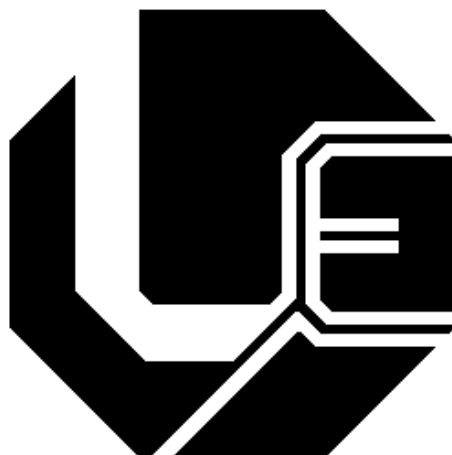


**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA
PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA**



**UM SISTEMA DE MONITORAMENTO DE COMPUTADOR E VIDEO GAME
PARA PROFILAXIA DE DORT/LER**

EDGARD GREGORY TORRES SARAVIA

JULHO

2008

UM SISTEMA DE MONITORAMENTO DE COMPUTADOR E VIDEO GAME PARA PROFILAXIA DE DORT/LER

AUTOR:

EDGARD GREGORY TORRES SARAVIA¹

Dissertação apresentada por Edgard Gregory Torres Saravia à Universidade Federal de Uberlândia, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Elétrica.

Banca Examinadora:

Luciano Vieira Lima, Dr. Orientador(UFU)
Elise Barbosa Mendes (UFU)
Reny Cury Filho(UFU)
Gabriel Wellesley de Barros Ferreira(IFETTM-UDI)

¹A bolsa de estudo para esta pesquisa foi concedida pela Fapemig, Brasil.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

- S243s Saravia, Edgard Gregory Torres.
Um sistema de monitoramento de computador e vídeo game para
profilaxia de Dort/Ler / Edgard Gregory Torres Saravia. - 2009.
87 f. : il.
- Orientador: Luciano Vieira Lima
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, Pro-
grama de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica.
Inclui bibliografia.
1. Computação - Teses. I. Lima, Luciano Vieira. II. Universidade
Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia
Elétrica. III. Título.

CDU: 681.3

Dedicatória

“Singo siringo,
chascharará...”.

Primeiramente a meus avós: **Julita, Niquito, José e Marcela**, por terem me ensinado a compartilhar o pouco que tenho.

À minha mãe **Maria Eulalia**, por ter me dado a vida, e mostrado que mesmo com dificuldades é possível ser feliz.

A meu pai **Fortunato Octávio** e à sua esposa **Yolanda**, pela força e incentivo de sempre.

Aos meus irmãos **Neyza, Henry, Doris, Jaime e Elio**, pela amizade e força.

A meus tios **Marcos, Lidia, Francisco, Teodora, Gregório e Ana Maria**, pelo incentivo que sempre me ajudou a seguir em frente.

A minhas tias: **Marcela, Guillermina, Tula, Fermina e Maria**, pela coragem e lealdade de sempre.

A minhas tias: **Márcia, Mércia, Cláudia, Marta Elisa e Preta**, pela hospitalidade e amizade.

A meus primos e também irmãos **Iván, Rolando, Blanca, Francisco, Vilma, Rosa, Laureano, Carlos, Silvia, Martha Urbina, Pedro Herencia e Gregório**, pelos momentos que vivemos juntos e que nunca esquecerei.

Ao meu primo e grande amigo **José Maximiliano**, pelo incentivo na área de ciências exatas.

Aos meus afilhados: **Daniel e Juan de Dios**, pela sua alegria de sempre.

Aos amigos da família: **Ascención e Lorenza**, por estarem presente apoiando minha mãe.

Às professoras: **Rosa Herrera de Ayona e Ida Nonones**, por me ensinarem as primeiras letras e me incentivarem ao desenho.

À família que ganhei aqui no Brasil: **Luzia, Cleuza, Neuza, Cleonice, Luiz, Leonardo, Marcelo, Patrícia e Fernando** pelo apóio e hospitalidade de sempre.

Aos meus grandes amigos: **Francisco Amaral, Geisa, André, Geraldo, Miriam, William Sallum, Andréia, Márcio Taschelmayer, Márcio Tamashiro, Ludiane, Júlio, Danilo, Eduardo e Rogério**, pela amizade que me faz forte.

À **Raquel Fernandes**, pelo seu companheirismo e força de vontade.

À família Silva de Oliveira Galvão: **Arlene, Rubens, Janaína, Magno, Carina e Sávio**; pelos momentos que passamos juntos.

À **Renata**, que hoje não mais está comigo, mas para quem dedico este trabalho pela compreensão por cada momento roubado da nossa convivência para concretização deste meu pequeno ideal. Ainda que, não devo negar, o meu grande desejo que estivesse comigo nestes momentos.

AGRADECIMENTOS

Ao professor **Luciano Vieira Lima**, por partilhar sua sabedoria, seu conhecimento e sua atenção que ajudaram a desenvolver este trabalho, assim como também o seu companheirismo de sempre.

Ao amigo e aluno de Iniciação Científica: **Bruno Henrique Oliveira Mulina**, pelo apoio oferecido no desenvolvimento desta tese.

Aos amigos **Éder Moura, Fernando Mattioli e Guilherme Miotto**, pela ajuda nos conceitos de banco de dados MySQL.

Aos amigos **Daniel Cardoso Dias e Matheus Garcia Soares**, pelo apoio nos testes do software e hardware desta dissertação.

À **Nayara da Silva Costa**, pelo apoio no desenvolvimento dos mapas conceituais.

Aos amigos do Biolab: **Angela, Guilherme, Tatiane, Daniel Balduino, Jeovane, Thiago, Wellington Maycon, Bruno Calil, Ricardo e Bruno Araújo**, pelo companheirismo.

Aos amigos do laboratório de Inteligência Artificial: **Everton Carlos, Hipólito Barbosa, Mauro Jacob Honorato, Junia, Vitória Elisa, Fernando e Breno Finoti**.

À secretária da Pós-Graduação, **Marli**, que executou seu trabalho sempre pronta a ajudar.

Ao técnico responsável **Rubens**, pelo apoio no fornecimento de alguns componentes eletrônicos.

RESUMO

TORRES SARAVIA, EDGARD G.; Um sistema de monitoramento de computador e video game para profilaxia de Dort/LER. Uberlândia-MG, UFU, 2008.

Neste trabalho foram desenvolvidos dois sistemas para controlar o uso do computador e do video game. Para o controle do computador foi utilizado um banco de dados onde são armazenadas as restrições de uso para cada usuário, tendo como interface gráfica uma agenda que permite ao administrador interagir com o sistema. Ainda, todo o sistema é controlado através de um dispositivo conectado ao computador. A remoção deste dispositivo é interpretada como uma violação ao programa, o que é armazenada também no banco de dados. O administrador tem o domínio sobre todas as informações que um usuário comum faz, sendo que a qualquer momento o administrador poderá imprimir um relatório sobre as atividades de cada usuário. No que diz respeito ao controle da tomada doméstica de energia, o administrador pode inserir uma determinada restrição para cada tipo de tomada. O controle também é feito por meio de um microcontrolador, e os dados são enviados a partir do protocolo USB. Os dispositivos foram testados e tidos como sistemas eficientes, embora como trabalho futuro poderá ser implementado um sistema que, com a ajuda de um computador, permitirá a liberação de um horário para um determinado usuário, de acordo com as lesões apresentadas.

PALAVRAS-CHAVE:

Microcontroladores PIC, Sistema de profilaxia Dort/LER, Monitoramento do computador, Monitoramento da tomada doméstica de energia.

ABSTRACT

TORRES SARAVIA, EDGARD G; A system for monitoring of the use of computer and video game, for prophylaxis of repetitive strain injuries. Uberlândia-MG, UFU, 2008.

Two systems to control the computer's and video game's use were developed on this work. By using a database for the control of the computer in which the restrictions of use for each user will be stored, and having as a graphic interface and agenda which will allow the administrator to interact with the system. Yet on this control of computer's use, the entire system will be controlled through a device that will be linked to the computer. The repealing of this device will be explained as a violation to the program, what will be stored in the database too, the administrator will have the mastery on all the information that an average user does. At any moment, the administrator will be able to print a report about what each user did. As far as the control of the domestic plug of energy, the administrator will be able to insert a determined restriction for each kind of plug. The control will also be done by using a microcontroller, and the data will be sent from the USB protocol. The devices were tested and were taken as efficient systems, although as future work will be able to be implemented a system, which, through the help of a computer, will be able to become available a schedule for a specific user, according to presented damages.

Key words:

PIC microcontroller, A system for monitoring of the use of computer and vídeo game.

Sumário

Lista de Figuras.....	3
Lista de Tabelas.....	6
Lista de Abreviaturas e Símbolos	7
Capítulo 1.....	8
Introdução.....	8
Capítulo 2.....	12
2.1 Estado da arte das soluções existentes: hardware e software	12
2.1.1 Exemplos de hardware existentes no mercado	12
2.1.1.1 Teclado alternativo	12
Porque um teclado diferente?	13
2.1.1.2 TrackBall.....	16
2.1.1.3 Cadeiras ergonômicas.....	17
2.1.2 - Exemplos de programas existentes no mercado	18
2.1.2.1 - Softwares ergonômicos	20
Capítulo 3.....	23
Mapas Conceituais	23
Capítulo 4.....	26
4.1 Abordagem do problema.....	26
Capítulo 5.....	30
5.1 - Desenvolvimento do sistema para monitoramento de uso do computador e vídeo game	30
5.1.1 - Sistema de monitoramento do computador	30
5.1.1.1 - Descrição funcional do Fisioler – Agenda	31
5.1.1.2 - Fisioler funcionando nas duas plataformas (Windows e Linux)	32
5.1.1.3 - Descrição do Banco de Dados – Fisioler.....	36
5.1.1.4 - Descrição da Interface – Fisioler	40
5.1.1.5 - Hardware – Monitoramento do computador (FISIOLER)	56
5.1.2 - Software e hardware – Tomada Doméstica de Energia	57
5.1.2.1 - Descrição da Interface – Controle da Tomada Doméstica de Energia.....	58
3.1.2.2 Hardware – Gravador de Tomada Doméstica de Energia	62
5.1.2.3 Hardware – Controle Tomada Doméstica de Energia	63
Capítulo 6.....	64
6. Testes Realizados.....	64

6.1 - Monitoramento do uso de computador – Fisioler.....	64
6.2 - Controle da Tomada Doméstica de Energia.....	67
6.3 - Comparação com outras ferramentas de profilaxia de Dort/LER	73
Capítulo 7.....	75
7. Conclusão.....	75
8. Referências.....	76

Lista de Figuras

Figura 2. 1 - Teclado alternativo	13
Figura 2. 2 - Mão apoiada sobre o teclado	13
Figura 2. 3 - Mãos dobradas para o lado de fora.....	14
Figura 2. 4 - Palma da mão orientada para cima	14
Figura 2. 5 - Cotovelo afastado do corpo, devido à altura do teclado.	14
Figura 2. 6 - Alinhamento do pulso.....	15
Figura 2. 7 - Teclado que reduz a variação do antebraço.	15
Figura 2. 8 - Teclado que permite ajustar a posição do pulso.	15
Figura 2. 9 - Posição correta dos dedos no teclado.	16
Figura 2. 10 - Alguns modelos comerciais de TrackBall (Controls 2005).....	16
Figura 2. 11 - Cadeira ajustável.	17
Figura 2. 12 - Cadeira ergonômica que se ajuste ao usuário de acordo com a região afetada pela dor.	18
Figura 2. 13 - Software que mostra vídeos de exercícios para o usuário de computador.	20
Figura 2. 14 - Stress Buster, tendo como característica mostrar ao usuário intervalos de parada para descanso.	21
Figura 2. 15 - Ajustando Guardian Ergonomic, a cada tipo de usuário.	21
Figura 2. 16 - Tempo de uso do computador pelo usuário: lembra que deve ser feita a próxima refeição.	22
Figura 3. 1 - Apresentação hierárquica de Mapas Conceituais (IHMC, 2008).....	24
Figura 3. 2 - Múltiplas conexões através do uso de Cmap Tools (IHMC, 2008).....	25
Figura 4. 1 - Posição correta:centro de gravidade da cabeça ajustado com o eixo do pescoço.	26
Figura 4. 2 - Posição natural de descanso.	27
Figura 4. 3 - Posição correta do mouse.	27
Figura 4. 4 - Sistema que controla o computador através de restrições residentes num banco de dados.....	29
Figura 4. 5 - Sistema que controla a tomada doméstica (acesso ao video game).	29
Figura 5. 1 - Desktop comum, com o teclado e mouse liberado para uso.	30
Figura 5. 2 - Desktop comum, com o teclado e mouse sob restrições do FISIOLER	31
Figura 5. 3 - Funcionamento do Fisioler.	32
Figura 5. 4 - Fisioler Multiplataforma.	33
Figura 5. 5 - Fisioler para Sistema Operacional Windows.....	34
Figura 5. 6 - Fisioler para Sistema Operacional Linux.	35
Figura 5. 7 - Operações que são efetuadas no banco de dados (MySQL).....	36
Figura 5. 8 - Divisão do banco de dados.....	36
Figura 5. 9 - Base de dados relacionais.	37
Figura 5. 10 - Tabela Cadastro de Usuários.	37
Figura 5. 11 - Tabela Condições de Uso.	38
Figura 5. 12 - Tabela de Logs.....	39
Figura 5. 13 - Tabela de uso diário.....	39
Figura 5. 14 - Administrador do Fisioler.	40

Figura 5. 15 - <i>Interface inicial do Fisioler</i>	41
Figura 5. 16 - Interface: cadastro, relatórios, restrições válidas e/ou inválidas e configurações do administrador.	42
Figura 5. 17 - <i>Adicionar e/ou excluir usuários</i>	43
Figura 5. 18 - Antes de o usuário ser excluído, o administrador tem opção de gerar relatório deste usuário.	44
Figura 5. 19- Criação de relatório: parcial e/ou total.	45
Figura 5. 20 - Estrutura de histórico de uso diário e histórico de logs.....	46
Figura 5. 21 - Estrutura de Restrições inseridas: dia específico e semanal.....	47
Figura 5. 22 - Critério de separação: restrições válidas e restrições inválidas.....	47
Figura 5. 23 - <i>Restrições Válidas e Restrições Inválidas</i>	48
Figura 5. 24 - <i>Configurações do Administrador</i>	49
Figura 5. 25 - Seleciona o tipo de controle: usuário sujeito a restrições ou usuário livre de restrições.....	50
Figura 5. 26 - <i>Visualizar e/ou inserir restrições a partir de um calendário, tendo como referência dia e hora atual</i>	51
Figura 5. 27 - Inserir restrições de uso: inserir apenas hora início/hora final e/ou inserir apenas minutos.....	54
Figura 5. 28 - <i>Visualizar as restrições já inseridas</i>	54
Figura 5. 29 - <i>Restrições de Uso Semanal</i>	55
Figura 5. 30 - Hardware do monitoramento do computador – FISIOLER	56
Figura 5. 31 - Estrutura de funcionamento do controlador de Tomada Doméstica de Energia.	57
Figura 5. 32 - Interface inicial de Controle de Tomada de Energia.....	58
Figura 5. 33 - Cadastramento de Tomadas Domésticas de Energia.	59
Figura 5. 34 - Agendar horários permitidos para uso de uma determinada Tomada Doméstica de Energia.....	60
Figura 5. 35 - Envio de restrições do computador para o dispositivo externo, utilizado para gravar nas tomadas.....	61
Figura 5. 36 - Dispositivo que permite gravar restrições nas tomadas domésticas.	62
Figura 5. 37 - <i>Controle da Tomada Doméstica de Energia</i>	63
Figura 6. 1 - <i>Sistema de monitoramento do computador(hardware)</i>	64
Figura 6. 2 – <i>conectores: (a) conector de teclado e mouse PS2, (b) conector da porta paralela, (c) conector USB</i>	64
Figura 6. 3 – <i>Saída para conexão de teclado(PS2) e mouse(PS2) do computador</i>	65
Figura 6. 4 – <i>(a) Porta Paralela conectada ao computador, (b) Cabo da Porta Paralela, conectado ao computador, (c) Cabo da Porta Paralela e cabo da USB, conectado ao computador</i>	65
Figura 6. 5 – <i>Saída do Fisioler, teclado PS2 e mouse PS2</i>	65
Figura 6. 6 – <i>Entrada do teclado e mouse PS2, conectado ao computador</i>	66
Figura 6. 7 – <i>(a) Fisioler conectado ao computador, (b) computador monitorado pelo Fisioler</i>	66
Figura 6. 8 - <i>Gravador de Tomada Doméstica de Energia</i>	67
Figura 6. 9 - <i>Tomada Doméstica de Energia</i>	67
Figura 6. 10 - <i>Cabo de conexão do gravador de tomada e a Tomada Doméstica de Energia</i>	68
Figura 6. 11 - <i>Conexão cabo ao gravador de Tomada Doméstica de Energia</i>	68
Figura 6. 12 - <i>Conexão cabo à Tomada Doméstica de Energia</i>	69
Figura 6. 13 - <i>Conexão entre gravador de tomada com a Tomada Doméstica de Energia</i>	69

Figura 6. 14 – Conectando gravador de tomada de energia ao computador através da porta USB (desconectado).....	70
Figura 6. 15 - Conectando gravador de tomada de energia ao computador através da porta USB (conectado).	71
Figura 6. 16 – Gravador e Tomada Doméstica de Energia.	71
Figura 6. 17 – Gravador e tomada de energia: gravando restrição (led verde acesso).	72
Figura 6. 18 - Gravador e tomada de energia: gravando restrição (led verde acesso)e sendo cumprida restrição(led vermelho acesso).	72
Figura 6. 19 - Usuários da Tomada Doméstica de Energia agendando horários	73

Lista de Tabelas

Tabela 1 - <i>Classificação Internacional de Doenças</i>	8
Tabela 2 – <i>Tabela comparativa do Fisioler com outras ferramentas para profilaxia de Dort/LER</i>	74

Lista de Abreviaturas e Símbolos

CAT	Comunicação de Acidente do Trabalho
EMG	Eletromiografia
INSS	Instituto Nacional do Seguro Social
LTCAT	Laudo Técnico das Condições Ambientais do Trabalho
MPR	Programa que elabora mapas de risco
PCMSO	Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional
PPRA	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
PPP	Perfil Profissiográfico Previdenciário
RMI	Ressonância Magnética
USB	Universal Serial Bus

Capítulo 1

Introdução

As lesões por esforços repetitivos (LER) e os distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (Dort) representam um dos grupos de doenças ocupacionais mais polêmicos no Brasil e no mundo, tendo como características principais: dores nas costas, dores no pescoço, formigamento ou dormência, sendo essas dores mais intensas nos punhos, ombros e braços. (O'NEILL 2003; AWERBUCH, 2004; HELLIWELL, 2004; MAURITS van TULDER, 2007). Na literatura mundial, Dort e LER são conhecidos como Síndrome do Canal de Guyon (HIROOKA, 1997; KAO, 2003) e Síndrome do Túnel do Carpo (KAO, 2003).

Geralmente, os profissionais mais afetados são alfaiates, costureiras, construtores civis, secretárias, digitadores, carregadores de objetos, caixas de supermercado, entre outros profissionais que realizam trabalhos associados a esforços repetitivos (BYNG, 1997; Andréa GALLINARO, 2001).

As LER foram registradas no Japão, na década de 1970. Em 1998, nos Estados Unidos, ocorreram 650 mil novos casos de LER/Dort, responsáveis por dois terços das ausências ao trabalho, a um custo estimado de 15 a 20 bilhões de dólares, segundo a Organização Mundial de Saúde (O'NEILL, 2003).

O termo em inglês para LER é RSI (Repetitive Strain Injure), descrito pelo pesquisador australiano Ferguson (FRANK, 2004; AWERBUCH, 2004), em 1971. Atualmente, as LER/Dort ainda não foram catalogadas como doenças, embora exista uma catalogação sobre seus derivados na Classificação Internacional de Doenças, como mostra a tabela 1 abaixo (AWERBUCH, 2004).

Tabela 1 - Classificação Internacional de Doenças

Código	Descrição
725	Polimialgia
726	Entesopatias periféricas e síndromes aliadas (inclui tendinite, epicondilite e peritendinite)
727	Sinovite, bursite e tenossinovite
728	Desordens do músculo, ligamentos e fáscia
729	Outras desordens relativas ao tecido

No Brasil, com essa nomenclatura, as LER só foram reconhecidas como doença ocupacional em 1987. Em 1998, com a alteração da norma do Instituto Nacional de Seguro Social (INSS), passaram a ser denominadas Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (O'NEILL, 2003).

A nomenclatura LER é empregada pelo INSS para designar as doenças como tenossinovite, tendinite e bursite, entre outras que atingem milhares de trabalhadores, em grande parte no auge do seu desempenho laboral, havendo na maioria dos casos a necessidade de afastamento de suas atividades (O'NEILL, 2003; FRANK, 2004).

As LER foram detectadas pela primeira vez pelo médico Bernardino Ramazine, em 1753, na escrita dos escribas, secretários dos príncipes da Europa. As causas eram sedentarismo, pressão para não manchar os livros e movimentos repetitivos (O'NEILL, 2003).

A Revolução Industrial teve papel importante no cenário econômico mundial. Com o desenvolvimento de novas tecnologias, muitas indústrias foram criadas e a maneira do trabalhador desempenhar sua função gerou disfunções significativas, reascendendo e aumentando o número de casos de LER (O'Neill 2003).

Novas alterações no mundo do trabalho foram sentidas pelos trabalhadores, especialmente pela introdução de informatização em todos os setores. Esse advento contribuiu para que aumentasse a incidência de LER em âmbito mundial (BYNG, 1997; REISA, 2000; LECLERC, 2008).

Por que dizer da invisibilidade das LER/Dort? Porque como é conhecido, o diagnóstico dessa doença é de difícil comprovação; embora os sintomas sempre sejam os mesmos e todos eles provocam sérios problemas para os trabalhadores acometidos pela LER/Dort, como também para os empresários (DIELEMAN, 2008).

Na organização do trabalho, os obstáculos são inúmeros; os empresários que optam por implementar programas de prevenção enfrentam dentro da própria empresa o preconceito de alguns chefes e trabalhadores, que não percebem que os protagonistas da mudança são eles mesmos, empresários, trabalhadores e, principalmente, o chefe, que tem papel fundamental no combate a todas as doenças do trabalho (GALLINARO, 2001).

A globalização contribuiu para que as LER ou Dort se tornassem as doenças de maior prevalência entre as relacionadas ao trabalho no país. De acordo com o INSS, são a segunda causa do sofrimento, incapacidade e longos períodos de afastamento dos trabalhadores, que acarretam um ônus para os cofres públicos com o pagamento de benefícios e indenizações. Em termos estatísticos-epidemiológicos, a situação é epidêmica, com curva ascendente.

Somente no Estado de São Paulo, a cada 100 trabalhadores, um apresenta sintomas de LER/Dort.(O'Neill 2003). Os diversos fatores de risco são:

1. Na organização do trabalho: tarefas repetitivas e monótonas, obrigação de manter o ritmo acelerado de trabalho, excesso de horas trabalhadas e ausência de pausa (VENDER, 1995; BYNG, 1997; FRANK, 2004; LECLERC, 2008; BONDE e KÆRGAARD, 2008; WALKER-BONE, 2008; CALDERÓN, 2008);
2. No ambiente de trabalho: mobiliário e equipamentos que obrigam a adoção de posturas incorretas durante a jornada (GOUDY, 2006);
3. Condições ambientais impróprias: má iluminação, temperatura inadequada, ruídos de vibrações (BARBE, 2006);
4. Fatores biopsicossociais: dificuldade de relacionamento interpessoal, pressão das chefias, cumprimento de metas para maior produtividade, “fantasma do desemprego”. Enfim, são múltiplos os fatores que alteram os níveis de estresse no âmbito de trabalho, levando o indivíduo a um sofrimento mental muito grande (SLUITER, 2008).

Por exemplo, dos 71.720 funcionários do Banco do Brasil, 26,2% possuem algum sintoma de LER/Dort, segundo o periódico da CASSI de 1998 (O'NEILL, 2003). As empresas, em sua maioria, não têm conhecimento dos níveis dessa doença em seus quadros funcionais. No Brasil, informações sobre morbimortalidade em saúde do trabalhador são geradas ainda de forma limitada, fragmentada e heterogênea. Levantamentos estatísticos oficiais não retratam o quadro real de como adoecem os trabalhadores. Há subnotificação importante no registro do número de acidentes do trabalho e de doenças profissionais no Brasil (REISA, 2000).

O economista José Pastore, da Universidade de São Paulo, apresenta, em seus estudos, números assustadores: o governo brasileiro gasta cerca de 20 bilhões de reais com acidentes e doenças relacionadas ao trabalho, e as empresas despendem 15 bilhões/ano. As LER/Dort são a primeira doença estatística do Núcleo de Referência em Doenças Ocupacionais da Previdência Social, do INSS e do Ministério da Saúde (O'NEILL, 2003).

O Instituto Nacional de Prevenção às LER/Dort foi criado para implementar ações de prevenção, em parceria com o Ministério da Saúde, já que as cirurgias não resolvem este tipo

de problema e, em alguns casos, podem até agravar o estado de saúde do paciente (MOKONE, 1996; GALLINARO, 2001; LATEY, 2001; PEPER, 2004; ALLENDE, 2005; BARBE, 2006; DIELEMAN, 2008; SLUITER, 2008).

Dessa forma, prevenir continua sendo a melhor e talvez a única solução para baratear os custos dos empresários e do INSS, e mais que isso, para preservar a saúde dos trabalhadores (GALLINARO, 2001; LECLERC, 2008).

Capítulo 2

2.1 Estado da arte das soluções existentes: hardware e software

Conforme descrito no capítulo anterior, embora o problema das Dort/LER seja extremamente difícil de ser tratado, e algumas vezes até mesmo cirurgias não o resolvem, ao contrário, podendo ser agravado em alguns casos, a única saída para diminuir o aumento de casos é o da prevenção, objetivo deste trabalho. Ou seja, desenvolver um sistema de profilaxia de Dort/LER.

Mas antes de entrar na descrição do sistema de profilaxia, será mostrado a seguir o que já existe no mercado, isto é, as ferramentas que estão sendo utilizadas para a prevenção. Sendo assim, serão apresentados hardware e software existentes no mercado.

Na parte de hardware são encontrados teclados ergonômicos, *TrackBall*, cadeiras ergonômicas (ajustáveis a um determinado tipo de usuário), que embora existam ainda não permitem um ajuste individual para cada tipo de usuário. No que diz respeito ao software, ainda não há uma ferramenta eficaz que consiga suprir as necessidades de prevenção, sendo as mais comuns aquelas que exibem um relatório de um determinado usuário, ou aquelas que mostram avisos no computador, lembrando ao usuário que ele deve fazer pausas ao longo do período em que estiver o usando o computador. Assim como também lembrar o usuário de executar tarefas simples, como beber água, ou mostrar alguns exercícios que podem ser praticados. Outra vez, estes exercícios são padrões e não ajustáveis para cada tipo de usuário.

2.1.1 Exemplos de hardware existentes no mercado

2.1.1.1 Teclado alternativo

O Departamento de Saúde e Serviços Humanos dos Estados Unidos, Serviço Público de Controle de Doenças e o Instituto Nacional de Prevenção Ocupacional desenvolveram um teclado ergonômico, conforme mostra a Figura 2.1:

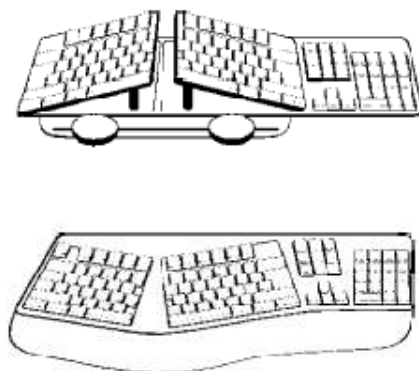


Figura 2. 1 - Teclado alternativo

Este teclado é mostrado como uma ferramenta alternativa para a prevenção de Dort/LER, pois é diferente dos teclados convencionais.

Porque um teclado diferente?

Com o teclado alternativo, ao digitar, o usuário mantém as mãos e os pulsos numa posição neutra de trabalho, em que as mãos são estendidas diretamente sem flexão significativa do pulso, o que faz com que seja reduzido o risco de problemas de Dort/LER.

Os operadores de computador às vezes usam posturas de trabalho desajeitadas ou não-neutras quando trabalham em teclado convencional. É sabido também que nos teclados convencionais a palma da mão fica apoiada sobre o teclado (Figura 2.2), e as mãos dobradas para o lado de fora (Figura 2.3) e para cima (Figura 2.4).

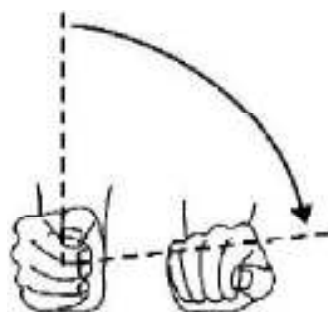


Figura 2. 2 - Mão apoiada sobre o teclado



Figura 2. 3 - Mão dobrada para o lado de fora.

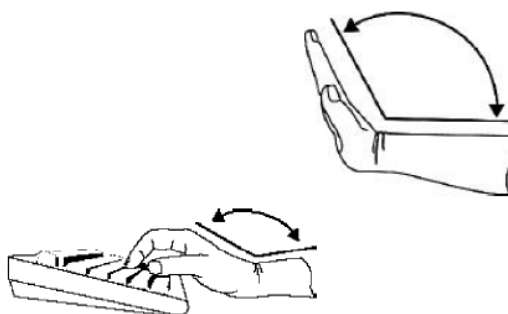


Figura 2. 4 - Palma da mão orientada para cima

Há também aqueles usuários de computador que costumam segurar levemente o cotovelo longe de seus corpos, assim como mostra a Figura 2.5, particularmente quando a superfície do teclado é demasiada alta.



Figura 2. 5 - Cotovelo afastado do corpo, devido à altura do teclado.

Quais as vantagens do uso de teclados alternativos?

Teclados alternativos usam projetos diferentes para tentar mudar a postura do operador. Na sequência são mostrados alguns tipos de teclados alternativos mais comuns. Geralmente são teclados fendidos, projetados para endireitar o pulso. Isto pode ser feito de duas maneiras: para aumentar a distância entre o lado direito e o lado esquerdo do teclado, ou para girar cada metade do teclado de modo que cada metade seja alinhada com o antebraço (Figura 2.6).

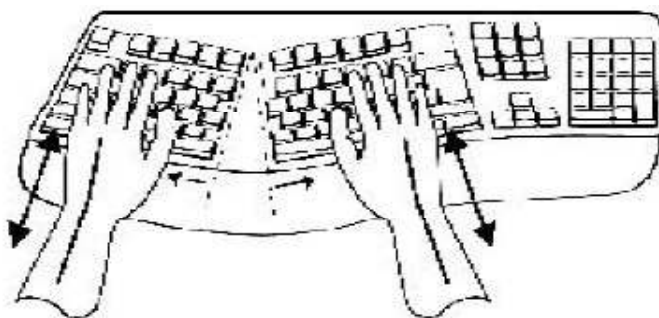


Figura 2. 6 - Alinhamento do pulso.

Como variação do teclado da Figura 2.6, a Figura 2.7 mostra outro tipo de teclado, em que varia apenas a altura do teclado, o que reduz a rotação do antebraço.



Figura 2. 7 - Teclado que reduz a variação do antebraço.

Outro tipo de teclado é o que apresenta declive negativo (Figura 2.8), que também permite o endireitamento do pulso.

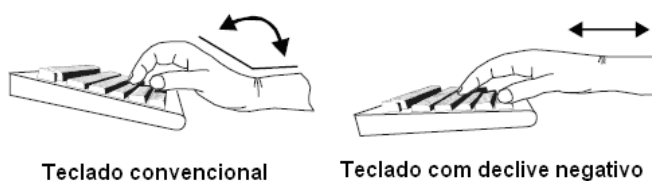


Figura 2. 8 - Teclado que permite ajustar a posição do pulso.

Alguns teclados são projetados de maneira reta, côncava e/ou com curvatura, de modo a se ajustarem à posição dos dedos (Figura 2.9).

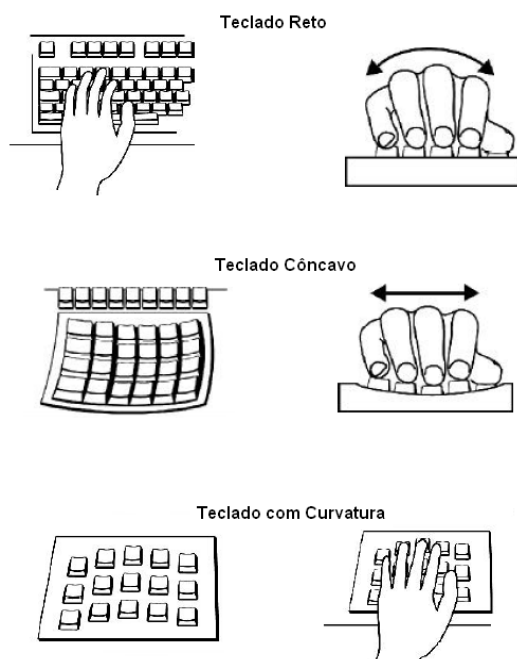


Figura 2. 9 - Posição correta dos dedos no teclado.

2.1.1.2 TrackBall

É um dispositivo de cursor (e ponteiro), diferentemente do *mouse* tradicional (que deve ser movido sobre um *mousepad* ou tapete), o *TrackBall* permanece imóvel enquanto o usuário manipula uma grande esfera localizada em sua parte superior para mover o cursor na tela ou ecrã do computador. Muitos usuários relatam maior facilidade no uso do *TrackBall* e menor incidência de dores nos pulsos em relação ao *mouse* tradicional (Figura 2.10)



Figura 2. 10 - Alguns modelos comerciais de TrackBall (Controls 2005).

2.1.1.3 Cadeiras ergonômicas

Atualmente existem várias empresas que desenvolvem cadeiras ergonômicas, como as pré-ajustáveis (o próprio usuário pode ajustar parâmetros como altura da cadeira e de seus braços, etc.), como mostra a Figura 2.11 (Online, 2007).



Figura 2. 11 - Cadeira ajustável.

Outra maneira de obter uma cadeira ergonômica ajustável seria fornecer através da página web, as características físicas do usuário: peso, altura e tamanho da perna. Neste caso são levadas em conta a região do corpo onde as dores são sentidas e, de acordo com estes parâmetros, é projetada a cadeira ergonômica (Figura 2.12).

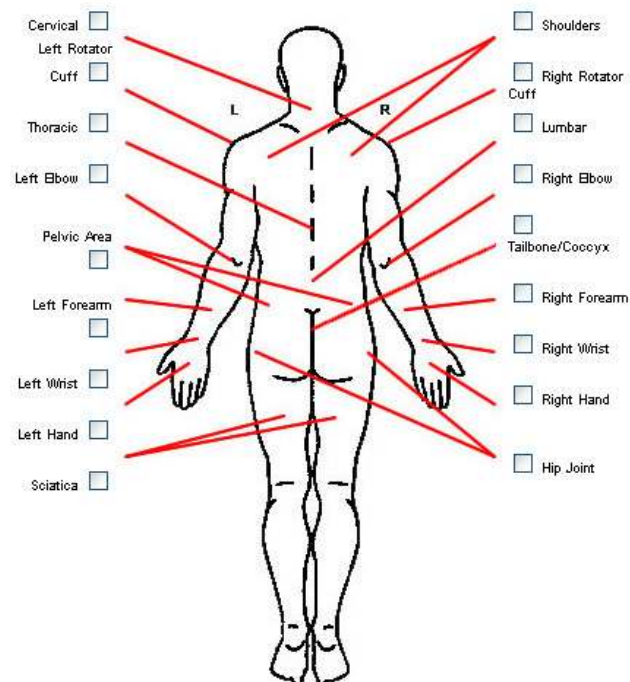


Figura 2. 12 - Cadeira ergonômica que se ajuste ao usuário de acordo com a região afetada pela dor.

2.1.2 - Exemplos de programas existentes no mercado

Há uma quantidade significativa de programas de computador. Todos estes baseados no Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO), Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), Perfil Profissiográfico Previdenciário (PPP), Comunicação de Acidente do Trabalho (CAT) e Mapas de Risco.

O **PCMSO** atende à administração do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional segundo a NR-7, portaria 3214/78 (Nova Redação), da lei 6.514, do Ministério do Trabalho. O **PCMSO** tem como objetivo o controle de exames médicos (Periódico, Admissional, Retorno ao Trabalho, Mudança de Função, Demissional) e de exames complementares (Quadro I, Quadro II e Patologia Geral), que as empresas precisam realizar em seus funcionários de acordo com os riscos a que estão sujeitos nos setores de trabalho. O **PPRA** atende à administração do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais, segundo a NR-9 do Ministério do Trabalho.

O **PPP** atende à Instrução Normativa 99 de 17/12/2003, do Ministério da Previdência e Assistência Social, e tem como proposta produzir o Perfil Profissiográfico Previdenciário,

que é um documento histórico-laboral individual do trabalhador que presta serviço à empresa. O **PPP** é destinado a prestar informações ao **INSS** relativas ao histórico funcional e às atividades desenvolvidas pelos funcionários, efetiva exposição a agentes nocivos, histórico de exames clínicos e laboratoriais realizados, dados administrativos e registros ambientais com base no **LTCAT**, resultados de monitorização biológica com base no **PCMSO** (NR-7) e **PPRA** (NR-9).

O **CAT**, que atende ao artigo 134 do Decreto 2.172/97, que tem como objetivo principal o controle de acidentes do trabalho com funcionários da empresa e a emissão de **CAT** para o **INSS**, conforme art. 134 do Decreto 2.172/97.

Conforme a Legislação Previdenciária, o empregador deverá emitir a **CAT** no prazo de 24 horas. A **CAT** será impressa de acordo com o conteúdo fornecido pela Previdência Social em seu site na Internet, em seis (06) vias, com fornecimento de uma das vias para o empregado mediante recibo.

O **MAPA DE RISCO** é composto de gráficos de bolhas por unidade da empresa, contendo uma bolha para cada risco levantado na unidade de trabalho utilizando convenções de cores, tamanho e indicações escritas para representação de acordo com a regulamentação.

2.1.2.1 - Softwares ergonômicos

A Ergotool (HUMANTECH, 2008) disponibiliza na sua página web um questionário no qual o usuário pode fazer os ajustes necessários de acordo com suas necessidades. Por exemplo, o usuário é questionado se está submetido a constante ruído ou não, sobre seu tempo de trabalho diante do computador, o tempo para ao atender a uma ligação telefônica; sobre as características da sua cadeira, mouse e do teclado; luminosidade, posição do monitor, ruído (vindo de impressoras, fax), ventilação na área de trabalho.

A Micronite (MICRONITE, 2008) desenvolveu um software interativo, de fácil manuseio por qualquer tipo de usuário, no qual são mostrados exercícios para profilaxia de Dort/LER (Figura 2.13).



Figura 2. 13 - Software que mostra vídeos de exercícios para o usuário de computador.

Por sua vez, o Ergonomic Software for RSI Prevention (Buster,2006) criou um software no qual podem ser configurados avisos de pausas que o usuário de computador deve ter após um determinado tempo, ou seja, o software lembra o usuário que ele deve beber água e/ou se levantar da cadeira para fazer um determinado exercício (Figura 2.14).

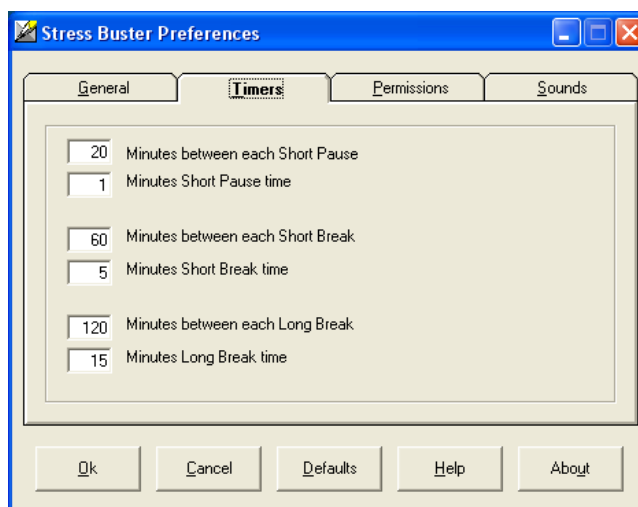


Figura 2. 14 - Stress Buster, tendo como característica mostrar ao usuário intervalos de parada para descanso.

O Guardian Ergonomic Office Software (Ergonomicoffice 2005) apresenta a mesma característica do Ergonomic Software for RSI Prevention, embora permita ajustar os intervalos de avisos ao usuário de acordo com o que o usuário está utilizando, isto é, tipo de teclado, tipo de mouse (Figura 2.15). Após ter feito os ajustes, será mostrado ao usuário a última pausa, a próxima pausa e o tempo de trabalho decorrido (Figura 2.16).

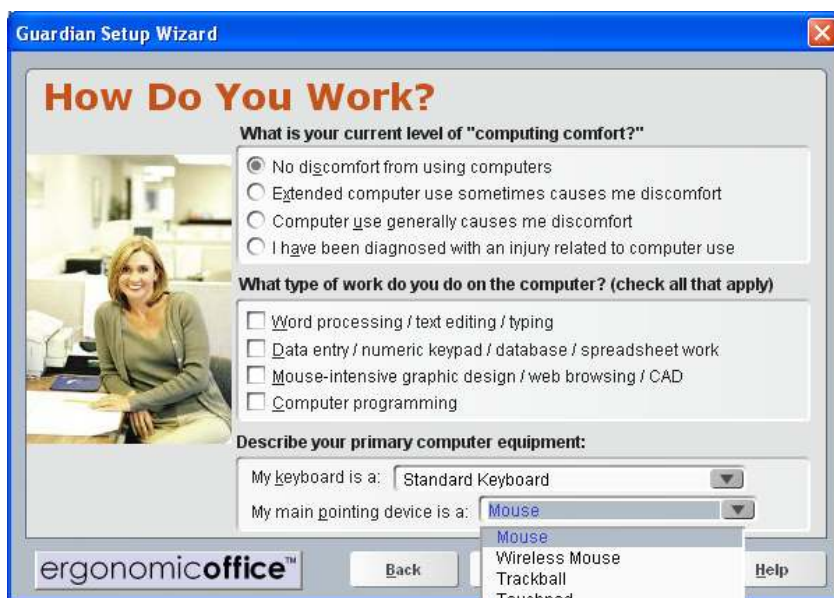


Figura 2. 15 - Ajustando Guardian Ergonomic, a cada tipo de usuário.



Figura 2. 16 - Tempo de uso do computador pelo usuário: lembra que deve ser feita a próxima refeição.

Apesar de os programas ditos anteriormente servirem apenas para registro e cadastro de usuários, eles ainda não podem ser considerados programas de profilaxia eficaz já que não cumprem com as características até de certo ponto punitivas ao usuário (obrigar ao usuário a um intervalo de descanso por exemplo), embora apresentem uma série de exercícios, que são mostrados ao usuário do computador, através de um agendamento ainda é permitido avisar ao usuário sobre a necessidade de beber água ou da necessidade de descanso para uma refeição. (O'NEILL 2003) .

Capítulo 3

Mapas Conceituais

Mapas conceituais, desenvolvidos inicialmente por Novak, em 1972, são representações gráficas semelhantes a diagramas, que indicam relações entre conceitos ligados por palavras. Representam uma estrutura que vai desde os conceitos mais abrangentes até os menos inclusivos. São utilizados para auxiliar a ordenação e a sequenciação hierarquizada dos conteúdos de ensino, de forma a oferecer estímulos adequados ao aluno.

Outra característica dos mapas conceituais diz respeito aos conceitos representados de maneira hierárquica, trazendo os mais gerais na parte superior do gráfico, e os menos específicos na parte inferior do gráfico. Embora a estrutura hierárquica para um determinado conhecimento também dependa do contexto em que esse conhecimento está sendo aplicado ou considerado.

Esta abordagem dos mapas conceituais está embasada em uma teoria construtivista, entendendo que o indivíduo constrói seu conhecimento e significados a partir da sua predisposição para realizar esta construção. Os mapas conceituais servem como instrumentos para facilitar o aprendizado do conteúdo sistematizado em conteúdo significativo para o aprendiz.

A construção de mapas conceituais oferece perspectivas de melhoria das práticas educativas e são valiosos instrumentos para a investigação educativa. Dirigem a atenção, tanto do estudante como do professor, sobre um reduzido número de idéias importantes nas quais se deve concentrar qualquer tarefa específica de aprendizagem. Uma vez terminada uma aprendizagem, os mapas podem proporcionar um resumo esquemático de tudo aquilo que se aprendeu.

.Novak, considerado o criador dos mapas conceituais, relata ter usado estes mapas em várias pesquisas, contemplando as diversas áreas do conhecimento (NOVAK, 2008).

Um software criado para ajudar na visualização e construção de uma forma visual de pensamento. Usando uma lógica proposicional, o Cmap Tools convida a uma possível estruturação de idéias e como se pode reorganizá-las em um esquema visual.

Conforme já foi dito anteriormente, os conceitos são apresentados de maneira hierárquica. Figura 3.1.

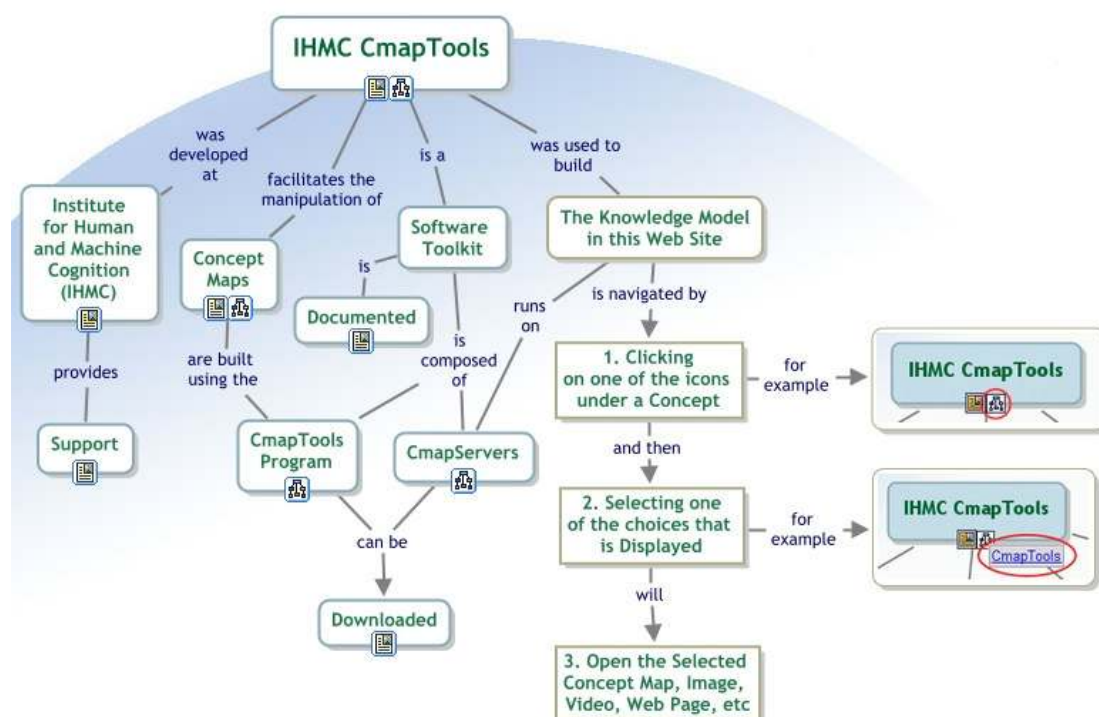


Figura 3. 1 - Apresentação hierárquica de Mapas Conceituais (IHMC, 2008)

É uma ferramenta gráfica para representar conhecimento, geralmente utilizando círculos ou retângulo de algum tipo. O Cmap Tool, também permite criar conexões entre fontes(fotos, imagens, gráficos, vídeos, tabelas, textos e páginas webs), assim como mostrado na Figura 3.2. Na qual numa janela de uma página Web, podem ter obtidas informações relativas um determina espécie de ave. Estas características são: sexo, alimentação, etc.

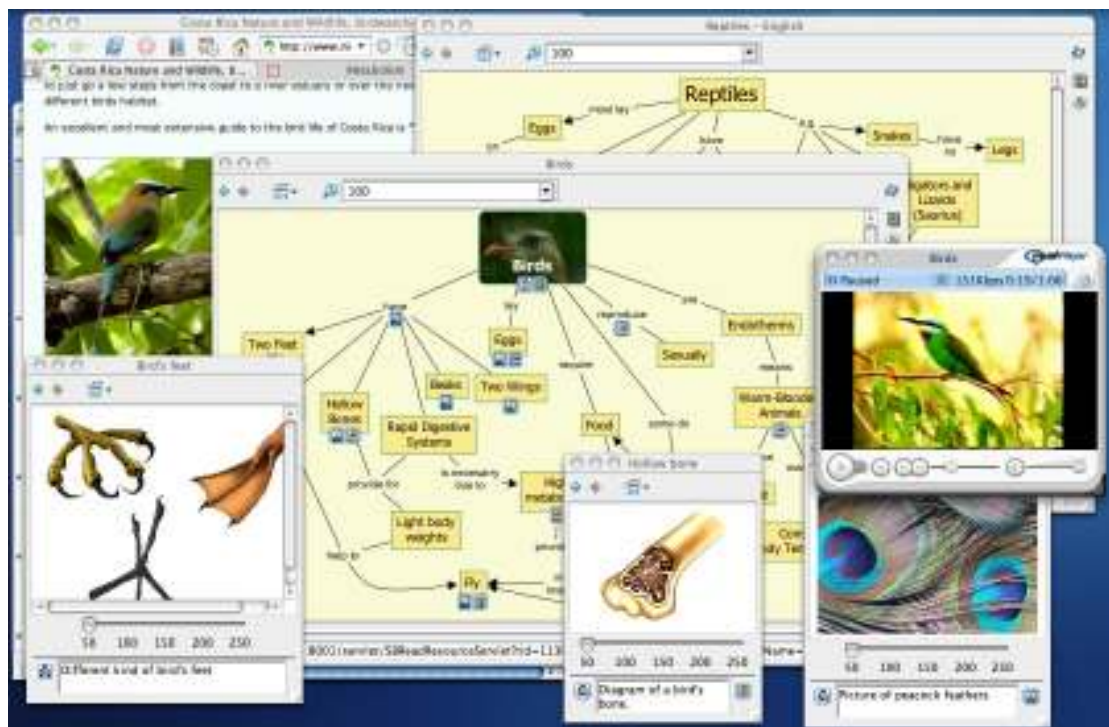


Figura 3.2 - Múltiplas conexões através do uso de Cmap Tools (IHMC, 2008)

Tendo em vista a facilidade de manuseio do Cmap Tools, foi utilizada esta ferramenta para descrever o funcionamento do sistema para profilaxia de Dort/LER, conforme será visto nos capítulos posteriores.

Capítulo 4

4.1 Abordagem do problema

Embora com as propostas de teclado ergonômico seja possível ajustar o pulso do usuário numa posição confortável, isto não indica que esta medida já seja suficiente para resolver por completo o problema das Dort/LER. Também deve ser ajustada a cadeira do usuário, assim como a altura do monitor do computador, para não causar ainda outro problema: a miopia (Bente Monica Aakre 2007). A Figura 4.1 mostra a ergonomia correta encontrada pelo grupo de pesquisa.



Figura 4. 3 - Posição correta:centro de gravidade da cabeça ajustado com o eixo do pescoço.

Também há uma grande controvérsia sobre o uso dos teclados alternativos, os quais procuram deixar o braço numa posição neutra, sempre paralela ao chão. Embora isto deva ser desconsiderado, já que esta posição muitas vezes provoca bursite ou o braço sem apoio poderia provocar futuramente uma epicondilite, assim, ao se medir os sinais do braço, chega-se à conclusão que deve haver um ângulo entre as articulações de 30° a 40°, conforme mostra a Figura 4.2.



Figura 4. 4 - *Posição natural de descanso.*

O mouse deve ficar alinhado com a parte central do corpo, na altura da parte inferior do quadril. Para resolver esse problema, pode-se adaptar uma plataforma com inclinação descrita e ajustável, para colocá-lo logo abaixo da mesa do teclado. Este tipo de colocação do mouse também permite que se troque de mão constantemente, evitando o esforço do pulso e cotovelos de um braço só (Figura 4.3).



Figura 4. 5 - *Posição correta do mouse.*

Tendo em vista a proposta de ergonomia, que de fato deve ser mudada, este ainda não é o único fator a ser corrigido. Há a necessidade de se controlar o uso do computador para não criar dependência no usuário, já que o seu uso ilimitado leva a LER.

Diante da pesquisa feita sobre um sistema de monitoramento que permita a profilaxia de Dort/LER, foi visto que não existe nenhum dispositivo no mercado que consiga administrar o uso do computador por um tempo determinado, seja através de uma agenda na qual possam ser inseridos o tempo de uso para um determinado usuário, num determinado dia da semana (ex: todas as segundas-feiras das 12:00 às 15:00), ou mesmo através de um determinado dia do ano (ex: terça-feira, 17 de junho de 2008 das 18:00 às 21:00). Ou, para um determinado dia, determinar uma quantidade de horas que a pessoa pode utilizar o computador.

Houve a necessidade de desenvolver dois sistemas de controle para profilaxia de LER/Dort: o primeiro, consiste em utilizar o próprio computador e um microcontrolador, para poder monitorar o uso, a este sistema o chamamos de FISIOLER(Figura 4.4); e o segundo sistema utiliza um microcontrolador para ser possível monitorar o uso da Tomada Doméstica de Energia, embora este dependa do computador para efetuar a transferência de dados do computador para o microcontrolador, isto é, gravar as restrições.

A justificativa para criar um sistema que controle a tomada de energia elétrica reside no fato de que muitas vezes o usuário, ao ver seu tempo de uso do computador ser cumprido. O mesmo irá recorrer ao uso do vídeo game, assim o problema de LER/Dort irá persistir. É com o objetivo de continuar restringindo o usuário, que foi criado um sistema de controle das tomadas de energia.

Embora o sistema de controle da Tomada Doméstica de Energia necessite do computador para poder inserir as restrições de uso do video game, isto é, os parâmetros de dias e horários são inseridos através do computador e transmitidos ao microcontrolador (que monitora a tomada doméstica), a transferência de dados é feita através do protocolo USB (Figura 4.5).

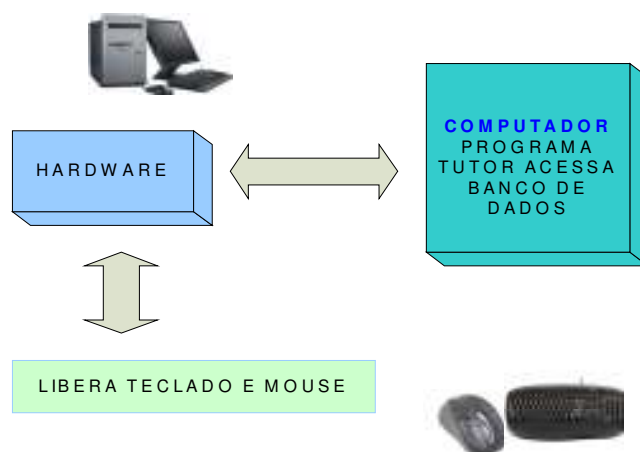


Figura 4. 6 - Sistema que controla o computador através de restrições residentes num banco de dados.



Figura 4. 7 - Sistema que controla a tomada doméstica (acesso ao video game).

Capítulo 5

5.1 - Desenvolvimento do sistema para monitoramento de uso do computador e vídeo game

Para melhor entendimento da construção dos dois sistemas, tanto a parte de software assim como hardware, foi utilizado mapas conceituais.

5.1.1 - Sistema de monitoramento do computador

Um desktop comum sempre apresenta a seguinte característica, como mostra a Figura 5.1. Geralmente não existe nenhuma ferramenta monitorando o uso do teclado e do mouse do computador, isto é, o computador pode ser utilizado a qualquer hora, por qualquer pessoa.

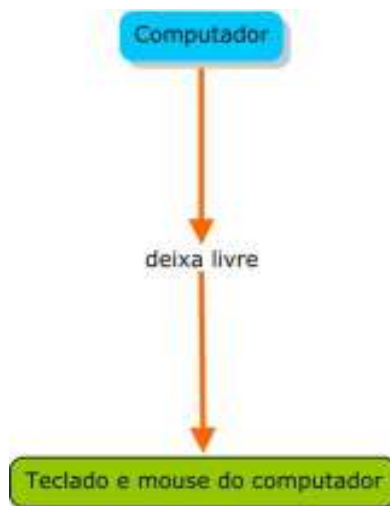


Figura 5. 1 - Desktop comum, com o teclado e mouse liberado para uso.

O sistema de monitoramento do computador FISIOLER, utiliza o próprio computador para poder monitorar o seu próprio uso, tendo como diferencial de ter um dispositivo que permite bloquear o uso do computador, enviando dados para um microcontrolador, e este hardlock controla o teclado e o mouse do computador. Conforme mostra a Figura 5.2.

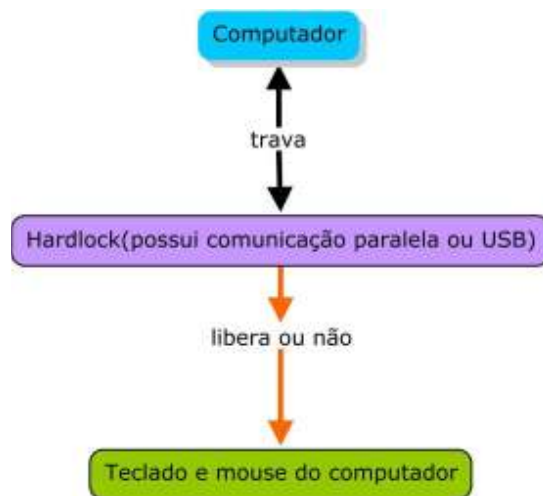


Figura 5. 2 - Desktop comum, com o teclado e mouse sob restrições do FISIOLER

5.1.1.1 - Descrição funcional do Fisioler – Agenda

A seguir, na Figura 5.3, é mostrado um esboço do funcionamento do Fisioler. Vale ressaltar que o mesmo programa criado no sistema operacional Windows poderia também ser executado no sistema operacional Linux, sem sofrer nenhuma alteração.

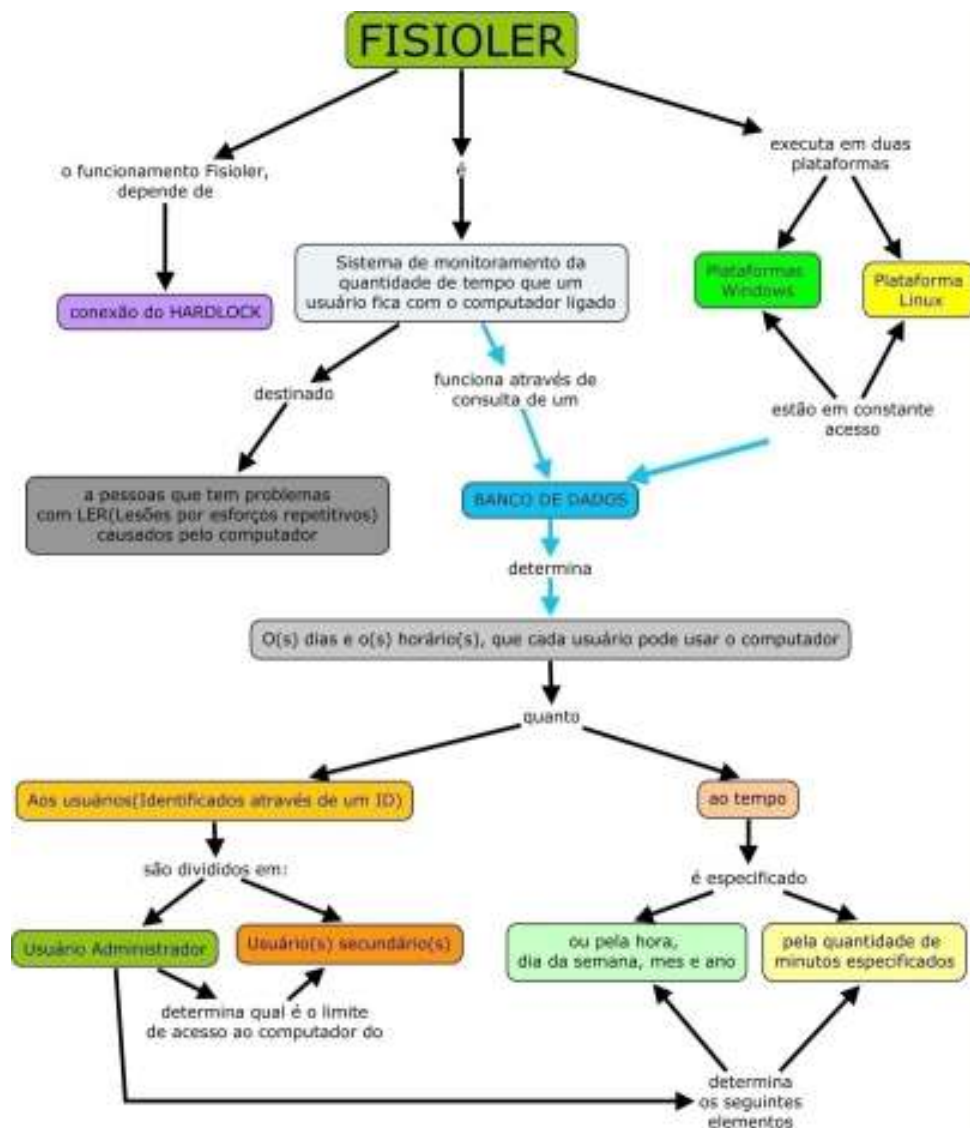


Figura 5.3 - Funcionamento do Fisioler.

5.1.1.2 - Fisioler funcionando nas duas plataformas (Windows e Linux)

A Figura 5.4 mostra o funcionamento do Fisioler, nos sistemas operacionais Windows e Linux.



Figura 5. 4 - Fisioler Multiplataforma.

Para a versão Windows, o Fisioler foi criado através do Visual Studio 2005 (utilizando o C# como ferramenta de desenvolvimento). É claro que ao ser criada a interface existe a necessidade do uso de um banco de dados onde serão armazenadas as restrições de uso do computador, para isto foi utilizado o banco de dados Mysql Server 5.0. Também foi empregada a Framework 2.0 (permite a execução do Fisioler em qualquer computador, com sistema operacional Windows), utilizando o Connector/Net desenvolvido pelo MySql, para conectar o ambiente MySql ao C#, mostrado na Figura 5.5.

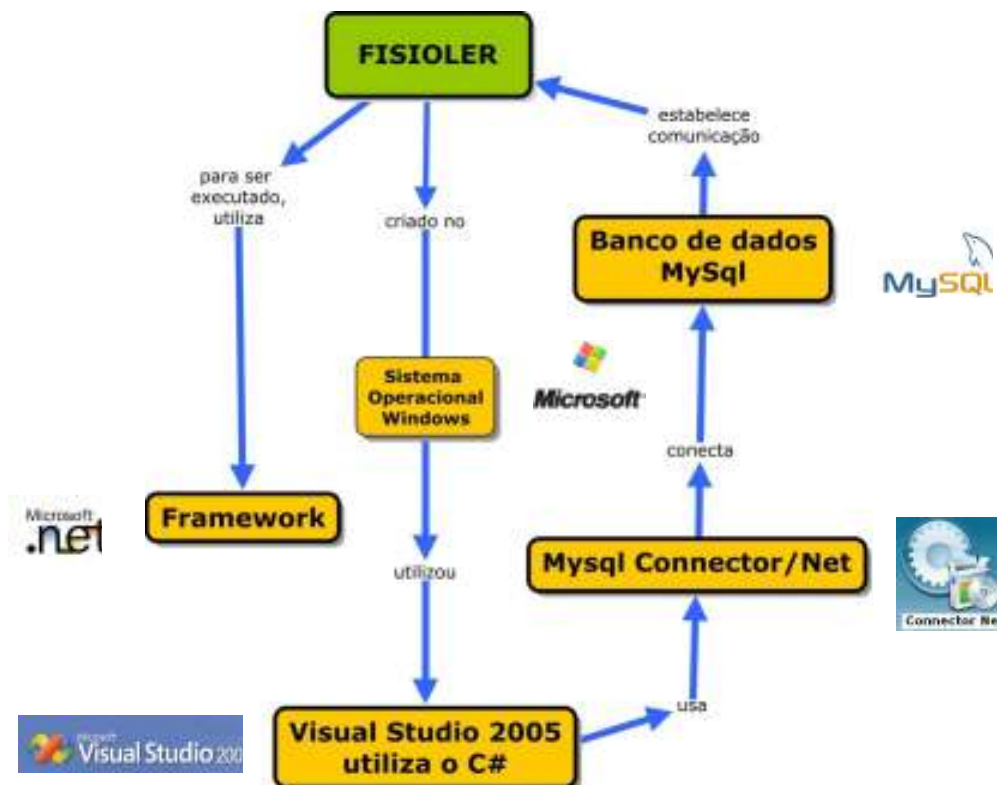


Figura 5. 5 - Fisioler para Sistema Operacional Windows.

Para a versão Linux, foi utilizado o MonoDevelop 1.0 (permite executar o Fisioler em qualquer computador com sistema operacional Linux), tendo como conector o ByteFXData desenvolvido pela Novell, para conectar o ambiente MySql ao MonoDevelop. Embora o Mono 1.9 permita utilizar o mesmo programa criado em Windows, houve problemas no que diz respeito ao Connector/Net, já que este é usado apenas para o sistema operacional Windows, e o ByteFXData é utilizado para distribuições Linux. Sendo assim, foi compilado novamente o mesmo programa criado em Windows, e para isto foi utilizado o compilador MonoDevelop. Para esta versão Linux, o banco de dados utilizado foi o MySql Server 5.0 e o MySql Client 4.2, conforme mostra a Figura 5.6.

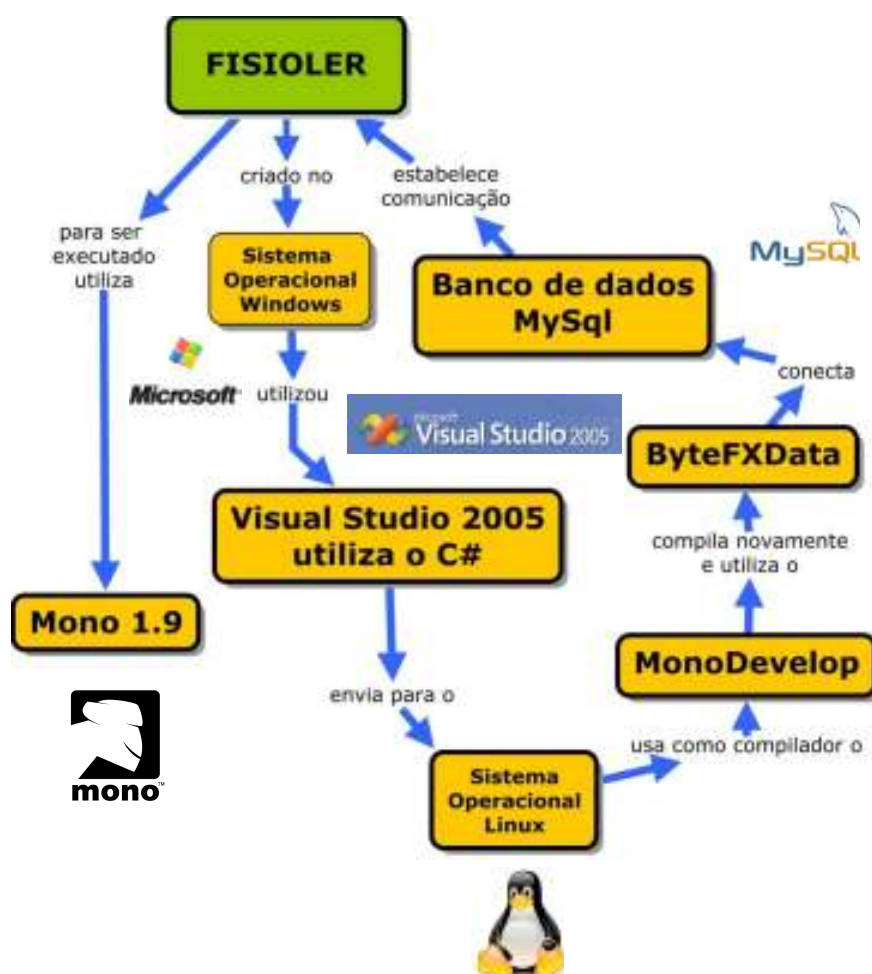


Figura 5. 6 - Fisioler para Sistema Operacional Linux.

No que diz respeito a mudanças de código no programa para versão Windows e sistema Linux, houve a seguinte modificação no código.

Versão para o sistema operacional Windows: `using MySql.Data.MySqlClient;`

Versão para o sistema operacional Linux: `using ByteFX.Data.MySqlClient;`

Ou seja apenas foi suficiente construir a versão para Windows, que seriam utilizadas as mesmas Winforms para a versão Linux.

5.1.1.3 - Descrição do Banco de Dados – Fisioler

As operações efetuadas no banco de dados são: inserir, apagar e atualizar dados.



Figura 5. 7 - Operações que são efetuadas no banco de dados (MySQL).

O banco de dados criado para controlar as restrições consiste em: tabela de dados do administrador, tabela de usuários cadastrados, tabela condições de uso, tabela de logs e tabela de uso diário. Conforme mostra a Figura 5.8.



Figura 5. 8 - Divisão do banco de dados.

Tanto as tabelas de usuários cadastrados, condições de uso, logs e uso diário utilizam dados relacionais, conforme mostra a Figura 5.9.



Figura 5. 9 - Base de dados relacionais.

A Figura 5.10 ilustra a estrutura da tabela de cadastro de usuários, à qual serão adicionado(s) o(s) nome(s) do(s) usuário(s), assim como também a data e o horário em que este usuário foi cadastrado. Ainda são adicionados os dias que podem ficar armazenados os dados no histórico.



Figura 5. 10 - Tabela Cadastro de Usuários.

A Figura 5.11 mostra a tabela de condições de uso, a qual possui oito campos, descritos da seguinte maneira: ID – usuário (chave primária), tipo de uso, tipo de notificação, data início, hora início, hora final, tempo máximo de uso e dia da semana.

O campo dia da semana é preenchido apenas quando o tipo de uso é semanal, caso contrário, nada será especificado. Ainda é permitido ser adicionado o tipo de notificação, isto é, mostrar um aviso ao usuário ou bloquear terminal sem nenhum aviso ou desligar o computador sem aviso prévio.

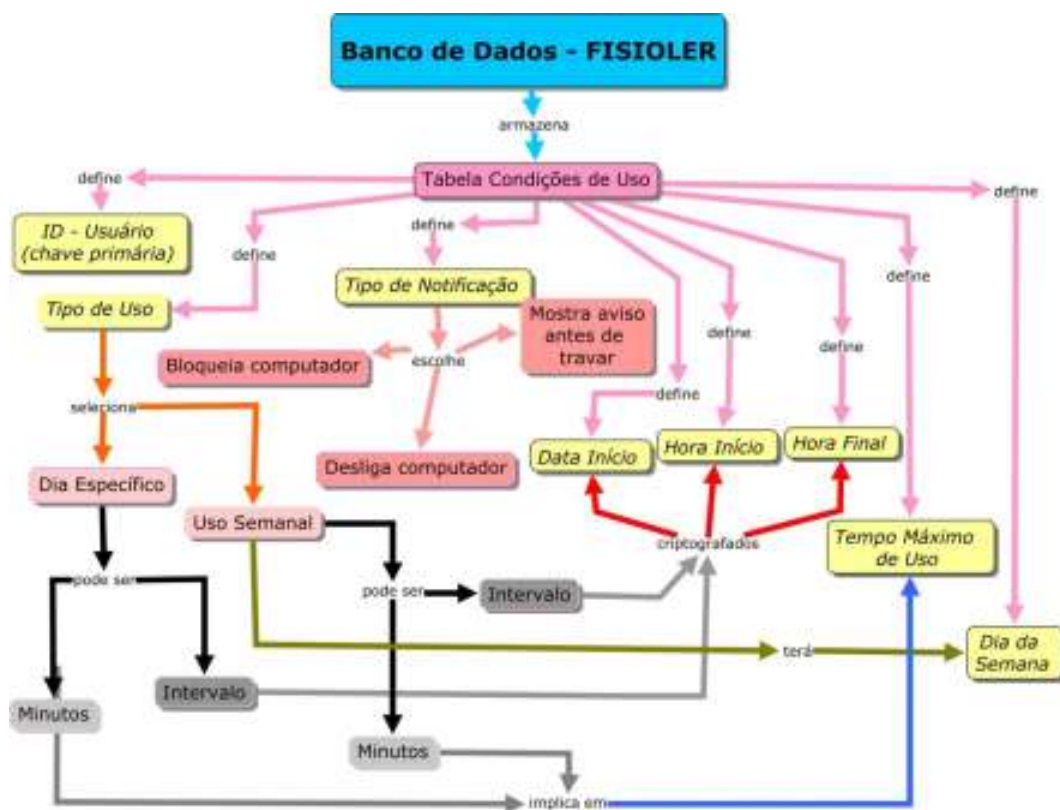


Figura 5. 11 - Tabela Condições de Uso.

A Figura 5.12 descreve quatro campos onde são registrados as violações feitas por um usuário comum, dos tipos: retirada do hardware, mudança de horário do relógio e do sistema operacional.

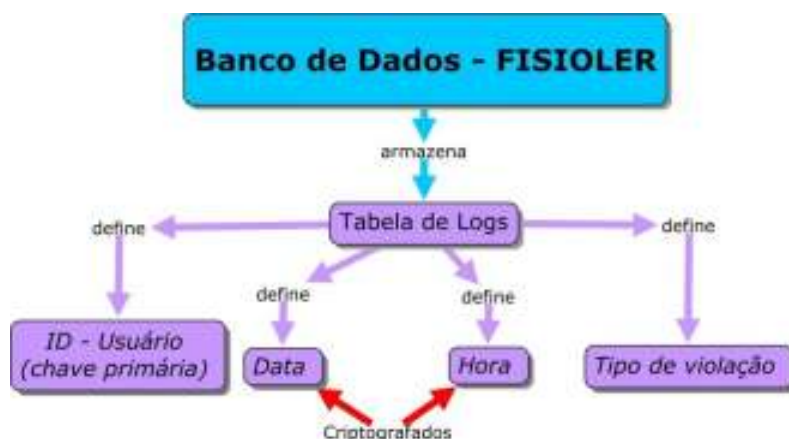


Figura 5.12 - Tabela de Logs.

A Figura 5.13 apresenta cinco campos dentro da tabela, para os quais são enviadas a data, hora início e hora final que um determinado usuário fez uso do computador. O campo “Tempo usado” diz respeito ao total de minutos utilizados. Caso o usuário tenha permissão para um determinado horário dentro da agenda, ele será registrado nesta tabela; se o usuário não tiver permissão, a utilização do computador será entendida como violação; e isto será registrado na tabela da Figura 5.12. Houve a necessidade de criptografar os dados, pois o usuário cliente, como uma maneira de violar o Fisioler, tentava mudar as configurações de idioma do sistema operacional. Assim para o dia Quinta-Feira, 03 de julho de 2008, seria atribuído um número, por exemplo: 45672. Que não importaria se houver mudança de idioma que o sistema operacional iria entender que se tratava de um determinado dia.



Figura 5.13 - Tabela de uso diário.

5.1.1.4 - Descrição da Interface – Fisioler

Antes de entrar neste tópico é importante frisar que a interface é de privilégio apenas do Administrador, isto é, o usuário comum não terá acesso a esta interface; ele apenas estará sujeito às restrições que lhe forem impostas, conforme a Figura 5.14.



Figura 5. 14 - Administrador do Fisioler.

Ao ser executado o Fisioler, é mostrada a janela de entrada, conforme mostra a Figura 5.15. Esta é a interface que o Administrador do Fisioler verá ao iniciar a interface.

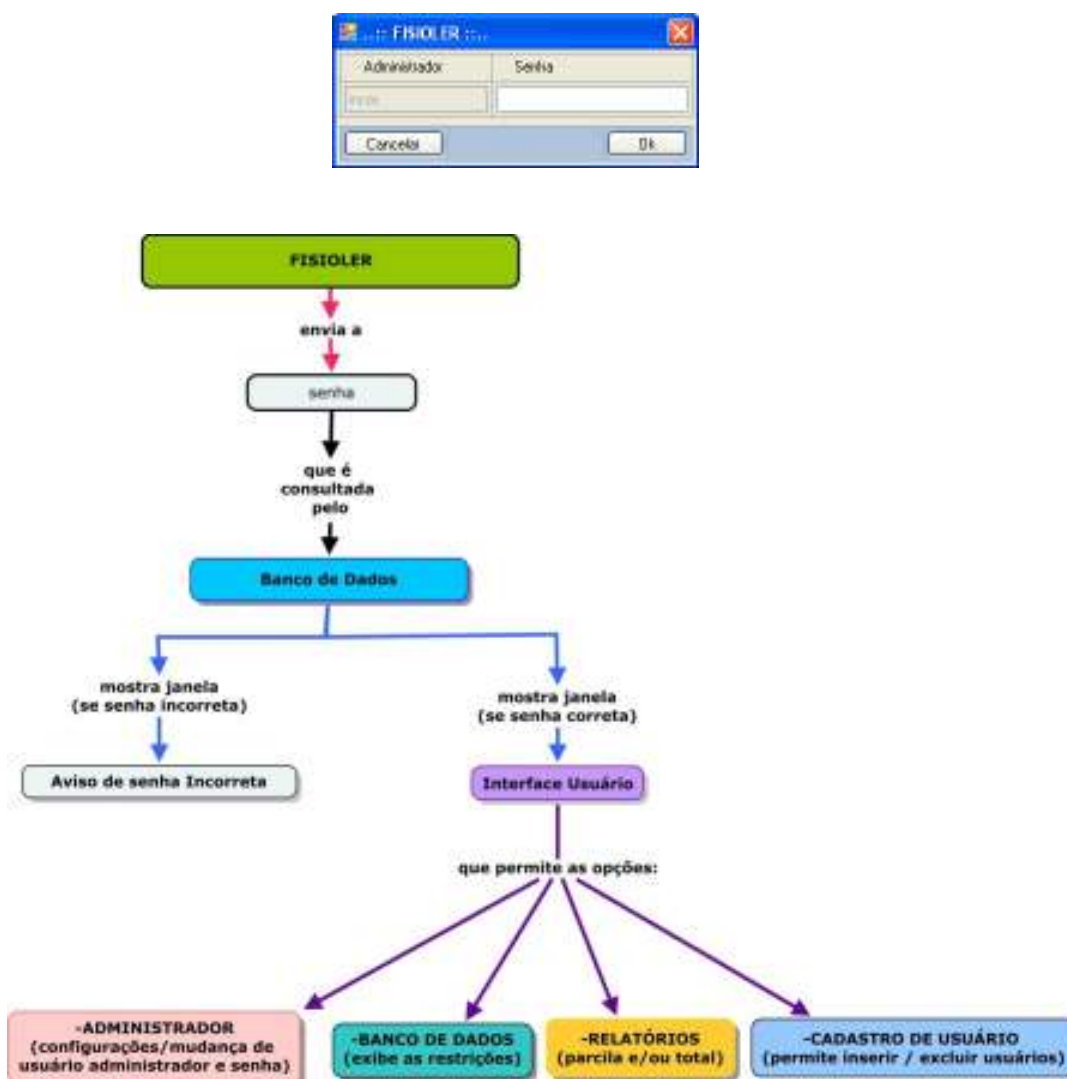


Figura 5.15 - Interface inicial do Fisioler

Ainda na Figura 5.15, o mapa conceitual apresentado descreve o funcionamento do Fisioler, como sendo uma interface em que é necessário inserir uma senha para poder entrar no sistema Fisioler. Logo após o Administrador ter inserido a senha, o sistema poderá responder de duas formas: com um aviso de erro, o qual indica que a janela será fechada, pois a senha inserida não confere com a senha que se encontra armazenada no banco de dados. E a segunda, resulta na aprovação de parte do sistema, já que para este Administrador existe uma senha armazenada no banco de dados, o que irá abrir outra janela, onde se encontram opções do tipo: adicionar e/ou excluir usuários, gerar relatórios, gerar restrições válidas e/ou inválidas, mudar senha e/ou Administrador do Fisioler, como mostra a Figura 5.16. Caso

exista algum usuário já cadastrado, ele será mostrado nesta janela, durante a prévia consulta ao banco de dados.

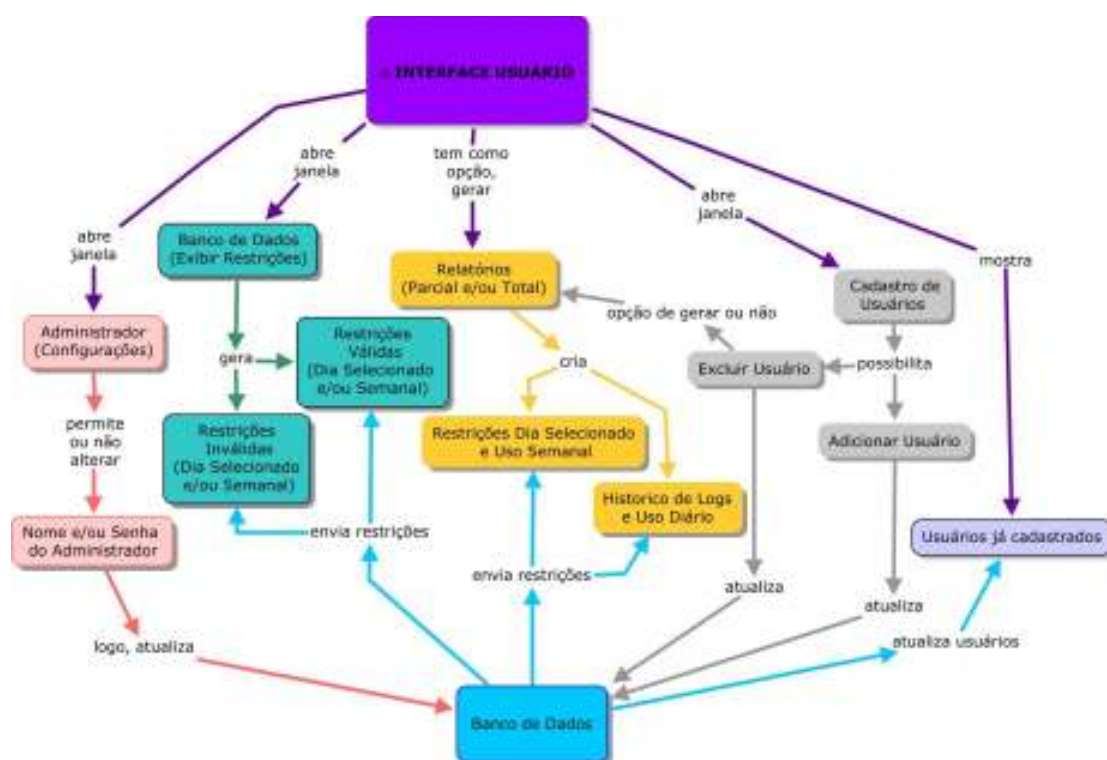
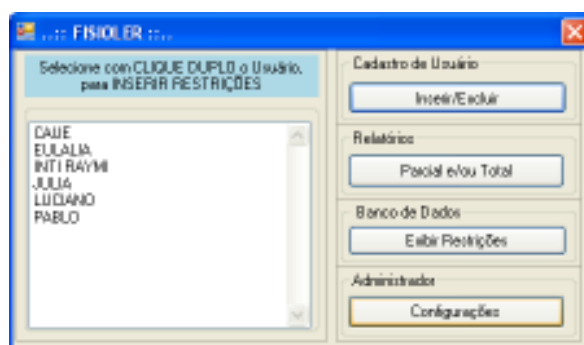


Figura 5. 16 - Interface: cadastro, relatórios, restrições válidas e/ou inválidas e configurações do administrador.

Ao ser analisado cada item da Figura 5.16, no caso do cadastro de usuário, existe a seguinte interface, conforme mostra a Figura 5.17, que permite inserir e/ou excluir usuários do Fisioler.



Figura 5. 17 - Adicionar e/ou excluir usuários.

Considerando o caso em que se queira excluir um determinado usuário do Fisioler, ainda será permitido gerar um relatório com todas as restrições deste usuário, como na Figura 5.18.

Para o Usuário: ELIASA Salvar Relatório

Histórico de Uso Diário

Data	Hora Início	Hora Fim	Tempo Min
domingo, 1 de junho de 2008	12:00	14:24	144

Histórico de Logs (Violações)

Data	Hora	Log
quinta-feira, 19 de junho de 2008	19:12	usuario tentou mudar religiao
terça-feira, 24 de junho de 2008	12:00	usuario desconectou hardware

Restrições Inseridas do tipo Dia Selecionado

Dia Selecionado	Hora Início	Hora Fim	Tipo de Uso	Tipo de Notificação	Tempo_max_uso
segunda-feira, 16 de junho de 2008	0:00	0:00	DM	A	100
segunda-feira, 16 de junho de 2008	8:00	12:00	DI	A	0
segunda-feira, 23 de junho de 2008	0:00	0:00	DM	D	20
segunda-feira, 23 de junho de 2008	22:35	23:35	DI	A	0
terça-feira, 24 de junho de 2008	0:00	6:00	DI	D	0

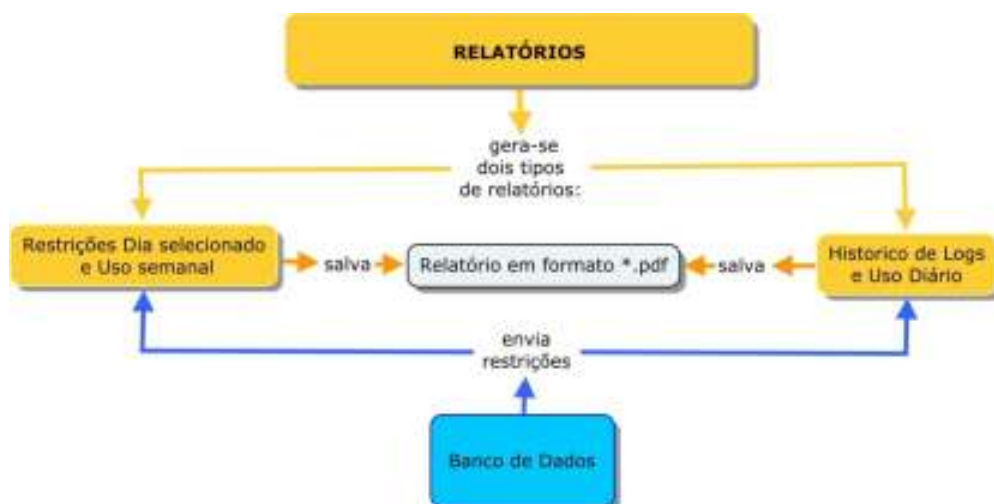
Restrições Inseridas para Uso Semanal

Dia Selecionado	Hora Início	Hora Fim	Tipo de Uso	Tipo de Notificação	Tempo_max_uso
-----------------	-------------	----------	-------------	---------------------	---------------

Fechar

Figura 5. 18 - Antes de o usuário ser excluído, o administrador tem opção de gerar relatório deste usuário.

Outro item da Figura 5.16 se refere à criação de relatórios; sejam eles totais ou parciais. É dito um relatório total aquele que é composto pelo Histórico (Uso diário e Logs) e Restrições Inseridas (dia específico e semanal). O relatório parcial é composto apenas por um relatório de Histórico ou relatório de Restrições Inseridas.



Relatórios Parcial e/ou total

Selecione o Usuário: ☐ Salvar Histórico ☐ Salvar Restrições Inseridas

... Histórico de Uso Diário ...

Data	Hora Início	Hora Fim	Tempo Máx	Ident
☐ domingo, 1 de junho de 2008	12:00	14:24	144	1

... Histórico de Logs (Violações) ...

Data	Hora	Log	Ident
☐ quinta-feira, 19 de junho de 2008	19:12	usuário tentou mudar relógio	2
☐ terça-feira, 24 de junho de 2008	12:00	usuário desconectou hardware	1

... Restrições inseridas do tipo Dia Selecionado ...

Dia Selecionado	Hora Início	Hora Fim	Tipo de Uso	Tipo de Notificação	Tempo máx. uso
segunda-feira, 16 de junho de 2008	0:00	0:00	DM	A	100
segunda-feira, 16 de junho de 2008	8:00	12:00	DI	A	0
segunda-feira, 23 de junho de 2008	0:00	0:00	DM	D	20
segunda-feira, 23 de junho de 2008	22:35	23:35	DI	A	0
terça-feira, 24 de junho de 2008	0:00	6:00	DI	D	0

... Restrições inseridas para Uso Semanal ...

Dia Selecionado	Hora Início	Hora Fim	Tipo de Uso	Tipo de Notificação	Tempo máx. uso

Figura 5. 19- Criação de relatório: parcial e/ou total.

Da Figura 5.19, no que diz respeito a Histórico, sua estrutura pode ser definida conforme mostra a Figura 5.20, em relação ao Histórico de Uso Diário, que registra a data e a hora início e hora final, assim como também o tempo decorrido que um determinado usuário utilizou o computador. É claro que para que o usuário possa registrar um tipo de ocorrência

deste tipo é necessário que este usuário tenha permissão para utilizar o computador neste dia, caso contrário, esse uso será considerado uma violação, já que o usuário está tentando entrar na máquina mesmo não tendo permissão para este dia e horário. No que diz respeito a Histórico de Logs, aqui são registradas todas as violações do usuário. São consideradas violações ações do tipo: usuário tentou mudar o relógio do computador, usuário tentou iniciar o computador sem o hardware (hardlock). Todas estes dados são armazenados automaticamente no banco de dados, quando o usuário comum entrar no computador.

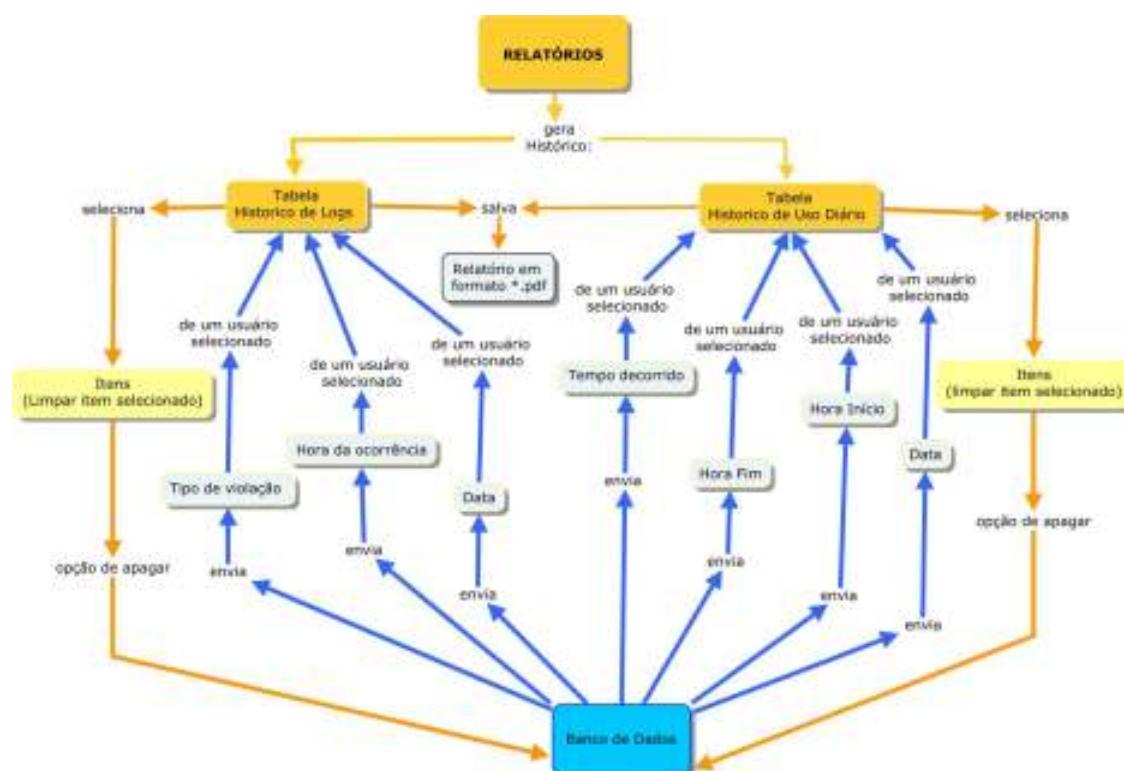


Figura 5. 20 - Estrutura de histórico de uso diário e histórico de logs.

A Figura 5.21 mostra a estrutura das restrições inseridas para um determinado usuário. Aqui se encontram armazenadas todas as restrições inseridas pelo Administrador, para os usuários comuns. Estas restrições podem ser de dois tipos: restrições por data específica e restrições do tipo uso semanal.

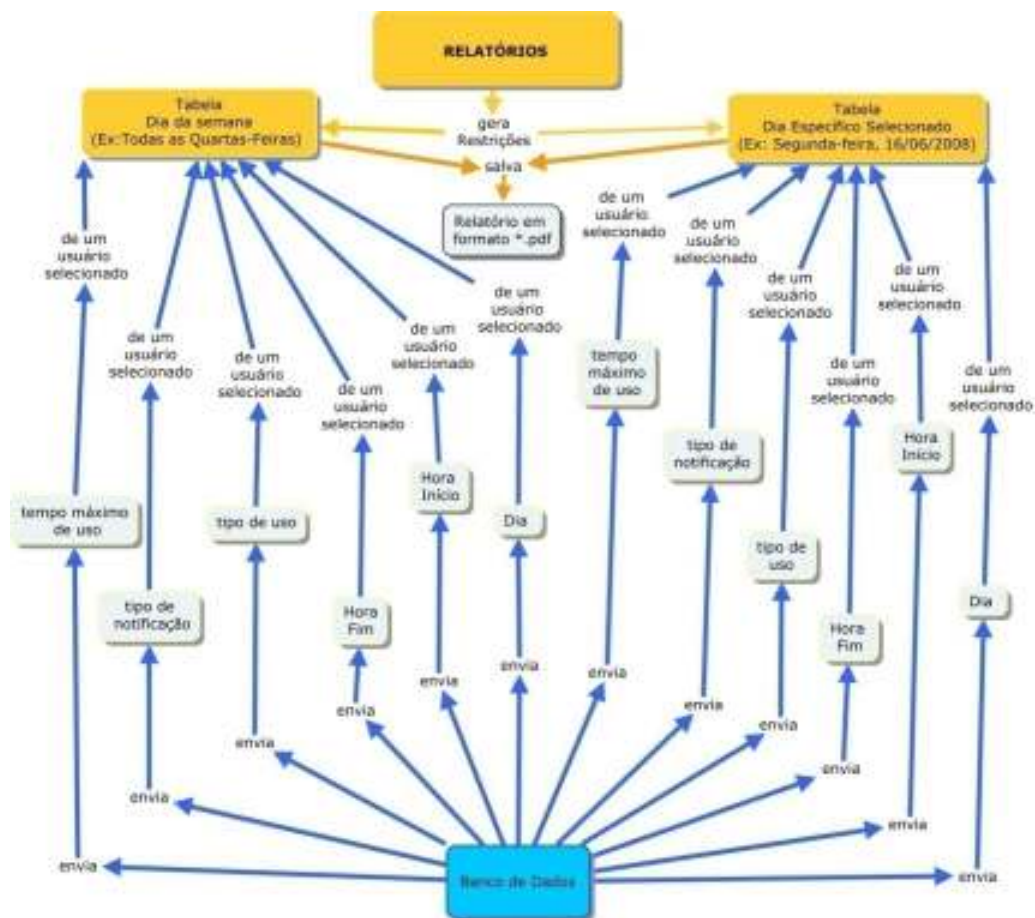


Figura 5. 21 - Estrutura de Restrições inseridas: dia específico e semanal.

Continuando com a análise da Figura 5.16, segue outra variação de relatórios, a variação de Restrições Válidas e Restrições Inválidas. O critério de considerar restrições válidas e restrições inválidas, isto é, a separação, é mostrado na Figura 5.22.

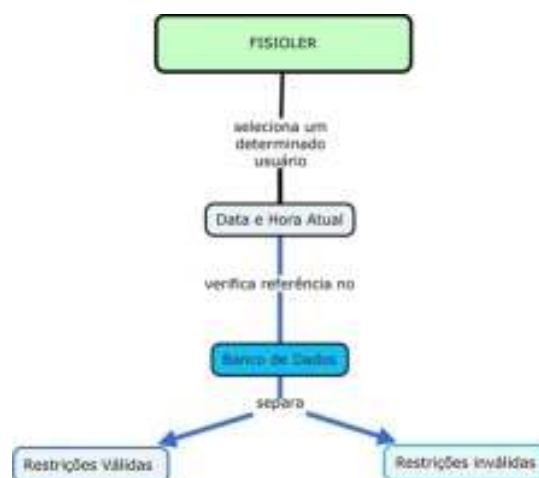


Figura 5. 22 - Critério de separação: restrições válidas e restrições inválidas.

Diante do que foi visto na Figura 5.22, para se evitar problemas de sobrecarregamento do banco de dados, para cada usuário é definida a quantidade de dias que podem ser armazenados, sempre tendo como referência a data e hora atual do relógio do sistema operacional utilizado. O Fisioler apaga automaticamente as restrições que estiverem fora da quantidade de dias.

A quantidade de dias padrão que o Fisioler permite armazenar no banco de dados é de 20 dias. Caso haja a necessidade de se mudar este padrão, basta atualizar os dias que podem ser armazenados no histórico. A interface está preparada para não permitir ao Administrador armazenar no histórico possíveis valores negativos de dias.

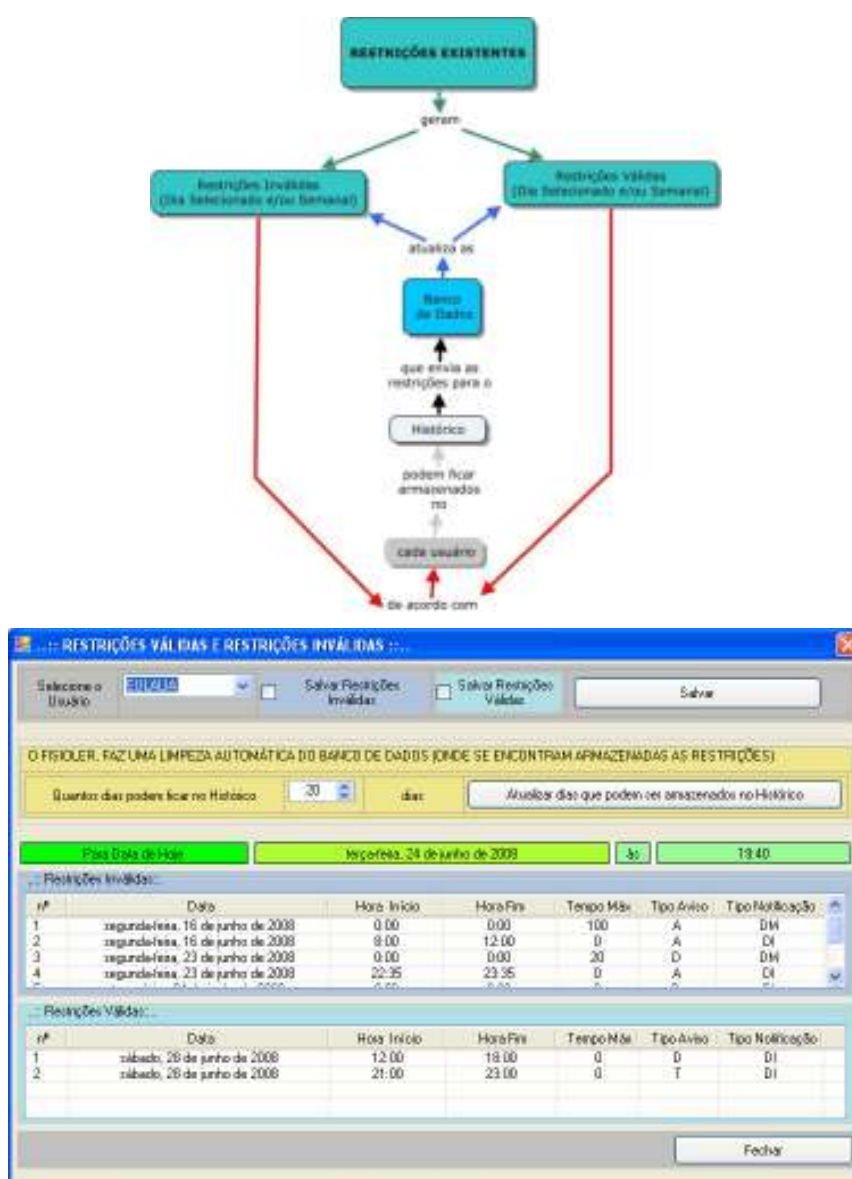


Figura 5. 23 - Restrições Válidas e Restrições Inválidas.

Outra das opções mostradas na Figura 5.16 diz respeito a configurações do Administrador. Esta interface permite mudar a senha do Administrador do Fisioler e/ou alterar também o nome do Administrador. Todas as variações são enviadas ao banco de dados e atualizadas automaticamente. No que diz respeito à quantidade de caracteres inseridos no banco de dados, ainda o Fisioler possui uma quantidade limitada de caracteres, exibindo uma mensagem ao usuário sobre o limite de caracteres que podem ser inseridos, como mostrado na Figura 5.24.

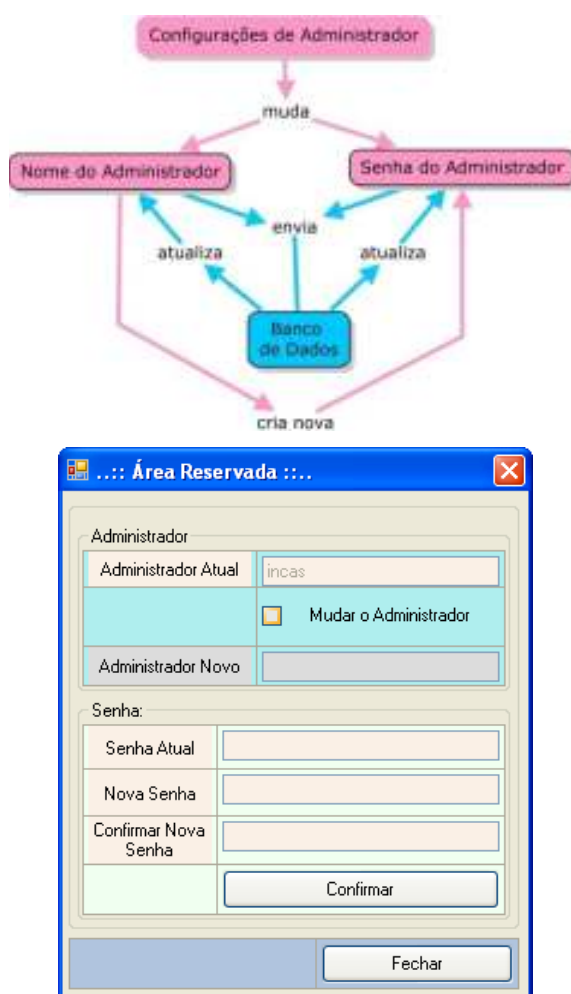


Figura 5. 24 - Configurações do Administrador.

A Figura 5.16 exemplifica o caso dos usuários que já se encontram cadastrados. No banco de dados, é exatamente a estes usuários que serão inseridas as devidas restrições. Caso se queira liberar um determinado usuário de qualquer tipo de restrição, o Fisioler irá solicitar a senha de Administrador e confirmar a liberação de uso, ou submeter usuário a restrições. A

partir desta interface a seleção do usuário é individual, uma vez que o Fisioler não permite selecionar vários usuários ao mesmo tempo.

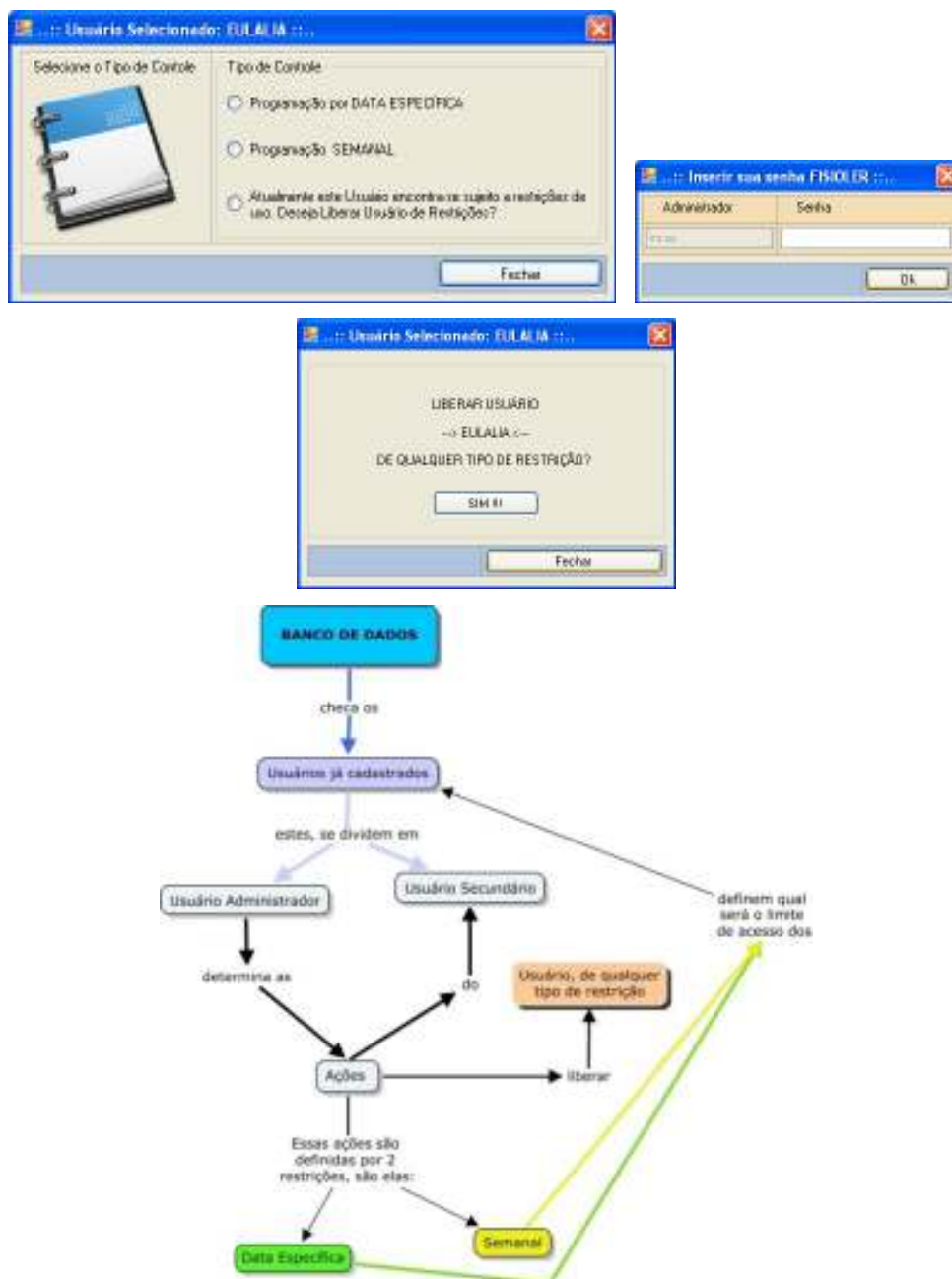


Figura 5. 25 - Seleciona o tipo de controle: usuário sujeito a restrições ou usuário livre de restrições.

Ao selecionar o item da Figura 5.25, programação por data específica, tem-se a Figura 5.26, a qual mostra um calendário onde pode ser selecionada uma data específica; é claro que o ponto de referência outra vez é a data e hora atual do computador. Ao ser selecionada a data, é possível inserir novas restrições ou verificar as já inseridas para este dia.

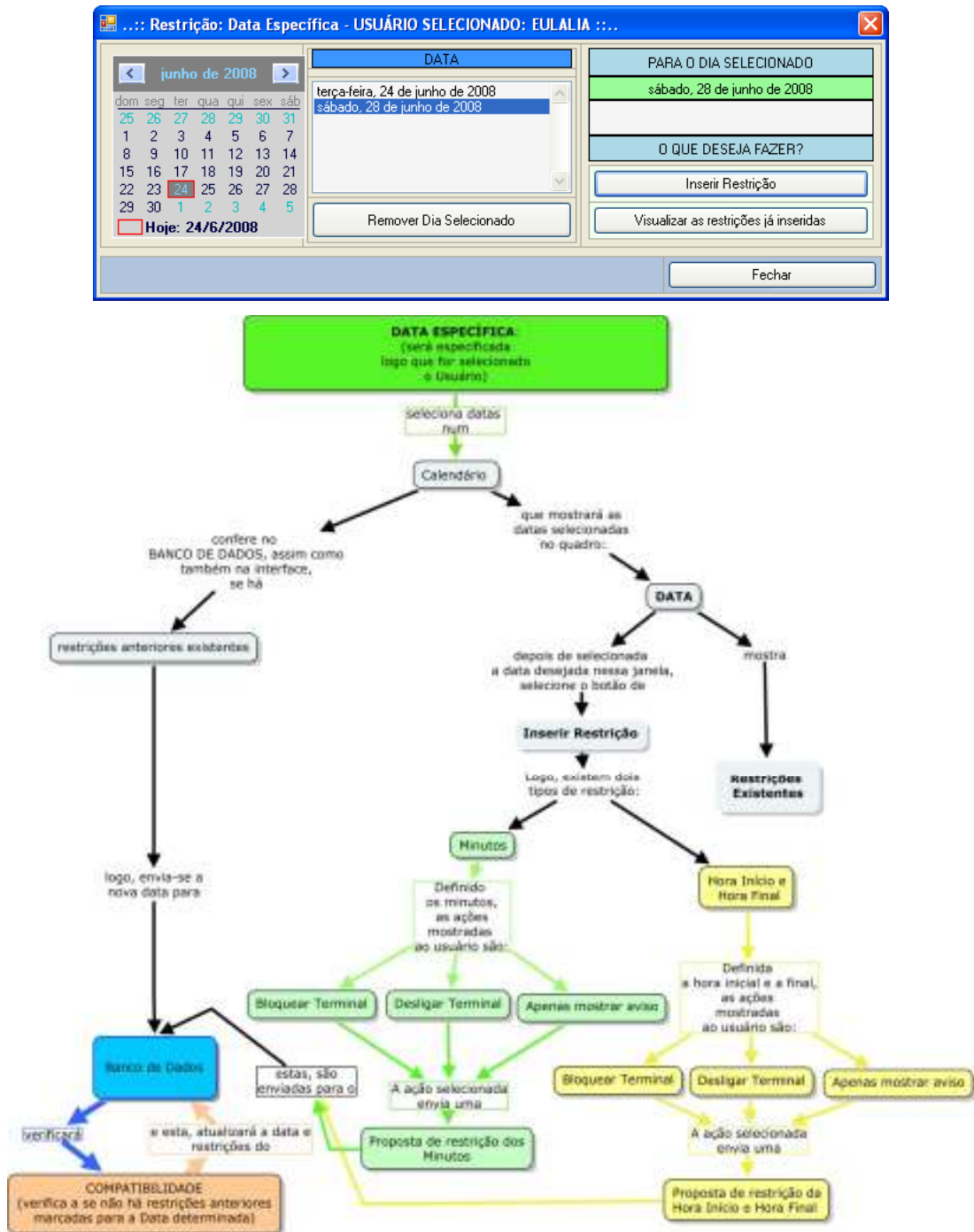


Figura 5. 26 -Visualizar e/ou inserir restrições a partir de um calendário, tendo como referência dia e hora atual

Da Figura 5.26, ao selecionar a data do calendário, e selecionar a opção Inserir restrição, será mostrada a Figura 5.27.

Esta interface possui tratamento de não repetição de horários, isto é, compatibilidade de horários; o que ajuda a evitar repetição de intervalos. Ao ter um horário já inserido é possível editar este horário novamente.

Também permite apagar as restrições. Todas as restrições inseridas obrigatoriamente devem estar sujeitas a avisos antes do bloqueio do uso do computador, e estes avisos são: apenas mostrar aviso, desligar terminal e bloquear terminal.

É importante mencionar que no caso da inserção de minutos, o Fisioler permite a inclusão apenas de uma quantidade de minutos por dia.

Sendo assim, ao existir uma restrição de 100 minutos, por exemplo, ao tentar se colocar 80 minutos numa segunda tentativa, prevalecerão os 80 minutos.

Restrição: Data Específica - USUÁRIO SELECIONADO: ELI ALIA

PARA: sábado, 20 de junho de 2008

SELECIONAR UMA DAS DUAS OPÇÕES, PARA PODER INSERIR A RESTRIÇÃO

☐ Inserir apenas HORÁRIO INÍCIO e HORA FINAL ☒ Inserir apenas MINUTOS

DEFINIR HORÁRIO

Hora Início: 12:00
Hora Final: 13:00
Nº mínimo de minutos por dia: 0

Aviso antes de bavar

☐ Apenas Mostar Aviso
☐ Desligar Terminal
☐ Bloquear Terminal

NÃO EXISTE

INTERVALO

EM ANDAMENTO

Inserir Restrição

EXIBIR HISTÓRICO

Hora Início	Hora Final	Tipo de Notificação	Tipo de Uso
☐ 12:00	13:00	D	CI
☐ 21:00	23:00	T	CI

Modos de Seleção da Tabela dedicada

Histórico Minutos

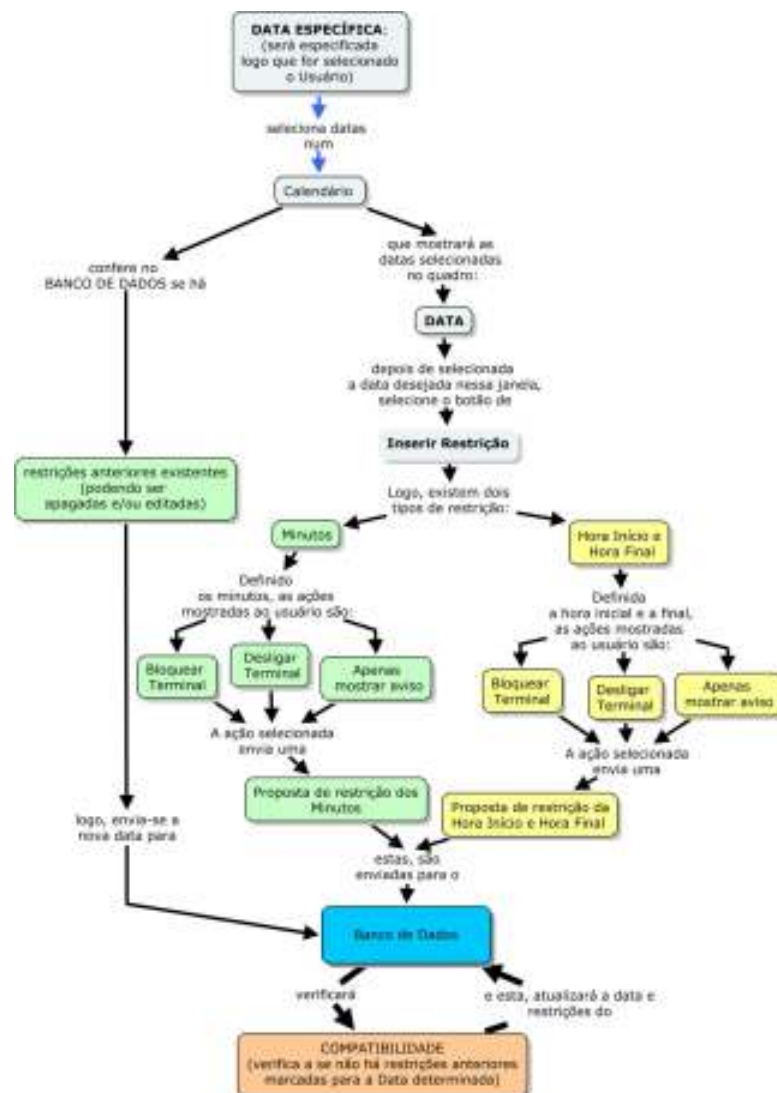
Aviso Importante: Apenas o período INSERIR MINUTOS, não aceita valores que sejam um único valor. Caso continue a INSERIR MINUTOS, este Novo Valor de Minutos substituirá o valor de MINUTOS já existente.

Tipo de Notificação: Minutos

Edição de Horas

Novo Hora Início: 00
Novo Hora Final: 23:00
Atualizar Restrição

Fechar



Restrição - Horário Semanal por Dia - USUÁRIO SELECIONADO: ELU ALIA ...

PARA Todos os Segundos-Feiras Dissábdom Hoje é Terça-Feira

Para inserir a restrição - SELECIONE O DIA DA SEMANA

Todos os Segundos-Feiras Todos os Terços-Feiras Todos os Quartos-Feiras Todos os Quintos-Feiras Todos os Sextos-Feiras Todos os Sábados Todos os Domingos

SELECIONAR UMA DAS DUAS OPÇÕES, PARA PODER INSERIR A RESTRIÇÃO

☒ Inserir apenas HORÁRIO INÍCIO E HORA FINAL ☐ Inserir apenas MINUTOS

DEFINIR HORÁRIO

Horário Início	Horário Final	Número de minutos por dia
19:57	19:57	30

Aviso antes de trava

Apenas Mostrar Aviso
Desligar Teclado
Bloquear Teclado

NÃO EXISTE
INTERVALO
EM ANDAMENTO
Inserir Restrição

DEFINIR HISTÓRICO

Horário Início	Horário Final	Tipo de Notificação	Tipo de Uso
----------------	---------------	---------------------	-------------

Modos de Seleção da Tabela de Restrições

Selecionar todos os Itens
Primeira Seleção dos Itens
O que deseja Fazer?
Apagar todos os Itens
Editar este Itens

Histórico Minutos

Aviso Importante: Apenas é permitido INSERIR MINUTOS, uma única vez (ou seja, apenas um único valor). Caso continuar a INSERIR MINUTOS, este Novo Valor de Minutos substituirá o valor de MINUTOS existente

Tipo de Notificação	Minutos
---------------------	---------

Apaga Fechar

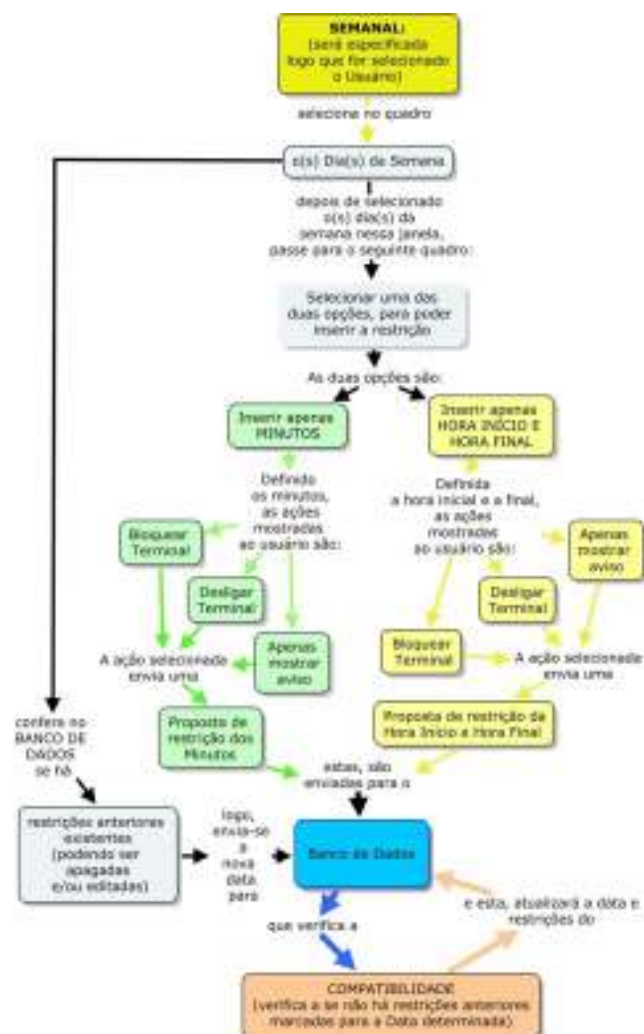


Figura 5. 29 - Restrições de Uso Semanal.

5.1.1.5 - Hardware – Monitoramento do computador (FISIOLER)

A Figura 5.30 mostra a estrutura do circuito que controla o teclado e o mouse do computador. Primeiramente o computador verifica o que se encontra conectado, isto é, se o hardlock está conectado na porta Paralela ou na porta USB. Caso o hardlock se encontre conectado na porta Paralela, o microcontrolador é alimentado através da alimentação do teclado PS2. Se o hardlock estiver conectado na porta USB, o microcontrolador será alimentado através da porta USB. Considerando o caso em que o hardlock se encontre conectado na porta Paralela e na porta USB, a alimentação do microcontrolador será através da porta USB.

As restrições são enviadas através da porta Paralela ou através da porta USB, caso as duas se encontrem conectadas ao computador; outra vez, quem terá preferência será a porta USB. Finalmente, o que decidirá pelo uso ou não uso do computador será o microcontrolador.

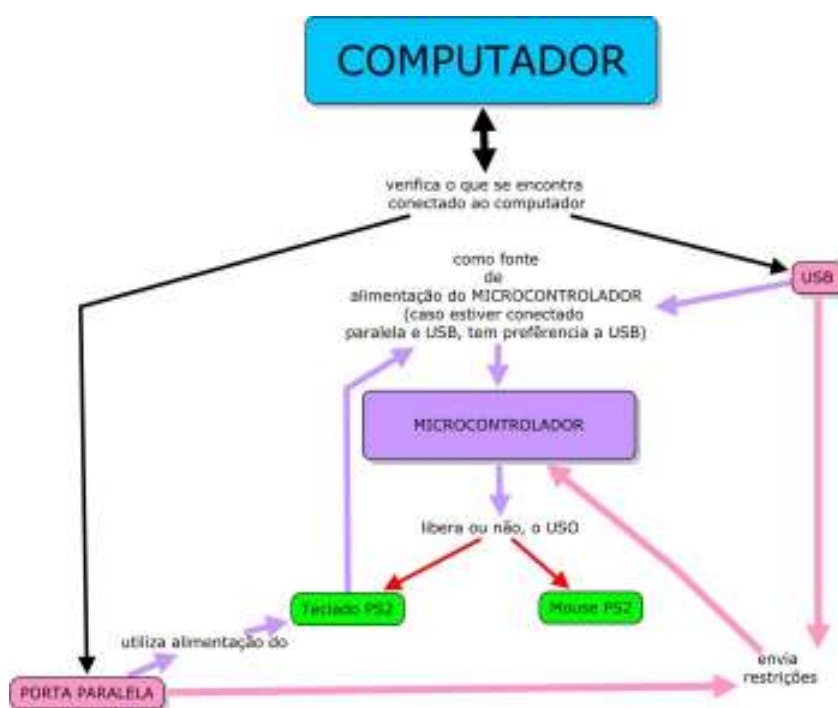


Figura 5. 30 - Hardware do monitoramento do computador – FISIOLER

5.1.2 - Software e hardware – Tomada Doméstica de Energia

De acordo com a Figura 4.5, na qual se percebe o desenvolvimento de um sistema que controla intervalos de uso da Tomada Doméstica de Energia, a continuação é descrita por um diagrama relativo ao funcionamento. O agendamento é feito através de uma interface residente no computador, a qual envia restrições de uso para um microcontrolador através do protocolo USB, que por sua vez envia restrições de uso para as Tomadas Domésticas de Energia, como mostra a Figura 5.31.

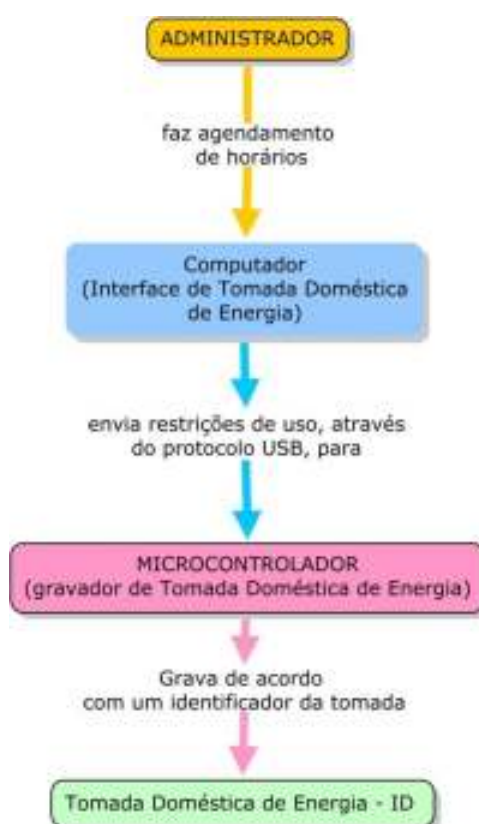


Figura 5. 31 - Estrutura de funcionamento do controlador de Tomada Doméstica de Energia.

5.1.2.1 - Descrição da Interface – Controle da Tomada Doméstica de Energia

Em relação ao que é mostrado na Figura 5.32, no que diz respeito à interface do computador, esta possui três opções, divididas da seguinte maneira: agendar horários, cadastrar tomadas e programar tomadas. Todas estas tomadas são sempre associadas a um ID, ou seja, há um identificador para cada tomada. Por exemplo: a tomada doméstica da sala tem identificador diferente da tomada de energia do quarto.

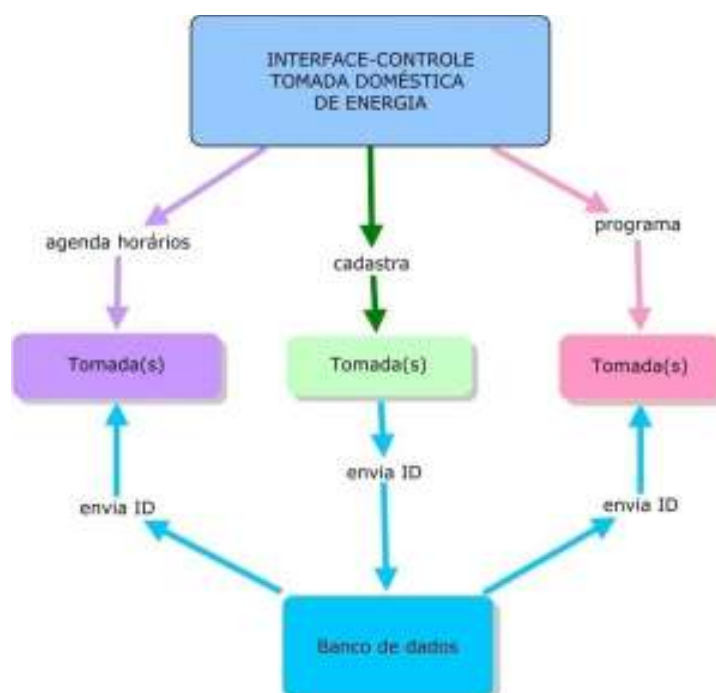
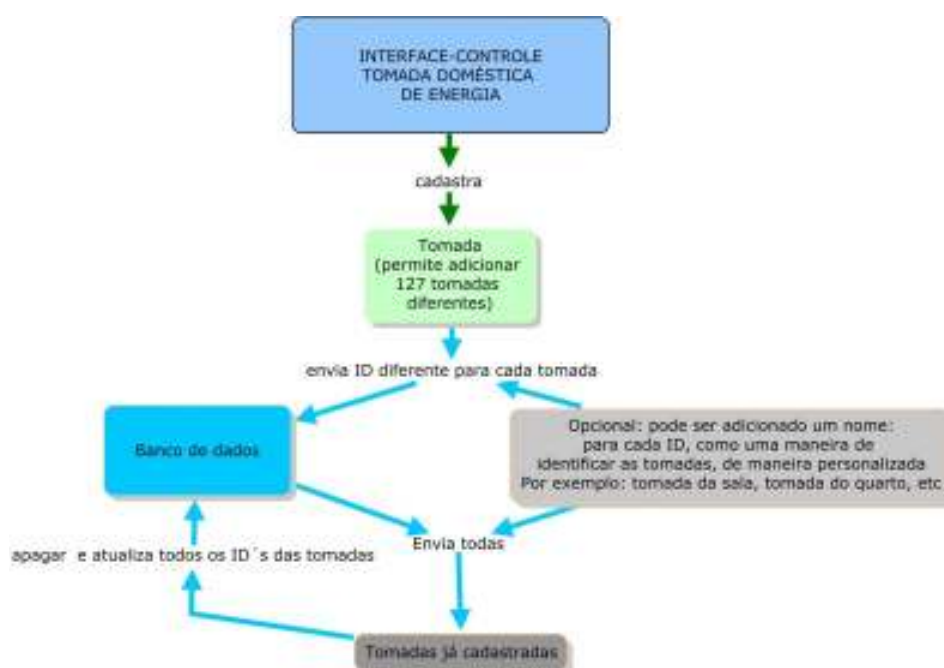


Figura 5. 32 - Interface inicial de Controle de Tomada de Energia.

A Figura 5.33 permite efetuar o cadastramento de novas tomadas de energia, tendo um total de 127 tipos de tomadas diferentes, sendo que cada uma pode ser personalizada com um nome, por exemplo: Tomada da Sala ID=1, Tomada da Sala ID=5. Não necessariamente os IDs deverão seguir uma determinada ordem (isto fica a critério do Administrador).

Esta janela permite ainda poder apagar uma tomada já existente, conforme mostra a Figura 5.33.



A janela de software, intitulada "CADASTRAMENTO", possui uma interface com botões "INSERIR TOMADA" e "APAGAR TOMADA" no lado esquerdo. No lado direito, há um campo "TOMADA" com o valor "3" selecionado em uma lista suspensa, e um campo de texto abaixo contendo "Tomada da Sala". Um botão "APAGAR TOMADA" está localizado na parte inferior direita da janela.

Figura 5.33 - Cadastramento de Tomadas Domésticas de Energia.

A figura 5.34 também permite agendar uma tomada já existente no Banco de Dados, isto é , atribuir dia de uso e seu horário correspondente de uso. Ou seja, podem ser atribuídos um determinado horário para segunda-feira, terça-feira, etc.

Fica a critério definir os dias da semana. Não necessariamente os mesmos horários serão atribuídos para todos os dias. Uma vez escolhido os horários, serão salvas estas restrições e enviadas ao Banco de Dados. Os intervalos de horários são limitados a intervalos de meia hora cada um. Sendo assim, para inserir intervalo de uma hora, deverão ser adicionados intervalos de 30 minutos cada, conforme mostra a Figura 5.34.

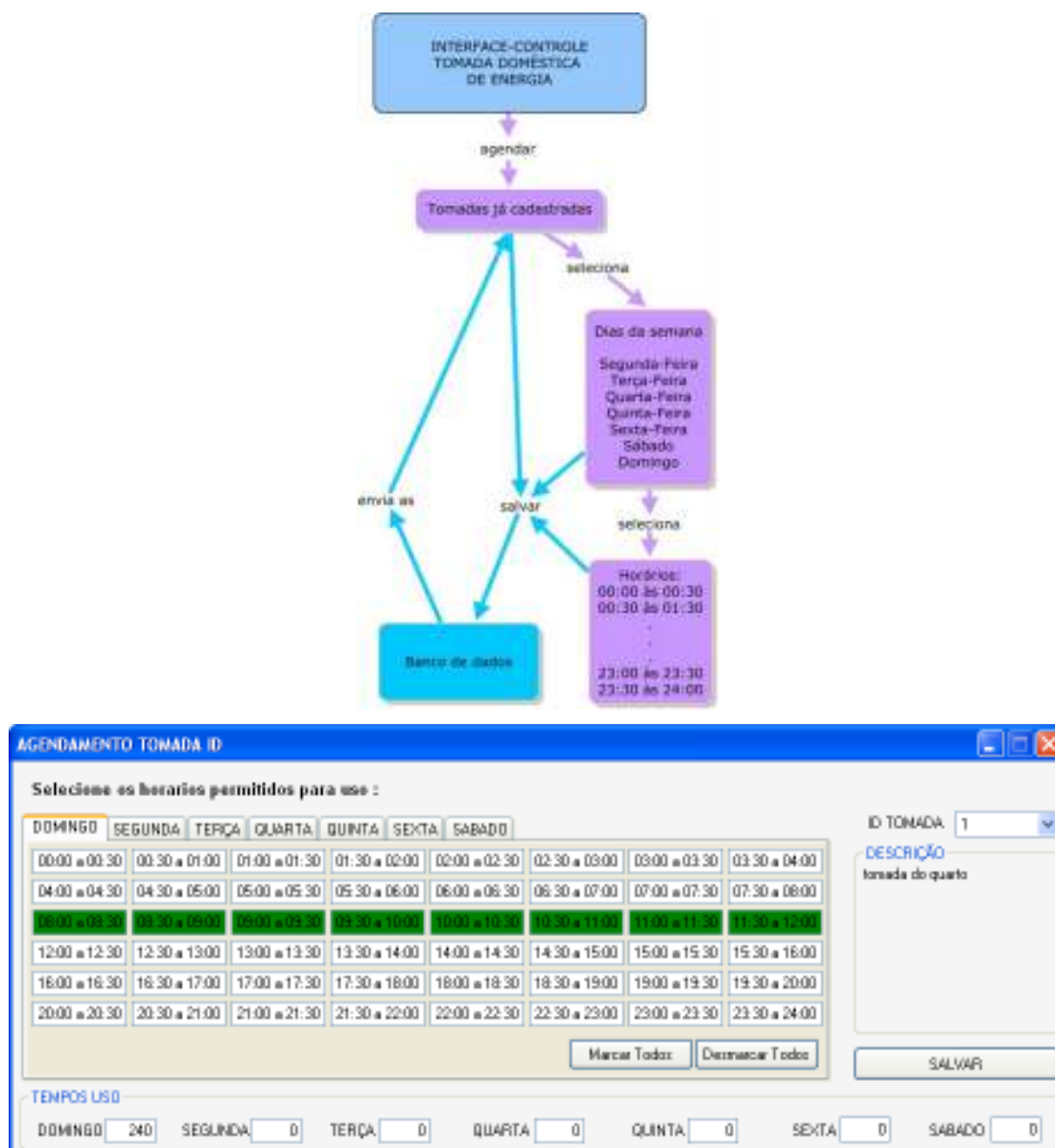


Figura 5. 34 - Agendar horários permitidos para uso de uma determinada Tomada Doméstica de Energia.

Como terceira e última opção, a Figura 5.35 apresenta a programação do microcontrolador, no qual serão inseridas todas as restrições de uso através de uma tomada já cadastrada no banco de dados. É evidente que esta tomada cadastrada deverá possuir uma restrição de uso. Ainda esta interface permite atualizar a agenda, assim como também atualizar o horário do relógio, tendo como referência o relógio do sistema operacional. Também permite identificar se o dispositivo se encontra conectado no computador. Caso este dispositivo não se encontre conectado, nada poderá ser gravado. Se o dispositivo se encontra conectado é permitido gravar as restrições no microcontrolador, através do protocolo USB.

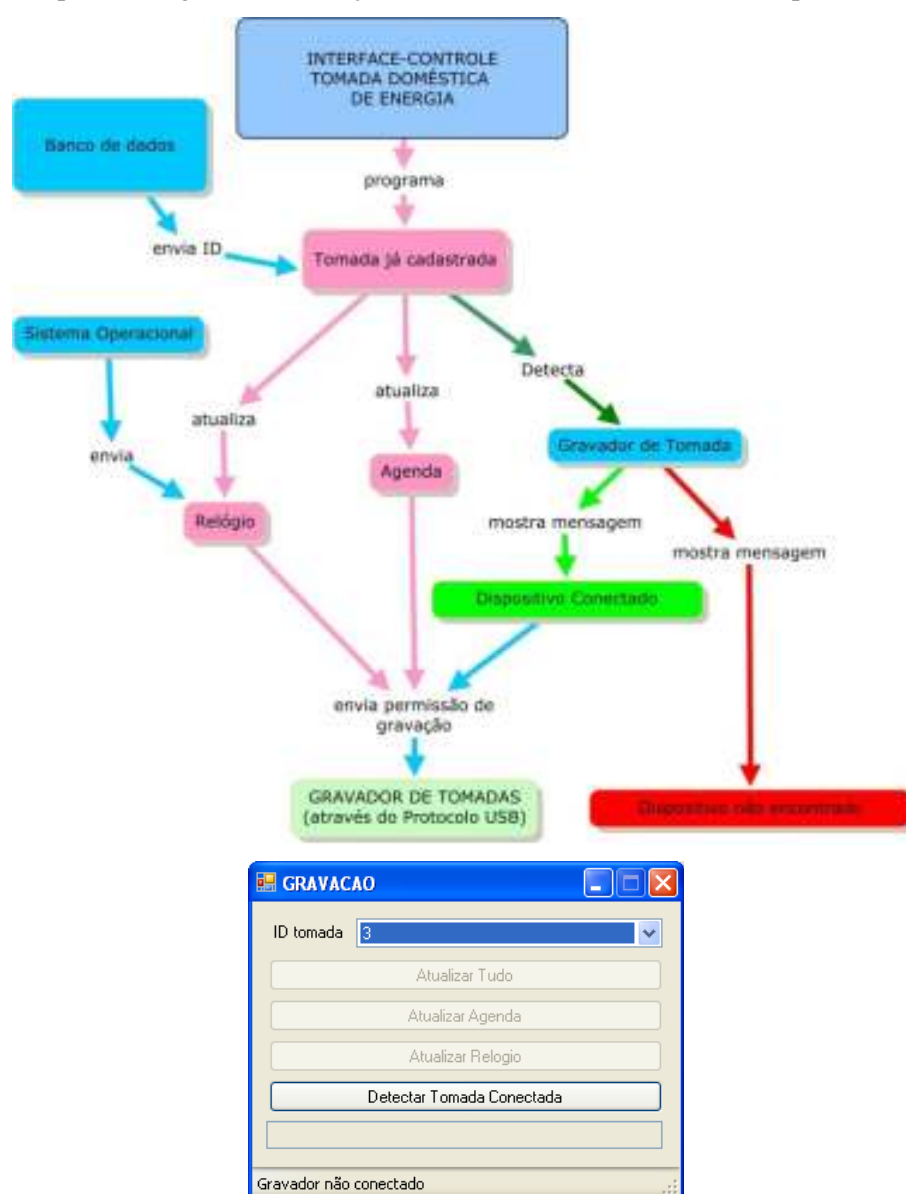


Figura 5. 35 - Envio de restrições do computador para o dispositivo externo, utilizado para gravar nas tomadas.

3.1.2.2 Hardware – Gravador de Tomada Doméstica de Energia

A Figura 5.36 mostra que o dispositivo permite gravar restrições em tomadas de energia diferentes. Cada tomada de energia possui um identificador diferente. Os dados são enviados do computador para o gravador de tomada através do protocolo USB. O gravador de tomadas é separado do circuito controlador de tomada através de um isolador óptico. Também este dispositivo possui dois leds; caso o led vermelho estiver ligado, isso indica que dados estão sendo enviados do computador para o gravador. Caso o led verde estiver ligado, a indicação é de que restrições estão sendo enviadas para o dispositivo que controla a tomada.

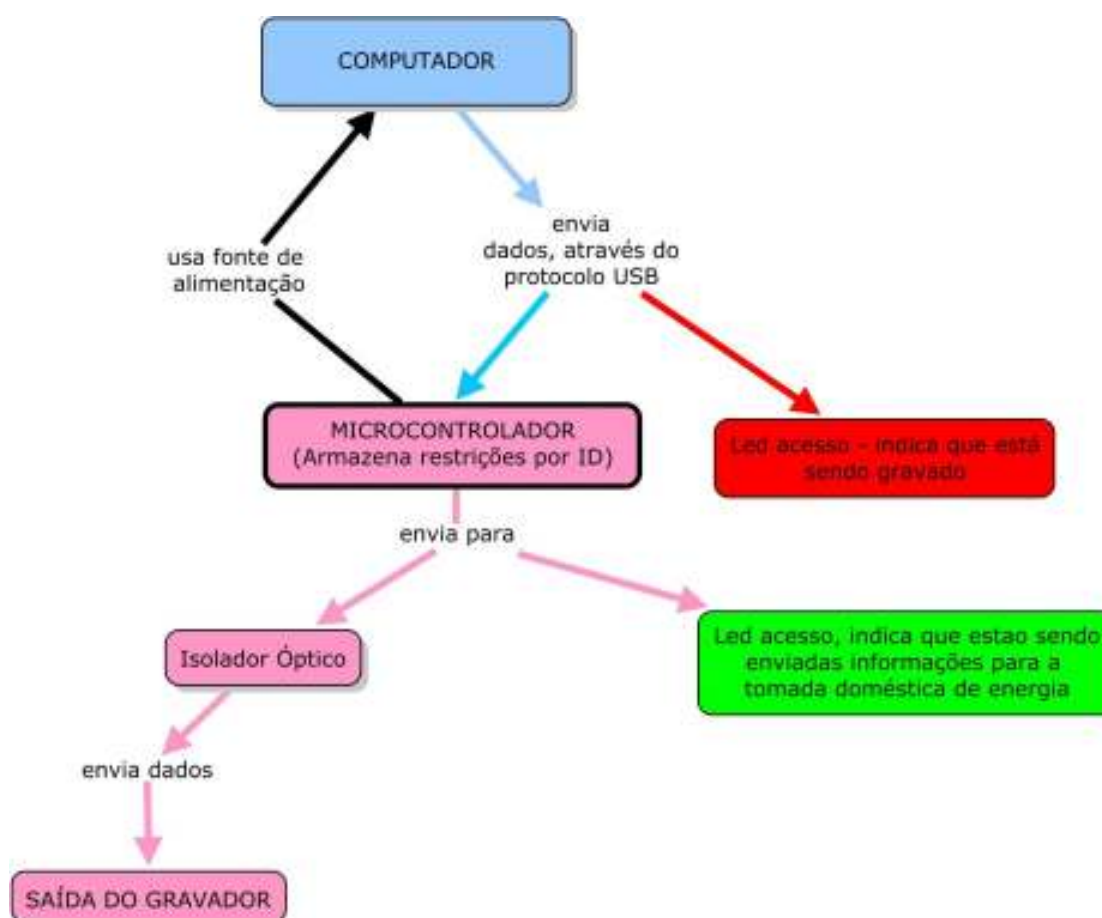


Figura 5. 36 - Dispositivo que permite gravar restrições nas tomadas domésticas.

5.1.2.3 Hardware – Controle Tomada Doméstica de Energia

A Figura 5.37 mostra a estrutura do controlador de tomada doméstica de energia. Através da entrada do gravador serão atribuídas as respectivas restrições de uso, que serão gravadas dentro do microcontrolador, como dentro do microcontrolador já existe uma agenda que contém os dias e as horas, para cada tomada de energia teremos um identificador diferente. Por sua vez, o microcontrolador é sincronizado através de um relógio em tempo real, encarregado de atualizar restrições o tempo todo. E de acordo com este relógio será ou não liberado o uso da tomada de energia.

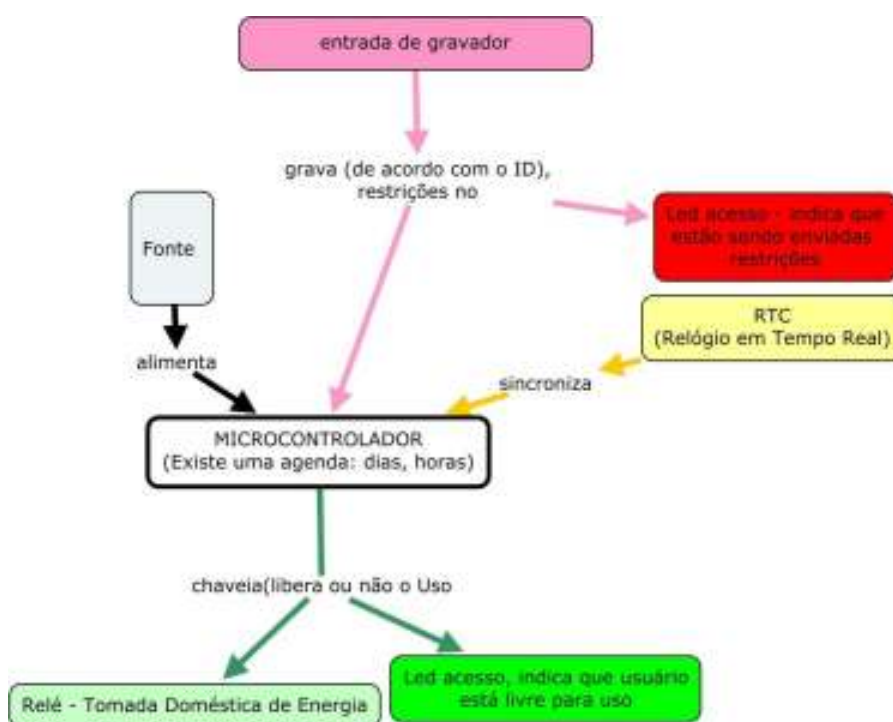


Figura 5. 37 - Controle da Tomada Doméstica de Energia.

Capítulo 6

6. Testes Realizados

6.1 - Monitoramento do uso de computador – Fisioler

A Figura 6.1 ilustra o dispositivo encarregado de monitorar o uso do computador, que é composto de três conectores: duas entradas PS2, um cabo de porta paralela, e um cabo USB, conforme mostra a Figura 6.2, como também duas saídas para conectar o teclado PS2 e o teclado PS2, conforme mostra a Figura 6.3.



Figura 6. 1 - Sistema de monitoramento do computador(hardware).



(a)



(b)



(c)

Figura 6. 2 – conectores: (a) conector de teclado e mouse PS2, (b) conector da porta paralela , (c) conector USB



Figura 6. 3 – Saída para conexão de teclado(PS2) e mouse(PS2) do computador.

A Figura 6.4 exemplifica as três maneiras pelas quais pode ser ligado o Fisioler ao computador, que pode ser através da porta paralela, ou através da USB. Caso a ligação seja feita tanto na porta paralela como na USB, haverá preferência pela USB.



(a)



(b)



(c)

Figura 6. 4 – (a)Porta Paralela conectada ao computador, (b) Cabo da Porta Paralela, conectado ao computador, (c)Cabo da Porta Paralela e cabo da USB, conectado ao computador.

A Figura 6.5 mostra a saída do teclado e do mouse PS2; é a partir daqui que será controlado o uso do computador.



Figura 6. 5 – Saída do Fisioler, teclado PS2 e mouse PS2.

A Figura 6.6 demonstra a conexão das duas saídas do Fisioler ao computador.



Figura 6. 6 – Entrada do teclado e mouse PS2, conectado ao computador.

A Figura 6.7 mostra o Fisioler conectado ao computador, isto é, o computador se encontra sob restrições.



(a) (b)

Figura 6. 7 – (a) Fisioler conectado ao computador, (b) computador monitorado pelo Fisioler.

6.2 - Controle da Tomada Doméstica de Energia

A Figura 6.8 exibe o gravador de Tomada Doméstica de Energia, composto por um cabo USB, que permite a comunicação entre o gravador e o computador.



Figura 6. 8 - Gravador de Tomada Doméstica de Energia.

A Figura 6.9 apresenta o protótipo da Tomada Doméstica de Energia, com um sistema embutido que permite controlar o seu uso. Este protótipo possui dois leds: led verde acesso indica que está sendo enviada restrição através do gravador de tomadas; led vermelho acesso indica que a tomada de energia está liberada. Tanto o led verde como também o led vermelho serão acessos apenas quando estiverem em funcionamento. Assim, se o led verde estiver desligado, nada estará sendo gravado; e se led vermelho estiver desligado, significa que para este horário esta tomada não possui permissão.

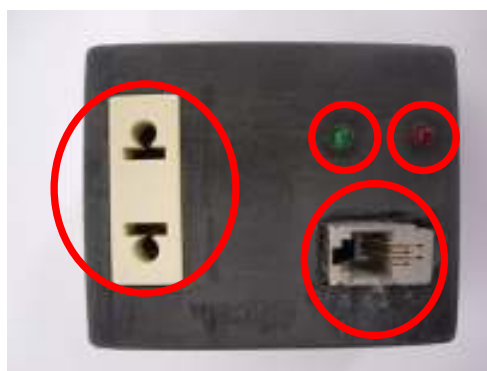


Figura 6. 9 - Tomada Doméstica de Energia.

A Figura 6.10 mostra o cabo que será conectado aos terminais do gravador de tomada doméstica de energia, e à própria tomada doméstica de energia. Este é o cabo que permite enviar restrições de uso para o dispositivo acoplado na tomada.

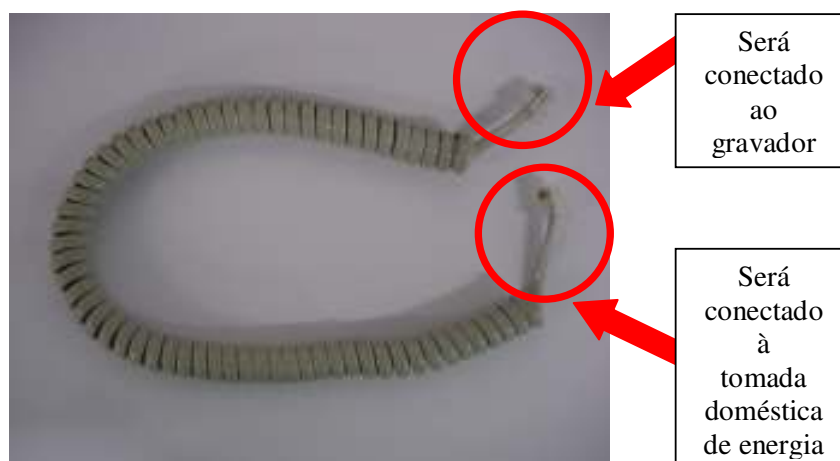


Figura 6. 10 - Cabo de conexão do gravador de tomada e a Tomada Doméstica de Energia.

A Figura 6.11 apresenta a conexão do cabo ao gravador de Tomada Doméstica de Energia. Para este caso os leds não estão acessos, pois nada está sendo enviado ainda.



Figura 6. 11 - Conexão cabo ao gravador de Tomada Doméstica de Energia.

A Figura 6.12 ilustra a conexão do cabo à tomada doméstica de energia. Neste caso os dois leds que aparecem na figura não necessariamente deverão ser ligados automaticamente.



Figura 6. 12 - Conexão cabo à Tomada Doméstica de Energia.

A Figura 6.13 mostra o cabo conectado no gravador e na tomada, embora o cabo USB ainda não se encontre conectado ao computador.

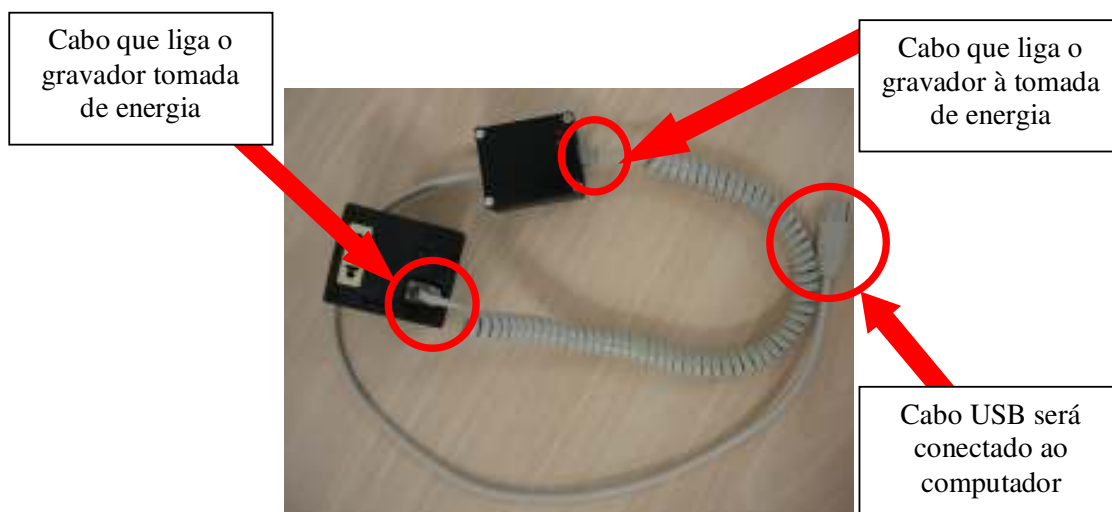


Figura 6. 13 - Conexão entre gravador de tomada com a Tomada Doméstica de Energia.

A Figura 6.14 mostra o cabo USB, ao ser conectado ao computador; os leds amarelos do gravador de restrição se encontram desligados.

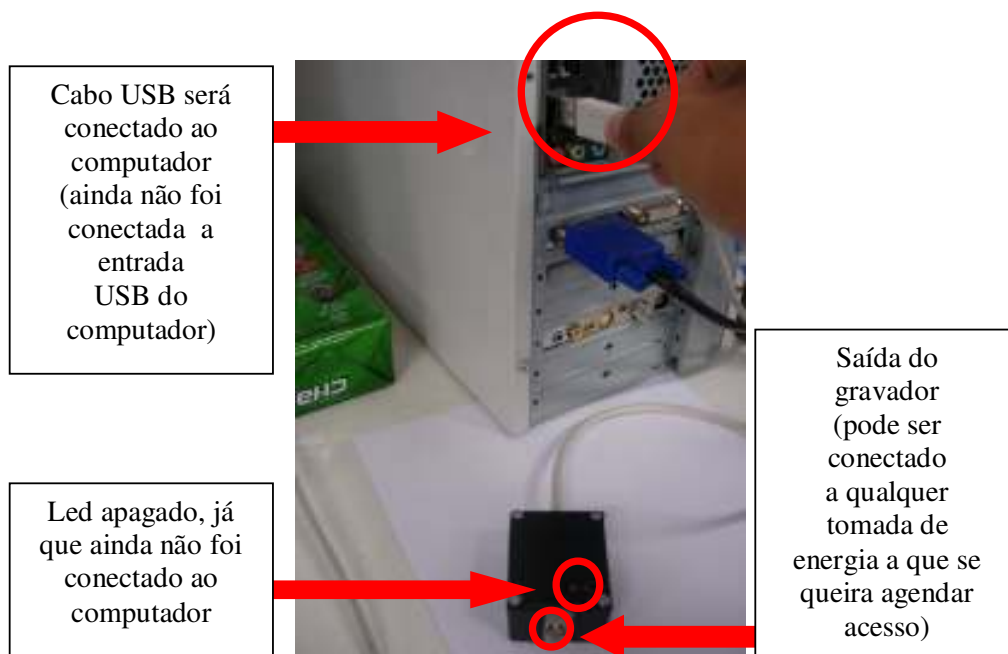


Figura 6. 14 – Conectando gravador de tomada de energia ao computador através da porta USB (desconectado).

A Figura 6.15 mostra o gravador conectado através do cabo USB, ao computador. Neste caso o led amarelo do gravador se encontra ligado.

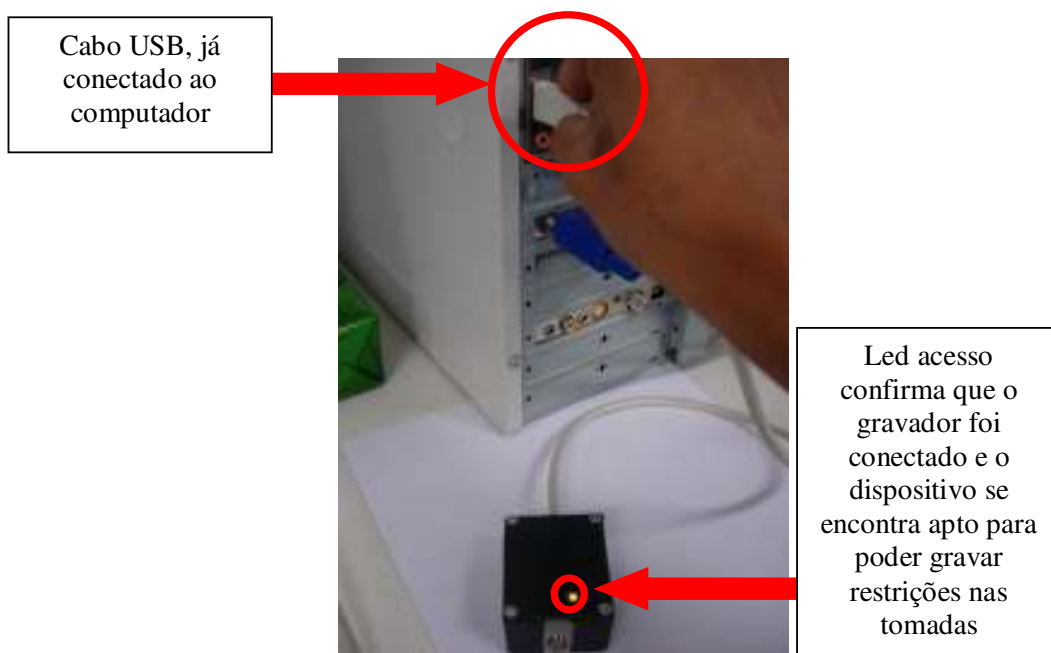


Figura 6. 15 - Conectando gravador de tomada de energia ao computador através da porta USB (conectado).

A Figura 6.16 retrata o gravador conectado a uma tomada de energia.



Figura 6. 16 – Gravador e Tomada Doméstica de Energia.

A Figura 6.17 mostra o Led verde acesso, na tomada de energia, indicando que uma restrição está sendo gravada.



Figura 6. 17 – Gravador e tomada de energia: gravando restrição (led verde acesso).

A Figura 6.18 mostra o Led verde acesso, na tomada de energia, indicando que uma restrição está sendo gravada. O led vermelho acesso indica que a tomada de energia se encontra liberada para uso.



Figura 6. 18 - Gravador e tomada de energia: gravando restrição (led verde acesso)e sendo cumprida restrição(led vermelho acesso).



Figura 6. 19 - Usuários da Tomada Doméstica de Energia agendando horários

.

6.3 - Comparação com outras ferramentas de profilaxia de Dort/LER

Já que a ferramenta foi desenvolvida para a profilaxia de Dort/LER, isto é, tanto para a criação do Fisioler, assim como também do controlador de tomada doméstica de energia, é possível agora fazer a devida comparação diante das outras ferramentas existentes no mercado para a prevenção de Dort/LER. Todas as comparações são feitas apenas em relação a programas, e não relativas a dispositivos ergonômicos.

Tabela 2 – Tabela comparativa do Fisioler com outras ferramentas para profilaxia de Dort/LER

Tarefa	Fisioler	Micronite	Buster	ErgonomicOffice	DBConsult
Geração de relatórios	x	-	-	-	X
Intervalos de avisos	x	-	-	x	-
Mostra exercícios ergonômicos	-	x	-	-	-
Bloqueia o uso do computador	x	-	-	-	-
Permite inserir intervalos de uso	x	-	-	-	-
Sistema Operacional Windows e Linux	x	-	-	-	-

Capítulo 7

7. Conclusão

Foram desenvolvidas duas ferramentas bastante eficientes para a prevenção de Dort/LER, sendo a primeira para controlar o uso do computador e a segunda para controlar o uso da tomada doméstica de energia, que restringe o uso do video game. Ainda que estas duas ferramentas sejam dependentes do computador, para poder enviar as suas restrições, de acordo com os testes realizados, estas ferramentas se mostraram eficientes, capazes de funcionar nas plataformas Windows e Linux.

Como trabalho futuro, ainda pode ser implementada uma série de exercícios, seguindo um questionário que deve ser aplicado no usuário de computador, que de acordo com este questionário serão dadas as tarefas necessárias. Assim como também o próprio Fisioler e/ou tomada de energia (video game) poderão ter o seu tempo de uso ajustado.

8. Referências

A Leclerc, J. F. C., I Niedhammer, M F Landre, Y Roquelaure (2008). "Incidence of shoulder pain in repetitive work." Occup. Environ. Med. **61**: 6.

Andréa L Gallinaro, D. F., Jamil Natour (2001). "An evaluation of the association between fibromyalgia and repetitive strain injuries in metalworkers of an industry in Guarulhos, Brazil." Joint Bone Spine.

Andrew O Frank , P. J. M. (2004). "Work and the musculoskeletal conditions." Clinical Medicine **4**: 4.

AWERBUCH, M. (2004). "Repetitive strain injuries: has the Australian epidemic burnt out?" Internal Medicine Journal **34**: 4.

Bente Monica Aakre, M. D. (2007). "Are there differences between 'visual symptoms' and specific ocular symptoms associated with video display terminal (VDT) use?" Contact Lens & Anterior Eye **30**: 9.

Buster, S. (2006). "Stress Buster." de <http://www.threadbuilder.co.uk/>

Byng, J. (1997). "Overuse syndromes of the upper limb and the upper limb tensions test: a comparison between patients, asymptomatic keyboard workers and asymptomatic non-keyboard workers." Manual Therapy **2**: 8.

C ALLENDE, D. L. V. (2005). "Extensor Carpal Ulnaris: Problems at the wrist-classification, surgical treatment and results." Journal of Hand Surgery **30B**: 8.

Controls, C. (2005). "Trackball Design or Manufacture for OEM." de <http://www.cursorcontrols.com/productrange.html>.

DBConsult. (2006). "Desenvolvido por DBConsult." de <http://www.dbconsult.inf.br/index.php?pagina=home.php>.

Ergonomicoffice (2005). "Guardian Ergonomic Office Software." de <http://www.ergonomicoffice.com.au/>

Erik Peper, K. H. G., Vietta E. Wilson (2004). "Group Training with Healthy Computing Practices to Prevent Repetitive Strain Injury (RSI): A Preliminary Study." Applied Psychophysiology and Biofeedback **29**: 9.

Humantech, I. (2008). "ErgoTool." de <http://www.ergotool.com/toolmain.asp>.

IHMC (2008). "Mapas Conceituais."

J P Bonde, S. M., J H Andersen, N Fallentin, J Bælum, S W Svendsen, J F Thomsen, P Frost, and A. Kærgaard (2008). "Understanding work related musculoskeletal pain: does repetitive work cause stress symptoms?" Occup Environ Med **62**: 8.

Jeanne P Dieleman , J. K., Frank J P M Huygen, Paul A D Bouma , Miriam C J M Sturkenboom (2008). "Incidence rates and treatment of neuropathic pain conditions in the general population." International Association for The Study of Pain 8.

Joseph D. Novak, A. J. C. (2008). The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct and Use Them - IHMC CmapTools.

Judith K. Sluiter , M. H. W., Frings-Dresen (2008). "Quality of life and illness perception in working and sick-listed chronic RSI patients." Int Arch Occup Environ Health 81: 7.

K Walker-Bone , C. C. (2008). "Hard work never hurt anyone: or did it? A review of occupational associations with soft tissue musculoskeletal disorders of the neck and upper limb." Ann Rheum Dis 64: 6.

Latey, P. (2001). "Aspects of inflammation: A study of injury, healing and repetitive strain." JOURNAL OF BODYWORK AND MOVEMENT THERAPIES 5: 8.

Mary F Barbe , A. E. B. (2006). "Inflammation and the pathophysiology of work-related musculoskeletal disorders." Brain, Behavior, and Immunity 20: 7.

Maurits van Tulder, A. M., Bart Koes (2007). Repetitive strain injury: 8.

Michael I. Vender, M., Arlington Heights, IL, Morton L. Kasdan, MD, Louisville, KY, Kellie L. Truppa, MS, Arlington Heights, IL (1995). "Upper Extremity Disorders: A Literature Review to Determine Work-Relatedness." The Journal of hand Surgery 20A: 8.

Micronite (2008). "A.R.M.S - Avoid Repetitive Motion Syndrome."

Mokone, S. (1996). Acupuncture in the management of repetitive strain injuries. The Acupuncture Association of Chartered Physiotherapists. Annual Conference. Birmingham: 3.

N Goudy, L. M. (2006). "Using myoelectric signal parameters to distinguish between computer workers with and without trapezius myalgia." European Journal of Applied Physiology 97: 14.

O'Neill, M. J. (2003). LER/Dort : Lesões por Esforços Repetitivos/Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho. São Paulo - SP.

Online, E. O. (2007). "Gregory SLIMLINE EXECUTIVE 415 SYNCRON."

P S Helliwell , W. J. T. (2004). "Repetitive strain injury." Postgraduate Medicine 80: 7.

Ricardo J Reisa, T. M. P., Albert Navarro , Miguel Martin (2000). "Perfil da demanda atendida em ambulatório de doenças profissionais e a presença de lesões por esforços repetitivos." Revista de Saúde Pública 34: 8.

Santiago A. Lozano Calderón, A. P., David Ring (2008). "Patient Satisfaction After Open Carpal Tunnel Release Correlates With Depression." American Society for Surgery of the Hand 33A: 5.

Stephanie Y. Kao, M., MPH (2003). "Carpal Tunnel Syndrome As an Occupational Disease."
J Am Board Fam Pract: 10.

T HIROOKA, H. H., M NAGOSHI, Y SHIGEYAMA , H INOUE (1997). "GUYON'S
CANAL SYNDROME:A different clinical presentation caused by an atypical fibrous band."
Journal of Hand Surgery **22B**: 2.