abril de 2022.
- [13] “Grid 3”, Smartbox. [Online]. Disponível: <https://thinksmartbox.com/product/grid-3/>. Acedido 4 de outubro de 2022.
- [14] “letmetalk-1-introduction”, ARASAAC. [Online]. Disponível: <https://aulaabierta.arasaac.org/en/letmetalk-1-introduction>. Acedido 13 de abril de 2022.
- [15] “Innovative On-Screen Keyboard”, Click2Speak. [Online]. Disponível: <https://www.click2speak.net>. Acedido 4 de outubro de 2022.
- [16] “PRIVACY POLICY FOR ICT-AAC APPLICATIONS”, ICT-AAC. [Online]. Disponível: <http://www.ict-aac.hr/index.php/en/privacy-policy>. Acedido 13 de abril de 2022.
- [17] L. Garcia, L. Oliveira e D. Matos, “Word and Sentence Prediction: Using the Best of the Two Worlds to Assist AAC Users”, *Technology and Disability* 26, n. 2-3 (2014): 79-91. [Online]. Disponível: <https://doi.org/10.3233/TAD-140406>. Acedido 16 de março de 2022.
- [18] “Eugénio V3”. [Online]. Disponível: <https://eugeniov3-8709c.web.app/index>. Acedido 16 de março de 2022.
- [19] “Eugénio – O Génio Das Palavras – Versão 2”. [Online]. Disponível: <https://www.htl.inesc-id.pt/~lco/eugenio/>. Acedido 28 de novembro de 2021.
- [20] “Prémio para professor por programa informático que ajuda ajudar deficientes”, Rádio e Televisão de Portugal, 2005. [Online]. Disponível: https://www.rtp.pt/noticias/pais/premio-para-professor-por-programa-informatico-que-ajuda-ajudar-deficientes_n19027. Acedido 21 de janeiro de 2022.
- [21] “Premiado cientista que criou software de apoio à escrita para deficientes”, PÚBLICO, 2005. [Online]. Disponível: <https://www.publico.pt/2005/10/20/jornal/premiado-cientista-que-criou-software-de-apoio-a-escrita-para-deficientes-44654>. Acedido 21 de janeiro de 2022.
- [22] K. Kent e M. Souppaya, “Guide to Computer Security Log Management”, National Institute of Standards and Technology, Special Publication 800-92, 2006. [Online]. Disponível: <https://doi.org/10.6028/NIST.SP.800-92>. Acedido 16 de março de 2022.
- [23] G. Leshner, G. Rinkus, B. Moulton e J. D. Higginbotham, “Logging and analysis of augmentative communication,” 2001.
- [24] “Language Sample Collection in AAC”, AAC Institute. [Online]. Disponível: <https://aacinstitute.org/language-sample-collection-in-aac>. Acedido 27 de março de 2022.
- [25] K. Hill e B. Romich, “AAC LANGUAGE ACTIVITY MONITORING AND ANALYSIS FOR CLINICAL INTERVENTION AND RESEARCH OUTCOMES”, Disability Information Resources. [Online]. Disponível: https://www.dinf.ne.jp/doc/english/Us_Eu/conf/csun_99/session0063.html. Acedido 17 de março de 2022.

-
- [26] K. Hill, T. Kovacs e S. Shin, “Reliability of brain computer interface language sample transcription procedures”, *Journal of rehabilitation research and development* 51 (1 de julho de 2014): 579–90. [Online]. Disponível: <https://doi.org/10.1682/JRRD.2013.05.0102>. Acessado 5 de fevereiro de 2022.
- [27] R. Cross e B. Segalman, “The Realize Language System: An Online SGD Data Log Analysis Tool”, *Assistive Technology Outcomes and Benefits* Volume 10, 2016: 74-93.
- [28] “Realize Language - Home”. [Online]. Disponível: <https://realizelanguage.com/info/>. Acessado 5 de fevereiro de 2022.
- [29] “Logging Cheat Sheet”, OWASP. [Online]. Disponível: https://cheatsheetseries.owasp.org/cheatsheets/Logging_Cheat_Sheet.html. Acessado 20 de janeiro de 2022.
- [30] “Log Files - Apache HTTP Server Version 2.4”, The Apache Software Foundation. [Online]. Disponível: <https://httpd.apache.org/docs/2.4/logs.html>. Acessado 20 de janeiro de 2022.
- [31] “Why You Need to Include Log Data in Your Privacy Policy”, TermsFeed. [Online]. Disponível: <https://www.termsfeed.com/blog/privacy-policy-log-data/>. Acessado 14 de abril de 2022.
- [32] “The Transaction Log (SQL Server)”, Microsoft. [Online]. Disponível: <https://learn.microsoft.com/en-us/sql/relational-databases/logs/the-transaction-log-sql-server>. Acessado 19 de setembro de 2022.
- [33] “The Importance of Data Privacy and Confidentiality for Log Management”, LogDNA. [Online]. Disponível: <https://www.logdna.com/learn-log-management/the-importance-of-data-privacy-and-confidentiality-for-log-management>. Acessado 15 de abril de 2022.
- [34] S. Blackstone, D. Higginbotham e A. Williams III. “Privacy in the Information Age”. The ASHA Leader - American Speech-Language-Hearing Association, 2002. [Online]. Disponível: <https://doi.org/10.1044/leader.FTR1.07202002.1>.
- [35] “Maintaining Privacy with AAC”. Therapy Box, 2021. [Online]. Disponível: <https://www.therapybox.co.uk/post/maintaining-privacy-with-aac>. Acessado 5 de abril de 2022.
- [36] “Data Privacy and Security in AAC”, International Society for Augmentative and Alternative Communication, 2021. [Online]. Disponível: <https://isaac-online.org/english/webinars/archived-webinars/data-privacy-and-security-for-aac/>.
- [37] “AAC Language Sample Collection: Rights and Privacy”, AAC Institute. [Online]. Disponível: <https://aacinstitute.org/wp-content/uploads/2015/04/150521-Rights-and-Privacy-Handout.pdf>. Acessado 4 de abril de 2022.
- [38] C. Zangari, “Privacy and AAC: A Few Reflections”, PrAACtical AAC, 2017. [Online]. Disponível: <https://praacticalaac.org/praactical/privacy-and-aac-a-few-reflections/>. Acessado 23 de fevereiro de 2022.

- [39] “AAC Data Collection and Privacy”, AssistiveWare. [Online]. Disponível: <https://www.assistiveware.com/blog/aac-data-collection-and-privacy>. Acedido 14 de abril de 2022.
- [40] P. Keough, “Protect Sensitive Data with Key Privacy Enhancing Techniques”, Immuta, 2022. [Online]. Disponível: <https://www.immuta.com/blog/guide-to-data-masking-techniques/>. Acedido 6 de outubro de 2022.
- [41] M. Smallcombe, “What Is PII Masking and How Can You Use It?”, Integrate.io. [Online]. Disponível: <https://www.integrate.io/blog/what-is-pii-masking-and-how-can-you-use-it/>. Acedido 6 de outubro de 2022.
- [42] “How to Mask PII Data: A Guide With Examples”, DataOpsZone, 2019. [Online]. Disponível: <https://www.dataopszone.com/how-to-mask-pii-data/>. Acedido 6 de outubro de 2022.
- [43] “Data Masking: 8 Techniques and How to Implement Them Successfully”, Satori, 2021. [Online]. Disponível: <https://satoricyber.com/data-masking/data-masking-8-techniques-and-how-to-implement-them-successfully/>. Acedido 6 de outubro de 2022.
- [44] “What Is Log Retention?”, LogicMonitor, 2022. [Online]. Disponível: <https://www.logicmonitor.com/blog/what-is-log-retention>. Acedido 6 de outubro de 2022.
- [45] “Log Retention Solutions”, NIC. [Online]. Disponível: <https://www.nicitpartner.com/log-retention-solutions/>. Acedido 6 de outubro de 2022.
- [46] “Manage Audit Log Retention Policies”, Microsoft, 2022. [Online]. Disponível: <https://learn.microsoft.com/en-us/microsoft-365/compliance/audit-log-retention-policies>. Acedido 6 de outubro de 2022.
- [47] G. Kessler, “AES Crypt User Guide”, 2013. [Online]. Disponível: <https://www.aescrypt.com/documentation/AES%20Crypt%20User%20Guide.pdf>. Acedido 4 de agosto de 2022.
- [48] Martin, “C – How to Display St_atime and St_mtime”, Tech Notes Help, 2022. [Online]. Disponível: https://technoteshelp.com/c-how-to-display-st_atime-and-st_mtime/. Acedido 16 de agosto de 2022.
- [49] “Difference between two dates - C / C++”, Bytes. [Online]. Disponível: <https://bytes.com/topic/c/answers/952458-difference-between-two-dates>. Acedido 16 de agosto de 2022.
- [50] “Métodos de avaliação de usabilidade: saiba quais são os principais e os 6 erros mais comuns no processo”, Digital House, 2021. [Online]. Disponível: <https://www.digitalhouse.com/br/blog/metodos-de-avaliacao-de-usabilidade/>. Acedido 20 de outubro de 2022.
- [51] A. Dix, J. Finlay, G. Abowd, R. Beale (2003). “Human-Computer Interaction (3ª ed.)”. Pearson.
- [52] “Testes de Usabilidade”, ticapp.gov.pt, 2021. [Online]. Disponível: <https://ticapp.gov.pt/wp-content/uploads/2021/03/TicAPP2021-TestesUsabilidade.pdf>. Acedido 20 de outubro de 2022.

- [53] A. Schade, “Remote Usability Tests: Moderated and Unmoderated”. Nielsen Norman Group, 2013. [Online]. Disponível: <https://www.nngroup.com/articles/remote-usability-tests/>. Acedido 20 de outubro de 2022.
- [54] M. Dobrevá, A. O’Dwyer, P. Feliciati (2012). “User Studies For Digital Library Development”. Facet Publishing.

Apêndices

Apêndice I

Plano de Testes de Usabilidade

Avaliação de Usabilidade da Interface de Proteção de Ficheiros Log

Guião de teste:

1. Assinar a declaração de consentimento informado, disponível em:

[Declaracao_Consentimento_Informado](#)

2. Visualizar o vídeo introdutório onde é feito um enquadramento do projeto, disponível em:

[Introdução](#)

3. Realizar as tarefas no simulador, disponível em:

[Simulador](#)

Nota:

Para que o simulador funcione corretamente, é necessário descarregar as pastas "pages", "Resources" e o ficheiro "index.html" para o seu computador. Deverá depois abrir este ficheiro "index.html" para iniciar o simulador.

4. Responder ao questionário referente a cada tarefa após a realização da mesma, e no final responder ao questionário geral.

Estes questionários visam registar a opinião do utilizador relativamente à usabilidade e facilidade de utilização das interfaces referentes aos diferentes mecanismos de proteção de ficheiros log a implementar no contexto do software Eugénio.

Obrigado.

[Inicie sessão no Google](#) para guardar o seu progresso. [Saiba mais](#)

***Obrigatório**



Tarefa 1 - Aplicar palavra-passe de proteção dos mecanismos

Se a funcionalidade de logging estiver ativa, quando os utilizadores do Eugénio efetuam uma comunicação, essa comunicação é registada num ficheiro log. Existe um conjunto de mecanismos destinado a proteger esses ficheiros log.

O objetivo desta tarefa é simular a configuração de uma palavra-passe de proteção de acesso aos mecanismos de proteção de ficheiros log, para que estas opções possam ser modificadas apenas por pessoas autorizadas.

Aceda às opções do perfil (Perfil > Opções do Perfil) e configure uma palavra-passe para proteger o acesso aos mecanismos de proteção de ficheiros log. Como se trata de um simulador, não precisa de escrever a palavra passe, apenas terá de realizar um clique no campo disponibilizado para esse efeito.

Senti que a tarefa proposta foi simples de realizar. *

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

Senti que realizei a tarefa proposta rapidamente. *

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

Senti que não cometi muitos erros ao executar a tarefa proposta. *

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

Que aspetos considero que poderiam ser melhorados?

A sua resposta



Tarefa 2 - Ativar mecanismos de encriptação e proteção de ficheiros log com palavra-passe

Quando o mecanismo de encriptação está ativo, o conteúdo do ficheiro log ficará codificado e ilegível, podendo ser lido apenas por quem tiver a palavra-passe para o decodificar (desencriptar).

Por outro lado o mecanismo de proteção com palavra-passe fará com que o ficheiro log fique comprimido em formato .7z, só conseguindo descomprimir e aceder ao ficheiro em formato de texto quem tiver a palavra-passe para desproteger.

O objetivo desta tarefa é ativar os mecanismos de encriptação e proteção de ficheiros log com palavra-passe, para que os ficheiros log fiquem protegidos e acessíveis apenas a pessoas autorizadas.

Aceda às opções do perfil (Perfil > Opções do Perfil) e ative ambas as opções, marcando as caixas respetivas.

Senti que a tarefa proposta foi simples de realizar. *

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

Senti que realizei a tarefa proposta rapidamente. *

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

Senti que não cometi muitos erros ao executar a tarefa proposta. *

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente



Que aspetos considero que poderiam ser melhorados?

A sua resposta

Tarefa 3 - Ativar mecanismo de omissão de informação sensível

Quando o mecanismo de omissão de informação sensível estiver ativo, o programa vai tentar identificar conteúdos sensíveis do ficheiro de log e substituí-los por asteriscos.

O objetivo desta tarefa é simular a ativação do mecanismo de informação sensível, permitindo assim que o ficheiro possa ser lido e interpretado, com exceção dos dados omitidos.

Aceda às opções do perfil (Perfil > Opções de Perfil) e ative nas opções avançadas de proteção de ficheiros log o mecanismo de omissão de informação sensível.

Senti que a tarefa proposta foi simples de realizar. *

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

Senti que realizei a tarefa proposta rapidamente. *

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

Senti que não cometi muitos erros ao executar a tarefa proposta. *

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente



Que aspetos considero que poderiam ser melhorados?

A sua resposta

Tarefa 4 - Alterar palavras-passe de encriptação e proteção de ficheiros log

As palavras-passe de encriptação e proteção de ficheiros log por defeito ficam iguais à definida na Tarefa 1. No entanto é possível definir palavras-passe diferentes para esses mecanismos.

O objetivo desta tarefa é definir palavras-passe diferentes para os mecanismos de encriptação e proteção de ficheiros log, por forma a obter-se um nível de segurança mais elevado.

Aceda às opções do perfil (Perfil > Opções de Perfil) e configure nas opções avançadas uma palavra passe distinta para cada um destes mecanismos. Como se trata de um simulador, não precisa de escrever a palavra passe, apenas terá de realizar um clique no campo disponibilizado para esse efeito.

Senti que a tarefa proposta foi simples de realizar. *

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

Senti que realizei a tarefa proposta rapidamente. *

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

Senti que não cometi muitos erros ao executar a tarefa proposta. *

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente



Que aspetos considero que poderiam ser melhorados?

A sua resposta

Tarefa 5 - Definir prazo de manutenção para os ficheiros log

A definição de um prazo para a manutenção dos ficheiros log determina o período temporal em que estes deverão permanecer no sistema. Após esse período serão apagados de forma automática.

O objetivo desta tarefa é configurar um prazo de manutenção para os ficheiros log, permitindo não só libertar recursos do sistema, nomeadamente ao nível do espaço ocupado em disco, mas também fazendo com que a informação não fique exposta durante mais tempo do que o efetivamente necessário para as finalidades a que se destina.

Aceda às opções do perfil (Perfil > Opções de Perfil) e configure nas opções avançadas um prazo de manutenção para os ficheiros log em dias, meses e anos. Como se trata de um simulador, não precisa de escrever, apenas terá de realizar um clique nos campos disponibilizados para esse efeito.

Senti que a tarefa proposta foi simples de realizar. *

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente Concordo Totalmente

Senti que realizei a tarefa proposta rapidamente. *

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente Concordo Totalmente



Senti que não cometi muitos erros ao executar a tarefa proposta. *

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente Concordo Totalmente

Que aspetos considero que poderiam ser melhorados?

A sua resposta

Tarefa 6 - Abrir registo log protegido

Quando existem opções para proteger os ficheiros log, é necessário que também as existam para os desproteger.

O objetivo desta tarefa é realizar o procedimento requerido para a abertura de um registo protegido por palavra-passe e/ou encriptação, por forma a ser possível aceder ao seu conteúdo original sem restrições, para que possa ser analisado.

Aceda ao menu **Ferramentas**, localize a opção para abrir o registo log protegido e realize o procedimento necessário por forma a desproteger um ficheiro log comprimido, localizado na unidade E:\.

Senti que a tarefa proposta foi simples de realizar. *

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente Concordo Totalmente

Senti que realizei a tarefa proposta rapidamente. *

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente Concordo Totalmente



Senti que não cometi muitos erros ao executar a tarefa proposta. *

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente Concordo Totalmente

Que aspetos considero que poderiam ser melhorados?

A sua resposta

Questões Gerais

Questões de carácter geral relativamente às tarefas realizadas.

Necessitei de rever as instruções várias vezes para concluir as tarefas. *

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente Concordo Totalmente

Senti-me confortável a realizar as tarefas propostas *

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente Concordo Totalmente

Achei a interface das opções de proteção de ficheiros log clara e de fácil compreensão. *

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente Concordo Totalmente



Achei que as funções de proteção de ficheiros log estavam bem integradas no contexto das interfaces do sistema já existentes. *

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente Concordo Totalmente

Senti que a utilização das opções é de rápida aprendizagem. *

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente Concordo Totalmente

A opinião global da usabilidade das opções implementadas é positiva. *

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente Concordo Totalmente

Qual(is) das tarefas achei mais complexa(s) de executar? *

- Tarefa 1
- Tarefa 2
- Tarefa 3
- Tarefa 4
- Tarefa 5
- Tarefa 6

Que aspetos considero que poderiam ser melhorados?

A sua resposta



Enviar

Limpar formulário

Nunca envie palavras-passe através dos Google Forms.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pela Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Utilização](#) - [Política de privacidade](#)

Google Formulários



Apêndice II

Consentimento Informado para Testes de Usabilidade

_____ declara que tomou conhecimento da gravação da sessão de testes de Avaliação de Usabilidade da Interface das Opções de Proteção de Ficheiros Log, para efeitos de posterior análise no âmbito da tese de mestrado em Engenharia de Segurança Informática de Francisco Carvoeiras, com a garantia de que qualquer elemento recolhido será utilizado única e exclusivamente neste âmbito.

Data: __-__-2022

Assinatura do participante:

Apêndice III

Plano de Avaliação de Mecanismos

Avaliação de mecanismos de proteção de ficheiros log

Guião:

1. Visualizar o vídeo introdutório onde é feito um enquadramento do projeto, disponível em:

[Introdução](#)

2. Visualizar o vídeo disponibilizado para cada uma das tarefas, associada à ativação de um dos mecanismos de proteção de ficheiros log.

3. Responder ao questionário referente a cada tarefa após a visualização da mesma, e no final responder ao questionário geral.

Este questionário visa registar a opinião de especialistas na área da Segurança Informática relativamente aos diferentes mecanismos de proteção de ficheiros log a implementar no software Eugénio (encriptação, proteção por palavra-passe, definição de prazo de manutenção e omissão de informação sensível).

Obrigado.

[Inicie sessão no Google](#) para guardar o seu progresso. [Saiba mais](#)

***Obrigatório**

Tarefa 1 - Aplicar palavra-passe de proteção de acesso aos mecanismos

Link para vídeo com a realização da tarefa: [Tarefa_1](#)

Considera adequado o mecanismo implementado? *

Nada adequado 1 2 3 4 5 Totalmente adequado



Que melhorias sugeriria?

A sua resposta

Tarefa 2 - Ativar mecanismos de encriptação e proteção de ficheiros log com palavra-passe

Link para vídeo com a realização da tarefa: [Tarefa_2](#)

Considera adequado o mecanismo implementado? *

Nada adequado 1 2 3 4 5 Totalmente adequado

Que melhorias sugeriria?

A sua resposta

Tarefa 3 - Ativar mecanismo de omissão de informação sensível

Link para vídeo com a realização da tarefa: [Tarefa_3](#)

Considera adequado o mecanismo implementado? *

Nada adequado 1 2 3 4 5 Totalmente adequado



Que melhorias sugeriria?

A sua resposta

Tarefa 4 - Alterar palavras-passe de encriptação e proteção de ficheiros log

Link para vídeo com a realização da tarefa: [Tarefa_4](#)

Considera adequado o mecanismo implementado? *

	1	2	3	4	5	
Nada adequado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente adequado

Que melhorias sugeriria?

A sua resposta

Tarefa 5 - Definir prazo de manutenção para os ficheiros log

Link para vídeo com a realização da tarefa: [Tarefa_5](#)

Considera adequado o mecanismo implementado? *

	1	2	3	4	5	
Nada adequado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente adequado



Que melhorias sugeriria?

A sua resposta

Tarefa 6 - Abrir registo log protegido

Link para vídeo com a realização da tarefa: [Tarefa_6](#)

Considera adequado o mecanismo implementado? *

	1	2	3	4	5	
Nada adequado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente adequado

Que melhorias sugeriria?

A sua resposta

Questões Gerais

Questões de carácter geral relativamente ao conjunto de mecanismos de proteção de ficheiros log.

Considera completa a solução implementada para proteção de ficheiros de log? *

	1	2	3	4	5	
Nada completa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente completa



Considera que existe mais algum mecanismo possível de implementar para proteger um ficheiro log além dos mencionados? *

Sim

Não

Se respondeu afirmativamente à questão anterior, qual seria esse mecanismo?

A sua resposta

Enviar

[Limpar formulário](#)

Nunca envie palavras-passe através dos Google Forms.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pela Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Utilização](#) - [Política de privacidade](#)

Google Formulários



Apêndice IV

Código Desenvolvido - Aplicação Mecanismos

```
1 #include <iostream>
2 #include<string>
3 #include <stdio.h>
4 #include <stdlib.h>
5 #include <sstream>
6 #include <sys/stat.h>
7 #include <stdbool.h>
8 #include <fstream>
9
10
11 using namespace std;
12
13 void displaymenu()
14 {
15     cout << "
16         =====
17         \n";
18     cout << " \t\t\tMENU \t \n ";
19     cout <<
20         "=====
21         \n";
22     cout << " 1.Encriptar ficheiro de log\n";
23     cout << " 2.Desencriptar ficheiro de log\n";
24     cout << " 3.Comprimir e proteger ficheiro com palavra passe\n";
25     cout << " 4.Extrair e aceder a ficheiro protegido com palavra
26         passe\n";
27     cout << " 5.Definir prazo manutencao ficheiros \n";
28     cout << " 6.Excluir informacao sensivel \n";
29
30 }
31
32 //Método para encriptar ficheiro de log
33 void EncryptLogFile()
34 {
35     // O open source aescrypt.exe deverá ser incluído no projeto
36     // do Eugénio e depois ser invocado da forma abaixo. É
37     // necessário especificar também o caminho do log a encriptar.
38     // Como sabemos à partida em que localização o log se encontra,
39     // pode ficar logo embutido no código.
40
41     char temp[512];
42     #pragma warning(suppress : 4996) //Para eliminar o erro de
43     // função insegura
44
45     #pragma warning(suppress : 4996)
46     sprintf(temp, "D:\\Eugenio_encrypted\\aescrypt.exe -e -p
47         123456789 -o D:\\Eugenio_encrypted\\
48         genericoFriAug1922-04-272022_encrypted.log D:\\
49         Eugenio_encrypted\\genericoFriAug1922-04-272022.log");
50     system((char*)temp);
51
52 }
53
54 //Método para desencriptar ficheiro de log
55 void DecryptLogFile()
56 {
57 }
```



```

... - Eugénio\Código desenvolvido\Project1\Origem.cpp 2
44 //Para descriptar, podemos já querer especificar a 2
    localização do ficheiro (por exemplo nas situações em que o 2
    ficheiro é exportado para abrir noutra máquina)
45 //Então aqui pede-se o caminho do ficheiro ao utilizador. No 2
    Eugénio poderá abrir-se uma caixa de diálogo para o 2
    utilizador seleccionar o ficheiro.
46
47 string file_to_decrypt;
48 cout << "Introduza o caminho do ficheiro encriptado a 2
    descriptar: ";
49 cin >> file_to_decrypt;
50
51
52 char temp[512];
53 std::string var = "D:\\Eugenio_encrypted\\aescript.exe -d -p 2
    123456789 -o D:\\Eugenio_encrypted\\Teste_decrypted.txt " + 2
    file_to_decrypt;
54 #pragma warning(suppress : 4996) //Para eliminar o erro de 2
    função insegura
55 sprintf(temp, var.c_str());
56 system((char*)temp);
57 }
58
59 //Método para proteger ficheiro de log com palavra-passe 2
    (comprimir)
60 void CreateProtectedFile()
61 {
62
63 //Aqui o raciocínio é o mesmo do método de encriptação. O open 2
    source do 7zip versão consola deverá ser incluído no projeto 2
    do Eugénio e ser invocado da forma abaixo.
64 //Sabemos onde o log está, podemos logo especificar no código
65 char temp[512];
66 #pragma warning(suppress : 4996) //Para eliminar o erro de 2
    função insegura
67 sprintf(temp, "D:\\Eugenio_encrypted\\7zr.exe a D:\\ 2
    \\Eugenio_encrypted\\genericoFriAug1922-04-272022.zip D:\\ 2
    \\Eugenio_encrypted\\genericoFriAug1922-04-272022.log - 2
    p123456789");
68
69 system((char*)temp);
70 }
71
72 //Método para desproteger ficheiro de log com palavra-passe 2
    (extrair)
73 void ExtractProtectedFile()
74 {
75 //Para extrair ficheiro protegido por password, podemos já 2
    querer especificar a localização do ficheiro (por exemplo nas 2
    situações em que o ficheiro é exportado para abrir noutra 2
    máquina)
76 //Então aqui pede-se o caminho do ficheiro ao utilizador e qual 2
    a pasta para onde pretende extrair.
77 //No Eugénio poderá abrir-se uma caixa de diálogo para o 2
    utilizador seleccionar o ficheiro.
78 //Aqui é especificada a tag -aoa para fazer overwrite caso o 2

```

```
        ficheiro já exista na diretoria especificada
79
80     string file_to_extract;
81     cout << "Introduza o caminho do ficheiro comprimido e protegido
        por palavra passe: ";
82     cin >> file_to_extract; // Get user input from the keyboard
83
84     string path_of_destination;
85     cout << "Introduza a pasta de destino: ";
86     cin >> path_of_destination; // Get user input from the keyboard
87
88
89     char temp[512];
90     std::string var = "D:\\Eugenio_encrypted\\7zr.exe e " +
        file_to_extract + " -o"+path_of_destination+" -p123456789 -
        aoa";
91     #pragma warning(suppress : 4996) //Para eliminar o erro de
        função insegura
92     sprintf(temp, var.c_str());
93     system((char*)temp);
94 }
95
96
97 //Método para prazo de manutenção de ficheiros de log
98 void FileMaintenanceDeadline()
99 {
100     //Caminho do ficheiro de log
101
102     char file[100] = "d:\\teste.log";
103     printf("File: %s\n", file);
104
105     struct stat stats;
106     struct tm dt;
107
108
109
110     //Perguntar ao utilizador qual o tempo de manutenção dos
        ficheiros de log em dias, anos e meses.
111     int timeToKeepFilesYears, timeToKeepFilesMonths,
        timeToKeepFilesDays;
112
113     bool days = true;
114     std::string s1;
115     while (days)
116     {
117         std::cout << "Insira o prazo de manutencao dos logs em
            dias: " << std::endl;
118         cin >> s1;
119
120         std::stringstream stream(s1);
121
122         //Fazer a validação se o valor inserido para os dias é um
            inteiro e se está compreendido entre 0 e 30
123         if (stream >> timeToKeepFilesDays && timeToKeepFilesDays >
            0 && timeToKeepFilesDays < 31)
124         {
```

```
125         days = false;
126     }
127     else
128     {
129         std::cout << "Insira um numero valido de 1 a 31 (dias):"
130             " << std::endl;
131     }
132
133
134     bool months = true;
135     std::string s2;
136     while (months)
137     {
138         std::cout << "Insira o prazo de manutencao dos logs em
139             meses: " << std::endl;
140         cin >> s2;
141
142         std::stringstream stream(s2);
143
144         //Fazer a validação se o valor inserido para os meses é um
145             inteiro e se está compreendido entre 0 e 12
146         if (stream >> timeToKeepFilesMonths &&
147             timeToKeepFilesMonths >= 0 && timeToKeepFilesMonths < 13)
148         {
149             months = false;
150         }
151         else
152         {
153             std::cout << "Insira um numero valido de 1 a 12
154                 (meses): " << std::endl;
155         }
156     }
157
158     bool years = true;
159     std::string s3;
160     while (years)
161     {
162         std::cout << "Insira o prazo de manutencao dos logs em
163             anos: " << std::endl;
164         cin >> s3;
165
166         std::stringstream stream(s3);
167
168         //Fazer a validação se o valor inserido para os anos é um
169             inteiro
170         if (stream >> timeToKeepFilesYears)
171         {
172             years = false;
173         }
174         else
175         {
176             std::cout << "Insira um numero inteiro valido de anos:
177                 " << std::endl;
178         }
179     }
180 }
```

```
173     }
174
175
176     //Obter as propriedades do ficheiro de log, nomeadamente a data de
177     //criação.
178     if (stat(file, &stats) == 0)
179     {
180         //Imprime a data de criação do ficheiro por extenso. Ex:
181         //Mon Aug 15 01:07:47 2022
182         #pragma warning(suppress : 4996)
183         printf("Data de criação do ficheiro: %s \n", ctime
184             (&stats.st_ctime));
185
186         //Para obter a data de criação do ficheiro separada por
187         //dia, mês e ano, para depois se poder utilizar para
188         //comparar com a data atual também separada por dia, mês e
189         //ano
190         #pragma warning(suppress : 4996)
191         tm* ltmCreationDate = localtime(&stats.st_ctime);
192
193         cout << "Ano de criação do Ficheiro:" << 1900 +
194             ltmCreationDate->tm_year << endl;
195         cout << "Mes de criação do ficheiro:" << 1 +
196             ltmCreationDate->tm_mon << endl;
197         cout << "Dia de criação do ficheiro:" << ltmCreationDate->
198             tm_mday << endl;
199
200         int year1 = 1900 + ltmCreationDate->tm_year;
201         int mon1 = 1 + ltmCreationDate->tm_mon;
202         int day1 = ltmCreationDate->tm_mday;
203
204         //Para obter a data e hora atuais do sistema
205         time_t now = time(0);
206
207         #pragma warning(suppress : 4996)
208         char* date_time = ctime(&now);
209
210         printf("A data e hora atuais são : %s", date_time);
211
212         #pragma warning(suppress : 4996)
213         tm* ltmCurrentDate = localtime(&now);
214
215         // Imprime os componentes da estrutura tm de forma
216         //separada: Ano, mês e dia
217         cout << "Ano atual:" << 1900 + ltmCurrentDate->tm_year <<
218             endl;
219         cout << "Mes atual: " << 1 + ltmCurrentDate->tm_mon <<
220             endl;
221         cout << "Dia atual: " << ltmCurrentDate->tm_mday << endl;
222
223         int year2 = 1900 + ltmCurrentDate->tm_year;
224         int mon2 = 1 + ltmCurrentDate->tm_mon;
225         int day2 = ltmCurrentDate->tm_mday;
```

```
217
218
219
220     if (day2 < day1)
221     {
222
223         if (mon2 == 3)
224         {
225             if ((year2 % 4 == 0 && year2 % 100 != 0) || (year2 %
                % 400 == 0))
226             {
227                 day2 += 29;
228             }
229
230             else
231             {
232                 day2 += 28;
233             }
234         }
235
236         else if (mon2 == 5 || mon2 == 7 || mon2 == 10 || mon2
                == 12)
237         {
238             day2 += 30;
239         }
240
241         else
242         {
243             day2 += 31;
244         }
245
246         mon2 = mon2 - 1;
247     }
248
249     if (mon2 < mon1)
250     {
251         mon2 += 12;
252         year2 -= 1;
253     }
254
255
256     //Calcula os dias que passaram entre a data atual e a data
        de criação do ficheiro
257     int day_diff, mon_diff, year_diff;
258
259     day_diff = day2 - day1;
260     mon_diff = mon2 - mon1;
261     year_diff = year2 - year1;
262
263     printf("Diferença entre data de criação e data atual: %02d
        Anos %02d Meses and %02d Dias.\n", year_diff, mon_diff,
        day_diff);
264
265
266
267     //Converte os anos e meses de cada data para dias para
```

```
        fazer o cálculo final de qual das datas tem o maior valor
268     int totalCountToKeepFilesInDays = (365 *
        timeToKeepFilesYears) + (31 * timeToKeepFilesMonths) +
        timeToKeepFilesDays;
269
270     int totalCountDifferenceCreationDateAndCurrentDateInDays =
        (365 * year_diff) + (31 * mon_diff) + day_diff;
271
272
273     printf("total dias a reter os ficheiros: %d \n",
        totalCountToKeepFilesInDays);
274     printf("total dias de diferenca entre data de criacao e
        data atual: %d\n",
        totalCountDifferenceCreationDateAndCurrentDateInDays);
275
276
277     //Se o número de dias entre a data de criação do ficheiro e
        a data atual for superior ao número de dias especificado
        para retenção dos logs, remove o ficheiro
278     if (totalCountDifferenceCreationDateAndCurrentDateInDays >
        totalCountToKeepFilesInDays)
279     {
280         if (remove(file) != 0)
281             printf("Erro ao remover ficheiro: %s", file);
282         else
283             printf("Ficheiro removido com sucesso: %s ",file);
284     }
285
286     }
287     else {
288         printf("Unable to get file properties\n");
289     }
290 }
291
292
293
294
295 //Método para efetuar substituições de palavras
296 //O bool &found é para determinar quando existe uma correspondência
        no ficheiro e enviar a informação para o método
        ExcluyeSensitiveInfo() que assim consegue saber o índice
297 void replaceAll(char* str, const char* oldWord, const char*
        newWord, bool &found)
298 {
299     char* pos, temp[1000];
300     int index = 0;
301     int owlen;
302
303     owlen = strlen(oldWord);
304
305     if (!strcmp(oldWord, newWord)) {
306         return;
307     }
308
309     while ((pos = strstr(str, oldWord)) != NULL)
310     {
```

```
311         // Backup da linha atual
312 #pragma warning(suppress : 4996)
313         strcpy(temp, str);
314
315         // Index da palavra encontrada
316         index = pos - str;
317
318         if (index != NULL)
319         {
320             found = true;
321         }
322         // Termina string depois de palavra encontrada no index
323         str[index] = '\\0';
324
325         // Concatenar str com a nova palavra
326 #pragma warning(suppress : 4996)
327         strcat(str, newWord);
328
329         // Concatenar str com outras palavras existentes
330
331 #pragma warning(suppress : 4996)
332         strcat(str, temp + index + owlen);
333     }
334 }
335
336
337 //Método para excluir informação sensível
338 int ExcludeSensitiveInfo()
339 {
340
341
342     FILE* fPtr;
343     FILE* fTemp;
344
345     //Especifica o caminho do ficheiro de log a utilizar
346     char path[100] = "genericoWedSep716-48-232022.log";
347     //char path[100] = "genericoFriSep915-19-072022.log";
348
349     //para especificar o ficheiro com a lista de nomes
350     char fileNames[100] = "Nomes.txt";
351
352
353     //char buffer[1000];
354     char oldWord[100], newWord[100];
355
356
357     //Abrir os ficheiros necessários
358
359     char lineInNamesFile[256][40];
360     char allLinesInLogFile[1000][500];
361     bool foundName = false;
362
363     //char fname[20];
364     FILE* fptr = NULL;
365     int i = 0;
366     int tot = 0;
```

```
367     int lineCount = 0;
368
369
370
371
372     //*****
373     //*****
374     //NOMES (Listados no ficheiro Nomes.txt)
375     //*****
376     //*****
377
378
379 #pragma warning(suppress : 4996)
380     fptr = fopen(fileName, "r");
381     while (fgets(lineInNamesFile[i], 256, fptr))
382     {
383         lineInNamesFile[i][strlen(lineInNamesFile[i]) - 1] = '\0';
384         i++;
385     }
386     fclose(fptr);
387     tot = i;
388
389
390 #pragma warning(suppress : 4996)
391     fPtr = fopen(path, "r");
392     //Carregar as linhas todas do ficheiro para um array onde vão
393     //ser efetuadas as alterações antes de gravar no ficheiro
394     //temporário
395     while (fgets(allLinesInLogFile[lineCount], 1000, fPtr))
396     {
397         allLinesInLogFile[lineCount][strlen(allLinesInLogFile
398         [lineCount]) - 1] = '\0';
399         lineCount++;
400
401         //printf("O conteúdo do ficheiro de log é: %s \n",
402         //allLinesInLogFile[lineCount]);
403     }
404     fclose(fPtr);
405
406
407 #pragma warning(suppress : 4996)
408     fTemp = fopen("replace.tmp", "w");
409
410
411     int idx = 0;
412
413     //A ideia é percorrer todos os elementos do array de nomes para
414     //depois efetuar a pesquisa nas linhas do ficheiro guardadas
415     //no array
416     for (i = 0; i < tot; i++)
417     {
418         int countChars = 0;
419         int countKeyDown = 0;
420         int countKeySelection = 0;
421         int countPredictedWordSelection = 0;
```



```
417     int lastKeyDownDetected = 0;
418
419
420     for (int z = 0; z < lineCount; z++)
421     {
422         string newWord = "NEW_WORD WORD_";
423         string name = lineInNamesFile[i];
424         string newWordAndName = newWord + lineInNamesFile[i];
425
426         if (strstr(allLinesInLogFile[z], newWordAndName.c_str()
427             ()))
428         {
429             idx = z;
430             string fullNameReplace = "";
431
432             for (int a = 0; a < strlen(name.c_str()); a++)
433             {
434                 fullNameReplace += "*";
435             }
436
437             //Para substituir a palavra completa nas linhas da
438             //sua localização e nas 3 linhas anteriores
439             replaceAll(allLinesInLogFile[idx], name.c_str(),
440                 fullNameReplace.c_str(), foundName);
441             replaceAll(allLinesInLogFile[idx - 1], name.c_str()
442                 (), fullNameReplace.c_str(), foundName);
443             replaceAll(allLinesInLogFile[idx - 2], name.c_str()
444                 (), fullNameReplace.c_str(), foundName);
445             replaceAll(allLinesInLogFile[idx - 3], name.c_str()
446                 (), fullNameReplace.c_str(), foundName);
447
448             for (int x = 1; x < idx; x++)
449             {
450                 for (int y = strlen(name.c_str() + 1); y >= 0;
451                     y--)
452                 {
453                     char characterBetweenQuotesToReplace[4] =
454                     { '"', name.c_str()[y], '"', '\0' };
455                     string characterToReplace =
456                     characterBetweenQuotesToReplace;
457
458                     //Para os casos em que existe substituição
459                     //de caracteres individuais (dado pelo "y" do ciclo
460                     //for")
461                     string char_ = "CHAR_";
462                     string char_2 = char_ + name.c_str()[y];
463                     string omissionChar = char_ + "*";
464
465                     string key_down_ = "KEY_DOWN_";
466                     char key_down_2 = toupper(name.c_str()[y]);
467                     string key_down_3 = key_down_ + key_down_2
468                     + " ";
```

```
461         string omissionKeyDown = key_down_ + "*" +  
         " ";  
462  
463         string textKeySelection =  
"TEXT_KEY_SELECTION";  
464         string textKeySelection_2 =  
textKeySelection + name.c_str()[y] + " ";  
465         string omissionpredicWordSelect =  
textKeySelection + "*" + " ";  
466  
467  
468  
469         if (strstr(allLinesInLogFile[idx-x],  
char_2.c_str()))  
470         {  
471  
472             countChars = countChars + 1;  
473  
474             if (countChars <= strlen(name.c_str()))  
475             {  
476  
477                 char  
ashteriskBetweenQuotesToReplace[4] = { '"', '*',  
478                 '"', '\0' };  
         string asteriskQuotes =  
ashteriskBetweenQuotesToReplace;  
479  
480  
481         replaceAll(allLinesInLogFile[idx -  
x], characterToReplace.c_str(),  
asteriskQuotes.c_str(), foundName);  
482         replaceAll(allLinesInLogFile[idx -  
x], char_2.c_str(), omissionChar.c_str(),  
foundName);  
483  
484         string s = allLinesInLogFile[idx -  
x];  
485         int indexOfLastWord =  
s.find_last_of('"');  
486         int indexOfLastSpc = s.find_last_of(  
' ');  
487         int indexOfStringToGet =  
indexOfLastWord - indexOfLastSpc;  
488         string LastWordInLine = s.substr  
(indexOfLastSpc + 1, indexOfStringToGet);  
489         string newString = "";  
490  
491  
492         for (int a = 1; a < strlen  
(LastWordInLine.c_str()); a++)  
493         {  
494             newString += "*";  
495         }  
496         newString += '"';  
497  
498         char dQuotes[3] = { '"', '"',
```

```
        '\0' };
499         string dq = dQuotes;
500
501         char singleQuote = '"';
502         string squote = " " + singleQuote;
503
504
505         int
indexofFirstQuoteInLastWordInLine =
LastWordInLine.find_first_of('"');
506         int
indexofSecondQuoteInLastWordInLine =
LastWordInLine.find_last_of('"');
507
508         if
(indexofFirstQuoteInLastWordInLine ==
indexofSecondQuoteInLastWordInLine)
509         {
510             replaceAll(allLinesInLogFile
[idx - x], LastWordInLine.c_str(), newString.c_str
(), foundName);
511         }
512         else
513         {
514             string
newStringWithDoubleQuotes = '"' + newString;
515
516             replaceAll(allLinesInLogFile
[idx - x], LastWordInLine.c_str(),
newStringWithDoubleQuotes.c_str(), foundName);
517         }
518     }
519
520
521     idx--;
522
523 }
524     if (strstr(allLinesInLogFile[idx - x],
key_down_3.c_str()))
525     {
526         countKeyDown = countKeyDown + 1;
527
528         if (countKeyDown <= strlen(name.c_str
()))
529         {
530             replaceAll(allLinesInLogFile[idx -
x], key_down_3.c_str(), omissionKeyDown.c_str(),
foundName);
531
532
533             string s = allLinesInLogFile[idx -
x];
534             int indexOfLastWord =
s.find_last_of('"');
535             int indexOfLastSpc = s.find_last_of(
' ');
```

```
536         int indexOfStringToGet =
            indexOfLastWord - indexOfLastSpc;
537         string LastWordInLine = s.substr
            (indexOfLastSpc + 1, indexOfStringToGet);
538
539         string newString = "";
540
541
542         for (int a = 1; a < strlen
            (LastWordInLine.c_str()); a++)
543         {
544             newString += "*";
545         }
546         newString += " ";
547
548         char dQuotes[3] = { '"', '"',
            '\0' };
549         string dq = dQuotes;
550
551         char singleQuote = '\'';
552         string squote = " " + singleQuote;
553
554
555
556         int
            indexOfFirstQuoteInLastWordInLine =
            LastWordInLine.find_first_of('"');
557         int
            indexOfSecondQuoteInLastWordInLine =
            LastWordInLine.find_last_of('"');
558
559         if
            (indexOfFirstQuoteInLastWordInLine ==
            indexOfSecondQuoteInLastWordInLine)
560         {
561
562             replaceAll(allLinesInLogFile
            [idx - x], LastWordInLine.c_str(), newString.c_str
            (), foundName);
563         }
564         else
565         {
566             string
            newStringWithDoubleQuotes = '"' + newString;
567
568             replaceAll(allLinesInLogFile
            [idx - x], LastWordInLine.c_str(),
            newStringWithDoubleQuotes.c_str(), foundName);
569         }
570
571
572         if (countKeyDown == strlen
            (name.c_str()))
573         {
574             lastKeyDownDetected = idx - x;
575
```

```
576
577         while (lastKeyDownDetected < z)
578         {
579             //Para os casos em que não exige substituição de caracteres individuais (dado pelo "y" do ciclo "for")
580             if (strstr
581                 (allLinesInLogFile[lastKeyDownDetected],
582                 "CHAR_RETROCESSO")
583                 || strstr
584                 (allLinesInLogFile[lastKeyDownDetected],
585                 "KEY_DOWN_BACKSPACE")
586                 || strstr
587                 (allLinesInLogFile[lastKeyDownDetected],
588                 "PREDICTED_WORD_SELECTION_")
589                 || strstr
590                 (allLinesInLogFile[lastKeyDownDetected],
591                 "PREDICTED_SENTENCE_SELECTION_")
592                 || strstr
593                 (allLinesInLogFile[lastKeyDownDetected],
594                 "KEY_DOWN_CAPSLOCK"))
595             {
596                 string s =
597                 allLinesInLogFile[lastKeyDownDetected];
598                 int indexOfLastWord =
599                 s.find_last_of("");
600                 int indexOfLastSpc =
601                 s.find_last_of(' ');
602                 int indexOfStringToGet
603                 = indexOfLastWord - indexOfLastSpc;
604                 string LastWordInLine =
605                 s.substr(indexOfLastSpc + 1, indexOfStringToGet);
606                 string newString = "";
607                 for (int a = 1; a <
608                     strlen(LastWordInLine.c_str()); a++)
609                 {
610                     newString += "*";
611                 }
612                 newString += "'";
613                 char dQuotes[3] =
614                 { '"', '"', '\\0' };
615                 string dq = dQuotes;
616                 char singleQuote = "'";
617                 string squote = " " +
618                 singleQuote;
619                 int
620                 indexofFirstQuoteInLastWordInLine =
621                 LastWordInLine.find_first_of("");
622                 int
623                 indexofSecondQuoteInLastWordInLine =
624                 LastWordInLine.find_last_of("");
```

```
608
609         if
610             (indexofFirstQuoteInLastWordInLine ==
611              indexofSecondQuoteInLastWordInLine)
612             {
613                 replaceAll
614                 (allLinesInLogFile[lastKeyDownDetected],
615                 LastWordInLine.c_str(),
616                 newString.c_str
617                 (), foundName);
618             }
619         else
620         {
621             string
622             newStringWithDoubleQuotes = '"' + newString;
623             replaceAll
624             (allLinesInLogFile[lastKeyDownDetected],
625             LastWordInLine.c_str(),
626             newStringWithDoubleQuotes.c_str(), foundName);
627         }
628         idx--;
629     }
630     lastKeyDownDetected++;
631 }
632
633     if (strstr(allLinesInLogFile[idx - x],
634               textKeySelection_2.c_str()))
635     {
636         countKeySelection = countKeySelection +
637         1;
638         if (countKeyDown <= strlen(name.c_str
639         ()))
640         {
641             replaceAll(allLinesInLogFile[idx -
642             x], textKeySelection_2.c_str(),
643             omissionpredicWordSelect.c_str(), foundName);
644
645             string s = allLinesInLogFile[idx -
646             x];
647             int indexOfLastWord =
648             s.find_last_of('"');
649             int indexOfLastSpc = s.find_last_of
650             (' ');
651             int indexOfStringToGet =
652             indexOfLastWord - indexOfLastSpc;
```

```
646         string LastWordInLine = s.substr      ↗
           (indexOfLastSpc + 1, indexOfStringToGet);
647
648         string newString = "";
649
650
651         for (int a = 1; a < strlen          ↗
           (LastWordInLine.c_str()); a++)
652         {
653             newString += "*";
654         }
655         newString += " ";
656
657
658         char dQuotes[3] = { '"', '"',      ↗
           '\0' };
659         string dq = dQuotes;
660
661         char singleQuote = '"';
662         string squote = " " + singleQuote;
663
664         //Para verificar se a última      ↗
palavra da linha é composta por uma ou duas aspas ↗
(se for apenas uma palavra, fica com uma aspa de ↗
cada lado)
665         int                                  ↗
indexofFirstQuoteInLastWordInLine =          ↗
LastWordInLine.find_first_of('"');          ↗
666         int                                  ↗
indexofSecondQuoteInLastWordInLine =        ↗
LastWordInLine.find_last_of('"');
667
668         if (LastWordInLine.c_str() !=      ↗
squote && LastWordInLine.c_str() != dq)
669         {
670
671             int                                  ↗
indexofFirstQuoteInLastWordInLine =          ↗
LastWordInLine.find_first_of('"');          ↗
672             int                                  ↗
indexofSecondQuoteInLastWordInLine =        ↗
LastWordInLine.find_last_of('"');
673
674             if                                  ↗
(indexofFirstQuoteInLastWordInLine ==      ↗
indexofSecondQuoteInLastWordInLine)
675             {
676
677                 replaceAll                    ↗
(allLinesInLogFile[idx - x], LastWordInLine.c_str ↗
(), newString.c_str(), foundName);
678             }
679             else
680             {
681                 string                                  ↗
newStringWithDoubleQuotes = '"' + newString;
```

```
682
683         replaceAll
           (allLinesInLogFile[idx - x], LastWordInLine.c_str
           (), newStringWithDoubleQuotes.c_str(), foundName);
684     }
685
686     }
687
688     }
689     idx--;
690 }
691 }
692
693 }
694
695
696 }
697
698 //Por último efetua a substituição do nome completo no
        ficheiro todo
699
700 string fullNReplace = "";
701
702 for (int a = 0; a < strlen(name.c_str()); a++)
703 {
704     fullNReplace += "*";
705 }
706
707 replaceAll(allLinesInLogFile[z], name.c_str(),
           fullNReplace.c_str(), foundName);
708 countChars = 0;
709 countKeyDown = 0;
710 countKeySelection = 0;
711 }
712 }
713
714
715
716 //*****
717 //*****
718 //ENDEREÇOS DE EMAIL
719 //*****
720 //*****
721 int countChars = 0;
722 int countKeyDown = 0;
723 int countKeySelection = 0;
724 int countPredictedWordSelection = 0;
725 int lastKeyDownDetected = 0;
726
727 for (int z = 0; z < lineCount; z++)
728 {
729
730     if (strstr(allLinesInLogFile[z], "CHAR_@"))
731     {
732         idx = z;
733         string line = allLinesInLogFile[z];
```



```
734     int indexOfLastWord = line.find_last_of("'");
735     int indexOfLastSpace = line.find_last_of(" ");
736     int indexOfStringToGet = indexOfLastWord -
        indexOfLastSpace;
737
738     string emailAddress = line.substr(indexOfLastSpace + 1,
        indexOfStringToGet);
739     string emailReplace = "";
740
741     for (int a = 1; a < strlen(emailAddress.c_str()); a++)
742     {
743         emailReplace += "*";
744     }
745     emailReplace += "'";
746
747
748     replaceAll(allLinesInLogFile[idx], emailAddress.c_str
        (), emailReplace.c_str(), foundName);
749     replaceAll(allLinesInLogFile[idx - 1],
        emailAddress.c_str(), emailReplace.c_str(),
        foundName);
750     replaceAll(allLinesInLogFile[idx - 2],
        emailAddress.c_str(), emailReplace.c_str(),
        foundName);
751     replaceAll(allLinesInLogFile[idx - 3],
        emailAddress.c_str(), emailReplace.c_str(),
        foundName);
752
753     for (int x = 1; x < idx; x++)
754     {
755         for (int y = strlen(emailAddress.c_str() + 1); y >=
        0; y--)
756         {
757             char characterBetweenQuotesToReplace[4] =
        { "'", emailAddress.c_str()[y], "'", '\0' };
758             string characterToReplace =
        characterBetweenQuotesToReplace;
759
760             string char_ = "CHAR_";
761             string char_2 = char_ + emailAddress.c_str()
        [y];
762             string omissionChar = char_ + "*";
763
764             string key_down_ = "KEY_DOWN_";
765             char key_down_2 = toupper(emailAddress.c_str()
        [y]);
766             string key_down_3 = key_down_ + key_down_2 + "
        ";
767             string omissionKeyDown = key_down_ + "*" + " ";
768
769             string textKeySelection =
        "TEXT_KEY_SELECTION_";
770             string textKeySelection_2 = textKeySelection +
        emailAddress.c_str()[y] + " ";
771             string omissionpredicWordSelect =
        textKeySelection + "*" + " ";
```

```
772
773
774         if (strstr(allLinesInLogFile[idx - x],
char_2.c_str()))
775         {
776             countChars = countChars + 1;
777
778             if (countChars <= strlen(emailAddress.c_str
779 ()))
780             {
781                 char ashteriskBetweenQuotesToReplace[4]
= { '"', '*', '"', '\0' };
782                 string asteriskQuotes =
ashteriskBetweenQuotesToReplace;
783
784                 replaceAll(allLinesInLogFile[idx - x],
characterToReplace.c_str(), asteriskQuotes.c_str
(), foundName);
785                 replaceAll(allLinesInLogFile[idx - x],
char_2.c_str(), omissionChar.c_str(), foundName);
786
787                 string s = allLinesInLogFile[idx - x];
788                 int indexOfLastWord = s.find_last_of
('"');
789                 int indexOfLastSpc = s.find_last_of('
');
790                 int indexOfStringToGet =
indexOfLastWord - indexOfLastSpc;
791                 string LastWordInLine = s.substr
(indexOfLastSpc + 1, indexOfStringToGet);
792                 string newString = "";
793
794                 for (int a = 1; a < strlen
(LastWordInLine.c_str()); a++)
795                 {
796                     newString += "*";
797                 }
798                 newString += '"';
799
800
801                 char dQuotes[3] = { '"', '"', '\0' };
802                 string dq = dQuotes;
803
804                 char singleQuote = '"';
805                 string squote = " " + singleQuote;
806
807                 int indexofFirstQuoteInLastWordInLine =
LastWordInLine.find_first_of('"');
808                 int indexofSecondQuoteInLastWordInLine
= LastWordInLine.find_last_of('"');
809
810                 if (indexofFirstQuoteInLastWordInLine
== indexofSecondQuoteInLastWordInLine)
811                 {
812
```

```
813         replaceAll(allLinesInLogFile[idx - P
x], LastWordInLine.c_str(), newString.c_str(), P
foundName);
814     }
815     else
816     {
817         string newStringWithDoubleQuotes = P
"" + newString;
818
819         replaceAll(allLinesInLogFile[idx - P
x], LastWordInLine.c_str(), P
newStringWithDoubleQuotes.c_str(), foundName);
820     }
821
822     }
823
824
825     if (strstr(allLinesInLogFile[idx - x], P
key_down_3.c_str())) P
826     {
827         countKeyDown = countKeyDown + 1;
828
829         if (countKeyDown <= strlen P
(emailAddress.c_str())) P
830         {
831             replaceAll(allLinesInLogFile[idx - x], P
key_down_3.c_str(), omissionKeyDown.c_str(), P
foundName);
832
833
834             string s = allLinesInLogFile[idx - x];
835             int indexOfLastWord = s.find_last_of P
('');
836             int indexOfLastSpc = s.find_last_of(' P
');
837             int indexOfStringToGet = P
indexOfLastWord - indexOfLastSpc;
838             string LastWordInLine = s.substr P
(indexOfLastSpc + 1, indexOfStringToGet);
839
840             string newString = "";
841
842             for (int a = 1; a < strlen P
(LastWordInLine.c_str()); a++) P
843             {
844                 newString += "*";
845             }
846             newString += "";
847
848             char dQuotes[3] = { "", "", '\0' };
849             string dq = dQuotes;
850
851             char singleQuote = "";
852             string squote = " " + singleQuote;
853
854
```

```
855
856         int indexOfFirstQuoteInLastWordInLine =>
            LastWordInLine.find_first_of('"');
857         int indexOfSecondQuoteInLastWordInLine >
= LastWordInLine.find_last_of('"');
858
859         if (indexOfFirstQuoteInLastWordInLine >
== indexOfSecondQuoteInLastWordInLine)
860             {
861
862                 replaceAll(allLinesInLogFile[idx - >
x], LastWordInLine.c_str(), newString.c_str(), >
foundName);
863             }
864             else
865             {
866                 string newStringWithDoubleQuotes = >
'"' + newString;
867
868                 replaceAll(allLinesInLogFile[idx - >
x], LastWordInLine.c_str(), >
newStringWithDoubleQuotes.c_str(), foundName);
869             }
870
871
872
873         if (countKeyDown == strlen >
(emailAddress.c_str()))
874             {
875                 lastKeyDownDetected = idx - x;
876
877                 while (lastKeyDownDetected < z)
878                 {
879                     //Para os casos em que não >
exige substituição de caracteres individuais (dado >
pelo "y" do ciclo "for")
880                     if (strstr(allLinesInLogFile >
[lastKeyDownDetected], "CHAR_RETROCESSO") || >
strstr(allLinesInLogFile[lastKeyDownDetected], >
"KEY_DOWN_BACKSPACE") || strstr(allLinesInLogFile >
[lastKeyDownDetected], >
"PREDICTED_WORD_SELECTION_") || strstr >
(allLinesInLogFile[lastKeyDownDetected], >
"PREDICTED_SENTENCE_SELECTION_"))
881                         {
882                             string s = >
allLinesInLogFile[lastKeyDownDetected];
883                             int indexOfLastWord = >
s.find_last_of('"');
884                             int indexOfLastSpc = >
s.find_last_of(' ');
885                             int indexOfStringToGet = >
indexOfLastWord - indexOfLastSpc;
886                             string LastWordInLine = >
s.substr(indexOfLastSpc + 1, indexOfStringToGet);
887
```

```
888         string newString = "";
889
890
891         for (int a = 1; a < strlen
892             (LastWordInLine.c_str()); a++)
893             {
894                 newString += "*";
895             }
896         newString += "";
897         char dQuotes[3] = { '"',
898             '\0' };
899         string dq = dQuotes;
900         char singleQuote = '\'';
901         string squote = " " +
902             singleQuote;
903
904
905         int
906         indexofFirstQuoteInLastWordInLine =
907         LastWordInLine.find_first_of('"');
908         int
909         indexofSecondQuoteInLastWordInLine =
910         LastWordInLine.find_last_of('"');
911
912         if
913         (indexofFirstQuoteInLastWordInLine ==
914         indexofSecondQuoteInLastWordInLine)
915             {
916                 replaceAll
917                 (allLinesInLogFile[lastKeyDownDetected],
918                 LastWordInLine.c_str(), newString.c_str(),
919                 foundName);
920             }
921         else
922             {
923                 string
924                 newStringWithDoubleQuotes = '"' + newString;
925
926                 replaceAll
927                 (allLinesInLogFile[lastKeyDownDetected],
928                 LastWordInLine.c_str(),
929                 newStringWithDoubleQuotes.c_str(), foundName);
930             }
931         idx--;
932     }
933     lastKeyDownDetected++;
934 }
935 }
```

```
928
929         if (strstr(allLinesInLogFile[idx - x],
930 textKeySelection_2.c_str()))
931         {
932             countKeySelection = countKeySelection + 1;
933
934             if (countKeySelection <= strlen
935 (emailAddress.c_str()))
936
937                 replaceAll(allLinesInLogFile[idx - x],
938 textKeySelection_2.c_str(),
939 omissionpredicWordSelect.c_str(), foundName);
940
941                 string s = allLinesInLogFile[idx - x];
942                 int indexOfLastWord = s.find_last_of
943 ('');
944                 int indexOfLastSpc = s.find_last_of('
945 ');
946                 int indexOfStringToGet =
947 indexOfLastWord - indexOfLastSpc;
948                 string LastWordInLine = s.substr
949 (indexOfLastSpc + 1, indexOfStringToGet);
950
951                 string newString = "";
952
953                 for (int a = 1; a < strlen
954 (LastWordInLine.c_str()); a++)
955                 {
956                     newString += "*";
957                 }
958                 newString += "";
959
960                 char dQuotes[3] = { '"', '\'', '\0' };
961                 string dq = dQuotes;
962
963                 char singleQuote = '\'';
964                 string squote = " " + singleQuote;
965
966                 int indexofFirstQuoteInLastWordInLine =
967 LastWordInLine.find_first_of('"');
968                 int indexofSecondQuoteInLastWordInLine
969 = LastWordInLine.find_last_of('"');
970
971                 if (LastWordInLine.c_str() != squote &&
972 LastWordInLine.c_str() != dq)
973                 {
974
975                     if
976
977 (indexofFirstQuoteInLastWordInLine ==
978 indexofSecondQuoteInLastWordInLine)
979                 {
```

```
970
971         replaceAll(allLinesInLogFile
350         [idx - x], LastWordInLine.c_str(), newString.c_str()
351         (), foundName);
972     }
973     else
974     {
975         string
352         newStringWithDoubleQuotes = '"' + newString;
976
977         replaceAll(allLinesInLogFile
353         [idx - x], LastWordInLine.c_str(),
354         newStringWithDoubleQuotes.c_str(), foundName);
978     }
979 }
980
981 }
982     idx--;
983
984 }
985
986
987 }
988 }
989
990 string fullMailReplace = "";
991 for (int a = 1; a < strlen(emailAddress.c_str()); a++)
992 {
993     fullMailReplace += "*";
994 }
995
996 string emailAddressWithoutLastQuote =
355     emailAddress.substr(0, strlen(emailAddress.c_str()) -
356     1);
997
998 while (idx < lineCount)
999 {
1000     replaceAll(allLinesInLogFile[idx],
357     emailAddressWithoutLastQuote.c_str(),
358     fullMailReplace.c_str(), foundName);
1001     idx++;
1002 }
1003
1004
1005 }
1006 }
1007
1008
1009 //Escreve as alterações para um ficheiro intermédio
1010 for (int z = 0; z < lineCount; z++)
1011 {
1012     fputs(allLinesInLogFile[z], fTemp);
1013     fputs("\n", fTemp);
1014 }
1015
1016
```

```
1017 fclose(fPtr);
1018 fclose(fTemp);
1019
1020
1021 //Apaga o ficheiro original
1022 remove(path);
1023
1024 //Renomeia o ficheiro temporário para o nome do ficheiro original
1025 rename("replace.tmp", path);
1026
1027 printf("\n Os dados sensiveis do ficheiro %s foram omitidos :
1028 \n", fileNames);
1029
1030
1031 for (i = 0; i < tot; i++)
1032 {
1033
1034 #pragma warning(suppress : 4996)
1035     fTemp = fopen("replace.tmp", "w");
1036
1037     // fopen() retorna NULL se não conseguir abrir o ficheiro
1038     if (fPtr == NULL || fTemp == NULL)
1039     {
1040         printf("\nUnable to open file.\n");
1041         printf("Please check whether file exists and you have
1042         read/write privilege.\n");
1043         exit(EXIT_SUCCESS);
1044     }
1045 }
1046
1047
1048 }
1049
1050
1051 //Para mostrar o menu da aplicação
1052 int main()
1053 {
1054
1055     string st[20];
1056     int itemcount = 0;
1057
1058     displaymenu();
1059     int yourchoice;
1060     string confirm;
1061     do
1062     {
1063         cout << " \n Insira uma opcao (1-6):";
1064         cin >> yourchoice;
1065         switch (yourchoice)
1066         {
1067             case 1: EncryptLogFile(); break;
1068             case 2: DecryptLogFile(); break;
1069             case 3: CreateProtectedFile(); break;
```



```
1070         case 4: ExtractProtectedFile(); break;
1071         case 5: FileMaintenanceDeadline(); break;
1072         case 6: ExcludeSensitiveInfo(); break;
1073         default: cout << "invalid"; break;
1074     }
1075     cout << "Pressione y or Y para continuar:";
1076     cin >> confirm;
1077 } while (confirm == "y" || confirm == "Y");
1078 return 0;
1079 }
```


Anexos

Anexo I

**Exemplo de Consentimento
Informado para a Área da CAA**

**Consent for Language Sample Collection, Analysis, and Use
and Request for Expedient Communication**

Introduction

People who rely on AAC indicate that the two most important things to them are:

- 1) being able to say exactly what they want to say, and
- 2) being able to say it as fast as possible.

Communication that honors these and other values is most readily achieved through the collection and analysis of language samples.

The ASHA (American Speech-Language-Hearing Association) Scope of Practice for Speech-Language Pathologists (SLPs) is the very definition of the profession in the United States. It includes the expectation that all SLPs collect data, measure outcomes, and provide services in accordance with the principles of evidence-based practice. Language sample collection is the very foundation of compliance with these expected professional practices.

_____ provides services in compliance with ASHA standards. Therefore, language samples are collected and analyzed as a normal component of service delivery. This is done using audio recording, video recording, and/or data recording. Recorded language samples may be analyzed here or sent to others for analysis, either by physical or electronic means. They will be stored, conveyed, and otherwise treated with confidence. If you are willing to have either the language samples or their analyses anonymously shared with others for educational or promotional or research purposes, that may be done.

Due to the potential for claims of invasion of privacy, we ask that you read and sign this consent form.

Consent

I have read and understand the above information on language sample collection and analysis.


I agree to the recording, transmission, and storage of language samples using: (check those for which permission is granted)

- Audio recording
- Video recording
- Data recording
- Direct transcription

_____ Initial

Page 1 of 2

The form is designed by AAC Institute, a not-for-profit, charitable organization dedicated to the most effective communication for people who rely on augmentative and alternative communication (AAC).

Please visit www.aac institute.org to learn more about AAC 

I agree that these samples will have all personal identification removed and may be used for:
(check those for which use permission is granted)

- Clinical service delivery
- Educational purposes (papers, presentations, etc.)
- Promotional purposes (advertising, catalog, etc.)
- Research purposes (analysis by other researchers, etc.
- AAC Performance Report Library (for use by AAC consumers, clinicians, researchers, etc.).

OR

I prefer not to have language samples collected and analyzed and acknowledge that this may result in compromised communication performance.

Request

It is important to me that services be provided in a timely manner. Therefore, I request that the most expeditious forms of communication and service delivery be used and hereby consent to the use of those forms (email, Internet, telephone, voicemail, video-telephone, tele-rehabilitation methods, fax, postal mail, courier, and others) for communication of all information, including protected health information.

_____/_____
(print name / signature) (Parent or Guardian if under age 18 years) Date

- * Name _____
- * Address _____
- _____
- * Telephone _____
- * Email _____

(* These items will be maintained in confidence and not be part of any disseminated data.)

Subject No. (entered by administrator) _____

140422

Page 2 of 2

The form is designed by AAC Institute, a not-for-profit, charitable organization dedicated to the most effective communication for people who rely on augmentative and alternative communication (AAC).

Please visit www.aac institute.org to learn more about AAC 