

**LIGA DE ENSINO DO RIO GRANDE DO NORTE
FACULDADE NATALENSE PARA O DESENVOLVIMENTO
DO RIO GRANDE DO NORTE
CURSO DE BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

**ASPECTOS COGNITIVOS DA INTERFACE NA INTERAÇÃO HOMEM-
COMPUTADOR: UMA ANÁLISE COMPARATIVA DE SOFTWARES
ODONTOLÓGICOS**

**ASPECTOS COGNITIVOS DA INTERFACE NA INTERAÇÃO HOMEM-
COMPUTADOR: UMA ANÁLISE COMPARATIVA DE SOFTWARES
ODONTOLÓGICOS**

Monografia apresentada ao Curso de
Bacharelado em Sistemas de Informação da
Faculdade Natalense para o
Desenvolvimento do Rio Grande do Norte
como requisito parcial para a obtenção do
grau de Bacharel em Sistemas de
Informação

Theresa Regina Pereira Padilha de Macêdo

Ylza Ruy de Aguiar, M. Sc.

**NATAL/RN
2003**

THERESA REGINA PEREIRA PADILHA DE MACÊDO

**FACULDADE NATALENSE PARA O DESENVOLVIMENTO
DO RIO GRANDE DO NORTE
CURSO DE BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

**ASPECTOS COGNITIVOS DA INTERFACE NA INTERAÇÃO HOMEM-
COMPUTADOR: UMA ANÁLISE COMPARATIVA DE SOFTWARES
ODONTOLÓGICOS**

**ASPECTOS COGNITIVOS DA INTERFACE NA INTERAÇÃO HOMEM-
COMPUTADOR: UMA ANÁLISE COMPARATIVA DE SOFTWARES
ODONTOLÓGICOS**

Monografia apresentada e aprovada em _____ de _____ de _____
pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

**Monografia apresentada ao Curso de
Bacharelado em Sistemas de Informação da
Faculdade Natalense para o
Desenvolvimento do Rio Grande do Norte
como requisito parcial para a obtenção do
grau de Bacharel em Sistemas de
Informação**

Orientador:

Ytalo Rosendo do Amaral, M. Sc.

**NATAL/RN
2003**

FARN
BIBLIOTECA
11.º Reg. 100012
36.104.1.04

TERESA REGINA PEREIRA PADILHA DE MACÊDO

ASPECTOS COGNITIVOS DA INTERFACE NA INTERAÇÃO HOMEM-COMPUTADOR:
UMA ANÁLISE COMPARATIVA DE SOFTWARES ODONTOLÓGICOS

Macêdo, Theresa Regina Pereira Padilha

Aspectos Cognitivos da Interface na Interação Homem-Computador:
uma análise comparativa de softwares odontológicos / Theresa Regina
Pereira Padilha de Macêdo. __ Natal: FARN, 2003.

60p.

Monografia (Bacharelado em Sistemas de Informação) – Faculdade
Natalense para o Desenvolvimento do Rio Grande do Norte.

Orientador: Ytalo Rosendo do Amaral (M.Sc.)

1. Interface do usuário – Monografia 2. Análise de software –
Monografia I. Título

RN/FARN/BC

CDU 004.5

RB- 19.173

FARN
BIBLIOTECA

Nº Reg. M000015

26/04/04

M

004.5

M125a

2003

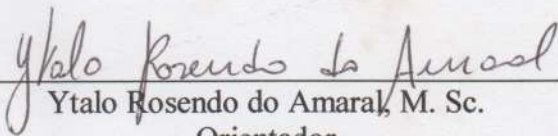
2003

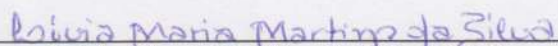
**LIGA DE ENSINO DO RIO GRANDE DO NORTE
FACULDADE NATALENSE PARA O DESENVOLVIMENTO
DO RIO GRANDE DO NORTE
CURSO DE BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

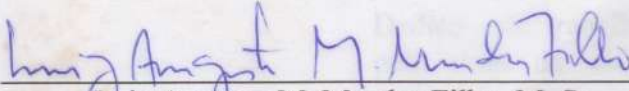
**ASPECTOS COGNITIVOS DA INTERFACE NA INTERAÇÃO HOMEM-
COMPUTADOR: UMA ANÁLISE COMPARATIVA DE SOFTWARES
ODONTOLÓGICOS**

Theresa Regina Pereira Padilha de Macêdo

Monografia apresentada e aprovada em ____ de ____ de ____,
pela banca examinadora composta pelos seguintes membros


Ytalo Rosendo do Amaral, M. Sc.
Orientador


Livia Maria Martins da Silva, M. Sc.
Membro examinador


Luiz Augusto M. Mendes Filho, M. Sc.
Membro examinador

Natal, ____ de ____ de ____.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi construído com o apoio de várias pessoas e amigos. Por isso, venho agradecer a todos com as mais sinceras palavras, esperando ter atingido os fins pretendidos neste trabalho conjunto e atendido as expectativas de todos que contribuíram para sua construção.

Assim, agradeço ao meu professor orientador, Prof. Yuzo Rosendo do Amaral, que incondicionalmente soube me auxiliar com a sua atenção e interesse em perceber os erros e os acertos do desenvolvimento deste trabalho, fazendo-o sempre melhorar.

A coordenadora do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação, Livia Maria M. da Silva, pelo apoio dedicado ao permanente desenvolvimento do próprio curso e dos alunos.

A todos os meus professores, pelas ensinamentos recebidos e pelo estímulo aos desafios profissionais e acadêmicos que de lá recebi.

A Faculdade Natalense para o Desenvolvimento do Rio Grande do Norte, particularmente nas pessoas de seus Diretores, Professores e Funcionários, em especial à Patricia Falcão Pessoa (Gerente do CPD), Ana Maria da Costa Rodrigues (Secretaria) e Elisângela Alves de Moura (Subsecretária), pela atenção e suporte que me ofereceram para a realização e conclusão desta oportunidade produtiva e valiosa que é a produção de conhecimento.

E a todos que de alguma forma, contribuíram na elaboração deste trabalho.

Dedico este trabalho, primeiramente, a Deus pelo dom da vida e pela capacidade de raciocínio;

Ao meu esposo, Marcondes, pelo apoio constante;

Aos meus filhos, Camila e Matheus, pela compreensão da minha ausência e estímulo diário.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi construído com o apoio de várias pessoas e amigos. Por isso, venho agradecer a todos com as mais sinceras palavras, esperando ter atingido os fins pretendidos neste empenho conjunto e atendido as expectativas de todos que contribuíram para sua construção.

Assim, agradeço ao meu professor orientador, Prof. Ytalo Rosendo do Amaral, que incondicionalmente soube me motivar com a sua atenção e interesse em perceber os erros e os acertos do desenvolvimento deste trabalho, fazendo-o sempre melhor.

À coordenadora do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação, Livia Maria M. da Silva, pelo apoio dedicado ao permanente desenvolvimento do próprio curso e dos alunos.

A todos os meus professores, pelos ensinamentos ministrados e pelo estímulo aos desafios profissionais e acadêmicos que deles recebi.

À Faculdade Natalense para o Desenvolvimento do Rio Grande do Norte, particularmente nas pessoas de seus Diretores, Professores e Funcionários, em especial à Patrícia Falcone Pessoa (Gerente do CPD), Ana Maria da Costa Rodrigues (Secretaria) e Elisângela Alves de Moura (Bibliotecária), pela presteza e suporte que me ofereceram para a realização e conclusão desta oportunidade produtiva e valorosa que é a produção de conhecimento.

E a todos que, de alguma forma, contribuíram na elaboração deste trabalho.

Pontos fortes e fracos	27
Técnicas da família GOMS	29
CMN-GOMS	29
KLM	29
NGOMS	30
CPM-GOMS	31
ENGENHARIA SEMIÓTICA	32
USABILIDADE	32
ERGONOMIA	34
AVALIAÇÃO DE INTERFACES	35
Técnicas de avaliação ergonômica	36
Técnicas prospectivas	36
Técnicas empíricas	37
Técnicas analíticas	37
Análise hierárquica da tarefa	37
METODOLOGIA	38
ANÁLISE DE RESULTADOS	40
CONCLUSÃO	46
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
BIBLIOTECA CONSULTADA	50
APÊNDICE	51

LISTA SUMÁRIO AÇÕES

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	APRESENTAÇÃO	11
1.2	PROBLEMA DE PESQUISA.....	12
1.3	OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICOS	13
1.4	JUSTIFICATIVA	13
1.5	ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1	SISTEMA DE INFORMAÇÃO EM SAÚDE	15
2.2	INFORMÁTICA NA ODONTOLOGIA.....	15
2.2.1	Profissionais de odontologia X softwares odontológicos	16
2.3	INTERAÇÃO HOMEM-COMPUTADOR (IHC).....	17
2.3.1	Interação Homem-Computador X interface	19
2.3.2	Estilos de interação	20
2.4	ENGENHARIA COGNITIVA.....	21
2.4.1	Cognição humana	22
2.4.2	Modelos cognitivos.....	25
2.5	MODELO DE GOMS.....	26
2.5.1	Aplicações	27
2.5.2	Pontos fortes e fracos.....	27
2.5.3	Técnicas da família GOMS	29
2.5.3.1	CMN-GOMS	29
2.5.3.2	KLM.....	29
2.5.3.3	NGOMSL	30
2.5.3.4	CPM-GOMS.....	31
2.6	ENGENHARIA SEMIÓTICA	32
2.7	USABILIDADE	32
2.8	ERGONOMIA.....	34
2.9	AVALIAÇÃO DE INTERFACES	35
2.9.1	Técnicas de avaliação ergonômica	36
2.9.1.1	Técnicas prospectivas	36
2.9.1.2	Técnicas empíricas.....	37
2.9.1.3	Técnicas analíticas	37
2.9.1.3.1	Análise hierárquica da tarefa.....	37
3	METODOLOGIA	38
4	ANÁLISE DE RESULTADOS	40
5	CONCLUSÃO	46
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
	BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	50
	ANEXOS	51

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE SIGLAS

FIGURA 1: Resultado do tempo de execução - cenário	40
FIGURA 2: Resultado da quantidade de primitivas de ação - cenário	41
FIGURA 3: Resultado do tempo de execução - odontograma	42
FIGURA 4: Resultado da quantidade de primitivas de ação - odontograma	43
FIGURA 5: Resultado do Tempo de Aprendizagem - odontograma	44
FIGURA 6: Resultado da quantidade de etapas - odontograma.....	45

ELM - *Emergency Level Model*

LTM - *Long-Term Memory*

NOOMSL - *Natural OOMIS Language*

WWW - *World Wide Web*

LISTA DE SIGLAS

CMN-GOMS - *Card, Moran and Newell - GOMS*
CPM-GOMS - *Cognitive Perceptual Motor GOMS*
GOMS - *Goals, Operations, Methods and Selection Rules*
IEC - *International Electrotechnical Commission*
ISO - *International Organization for Standardization*
KLM - *Keystroke Level Model*
LTM - *Long-Term Memory*
NGOMSL - *Natural GOMS Language*
WWW - *World Wide Web*

Palavras-chave: Interação Homem-Computador, Engenharia Cognitiva, GOMS.

RESUMO

A Interação Homem-Computador (IHC) é um tema que tem se tornado cada vez mais importante na Engenharia de Software, à medida que o uso do computador cresce e se consolida no cotidiano das atividades profissionais. Com isso, observa-se a necessidade de se buscar fundamentos da percepção humana baseados na Engenharia Cognitiva para o aperfeiçoamento das interfaces (meio de comunicação entre o homem e o computador) dos softwares. Reconhecendo os softwares odontológicos como uma importante ferramenta do cotidiano dos profissionais em Odontologia, este trabalho tem como finalidade avaliar as interfaces de alguns softwares odontológicos empregando métodos que consideram as ações cognitivas dos usuários, avaliando características fundamentais como o tempo de execução e o tempo de aprendizagem. Esses métodos pertencem ao modelo GOMS (*Goals, Operations, Methods and Selection Rules*) que se traduz numa análise ergonômica de interface. Os métodos utilizados foram: o KLM (*Keystroke Level Model*), que prevê o tempo de execução de tarefas realizadas na interface, e o NGOMSL (*Natural GOMS Language*), que prevê, além do tempo de execução de tarefas realizadas na interface, o tempo de aprendizagem para o uso dessa interface. Diante disso, este trabalho abordou a relação dos aspectos de Interação Homem-Computador (tempo de execução e tempo de aprendizagem) requeridos por um usuário da área de Odontologia e sua ferramenta de trabalho – softwares odontológicos – num desempenho de atividades rotineiras. Assim, pôde-se verificar a existência de diferenças nos dados obtidos, considerados significativos, para a realização das atividades profissionais e conseqüentemente para a escolha de um determinado software. Mas, apesar dessas diferenças, não ficou constatado que as ações cognitivas interferiram em todos os resultados de uma maneira determinante. Portanto, conclui-se que os aspectos cognitivos da interface são fatores a serem considerados como um importante diferencial dos softwares odontológicos e que novos estudos e pesquisas, nessa área, podem contribuir para o desenvolvimento da Interação Homem-Computador, proporcionando, cada vez mais, uma interatividade mais natural e confortável para o usuário.

Key words: Human Computer Interaction, Cognitive Engineering, GOMS.

Palavras-chave: Interação Homem-Computador, Engenharia Cognitiva, GOMS.

ABSTRACT

The Human Computer Interaction (HCI) is a theme that has become more and more important in the Software Engineering, as the computer usage grows and consolidates in the professional activity daily life. Thus, we observe the need for searching human perception fundamentals based on Cognitive Engineering for software interface improvement (means of communication between man and computer). Recognizing the odontological software as an important tool in the professionals daily lives in Dentistry, this work aims for an evaluation on the interfaces of some odontological software applying methods which consider the users' cognitive takings, evaluating fundamental characteristics such as execution time and learning time. These methods belong to the GOMS (*Goals, Operations, Methods and Selection Rules*) model, which can be translated as an interface ergonomic analysis. The methods used were: KLM (*Keystroke Level Model*), which prevents the execution time of the tasks done on the interface and NGOMSL (*Natural GOMS Language*), which prevents, besides execution time of the tasks done on the interface, the learning time for using this interface. Thus, this work approached the relation of aspects of Human Computer Interaction (execution time and learning time) required by the user of the Odontological area and his working tool – odontological software – in a performance of routine activities. So, it was possible to verify the existence of differences in the data obtained, with meaningful consideration, for the performance of professional activities and, consequently, for the choice of a specific software. But, despite these differences, we did not verify that the cognitive actions had any interference in all the results in a determining manner. So, we conclude that the interface cognitive aspects are factors to be considered as an important differential of the odontological software and that new studies and researches, in this area, can contribute for the development of Human Computer Interaction, providing a more and more natural and comfortable interaction for the user.

Key words: Human Computer Interaction, Cognitive Engineering, GOMS.

1 INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO

A presença da Informática na Saúde tem percorrido uma história de avanços nas suas aplicações, graças a uma evolução tecnológica aliada ao desenvolvimento do software, que representa hoje um papel importante em todas as atividades da área de saúde. Surgiu no Brasil, no início dos anos 70, com os sistemas de apoio ao ensino em centros universitários e, hoje, desenvolve-se com inúmeras aplicações, influenciando diretamente as atividades profissionais que vão desde a informatização de hospitais até o apoio nos diagnósticos para tratamento de pacientes através dos Sistemas Especialistas.

A evolução tecnológica da Informática atravessou etapas que inicialmente tinham, como principal desafio, aprimorar o hardware - melhorar seu desempenho e reduzir seu tamanho e custo - e, posteriormente, durante a década de 90, o desafio se voltou para melhorar a qualidade das soluções implementadas através do software (instruções que, quando executadas, produzem a função e o resultado desejados). No desenvolvimento do software, uma das fases se traduz no projeto de interface que engloba tanto o estudo dos usuários finais como da tecnologia.

No projeto de interface, o engenheiro de software tem como objetivo integrar os diferentes modelos de representação e derivar uma representação consistente da interface. Os modelos de representação são: modelo de projeto (funcionalidade idealizada pelo projetista); modelo de usuário (perfil do usuário final estabelecido pelo projetista); modelo de uso ou percepção do sistema (imagem mental desenvolvida pelo usuário final) e imagem de sistema (manifestação exterior do sistema que interage com o usuário) (PRESSMAN, 1995).

No aperfeiçoamento desse processo, mais especificamente no modelo de uso ou percepção do sistema, existem basicamente duas bases teóricas: a Engenharia Cognitiva e a Engenharia Semiótica que, através de suas linhas de pesquisa, avaliam critérios que influenciam a comunicação humano-computador, sendo a primeira voltada para o usuário, e a segunda para a mensagem transmitida.

Na interação, portanto, a interface é um componente que interage com o usuário captando suas ações para a realização das funções do sistema. Dessa forma, em especial na área de saúde, uma adequada interface se faz necessária para que o profissional realize melhor uma tarefa, antes executada manualmente ou não, de forma mais rápida, eficiente e precisa.

Ou seja, fácil de aprender, simples de usar, direta e amigável, proporcionando aceitabilidade e produtividade.

Na prática Odontológica, os softwares dão suporte ao tratamento do paciente desde o registro de dados, documentação de imagens até a simulação do proposto tratamento. Esses prontuários digitais necessitam de um constante desenvolvimento em sua interface, para proporcionar funcionalidade, usabilidade e comunicabilidade na atividade profissional exercida diariamente, tanto nas clínicas como nos hospitais.

Portanto, a presente monografia visa ao estudo das bases teóricas da Engenharia Cognitiva, situada no domínio das Ciências Cognitivas, que representa a abordagem dominante na caracterização da Interação Homem-Computador (IHC), cuja preocupação fundamenta-se na percepção do sistema através dos processos cognitivos humanos tais como: experiência, interpretação, memória e aprendizagem do usuário.

1.2 PROBLEMA DE PESQUISA

A Interação Homem-Computador é um tema que tem se tornado cada vez mais importante na Engenharia do Software, à medida que o uso do computador cresce e se consolida no cotidiano das atividades profissionais. Com isso, observa-se a necessidade de se buscar fundamentos da percepção humana que estão diretamente ligados com a Interação Homem-Computador de forma a proporcionar uma interface com maiores probabilidades de atender a satisfação de diferentes tipos de usuários.

A constatação de uma boa interface pelos usuários reflete um processo natural na utilização do software, que depende da intensidade de requisições dos processos cognitivos dos usuários (experiência, interpretação, memória e aprendizagem).

Se a comunicação com a interface não for planejada com a observação desses fatores humanos, poderá gerar como consequência alguns problemas tais como: a dificuldade em localizar uma tarefa desejada; o tempo gasto para executar as tarefas mais usuais; o caminho longo a percorrer para concluir tal tarefa; presença de funções que não são utilizadas e outras que não estão disponíveis; assim como a dificuldade em se lembrar do percurso que se deseja ou do já percorrido.

Diante da consolidação dessa ferramenta de trabalho nos consultórios odontológicos, este trabalho se propõe a realizar uma avaliação analítica das interfaces de alguns softwares

odontológicos para verificar o seu desempenho segundo a fundamentação da Engenharia Cognitiva.

1.3 OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICOS

Esta monografia tem como objetivo geral o estudo da aplicação das bases teóricas da Engenharia Cognitiva - teoria de *design* centrada no usuário – no aperfeiçoamento do projeto de interface, para que resulte num produto final que alcance, o mais próximo possível, a interação esperada pelo usuário e, conseqüentemente, numa comunicação mais eficiente e eficaz. Tem como objetivos específicos:

- Realizar uma revisão bibliográfica da base teórica da Engenharia Cognitiva;
- Estudar a técnica analítica de avaliação de interface: análise hierárquica da tarefa;
- Selecionar as interfaces de acordo com a execução das tarefas;
- Aplicar o método KLM;
- Aplicar o método NGOMSL;
- Realizar uma análise comparativa dos resultados obtidos em cada método;
- Diagnosticar os benefícios e as desvantagens das interfaces, segundo cada critério;

1.4 JUSTIFICATIVA

Com o crescimento da utilização de sistemas computacionais como instrumento de apoio às atividades profissionais e com a necessidade de satisfazer os usuários tanto na funcionalidade do sistema como no conforto (realizar tarefas no menor espaço de tempo e mínimo esforço), as empresas desenvolvedoras de software estão buscando o aperfeiçoamento específico de suas interfaces para se manterem competitivas no mercado.

A Engenharia Cognitiva surge, nesse contexto, como uma base teórica em potencial para o aperfeiçoamento das características voltadas para o usuário da interface e, através do estudo da Psicologia Cognitiva, revela novos modelos cognitivos que descrevem os processos e estruturas mentais (recordação, interpretação, planejamento e aprendizado).

A motivação desta monografia, portanto, se baseia em dois aspectos: primeiro, na possibilidade do aperfeiçoamento das interfaces analisadas através de uma avaliação de

interface e, segundo, na possível contribuição para a aproximação do profissional odontológico e as novas ferramentas de trabalho que são fundamentais hoje no seu crescimento profissional. Além disso, há de se ressaltar a busca cada vez maior pela qualidade do software, que representa hoje um diferencial competitivo importante no mercado da informática.

1.5 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Neste capítulo foi abordada uma breve apresentação sobre a presença da informática na saúde, mais especificamente na Odontologia, e o desenvolvimento do software com ênfase no projeto de interface; a colocação do problema, representado pelo software odontológico como ferramenta de trabalho; os objetivos a serem alcançados e a justificativa da pesquisa.

No capítulo 2 será apresentado o referencial teórico conceituando IHC, interface e avaliação de interfaces, fundamentados pelos tópicos Engenharia Cognitiva e modelo de GOMS.

No capítulo 3 será abordada a metodologia utilizada para a realização da avaliação de interfaces relatando um procedimento fictício para a análise e os softwares odontológicos selecionados.

No capítulo 4 será apresentada a análise de resultados da pesquisa com a exposição de gráficos contendo os dados da avaliação realizada com seus respectivos critérios estudados.

Por último, no capítulo 5, será relatada a conclusão, contendo uma sugestão para trabalhos futuros.

2.1 INFORMÁTICA NA ODONTOLOGIA

A introdução do computador e da informática na Odontologia, como em demais profissões, fez evoluir o trabalho de controle e de regulação de atividades. Com efeito, essas mudanças foram visualizadas na atividade profissional através de benefícios como: rapidez na execução das tarefas (possíveis de serem automatizadas), eliminação de erros e repetições de tarefas, assim como a comodidade e praticidade.

A informática para o cirurgião-dentista é uma realidade, hoje, em diversas áreas como na Odontologia Legal, Ortodontia, Periodontia, Radiologia e Estética. Os recursos dos

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 SISTEMA DE INFORMAÇÃO EM SAÚDE

Com o surgimento do microcomputador no fim da década de 70 e sua explosão na década de 80, a informática sofreu um notável processo de democratização e de popularização em todas as áreas profissionais. De acordo com Sabbatini (1998), essa ciência foi aplicada à medicina iniciando-se no Brasil simultaneamente em alguns centros universitários, como no hospital da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e no Instituto do Coração e nos Hospitais das Clínicas da USP em São Paulo e Ribeirão Preto, com aplicações em sistemas de apoio ao ensino.

O impacto dessa nova tecnologia na prática da medicina, segundo Sigulem (2003), revelou-se através das técnicas não invasivas de produção de imagem, como a ultrassonografia, a medicina nuclear, a tomografia e a ressonância magnética, que alteraram sensivelmente o processo de diagnóstico médico, proporcionando-lhe informações importantes para o tratamento.

Com o seu desenvolvimento, surgiram outras aplicações mais populares que invadiram todas as áreas da medicina, da microscópica à macroscópica e da assistência individual à saúde coletiva. Os sistemas de informação em saúde podem monitorar o processo de assistência à saúde e aumentar a qualidade da assistência ao paciente por auxiliar no processo de diagnóstico ou na prescrição da terapia, por permitir a inclusão de lembretes clínicos para o acompanhamento da assistência, de avisos sobre interações de drogas, de alertas sobre tratamentos duvidosos e desvios dos protocolos clínicos.

2.2 INFORMÁTICA NA ODONTOLOGIA

A introdução do computador e da informática na Odontologia, como nas demais profissões, fez evoluir o trabalho de controle e de regulação de atividades. Com efeito, essas mudanças foram visualizadas na atividade profissional através de benefícios como: rapidez na execução das tarefas (possíveis de serem automatizadas), eliminação de erros e repetições de tarefas, assim como a comodidade e praticidade.

A informática para o cirurgião-dentista é uma realidade, hoje, em diversas áreas como na Odontologia Legal, Ortodontia, Periodontia, Radiologia e Estética. Os recursos dos

softwares vão desde odontogramas (ficha clínica do paciente), manipulação de imagens e simulação de tratamentos até periogramas específicos que identificam bolsas periodontais apresentadas, índice de placa bacteriana e gráficos comparativos de exames.

Para Bitencourt (2001), os softwares de gerenciamento administrativo e as trocas de informações virtuais constituem recursos importantes na racionalização das atividades do cirurgião dentista, embora a aceitação da informática na prática diária apresente opiniões divididas entre os profissionais da área odontológica.

Neste contexto, apesar de a informática se apresentar como uma importante ferramenta de auxílio à atividade profissional, existem resistências ao seu uso que se traduzem pelo desconhecimento da existência do seu potencial e de seu uso como ferramenta, assim como barreiras na sua aceitabilidade que poderão estar diretamente relacionadas com a interface dos softwares odontológicos.

Hoje, a cada dia, cresce o número de profissionais da área odontológica que adquire softwares específicos para o desenvolvimento de suas atividades. Isso se faz necessário até mesmo para serem mais competitivos no mercado de trabalho, por representar um profissional atualizado com a evolução de novas aplicações possíveis somente com a evolução da informática.

Segundo a empresa Intelligent Softwares, relatado por Bitencourt (2001), responsável pelo programa Odonto Soft, esse número é crescente, porém ainda pequeno, se considerarmos a quantidade de cirurgiões-dentistas no Brasil.

Ainda revela através da Easy Dental (outra empresa de software odontológico) que: “do total de dentistas existentes em âmbito nacional, apenas 30 a 40% deles têm acesso ou possuem computador em casa ou consultório, e 20 a 30% deles têm computador no consultório para gerenciamento dos dados” (BITENCOURT, 2001).

2.2.1 Profissionais de odontologia X softwares odontológicos

Segundo Carvalho *et al.* (2000), o prontuário odontológico digital é definido como “um auxiliar rápido, fácil e eficiente do cirurgião-dentista, na coleta e acesso das informações necessárias de um paciente”.

Para Enciclopédia (1996), “na odontologia a informática é irreversível. Quem não acompanhar a evolução nessa área estará defasado em pelo menos 20 anos”, afirma Spyro

Spyrides (Presidente da Associação Brasileira de Odontologia Legal e vice-presidente da Associação Brasileira de Ensino Odontológico).

Ainda de acordo com Enciclopédia (1996), “os dentistas estão percebendo que o computador instalado no consultório não serve apenas para rodar softwares administrativos”, é o que garante Luiz Augusto de Moraes e Silva (professor de dentística na Universidade Gama Filho) na sua entrevista.

Mas, existem vários fatores que representam barreiras para a aceitabilidade total da informatização nos consultórios como: custo elevado, necessidade de conhecimento da área de informática, resistência em receber a nova tecnologia de trabalho e até mesmo o desconhecimento do potencial da informática como ferramenta de trabalho.

Por isso, a interface é uma parte fundamental de um software para a integração da informática em outras áreas, em especial em Odontologia. É a parte do sistema visível para o usuário, através da qual, ele se comunica para realizar suas tarefas. Pode se tornar uma fonte de motivação e até, dependendo de suas características, uma grande ferramenta para o usuário, ou então, se mal projetada, pode se transformar em um ponto decisivo na rejeição de um sistema (OLIVIERI *et al.*, 2003).

2.3 INTERAÇÃO HOMEM-COMPUTADOR (IHC)

Para Baranauskas (1998), a IHC sugere uma simetria na ação exercida mutuamente entre duas entidades: o homem e a máquina (computador). Embora se entenda o estudo de pessoas por um lado e tecnologia de computadores por outro e as formas de influência entre eles, essa relação de forças não será simétrica enquanto o foco da atenção do *designer* (projetista) de sistemas computacionais não for voltado para o usuário e seu meio/contexto/tarefa.

O diálogo, através da IHC para Pressman (1995), é o mecanismo de comunicação entre o programa e o ser humano. Se no projeto de interface, os fatores humanos tiverem sido considerados, o diálogo será harmonioso; caso contrário, o sistema quase sempre será visto como “não-amigável”.

De acordo com Souza *et al.* (1999), ao longo do tempo os sistemas de computador vêm atravessando diferentes perspectivas com relação ao seu usuário: inicialmente o usuário era considerado uma máquina (tinha que aprender a falar a linguagem do computador); em seguida, com o surgimento da Inteligência Artificial, tentou-se considerar o computador como

uma pessoa; depois surgiu a perspectiva do computador como ferramenta (que o usuário o utiliza para obter um resultado ou um produto) e, atualmente, o computador é um mediador da comunicação entre pessoas.

Devido a essa perspectiva atual, um dos principais objetivos no projeto de interface é a obtenção de interfaces “amigáveis”, isto é, interfaces que permitam ao usuário sentir-se confortável e encorajado a usá-las através de um diálogo natural. A preocupação do projeto é focada em alguns aspectos como os fatores humanos e fatores de domínio (compreensão do problema) cuja preterição resulta em um sistema “não-amigável” (OLIVIERI *et al.*, 2003).

Para Rocha e Baranauskas (2003, p. 14), “o termo Interação Humano-Computador (IHC) foi adotado em meados dos anos 80 como um meio de descrever esse novo campo de estudo”. Ainda relatam que a IHC emerge da necessidade de mostrar que o foco de interesse é mais amplo, e não somente o design de interfaces envolvendo todos os aspectos relacionados com a interação entre usuários e computadores.

O foco de atenção, hoje, está voltado às interfaces pelas justificativas abaixo:

1. O uso de computadores tem crescido continuamente. Prevê-se que praticamente todo ser humano irá utilizar computadores no futuro, de uma ou de outra forma.
2. O mercado tem mostrado que, nas vendas entre produtos similares, sobressai o que melhor permite o acesso do usuário à funcionalidade fornecida pelo sistema. Convém ressaltar que em alguns casos a funcionalidade e o desempenho não são suficientes para agradar o usuário, que faz opção por outro sistema com interface atrativa. Ou seja, se um produto deseja ser competitivo, necessariamente sua interface deve ser considerada de forma séria (LUCENA e LIESENBERG, 2003).

Com o relato de que hoje a Interface pode consumir até 70% dos custos totais do ciclo de vida de um sistema interativo e refletir diretamente na aceitabilidade do produto e na produtividade do usuário, que nem sempre prefere um sistema com mais recursos ou com mais eficiência do ponto de vista computacional, ela se firma como um elemento relevante de preocupação na construção de um sistema computacional (BAECKER, 1987 apud LUCENA e LIESENBERG, 2003).

De acordo com Lucena e Liesenberg (2003),

a construção de interfaces ainda não possui um padrão de desenvolvimento sistemático que possa ser aplicado com sucesso garantido. Definir uma interface com a qual o usuário irá interagir e, paulatinamente, refinar esta definição através da avaliação de protótipos/modelos formais até a obtenção de um projeto satisfatório é uma necessidade.

Segundo Rocha e Baranauskas (2003, p. 50), “o conceito de interface tem evoluído na mesma proporção em que se conhece mais sobre a tecnologia dos computadores por um lado e sobre a natureza humana, por outro”.

Portanto, Leite (2001) relata que a IHC é vista como uma área multidisciplinar e está relacionada com diversas áreas: Ciência da Computação, Ergonomia, Engenharia, Design Gráfico, Psicologia e Ciência Cognitiva, Sociologia, Antropologia, Linguística e Semiótica.

2.3.1 Interação Homem-Computador X interface

Apesar de estreitamente relacionadas existe uma distinção entre Interação Homem-Computador e interface. Interação é tudo o que ocorre entre o ser humano (usuário) e um computador utilizado para realizar algumas tarefas, ou seja, é a comunicação entre essas duas entidades. Interface é o componente (software) responsável por mapear ações do usuário em solicitações de processamento ao sistema (aplicação), bem como apresentar os resultados produzidos pelo sistema (SILVA FILHO, 2003).

Para Norman (1986 apud SOUZA *et al.*, 1999), “uma interface homem-máquina é a parte de um artefato que permite a um usuário controlar e avaliar o funcionamento deste artefato através de dispositivos sensíveis às suas ações e capazes de estimular sua percepção”.

A interface é tanto um meio para a interação usuário-sistema quanto uma ferramenta que oferece os instrumentos para este processo comunicativo. Desta forma, a interface é considerada um sistema de comunicação formada por componentes de software e hardware. Os componentes de hardware compreendem os dispositivos com os quais os usuários realizam as atividades motoras e perceptivas como: a tela, o teclado e o mouse. O software da interface é a parte do sistema que implementa os processos computacionais necessários para: o controle dos dispositivos de hardware, a construção dos dispositivos virtuais e a interpretação dos comandos dos usuários (SOUZA *et al.*, 1999).

Pesquisas recentes na área de IHC, de acordo com Olivieri *et al.* (2003), conscientizaram os projetistas de Interface da necessidade de uma comunicação nos dois sentidos, isto é, os usuários não só enviam mensagens para os programas de aplicação, mas também recebem e interpretam mensagens ou provenientes da ou através da aplicação.

De acordo com Rocha e Baranauskas (2003), quando o conceito de interface surgiu, ela era geralmente entendida como o hardware e o software com o qual usuário e computador

podiam trocar informações. A evolução desse conceito levou à inclusão dos aspectos cognitivos e emocionais do usuário durante a comunicação.

Portanto, é fundamental entender as tarefas que as interfaces executam para o usuário e as tarefas que são exigidas do usuário quando da interação com o sistema. Uma especificação adequada de comunicação visual é o elemento chave de uma interface amigável para Silva Filho (2003), porque a maioria da IHC ocorre através do sentido da visão, como por exemplo: relatórios, gráficos e outros.

2.3.2 Estilos de interação

A IHC representa um grande veículo de comunicação cujas contribuições estão espalhadas em praticamente todos os setores da sociedade. Através desse veículo, textos, artigos, idéias, propagandas e informações são transmitidos diariamente a vários usuários localizados nos mais diversos lugares do mundo. E, partindo da necessidade de novas formas de interação entre os usuários surgiram os diferentes estilos de Interação.

Para Cybis (2003), dentre os tipos de diálogos na IHC, a ação compreende a menor entrada significativa do usuário acompanhada de uma resposta também significativa do sistema e a tarefa é vista como uma seqüência de ações ou interações elementares.

Segundo Souza *et al.* (1999), estilo de Interação é um termo genérico que inclui todas as formas como os usuários se comunicam ou interagem com sistemas computacionais como os seguintes: linguagem natural, linguagens de comandos, menus, WIMP (*Windows, Icons, Menus e Pointers*), preenchimento de formulário e manipulação direta.

A interação com o usuário através de linguagem natural, de acordo com Colferai (2001), proporciona para os usuários mais inexperientes uma maior acessibilidade aos sistemas computacionais e permite uma comunicação utilizando sua própria língua, ou seja, português, inglês, italiano ou qualquer outra.

Na concepção de Souza *et al.* (1999),

as linguagens de comandos podem ser consideradas poderosas por oferecerem acesso direto à funcionalidade do sistema e por permitirem maior iniciativa do usuário e maior flexibilidade na construção dos comandos através da variação de parâmetros e combinação de palavras e sentenças.

Segundo Colferai (2001, p. 17), “a interface do tipo menu pode ser definida como um conjunto de funções do sistema, mostradas de forma hierárquica, onde a seleção de um ou mais itens resulta na alteração do estado da interface”.

O estilo de interação WIMP (um acrônimo em inglês para Janelas, Ícones, Menus e Apontadores), ainda segundo Colferai (2001), é o tipo de interface mais utilizado hoje em dia e utiliza-se das tecnologias de interfaces gráficas surgidas nos últimos anos.

Já o preenchimento de formulário é um estilo de interface utilizada principalmente para entrada de dados em sistemas de informação e o seu layout com frequência é semelhante a um formulário impresso que o usuário utilizava antes da implantação do sistema, facilitando seu aprendizado (SOUZA *et al.*, 1999).

E quanto à manipulação direta, para Colferai (2001, p. 21), “...são aquelas que dão a sensação ao usuário de que ele está agindo diretamente os objetos que a aplicação manipula (informações ou representações de objetos), sem que sejam necessários comandos para isso”.

2.4 ENGENHARIA COGNITIVA

A Engenharia Cognitiva situa-se no domínio das Ciências Cognitivas e seu objetivo, segundo Vergara (1995), é:

estudar a atividade cognitiva do operador para explicar, seus modos de raciocínio numa situação de trabalho, formalizar de forma completa e coerente os conhecimentos registrados, organizar estes de forma que represente algum tipo de organização da memória humana, e finalmente, construir ferramentas ou dispositivos de ajuda ao trabalho.

A base cognitiva, segundo Souza *et al.* (1999), apresenta-se nas áreas de Psicologia Cognitiva, Ciência Cognitiva e Inteligência Artificial que estudam a cognição, isto é, o processo pelo qual se pode adquirir conhecimento, e aplicam suas teorias na compreensão das capacidades e limitações da mente dos usuários.

Segundo Ferreira (2003), a Engenharia Cognitiva centraliza-se na idéia de que a Interação Homem-Computador é completamente governada pela interpretação e avaliação de atividades, além de executada por usuários que possuem o desafio de traduzir metas em eventos de entrada e de julgar as reações do sistema a partir de eventos de saída.

Para Souza *et al.* (1999), a idéia básica é que modelos cognitivos que descrevem os processos e estruturas mentais, tais como os de recordação, interpretação, planejamento e

aprendizado, podem indicar, para pesquisadores e projetistas, quais as propriedades ou características que as interfaces devem ter de maneira que elas possam ser desempenhadas com mais facilidade.

Rocha e Baranauskas (2003) descrevem os sete estágios da Teoria da Ação de Norman: meta, intenção, especificação da ação, execução, percepção, interpretação e avaliação. O chamado golfo de execução envolve as atividades de formação da intenção, especificação da sequência de ações e execução da ação através do contato com mecanismos de entrada da interface. E o chamado golfo da avaliação requer comparar a interpretação do estado do sistema com as metas e intenções originais.

Assim, a Engenharia Cognitiva, de acordo com Rocha e Baranauskas (2003), define interface tanto pelo lado do sistema (através de um *design* apropriado) como pelo lado do usuário (através de aprendizado e experiência).

2.4.1 Cognição humana

Entendendo como o usuário interpreta e adquire conhecimento, os softwares devem ser desenvolvidos com atenção especial a esses fatores humanos para a sua maior aceitabilidade, de forma a ajudá-lo no desempenho do seu trabalho com o uso do computador como uma importante ferramenta. No desenvolvimento do software, o termo “fatores humanos” assume vários significados: no nível fundamental, a percepção visual, a psicologia cognitiva da leitura, a memória humana e os raciocínios dedutivo e indutivo; no outro nível, o usuário e seu comportamento (PRESSMAN, 1995).

Segundo Fernandes (2003),

a cognição é o fenômeno básico que ocorre no processamento simbólico. Na comunicação digital os dados (símbolos) são analisados por um dos participantes da comunicação (ou interação), que os interpreta (simbolicamente) conforme seu “modelo mental”. A atualização dinâmica deste modelo mental é o processo chamado de cognição, cujo resultado é a produção de informação.

Os modelos mentais, conforme Rocha e Baranauskas (2003, p. 97), “são acionados quando nos é requerido fazer inferências ou previsões a respeito de determinado assunto”.

É necessário entender o processo de cognição humana para se analisarem os aspectos cognitivos existentes nas interfaces dos softwares. Esses aspectos cognitivos são aplicados

através de métodos ou características no seu desenvolvimento, de modo a tornar a interface mais adequada para o uso e para facilitar o processo de aprendizagem do usuário.

O processo de cognição, segundo Hillner (1978 apud LEITE e SILVA, 2001), que envolve aprendizagem, processamento e utilização do conhecimento, diz respeito tanto aos organismos humanos como aos outros animais. Esse processo refere-se igualmente à adaptabilidade de sistemas conceituais inanimados, como máquinas, computadores, robôs etc.

Existem duas ciências na área de cognição humana: a Psicologia Cognitiva e a Ciência da Cognição. De acordo com Leite e Silva (2001), essas duas ciências se separam na medida que a Psicologia Cognitiva trata da cognição humana e animal, enquanto a Ciência da Cognição se estende aos sistemas conceituais inanimados ou computacionais.

Na Psicologia Cognitiva se encontra a tentativa de explicar todos os tipos de aprendizagem, desde os mais simples até os mais complexos – aqueles que envolvem o pensamento lógico, a aprendizagem de conceitos, a compreensão e a aplicação de regras e princípios, a resolução de problemas (LEITE e SILVA, 2001).

Segundo Rocha e Baranauskas (2003, p. 49), “o comportamento humano e os processos mentais subjacentes têm sido estudados pela Psicologia Cognitiva que adotou o modelo de processamento de informação para estudar esse comportamento”.

O modelo de processador de informação humano será utilizado como uma aproximação inicial para se entender e analisar o uso de interfaces em relação ao processamento motor, viso-motor, perceptual e cognitivo do sistema humano, ou seja, é um referencial de aproximação e não reflete precisamente a complexidade da mente humana (ROCHA e BARANAUSKAS, 2003).

Ainda, segundo Rocha e Baranauskas (2003), esse modelo possui, como referência clássica, os trabalhos de Card, Moran e Newell. Dentre as famílias de modelos, temos o modelo de GOMS que representa uma abstração para uma família de modelos que tentam caracterizar os vários processos cognitivos subjacentes à realização de determinada tarefa.

De acordo com Kieras (1996), a principal forma de existência de modelo de engenharia para o esquema de interface é o modelo GOMS, inicialmente apresentado por Card, Moran e Newell, que apresenta uma descrição do conhecimento que um usuário deve ter a fim de realizar algumas tarefas em um sistema; é uma representação do “como fazer” necessária pelo sistema a fim de se alcançar a realização das tarefas propostas.

Segundo Huffman, Vernoy e Vernoy (2003), a Psicologia Cognitiva concentra-se no processamento mental da informação, ou seja, interessa-se pela aquisição, armazenamento, recuperação e uso do conhecimento (desde o mais simples até o mais complexo). Os

psicólogos cognitivistas estudam como o ser humano obtém, decodifica e armazena informações de nosso ambiente por meio de processos mentais como dentre outros: a percepção, a memória e a aprendizagem.

Quanto à percepção, primeiramente é necessário entender como se recebe uma informação do mundo externo (“externo” ao cérebro, não necessariamente ao corpo) distinguindo-se entre o que é sensação e o que é percepção. Sensação é o processo de receber, converter e transmitir informações do mundo externo; enquanto que percepção envolve dar sentido à informação sensorial (RUFFMAN, VERNROY e VERNROY, 2003).

A interface deve facilitar para o usuário o processo de percepção de seus componentes, ou seja, o processo de selecionar, organizar e interpretar os dados sensoriais, transformando-os em representações ou modelos mentais úteis e de fácil memorização para o processo de interação estabelecido.

Na definição de Cybis (2003, p. 15), a percepção abrange o conjunto de estruturas e tratamentos pelos quais o organismo impõe um significado aos estímulos sensoriais detectados e relata que:

o estudo da percepção situa-se num nível menos sensorial e mais cognitivo do que o estudo da sensação. De fato, interessa menos as condições do estímulo que permitem a percepção, e mais o significado correspondente a um certo estímulo, isto é, o conhecimento do “objeto”, tal como ele é percebido.

De acordo com Ruffman, Vernoy e Vernoy (2003), o estágio final da percepção – a interpretação – é influenciado por vários fatores, incluindo experiências precoces, expectativas perceptivas, fatores culturais, motivações pessoais e padrões de referência.

Para Shneiderman (1998), as habilidades cognitivas e perceptuais dos usuários envolvidos numa IHC são: memória de curto prazo, memória de longo prazo, aprendizagem, resolução de problemas, tomada de decisões, atenção e concentração, pesquisa e exploração e percepção de tempo.

Quanto à memória, segundo Cybis (2003, p. 18), a capacidade de memorização pode encadear os seguintes processos:

Reconhecimento: é a capacidade do homem de reencontrar no seu campo perceptivo elementos anteriormente memorizados.

Reconstrução: é a capacidade do homem de recolocar os elementos memorizados na sua organização anterior.

Lembrança: é a capacidade do homem de recuperar, de forma integral, uma situação anteriormente vivenciada, sem a presença de nenhum dos elementos dessa situação.

E quanto à aprendizagem, a definição, na concepção de Ruffman, Vernoy e Vernoy (2003, p. 197), é “como uma mudança relativamente permanente no comportamento ou no potencial comportamental como resultado da prática ou da experiência”.

A aprendizagem pode gerar mudanças imediatas no comportamento, ou pode consistir em mudanças que ocorrem muito depois, mas são resultados de experiências e ainda até mesmo consistir em mudanças que poderiam potencialmente ser iniciadas, mas nunca o foram por falta de oportunidade (RUFFMAN, VERNLOY e VERNLOY, 2003).

2.4.2 Modelos cognitivos

Segundo Rocha e Baranauskas (2003, p. 99), “as Ciências Cognitivas podem nos ajudar a entender as estruturas incompletas, indistintas e confusas que as pessoas têm a respeito dos artefatos tecnológicos”.

Os modelos cognitivos, segundo Campos (2003), “são utilizados, exatamente, para análise e descrição das tarefas que o utilizador tem para realizar e preocupam-se com o conhecimento que o utilizador tem sobre uma determinada tarefa e o modo de a executar”.

A habilidade de prever como os usuários irão interagir com as interfaces propostas é uma ferramenta muito útil para os desenvolvedores de software (sistema). Estar apto a fazer tais previsões é um dos principais objetivos de uma série de modelos cognitivos que têm surgido desde os trabalhos de Card, Morgan e Newell. Esses estão entre os primeiros a usar modelos de engenharia para análise de uso (MIRZAEI, 2003).

O sucesso de uma aplicação interativa depende, em última análise, da facilidade com que o usuário consegue aprendê-la e utilizá-la. O usuário na IHC pretende, através dessa interação, realizar uma ou mais tarefas cujo desempenho será muito afetado pela qualidade da informação que lhe for proporcionada pela interface (CAMPOS, 2003).

Rocha e Baranauskas (2003) também relatam que os *designers* têm a obrigação de desenvolver sistemas para o usuário final que o auxilie a construir modelos mentais adequados à sua interação com o sistema.

2.5 MODELO DE GOMS

O modelo GOMS, de acordo com Leite (2001), oferece uma abordagem de análise da tarefa baseada num modelo do comportamento humano que é composto de três subsistemas de interação: o perceptual (visual e auditivo), o motor (movimentos braço-mão-dedo e cabeça-olho), e cognitivo (tomadas de decisão e acesso à memória).

Para Mirzaee (2003), um modelo GOMS é a descrição do conhecimento que o usuário deve ter para executar tarefas num sistema (interface). É a representação do conhecimento “como fazer” que é requerido pelo sistema para as tarefas pretendidas.

A motivação para o modelo GOMS, de acordo com Rocha e Baranauskas (2003), foi proporcionar um modelo de engenharia para a performance humana, capaz de produzir previsões quantitativas *a priori* ou em um estágio anterior ao desenvolvimento de protótipos e teste com usuários.

Segundo Campos (2003), dentre os modelos cognitivos exemplificados, existe a Teoria de GOMS que divide o comportamento humano em quatro componentes:

- **Objetivos** - correspondem às tarefas que o usuário deve realizar. Objetivos complexos podem ser divididos em subtarefas (as quais podem, elas próprias, ser objetivos);
- **Operadores** - são as ações atômicas a nível físico, cognitivo ou perceptual (dependendo do grau de análise) que constituem as ações do usuário;
- **Métodos** - os “procedimentos aprendidos” para atingir objetivos, são constituídos por seqüências de outros objetivos e operadores e dependem do estado da memória do usuário e da tarefa em questão;
- **Regras de seleção** - que permitem escolher qual o método a utilizar para atingir um determinado objetivo e formam a estrutura básica de controle da Teoria.

Para Rocha e Baranauskas (2003), o modelo também possui quatro componentes básicos: um conjunto de metas; um conjunto de operadores; um conjunto de métodos para alcançar as metas e um conjunto de regras para seleção dos métodos que, juntos, descrevem o conhecimento procedimental que um usuário requer para realização de determinada tarefa no computador.

Segundo Leite (2001), esses componentes recebem as seguintes definições:

Metas - uma aplicação é desenvolvida para auxiliar os usuários atingirem metas específicas. Isso requer uma série de etapas. Dessa forma, uma meta pode ser decomposta em várias submetas, formando uma hierarquia.

Operadores - são as ações humanas básicas que os usuários executam. Perceptual - operações visuais e auditivas (olhar a tela, escutar um beep). Motor- movimentos

braço-mão-dedo e cabeça-olho (pressionar uma tecla). Cognitivo- tomadas de decisão, armazenar e relembrar um item da memória de trabalho.

Métodos - um método é uma seqüência de passos para se atingir uma meta. Dependendo do nível da hierarquia, os passos num método podem ser submetas, operadores ou a combinação de ambos.

Regras de seleção - pode existir mais de um método para se atingir uma meta. Uma regra de seleção especifica certas condições que devem ser satisfeitas antes que um método possa ser aplicado. Uma regra de seleção é uma expressão do tipo "condição-ação".

2.5.1 Aplicações

De uma maneira geral, segundo Kieras (1996), para a utilização dos modelos GOMS se faz necessário uma prévia análise de tarefa para identificar quais os objetivos que usuário estará tentando alcançar. E que a aplicação dos modelos GOMS em situações práticas foi freqüentemente considerada eficaz em relação ao tempo e ao custo.

De acordo com John e Kieras (1996), as técnicas de GOMS fornecem informações do *design* importantes a serem analisados na IHC que são: quanto à funcionalidade, a sua abrangência e consistência; quanto à seqüência de operadores; quanto ao tempo de execução e de aprendizagem e quanto ao suporte de recuperação de erro.

Segundo Mirzaee (2003), o modelo GOMS pode ser utilizado em várias aplicações e áreas. Sua análise se aplica a situações em que os usuários esperam executar tarefas nas quais possuem habilidade para executá-las (a chamada habilidade cognitiva), ou seja, quando o usuário é classificado como experiente. São exemplos de aplicações: editores de textos e gráficos, layout de páginas, digitalizadores de mapas, *browsers*, sistemas CAD e páginas WWW.

2.5.2 Pontos fortes e fracos

O modelo GOMS apresenta como ponto forte, de acordo com Kieras (1996), a utilização de seus prognósticos como substituto dos dados atuais de usuário empírico, tornando possível reiterá-lo através das revisões e avaliações de esquemas com muito mais rapidez. Isto se deve ao fato de que o uso apenas de testes de usuário empírico é muito lento e caro para a prática moderna de desenvolvimento de software.

Para Rocha e Baranauskas (2003, p. 90-91), "GOMS baseia-se na premissa de que nosso entendimento sobre o desenvolvimento de sistemas pode ser melhorado se levarmos em conta as atividades cognitivas e de processamento da informação do usuário".

A principal vantagem do modelo GOMS citado por Mirzaee (2003), é que o modelo proporciona aos *designers* a habilidade para fazerem previsões e quantitativos sobre o comportamento experiente dos usuários sem ter de treinar pessoas (usuários), numa performance de menos erros. E também sua utilização para a escolha entre sistemas quanto ao tempo de performance e tempo de aprendizado é muito valioso.

Segundo Kieras (1996), pode ser considerado como ponto forte o uso do modelo GOMS para obter a previsão de dados relativos aos aspectos processuais de utilização no que diz respeito à quantidade, consistência e eficiência dos procedimentos que os usuários devem seguir.

A motivação para o modelo GOMS relatado por Rocha e Baranauskas (2003, p. 90) foi

forneer um modelo de engenharia para a performance humana, capaz de produzir previsões quantitativas a priori ou em um estágio anterior ao desenvolvimento de protótipos e teste com usuários. Ele prevê tempo de execução, tempo de aprendizado e erros, entre outros, identificando partes da Interface associadas a essas previsões, de forma a orientar o re-design.

Outro ponto, segundo Kieras (1996), considerado como ponto fraco é o fato do modelo GOMS não substituir os processos mais críticos ao se projetar um sistema utilizável como: o de compreender a situação do usuário, o contexto do trabalho e os objetivos. Esses aspectos de utilização só podem ser discutidos através de tentativas empíricas (testes com usuários).

Ainda Kieras (1996), relata como outro ponto fraco o fato de os cálculos necessários para deduzir as previsões serem monótonas e mecânicas, apesar de ser considerada mais rápida e de baixo custo em relação aos testes de usuário.

De acordo com Rocha e Baranauskas (2003), um ponto fraco do modelo GOMS está relacionado ao fato da sua associação de tempo a cada operador (ações que o usuário faz na interface), fornecendo previsão de tempo total para realização da tarefa sem levar em consideração as possíveis ocorrências de erros.

E o último ponto fraco mencionado, segundo Kieras (1996), é o processo crítico que o projetista deve realizar quando decide "o que" e "o que não" descrever numa análise GOMS,

já que os processos mentais do usuário são complexos e desconhecidos naquele momento (sistema sendo projetado).

2.5.3 Técnicas da família GOMS

Como descrito em John e Kieras (1996), duas características importantes do projeto são levadas em consideração para selecionar uma técnica de análise GOMS: o tipo de tarefa que os usuários efetuarão e os tipos de informação a serem obtidos, aplicando-se a técnica.

GOMS representa a principal forma existente do modelo de engenharia para o desenho da interface. É uma família de técnicas para modelar e descrever tarefas de performance humana. Assim, ele descreve uma tarefa e o conhecimento do usuário de como executar a tarefa em termos de objetivos, operadores, métodos e regras de seleção (MIRZAEI, 2003).

Segundo John e Kieras (1996), todas as técnicas da família GOMS apresentam previsões quantitativas e qualitativas de como o usuário usará o sistema proposto, embora cada modelo possa dar diferentes ênfases. Todas as técnicas podem medir a abrangência da funcionalidade do sistema e prever estimativas de tempo de desempenho de tarefas.

2.5.3.1 CMN-GOMS

É o modelo original, proposto por *Card, Moran e Newell* em 1993, que representa uma livre demonstração de como expressar um objetivo e sub-objetivo numa hierarquia, como também métodos, operadores e como formular as regras de seleção (Mirzaee, 2003).

Para John e Kieras (1996), o CMN-GOMS é especialmente aplicado para a previsão de seqüências de operadores e o tempo de execução de tarefas.

2.5.3.2 KLM

De acordo com Kieras (1996), o KLM é a forma mais simples do modelo GOMS, denominada de modelo de nível de pressionamento de teclas, e foi inicialmente descrito por *Card, Moran e Newell* em 1908, no qual o tempo de execução de tarefa é previsto pelo total de vezes para as ações elementares de nível de pressionamento de tecla a realizar a tarefa.

Para Colferai (2001), o Modelo *Keystroke-Level* faz parte da família GOMS de modelos, porém num nível mais baixo do nível de ação motora. O principal objetivo desse modelo é a previsão do tempo que o usuário leva para execução de uma dada tarefa.

O KLM prevê tarefas em tempo de execução de um design específico e um cenário de tarefa específica. Basicamente, lista-se uma seqüência de ações de nível de pressionamento de tecla que o usuário deve desempenhar para realizar uma tarefa, e além disso adiciona o tempo requerido para as ações (Kieras, 1993).

Para Colferai (2001), cenário é uma descrição, em forma de texto ou desenho, sobre uma situação fictícia, mas desejável. Ou seja, uma situação que a equipe de desenvolvimento quer que o sistema realize (os futuros objetivos dos usuários).

Segundo Kieras (1993), o modelo KLM pode ser descrito da seguinte forma:

1. escolher de um ou mais cenários de tarefas;
2. ter o *design* especificado para o ponto que a ação de nível de solução possa ser listado pelos cenários de tarefas específicas;
3. para cada cenário de tarefa, padronizar o melhor caminho para fazer a tarefa, ou o caminho que você suponha que os usuários irão fazer;
4. listar as ações de nível de solução e a correspondente ação física envolvendo a realização da tarefa;
5. se necessário, inclua operações para quando o usuário deve esperar por uma resposta do sistema;
6. inserir operações mentais para quando o usuário tenha que parar e pensar;
7. observar o tempo de execução padrão para cada operação;
8. adicionar os tempos de execução para as operações e
9. o tempo total de operação é o tempo estimado para completar a tarefa.

E ainda, segundo Kieras (1993), as operações e seus respectivos tempos são:

K – Pressionamento de tecla (0.12 – 1.2 segundos; 0.28 recomendado para a maioria dos usuários);

T(n) – Seqüência de n caracteres no teclado ($n \times K$ segundos);

P – Apontar com o mouse para um alvo na tela (1.1 segundos);

B – Pressionar ou soltar o botão do mouse (0.1 segundos);

BB – Clicar no botão do mouse (0.2 segundos);

H – Conduzir à vontade para o teclado ou mouse (0.4 segundos);

M – Ação mental de rotina para pensar ou perceber (0.6 – 1.35 segundos; uso 1.2 segundos);

W(t) – Esperar por uma resposta de sistema (o tempo t deve ser determinado).

2.5.3.3 NGOMSL

De acordo com Rocha e Baranowski (2003, p. 95),

NGOMSL é uma notação em linguagem natural estruturada para representar modelos GOMS, que é utilizado quando o analista constrói o modelo realizando expansão *top-down* (de cima para baixo) e em largura de metas, em métodos, até que os métodos contenham apenas operadores primitivos representando explicitamente a estrutura de metas (Rocha e Baranauskas, 2003).

Esse modelo, segundo Kieras (1996), tem uma representação explícita dos métodos de usuário, os quais são estritamente seqüenciais e hierárquicos. O tempo de execução para uma tarefa é previsto através da estimulação de execução dos métodos necessários para a realização da tarefa.

O tempo de aprendizagem, segundo o mesmo autor, pode ser previsto a partir do tempo que se leva para aprender cada método, que por sua vez depende do tempo de aprendizagem do seu conteúdo e da seqüência das etapas do método.

Para a aplicação do método NGOMSL referente ao tempo de aprendizagem, Kieras (1996) estabelece que o tempo de aprendizado total é igual ao tempo de aprendizado de método puro somado ao tempo de aprendizado de item LTM somado ao tempo de execução de procedimento de treinamento.

Esses tempos são definidos como:

- Tempo de aprendizado de método puro: parâmetro de tempo de aprendizado (17 segundos, para uma situação de aprendizado típica e 30 segundos, para o treinamento de procedimento rigoroso) x número de sentenças (etapas) NGOMSL a serem adquiridas;
- Tempo de aprendizado de Item LTM: tempo para memorizar a informação que tem de ser recuperada ao se executar os métodos. Mas, não é considerado se as opções de interface são do conhecimento prévio dos usuários (exemplo: uso de ícone ou menu);
- Tempo de execução de procedimento de treinamento: é o tempo necessário para a demonstração e exemplos de treinamento, definido através da própria experiência do analista.

2.5.3.4 CPM-GOMS

Para Kieras (1996), o CPM-GOMS é o modelo mais complexo - desenvolvido por Gray, John e Atwood - no qual as dependências seqüenciais entre o processo perceptivo, cognitivo e motor do usuário são mapeados numa tabela, cujas trilhas críticas proporcionam a previsão do tempo de execução.

De acordo com Rocha e Baranauskas (2003, p. 95),

CPM GOMS não se restringe à seriação dos operadores, mas permite modelar algum grau de paralelismo na atividade do usuário. A análise chega ao nível em que operadores primitivos são atos perceptuais, cognitivos e motores, podendo ocorrer paralelismo de alguns.

2.6 ENGENHARIA SEMIÓTICA

Na Engenharia Semiótica, o projetista (engenheiro que desenvolve o software) é autor de uma mensagem ao usuário, que é transmitida pela interação que caracteriza o processo metacomunicativo. O projetista de interfaces envolve não apenas a concepção do modelo da aplicação, mas a comunicação deste, de maneira a revelar para o usuário o espectro de usabilidade da aplicação (SOUZA *et al.*, 1999).

Pela concepção de Peirce (1931 apud SOUZA *et al.*, 1999), as abordagens semióticas têm como base teórica a semiótica, disciplina que estuda os signos, os sistemas semióticos e de comunicação, bem como os processos envolvidos na produção e interpretação de signos. E define signo como sendo algo que representa alguma coisa ou algo para alguém.

Na IHC, segundo Oliveira e Baranauskas (1998), “os elementos da linguagem não são os objetos propriamente ditos, nem as ferramentas, nem as ações, mas estão representando esses objetos, ferramentas e ações como signos (significando esses fenômenos)”.

De acordo com Cybis (2003), a interface é vista como uma coleção de sinais computacionais, isto é, toda a parte do processo do sistema que é detectada, utilizada e interpretada por uma comunidade de usuários. A interface deixa de ser vista como componente e passa a ser entendida como processo de um sistema.

A comunicação IHC pode ser vista como um processo de comunicação entre dois sistemas cognitivos que tratam a informação simbólica. De um lado, o usuário cujas estruturas cognitivas tratam representações simbólicas da realidade; de outro, o computador (visto como uma máquina simbólica) que realiza tratamentos de sinais produzidos pelos projetistas para produzir os sinais que os usuários interpretam e manipulam em suas interfaces (CYBIS, 2003).

2.7 USABILIDADE

Segundo Bajerski (2003), a ISO/IEC 9126:1991 define a capacidade para uso/usabilidade como conjunto específico de atributos de um produto de software. Os atributos compreendem: operacionalidade, aprendizagem e compreensibilidade. Enquanto a

operacionalidade evidencia o esforço do usuário para a operação e controle do software, a aprendizagem evidencia o esforço do usuário para aprender a utilizar o software e a compreensibilidade o esforço do usuário para reconhecer o conceito lógico e aplicabilidade do software.

Usabilidade também é definida por Cybis (2003) como, “a capacidade que um sistema interativo oferece a seu usuário, em um determinado contexto de operação, para a realização de tarefas, de maneira eficaz, eficiente e agradável (ISO 9241)”.

A usabilidade, portanto, deve ser analisada para se alcançar uma interface de boa qualidade e, dessa forma, devem-se evitar problemas como os citados por Leite (2002):

O sistema tem a informação ou serviço de que eu preciso? Onde posso encontrar a informação ou o serviço? Como posso solicitar este serviço? Quais informações devo fornecer? Qual foi o resultado? Era o que eu queria? Para que serve este elemento? O que significa esta FIGURA? Para onde “leva” este *link*?

Para atingir o objetivo da usabilidade, depende de um grande número de fatores, em especial, o fator de a funcionalidade ir ou não de encontro com as necessidades dos usuários. Assim, as respostas dadas pelo sistema são compatíveis ou não com as expectativas dos usuários.

É importante a aplicação da usabilidade nas interfaces porque representa um determinante no sucesso ou fracasso de um sistema. Existem vários métodos para se assegurar uma boa usabilidade como, por exemplo: testes com usuários reais, testes com usuários em protótipos, teste de avaliação heurística e a modelação cognitiva.

Como é um diferencial importante no desempenho de um sistema, é necessário saber avaliar uma interface para verificar se atende à expectativa de trabalho para o usuário. Dentre os princípios básicos de análise temos: diálogo simples e natural, linguagem comum para o usuário, pouca memorização, consistência, retorno, saídas, atalhos, mensagens de erro, prevenção de erros, ajuda e documentação.

Outro aspecto importante que diz respeito à qualidade de uma Interface com o usuário é a adaptabilidade. Uma Interface adaptável permitirá que diferentes usuários, em diferentes estágios de experiência (competência), em diferentes tarefas e em diferentes ambientes físicos, tecnológicos e organizacionais, possam alcançar seus objetivos com eficácia, eficiência e satisfação (CYBIS, 2003).

2.8 ERGONOMIA

Conforme Cybis (1998), atualmente, face ao acelerado processo de informatização da sociedade e principalmente nas atividades profissionais, verifica-se a importância que a ergonomia da informática passa a ter para a qualidade de vida em geral, quando pessoas, sem um treinamento específico, passam a ter necessidades de acesso aos dispositivos informatizados existentes no seu trabalho, em sua casa ou mesmo em locais públicos.

A ergonomia é a ciência que tem como objetivo a compreensão das interações entre o Homem e os outros elementos de um sistema de trabalho. Ela aplica teorias, princípios, dados e métodos para a concepção de produtos e sistemas de trabalho, visando de forma integrada, à saúde, à segurança e ao bem estar do indivíduo, bem como à eficácia dos sistemas.

Para Cybis (1998), a ergonomia, como disciplina, baseada nos conhecimentos sobre o relacionamento do homem com o trabalho, tem por finalidade conceber e avaliar produtos e ferramentas que possam ser utilizados com o máximo de conforto, segurança e eficiência.

A ergonomia está diretamente ligada à IHC porque ela lida com a interação entre o ser humano e a tecnologia ou situações de trabalho. As ciências básicas humanas envolvidas são a anatomia, fisiologia e psicologia. Essas ciências são aplicadas tendo em vista dois objetivos: um uso mais produtivo das capacidades humanas, e a manutenção da saúde e bem-estar humano. As atividades profissionais devem se adaptar à pessoa, ou seja, a situação de trabalho não deve comprometer as capacidades e limitações humanas.

A contribuição da anatomia básica reside em melhorar a forma como as pessoas e os objetos interagem entre si, desde ferramentas de mão, como o mouse, até ao design dos equipamentos computacionais (monitor, impressora, gabinete etc).

A fisiologia humana pode ser dividida em: fisiologia do trabalho, que está ligada aos requisitos energéticos do corpo e define padrões para as cargas e ritmos de trabalho, como no caso do software odontológico em relação à facilidade de obter todas as informações necessárias num pequeno intervalo de tempo; e fisiologia ambiental, que analisa o impacto das condições físicas do trabalho – condições de ruído, vibração e iluminação – como, por exemplo, a forma como as informações são mostradas pelas interfaces aos usuários.

Já a psicologia focaliza-se no processamento de informação e nas capacidades de tomada de decisão dos humanos. São os processos sensitivos, de percepção, de memorização a curto e longo prazo, tomada de decisões e ação. Nessa ciência a aplicação se faz presente principalmente no desenvolvimento das interfaces visando a uma melhor adaptação de interação com as habilidades humanas.

Para Cybis (2003), a ergonomia de interface pode ser classificada segundo seu domínio de atividade, objetivos e área de atuação. Com isso, verifica-se: a Ergonomia Física, que tem como objetivos a ergonomia de concepção e projeto, e sua atuação retrata a ergonomia de produto; e a Ergonomia Cognitiva, que tem como objetivos a ergonomia de verificação e correção e sua atuação retrata a ergonomia de processo.

2.9 AVALIAÇÃO DE INTERFACES

Idealmente, a avaliação deve ser realizada durante todo o ciclo de vida do projeto de design e seus resultados utilizados para melhorias gradativas da interface. Assim, diferentes tipos de avaliação são necessários em diferentes estágios do desenvolvimento do design (ROCHA e BARANAUSKAS, 2003).

A avaliação da interface é, para Souza *et al.* (1999), um importante passo do processo de design que consegue estimar o sucesso ou o insucesso das hipóteses do designer sobre a solução que ele está propondo, tanto em termos de funcionalidade, quanto de interação.

De uma forma geral, segundo Rocha e Baranauskas (2003), realiza-se uma avaliação para conhecer o que os usuários desejam e os problemas que eles experimentam, pois quanto mais informados sobre seus usuários os designers estiverem, melhores serão as interfaces de seus produtos.

Os três grandes objetivos da avaliação de interfaces são: avaliar a funcionalidade do sistema e a usabilidade assim como identificar problemas específicos do sistema. A funcionalidade é importante no sentido de estar adequada aos requisitos da tarefa do usuário. A usabilidade diz respeito ao impacto (efeito) do design junto ao usuário e à identificação de problemas que causam resultados inesperados ou confusão entre os usuários (ROCHA e BARANAUSKAS, 2003).

De acordo com Rossetti, Braganholo e Lindemann (2003), várias técnicas de avaliação de interfaces foram propostas de modo a melhorar e a eliminar o máximo de erros existentes nos projetos. Dentre essas técnicas temos a Comunicabilidade, *Cognitive Walkthrough (CV)* e Avaliação Heurística.

2.9.1 O método de avaliação de Comunicabilidade de um software, baseado na Engenharia Semiótica, tem como objetivo avaliar a sua interface com relação à sua propriedade de comunicabilidade. Esse método propõe um conjunto de interjeições que o usuário pode dispor numa ruptura de comunicação com o sistema (SOUZA *et al.*, 1999).

Enquanto que no método de avaliação *Cognitive Walkthrough*, segundo Lewis apud Rossetti, Braganholo e Lindemann (2003), é método de avaliação sem a presença do usuário e representa um modo formal de imaginar os pensamentos e ações de usuários quando utilizam uma interface pela primeira vez.

No método de Avaliação Heurística, que também não necessita da presença do usuário, segundo Rocha e Baranauskas (2003, p. 169), "... é feita a inspeção da interface tendo como base uma pequena lista de heurísticas de usabilidade".

Na concepção de Shneiderman (1998), com relação às metas do projeto de interface do usuário, cinco fatores mensuráveis são centrais para avaliar a interface: tempo de aprendizagem; velocidade de performance; taxa de erros do usuário; retenção de conhecimento após um período de tempo e satisfação subjetiva.

E ainda segundo Shneiderman (1998), as oito regras de ouro para o projeto de interfaces que necessitam de uma avaliação cuidadosa são: mantenha a consistência; habilite os usuários a usarem atalhos; dê muitos *feedbacks*; projete diálogos para ter um fechamento; ofereça tratamento de erros simples; permita reversão fácil das ações; dê a sensação de controle ao usuário e reduza a requisição de memória para o usuário.

2.9.1 Técnicas de avaliação ergonômica

As técnicas de avaliação ergonômica têm como objetivo simular testes para prever e diagnosticar situações na Interação Homem-Computador para proporcionar uma análise da interface quanto a sua usabilidade.

De acordo com Cybis (2003), dividem-se em: prospectivas, que buscam a opinião do usuário sobre a interação com o sistema; as preditivas ou analíticas, que buscam prever os erros de projeto de interfaces sem a participação direta de usuários e empíricas ou objetivas, que buscam constatar os problemas a partir da observação do usuário interagindo com o sistema.

2.9.1.1 Técnicas prospectivas

Este tipo de técnica está baseado na aplicação de entrevistas e questionários com o usuário para avaliar seu grau de satisfação ou insatisfação relacionado ao sistema e sua

aplicabilidade. Portanto, é realizado apenas após a conclusão do projeto de software, mas de grande valia para orientar as revisões de projeto.

2.9.1.2 Técnicas empíricas

As técnicas empíricas, que necessitam da participação direta de usuários, referem-se basicamente aos ensaios de interação e as sessões com sistemas espíões.

2.9.1.3 Técnicas analíticas

As técnicas analíticas se baseiam em verificações e inspeções de versões intermediárias ou acabadas de software interativo, e são realizadas pelos projetistas ou por especialistas em usabilidade.

As análises são classificadas de acordo com seu objeto de estudo: a análise hierárquica da tarefa, que consiste na decomposição e na organização hierárquica da estrutura da tarefa interativa; a avaliação heurística, que se baseia nos conhecimentos ergonômicos e na experiência dos avaliadores; as inspeções por *checklists*, que dependem do conhecimento agregado à ferramenta de inspeção; e a inspeção cognitiva, que enfoca os processos cognitivos realizados durante a primeira interação com o sistema.

2.9.1.3.1 Análise hierárquica da tarefa

Este tipo de técnica é empregado nas primeiras etapas da concepção de interfaces para verificar as interações propostas, ou seja, mesmo antes da conclusão do projeto de interface e é possível verificar questões como a consistência, a carga de trabalho e o controle do usuário sobre o diálogo proposto (CYBIS, 2003).

Segundo Kieras (1996), a análise hierárquica da tarefa é uma atividade prévia à aplicação de um modelo GOMS e consiste em detalhar em tarefas de nível inferior (operadores primitivos) cada passo ou atividade a ser realizado para alcançar os objetivos do usuário, portanto, identificam, de uma maneira relativamente formal, os objetivos do usuário.

3 METODOLOGIA

Trata-se primeiramente de uma pesquisa bibliográfica porque relata uma revisão bibliográfica da base teórica denominada Engenharia Cognitiva, que fundamenta a preocupação dos fatores humanos nos projetos de interface. Também se classifica como uma pesquisa qualitativa porque os dados obtidos com a avaliação ergonômica de interface realizada podem auxiliar o aperfeiçoamento dos softwares odontológicos existentes no mercado.

Nessa avaliação, foram adotados dois métodos da família GOMS, que reconhecem as ações cognitivas dos usuários, chamados: KLM e NGOMSL, para a obtenção do tempo de execução e o tempo de aprendizagem respectivamente.

Para isso, foi utilizada uma técnica analítica denominada análise hierárquica da tarefa. Essa técnica consiste na decomposição e na organização hierárquica das tarefas a serem realizadas, ou seja, todos os passos da interação são decompostos em primitivas de ação como: o clique do mouse, o pressionar de teclas do teclado, a movimentação entre o teclado e o mouse, e a atividade de decisão do usuário.

Através do método KLM, relacionam-se as primitivas de ação e seus respectivos tempos de execução, considerando-se a estimativa para um usuário de nível intermediário.

Já no método NGOMSL estabelece-se uma relação entre os métodos utilizados para alcançar a correspondente meta e suas respectivas etapas, proporcionando uma avaliação relacionada ao tempo de aprendizagem.

O cenário proposto é uma atividade básica de um profissional da área de Odontologia e se divide em: cadastramento do paciente e cadastramento das necessidades clínicas do paciente no odontograma (ficha clínica). No cadastramento do paciente, realiza-se o registro dos seus dados pessoais e, no cadastramento no odontograma, realiza-se o registro de procedimentos clínicos a serem realizados no paciente, conforme a descrição abaixo:

Cadastramento de um paciente:

- Nome: Mariana Karina Macedo
- Endereço: Rua Haroldo de Menezes 200
- Bairro: Lagoa Nova
- Telefone: 84 2222222
- Cidade: Natal
- Estado: RN
- CEP: 59000 820
- Sexo: F
- Data de nascimento: 15/05/1975
- Convênio: particular

4 ANÁLISE DE RESULTADOS

Cadastramento no odontograma:

- Dente: 16 - procedimento: exodontia
- Dente: 21 - procedimento: coroa
- Dente: 34 - procedimento: canal

Levando-se em consideração que o cadastramento do paciente é realizado apenas na primeira consulta (a não ser em caso de alterações ocasionais - atualização do cadastro) e que o procedimento de registro no odontograma é uma atividade rotineira realizada a cada vez que o paciente comparece para um tratamento de acordo com as suas necessidades clínicas, a análise foi realizada em conjunto e separadamente.

Por isso, o método KLM foi aplicado para todo o cenário e para o procedimento de registro do odontograma, enquanto que o método NGOMSL foi aplicado apenas para o procedimento de registro do odontograma.

Para a aquisição dos objetos de estudo e análise, os softwares odontológicos, foi realizada uma busca no mercado de software através da Internet, pelo período do mês de julho, e através das edições do primeiro semestre de 2003 da revista Infoexame. Assim, foi realizado um contato prévio através de *e-mail* para um total de 12 (doze) empresas desenvolvedoras de softwares odontológicos, resultando num total de 06 (seis) softwares odontológicos disponibilizados, dos quais 05 (cinco), através de versões de demonstração via *site* da Internet e 01 (um), recebido via *e-mail*.

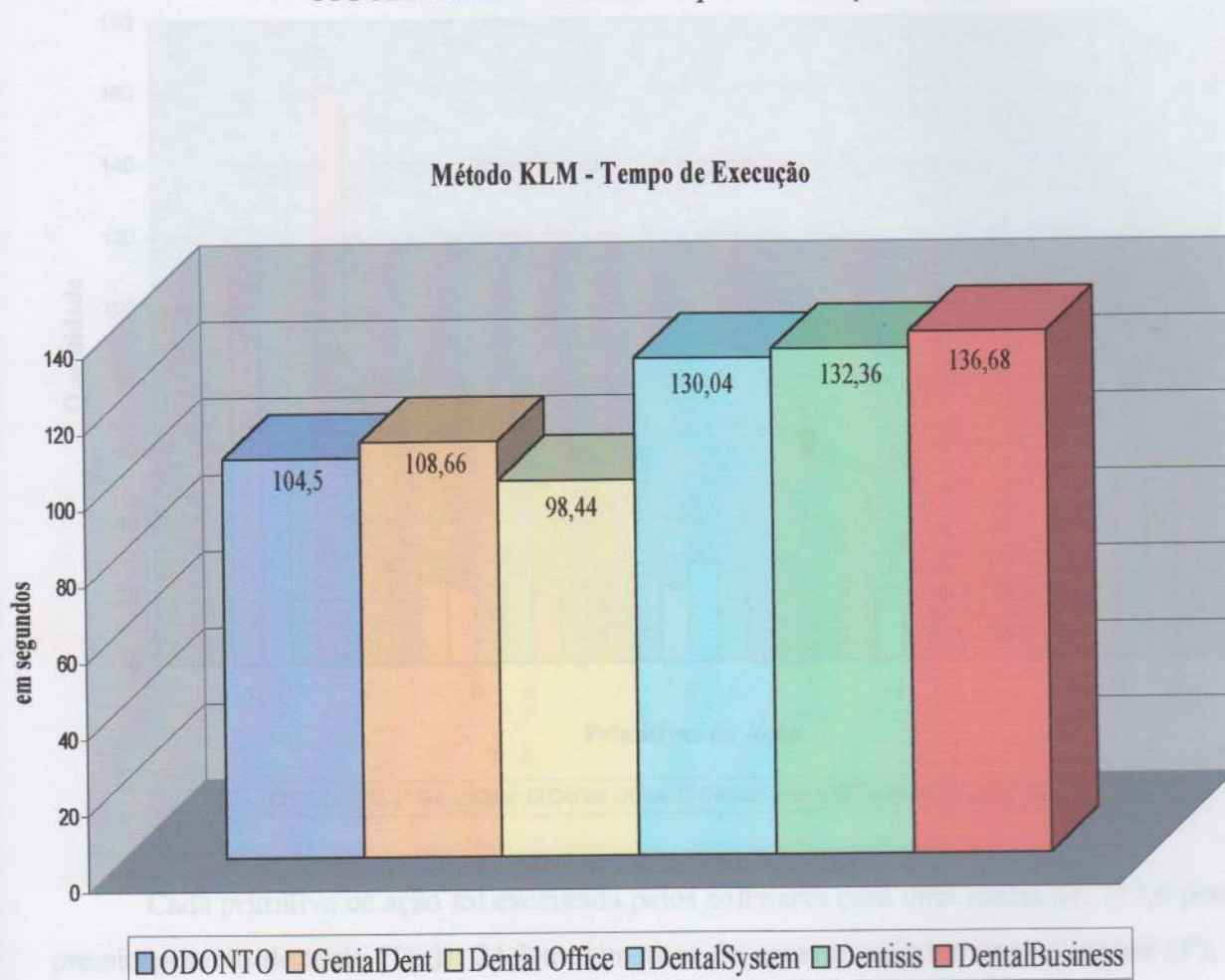
Os softwares analisados foram:

- *ODONTO* da empresa Bestsoftware, disponibilizado através da Internet pelo endereço: <<http://www.bestsoftware.com.br>> versão demonstrativo;
- *Dental Office Professional* edição 2003 da empresa Rh! Software S/C, disponibilizado através da Internet pelo endereço: <<http://www.dentaloffice.com.br>> versão demonstrativo;
- *DentalSystem* 1.3B da empresa Studio K Tecnologia da Informação, disponibilizado através da Internet pelo endereço: <<http://www.dentalsystem.com.br>> versão demonstrativo;
- *Dentsis* 1.5.9 da empresa Star Informática, disponibilizado através da Internet pelo endereço: <<http://www.starinfo.com.br/star/doldentsis.asp>> versão demonstrativo;
- *Dental Business* versão 2.0.5 da empresa Biomanager, disponibilizado através da Internet pelo endereço: <<http://www.dentalbusiness.hpg.ig.com.br/>> versão demo *On Line*;
- *GenialDENT* da empresa Genial Soluções, selecionado através da Internet pelo endereço: <<http://www.genialsolucoes.com.br>> e recebido via *e-mail* pelo departamento de suporte que o disponibilizou após solicitação.

4 ANÁLISE DE RESULTADOS

Para o cenário composto pelo cadastramento do paciente e registro no odontograma, simulando uma atividade do profissional de odontologia para uma primeira consulta, os softwares analisados mostraram a seguinte variação de tempo de execução, segundo o método KLM:

FIGURA 1: Resultado do tempo de execução - cenário

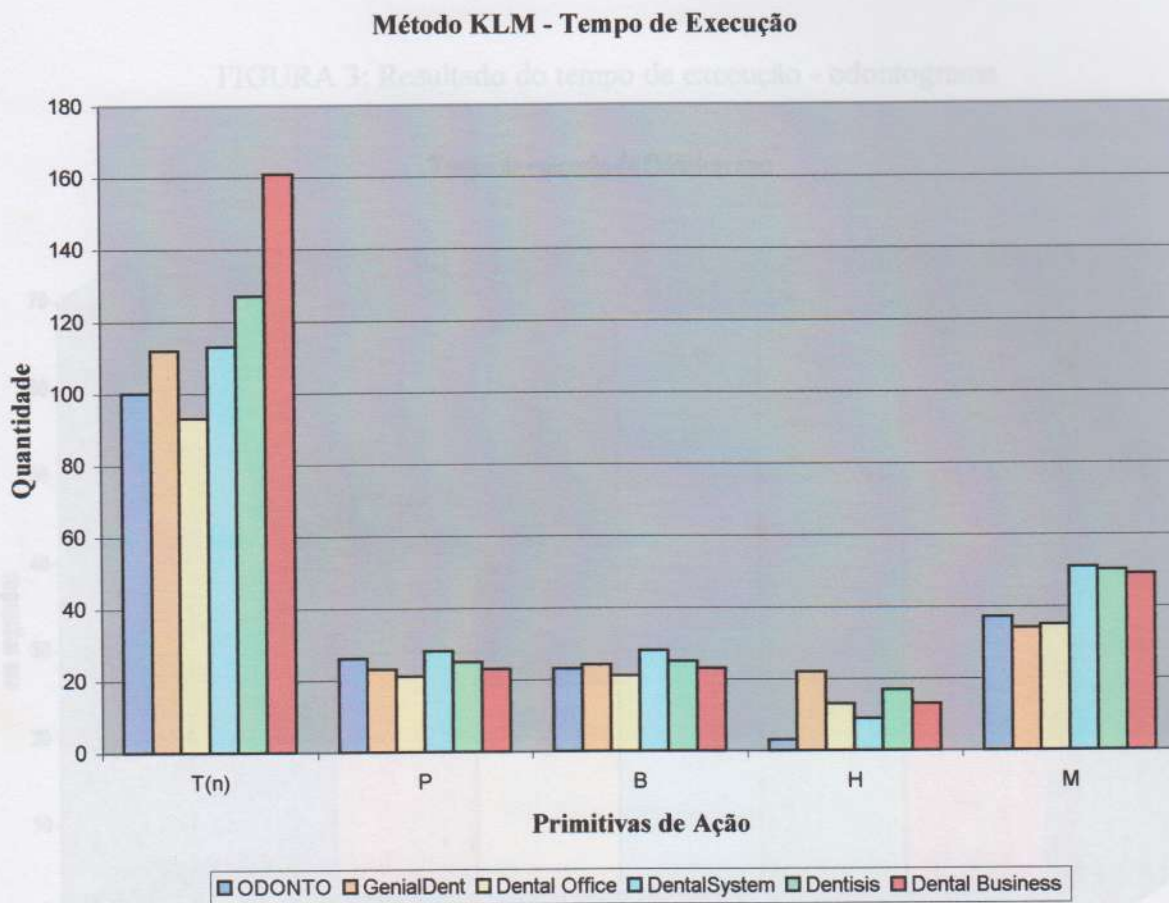


O resultado apresentou uma variação correspondente a 38,24 segundos, ou seja, a diferença entre o menor tempo, 98,44 segundos ou 1 minuto e 38 segundos, e o maior tempo de execução, 136,68 segundos ou 2 minutos e 17 segundos.

O software odontológico que apresentou o menor tempo de execução foi o *Dental Office*, enquanto que o *Dental Business* apresentou o maior tempo de execução.

Com relação à quantidade de cada primitiva de ação necessária para a realização de todas as tarefas para a conclusão do cenário proposto foi relacionado por cada software como mostra o gráfico abaixo:

FIGURA 2: Resultado da quantidade de primitivas de ação - cenário



Cada primitiva de ação foi executada pelos softwares com uma média de: 117,6 para o pressionamento de tecla (T(n)); 24,3 movimentos de apontar um alvo com o mouse (P); 24 para o clique simples no mouse (B); 12,8 para o movimento entre o teclado e o mouse (H); e 42,6 para a primitiva cognitiva (M).

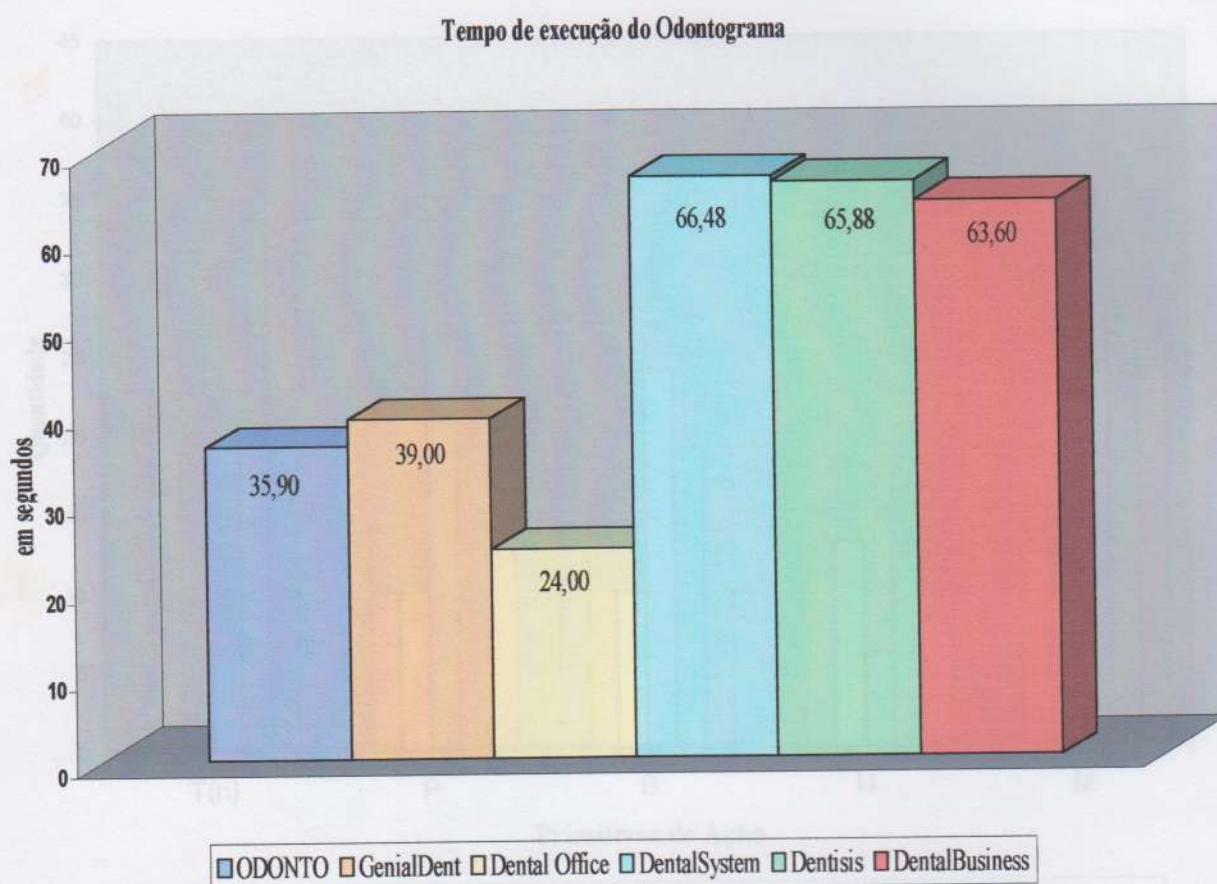
As primitivas de ação que apresentaram uma variação mais acentuada foram: o pressionamento de tecla, a movimentação entre teclado e mouse, e a primitiva cognitiva. Essa variação correspondeu a 68, 19 e 17 vezes respectivamente.

O software odontológico que apresentou uma maior quantidade de primitivas de ação foi o *Dental Business* com um total de 269 primitivas e o software *Dental Office* apresentou um menor número de primitivas num total de 183 primitivas.

Quanto à primitiva de ação cognitiva, o software *GenialDENT* requisitou ao usuário 34 vezes durante toda a interação proposta, enquanto que o software *DentalSystem* o requisitou 51 vezes, considerado o menor e o maior número da análise.

Já para apenas o cenário do registro no odontograma, simulando uma atividade do profissional de odontologia realizada a cada atendimento realizado no paciente, temos os seguintes valores:

FIGURA 3: Resultado do tempo de execução - odontograma



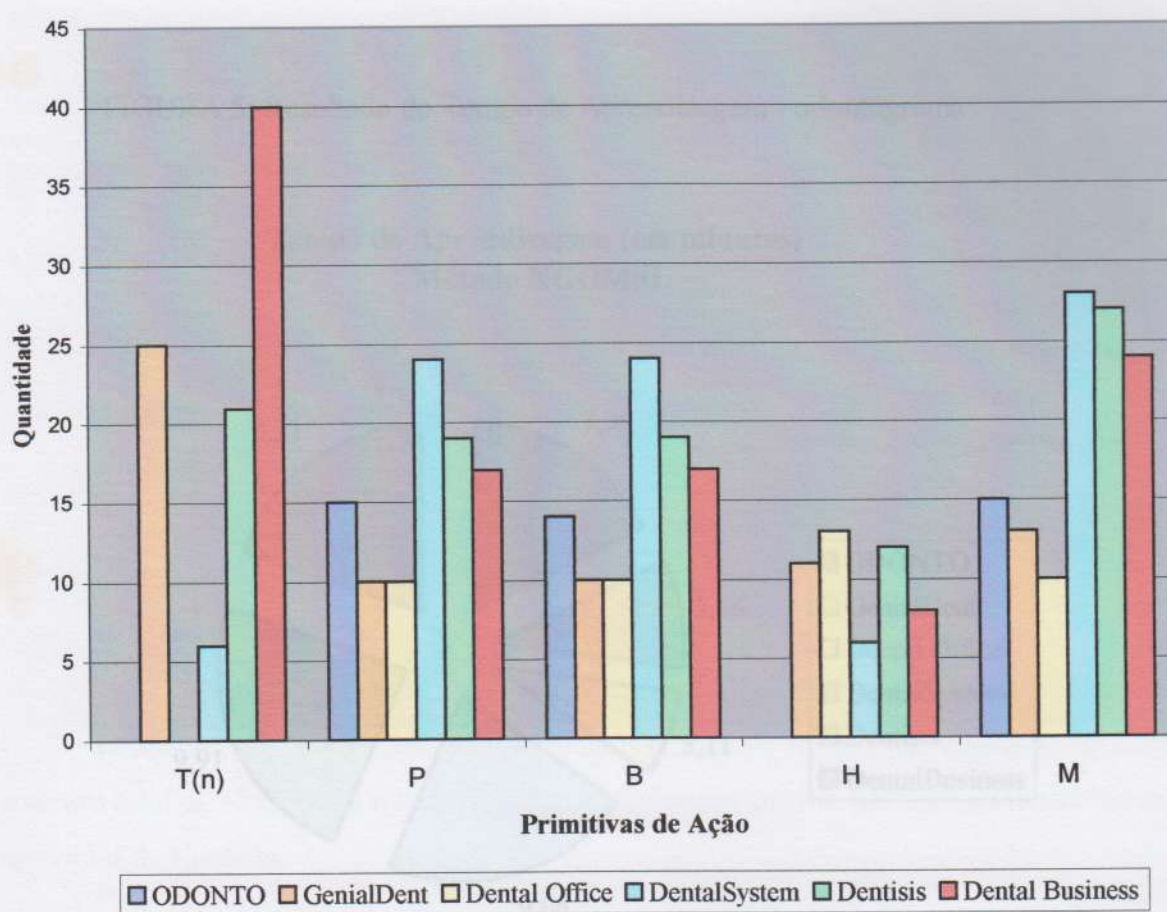
O tempo de execução das atividades registradas no odontograma mostrou uma variação de tempo entre 24,00 a 66,48 segundos. O software odontológico que apresentou o menor tempo de execução foi o *Dental Office*, 24,00 segundos, enquanto que o *Dentisis* apresentou um maior tempo de execução, 66,48 segundos.

Esse tempo de execução obteve, como média para os 06 (seis) softwares avaliados, o valor de 49,14 segundos.

Com relação à quantidade de cada primitiva de ação necessária para a realização de todas as tarefas para a conclusão do cadastramento no odontograma, obtém-se a comparação segundo o gráfico abaixo:

FIGURA 4: Resultado da quantidade de primitivas de ação - odontograma

Primitivas de Ação para o Odontograma



Cada primitiva de ação foi executada pelos softwares com uma média de: 15,33 para o pressionamento de tecla; 15,83 movimentos de apontar com o mouse; 15,66 para o clique simples do mouse; 8,33 para o movimento entre o teclado e o mouse; e 19,5 para a primitiva cognitiva.

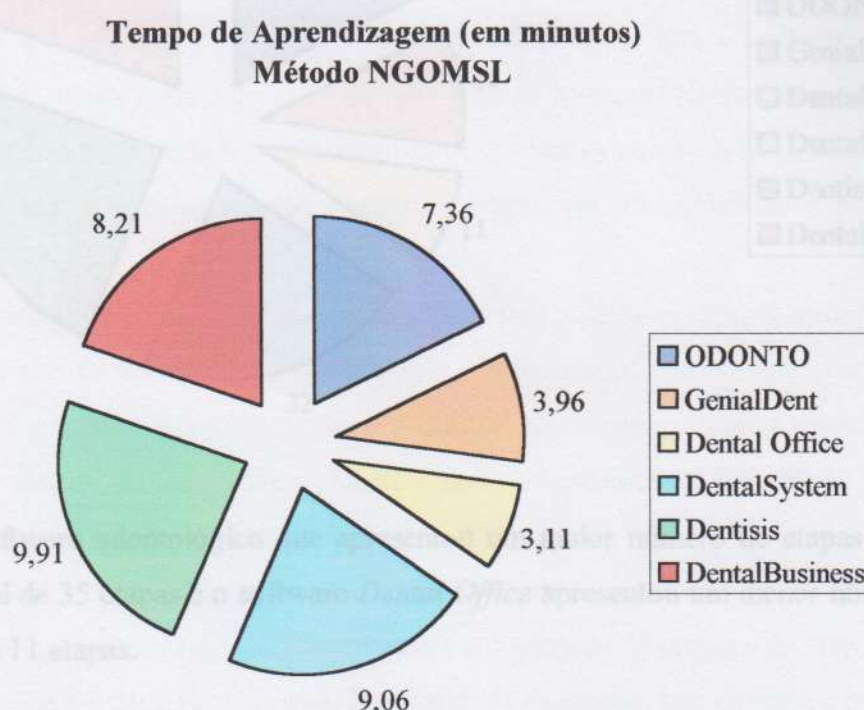
A primitiva de ação que apresentou variação mais acentuada com relação às demais foi o pressionamento de tecla, cuja variação correspondeu a 40 vezes.

O software odontológico que apresentou uma maior quantidade de primitivas de ação foi o *Dental Business* com um total de 106 primitivas. O software *ODONTO* apresentou um menor número de primitivas, num total de 44 primitivas.

Quanto à primitiva de ação cognitiva, o software *Dental Office* requisitou ao usuário 10 vezes durante toda a interação proposta, enquanto que o software *DentalSystem*, requisitou por 28 vezes, considerados o menor e o maior número da análise.

Para o cenário composto apenas pelo cadastramento no odontograma, os softwares analisados mostraram a seguinte variação de tempo de aprendizagem, segundo o método NGOMSL:

FIGURA 5: Resultado do Tempo de Aprendizagem - odontograma

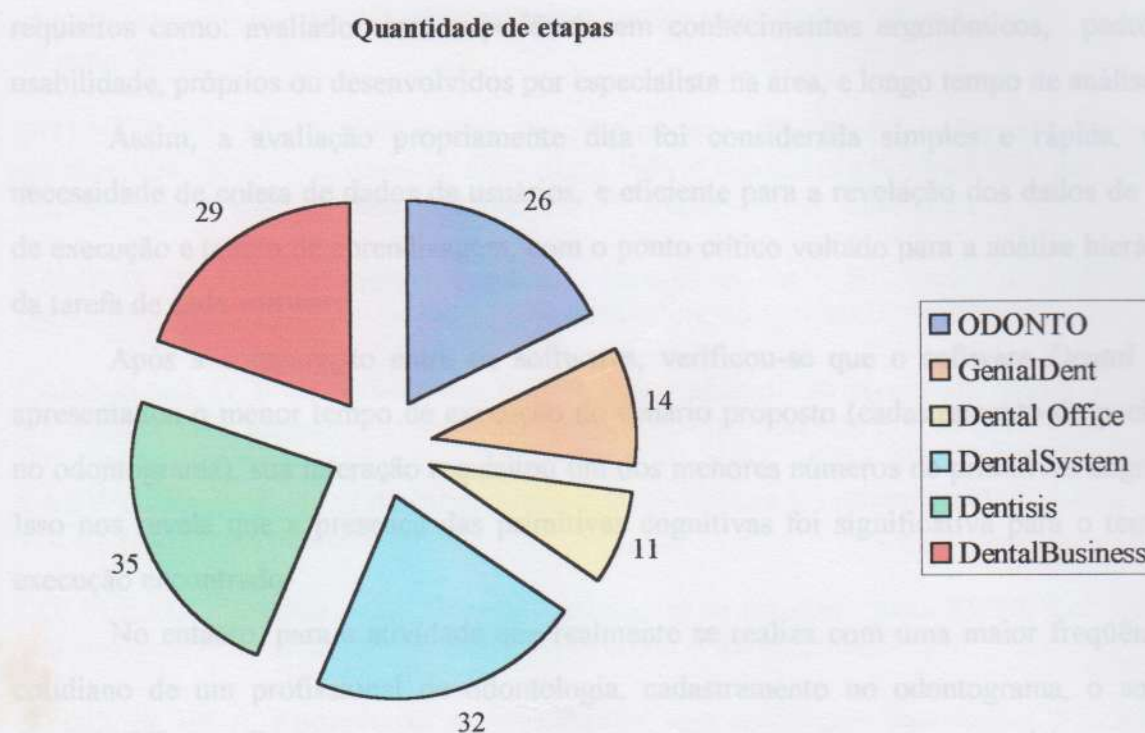


O resultado apresentou uma variação entre o menor tempo, 3,11 minutos e o maior tempo, 9,91 minutos, de o correspondente a 6,8 minutos.

O software odontológico que apresentou o menor tempo de aprendizagem foi o *Dental Office*, enquanto que o *Dentisis* apresentou o maior tempo de aprendizagem.

Com relação ao número etapas ou sentenças necessárias para a realização do cenário proposto foi comparado em cada software o número de etapas a serem executadas, como mostra o gráfico abaixo:

FIGURA 6: Resultado da quantidade de etapas - odontograma



O software odontológico que apresentou um maior número de etapas foi o *Dentisis* com um total de 35 etapas e o software *Dental Office* apresentou um menor número de etapas num total de 11 etapas.

5 CONCLUSÃO

Os métodos adotados corresponderam às expectativas de avaliação das interfaces, analisando as primitivas cognitivas do usuário relacionadas ao tempo de execução e ao tempo de aprendizagem, que foram necessários para a conclusão do cenário proposto.

Essa avaliação analítica realizada se mostrou adequada para a obtenção dos objetivos da pesquisa em comparação às avaliações heurísticas, porque não exigiu certos tipos de requisitos como: avaliador com experiência em conhecimentos ergonômicos, padrões de usabilidade, próprios ou desenvolvidos por especialista na área, e longo tempo de análise.

Assim, a avaliação propriamente dita foi considerada simples e rápida, sem a necessidade de coleta de dados de usuários, e eficiente para a revelação dos dados de tempo de execução e tempo de aprendizagem, com o ponto crítico voltado para a análise hierárquica da tarefa de cada software.

Após a comparação entre os softwares, verificou-se que o software *Dental Office* apresentou o menor tempo de execução do cenário proposto (cadastramento do paciente e no odontograma), sua interação requisiu um dos menores números de primitivas cognitivas. Isso nos revela que a presença das primitivas cognitivas foi significativa para o tempo de execução encontrado.

No entanto, para a atividade que realmente se realiza com uma maior frequência no cotidiano de um profissional de odontologia, cadastramento no odontograma, o software *Dental Office* realizou o cadastramento proposto em menor tempo e requisiu o menor número de primitivas cognitivas. Nesse caso, as primitivas cognitivas se mostraram determinantes para o resultado encontrado.

Já para o critério de tempo de aprendizagem - como uma primitiva cognitiva se equivale a qualquer outro tipo de primitiva para a contagem do número de etapas - o tempo de aprendizagem se mostrou proporcional à quantidade de etapas, seja cognitiva ou não.

Portanto, pode-se concluir que os fatores humanos presentes nas interfaces dos softwares analisados são aspectos a serem considerados no seu desenvolvimento, visando a uma interação mais natural e confortável para o usuário e a uma maior otimização para o trabalho.

Uma sugestão para trabalhos futuros seria a aplicação e a comparação de diferentes métodos e tipos de avaliação de interfaces para que novas interações acompanhem a dinâmica dessa ferramenta de trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAJERSKI, C. D. *et al.* **Qualidade de software: usabilidade.** Disponível em: <<http://www.pr.gov.br/celepar/celepar/batebyte/edicoes/1994/bb38/qualidad.htm>>. Acesso em: 26 jun. 2003.
- BARANAUSKAS, M. C. C. IHC: interação humano-computador ou interação humano através do computador?. In: WORKSHOP SOBRE FATORES HUMANOS EM SISTEMAS COMPUTACIONAIS: Compreendendo Usuários, Construindo Interfaces, 1., 1998, Maringá. **Mesa Redonda...** Maringá: Gráfica da PUC - Rio, 1998. p. 141-142. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/~ihc99/Ihc99/AtasIHC99/AtasIHC98/Palestras1.pdf>>. Acesso em 04 maio 2003.
- BITENCOURT, M. G. Informática na odontologia. **SOBRAPE – Jornal Periodonto**, abr./mar./jun. 2001. Disponível em: <http://www.sobrape.org.br/jornal/074_abr_mai_jun_2001/set_jornal_074_abr_mai_jun_2001.html>. Acesso em: 22 maio 2003.
- CAMPOS, J. F. C. **Modelos cognitivos.** Disponível em: <<http://www.di.uminho.pt/~jfc/research/techrep/Campos93/node8.html>>. Acesso em: 25 ago. 2003.
- CARVALHO, G. P. de. **Prontuário digital: como adquirir um prontuário digital.** Disponível em: <http://www.carvalho.odo.br/digital/pront_dig.html>. Acesso em: 08 out. 2003.
- CARVALHO, G. P. de *et al.* Prontuários clínicos digitais em odontologia. **J. Asses. Odont**, v.3, n.23, p. 22-26, nov/dez. 2000.
- COLFERAI, L. **Análise de técnicas de modelagem de interface para ZOPE.** Ijuí: UNIJUÍ - Universidade Federal do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, 2001.
- CYBIS, W. de. A. **Engenharia de usabilidade: uma abordagem ergonômica.** Florianópolis: Laboratório de Utilizabilidade de Informática, 2003.
- CYBIS, W. de. A. *et al.* Uma abordagem ergonômica para o desenvolvimento de sistemas interativos. In: WORKSHOP SOBRE FATORES HUMANOS EM SISTEMAS COMPUTACIONAIS: Compreendendo Usuários, Construindo Interfaces, 1., 1998, Maringá. **Anais...** Maringá: Gráfica da PUC - Rio, 1998. Disponível em: <http://www.unicamp.br/~ihc99/Ihc99/AtasIHC99/AtasIHC98/Cybis.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2003.
- ENCICLOPÉDIA para dentista em CD-ROM. **Odont daudt**, ano 2, n. 10, jan.-fev. 1996. Disponível em: <<http://www.odontis.com.br/arquivos/odonto/an2n10.pdf>>. Acesso em: 09 jul. 2003.
- FERNANDES, J. **Cognição: o digital/simbólico versus o analógico/conexionista.** Disponível em: <<http://www.dimap.ufrn.br/~jorge/textos/introdutorios/cognicao.html>>. Acesso em: 11 ago. 2003.
- FERREIRA, S. B. L. **A semiótica e a interface com o usuário.** Disponível em: <http://www.inf.puc-rio.br/~bacellar/SEMIOTICA/semi_iu.html>. Acesso em: 25 jun. 2003.
- HUFFMAN, K. ; VERNON, M. ; VERNON, J. **Psicologia.** São Paulo: Atlas, 2003.

JOHN, B. E. ; KIERAS, D. E. Using GOMS for user interface design and evaluation: which technique?. **ACM Transactions on Computer-Human Interaction**, v. 3, n. 4, p. 287-319, dez. 1996.

KIERAS, D. **Using the keystroke-level model to estimate execution times**. Michigan: University of Michigan, 1993.

KIERAS, D. E. **A guide to GOMS model usability evaluation using NGOMSL**. Michigan: University of Michigan, 1996.

LEITE, J. C. **Projeto de interfaces de usuário**. Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2001.

_____. **Design e usabilidade em sistemas Web**. In: ENCONTRO DE INFORMÁTICA DA FARN: Perspectivas profissionais da informática. Natal, 03-05 set. 2002.

LEITE, A. de S. ; SILVA, C. A. A aquisição de perícia cognitiva apoiada por computadores. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE COMPUTAÇÃO, 1., 2001, Santa Catarina. **Anais...** Santa Catarina: Univali, 2001. p. 20-24. Disponível em: <<http://www.cbcomp.uniali.br/pdf/2001/ine002.pdf>>. Acesso em: 11 ago. 2003.

LUCENA, F. N. de ; LIESENBERG, H. K. E. **Interfaces homem-computador: uma primeira introdução**. Disponível em: <<http://www.dcc.unicamp.br/proj-xchart/start/introd.html>>. Acesso em: 24 fev. 2003.

MIRZAEI, V. **GOMS models of human-computer interaction**. Disponível em: <http://www.cs.ubc.ca/~joanna/courses/CS544/student/544_GOMS.pdf>. Acesso em: 09 jul. 2003.

OLIVEIRA, O. L. de ; BARANAUSKAS, M. C. C. Análise glossemática da estrutura das linguagens de interface humano-computador. In: WORKSHOP SOBRE FATORES HUMANOS EM SISTEMAS COMPUTACIONAIS: Compreendendo Usuários, Construindo Interfaces, 1., 1998, Maringá. **Anais...** Maringá: Gráfica da PUC - Rio, 1998. p. 28-37. Disponível em: <<http://www.inf.puc-rio.br/~ihc98/atas/D-Oliveira.zip>>. Acesso em: 24 abr. 2003.

OLIVIERI, B. *et al.* **Interface com o usuário**. Disponível em: <http://www.ic.uff.br/~aconci/Trab_IU.pdf>. Acesso em: 03 jul. 2003.

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de Software**. São Paulo: Makron Books, 1995.

ROCHA, H. V. da. ; BARANAUSKAS, M. C. C. **Design e avaliação de interfaces humano-computador**. Campinas, SP: NIED/UNICAMP, 2003.

ROSSETTI, L. ; BRAGANHOLO, V. de P.; LINDEMANN, V. **Técnicas para avaliação de interfaces**. Disponível em: <http://www.ulbra.tche.br/~vanessal/Arquivos/IHC/artigo_lialda_vanessa2.doc>. Acesso em: 16 set. 2003.

SABBATINI, R. M. E. História da informática em saúde no Brasil. **Informática Médica**, v.1, n. 5, set./out. 1998. Disponível em: <<http://www.epub.org.br/informaticamedica/index.html>>. Acesso em: 10 mar. 2003.

SHNEIDERMAN, B. **Designing the user interface**: strategies for effective human-computer interaction. 3. ed. Massachusetts: Addison Wesley Longman, 1998.

SIGULEM, D. **Um novo paradigma de aprendizado na prática médica da UNIFESP/EPM**. Disponível em: <<http://www.virtual.epm.br/material/tis/curr-med/infosaude/index.htm>>. Acesso em 20 maio 2003.

SILVA FILHO, A. M. da. Percepção humana na Interação Humano-Computador. **Revista Espaço**, ano 3, n.25, jun. 2003. Disponível em: <<http://www.espacoacademico.com.br/025/25amsf.htm>>. Acesso em: 08 jul. 2003.

SOUZA, C. S. de *et al.* Projeto de interface de usuário: perspectivas cognitivas e semióticas. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO., 19., 1999, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Edições Entrelugar, 1999. v. 2 p. 425-476.

VERGARA, W. H. **Simulação cognitiva da tomada de decisão em situações complexas**: modelagem de raciocínio humano por meio de casos. 1995. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1995

_____. Análise glossemática da estrutura das linguagens de interface humano-computador. In: WORKSHOP SOBRE FATORES HUMANOS EM SISTEMAS COMPUTACIONAIS: Compreendendo Usuários, Construindo Interfaces, 1., 1998, Maringá: Anais... Maringá: Gráfica da PUC - Rio, 1998. Disponível em: <<http://www.inf.puc-rio.br/~lhc98/ata/D-Oliveira.zip>>. Acesso em: 24 abr. 2003.

PRATES, R. O., LEITE, J. C., SOUZA, C. S. de. Semiotically-Based User Interface Design Languages. In: WORKSHOP SOBRE FATORES HUMANOS EM SISTEMAS COMPUTACIONAIS: Compreendendo Usuários, Construindo Interfaces, 1., 1998, Maringá: Anais... Maringá: Gráfica da PUC - Rio, 1998. Disponível em: <<http://www.inf.puc-rio.br/~lhc98/ata/C-Prates.zip>>. Acesso em: 24 abr. 2003.

SILVA, R. J. da *et al.* Uma ferramenta baseada em tabelas UIN para apoio à modelagem de interfaces. In: WORKSHOP SOBRE FATORES HUMANOS EM SISTEMAS COMPUTACIONAIS: Compreendendo Usuários, Construindo Interfaces, 1., 1998, Maringá: Anais... Maringá: Gráfica da PUC - Rio, 1998. Disponível em: <<http://www.inf.puc-rio.br/~lhc98/ata/R-J-Silva.zip>>. Acesso em: 24 abr. 2003.

VIANNA, I. O. da. **A Metodologia do trabalho científico, um enfoque dialético da produção científica**. São Paulo: E.P.U., 2001.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ANDRADE, S. ; OLIVEIRA A. K. P. de. **Manual para apresentação de trabalhos acadêmicos**: projetos de pesquisa, relatórios finais e artigos. Natal: FARN, 2003.

JOHN, B. E. ; KIERAS, D. E. The GOMS Family of User Interface Analysis Techniques: Comparison and Contrast. **ACM Transactions on Computer-Human Interaction**, v. 3, n. 4, p. 320-351, dez. 1996.

MARTINS, I. H. ; SOUZA, C. S. **Uma abordagem semiótica na utilização dos recursos visuais em linguagens de interface**. Disponível em: <<http://www.inf.puc-rio.br/~ihc98/atas/E-Martins.zip>>. Acesso em: 24 abr. 2003.

MORAES, A. de. Ergonomia e usabilidade: interação homem-computador; design de interfaces. In: **WORKSHOP SOBRE FATORES HUMANOS EM SISTEMAS COMPUTACIONAIS: Compreendendo Usuários, Construindo Interfaces**, 1., 1998, Maringá. **Mesa Redonda...** Maringá: Gráfica da PUC - Rio, 1998. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/~ihc99/Ihc99/AtasIHC99/AtasIHC98.html>>. Acesso em: 06 maio 2003.

OLIVEIRA, O. L. de. ; BARANAUSKAS, M. C. C. Interface entendida como um espaço de comunicação. In: **WORKSHOP SOBRE FATORES HUMANOS EM SISTEMAS COMPUTACIONAIS: Rompendo barreiras entre pessoas e computadores**, 2., 1999, Campinas. **Anais...** Campinas: Imopi, 1999. p. 13-21. Disponível em: <http://www.unicamp.br/~ihc99/Ihc99/AtasIHC99/artigos.html>>. Acesso em: 06 maio 2003.

_____. Análise glossemática da estrutura das linguagens de interface humano-computador. In: **WORKSHOP SOBRE FATORES HUMANOS EM SISTEMAS COMPUTACIONAIS: Compreendendo Usuários, Construindo Interfaces**, 1., 1998, Maringá. **Anais...** Maringá: Gráfica da PUC - Rio, 1998. Disponível em: <<http://www.inf.puc-rio.br/~ihc98/atas/D-Oliveira.zip>>. Acesso em: 24 abr. 2003.

PRATES, R. O. ; LEITE, J. C.; SOUZA, C. S. de. Semiotically-Based User Interface Design Languages. In: **WORKSHOP SOBRE FATORES HUMANOS EM SISTEMAS COMPUTACIONAIS: Compreendendo Usuários, Construindo Interfaces**, 1., 1998, Maringá. **Anais...** Maringá: Gráfica da PUC - Rio, 1998. Disponível em: <<http://www.inf.puc-rio.br/~ihc98/atas/C-Prates.zip>>. Acesso em: 24 abr. 2003.

SILVA, E. J. da. *et al.* Uma ferramenta baseada em tabelas *UAN* para apoio à modelagem de interfaces. In: **WORKSHOP SOBRE FATORES HUMANOS EM SISTEMAS COMPUTACIONAIS: Compreendendo Usuários, Construindo Interfaces**, 1., 1998, Maringá. **Anais...** Maringá: Gráfica da PUC - Rio, 1998. Disponível em: <<http://www.inf.puc-rio.br/~ihc98/atas/J-Silva.zip>>. Acesso em: 24 abr. 2003.

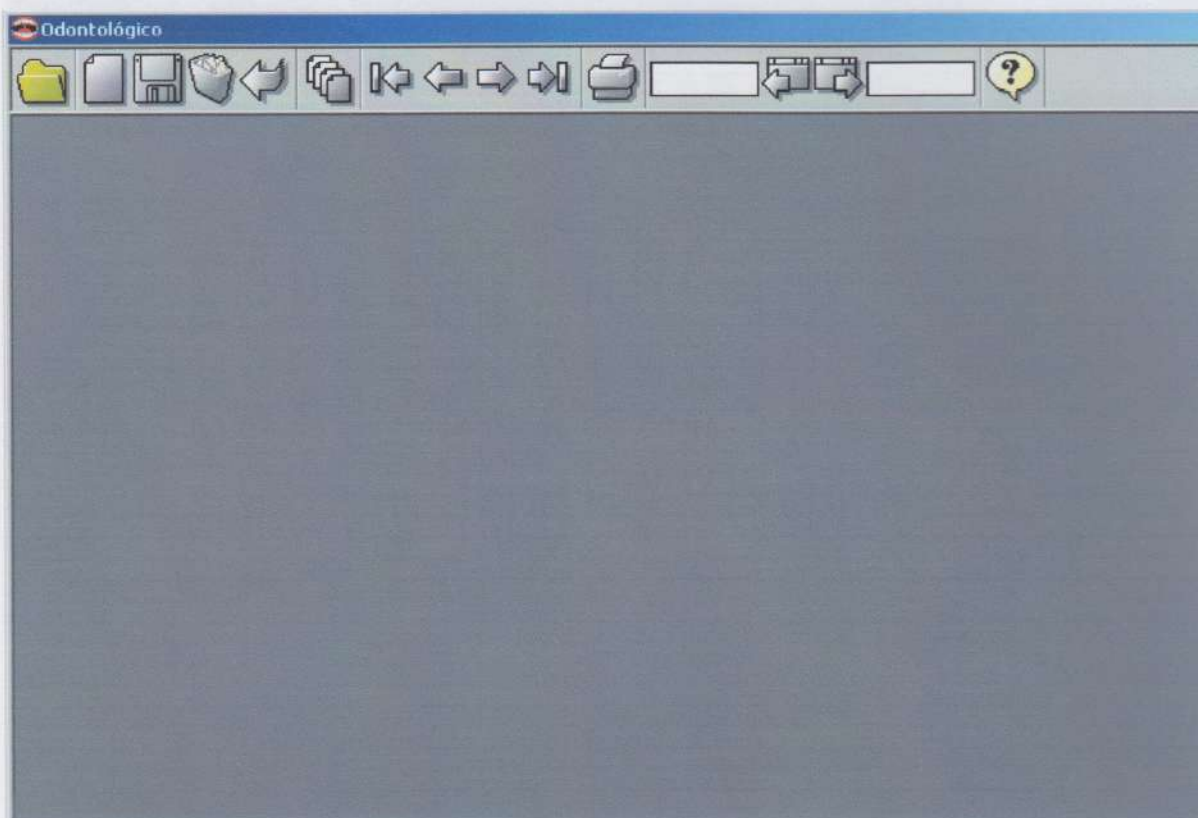
VIANNA, I. O. de. A. **Metodologia do trabalho científico**: um enfoque didático da produção científica. São Paulo: E.P.U., 2001.

ANEXOS

ANEXO A - Interface inicial do software <i>ODONTO</i>	52
ANEXO B - Interface do cadastramento do paciente do software <i>ODONTO</i>	52
ANEXO C - Interface do odontograma do software <i>ODONTO</i>	53
ANEXO D - Interface inicial do software <i>GenialDENT</i>	53
ANEXO E: Interface do cadastramento do paciente do software <i>GenialDENT</i>	54
ANEXO F: Interface do odontograma do software <i>GenialDENT</i>	54
ANEXO G: Interface inicial do software <i>Dental Office</i>	55
ANEXO H: Interface do cadastramento do paciente do software <i>Dental Office</i>	55
ANEXO I: Interface do odontograma do software <i>Dental Office</i>	56
ANEXO J: Interface inicial do software <i>DentalSystem</i>	56
ANEXO K: Interface do cadastramento do paciente do software <i>DentalSystem</i>	57
ANEXO L: Interface do odontograma do software <i>DentalSystem</i>	57
ANEXO M: Interface inicial do software <i>Dentisis</i>	58
ANEXO N: Interface do cadastramento do paciente do software <i>Dentisis</i>	58
ANEXO O: Interface do odontograma do software <i>Dentisis</i>	59
ANEXO P: Interface inicial do software <i>Dental Business</i>	59
ANEXO Q: Interface do cadastramento do paciente do software <i>Dental Business</i>	60
ANEXO R: Interface do odontograma do software <i>Dental Business</i>	60

ANEXO B - Interface do cadastramento do paciente do software *ODONTO*

The screenshot displays the 'Cadastro de Paciente' (Patient Registration) form in the ODonTO software. The form is organized into several sections with labels and input fields. At the top, there are icons for various functions. The main form area includes fields for 'Nome do Paciente' (Patient Name), 'Data de Nascimento' (Date of Birth), 'Endereço' (Address), and 'Telefone' (Phone). A 'Salvar' (Save) button is visible at the bottom right of the form. The interface has a clean, professional look with a light blue and white color scheme.

ANEXO A - Interface inicial do software *ODONTO*ANEXO B - Interface do cadastramento do paciente do software *ODONTO*

Pacientes

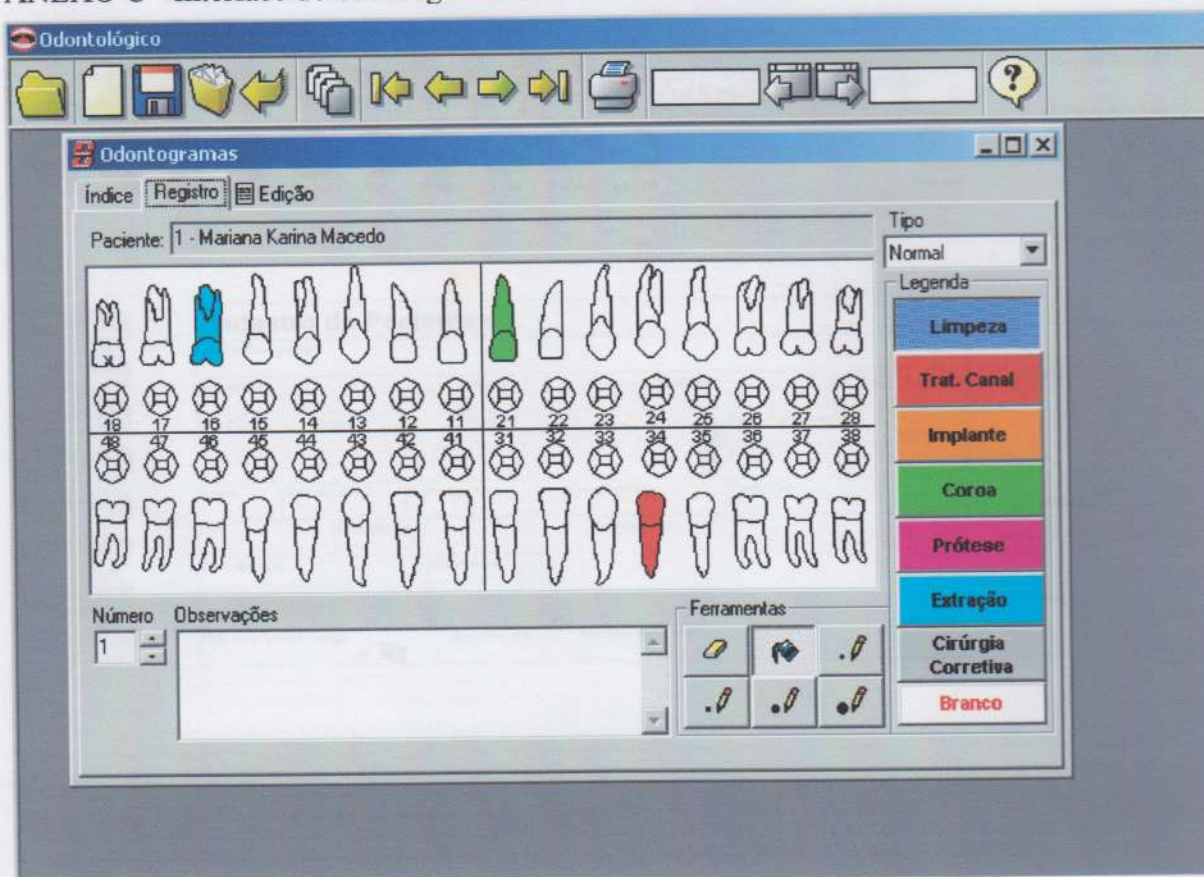
Índice Registro Anamnese Edição

Convênio
Particular

Celular ou Pager

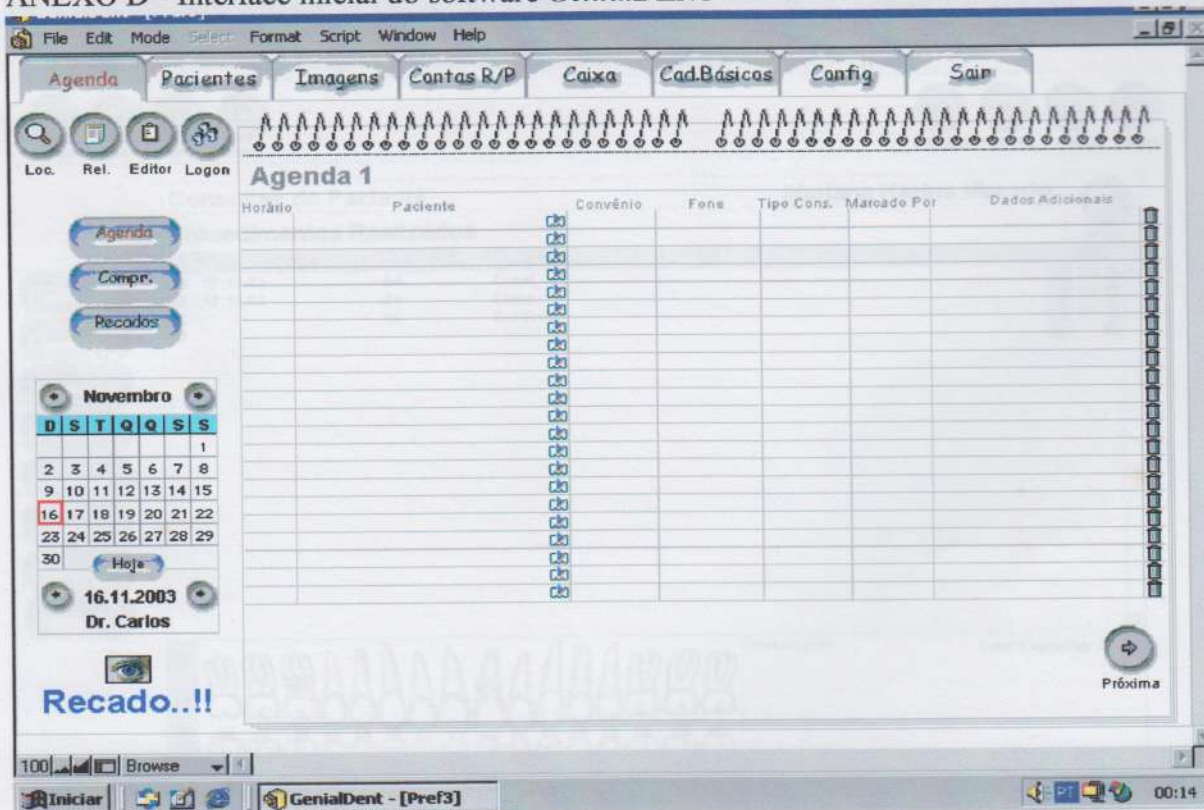
Código	1
Nome	Mariana Karina Macedo
Telefone	084 2222222
Fone Comercial	
Celular ou Pager	
Endereço	Rua Haroldo de Menezes 200
Bairro	Lagoa Nova
Cidade	Natal
Estado	RN
CEP	59000-820
Sexo	F
Data de Nascimento	15/5/1975

ANEXO C - Interface do odontograma do software ODONTO



ANEXO D - Interface inicial do software GenialDENT

ANEXO D - Interface inicial do software GenialDENT



ANEXO E: Interface do cadastramento do paciente do software *GenialDENT*

Cadastro de Pacientes

Nome Completo: ID 3
Desde 14/11/2003

Endereço: Bairro: Cidade: UF: CEP:

Local: Fone: Horário: Data Nascimento: Anos: Mese(s):

E-mail:

Sexo: Estado Civil: Sangue: Cor: Escolaridade: Profissão:

CPF: Indicado por: Observações: Situação: **ATIVO**

Convênio(s): Matrícula: Dentista:

Especialidade(s):

Próxima Visita daqui: Retorno em: Acompanhante:

ANEXO F: Interface do odontograma do software *GenialDENT*

Consultas do Paciente Mariana Karina Macedo

Procedimentos Realizados

Data	Tipo Cons.	Dente	Face	Procedimento
17.11.03		34		Canal
17.11.03		21		Coroa
		16		Exodontia

Status: OK OK OK

Observações: Total Consultas: 3

48 47 16 15 14 13 12 11 21 22 23 24 25 26 27 28

ANEXO G: Interface inicial do software *Dental Office*

Software Odontológico Dental Office Profissional - Edição 2003 (DEMONSTRAÇÃO)

Cliente Agenda Relatórios Especialidades Consultório Financeiro Impressos Configurações Sobre Sair

Data e Hora: 17/11/2003 - Hora: 17:21:16
Dica do Dia: digitar o CEP para p

Ficha de Cadastro (F2) Agenda Semanal/Diária (F3) Odontograma (F4) Previsão de Honorários (F5)

Cadastrados Pré-Tratamento Excluídos Dentista: Melissa de Albuquerque

Nome do Cliente	Número	Tratamento	Início	Término	Situação Atual
Amanda Nogueira de Melo	1525	001/005	12/02/1999	15/03/1999	Tratamento Encerr...
Beatriz Bette Armina	342	002/005	14/07/2000	25/08/2000	Tratamento Encerr...
Flávia Monteiro	5236	003/005	19/08/2001		Tratamento PEND...
José Pedro Soares	25	004/005	22/03/2002		Tratamento Em An...
Lúcia Pereira de Vagner	441	005/005	28/08/2002		Tratamento Em An...

Dados Pessoais Dados Complementares Número de Cadastro: 5236 Data de Cadastro: 15/06/2001 Salvar

Título: Sra. Nome: Flávia Sobrenome: Monteiro
Sexo: ☐ Masculino ☒ Feminino Data de Nascimento: 14/01/1980 Idade: 22 anos e 9 meses
Local do Nascimento: São Paulo - S.P. Cor: Branca Estado Civil: Solteira
Responsável: Dr. Fernando Navaes Rg: 12.235.235-35 CPF: 124.235.235-35
☒ CLIENTE ESPECIAL
Indicação: Joice
Convênio: Particular e-mail: sac@dentaloffice.com.br
Endereço Residencial: R. Prudente de Moraes, 280 Sala 102 Bairro: Centro
Cidade: Anujá Estado: S.P. CEP: 07400-000
Telefone Res (1): 11-4651-2269 Telefone Res (2): 11-4651-1829
☒ Emitir Carteirainha ☐ Carteirainha Emitida Celular: 11-4651-229 Bix: Código: 555-23511

Iniciar Software Odontológico Denta...

ANEXO H: Interface do cadastramento do paciente do software *Dental Office*

Software Odontológico Dental Office Profissional - Edição 2003 (DEMONSTRAÇÃO)

Cliente Agenda Relatórios Especialidades Consultório Financeiro Impressos Configurações Sobre Sair

Data e Hora: 17/11/2003 - Hora: 17:26:54
Dica do Dia: preenchimento automáti

Ficha de Cadastro (F2) Agenda Semanal/Diária (F3) Odontograma (F4) Previsão de Honorários (F5)

Cadastrados Pré-Tratamento Excluídos Dentista: Melissa de Albuquerque

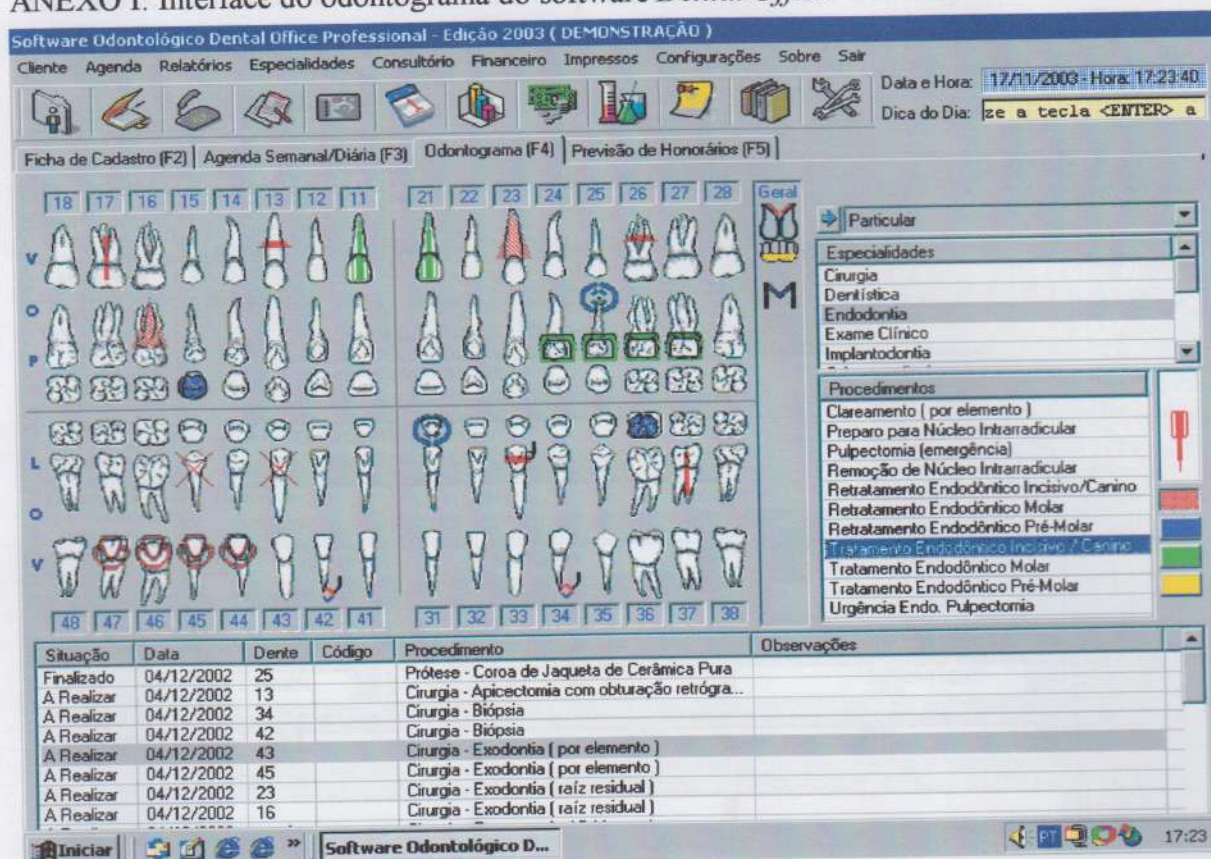
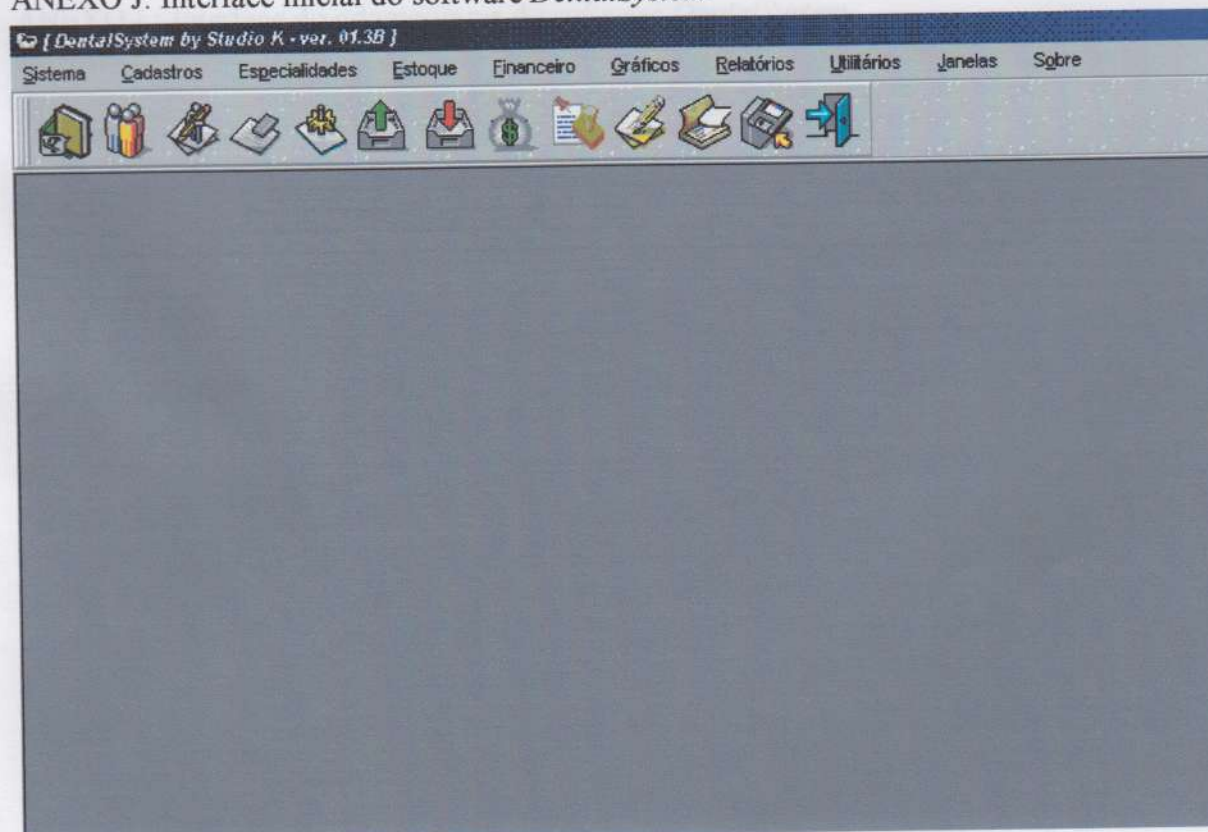
Nome do Cliente	Número	Tratamento	Início	Término	Situação Atual
Amanda Nogueira de Melo	1525	001/005	12/02/1999	15/03/1999	Tratamento Encerr...
Beatriz Bette Armina	342	002/005	14/07/2000	25/08/2000	Tratamento Encerr...
Flávia Monteiro	5236	003/005	19/08/2001		Tratamento PEND...
José Pedro Soares	25	004/005	22/03/2002		Tratamento Em An...
Lúcia Pereira de Vagner	441	005/005	28/08/2002		Tratamento Em An...

Cadastro de Novos Clientes

Dados Pessoais Dentista Responsável pelo Cliente: Dr. Alfredo Monhoz

Título: Sra. Família: Albuquerque
Primeiro Nome: Mariana Karina Data de Nascimento: 15/05/1975
Sobrenome: Macedo Sexo: ☐ Masculino ☒ Feminino OK Sair/Cancela
☒ CLIENTE ESPECIAL
Indicação: Joice
Convênio: Particular e-mail: sac@dentaloffice.com.br
Endereço Residencial: R. Prudente de Moraes, 280 Sala 102 Bairro: Centro
Cidade: Anujá Estado: S.P. CEP: 07400-000
Telefone Res (1): 11-4651-2269 Telefone Res (2): 11-4651-1829
☒ Emitir Carteirainha ☐ Carteirainha Emitida Celular: 11-4651-229 Bix: Código: 555-23511

Iniciar Software Odontológico Denta...

ANEXO I: Interface do odontograma do software *Dental Office*ANEXO J: Interface inicial do software *DentalSystem*

ANEXO K: Interface do cadastramento do paciente do software *DentalSystem*

[DentalSystem by Studio K - ver. 01.38]

Sistema Cadastros Especialidades Estoque Financeiro Gráficos Relatórios Utilitários Janelas Sobre

Cadastro de Pacientes

Status Arcada
Anamnese
Atestado
Receita
Recibo
Imagens
Orçamento
Odontograma
Ortodontia

Nome do Paciente: **MARIANA KARINA MACEDO**

Identificação | Filiação / Parentes | Complemento

Código: 00003 Nome: MARIANA KARINA MACEDO

Endereço: RUA HAROLDO DE MENEZES 200

Bairro: LAGOA NOVA Cidade: NATAL

Estado: RN Cep: 59000-820 Odontólogo: CRO-GO/0001

Tel. Residencial 01: (xx) 2222222 Celular: (xx)

Nascimento: 15/05/1975 28 Anos, 6 Meses, 6 Dias. Cor: Data Inclusão: 21/11/2003

Sexo: F Profissão: Convênio: PARTICULAR Arcada:

Identidade: CPF: E-Mail:

Situação:
☒ Ativo
☐ Inativo
☐ Temporário

Parcelas de Manutenção
Quanto cobrar pelas parcelas?
% do valor base...

Incluir Excluir Alterar Gravar Cancelar Consultar Fechar

Seja bem-vindo ao Dental System! 21/11/2003 Num Caps Ins DENTAL

ANEXO L: Interface do odontograma do software *DentalSystem*

Odontograma do Paciente

Diagnós. Radiogr. Paciente: MARIANA KARINA MACEDO Convênio: PARTICULAR Início Tratamento: / /

Prevenç. Odontop. Odontólogo: DR. DENTALSISTEM Data: 21/11/2003 Término Tratamento: / /

Dentíst. Endo.

Peri. Prótese

Cirurgia Orto.

Implante Laser

18 17 16 15 14 13 12 11 21 22 23 24 25 26 27 28

55 54 53 52 51 41 42 43 44 45

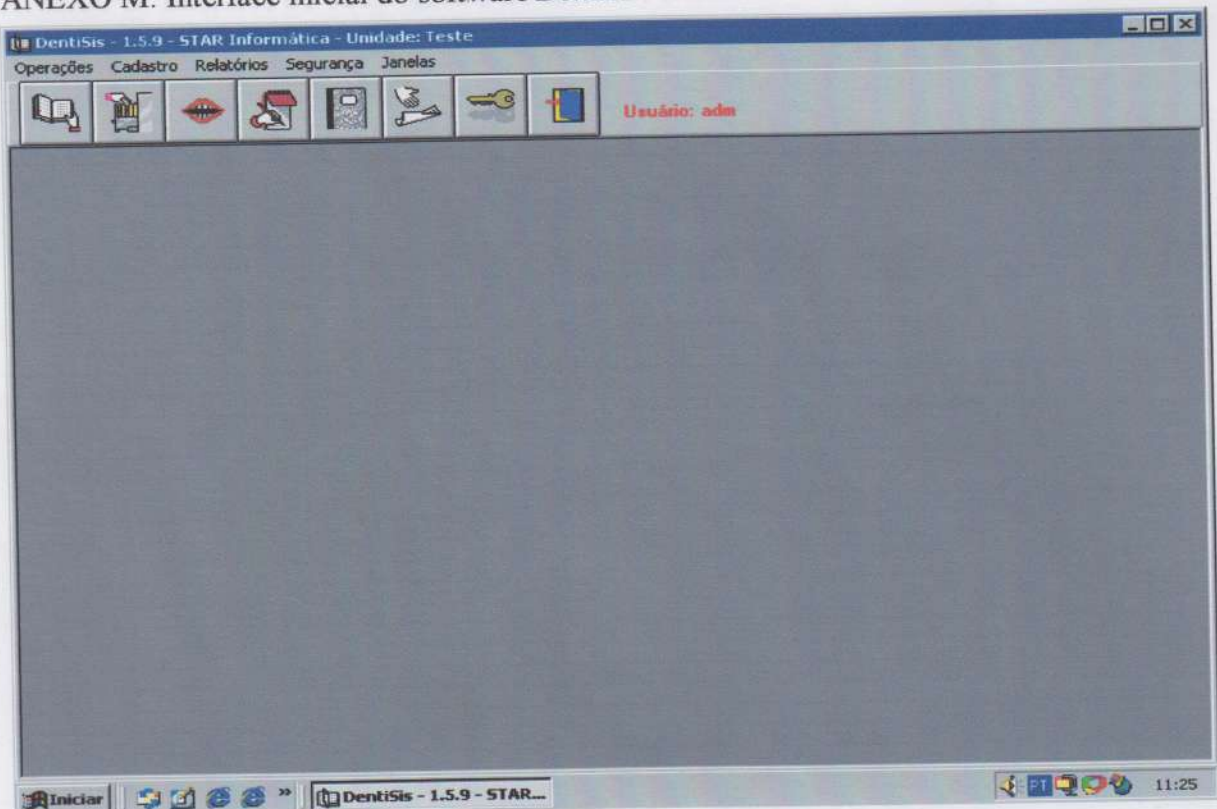
85 84 83 82 81 71 72 73 74 75

48 47 46 45 44 43 42 41 31 32 33 34 35 36 37 38

Inicia Tratamento
Finaliza Tratam...
Abre Prontuário
Fecha Prontuário
Ficha Clínica

Fechar

Seja bem-vindo ao Dental System! 21/11/2003 Num Caps Ins DENTAL

ANEXO M: Interface inicial do software *Dentisis*ANEXO N: Interface do cadastramento do paciente do software *Dentisis*

Cadastro de Pacientes

Código: 7 Cód. Convênio Principal: CPF:

Nome: MARIANA KARINA MACEDO

Pré-Nome: MARIANA Sobre Nome: MACEDO Data Nascimento: 15/5/1975

Pai: Nro do SAME: 000000 Sexo: F

Mãe: Plano:

Endereço: Rua Haroldo de Menezes 200 Complemento:

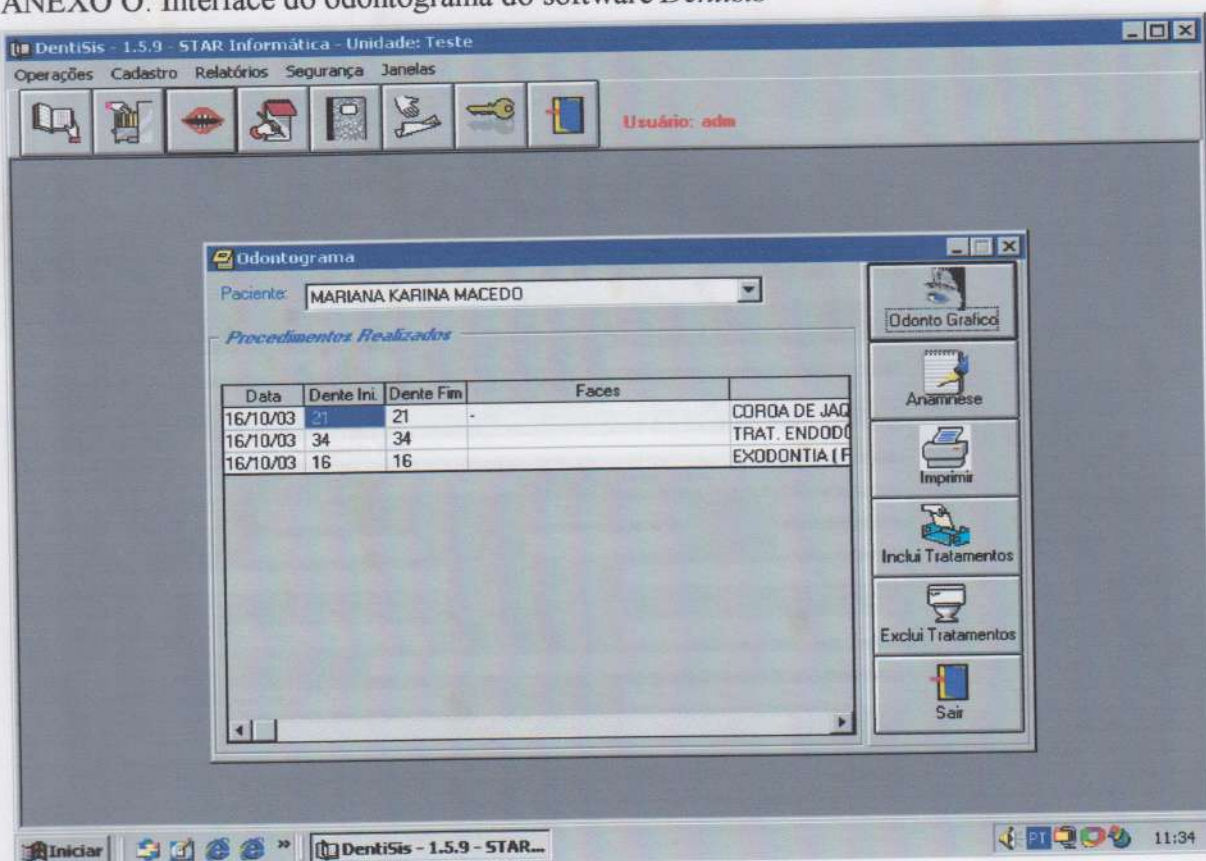
Bairro: Lagoa Nova Cidade: Natal Estado: RN

CEP: 59000-820 Tel. Comercial: Residencial: 84 2222222

Observ.:

Novo Editar Salvar Desfazer Excluir Sair

ANEXO O: Interface do odontograma do software *Dentisis*



ANEXO P: Interface inicial do software *Dental Business*



ANEXO Q: Interface do cadastramento do paciente do software *Dental Business*

CADASTRO DE PACIENTES

Arquivo Backup Agenda Pacientes Textos Financeiro Dicas de Internet Sobre o Dental Business Sair

Código do Paciente: 2 Data do Cadastro: 16/10/2003

Paciente: MARIANA KARINA MACEDO

Data de Nascimento: 15/5/1975 Idade: 28.53 Anos Reeditar Nome

Natural de: _____

Sexo: ☐ Masculino ☐ Feminino Estado Civil: ☒ Solteiro ☐ Separado ☐ Casado ☐ Outro

RG: _____ CPF: _____

Instrução: _____ Curso/Instituição: _____

Profissão: _____ Empresa: _____

Endereço: Rua Haroldo de Menezes 200

Estado: RN Cidade: Natal Bairro: Lagoa Nova

CEP: 59000-820 Tel. Residencial: 84 2222222 Celular: _____

Tel. Comercial: _____ FAX: _____ Outro: _____

E-Mail: _____ Página Internet: _____

Indicado Por: _____ Atendido Por: _____

Responsável pelo Pagamento: _____

Convênio: Particular Raconsultas: _____

Observações: _____

Novo Deletar Imprimir Sair

11:23

ANEXO R: Interface do odontograma do software *Dental Business*

Paciente: MARIANA KARINA MACEDO

Arquivo Backup Agenda Pacientes Textos Financeiro Dicas de Internet Sobre o Dental Business Sair

Legenda:

- Procedimentos
- A Realizar
- Realizado

18 17 16 15 14 13 12 11 21 22 23 24 25 26 27 28

55 54 53 52 51 61 62 63 64 65

85 84 83 82 81 71 72 73 74 75

48 47 46 45 44 43 42 41 31 32 33 34 35 36 37 38

Sair