

BERTHOLDO WERNER SALLES

**DESENVOLVIMENTO DE UMA BASE DE CONHECIMENTO DE
CASOS CLÍNICOS DE PACIENTES PORTADORES DE DESORDEM
TEMPOROMANDIBULAR, COMO FORMA DE ORGANIZAÇÃO DO
CONHECIMENTO E AUXILIO NO DIAGNÓSTICO**

Florianópolis

2009

BERTHOLDO WERNER SALLES

**DESENVOLVIMENTO DE UMA BASE DE CONHECIMENTO DE
CASOS CLÍNICOS DE PACIENTES PORTADORES DE DESORDEM
TEMPOROMANDIBULAR, COMO FORMA DE ORGANIZAÇÃO DO
CONHECIMENTO E AUXILIO NO DIAGNÓSTICO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para obtenção do título de Doutor em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Área de Concentração Mídias e Conhecimento.

Orientador: Prof. Dr. Alejandro Martins

Co-orientadora: Profa. Dra. Andréa Miranda

Florianópolis

2009

BERTHOLDO WERNER SALLES

**DESENVOLVIMENTO DE UMA BASE DE CONHECIMENTO DE
CASOS CLÍNICOS DE PACIENTES PORTADORES DE DESORDEM
TEMPOROMANDIBULAR, COMO FORMA DE ORGANIZAÇÃO DO
CONHECIMENTO E AUXILIO NO DIAGNÓSTICO**

Esta tese foi julgada adequada para a obtenção do título de Doutor em Engenharia e Gestão do Conhecimento – Área de Concentração Mídia e Conhecimento e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 19 de dezembro de 2009

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Alejandro Martins
Orientador

Profª. Dra. Andréa Miranda
Co-orientadora

Prof^ª. Christianne Coelho Reinisch Coelho
Membro

Prof. Jucélia Geni Pereira Fregoneis
Membro

Prof. Dr. Rubens Rodrigues Filho
Membro

Dedicatória

*Aos meus Pais **Daisy** e **Colombo** exemplos de
companheirismo, amor e dignidade.*

*À **Patrícia**, presença alegre em todos os
momentos.*

*Aos meus queridos filhos **Bruno**, **André**, **Iago** e
Caio, motivo de preocupações e orgulho da vida.*

AGRADECIMENTOS

Aos **professores** que se dedicam ao Programa de Pós-Graduação (EGC) e aos **parceiros** e **colegas** que de forma direta e indireta colaboraram para este trabalho.

Ao meu orientador **Alejandro Martins**.

À co-orientadora **Andréa Miranda**.

Aos amigos e colaboradores:

- À Narcisa Amboni;
- À Laudelino Sarda;
- À Volnei Antonio Matté;
- À Mauro Bezerril;
- À Jardel Juliano Simão.
- Ao Sr. Arnaldo S. de Oliveira

“Das estradas que caminham às rotas de informação que compõe a equação do mundo moderno, o ato e a consequência ocorrem quase que simultaneamente, reduzindo, ao máximo, a expressão da variável tempo”.

Colombo Machado Salles

SALLES, Bertholdo Werner. **Desenvolvimento de uma base de conhecimento de casos clínicos de pacientes portadores de desordem temporomandibular, como forma de organização do conhecimento e auxílio no diagnóstico**. 2009. 190f. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento – Área de Concentração Mídia e Conhecimento) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

RESUMO

Este trabalho apresenta uma proposta de organização interativa e colaborativa do conhecimento sobre Desordens Temporomandibular para utilização em um portal científico na área odontológica. Pretende-se com a organização do conhecimento sobre Desordens Temporomandibulares agilizar a recuperação de dados, adquirir o conhecimento para a adaptação a novos casos e oferecer um instrumento de apoio aos acadêmicos e profissionais da área odontológica. A pesquisa utiliza uma técnica de abordagem descritiva qualitativa e exploratória, que inclui revisão da literatura, coleta de imagens de diagnóstico e procedimentos que visam explicitar e aplicar o processo de organização do conhecimento em um banco de dados, para propiciar a conexão entre sinais e sintomas de Desordens Temporomandibulares (DTMs) com a imagem da patologia correspondente. Desta forma, criar um mecanismo interativo e colaborativo que possibilita uma aproximação facilitada entre os conhecimentos técnicos-científicos-acadêmicos com a área de atuação profissional.

Palavras-Chave: Conhecimento colaborativo. Desordem temporomandibular (DTM). Dor orofacial. Raciocínio baseado em casos. Memória prototípica. Representação de conhecimento. Portal científico.

SALLES, Bertholdo Werner. **Desenvolvimento de uma base de conhecimento de casos clínicos de pacientes portadores de desordem temporomandibular, como forma de organização do conhecimento e auxílio no diagnóstico.** 2009. 190f. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento – Área de Concentração Mídia e Conhecimento) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

ABSTRACTS

The focus of this paper is to develop a proposal for interactive and collaborative organization of knowledge for use in an scientific portal in the odontologic area. The research uses a technique of descriptive qualitative approach and exploratory, which includes literature review, collection of diagnostic images and proceedings that aim to explicit and implement the process of organization of the knowledge in a database, to favor the connection between signs and symptoms of Temporomandibular Disorders (TMD) with the image of the corresponding pathology. The intention of the organization of knowledge on temporomandibular disorders is to speed the data recovery, to acquire the knowledge for adaptation to new cases and offer an instrument of support to the academics and professionals of the odontologic area. Thus it creates an interactive and collaborative mechanism that makes possible an easier approximation between the academic-scientific-technicians knowledges with the professional area.

Key-Words: Temporomandibular Joint (TMJ). Facial Pain. Cases Based Reasoning. Knowledge Representation. Prototypical Memory. Scientific Site.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação esquemática da ATM num corte sagital	15
Figura 2 - Representação esquemática da Desordem Temporomandibular	16
Figura 3 - Lógica da recuperação de casos (sistema especialista).....	21
Figura 4 - Espiral de conhecimento de Nonaka e Takeuchi (1997).....	26
Figura 5 - Representação esquemática do conhecimento proposto por Platão	27
Figura 6 - Representação dos agentes envolvidos na construção de um portal colaborativo.....	31
Figura 7 - Dois nós e um arco representando uma relação	48
Figura 8 - Esquema demonstrativo do processo de representação do conhecimento (DTM) por meio de um Mapa Conceitual (forma de organização do conhecimento adotada nesse trabalho).....	49
Figura 9 - Estrutura de formatação do conhecimento	84
Figura 10 - Aquisição e representação do conhecimento.....	86
Figura 11 - Esquema demonstrativo do processo de representação do Conhecimento (ATM) por meio de um Mapa Conceitual.	138
Figura 12 - Esquema demonstrativo do processo de representação do conhecimento (ATM - Imagiologia) por meio de um Mapa Conceitual.....	139
Figura 13 - Representação da estrutura de organização do conhecimento aplicado no banco de dados do portal da DTM	140
Figura 14 - Página principal - WWW.portaldatm.com.....	147
Figura 15 - Tela de acesso restrito ao grupo de especialistas e ao gerente geral administrador do portal	149
Figura 16 - Tela de interação do usuário com a área do domínio DTM	150
Figura 17 - Exame de RMN (estática) de ATM com presença de disco articular deslocado anteriormente e fixo com redução, exame aberto a partir da solicitação feita a partir da Interface que descreve o problema.	151
Figura 18 - Interface que estabelece contato entre usuários e equipe de especialistas	151
Figura 19 - Tela de interação dos colaboradores com usuário (Fórum).....	152
Figura 20 - Interface demonstrativa com os links para os periódicos.....	153
Figura 21 - Representação da estrutura utilizada na organização e representação do conhecimento aplicado no Portal.....	154
Figura 22 - Esquema do processo de funcionamento do Portal e Fórum.....	154
Figura 23 - Apresentação das onze primeiras questões de avaliação sobre o banco de dados.....	160

LISTA DE ABREVEATURAS

ATM	-	Articulação temporomandibular
CONEP	-	Conselho Nacional de Ética e Pesquisa
COPSH	-	Conselho de Ética e Pesquisa em Seres Humanos
CFO	-	Conselho Federal de Odontologia
CRO	-	Conselho Regional de Odontologia
DTMs	-	Desordens Temporomandibular
DVO	-	Dimensão Vertical de Oclusão
DVR	-	Dimensão Vertical de Repouso
EGC	-	Engenharia e gestão do Conhecimento
IASP	-	<i>International Association for the Study of Pain</i>
IHS	-	Sociedade Internacional de Cefaléia
MIH	-	Máxima Intercuspidação Habitual
PHP	-	Hypertext Preprocessor
RBC	-	Raciocínio Baseado em Casos
RDC	-	<i>Research Diagnostic Critério for TMJ.</i>
RC	-	Relação Centrica
RMN	-	Ressonância Magnética Nuclear
ROC	-	Relação de Oclusão Central
SNC	-	Sistema Nervoso Central
TICs	-	Tecnologia da Comunicação e Informação
TC	-	Tomografia Computadorizada
UFSC	-	Universidade Federal d Santa Catarina

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	APRESENTAÇÃO DO TEMA	14
1.2	OBJETIVOS	16
1.2.1	Objetivo geral	16
1.2.2	Objetivos específicos	16
1.3	JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA DO TEMA.....	17
1.4	INEDITISMO DA PESQUISA	19
1.5	ABRANGÊNCIA E DELIMITAÇÃO DA PESQUISA.....	20
1.6	ESTRUTURA DA PESQUISA.....	22
2	RACIOCÍNIO APLICADO NA LÓGICA DA ANAMNESE PARA DIAGNÓSTICO ODONTOLÓGICO	23
2.1	AQUISIÇÃO DE CONHECIMENTO	25
2.1.1	Aquisição de conhecimento para formatação de um portal	27
2.2	AGENTES ENVOLVIDOS NA ORGANIZAÇÃO E FORMATAÇÃO DO CONHECIMENTO PARA A FORMAÇÃO E IMPLANTAÇÃO DE UM PORTAL CIENTÍFICO	29
2.2.1	Agentes envolvidos	30
2.2.1.1	Mecanismos de Busca	31
2.3	ALGUMAS TEORIAS E TECNOLOGIAS DE SUPORTE A COLABORAÇÃO	32
2.3.1	Teoria sociocultural	33
2.3.2	Teoria da flexibilidade cognitiva	34
2.3.3	Construtivismo e aprendizagem autoregulada de Piaget	34
2.4	FERRAMENTAS PARA UTILIZAÇÃO NOS PORTAIS COLABORATIVOS.....	35
2.4.1	Interface com o usuário	35
2.4.2	Interface de desenvolvimento	36
2.4.3	Interface com o sistema operacional	36
2.4.4	Motor de inferência	36
2.5	REPRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO.....	37
2.5.1	Conhecimento colaborativo (aprendizagem colaborativa)	37
2.5.2	Formas de representação do conhecimento	37
2.5.3	Características das formas de representação de conhecimento	41
2.5.4	Visualização do conhecimento	42
2.5.5	Visualização do conhecimento aplicada a Gestão do Conhecimento	43
2.5.5.1	Percepção visual	44
2.6	MAPA CONCEITUAL	47
2.7	Limitações da visualização do conhecimento	49
2.8	PARADIGMA SIMBÓLICO	50
2.8.1	A lógica, redes semânticas, regras de produção	50

2.9	TÉCNICAS FUZZY DE REPRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO.....	51
2.9.1	Abordagem baseada em regra.....	52
2.9.2	Abordagem baseada em herança	53
2.10	PRINCÍPIO GERADOR.....	54
2.11	TAXONOMIAS DINÂMICAS	55
2.11.1	Taxonomia e base de conhecimento.....	56
2.12	MODELOS DE GERENCIAMENTO DO CONHECIMENTO (KMS).....	57
2.13	ONTOLOGIAS DO DOMÍNIO	58
2.13.1	Metodologias importantes.....	59
2.14	REDE SEMÂNTICA DE DADOS	61
2.15	TERMINOLOGIA APLICADA.....	63
2.15.1	Sistema de dados.....	65
2.16	FUNÇÕES DE REGISTRO	66
2.17	O QUE SÃO PORTAIS NO MEIO ELETRÔNICO – CONCEITUANDO PORTAL.....	67
2.17.1	Tipos de portais	71
2.17.2	Aspectos gerais dos portais científicos na área da saúde	73
2.17.3	A arte dos portais	75
2.17.4	Exemplos de portais de saúde	79
2.17.5	WEB 3.0: integração social por meio de wikis e redes sociais.....	82
2.18	SUPORTE DO CONHECIMENTO - EXPLICITAÇÃO DOS PROCESSOS QUE BUSCAM AQUISIÇÃO E ESTRUTURAÇÃO DO CONHECIMENTO	84
2.18.1	Critérios para seleção dos especialistas.....	86
3	A DESORDEM TEMPOROMANDIBULAR COMO OBJETO DE ESTUDO.....	88
3.1	CONCEITOS BÁSICOS: ENTENDENDO A DESORDEM TEMPOROMANDIBULAR	88
3.2	ESTRUTURAS E ANATOMIA FUNCIONAL DA ARTICULAÇÃO TEMPOROMANDIBULAR (ATMs).....	94
3.2.1	Superfície articular.....	94
3.2.2	O disco articular.....	95
3.2.3	Zona bilaminar	95
3.2.4	Cápsula articular	96
3.2.5	Ligamentos.....	96
3.2.6	Líquido sinovial e sua função.....	97
3.2.7	Músculos da mastigação	98
3.3	MECANISMO PROPRIOCEPTOR COMO COORDENADOR FUNCIONAL	99
3.4	FUNÇÃO DO DISCO ARTICULAR.....	102
3.5	DISTÚRBIOS DE MOVIMENTO	103
3.6	CLASSIFICAÇÃO DAS DESORDENS TEMPOROMANDIBULARES	113
3.6.1	Dores faciais de origem bucal ou de estruturas anatómicas vizinhas, importantes para o diagnóstico diferencial	113
3.6.2	Descrição da DTM – alteração da posição côndilo mandibular – disco articular da ATM ...	113
3.6.3	Critérios de diagnóstico em pesquisa (Research Diagnostic Critério for TMJ - RDC)	114
3.6.4	Classificação e critérios de diagnóstico (descrição da classificação na íntegra)	122
3.6.5	Classificação de Bell e Okeson (1998) para dores orofaciais.....	124
3.6.6	Classificação das alterações intra-articulares	127
4	PLANEJAMENTO METODOLÓGICO DA PESQUISA.....	132
4.1	PRESSUPOSTOS DA PESQUISA.....	132
4.2	DELINEAMENTO METODOLÓGICO	133
4.3	ANÁLISE E COLETA DO MATERIAL DA BASE DO CONHECIMENTO FORMADORA DO BANCO DE DADOS	134
4.4	ANÁLISE DO PORTAL.....	135

5	APRESENTAÇÃO DO SISTEMA PROPOSTO.....	136
5.1	DESCRIÇÃO Da ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO NO SISTEMA PROPOSTO	137
5.2	MAPA CONCEITUAL DA ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO APLICADO NO BANCO DE DADOS SOBRE ATM e DTMs.....	138
5.3	DESENVOLVIMENTO DO BANCO DE DADOS	141
5.4	LINGUAGEM DE DESENVOLVIMENTO DO BANCO DE DADOS.....	141
5.5	Porque usar PHP.....	142
5.6	FERRAMENTAS DISPONÍVEIS.....	148
5.7	APLICAÇÃO DO SISTEMA - AVALIAÇÃO. DISCUSSÃO DO PROCESSO APLICADO	155
5.7.1	Aplicação do sistema	155
5.7.2	Utilização do portal por acadêmicos de odontologia	156
5.7.3	Experimentando o portal	158
5.8	ASPECTOS ÉTICOS.....	158
5.9	ANÁLISE DAS RESPOSTAS OBTIDAS PELO QUESTIONÁRIO APLICADO.	159
5.10	DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS DADOS.	162
6	CONCLUSÃO	168
	REFERÊNCIAS.....	170
	ANEXOS.....	185
	ANEXO A - CERTIFICADO DE APROVAÇÃO NO CONSELHO DE ÉTICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA.....	186
	ANEXO B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	187
	ANEXO C - QUESTIONÁRIO APLICADO	188

1 INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO DO TEMA

Este trabalho objetiva desenvolver uma proposta de organização interativa e colaborativa do conhecimento para utilização em um portal científico na área Odontológica. A proposta consiste em reunir, de forma organizada, conhecimento sobre Desordens Temporomandibulares, agilizar a recuperação e adquirir o conhecimento para a adaptação a novos casos bem como oferecer um instrumento de apoio aos acadêmicos e profissionais da área odontológica. Por meio de similaridade de casos pode-se identificar as informações necessárias para realizar o diagnóstico clínico para estabelecer prognósticos e facilitar a elaboração presente de um plano de tratamento. Dessa forma, pretende-se criar um mecanismo interativo e colaborativo que possibilite uma aproximação facilitada entre os conhecimentos científicos-técnicos-acadêmicos com a área de atuação profissional. Um profissional da área da saúde durante o exercício profissional cotidiano colhe informações por meio da anamnese, sendo que a mesma, associada a experiências profissionais anteriores, se constitui numa das principais ferramentas para identificar sinais e sintomas que classificam uma determinada doença. Esses conhecimentos teóricos previamente adquiridos durante a formação acadêmica fornecem suporte de conhecimento científico para o exercício da profissão, conhecimentos que comumente encontram-se fragmentados nas diversas formas de mídia de representação e transmissão do conhecimento. Essa fragmentação de conteúdo dificulta o acesso a um conjunto completo de dados.

Acredita-se que a transformação das informações fragmentadas sobre DTMs organizadas em um banco de dados que agrupe conhecimento sobre casos, reunidos por suas características de sinais e sintomas associados à imagem de diagnóstico, propiciará maior interação entre a fonte e o receptor e facilitará o aprendizado. Por outro lado questiona-se: o

benefício da possibilidade de identificação por similaridade do novo caso, bem como a utilização de instrumento que concentre uma memória prototípica facilitará o aprendizado na relação diagnóstico/prognóstico e representará uma facilidade na aquisição de conhecimento?

Sabe-se que a compreensão dos fatores determinantes da saúde de uma população é impedida seriamente pela ausência de um referencial teórico. Acredita-se que um referencial teórico organizado e estruturado será útil para identificar com precisão a presença das patologias que acometem a saúde humana.

Sendo assim, é oportuno o desenvolvimento e validação de um instrumento que possa contribuir no diagnóstico e prognóstico, baseado em informações organizadas em um protocolo que possibilite o armazenamento através de casos, o compartilhamento de experiências e a reutilização de procedimentos bem sucedidos. Acredita-se que uma ferramenta tecnológica dessa natureza contribuirá com os acadêmicos e profissionais da Odontologia na definição do diagnóstico e na sugestão de tratamento de pacientes com disfunções das articulações temporomandibulares e poderá servir de modelo para desenvolvimento de outros sistemas similares.

Problema de pesquisa: *Como representar o conhecimento sobre Desordens da Articulação Temporomandibular (FIG. 1 e 2) de forma a organizar sinais e sintomas, conectá-los com dados da literatura, correlacioná-los com as respectivas imagens de diagnóstico e agrupá-los em uma base de conhecimento?*

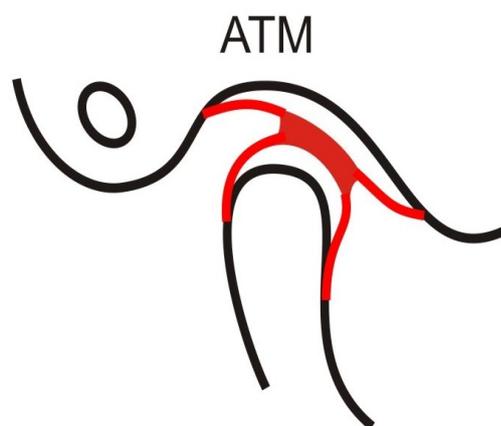


Figura 1 - Representação esquemática da ATM num corte sagital

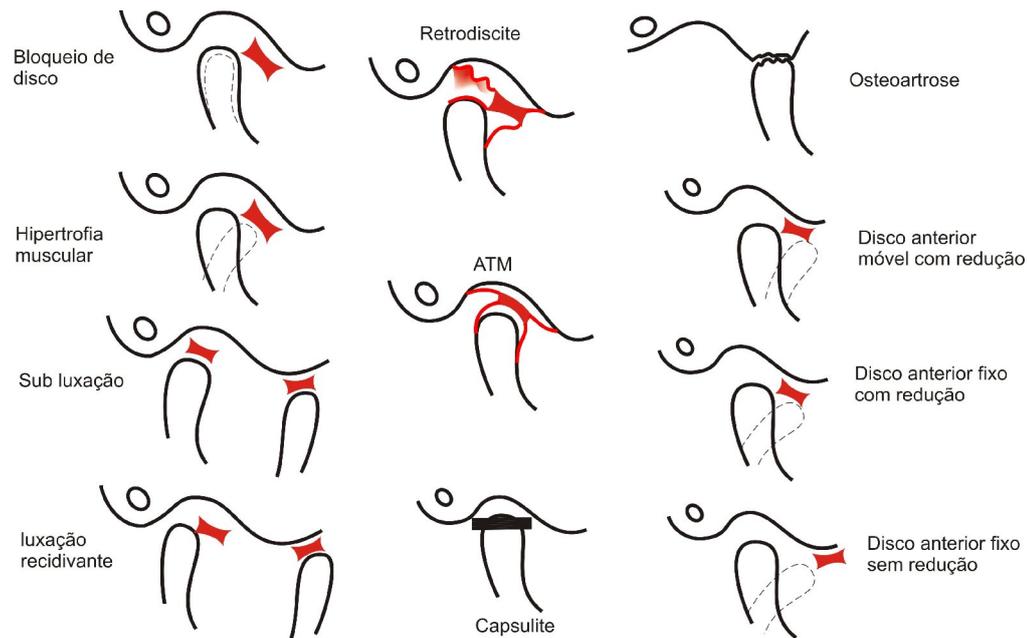


Figura 2 - Representação esquemática da Desordem Temporomandibular

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Desenvolver uma proposta de organização interativa e colaborativa de representação do conhecimento para utilização num banco de dados sobre Desordem Temporomandibular (DTM).

1.2.2 Objetivos específicos

- Propiciar a busca qualitativa de dados que contemplem o conhecimento interativo/colaborativo.

- Integrar conhecimento explícito textual com conhecimento contido na leitura e interpretação de imagens de diagnóstico de um banco de dados científico.
- Identificar fatores críticos de sucesso de interatividade e transmissão de conhecimento no portal de DTM.

1.3 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA DO TEMA

A opção pelo tema se deu após alguns anos de exercício acadêmico e profissional na especialidade denominada Dor Orofacial e Desordens Temporomandibulares, só recentemente regulamentada como especialidade pelo Conselho Federal de Odontologia (CFO). Mesmo com os avanços tecnológicos nos meios de diagnóstico por imagem e nas variadas formas de mídia relacionadas à representação e transmissão do conhecimento, ainda hoje há uma carência de conhecimentos disponibilizados de forma integral e agrupados, reunidos por características de sinais e sintomas associados às imagens das respectivas patologias. A articulação temporomandibular é ainda pouco conhecida na área médico-odontológica, possui características únicas de funcionamento e interação com outras estruturas anatômicas (PALLA, 2004). A partir dessa necessidade, surgiu a proposição de agrupar, organizar e disponibilizar conhecimentos sobre patologias que afetam as articulações temporomandibulares (ATMs), organizando e explicitando o conhecimento sobre a etiologia e o diagnóstico dos deslocamentos do disco das articulações temporomandibulares.

Com a utilização de técnicas de representação do conhecimento e por meio de ferramenta computacional propõe-se o desenvolvimento de um sistema que armazene sinais e sintomas semelhantes de Desordens Temporomandibulares. Este protocolo propiciará conhecimento interativo, colaborativo e auxiliar no diagnóstico, prognóstico e tratamento de situações patológicas similares.

Dentre os principais sintomas manifestados nas DTMs são o estalo da articulação (ATM) e a dor. A dor faz parte da nossa vida assim como nosso corpo. É responsável por desencadear eventos de defesa, exerce função protetora e contribui na perpetuação da espécie humana. Associação Internacional para Estudo da Dor (IASP) define dor como uma “[...] experiência emocional e sensorial desagradável associada a dano presente ou potencial, ou

descrita em termos de tal dano”, demonstrando que a dor sempre apresenta um componente subjetivo. Dor como sintoma normalmente é consequência de algum distúrbio em algum órgão ou sistema do nosso organismo, e quase sempre é possível estabelecer uma correlação entre eles. Múltiplas causas podem desencadear a dor, como por exemplo, alteração de função de um órgão como no caso das DTMs. Dor é uma sensação e uma reação a uma agressão, a manifestação da dor na articulação temporomandibular desencadeada pela DTM pode ser aguda ou crônica dependendo basicamente da intensidade e do período e da etiologia (BOSIO, 2002).

Etimologicamente a palavra dor vem de “*dolore*”, do latim. É uma sensação desagradável, variável em intensidade e extensão de localização, provocada pela estimulação de terminações nervosas denominadas nociceptores especializados nesse tipo de recepção.

As desordens temporomandibulares são alterações músculo-esqueléticas que afetam a região crânio-cérvico-facial, por isso várias especialidades médicas atuam na busca de um diagnóstico diferencial manifesto por sintomas semelhantes.

É importante saber que o diagnóstico diferencial se faz entre a DTM e várias patologias que afetam a região de cabeça e pescoço como: sinusite, parotidite, otites, mastoidites, odontalgias, abscessos periodontais e periapicais, síndrome de Eagle, pericoronarites, neoplasias, arterite temporal, cefaléia extra craniana inflamatória, cefaléia extra craniana vascular, cefaléia extra craniana de contratura muscular, entre outras.

Por desordens temporomandibulares (DTMs) e dor orofacial, entende-se como um conjunto de sintomas subjetivos composto por dor irradiada na cabeça e pescoço, cefaléia temporal, zumbido e sensação de pressão no ouvido, cansaço facial e cansaço durante a mastigação, estalos na articulação temporomandibular (ATM), dificuldade na deglutição, diminuição do fluxo salivar, dor na região do ouvido, desvio e ou travamento bucal na abertura e fechamento. Esses sintomas associados a sinais como assimetria facial, desgaste e migração dental com surgimento de diastemas dentais, alterações na altura do terço inferior da face com aumento ou diminuição que implicam na perda da dimensão vertical ou no aumento dela com invasão do espaço livre funcional, complementam a suspeita de diagnóstico para área da odontologia.

A disfunção localizada nos músculos da mastigação, tendões e ATMs é uma doença de etiologia multifatorial de difícil diagnóstico diferencial. O conjunto de estímulos

desencadeado pelo *stress* físico ou psicológico, a presença de hábitos parafuncionais, somados ao estado de saúde geral e bucal e as relações de maloclusão dental podem levar a uma sobrecarga na função do sistema estomatognático e ter como resultado o rompimento do equilíbrio eletroquímico dos músculos e surgimento dos sintomas. A cefaléia temporal extracraniana tem como principal causa a tensão e que está diretamente relacionada ao nível de contratura muscular dos temporais que é um dos principais músculos elevadores da mandíbula, por isso essa tensão compromete seriamente o seu tônus através da prática de hábitos parafuncionais bucais, tipo o bruxismo de apertamento e rangimento dental.

A complexidade da anatomia funcional e a dificuldade de se estabelecer um diagnóstico das patologias que afetam a ATM, a interação desta estrutura com as outras que compõe o sistema, tornam importante a proposta de disponibilizar e propiciar a interação desse conhecimento por meio de ferramenta tecnológica capaz de representar e transmitir conhecimento textual e contido na interpretação de imagens.

1.4 INEDITISMO DA PESQUISA

A DTM é uma alteração patológica intra-articular de sintomatologia variada, afeta as articulações temporomandibulares (ATMs) e pode ter reflexos de alteração funcional nos músculos, ligamentos, dentes e tecidos de suporte. O diagnóstico envolve conhecimento abrangente sobre área anatômica multidisciplinar de cabeça e pescoço. Para contribuição no diagnóstico, propõe-se a utilização de um sistema computacional baseado em conhecimento e armazenamento de dados que possibilite a recuperação dos mesmos, propicie a concentração de conhecimentos científicos essenciais, de forma acessível e disponível a um universo de profissionais.

A técnica computacional possibilita o uso de experiências anteriores e semelhantes para a solução de um problema novo e, por esta razão, é uma técnica muito utilizada em diversos tipos de domínios especializados (KOLODNER, 1993; LENS, 1998; BECERRA, 2005). Essa lógica de raciocínio desenvolvida pela tecnologia computacional baseia-se na mesma lógica utilizada por profissionais da área da saúde na busca de diagnóstico, com a diferença fundamental de que, durante a anamnese, o profissional busca dentro de sua vivência um conjunto de experiências anteriores baseadas em sucesso e insucesso, guardadas

em sua memória e que ele reutiliza na busca de uma solução para a questão atual. O sistema proposto se caracteriza pelo agrupamento de conhecimentos em um portal científico, localizado na internet, aberto a consultas, permanentemente atualizado por um grupo de especialistas selecionados e, dessa forma criar um mecanismo interativo e colaborativo que possibilite uma aproximação facilitada entre os conhecimentos científicos-técnicos-acadêmicos com a área de atuação profissional.

Dentro da vivência profissional e dos levantamentos realizados para o desenvolvimento dessa proposta de representação do conhecimento por meio de um sistema formado por um banco de dados, não se encontrou na pesquisa realizada nenhum portal ou sistema baseado na tecnologia computacional sobre o assunto DTM, que concentre e agregue conhecimentos científicos organizados na forma desta proposta, e que associe conhecimento textual e imagens de diagnóstico.

A criação de um portal científico eletrônico sobre DTM concentrará conhecimentos essenciais de forma acessível e disponível a um universo de acadêmicos e profissionais da área odontológica. Este conhecimento no estado atual da arte se encontra fragmentado nas diversas formas de mídia de transmissão e representação do conhecimento. Esta fragmentação de conteúdo dificulta o acesso a um conjunto completo de dados.

Considera-se que um banco de dados específico sobre DTM, aliado à representação de conhecimento, localizado na rede, aberto e acessível é fundamental para suporte a transmissão do conhecimento e consequente aprendizado.

1.5 ABRANGÊNCIA E DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

A manifestação articular em questão se caracteriza por sintomas subjetivos e, portanto, de difícil diagnóstico. Por meio de levantamento bibliográfico, relato de casos coletados na clínica da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), da utilização de exames por imagem nas várias opções de técnica, desde a utilização do Rx convencional até a ressonância magnética, pretende-se representar e organizar o conhecimento para se estabelecer um protocolo que compare e diferencie situações clínicas de DTMs armazenadas através de casos, de forma que possa compartilhar conhecimento sobre anatomia, etiologia, diagnóstico,

prognóstico e sugestões de procedimentos bem sucedidos. O propósito do tema é a busca de uma forma de organização que agrupe o conhecimento explícito contido na literatura com conhecimento tácito agregado à leitura e interpretação das imagens de diagnóstico, para aplicá-lo num instrumento da tecnologia da computação. Limita-se a relacionar o conjunto de sinais, sintomas e associação deles com o diagnóstico por imagem nas desordens temporomandibulares que representam alterações intra-articulares. Não serão abordadas as patologias com sintomas manifestos na área crânio-cervico-facial semelhantes aos das DTMs e que necessitam amplo conhecimento sobre anatomia de cabeça e pescoço e interação multidisciplinar para o diagnóstico diferencial (FIG. 3).

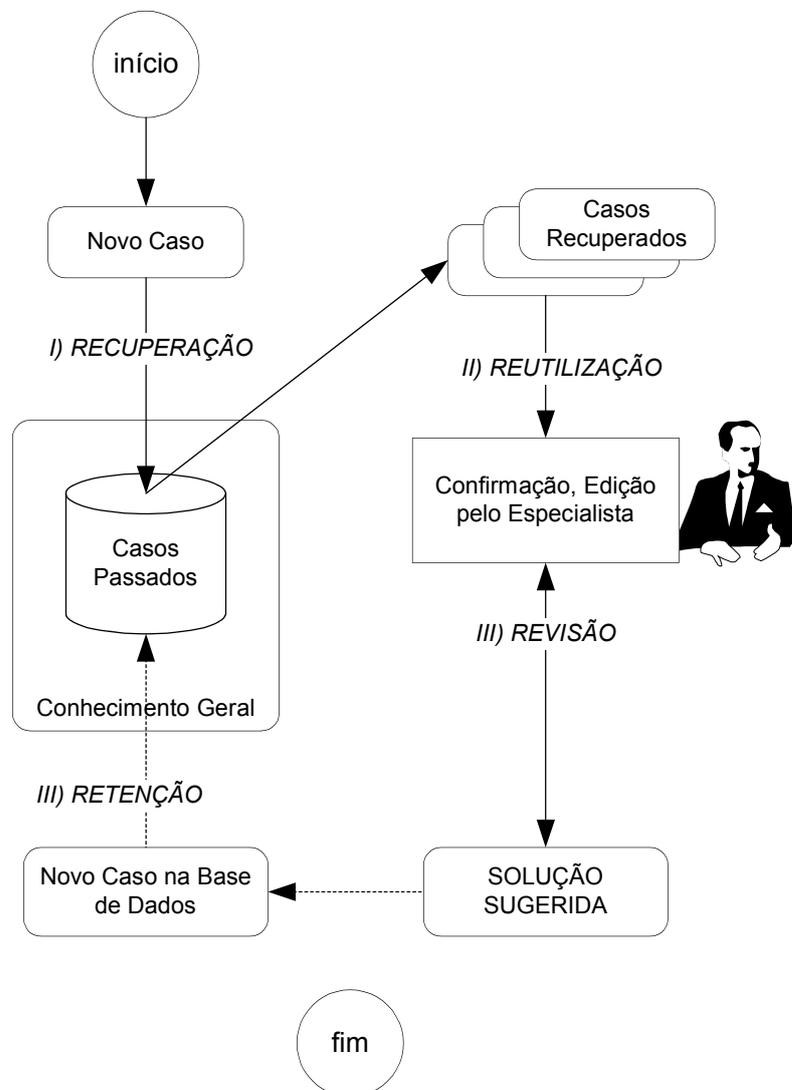


Figura 3 - Lógica da recuperação de casos (sistema especialista)

1.6 ESTRUTURA DA PESQUISA

Esta pesquisa está estruturada em cinco capítulos distribuídos na seguinte disposição:

- o primeiro capítulo contém a introdução, a apresentação do tema, a delimitação da pesquisa e a justificativa;
- o segundo capítulo aborda as desordens temporomandibulares, descreve a anatomia funcional das articulações temporomandibulares e, por fim, apresenta algumas das classificações das desordens temporomandibulares presentes na literatura convencional escrita;
- o terceiro capítulo enfoca o estado da arte dos portais científicos na área da saúde e aspectos diferenciados desses portais e algumas formas e instrumentos de representação do conhecimento;
- o quarto capítulo traz o conhecimento para a formatação de um portal e processos de organização da estrutura funcional e do conteúdo baseado no conhecimento científico para implantação do portal colaborativo;
- o quinto capítulo apresenta o planejamento da metodologia utilizada no desenvolvimento da pesquisa, a aplicação do portal buscando atingir os objetivos da proposta.

2 RACIOCÍNIO APLICADO NA LÓGICA DA ANAMNESE PARA DIAGNÓSTICO ODONTOLÓGICO

Na área da saúde, a semiologia é responsável pelo estudo da metodologia destinada a pesquisar os sinais e sintomas das doenças. Ela estuda, integra e interpreta os dados obtidos pela anamnese, pelos exames físico e complementares, e possibilita definir o diagnóstico de uma patologia e seu prognóstico. A partir da experiência clínica, do espírito investigativo e da aplicação de uma completa anamnese, o profissional realiza a coleta de informações para sustentar o diagnóstico, estabelecer o prognóstico e instituir um plano de tratamento. O exame clínico é ainda, em conjunto com os exames laboratoriais e os exames de imagem, a pedra angular das Ciências Médicas (POLIANSKIS; NILELSEN; NIELSEN, 2001). Desde Hipócrates, o “método diagnóstico” é utilizado para identificar uma doença pela investigação dos sinais e sintomas em parceria com os resultados obtidos nos exames complementares.

Na Odontologia, o exame físico possibilita a avaliação anatômica e funcional das estruturas bucal e facial de uma forma detalhada. Entretanto, o resultado do exame depende, fundamentalmente, da capacidade de investigação, do conhecimento científico e dos sentidos do profissional. Vale lembrar, que na área médica e odontológica, o diagnóstico está relacionado com a qualidade do exame clínico, portanto pode-se pensar na anamnese e na qualidade do diagnóstico/prognóstico como resultado do espírito de investigação e do conhecimento e experiência do profissional.

De acordo com Ogawa (2004), estudos epidemiológicos revelam uma alta prevalência de sinais e sintomas de disfunção, como dor, sensibilidade à palpação das ATMs e músculos da mastigação, ruído nas articulações, limitações e outros distúrbios de motricidade mandibular. A subjetividade da análise e interpretação dos dados clínicos resulta na extrema variabilidade dos resultados. Daí a importância de se compreender a interligação fisiológica que existe entre os elementos do sistema estomatognático e demais órgãos vizinhos, bem

como a dificuldade de diagnóstico e a importância da disponibilidade de troca de informações e de conhecimentos adquiridos científica e clinicamente.

A disfunção temporomandibular (DTM) e dor orofacial englobam um largo espectro de problemas clínicos articulares e músculo-esqueléticos facial. Estas disfunções são caracterizadas principalmente pela dor, ruídos articulares e funções irregulares ou limitada da mandíbula. A DTM é considerada um subgrupo de desordens musculoesqueléticas e reumatológicas e representa a principal causa de dor não dentária da região orofacial (GROSSMANN; MUNERATO, 1996; DONEGÁ, 1997; SVENSON; BULGAARD; SCHLOSSER, 2001). Os primeiros estudos sobre o assunto ocorreram nos Estados Unidos da América e em países do leste da Europa, e hoje esse tema é uma preocupação mundial. A prevalência de indivíduos com necessidade de tratamento é relativamente alta, estima-se que dos 185 milhões de Brasileiros, 8,5 milhões precisam ter algum tipo de intervenção (PIOVESAN, 2001). Diante da complexidade do tema, da vasta sintomatologia, atualmente torna-se impossível seu tratamento sem uma visão global dos pacientes. O corpo humano é totalmente ligado por um tecido músculo-aponeurótico que interfere no conjunto osteo-articular, a DTM é uma desordem músculo esquelético que se inclui nesta característica, portanto o conhecimento sobre fisiologia e anatomia-funcional facilita a compreensão do processo de adaptação que pode resultar na perda ou prejuízo de funções motoras corporais (DWORKIN; LERESCHE, 1992; MACHADO; LIMA, 2004).

Considerando somente a população Brasileira, o cenário para um tratamento efetivo é desafiador, ainda mais que para um diagnóstico correto, e se faz necessário o diagnóstico correto. Entretanto, não existe um instrumento que armazene e auxilie um profissional no momento de fazer o diagnóstico, e que compartilhe as informações de situações clínicas com sintomas de desordem temporomandibular (DROBEK; SCHOENAERS; LAAT, 2002).

Considera-se então que a criação de um portal científico eletrônico interativo/colaborativo sobre DTM é uma ferramenta tecnológica importante como forma de representação e transmissão de conhecimento para profissionais da área odontológica.

2.1 AQUISIÇÃO DE CONHECIMENTO

A revisão da literatura é uma das formas de reunir conhecimento. A pesquisa bibliográfica apresenta como objetivo selecionar e delimitar o tema, o propósito e a escolha de métodos para a condução do estudo.

Este estudo envolve a utilização de um conhecimento contemplado pela análise de um conjunto de sinais e sintomas que caracterizam uma patologia, dados coletados na literatura, associados e confirmados pela imagem de diagnóstico, para formar um banco de dados que permita o compartilhamento colaborativo dessa informação técnico-científica. O enfoque se concentra no processo de aquisição do conhecimento necessário para a formação do banco de dados científico e para a estruturação do sistema que abrigará o conhecimento. Essa abordagem corresponde aos direcionamentos adotados pela Engenharia e Gestão do Conhecimento. O sistema deverá ser desenvolvido de forma a se ter fácil acesso, disponibilizar o conteúdo ao usuário, e permitir a constante atualização deste conteúdo. A estruturação administrativa do sistema, após a implantação, será realizada pela organização de um grupo de especialistas, credenciados e habilitados para esta função, que submeterão as alterações e atualizações à supervisão de um responsável. Essa estrutura funcional necessita aquisição de conhecimento específico para a formatação e organização da porção eletrônica e administrativa do portal proposto. Neste projeto, o conhecimento envolve fontes diversas e técnicas variadas de extração, terá fonte humana, textual, de imagens e vídeos de diagnóstico. O responsável pela captação do conhecimento deve ter capacidade de selecionar, compreender, coordenar e formalizar o conhecimento pesquisado e adquirido por um dos métodos de extração do conhecimento. Para a eficiente aquisição do conhecimento o agente deve ter boa comunicação com a fonte de especialistas durante a exploração do tema e, capacidade de chegar a conclusões relacionadas interligando os vários participantes do sistema. Acredita-se que o sucesso e a manutenção do sistema ocorrerão em função da constante participação colaborativa na atualização do conhecimento realizada pelos especialistas e da capacidade do coordenador geral em se manter atualizado nas formas de tecnologias computacionais aplicadas.

Maturana e Varela (1980) esclarecem, por meio de teoria da *autopoiesis*, que todo conhecimento é inerente ao conhecedor, portanto todo conhecimento individual é tácito.

Na gestão do conhecimento pressupõe-se que o conhecimento de um indivíduo possa ser dividido em conhecimento explícito e tácito, e que seja possível organizar o conhecimento explícito de forma a compartilhá-lo com outras pessoas (BAUER; GASKELL, 2000; EIRAS, 2008). Neste contexto o enfoque do conhecimento deve estar sempre no conhecimento compartilhado, que é a soma do conhecimento de um grupo de pessoas sobre determinado assunto. A gestão do conhecimento se empenha em explorar o conhecimento, aplicar, gerenciar, e avaliar o conseqüente benefício. Na sociedade da informação, a gestão do conhecimento é a prática que consiste na aquisição do conhecimento em nível individual, no armazenamento, representação e transmissão.

Para Nonaka e Takeuchi (1997), o conhecimento é epistemológico ou ontológico. Na visão ontológica, o conhecimento é criado somente pelo indivíduo, já na visão epistemológica se faz distinção entre conhecimento tácito que é próprio ao indivíduo, resultado da vivência pessoal e profissional, e explícito facilmente documentado e transferido. Para o desafio de se transferir conhecimento tácito em explícito é necessário inicialmente a socialização do indivíduo portador do conhecimento, registram-se as habilidades individuais e se troca experiências. Nessa exteriorização acontece a formalização do conhecimento e a transformação em explícito. O processo de transformação do tácito para explícito será compreendido e interiorizado assimilado como novo conhecimento tácito. Para os autores, a “espiral virtuosa do conhecimento” (FIG. 4) se completará quando o ciclo da socialização, exteriorização, combinação e interiorização se completar.

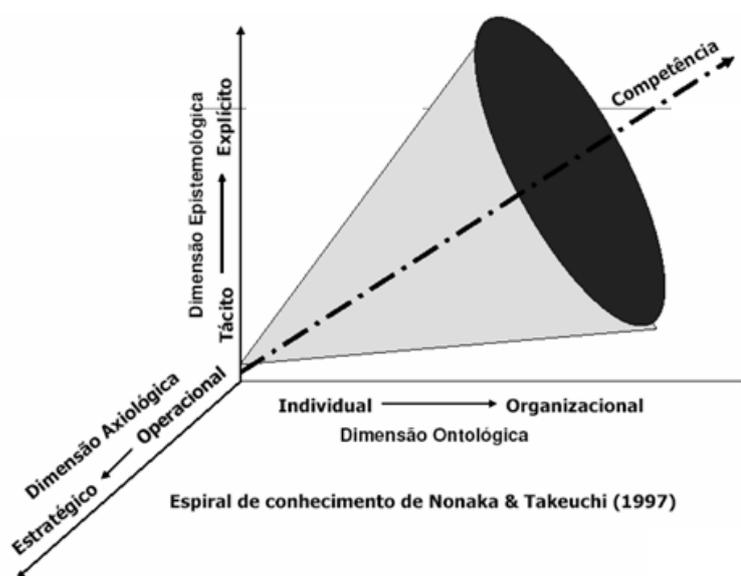


Figura 4 - Espiral de conhecimento de Nonaka e Takeuchi (1997).

2.1.1 Aquisição de conhecimento para formatação de um portal

O desenvolvimento das mídias aplicadas à área de informação desencadeou mudança no modo de se representar, transmitir e adquirir conhecimento. A tecnologia da informação se tornou indispensável no processo ensino-aprendizagem de boa qualidade.

A tecnologia computacional vem contribuindo com mudanças significativas nas relações de ensino aprendido, desencadeando mudanças no modelo pedagógico e postural do professor. Esse desenvolvimento ocorre principalmente no processo de aprender a pensar, e construir o próprio conhecimento. Para Lévy (1996), o conhecimento representado nas redes digitais acontece onde “todo elemento de informação encontra-se em contato virtual com todos e com cada um”. Na mente o conhecimento é resultado da interação entre memória de curto termo e de longa duração, que processa a informação em conhecimento. Esse processo é facilitado pela quantidade e organização hierárquica das informações. Segundo Pullinger (1998) para se ter conhecimento é necessário que a informação seja analisada, interpretada e compreendida. Navega (2002) ressalta que bancos de dados computacionais detêm informação, pessoas detêm o conhecimento, o que diferencia informação de conhecimento é a capacidade deste de ser base para uma ação.

Platão definiu conhecimento como a união entre crenças e verdades, que resultava em crença verdadeira justificada (FIG. 5).

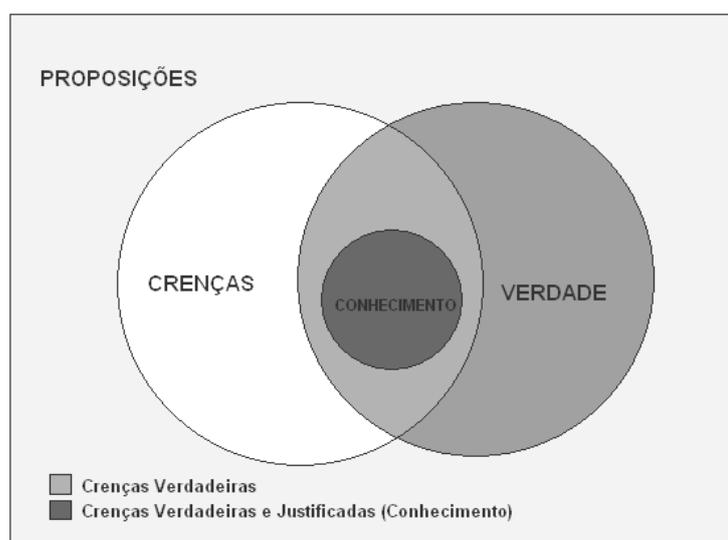


Figura 5 - Representação esquemática do conhecimento proposto por Platão

Sócrates considerava o resultado do conhecimento importante para autoconhecimento e autodesenvolvimento. Para Sveiby (1998), Farah e Hidgy (2007), conhecimento é saber, e principalmente a “capacidade de agir”.

Atualmente se vive à premonitória realidade da sabedoria popular que diz; “o que se propicia de educação e formação para um filho, nunca se perderá”, o presente grau de desenvolvimento da sociedade e da comunicação mundial facilitada pela tecnologia, resultou na valorização crescente do conhecimento, e no capital intelectual como um dos principais fatores de produção.

A tecnologia propiciou uma aceleração nos processos que aplicam a transmissão e representação deste conhecimento. Com o uso da tecnologia e das variadas formas de representação do conhecimento é importante se identificar a mais apropriada para atingir o objetivo do desenvolvimento de um determinado domínio (KROEMKE, 1992, LENZ, 1998).

Do ponto de vista da aquisição do conhecimento, para desenvolvimento de uma área de domínio, a manutenção ativa do sistema está relacionada á versatilidade do conteúdo do conhecimento e a constante atualização do domínio.

Segundo Cordingley (1989), para se organizar a formatação do conhecimento adquirido em um banco de dados é importante que se observe a seguinte seqüência: definição e seleção do tipo de conhecimento necessário para formação do banco do domínio proposto; explicitação do conhecimento, que consiste na interpretação do conhecimento extraído dos especialistas; e representação do conhecimento, que é a codificação do conhecimento na linguagem do sistema.

Tuthill (1990) descreve as seis técnicas mais usadas para aquisição de conhecimento, que variam de acordo com a fonte:

- *entrevista*: baseia-se na relação humana, é de fácil aplicação, (pergunta e resposta);
- *protocolos*: são registros externos tipo vídeo ou áudio, podem ser resgatados posteriormente pela tecnologia;
- *programação neurolingüística*: as informações são percebidas por formas de comunicação não verbais, representam atividades expressas pela utilização dos sentidos como audição ou visão;

- *análise*: o conhecimento é analisado e comparado à necessidade do banco de dados ao qual o sistema se propõe;
- *aquisição automatizada*: utiliza-se de ferramentas digitais que realizam a aquisição e representação do conhecimento, ou quando o sistema é capaz de buscar conhecimento em bancos de dados, periódicos ou textos;
- “*Traits*”: a busca do conhecimento se baseia na similaridade dos casos como atributos de objetos ou eventos característicos para validação de aplicação no sistema.

A escolha de uma forma de representação adequada também é fundamental para utilização e recuperação de dados de um banco que se baseie em técnica computacional.

2.2 AGENTES ENVOLVIDOS NA ORGANIZAÇÃO E FORMATAÇÃO DO CONHECIMENTO PARA A FORMAÇÃO E IMPLANTAÇÃO DE UM PORTAL CIENTÍFICO

Pressupostos teóricos atuais do ensino e aprendizagem devem ser entendidos como uma busca de utilização de novas tecnologias aplicadas em novos ambientes de interação ensino e aprendizagem, especialmente o colaborativo/interativo. A metodologia de ensino aprendizagem interativa apoiada por computadores interligados por uma rede baseia-se na construção do conhecimento utilizando-se de um modelo ou ambiente que propicie aos participantes a colaboração, interação e integração na troca e aquisição do conhecimento.

Aprendizagem colaborativa é o resultado da interação e participação ativa de professores e alunos, em que cada membro do grupo é responsável pela sua aprendizagem bem como a do grupo. Tem como foco o conhecimento que resulta da interação que ocorre no ambiente de aprendizagem, é participativa, investigativa e centrada no aluno. Para se obter o melhor resultado por meio do processo colaborativo deve-se ter a interação estimulada pela participação em grupos de forma a melhorar as competências.

Para a sustentabilidade do banco de dados, a inclusão de novos conhecimentos na área do domínio deve ser submetida a sensores presentes na base de dados, a fim de verificar a coerência e a veracidade do novo conhecimento que está sendo inserido.

A escolha do método de representação do conhecimento deve ter uma linguagem que possibilite a representação do domínio de maneira completa e eficiente. O grupo deve interagir e determinar competências na base de conhecimento, ser responsável pelo seu aprendizado e propiciar o aprendizado aos demais membros do grupo (GONINI; TANAKA; ARITA, 1999; GANGEMI, 2002).

Para avaliação do aprendizado resultante do processo de construção do próprio conhecimento, podem-se utilizar formas não convencionais como jogos e exercícios participativos. O conhecimento colaborativo possibilita resultados mais qualitativos, pois se aprende com a participação e interação, tirando proveito do conhecimento de cada um dos participantes do grupo. A interação e colaboração incentivam o pensamento crítico, pois permite conhecer diferentes temas com diferentes visões.¹

2.2.1 Agentes envolvidos

Para formação de um portal colaborativo deve-se ter um líder do projeto, responsável geral pelo desenvolvimento, que será o administrador dos custos e arrecadador de capital financeiro e de intelectual humano. O gerente é uma segunda figura em importância, responsável pela escolha e determinação da equipe de trabalho, composta por especialistas da área do domínio, engenheiros do conhecimento e *designer* gráficos (FIG.6.).

¹ Disponível em: www.minerva.ueora.pt/cscl/index.htm

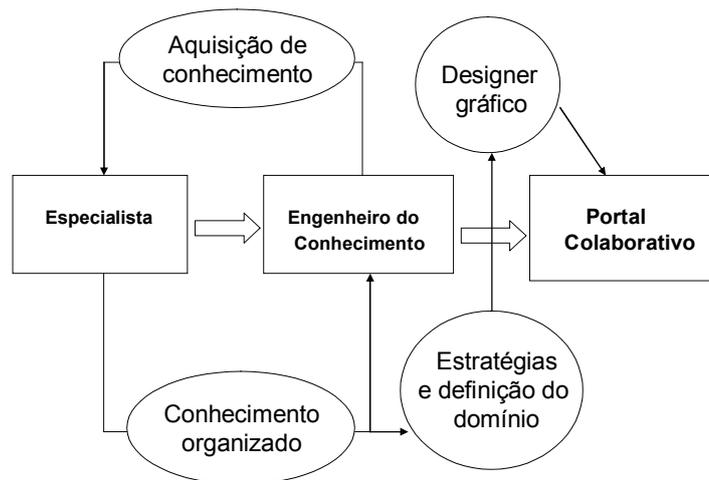


Figura 6 - Representação dos agentes envolvidos na construção de um portal colaborativo

2.2.1.1 Mecanismos de Busca

São ferramentas necessárias à formação de um portal interativo e colaborativo, possuem várias denominações tais como: ferramenta de busca, mecanismo de busca, motor de busca. Por sua importância os mecanismos de busca são objetos de estudos em várias áreas do conhecimento. São fundamentais pois interligam informações entre os diferentes destinos e os variados bancos de dados que contém o objeto da busca. Neste trabalho, a busca dar-se-á por meio de palavras chave e se processa por uma função matemática, utilizando como uma das principais técnicas a função algorítmica de recuperação de dados. O desafio presente na eficiência dos mecanismos de busca ocorre devido ao número crescente de informações na rede e do grande número de novos usuários (MILO, 2006, MARKS, 2008; BALIERO, 2008)

Segundo Arasu (2000), são três os elementos básicos dos mecanismos de busca: dispositivo de coleta que são rastreadores de informação das páginas da rede; mecanismos de indexação, que organizam e atualizam o sistema de dados armazenados; e “*Query engine*”, mecanismo que permite o acesso simultâneo de vários usuários ao banco de dados.

2.3 ALGUMAS TEORIAS E TECNOLOGIAS DE SUPORTE A COLABORAÇÃO

“Cultura de cooperação é resultado de um fazer humano pontuado no diálogo das diferenças. Um diálogo que se dá numa relação de interdependência visando invariavelmente, o bem coletivo, onde diferentes atores, em lugares diferentes, em interação, complementando-se, sem opor ou se mesclar, experimentam o desafio de serem autônomos na ação e interdependentes na missão” (BARRETO, 2003).

De acordo com Pacheco (2009), as pessoas cooperam mais entre si quando são diferentes. Ao se analisar a conduta das pessoas baseando-se nos modelos econômicos, se tem uma visão sombria da humanidade. Somos todos egoístas e gananciosos. Como explicar que em alguns setores das relações sociais somos capazes de nos mobilizar por causas comuns e cooperar.

Barreto (2003) ressalta que a resposta está na diversidade cultural e social. Quando o interesse coletivo colide com o pessoal, aí a cooperação se torna difícil. No entanto, durante o convívio social, observa-se que há pessoas desapegadas e altruístas. “Seres humanos possuem uma predisposição natural para cooperar entre si”. De acordo com o autor, as motivações que levam à cooperação partem de sentimentos e necessidades geralmente individuais. Essas necessidades pessoais são desencadeadas por motivações ou desejos coincidentes entre duas ou mais pessoas, pela possibilidade futura de um ganho pessoal, seja cultural ou material, ou pela lembrança de uma situação passada similar que resultou em benefício pessoal. O valor associado ao benefício pessoal pode ser contábil, econômico, de marketing, moral ou cultural, ou ainda de estratégia empresarial. Cada ser humano retira da cooperação o que mais lhe convém, no que resulta numa característica individual obtida como resposta ao processo de participação colaborativa.

Em análise recente sobre redes sociais, o pesquisador Pacheco (2009) observa que a *web* possui um pequeno número de “nodos” interligados por *links* com muitas ligações, e um grande número de “nodos” ou páginas com poucas ligações. Esse fato de certa forma reproduz a sociedade humana, tanto em relação à distribuição de riqueza quanto nas relações sociais. Essa diversidade torna a cooperação mais fácil, por que indivíduos fazedores de opinião ou com maior capital intelectual são vistos pela sociedade como influenciadores e cooperadores a serem seguidos.

Os conceitos de interação/colaboração estão intimamente relacionados aos conceitos de autonomia e consciência. Piaget (1984), Freire (1996), Maturana e Varela (1980) são alguns dos autores que trabalham com o conceito de autonomia e consideram-na intrinsecamente ligada a tomada de consciência. Tanto para Piaget (1984) quanto para Freire (1996), o processo que resulta na cooperação acontece quando autonomia e consciência estão envolvidas.

Recursos resultantes da tecnologia computacional e da comunicação e informação aplicados na aprendizagem colaborativa se constituem em instrumento que propicia uma mudança no modelo tradicional do aprendizado para um modelo no qual os participantes interagem e buscam desenvolver o próprio conhecimento mediados por computadores. Computadores funcionam como uma extensão cognitiva no processo dinâmico do ensino-aprendizagem do grupo participante e por meio da interação e colaboração mediada pela tecnologia pode unificar diferentes idéias imprimindo um consenso (AYALA, 2001).

2.3.1 Teoria sociocultural

Segundo a teoria sociocultural de Vigotsky (1991), a inteligência humana resulta das interações e experiências vivenciadas entre o homem e o meio social, que resulta no desenvolvimento cognitivo, na estimulação e na exploração de uma zona de desenvolvimento a qual chamou de *proximal*. Esta zona de *desenvolvimento proximal* determina a diferença entre o nível atual e real de conhecimentos solucionados, seja pela resolução própria de seus problemas ou pela orientação de alguém com mais experiência. Agrega conhecimento intencional, varia com a cultura e com a experiência de cada indivíduo. Para se criar a zona de desenvolvimento proximal entre aluno e professor deve-se possibilitar uma interação entre ambos por meio de um instrumento ou técnica, que permita confrontar diferentes níveis de experiência individual. Nesta aplicação colaborativa, a interação social é fundamental para a modelagem do conhecimento e monitoramento da evolução do aluno. A aprendizagem colaborativa estimula o raciocínio e o questionamento, resulta na participação ativa de todos os componentes do processo (SÁ; SOBRINHO, 2005). A construção do conhecimento colaborativo tem como resultado o confronto de novas idéias até alcançar um consenso. O conhecimento final resultante do consenso exige uma participação prévia com lançamento das

idéias e envolvimento dos participantes no assunto discutido. Esse conhecimento colaborativo de consenso é complexo, resulta de uma estratégia participativa interativa colaborativa do trabalho, em que cada um dos participantes tem uma dinâmica e um conhecimento próprio.

2.3.2 Teoria da flexibilidade cognitiva

Capacidade da mente humana de reestruturar espontaneamente o próprio conhecimento, adaptando-o aos processos que operam as formas de representação mental. Enfoca a aprendizagem baseada em casos que reflitam a realidade e resultem em experiência, quanto maior o número de casos, maior será a base conceitual de apoio. O trabalho colaborativo *on-line* é fundamental para descobertas e soluções de novos desafios e consequente desenvolvimento da flexibilidade cognitiva. A flexibilidade cognitiva objetiva capacitar pessoas para que solucionem questões variadas (JONASSEN, 2000).

2.3.3 Construtivismo e aprendizagem autoregulada de Piaget

Para Piaget (*apud* RAMOS, 1996), a formalização do conhecimento é um processo de tomada de consciência. Isso só é possível porque somos capazes de refletir sobre o nosso próprio pensar e construir o próprio conhecimento. Com o desenvolvimento, atinge-se a tomada de consciência que possibilita a reflexão sobre os próprios pensamentos e conjecturar o pensamento hipotético, capaz de nos tornar autônomos. Esta capacidade autônoma é que nos permite sociabilizar e cooperar. Para a efetiva cooperação é importante uma escala de valores que normatize o grupo, garanta a individualidade, o respeito e que se mantenha durante o processo.

Autores ainda divergem entre o significado de “cooperação” e “colaboração”. Roschelle e Teasley (1995) consideram que trabalho cooperativo ocorre quando há divisão de tarefas entre os participantes do grupo, em que cada pessoa é responsável por uma parcela da solução de determinado problema e a colaboração envolve empenho mútuo para juntos solucionarem os problemas. A cooperação envolve vários processos no qual indivíduos

trabalham alternadamente em grupo compartilhando informações e sozinhos refletindo sobre o problema. O aprendizado cooperativo socializa as idéias, aumenta a criatividade e desenvolve o pensamento lógico; nesse sentido a cooperação envolve vários processos: comunicação, negociação, coordenação, co-realização e compartilhamento (MACEDO, 2009).

Nos sistemas cognitivos construtivistas e aprendizagem autoregulada de Piaget (1984) encara-se o conhecimento como uma forma de aprendizagem que pode utilizar ferramentas que envolvam alunos, especialistas, professores em práticas colaborativas na busca de bons modelos nos quais o indivíduo constrói o conhecimento e é capaz de interagir e trocar informações. As diferentes abordagens e interpretações resultam no conhecimento colaborativo oriundo de diferentes soluções construídas individualmente e compartilhadas, baseadas em contexto sócio-político-cultural distintos.

2.4 FERRAMENTAS PARA UTILIZAÇÃO NOS PORTAIS COLABORATIVOS

A escolha de uma correta linguagem de programação e o desenvolvimento de ambientes de suporte ao usuário é de vital importância para o desenvolvimento e sustentabilidade de um banco de dados interativo/colaborativo. Estas ferramentas englobam características técnicas de funcionalidade importantes, que são: interface com usuário; interface de desenvolvimento; interface com sistema operacional; e motor de inferência.

2.4.1 Interface com o usuário

A interface com usuário de sistemas computacionais aplicados a ensino-aprendizagem que objetivam integrar conhecimento colaborativo deve considerar primeiramente o tipo de usuário para definir a linguagem e as técnicas computacionais ideais a este domínio. Basicamente as telas devem simplificar o acesso à informação, ter formato de fácil compreensão, com explicações de funcionamento claras e diretas, possibilitar interrupção do

sistema e fácil retorno, capacidade de capturar e armazenar conhecimento em execução, identificar erros sem precisar refazer o sistema (SUTCLIFFE; ENNIS, 2000).

2.4.2 Interface de desenvolvimento

É determinada pela equipe técnica de desenvolvimento do sistema e busca o bom desempenho do projeto. Determina o arcabouço que define um código de linguagem, personaliza o sistema, torna-o dinâmico e possibilita a modificação das capacidades já existentes. Esse tipo de agente deve utilizar os mecanismos de busca mesmo em contextos restritos, como a identificação do usuário e a afinidade pelo tema do domínio. Como característica de uso deve ter desenho gráfico com comandos visivelmente facilitados, regras e editor facilmente identificáveis com acessível documentação, bem como os símbolos e comandos de secção simplificados (SUTCLIFFE; ENNIS, 2000).

2.4.3 Interface com o sistema operacional

A confiabilidade na comunicação com o banco de dados, com planilhas e redes é de responsabilidade de um sistema operacional e é uma importante característica deste. No presente estágio de desenvolvimento da tecnologia da computação há vários sistemas operacionais com diferentes linguagens de programação aplicados a diversos tipos de plataformas, sendo as mais comuns para PCs (STAHL; SUNDSTRÔM; HOOK, 2005).

2.4.4 Motor de inferência

Num sistema interativo/colaborativo mediado por computador o motor de inferência é responsável por algumas características de funcionalidade, como: estratégia de busca, resolução de problemas, método de raciocínio e representação de incertezas.

Para portais colaborativos sistemas de inferência não monotônicos são uma boa indicação, pois permitem a alteração dinâmica dos fatos. Segundo Charniak e Goldmann (1991), para solução dos problemas em sistemas especialistas necessita-se de um instrumento de busca para guiar a pesquisa na memória de trabalho e na base de regras. Após o mecanismo de busca ser definido, esta pode ser conduzida de forma a permitir que a introdução na memória de trabalho da base de dados resulte na resolução de problemas. O motor de inferência é responsável ainda pelo método de raciocínio que define o tipo de encadeamento de acordo com o problema a ser resolvido, e pela introdução de novos fatos, desde que satisfaçam ao critério estabelecido pelo domínio.

2.5 REPRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO

2.5.1 Conhecimento colaborativo (aprendizagem colaborativa)

A aprendizagem cooperativa e colaborativa não depende de um ambiente computacional, porém com uso de ferramenta aplicada às redes computacionais por meio da tecnologia da informação e comunicação, agrega uma facilidade na gestão dos processos de transferência e construção do conhecimento e nas metodologias dinâmicas aplicadas a um grupo. Pode-se definir aprendizagem colaborativa como um conjunto de métodos e técnicas de ensino-aprendizagem para aplicação em grupos organizados, no qual cada membro do grupo é responsável pela construção do próprio aprendizado e pela construção do conhecimento e aprendizagem dos outros membros do grupo.

2.5.2 Formas de representação do conhecimento

O conhecimento apresenta diferenciações bem nítidas a partir da Filosofia, que surgiu como primeira manifestação sistematizada do espírito. Em termos latos, costuma-se afirmar que a Filosofia estuda o mundo, o homem e os conceitos religiosos. Trata-se, de fato, de um

conjunto sistematizado de reflexões críticas sobre o homem e sua participação no Universo: perquire as causas, última de todos os seres.

A Filosofia dominou, a princípio, toda a área do Conhecimento, pois de Aristóteles a Kant não se fez atenta separação entre os conceitos filosóficos e os da Ciência. Pode-se dizer que essa distinção conceitual pertence à Idade Moderna, porque só a partir da Renascença é que ocorreu o surto das ciências empíricas, divorciadas da Filosofia.

Bacon (1620), ao estruturar o método experimental e indutivo, através de leis coerentemente formuladas, deu nova direção à mente humana, abrindo caminho para o progresso científico e para as grandes invenções.

Descartes introduziu a dúvida metódica no ato do pensamento, a fim de que não se aceitasse nada como verdadeiro, sem conhecê-lo evidentemente como tal. Era a consagração da certeza, substituindo a busca da verdade, que marcou durante séculos o campo das especulações filosóficas. Descartes vinha, assim, dar acabamento à posição já firmada desde Galileu e Newton.

Essa concepção foi abalada, nos últimos anos, com o avanço das ciências experimentais, pondo à mostra a fragilidade do dogmatismo científico.

Assim é que o princípio da indeterminação veio impor uma revisão do conceito de lei; que já não expressa uma causação necessária, mas uma causação provável: se A ocorre, então é provável que B ocorra, dada a relação entre ambos, expressa em termos estatísticos.

Essa visão, proporcionada principalmente pelas descobertas científicas mais recentes, oriundas da observação de fenômenos como os da dinâmica dos gases, da mecânica quântica e da expansão do Universo conhecido, entre outros – continha a concepção monista de lei: não como expressão de relações absolutamente certas e invariáveis, mas como uma probabilidade de informação e um princípio de classificação.

Desse modo, com a introdução do princípio da indeterminação, a certeza passou a ser relativa – variando segundo o método - e o conhecimento como um todo se tornou uma probabilidade maior ou menor de certeza. O importante já não é certeza de que ocorra o efeito B em razão da existência da causa A, mas a probabilidade de sua ocorrência.

É claro que se essas considerações se aplicam ao campo do Conhecimento, com mais forte razão devem incidir no das Ciências Sociais, onde jamais se cogitou da certeza absoluta. E tudo isso conta no momento da construção de uma Doutrina, ou seja, de um sistema de idéias destinado a racionalizar a ação humana no que esta tem de mais problemático e em que o jogo das probabilidades é denso e complexo: o campo da convivência e transmissão de conhecimento humano (ROSCHELE; TEASLEY, 1995; NOVICK; ELIZALDE; BEAN, 2007).

Ao se examinar conhecimento teórico, importante é ver também o seu aspecto prático, isto é, o instrumento intelectual da ação, que informa e aperfeiçoa constantemente a prática, desdobrada, por sua vez, em tecnologia e Arte. Permeando este conjunto encontra-se a Realidade como elemento concreto e de existência efetiva.

A representação do conhecimento é uma das chaves dos progressos indiscutíveis que ocorreram nos níveis teóricos e metodológicos nas relações entre gestão do conhecimento e ciências da computação (BALIERO, 2008). A humanidade atravessou fases de desenvolvimento agrícola e industrial, inicia agora a era do conhecimento.

O conhecimento com possibilidade de ser controlado, compartilhado e reutilizado é um dos mais importantes ativos de uma organização. Na ciência da computação um sistema arbitrário é interpretado como um agente racional que interage com seu ambiente visando representar da melhor maneira o conhecimento do domínio ao qual se propõe. Do ponto de vista da engenharia do conhecimento este sistema interage nas bases utilizando-se de seu mecanismo de troca, *input/output*. A organização do nível de conhecimento de uma base de dados baseia-se nas questões que estruturam esse conhecimento, tipo: o *por quê?*, questão diretamente relacionada com os objetivos da base; e o *quê ?*, questão diretamente relacionada com o conhecimento do domínio; e *como ?* questão que estrutura a forma de implementação das tarefas e o uso do conhecimento (NEWEL, 1993).

A utilização de uma memória corporativa é uma importante atividade na gestão organizacional, na aquisição de conhecimento, no armazenamento de dados, na retomada de informação e para utilização de sistemas de decisões de sustentação e suporte entre outros.

Memória organizacional é a representação explícita, persistente e “desencarnada” dos conhecimentos e informações de uma organização. Têm a finalidade de facilitar o acesso, o compartilhamento e a reutilização do conhecimento pelos membros da organização no

desenvolvimento de suas tarefas (GARTNERGROUP, 2001). O reconhecimento formal (documental) do conhecimento organizado é o primeiro passo na criação da memória organizacional. Manter, avaliar e sustentar o conhecimento útil são ações que mantêm a competitividade das organizações. O gestor do conhecimento é o timoneiro da memória organizacional focado na missão da organização, preserva e direciona o capital intelectual. Cabe-lhe ainda, a função de tornar acessível a base de conhecimento para disseminar, compartilhar, permitir a reutilização e a socialização (BUKOWITZ; WILLIAM, 2002).

Estruturar um domínio e formalizar um grupo de tarefas elementares de qualquer aplicativo pode ser difícil, visto que a linguagem semântica pode gerar um distanciamento entre alguns métodos gerais e abstratos, e conseqüente ambigüidade de informação no momento de reutilização do conhecimento. As técnicas de reutilização desenvolvidas devem ser formalizadas utilizando-se uma ou mais formas de representação do conhecimento, tais como: regras, lógicas ou estruturas, e para essa formalização é necessário que o conhecimento esteja previamente armazenado e tecnologicamente disponibilizado para ser gerido de maneira eficiente (CHARNIAK; GOLDMAN, 1991).

Por meio de técnicas da engenharia e gestão do conhecimento se tem desenvolvido processo para aquisição, armazenamento e inferência de conhecimento buscam-se uma linguagem semântica eficiente na geração e transmissão desse conhecimento. Ao se representar conhecimentos por meio de técnicas computacionais, há necessidade de se adaptar o conhecimento e seu grau de complexidade a um formalismo escolhido para melhor representá-lo. Atualmente há várias perspectivas de representação, citarei três formas de modelagem do conhecimento segundo Noy e McGuinness (2001):

- a epistemologia aplicada é uma forma de representação que utiliza uma base de dados ou programa computacional;
- módulo de pergunta e resposta, resulta de dois procedimentos, o primeiro busca acrescentar um novo conhecimento a uma base dados, que resulta na modificação desta base. O segundo procedimento consiste na análise da compatibilidade deste novo conhecimento com o interesse do domínio que pode ter como resposta o aceite ou não desse novo conhecimento;

- incorporação de sistemas de linguagens computacionais, nesta forma de representação utilizam-se vários sistemas conectados para coletivamente representar os conceitos.

2.5.3 Características das formas de representação de conhecimento

A participação *on-line* tem características fundamentais de interatividade nas formas colaborativas de transmissão de conhecimento. Independente do modelo de referência, a forma de representação do conhecimento deve ter algumas características comuns de funcionalidade (IZUMI; YAMAGUCHI, 2002), tais como:

- conhecimento explícito e flexibilidade, característica que deve estar presente quando toda a informação estiver contida na base de dados de conhecimento;
- escopo é o principal determinante na escolha e no detalhamento do domínio;
- definição das noções básicas de representação de forma clara e objetiva;
- legibilidade do conhecimento, pois fornecerá a facilidade de compressão e navegabilidade na base.

A freqüente necessidade de expressar um novo conhecimento levou ao desenvolvimento de vários tipos de formalismo de representação associados à linguagem aplicada a tecnologia computacional, como por exemplo: a lógica, redes semânticas, regras de produção entre outros. Esses formalismos de representação devem ser escolhidos analisando-se o tipo de conhecimento e o grau de complexidade desse conhecimento, bem como o tipo de usuário. Dentre as várias possibilidades cito abaixo dois formalismos de representação do conhecimento que podem ser aplicados: lógica, redes semânticas e regras.

2.5.4 Visualização do conhecimento

A visualização é sem dúvida uma das formas de uso mais comuns e eficientes de transmissão do conhecimento, permite o acesso, a avaliação e a discussão do conteúdo.

A visualização do conhecimento abrange toda a representação gráfica que represente um conhecimento organizado, e que possa ser transferido para uma pessoa ou grupo de maneira que possibilite o entendimento e a reutilização correta. Um bom exemplo de formato de visualização do conhecimento são esboços heurísticos, diagramas conceituais, mapas visuais, mapas do conhecimento, estruturas de domínio entre outros. Todos esses formatos representam além de fatos descritivos e números, as relações, princípios, impressões e prognósticos prescritivos. Esses formatos são usados na comunicação indireta e devem permitir ao usuário estruturar e reconstruir o sentido. Baseia-se nas seguintes questões: no objeto (o quê), no objetivo (o porquê), e nos métodos (como), desta forma difere da visualização da informação.

A visualização da informação tem como objetivo a exploração e o armazenamento de dados geralmente numéricos para produção de novas percepções, ou simplesmente para torná-los acessíveis, é precursora da visualização do conhecimento (CARD; MACKINLAY; SCHEINAIDERMN, 1999; CHEN, 2003; WARE, 2000). A visualização do conhecimento, ao contrário, facilita a transmissão e a criação do conhecimento entre as pessoas.

A visualização do conhecimento possibilita a interatividade e análise de dados com novas óticas e percepções. Card; Ackinlay; Schneiderman (1999) define visualização da informação como “[...] o uso interativo e apoiado instrumento da computação, de representações visuais e de dados abstratos para ampliar a cognição”.

Tanto a visualização da informação quanto a visualização do conhecimento exploram nossas capacidades inatas de processar representações visuais. A visualização da informação ajuda a melhorar o acesso à retomada da informação, e facilita a interação entre humanos e dados armazenados nos computadores. A visualização do conhecimento facilita a comunicação entre indivíduos.

2.5.5 Visualização do conhecimento aplicada a Gestão do Conhecimento

O principal objetivo da visualização do conhecimento é ser uma estratégia eficiente contra o excesso de informação (EPPLER, 2004). A visualização do conhecimento oferece várias possibilidades para a transferência do conhecimento: entre indivíduos, de indivíduos a grupos, entre grupos e ou organizações. A eficiência da transmissão depende da organização deste conhecimento de acordo com o destino, para que possa ser compreendido e reutilizado. O receptor deve ter conhecimento e capacidade cognitiva para processar o estímulo recebido (EL SAWY et al., 1997). A representação por meio de imagens e gráficos é estímulo importante para criação e inovação, e devem ser utilizadas como formas auxiliares de complementação explicativas para atingir o objetivo, pois a memória visual se processa mais facilmente do que textos.

Diferente de textos, a visualização por formato gráfico- apoiadas em sistemas analíticos, teorias e modelos, ajuda a comprimir grandes quantidades de informação, diminuem a complexidade e tornam o conhecimento acessível. Esta qualidade é um pré-requisito importante para transferência do conhecimento.

A representação do conhecimento aplicada por meio da informatização e utilizada como suporte na área da gestão do conhecimento resultou na mudança de uma conduta anteriormente pura e *representacional* para uma conduta *modeladora*, variando desde o desenvolvimento de ferramentas até a construção e implementação de modelos de comportamento e conhecimento. Enquadra-se nesse exemplo a metodologia de *design de estrutura (KADS)*, que é um modelo conceitual geral de um sistema, no qual o engenheiro do conhecimento cria um sistema, a partir da observação do comportamento de alguns especialistas envolvidos na solução de problemas (MILO, 2006; NOVICK; ELIZALDE; BEAN, 2007; MARKS, 2008).

Para organização do sistema, o modelo conceitual deve possuir até quatro camadas estruturadas, sendo que cada camada está interligada e interpreta a camada inferior:

- *1ª Camada do domínio* - diz respeito ao “conhecimento permanente do domínio”, conceitos de domínio e seus atributos, fatos característicos do domínio, as estruturas que representam relações complexa;

- *2ª Camada do domínio* - representa o processo de raciocínio do domínio, são as fontes do conhecimento e meta classes; produz novas informações a partir de uma outra camada;
- *3ª Camada do domínio* – é responsável pela combinação das suposições que combinadas resultam na solução do problema. O tipo mais importante é o “*tarefa/task*”, que significa diagnosticar um problema em particular;
- *4ª Camada do domínio* - é o sistema do conhecimento estratégico. Fixa metas gerais para resolver um problema particular.

Esse tipo de estruturação de um sistema de automação traz a vantagem no fato de que todos os níveis do princípio do conhecimento podem ser ativados para componentes reutilizáveis, tipo: “ontologias” e métodos reutilizáveis de solução de problemas (SACCO, 2004).

A presença de reutilização do domínio do conhecimento tendência é presença marcante na construção da “memória corporativa” (BECKETT, 2000).

2.5.5.1 Percepção visual

Segundo Novick (2007) e Dumai (2002), o processo cerebral de interpretação de imagens e a memória visual estão presentes na maioria das atividades humanas. Com base neste conhecimento é sabido que a transmissão e aquisição de conhecimento é mais eficiente quando apoiada em figuras.

Neste contexto, as ciências de comunicação visual e psicologia cognitiva desenvolvem o processo baseado na percepção e interpretação mental; utilizam-se de técnica correta de visualização do conhecimento para aumentar a habilidade de pensar e comunicar, observando a eficiência do resultado (FARAH; HYDGY, 2007). Esses trabalhos demonstram como representações visuais afetam nosso processo de cognição social tanto positiva quanto negativamente.

De acordo com Dumai (2002), uma efetiva criação e transferência do conhecimento através da visualização consideram três perspectivas:

1. *tipo de conhecimento* (o quê?) - saber o quê, saber como, saber por que, saber onde, saber quem, são questões que facilitam a estruturação do conhecimento;
2. *objetivo de visualização* (por que?) - transferência (classificação, descoberta, combinação), criação (descobrimto, combinação), aprendizado (aquisição, internalização), descoberta (ex: especialistas, documentos, grupos), e estimação de valor (avaliação, classificação);
3. *formato de visualização* (como?) - qual tipo de representação está mais indicada para determinado domínio, tais como: registros heurísticos, diagramas conceituais, metáforas visuais, animações do conhecimento, mapas do conhecimento, estruturas de domínio.

Ressalta o autor que três perguntas básicas estão intimamente conectadas e levam a uma visão geral do campo da visualização do conhecimento: Que tipo de conhecimento é visualizado (objetivo)? Por que esse conhecimento deveria ser visualizado (propósito)? Como pode o conhecimento ser representado (método)?

Para uma eficiente escolha da melhor forma de representação do conhecimento, analisando-se a perspectiva do conhecimento e mesmo sem se ter uma classificação protocolar deste conhecimento, pode-se identificar o tipo de conhecimento a ser transferido.

Segundo Alavi e Leidner (2001), dentro da perspectiva de visualização do conhecimento, basicamente se identifica cinco tipos de conhecimento: conhecimento declarativo (saber o quê); conhecimento procedimental (saber como); conhecimento experimental (saber o motivo); conhecimento de orientação (saber onde); e conhecimento relacionado a pessoas (saber quem).

A *Perspectiva da visualização* objetiva transferência de conhecimento através de meios visuais, enfoca a criação do conhecimento, o aprendizado por meio de representações visuais e o mapeamento do conhecimento, classifica e interrelaciona as razões pela qual a representação é utilizada (SWAAB, 2002).

A *perspectiva do formato da visualização* estrutura os métodos de visualização em seis grupos principais:

1. *Registros heurísticos* - são desenhos utilizados para ajudar na reflexão de grupo e no processo de comunicação, torna explícito e contestável o conhecimento representado. Na ótica da gestão do conhecimento os esboços que visam à solução de problemas devem representar preliminarmente a idéia principal, ser versátil e acessível, propiciar a visualização rápida e atrair a atenção para o comunicador e possibilitar interpretações pessoais.
2. *Diagramas conceituais* - são descrições esquemáticas de idéias abstratas representadas com ajuda de símbolos, importantes na redução da complexidade e no aumento da cognição (EPPLER, 2004).
3. *Metáforas visuais* - a metáfora é considerada uma ferramenta da cognição, fornece informação de forma simples, altamente instrutiva e ainda facilita o processo de aprendizagem na medida em que melhora a capacidade de lembrança, organiza a informação e cumpre uma função de representação gráfica e de informação implícita (ORLANDO, 2001).
4. *Animações do conhecimento* - são atraentes visualizações interativas sustentadas por computação, possibilitam a interação e manipulação pelo usuário dos diferentes tipos de informação, que resulta em novo conhecimento. Assim que o processo inicia e os critérios são estabelecidos, os participantes desenvolvem um entendimento comum a respeito de uma questão complexa inicialmente divergente (EPPLER, 2004). A interação visual funciona como um catalisador para o desenvolvimento do conhecimento coletivo.
5. *Mapas do conhecimento* - são gráficos que seguem as convenções cartográficas para referenciar o conhecimento de interesse (EPPLER, 2004). Mapas do conhecimento são diretórios gráficos de fontes do conhecimento, aplicações ou aplicativos. Os elementos mapeados alcançam desde especialistas e comunidades de interesse comuns, até formas de conhecimento mais explícitas e codificadas.
6. *Estruturas de domínio* - o foco é representar os limites do conhecimento num contexto multidisciplinar, possibilita por meio de *links* acessar a variadas fontes de conhecimento, é mais frequentemente utilizado por comunidades científicas (CHEN, 2003).

A visualização do conhecimento estimula receptores e neurotransmissores por meio de percepção visual, de forma a integrar diferentes áreas de atuação humana. Essa atuação ocorre nos campos cognitivo, social, emocional e da visualização. É importante que as formas simbólicas sejam complementadas por informações textuais ou verbais de modo a não ocorrer interpretação dúbia. A visualização do conhecimento extrapola a área da informática, atinge áreas estratégicas inovadoras da gestão do conhecimento, como: missões corporativas e cenários de negócios (LOEBBERT, 2003).

2.6 MAPA CONCEITUAL

É uma ferramenta gráfica semelhante a um diagrama com a função de organizar hierarquicamente conteúdos de ensino e representar conhecimento para facilitar o aprendizado de conteúdos sistematizados. Intercala conceitos por meio de palavras, descreve e interliga as idéias relacionando os conceitos e demonstrando os significados atribuídos a estes conceitos (ONTORI; LUQUE, 2004).

Segundo Novak (1997, 2002), pesquisador pioneiro na organização de mapas conceituais, os mapas são dinâmicos e baseiam-se na teoria construtivista, e a partir de uma referência temática inicial pode-se desenvolver o próprio conhecimento.

Para o processo de construção do Mapa, inicialmente se define o tema, o objetivo principal e seqüencialmente a apresentação dos tópicos. A partir deste ponto central passa-se a identificar os conceitos básicos do conteúdo, selecionando-se os conceitos por ordem de importância, os quais vão se agregando aos demais.

A conexão entre conceitos se dará por linhas ou setas de modo a rotulá-las para explicitarem a relação entre eles. Estes conceitos devem expressar uma proposição e manter relações interligadas horizontal e cruzadas. A estruturação hierárquica do tema propicia ao usuário um caminho de acesso ao material organizado onde conceitos e novas idéias potencialmente significativas ao usuário ancoram-se em estruturas básicas cognitivas já existentes, de modo que, novos conceitos sejam posteriormente lembrados (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, KAWASAKI; FERNANDEZ, 1996).

O mapa oferece ao usuário as funções de fazer anotações, resolver problemas, planejar o estudo, preparar-se para as avaliações de conteúdo e interagir com os diferentes tópicos. Para os professores facilita as atividades rotineiras relacionadas ao processo de ensino-aprendizado.

Na medida em que o conhecimento é construído o mapa pode ser incrementado e ampliado, se constitui num importante instrumento do planejador no qual é possível diferenciar o conteúdo instrumental atuante como veículo de aprendizagem do conteúdo a ser aprendido. Dependendo do objetivo perseguido, o mapa conceitual pode representar conceitos gerais ou ser mais inclusivo.

De acordo com o tema adotado, desenvolvem-se os Mapas conceituais organizando-se a sua distribuição físico-temporal, bem como o nível de estruturação que deve conter o suporte de apoio das atividades genéricas e a orientação pedagógica utilizada. Dependendo da forma de representação adotada a comunicação resultante é implícita ou explícita (FARIA, 1996, ONTORI; LUQUE, 2004).

Mapas conceituais (FIG. 7 e 8) não representam um padrão único de representação. São desenvolvidos a partir da seleção de um tema e orientados para determinado público alvo. São dinâmicos e, portanto em constante mutação e desenvolvimento, representam o nível de conhecimento do desenvolvedor ou do grupo. São recursos flexíveis e dinâmicos que podem ser usados para organização de conteúdo ou na análise da aprendizagem de conceitos, dão significado às informações.

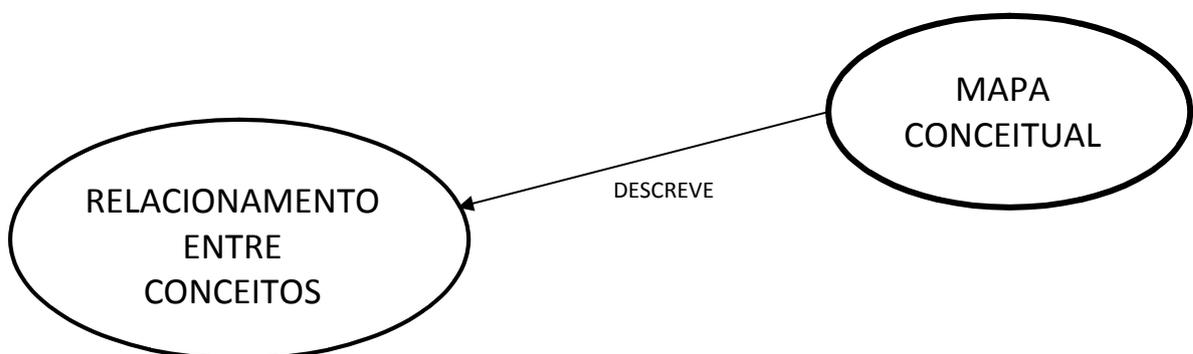


Figura 7 - Dois nós e um arco representando uma relação

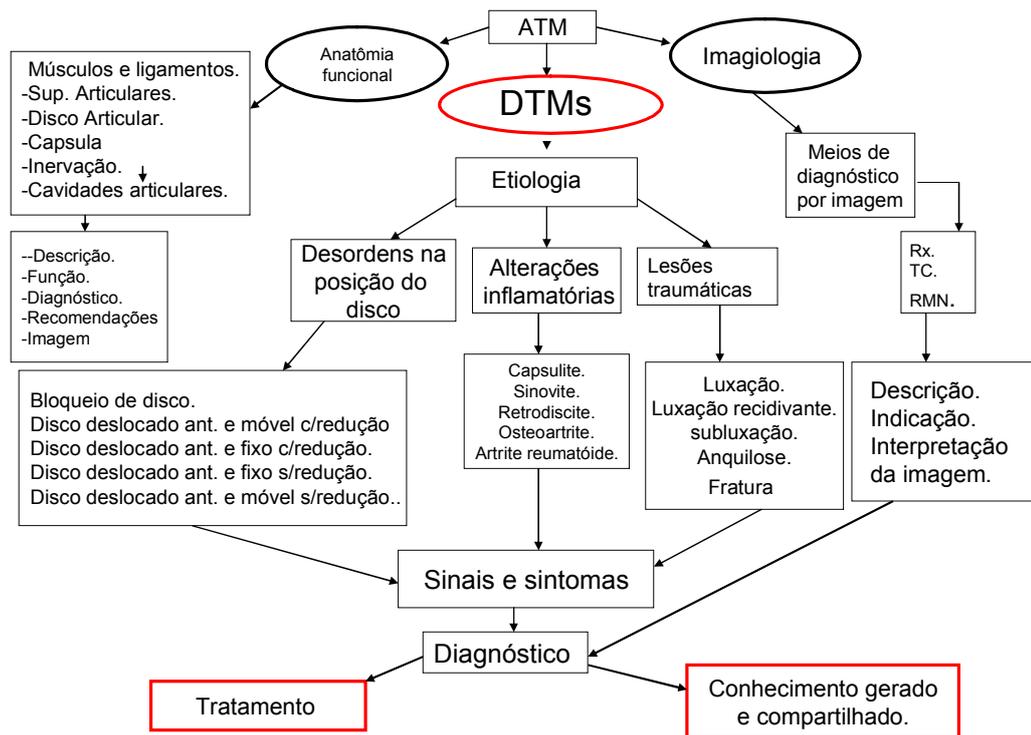


Figura 8 - Esquema demonstrativo do processo de representação do conhecimento (DTM) por meio de um Mapa Conceitual (forma de organização do conhecimento adotada nesse trabalho)

2.7 LIMITAÇÕES DA VISUALIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Sabe-se que a mente humana por meio da memória visual interage mais facilmente com a análise e interpretação de imagens do que com textos. Mesmo assim, no caso da visualização de conhecimentos com conteúdo complexo, tipo metáforas ou analogias de difícil compreensão, a representação do conhecimento deve ser estruturada de forma a respeitar certas regras e convenções para facilitar o entendimento. Quando não respeita obstáculos cognitivos de percepções visuais, a visualização pode tornar-se rapidamente sobrecarregada, ou de interpretação dúbia (SUTCLIFFE; ENNIS; HU, 1976).

As visualizações do conhecimento podem, em alguns casos, ser utilizadas onde não são necessárias e, aí, resultam na simplificação exagerada da idéia, ou se tornam acessório

sem importância, principalmente quando texto for capaz de transmitir completamente o conhecimento (COCHIARELLA, 1991; ROSHELE; TEASLEY, 1995; EPPLER, 2004).

2.8 PARADIGMA SIMBÓLICO

Paradigma *simbólico* é uma forma de representação de uso freqüente para vários domínios na gestão do conhecimento. Caracteriza-se pela bem definida correspondência entre as entidades do domínio a ser modelado e os símbolos da ontologia utilizados na linguagem de representação do conhecimento (SWAAB, 2002).

Os sistemas de aprendizado simbólico aplicados na representação do conhecimento buscam aprender construindo representações simbólicas. Essas representações são tipicamente caracterizadas por terminologias como: lógica, árvores de decisão, regras de produção ou redes semânticas.

A abordagem simbólica utiliza-se de duas possibilidades básicas, representações em regras puras e representações baseadas em objetos. A *representação baseada em regras puras* utiliza-se técnicas de inferência que ordenam a lógica dos procedimentos (inferência por resolução). A *representação baseada em objetos* sustenta-se a inferência por herança, que são os sistemas de ontologias e seus análogos, os sistemas de descrição de lógica.

2.8.1 A lógica, redes semânticas, regras de produção

A lógica é um dos formalismos de representação de raciocínio dos mais simples; divide-se em forma de raciocínio lógico proposicional, no qual os valores referenciais são verdadeiro e falso, e lógica de predicados, quando se incluem nestes referenciais de valores fundamentais objetos e seus predicados.

Redes semânticas são, basicamente, representações visuais do conhecimento, composta por rótulos de grafos direcionados, identificado e cíclico, cujos nós representam conceitos organizados de forma relacional em classes e subclasses, e os *links* representam as

relações entre os conceitos (ANDERSEN, 1990, AMORETTI; TAROUCO, 2000). Rede semântica é a forma de representação mais adequada para domínios onde problemas podem ser descritos como taxonomias. Representações semânticas são feitas por categorias de conceitos. Na memória semântica estão presentes subcategorias que possuem predicados definidos que são o centro do conceito e determinam critérios de inclusão, diferenciando as subcategorias ou aproximando-as entre si. Na utilização das redes semânticas os participantes têm grande envolvimento pessoal na aprendizagem, na construção do conhecimento e podem ter suas próprias conclusões sobre determinado conhecimento.

Regras de produção, é uma forma de representação que se utiliza de regras de codificação para representar domínios, cria uma facilidade de implantação, agrega grande quantidade de dados, e tem como uma das principais aplicações no domínio relacionado ao desenvolvimento de sistemas especialistas (AMORETTI; TAROUCO, 2000).

2.9 TÉCNICAS FUZZY DE REPRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO

A técnica de representação de conhecimento *fuzzy* (nebuloso/confuso), baseia-se nas reações da mente humana em relação aos estímulos do cotidiano. Essa técnica representa esses conceitos por meio de escala numérica de 0 a 1, sendo que cada extremo referencia uma situação e desta forma pode quantificar reações como conforto, frio, etc.

A lógica *fuzzy* consiste na seleção de valores de entrada (*fuzzy sets*); valores específicos que expressam graus de julgamento como: rápido, lento, gordo e magro. Os elementos do *set* representam os diferentes graus de filiação capazes de fornecer uma medida de concordância de uma dada variável. A *fuzzyficação* consiste na valoração das variáveis de acordo com a regulação da lógica *fuzzy* (VIOT, 1993).

A lógica *fuzzy* é amplamente utilizada para sistemas sem um modelo matemático preciso, com alto nível de incerteza, tem boa indicação para auxiliar no funcionamento de equipamentos eletrodomésticos que necessitam dosar diferentes substancias ou materiais, ou ainda utilizada para sistemas de suporte especializados.

2.9.1 Abordagem baseada em regra

As regras de produção constituem uma das ferramentas operacionais básicas usadas na inteligência artificial, ciência cognitiva, gerência do conhecimento e aplicações Web semânticas.

A descrição do esboço inicial da ordem lógica é fundamental, haja vista que a regra da teoria da produção pode ser recuperada ao contexto formal que rege o princípio da definição atrelado à programação lógica (BERTINO; ZARRI, 2001).

Na lógica matemática representada por Alfred Horn na estruturação de um sistema com abordagem de programação lógica, ordena-se de forma que: “A” expressão (a) representa a “clausula Horn”, uma fórmula bem consolidada (*wff-well formed formula*) de cálculo de primeira ordem caracterizada pelo fato de ter no máximo um *literal* (lógica matemática) positivo, “A”. Clausulas Horn representam a base da programação lógica e constituem o sistema formal das linguagens de programação como PROLOG e DATALOG (BERTINO; ZARRI, 2001).

Sistemas de produção podem, também, implementar um reduzido subsistema completo da lógica de primeira ordem. Pode-se descrever o funcionamento de um sistema especializado que utilize regras de produção da seguinte forma: o sistema inclui uma *regra básica*, isto é, uma coleção não ordenada de regras de produção que possuam o formato de “C”. Dá-se então ao “B” o significado de “condições” (fatos) que devem ser satisfeitos, e ao “A” o significado de “ação/ações” que devem ser executadas se as condições forem satisfeitas. O B representa o “lado esquerdo” (LHS) da regra “r”, “A” o “lado direito” (RHS).

“O sistema também inclui uma “memória de trabalho” (WM) onde os fatos submetidos estão estocados como entradas” para o sistema ou automaticamente emitindo respostas. O sistema executa repetidamente um ciclo de “ato de reconhecimento”, que pode ser caracterizado conforme segue no caso do “*conditiondriver*” ou “*forward-chaining*” ESs:

- na “*fase de seleção*”, para cada regra de base “r”, o sistema determina: (1) se o LHS (r) está satisfeito pelo conteúdo do WM, isto é, se LHS (r) é compatível com os fatos estocados na memória de trabalho (“subfase de compatibilidade”) e se, (2) adiciona-se a regra “r” a uma regra de subsistema particular chamado “set de

conflito”(CS) (‘subfase adicional”). Para “*resolução de conflito*” a regra CS é selecionada, quando todos os LHS forem falsos, o sistema pausa.

- na “*fase de ação*”, as ações inclusas no RHS(r) são executadas pelo interprete – chamada de “*disparar a regra*”, que frequentemente muda o conteúdo do WM e, possivelmente, o CS. Para evitar movimentos cíclicos, é inadequado que a mesma variável dispare a mesma regra, no entanto fatos diferentes podem fazê-lo.
- “*Set de conflito*” é responsável pela complexa seleção e disparo de determinadas regras competidoras da WM que, interligadas a outras funcionam em cadeia ou não. O sistema propicia ao usuário escolher uma estratégia particular, tal como buscar a última informação adicionada na WM, ou a de maior número de compatibilidade.

MYCIN é o principal exemplo de um sistema de produção, chamado de “*backward-chaining*”, é um sistema especialista para auxílio no diagnóstico médico (BERTINO; ZARRI, 2001).

2.9.2 Abordagem baseada em herança

Abordagem em herança baseia-se no princípio estrutural estático e dinâmico. *Estático*, permite agrupar noções similares em classes, e a economizar nas descrições de alguns atributos de entidades de classes de baixo nível, entidades que podem ser herdadas da completa descrição de atributos classes de alto nível. *Dinâmico* é um princípio de inferência que permite a tomada de decisão sobre as propriedades de atributos de entidades de baixo nível que são previamente desconhecidas, atua por dedução a partir de entidades de alto nível e com problemas conhecidos (DAVENPORT; THOMAS; PRUSAK, 2001).

2.10 PRINCÍPIO GERADOR

É uma técnica de representação utilizada para ativar conceitos e ontologias ou taxonomias. Nessa técnica de representação as ontologias e taxonomias são estruturadas mantendo uma relação de herança hierárquica interligada por meio de *link* IsA. Na relação entre os conceitos A e B define-se que B é uma especialização de A. Quando um dos conceitos é estritamente analisado, observa-se nele, a herança de características ou propriedades e valores dos outros conceitos a ele interligados, denominada *herança estrita*. Quando características novas forem adicionadas a um conceito para diferenciá-lo dos antecessores, a hierarquia de herança representa explicitamente o *link* IsA, que associa duas ligações entre os conceitos sem presença de ligações intermediárias.

Como regra geral os conceitos são escritos em itálico e suas instancias em caracteres romanos, a diferenciação ocorre porque há uma descrição explícita dos conceitos aos quais se adicionam alguns links entre eles.

A qualquer conceito pode-se associar uma “estrutura” para representar o conhecimento da propriedade intrínseca desse conceito e ainda sobre suas redes de relações. Após a completa representação do conhecimento pelo domínio ontológico esta estrutura de base de representação pode ser adequada às conhecidas “redes de trabalho” semânticas (LEMANN, 1992).

Uma “estrutura” é um conjunto de propriedades com classes associadas e valores admitidos que está conectada aos nós que representam o os conceitos. Uma nova estrutura significa um novo tipo de conceito a ser definido. Não há número fixo dessas conexões, nem ordem particular imposta sobre eles; e podem ser acessados por seus nomes. Comumente uma base de conhecimento não é nada além de uma grande ontologia formada de conceitos/individuais, representados sob a forma de estruturas. O Protege-2000 é, entre outros, uma ferramenta que utiliza o modelo estrutural no padrão da ontologia do domínio baseado em estrutura (*frame-based*) desenvolvido no laboratório de Informática Médica da Universidade de Stanford na Califórnia, EUA. Outros exemplos podem ser encontrados em Noy e McGuinness (2001); Bertino e Zarri (2001); Abeteboul; Buneman; Suciú, (2002).

2.11 TAXONOMIAS DINÂMICAS

Taxonomias são utilizadas por vários sistemas de representação com base de dados pequena, são bem aceitas pelo usuário final. No entanto, limita-se a ser usadas para diferenciação e para conceitos terminais especializados.

As abordagens *networks* e semântica são mais poderosas que a taxonomia simples, porém mais difíceis de operar.

A taxonomia dinâmica é um *conceito hierárquico* que vai do geral para o específico e não requer nenhuma outra relação além das classificações.

Itens podem ser livremente classificados na extensão sob tópicos n ($n > 1$) em qualquer nível de abstração ou de árvore conceitual. Essa classificação multidimensional é o ponto de partida das classificações monodimensionais usadas nas taxonomias convencionais (SACCO, 2004). Os itens são relativos a diferentes conceitos, como tempo ou local descrito por uma taxonomia independente.

O conjunto de itens é identificado por uma extensão superficial e por uma união mais profunda da extensão. As extensões superficiais e as mais profundas para um conceito terminal são as mesmas. Os conceitos identificam grupos de itens, e operações lógicas sobre conceitos podem ser efetuadas pelo conjunto de operações correspondentes a sua extensão. O usuário pode restringir informação de base e criar conceitos derivados combinando conceitos por operações normais de lógica ou não. As taxonomias possibilitam recuperação de dados por qualquer método, trabalham na descrição conceitual de itens, de modo que itens diferentes podem ser geridos num sistema único (DAVENPORT; GREENBERG, 2004).

Conceitos são linguagens, na taxonomia, quando metadados são descritos por rótulos específicos e mesmo sustentados em diferentes diretórios, a tradução pode facilmente ser feita em diferentes linguagens (SACCO, 2004).

2.11.1 Taxonomia e base de conhecimento

O termo taxonomia dinâmica designa a capacidade da taxonomia de se adaptar ao subconjunto do universo ao qual o usuário está concentrado. As taxonomias dinâmicas podem ser integradas a vários outros métodos de retomada de conhecimento. Para recuperação do conhecimento, o usuário seleciona o foco da informação e o processo descarta os itens que não estão no foco da busca, este procedimento favorece o processo de retomada e aumenta a precisão de busca futura. Os conceitos que se relacionam com o foco da pesquisa é que serão utilizados para refinamentos posteriores.

A partir da árvore de representação da taxonomia, o usuário pode explorar a base de conhecimento por inteiro, ou ainda, pode iniciar através de um método de retorno externo, e ver um sumário conceitual que descreve o resultado. O processo de busca pode ser realizado por dois acessos diferentes na mesma busca.

Sacco (2004) demonstra que para busca exploratória, apenas três operações de *zoom* sobre o terminal de conceitos reduzem a informação de 1000.000 itens, definidas por uma taxonomia compacta em 1000 conceitos, para uma média de 10 itens. As taxonomias simplificam o foco da busca e obtém pela regra de inferência de extensão a recuperação dos conceitos relacionados.

De acordo com Baader (2003) e Froesh, grossmann e DelVechio,(2003), taxonomias dinâmicas possuem conexões óbvias com descrição lógica, especialmente na interpretação de conceitos. O modelo é capaz de reconstruir dinamicamente todas as combinações de conceitos, exploram interativamente e de maneira adequada às técnicas para databases.

Portais de *e-commerce*, programas de busca como *Yahoo*, *Lycos* e outros, apóiam-se em taxonomias dinâmicas. Taxonomias dinâmicas representam um aprimoramento sobre outros métodos de busca e navegação tradicionais num único e coerente sistema, taxonomias dinâmicas podem ser utilizadas em databases de multimídia para integrar o acesso por metadados conceituais e por características multimídia primitivas (CHAUDHURI; DAYAL, 1997; SACCO, 2004).

2.12 MODELOS DE GERENCIAMENTO DO CONHECIMENTO (KMS)

Alavi e Leidner (2001, p. 114) definem sistemas de gerência de conhecimento (KMS) como sendo “[...] sistemas de base IT desenvolvidos para apoiar e expandir o processo organizacional de criação, armazenamento e retomada do conhecimento”. Os autores classificam as KMS e as ferramentas KMS pela sustentação e ciclo de vida do conhecimento a ser representado. Baseia-se na criação, estoque, retomada, na transferência e aplicação de conhecimento.

Jennex e Olfman (2004) definem o sistema de informação de memória organizacional (OMIS) como o processo IT necessário para a captura, armazenamento e reutilização do conhecimento criado anteriormente. Classificam o KMS e as ferramentas KMS pelo tipo de usuário a ser favorecido.

Borghoff e Pareschi (1998) classificam KMS e as ferramentas KMS de acordo com a arquitetura de gestão do conhecimento em: depósito; biblioteca; comunidades de trabalho; e mapeamento do conhecimento.

Tuthil (1990) listou três razões para medir o sucesso do sistema de gestão do conhecimento: fornecer uma base para a avaliação da companhia; estimular gerência para focar-se no que é importante; e justificar investimentos em atividades KM.

Basicamente objetiva-se implementar o processo KMS e subsequente avaliação do efeito na organização.

Fernandez e Sabherwal (2001) descrevem o modelo KM como a infraestrutura de armazenamento do conhecimento e capacidade da organização de processar este conhecimento. A infraestrutura do conhecimento representa as ligações (*networks*) entre as fontes de conhecimento e usuário. A transmissão e interação do conhecimento representam a integração dos processos KM na organização. As tarefas são as atividades que identificam e asseguram a veracidade do domínio que está sendo utilizado nas unidades organizacionais.

Jennex e Olfman (2004) apresentam modelo KMS baseado no IS de Leone e Mclean (1992, 2003), onde o conhecimento é capturado e disponibilizado para o usuário, o KMS executa as funções da criação, armazenamento e retomada, além da transferência e

compartilhamento do conhecimento. A efetividade do KMS depende da similaridade do domínio com a busca do usuário. O impacto sobre o indivíduo retornará pelo efeito em rede, com resposta positiva ou negativamente para organização.

Modelos de gerenciamento do conhecimento atuam com eficácia e profundidade em ambientes organizacionais.

2.13 ONTOLOGIAS DO DOMÍNIO

Uma ontologia conceitua e descreve a semântica de dados, possibilita o entendimento comum e compartilha um domínio. Gerencia o conhecimento dentro e entre comunidades, organiza bases de conhecimento corporativo e compartilha significados entre indivíduos. É utilizada também para partilhar conhecimento, tal como aplicações semânticas na Web (FENSEL, 2000; SCHWARTZ et al., 2003).

O conhecimento contido em um domínio é representado por um sistema de conceitos e instâncias que lhe possibilitam o acesso.

A escolha do domínio e a abordagem para representá-lo são fundamentais para o desenvolvimento de uma ontologia para uma base de conhecimento, essa escolha varia entre sistemas de informação, portais entre outros. Sabe-se que quanto mais abstrato o conceito, maior a dificuldade de representá-lo e maior o número de interpretações. Categorias gerais são muito abstratas e podem levar à interpretação diferenciada. Diferentes ontologias podem utilizar diferentes sistemas para descrever o mesmo domínio, ou ainda, duas ontologias podem utilizar os mesmos nomes ou sistemas de categorias para diferentes tipos de domínio

Pessoas de culturas diferentes, com diferentes visões de mundo, podem utilizar as mesmas categorias para representar o mesmo conhecimento, porém com interpretações diferentes (GHIDINI; GIUNGHIGLIA, 2001).

Uma ontologia é o surgimento de algumas interpretações esquemáticas para organizar e definir, é o resultado de um processo de modelo conceitual e representa a visão do conhecimento dos que participam do processo de desenvolvimento da ontologia (BENERECETTI; BOUQUET; GHIDINI, 2000).

Várias ferramentas existem para desenvolver formas de representação do conhecimento, o metaconhecimento é o resultado obtido da aplicação de uma metodologia de representação sobre um determinado conhecimento.

Não há maneira única de modelar um domínio, sempre há uma alternativa viável. No entanto, ontologias podem moldar e partilhar o conhecimento, gerenciar processos e influir no comportamento da organização.

2.13.1 Metodologias importantes

Por meio de técnicas atuais da ciência da computação desenvolveram-se várias ferramentas para representação do conhecimento baseado em ontologias.

Algumas metodologias importantes:

- Ushold (2000) propôs uma codificação em linguagem formal, na qual a ontologia traduzida representa um objeto real.
- DOLCE - é uma ontologia baseada no processo lingüístico cognitivo humano, representa situações específicas cognitivas tipo: convenção social, impressões culturais (MASOLO et al., 2003).
- GISE - os autores Gatus e Rodrigues (1996) desenvolveram um processo de desenvolvimento para construir uma ontologia de linguagem natural: construção e manutenção do domínio; definição e aplicação da ontologia conceitual para ontologia lingüística; e determinação da base de controle. Para o desenvolvimento desse processo é necessário que se organize as meta-regras, que consistem na aplicação de metodologia para mapeamento da ontologia conceitual e lingüística e para geração de interface específica.
- *Menthontology* - é uma ferramenta de *design* de ontologia que define atividades de gerenciamento, tecnologia e suporte, a se cumprir para se construir uma ontologia. O processo é explicitado no projeto de gestão das atividades que inclui: planejamento; controle e garantia de qualidade, atividades de desenvolvimento

orientadas com especificação, conceituação, formalização e implementação. Para implantação dessa tecnologia há procedimentos pré-requisitos que incluem a definição do tipo de conhecimento, formas de aquisição, avaliação, mecanismo de interação e estruturação da documentação.

- *Metodologia Multilingual* - nesta metodologia a ontologia é desenvolvida a partir da criação do núcleo de ontologia e da derivação da ontologia de domínio do léxico. A primeira abordagem é composta por passos determinados pelas atividades *methontology-metoontologia do desenvolvimento*. Inicialmente define-se uma lista de termos freqüentes e uma lista de documentos de domínios específicos a analisar. A segunda abordagem consiste na palavra-chave descrita e interligada por similaridade para refinar a ontologia (LAUSER et al., 2002).
- TOVE (*Toronto Virtual Enterprise*) - é uma metodologia de desenvolvimento de uma ontologia de planejamento. Baseia-se para o seu desenvolvimento e aplicação em: situações motivacionais, explicitação da terminologia, necessidade de descrição formal, e integridade de teoremas (FOX; GRUNINGER, 1994).
- *Ontology development 101* - baseia-se na interatividade, facilita a criação da ontologia para representar o domínio, podendo inclusive reutilizar ontologia já existente, o processo é puramente manual; identifica o propósito e objetivo, os conceitos chave e as relações, codifica a ontologia e integra as ontologias existentes (NOY; McGUINES, 2001),.
- *Business- object ontology* - o desenvolvimento da ontologia visa a gestão de negócios. Essa ontologia utiliza-se da *WordNet* como um dicionário. Concentra-se no *noe-business*, para o desenvolvimento do processo, utiliza a taxonomia, quantifica o número de ocorrências de cada conceito substantivo, compara a hierarquia do substantivo do *WordNet* com a taxonomia obtida, seleciona o conceito principal e superiores pela pontuação mais alta, formaliza os substantivos, unifica as hierarquias dos substantivos e resulta na ontologia (IZUMI; YAMAGUCHI, 2002).

Há várias maneiras de se desenvolver uma ontologia para determinado domínio, o importante é se estabelecer uma correspondência entre as metodologias existentes, o domínio e os ambientes de ontologias. Modelos conceituais são implícitos na aplicação dos códigos e

um processo de reengenharia é geralmente necessário para torná-los explícitos. O *design* e os compromissos ontológicos são critérios da preferência do desenvolvedor, observando-se uma linguagem específica para representação do conhecimento (FORTIER; KASSEL, 2003; RALPH; KOLODNER; PLAZA, 2006).

2.14 REDE SEMÂNTICA DE DADOS

Redes semânticas de dados são técnicas de modelagem e formalização do conhecimento desenvolvidas para memórias corporativas ou organizacionais (OMs) que exploram as tecnologias *Semantic Web* (KING; MARKS; McCOY, 2002; GILMAN, 2003). A abordagem semântica é aplicada por diferentes opções de tecnologia de representação, formalização e transmissão do conhecimento com objetivo de propiciar a aquisição e modelagem para sistemas baseados no conhecimento. A aplicação das opções tecnológicas resulta na criação das memórias formais ou informais, dependendo do volume de conhecimento a ser preservado, e a complementação por uma ontologia formal do domínio, a fim de facilitar a expressão, compreensão e acesso ao conhecimento capitalizado.

Dados corretamente organizados e armazenados são importante patrimônio e recurso de uma organização, dados representam os vários setores de uma organização e devem ser analisados, armazenados e difundidos. O ideal é que o sistema de suporte de dados de uma organização possa ser acessado para gestão interna, interação entre setores e comparação com outras fontes (GILLMAN, 2003).

Várias são as ferramentas e técnicas aplicadas para documentação e armazenamento de um modelo de dados para uma organização. Esses modelos dão sentido para as especificações do domínio para os quais foram desenvolvidos, estes dados representados e reutilizados se constituem nos metadados.

Metadados são descrições de dados e recursos, incluem o significado ou a semântica dos dados, preservam parte da memória corporativa das organizações, são desenvolvidos especificamente para determinada função/situação, não fazem referencia a outras fontes similares, têm semântica geralmente compreendida de maneira insuficiente e desaparecem

quando os dados concluem a função, como, por exemplo, um negócio (KING; MARKS; McCOY, 2002; GILMAN, 2003, DIAS, 2007).

Metadados são estruturados ou semi-estruturados da mesma maneira que os dados o são. A partir do seu conteúdo, documentos serão estruturados ou semi-estruturados. Estruturados se forem conhecidos seu *esquema/programa* quanto ao tipo de organização; semi-estruturados quando se identificar um dos dois, e desestruturados quando fugirem a essa regra. Seus esquemas provêm de sistemas de apresentação como HTML (W3C, 1997) ou formatos de processador *Word*. Documentos com conteúdo marcados em XML (W3C, 2004) são semi-estruturados. Quando utilizada toda a capacidade de informação do campo de dados do esquema XML o documento é estruturado com relação ao conteúdo. Ao descrever alguma fonte, o conteúdo é mais importante que a apresentação. O conteúdo possui a *semântica/significado*, associado à *fonte/origem*. Se ele é de dados estruturados, isso aumenta a capacidade de se executar pesquisa mais complexa (ABITEBOUL; BUNEMAN; SUCIU, 2000).

Dados representam o conceito individual e geral de uma classe numa divisão de uma população de objetos, diferenciados pela característica da população, e os objetos são a extensão desse conceito (SOWA, 2000; FRESCH; GROSSMANN; DEL VECCHIO, 2003).

Populações formam um conceito representado por uma definição ou descrição, compõe o grupo de objetos sobre o qual se junta ou se observa os dados. Uma população é tanto um conceito individual como um geral. Todo objeto possui um conceito individual, ao se pensar em um objeto se pensa em dados associados àquele objeto; no entanto, essa caracterização não é suficiente para criar um metadado. Estabelece-se um mecanismo de retroalimentação entre dados e metadados - na medida em que dados são metadados quando descrevem um objeto, e metadados são agregadores de dados, de suas populações e de conceitos individuais (FENSEL, 2000).

Na *Semantic Web*, modelos de conhecimento e ontologias são utilizados para facilitar o acesso a recursos textuais e à disseminação ao que houver de mais atualizado para usuários (MOTTA; SHUM; DOMINGUES, 2000).

Na *network*, fontes semânticas ordenam a resposta e fornecem informações expressas por conceitos ontológicos.

A ontologia de uma organização torna explícito o significado dos diferentes tipos de objetos e deve conter a especificação de noções tais como: "Comitê diretivo", "Relatório final", "Tarefa". Esta ontologia ajuda a expressar o modelo organizacional e a deduzir fatos que estão implícitos no interior do modelo organizacional. Descrever uma organização com diferentes pontos de vista implica numa ampliação dos metadados, geralmente utilizados para *Semantic Web* (DE ROUSE; SHADBOULT, 2003).

As proposições expressas não comparáveis em sua natureza são simples proposições por que são formalizadas por meio de uma linguagem de representação do conhecimento com poder limitado de expressão e recuperação. Por outro lado, fragmentos de informação textual são proposições complexas que devem ser detalhadas para representar o conteúdo do texto.

Na busca da Informação, uma ontologia organiza diferentes classes ou índices de informação como taxonomias de assunto, observando uma dependência semântica entre conceitos. Para conceitos genéricos o índice pode ser desenvolvido de acordo com a hierarquia de subsunção e apresentar vários eixos semânticos utilizados pela ontologia. Os eixos semânticos possibilitam a visualização da distinção entre conceito e o refinamento da informação (GILMAN, 2003).

Dentro do contexto de *design* do *Organizational Semantic Web*, pretende-se estabelecer uma forte união entre fontes formais e textuais e, colocar na mesma condição textos e modelos de conhecimento capitalizado e, dessa forma melhorar a exploração de seus conteúdos e superar a simples anotação em fontes textuais (CORMIER, 2003; CORMIER, 2008).

2.15 TERMINOLOGIA APLICADA

As terminologias dos conceitos de linguagem estabeleceram relação entre denominação, conceito, objeto e definições, sendo que cada um deles desempenha um papel nos dados do nosso entendimento (WEDBERG, 1982; SAGER, 1990; ISO, 2000).

De acordo com Lauser (2002), conceitos são construções humanas, portanto incompletos e influenciados pela cultura de uma região ou época. Assim alguns objetos na

extensão de um conceito preenchem as características melhor que outros, chamados de protótipos.

De acordo com Cormier (2003), nas terminologias aplicadas dos conceitos, temos:

- *característica*: abstração da característica de um grupo de objetos;
- *conceito*: unidades de pensamento, unidades de conhecimento criado por uma única combinação de características;
- *sistema de conceito*: grupo de conceitos estruturado de acordo com as relações entre si;
- *definição*: expressão do pensamento de um conceito de linguagem natural, que especifica uma única intenção e extensão;
- *designação*: representação de um conceito por um sinal, que o expressa;
- *extensão*: grupo de objetos ao qual um conceito se refere;
- *conceito geral*: conceito aos quais dois ou mais objetos correspondem;
- *conceito genérico*: conceito em uma relação genérica que possui sentido menos amplo;
- *relação genérica*: a relação entre dois conceitos na qual o sentido de um dos conceitos inclui pelo menos uma característica distinta adicional;
- *conceito individual*: conceito com um objeto que corresponda a ele;
- *intenção*: a soma das características que constituem um conceito;
- *objeto*: algo concebível ou visível;
- *propriedades/características*: atributos utilizados para descrever ou distinguir um objeto, realça uma qualidade associada à característica que o diferencia;
- *conceito específico*: conceito numa reação genérica que possui sentido mais amplo ().

2.15.1 Sistema de dados

Dados podem ser visualizados como uma designação de uma classe numa divisão de uma população de objetos, em que a divisão é definida por alguma característica da população, na qual a mesma é tanto um conceito geral quanto individual, e os objetos são a extensão desse conceito (FRESCHL; GROSSMANN; DEL VECCHIO, 2003).

Populações formam um conceito representado por uma definição ou descrição. É o grupo de objetos sobre o qual se junta ou se observam os dados. Uma população é tanto um conceito individual como um geral. Todo objeto possui um conceito individual associado a si, ao se pensar em um objeto se pensa em dados associados àquele objeto. Essa caracterização não é suficiente para identificar um metadados. Dados são metadados quando descrevem um objeto, no entanto, metadados são agregadores de dados, suas populações e conceitos individuais.

Metadados representam os dados. A data base dos metadados apóia a funcionalidade do registro dos metadados os quais descrevem o conceito que representa uma característica de uma população. População e características são especializadas em dados associados a domínios mais específicos. A relação genérica é utilizada e significados de valor, a partir de domínios conceituais, são acrescentados às características adicionais para especificar mais o conceito.

As classes de divisão representam a semântica simbólica; são definidas pelas características de uma população e parte de um contexto semântico dos dados, por exemplo: cor de uma raça, “C” caucasiano ou “N” para raça negra; nesse caso os dados possuem uma representação simbólica e uma contextual. A semântica contextual descreve os tipos de objetos para os quais os dados são coletados e a característica particular dos objetos a serem avaliados. A simbólica descreve o grupo das categorias. Uma característica determina as designações para as classes de divisões (GILMAN, 2003; DAVID; MORENO, 2008).

Domínio de valores determina um grupo de designações para as classes - sendo que num domínio de valor uma designação é um valor, e a classe é descrita por um conceito de significado de valor. O valor associado é conhecido como valor admissível (ISO, 2004).

Um grupo de significados de valor forma um domínio conceitual e seus significados de valor são suas características.

Significados de um domínio, especificados e representados por uma lista de seus componentes constitui um domínio de valor enumerado. Significados de um domínio especificado por uma descrição de seus elementos é um significado de valor não enumerado. Domínios de valor e domínios conceituais não enumerados são especificados por descrições. Em alguns domínios a extensão de valor pode conter valores admissíveis similares ao valor do significado, tornando-os do mesmo porte de um domínio conceitual (BECKETT, 2003; MARKS; POLAK; GALLETA, 2008).

2.16 FUNÇÕES DE REGISTRO

O registro é o conjunto de regras, operações e procedimentos que se aplicam a um registro de metadados para monitoramento da qualidade, procedência da fonte e a determinação de um identificador de um objeto.

Fatores importantes para o monitoramento da qualidade de metadados:

- monitorar a similaridade dos dados com o conhecimento central do domínio e com o objetivo dos metadados;
- monitorar a aderência a normas para formação das definições;
- determinar se uma descrição é relevante;
- determinar a similaridade e afinidade do conjunto de conhecimento com os dados e harmonizar suas diferenças;
- determinar a melhoria de qualidade dos metadados e de suas conexões.

A ferramenta identificadora é quem mantém o controle sobre descrições do conjunto de dados, tem função administrativa e funciona no auxílio e transferência de metadados entre registros (ISSO, 2003).

A autoridade de registro é a instituição responsável pela organização dos procedimentos, administrando e mantendo um registro.

Os dados são importante patrimônio corporativo, órgãos governamentais de vários países como USA, Austrália e Canadá utilizam o registro de metadados. Esses registros de metadados têm a função de descrever e gerenciar a semântica de dados.

2.17 O QUE SÃO PORTAIS NO MEIO ELETRÔNICO – CONCEITUANDO PORTAL

Um portal é basicamente um sistema computacional dinâmico que possibilita interação entre usuário e sistema e nele se pode colocar qualquer tipo de informação como links, vídeos, textos, imagens e etc. Diferentemente de um *site* e de uma *homepage* que são sistemas computacionais estáticos sem que o usuário tenha muita interação.

Os portais de conhecimento são tipos de portais de informação focados na produção, aquisição, transmissão e gestão do conhecimento, de acordo com processos inerentes ao foco temático. Os portais do conhecimento possuem dimensões tecnológica, organizacional ou logística e social. A dimensão de tecnologia é caracterizada pelos sistemas e métodos tecnológicos, são motores de buscas, bases de dados, organização das interfaces e todas as tecnologias necessárias para abordar a gestão de conhecimento. A dimensão organizacional ou “logística” cuida de como o conhecimento é capturado, armazenado, disseminado e reutilizado; como agregar valor e eficiência a esses processos e procurar que estes agreguem valor aos colaboradores e as empresas. A dimensão social enfatiza o compartilhamento de conhecimento entre pessoas, cuida de compartilhar experiências pessoais, como criar redes efetivas de colaboração, e ao mesmo tempo, atribuir valor à cultura organizacional e dos associados. O objetivo geral do Portal de Conhecimento é oferecer suporte às atividades nas quais estão envolvidos processos caracterizados pela geração, troca e disseminação de conhecimento, dentro de um contexto sócio-cultural (GROYSBERG; VARGAS, 2007). Esta abordagem guia a modelagem do portal do conhecimento.

A abordagem computacional automatizada, organizada em forma de portais colaborativos ou em *wiki* de conteúdo científico permitem a captura de informação de forma

qualitativa e quantitativa. No caso dos portais, delimita-se mais claramente o território de abrangência do conhecimento. Este conhecimento é regido por um grupo especialista que sob comando de um curador acrescenta e atualiza o portal, enquanto o usuário comum acessa, intera-se do conhecimento, porém não pode alterá-lo sem que tenha um cadastro prévio com submissão a alguns critérios pré-estabelecidos. Esta suposta limitação se traduz em maior confiabilidade ao conteúdo de conhecimento. No caso de uma *wiki*, as alterações e atualizações são mais livres de forma a tornar o sistema colaborativo e mais interativo, porém menos confiável do que no caso dos portais. Mais abrangente, a *wiki* é um sistema colaborativo da rede internacional de computadores e que pode ser editado pelos seus participantes e em que cada um participa na sua especialidade. Ambos os processos têm como empenho principal o conhecimento interativo e colaborativo, visam integrar conhecimento de literatura com dados computacionais que exige uma interface de mineração de textos e dados. No caso da *wiki* deve sustentar a captura qualitativa e quantitativa de dados de diferentes naturezas para um formato ontológico claro, flexível e dinâmico (BOICHUT; JENSEN; LEROUX, 2007).

Os portais podem ser considerados uma evolução dos mecanismos de busca criados para localizar e classificar informações na *web* que, “[...] ao passarem a alojar documentos e *sites* de turismo, notícia, esportes, cultura, finanças, entre outros, e a integrar funções de integração da comunidade virtual como listas de discussão e *chats* em tempo real, se transformaram em espaços para acesso à rede” (BARBOSA, 2004, p. 13).

Além disso, esta autora explica que na literatura sempre foi observado a busca por um ponto que reunisse vários serviços e informações, logo a criação dos portais em meio eletrônico é permeada pela intencionalidade de estabelecer um ponto inicial e obrigatório de passagem entre aquele que emite uma mensagem e aquele que a recebe.

Cumprido destacar que portal foi o nome criado nos Estados Unidos para simbolizar portas de entrada para o *cibermundo*, onde é possível encontrar a maioria dos assuntos e serviços relacionados a um determinado tema. (ROCHA; BARANAUSKAS, 2003).

Nessa perspectiva Barbosa (2004, p.13) acrescenta que, “[...] inicialmente a estratégia dos portais baseou-se na idéia de esta página de partida ser apenas a entrada para o conteúdo na Internet [...]”. Com o tempo, não é de se estranhar que as empresas passaram a achar interessante que o usuário permanecesse por mais tempo no *site* do qual o portal faz parte. Já

que o usuário começava ali, porque não usar sua presença para gerar mais tráfego interno? Assim, o *site* pode vender mais (e mais valiosos) espaços de propaganda, criar situações de comércio e começar a formar uma percepção mais forte pelo seu *brand*.

Ressalta-se que, em 1999, Rynolds e Koulpoulos foram os primeiros a perceberem os portais como espaços de interação, fundando-se em pesquisas *booleanas*, baseadas na associação de termos para localização de informação. Eles estudaram a navegação na rede por categorias de *sites*, a personalização de páginas, e chegaram finalmente à expansão pela oferta de serviço. Cabe dizer que a evolução dos portais está intrinsecamente ligada à transposição do modo como operacionalizar a localização da informação (ROCHA; BARANAUSKAS, 2003).

Os portais eletrônicos são, atualmente, uma das mais importantes aplicações empresariais que os departamentos de tecnologia de informação são chamados a produzir. Essa importância decorre de seu elevado potencial de modificar a forma de como as organizações e os seus processos de negócio funcionam. Estima-se que hoje, cerca de 50% das instituições têm portais na *Internet*.

Através dos portais, as organizações podem otimizar processos e transações, aumentar a produtividade dos funcionários e reforçar as relações com clientes e parceiros.

De acordo com Rocha e Baranauskas (2003), o conceito de portal foi inspirado na TV; dessa maneira eles tentam capturar e prender uma audiência cativa, o que para muitos desvirtua a sua função que é integrar o homem à máquina ao mundo. Entretanto, tem se observado que muitos portais, ao invés de integrar acabam por segregar à medida que eles veiculam material de acordo com a sua conveniência e não com a do usuário.

Barbosa (2004) adiciona que, hoje, é possível identificar vários tipos de portais, com vistas à aplicação para o qual se destina. Assim, os portais podem ser públicos e corporativos, sendo que os primeiros são àqueles que provêem ao consumidor uma única interface à rede e que possuem a função de atrair e fidelizar o público. Dentre esses portais, destaca-se o *Yahoo*, o Terra, o UOL, que, hoje, estão em sua terceira geração. Importante lembrar que, inicialmente, eram unicamente mecanismos de busca que, posteriormente, foram personalizados e se tornaram interativos com a incorporação de aplicativos como: correio eletrônico, listas de discussão, *chat*, contato com o provedor, etc..

Os portais corporativos, por sua vez congregam várias funções como inteligência empresarial, gestão de documentos, *datawarehouse*, intranet, *groupware*. Neste sentido, favorecem a circulação de informação em um determinado contexto institucional. A denominação desses portais tem variado entre portal de negócios e portal de informações empresariais, todavia sua função é viabilizar o acesso a informações armazenadas, interna ou externamente, nas instituições constituídas com a finalidade de produzir um bem ou um serviço.

Seguindo essa classificação Kranen (2001) afirma que os portais podem tanto viabilizar o acesso a uma vasta gama de informações existentes na rede como também restringir o acesso a informações de uma determinada empresa, a seus empregados, clientes e colaboradores.

Além disso, há muitos portais na Internet que trabalham essencialmente com textos. Outros já utilizam mais gráficos e imagens. O portal proposto neste trabalho agrega informações referidas na literatura, relaciona conhecimento clínico caracteristicamente implícito e tácito, com sinais e sintomas associados a imagens de diagnóstico.

A empresa de consultoria Merrill Lynch (1998) foi a primeira a utilizar o termo Portal sob o título “portal de informações empresariais” ou “EIP” (*Enterprise Information Portal*). Em um de seus relatórios é apresentado o seguinte conceito:

“Portais de informações empresariais são aplicativos que permitem às empresas libertar informações armazenadas interna e externamente, provendo aos usuários uma única via de acesso à informação personalizada necessária para a tomada de decisões de negócios” (LEITE; COSTA, 2007).

Para White (2000) o EIP é um conjunto de ferramentas que provê, aos usuários de negócios, em uma única *interface web*, as informações corporativas espalhadas pela empresa. Também o EIP no processamento de decisão, auxilia na tomada de decisão, enquanto EIP como processamentos cooperativos, armazenam, organizam e compartilham as informações de grupos de trabalho.

Na literatura encontram-se muitas outras denominações para o termo “Portal”, aparecendo como “portal corporativo”, “portal de informações corporativas”, “portal de negócios”. O nome a ser dado ao portal depende da empresa ou fabricante que produz o

software. A utilização de um nome consensual pode levar os consumidores a acreditarem que algum produto, por não ter características específicas, pode não ser um portal corporativo.

A partir do final dos anos 90, e até recentemente, o que conhecíamos como portal corporativo era chamado ou referenciado como máquina de busca, as quais eram utilizadas para auxiliar o acesso das informações espalhadas pela *Internet*. No início a busca pelas informações era realizada através de pesquisas booleanas e a navegação dava-se através de *links*.

No intuito de reduzir o tempo de acesso, principalmente para os usuários mais leigos, os *sites* especializados nesse serviço começaram a definir em sua estrutura a segmentação das informações e categorizaram-nas em: notícias, esporte, culinária, turismo, etc. para que houvesse uma facilidade a mais para o usuário.

Murray; Fox; Pettifers (2007) afirmam que “[...] os portais corporativos devem nos conectar não apenas a tudo de que necessitamos, mas a todos que necessitamos, e proporcionar todas as ferramentas necessárias para que possamos trabalhar juntos”.

2.17.1 Tipos de portais

Murray; Fox; Pettifers (2008) identificou quatro tipos de portais: de informação, cooperativos, especialistas e do conhecimento.

Os portais de informação provêm acesso à informação, e os portais cooperativos fornecem ferramenta de processamento corporativo. Os portais corporativos são uma evolução da *Intranet* (rede interna de computadores de uma organização), incorporando a elas novas ferramentas que possibilitam a identificação, captura, armazenamento, recuperação e distribuição de quantidades significativas de informações de diversas fontes para os usuários e equipes de uma instituição.

No universo corporativo, o portal tem como função primordial auxiliar os usuários do sistema e municiá-los de informações de negócios dentro de um contexto específico, para que as empresas, ao se utilizarem dessas informações possam ser competitivas frente aos concorrentes de mercado.

A evolução dos portais corporativos representa um salto qualitativo enorme para as organizações nas áreas de marketing e de interação de grupo e pessoal interna e externa. Na época da *intranet* o que valia era criar uma “cara” para a organização; com os portais chegou-se a definição e utilização de ferramentas, numa aldeia organizada, com regras bem definidas para que haja interação entre os vários atores que compõem os participantes de uma empresa.

Segundo Terra (2003) quando as pessoas vêem a utilidade de se beneficiar do portal e compreendem como ele pode mudar o desempenho e o modelo organizacional, bem como facilitar a interação entre as pessoas e grupos. Os portais corporativos passam a exercer uma forte influência nos processos culturais de uma organização. Segundo Eckerson (1999), passaram por quatro estágios evolutivos e ainda têm um potencial de evolução muito acentuado, conforme mostra o QUADRO 1.

GERAÇÃO	CATEGORIA	CARACTERÍSTICAS
Primeira	Referencial	Máquina de busca, com catálogo hierárquico de conteúdo da <i>web</i> . Cada entrada do catálogo contém uma descrição do conteúdo e um <i>link</i> . Essa geração enfatiza mais a gerência de conteúdo, disseminação em massa das informações corporativas e o suporte à decisão.
Segunda	Personalizado	O usuário, por meio de um identificador e uma senha, pode criar uma visão personalizada do conteúdo do portal, conhecida como "MinhaPágina". Essa visão mostra apenas as categorias que interessam a cada usuário. O portal pode avisar ao usuário sempre que um novo conteúdo for adicionado às categorias por ele assinaladas. Os usuários podem publicar documentos no repositório corporativo para que esses sejam também visualizados por outros usuários. Essa geração privilegia a distribuição personalizada de conteúdo.
Terceira	Interativo	O portal incorpora aplicativos que melhoram a produtividade das pessoas e equipes, tais como correio eletrônico, calendários, agendas, fluxos de atividades, gerência de projeto, relatórios de despesas, viagens, indicadores de produtividade etc. Essa geração adiciona o caráter cooperativo ao portal, provendo múltiplos tipos de serviços interativos.
Quarta	Especializado	Portais baseados em funções profissionais, para gerência de atividades específicas na instituição, tais como vendas, finanças, recursos humanos, etc. Essa geração envolve a integração de aplicativos corporativos com o portal, de forma que os usuários possam executar transações, ler, gravar e atualizar os dados corporativos, e ainda incorpora outras possibilidades como comércio eletrônico, por exemplo.

Quadro 1 – Estágios evolutivos dos portais corporativos

Os portais especialistas conectam pessoas com o mesmo perfil e experiência formando novas comunidades com interesses comuns.

Portais de conhecimento reúnem e combinam todas as características anteriores em um só portal promovendo a criação de conteúdo pessoal, pois utiliza como base o trabalho individual de cada usuário.

Para Terra (2003), através dos portais as empresas não contam apenas com informações criadas originariamente para a *Web*. Hoje, as grandes organizações têm investido muitos recursos em grandes sistemas de informação corporativos e acumulam um volume enorme de dados e informações que lhes permite tomar decisões mais acertadas e, ao mesmo tempo, abre um espaço para que haja interação e colaboração para a melhoria dos processos organizacionais.

2.17.2 Aspectos gerais dos portais científicos na área da saúde

O desenvolvimento tecnológico tem acelerado a renovação científica pela facilidade na circulação de saberes, que permite a rápida organização e transmissão do conhecimento. Desta maneira, percebe-se uma considerável ampliação da demanda e da formação de um público ávido por informações científicas.

Neste sentido, constata-se que a comunicação, especialmente científica, ao utilizar o meio eletrônico para sua promoção assumiu características de uma grande biblioteca em ambiente virtual, onde é possível disponibilizar revistas, livros, artigos, relatórios, teses, dissertações, entre outros, para qualquer parte do globo, além de ampliar consideravelmente a interação entre as pessoas. Cabe dizer que o formato de biblioteca virtual é oportunizado por meio de *sites* ou portais, assim, observa-se que a divulgação da informação científica, antes restrita a membros de uma determinada comunidade, hoje pode ser acessada por qualquer pessoa. Neste contexto, Orlando (2001, p.23) acrescenta que: “A comunicação situa-se no próprio coração da ciência. É para ela tão vital quanto à própria pesquisa, pois a esta não cabe reivindicar com legitimidade este nome enquanto não houver sido analisada e aceita pelos pares. Isto exige, necessariamente, que seja comunicada”.

De acordo com esse autor, a comunicação eficiente do conhecimento produzido é um dos elementos do processo de investigação científica, uma vez que a confiabilidade, qualidade e credibilidade dos resultados obtidos pela pesquisa científica ocorrem por meio de sua divulgação e, por conseguinte pela submissão ao julgamento de outros cientistas.

Diante desta perspectiva fica evidente que a comunicação científica é necessária para a construção de redes de relacionamento que, por sua hora, motivam discussões em torno do conhecimento em questão entre os pesquisadores, propiciando a articulação com conhecimentos anteriormente produzidos. Logo, há a evolução do conhecimento científico, tendo em vista ainda, que a comunicação científica viabiliza sua disseminação a outros cientistas que poderão desenvolver outras pesquisas, de modo a corroborar ou refutar os resultados de pesquisas anteriores ou, igualmente, estabelecer novas perspectivas.

No cenário virtual, a comunicação deve ser clara e objetiva para que possa ser entendida por qualquer usuário. Nessa visão, Orlando (2001, p. 24) destaca que “[...] a interface contribui para definir o modo de captura da informação oferecida aos atores da comunicação. Ela abre, fecha e orienta os domínios da significação, de utilizações possíveis da mídia”.

Neste sentido, um portal deve estar atento entre a oferta e a demanda. Logo, ele se torna no meio eletrônico, um ponto de ligação entre as duas dimensões: a real e a virtual, o que permite viabilizar os novos conhecimentos. Os portais de saúde se prestam a, imprescindivelmente, informar o usuário sobre questões vinculadas a este tema.

Segundo Naffah Filho e Marcondes Cecílio (2003, p. 4), existem características básicas a serem consideradas no desenvolvimento de um portal de saúde, dentre elas destacam-se:

- *público-alvo*: a definição clara acerca do público a quem se destinará prioritariamente o conteúdo de um portal, sendo que este público se divide basicamente em três categorias: usuários/cidadãos, profissionais de saúde e gestores. Enfatiza-se que para cada público dever-se-á escolher um tipo diferente de linguagem a ser utilizado, bem como o conteúdo das informações que serão veiculadas;

- *conteúdo*: é fundamental a definição de seu conteúdo, estrutura e forma de apresentação, sendo que conteúdos atualizados e de qualidade constituem-se no “valor estratégico” de um portal de saúde. Da mesma maneira, a apresentação deve ser clara e com facilidade de acesso;
- *origem*: a caracterização do órgão ou instituição à qual o portal está ligado dá credibilidade às informações oferecidas;
- *rotinas de busca*: o instrumental para auxiliar no encontro de determinados temas ou assuntos dentro do portal deve ser adequado e de fácil acesso a qualquer usuário;
- *contatos*: é importante que o portal possua um local com relação de *e-mails* e/ou telefones para contato, e que deixa claro os assuntos a serem tratados em cada um deles.

Além destas características cabe lembrar que a qualidade das informações apresentadas e o comprometimento da instituição em relação aos dados disponibilizados são imprescindíveis, bem como a atualização frequente das informações.

Também podem fazer parte dos portais de saúde *links*, desde que os *sites* indicados tenham sido previamente avaliados, quanto a sua confiabilidade, precisão, atualização e relevância.

2.17.3 A arte dos portais

É notório que em todo o mundo *designers* de *software* tem explorado maneiras para melhorar a organização gráfica da informação. Desta forma, eles têm desenvolvido linguagens de consulta e facilidades visuais para entrada, busca e saída de informação.

Muitos *designers* têm usado sons (música e voz), representações tridimensionais, animação e vídeo para melhorar o conteúdo e a expressão das interfaces, além de técnicas como manipulação direta e tele-presença, mudando, assim, a realidade virtual e a maneira de interagir e de pensar sobre computadores.

Hoje, são freqüentes os desenvolvedores na área de tecnologia científica criarem tutorias *on-line*, explorarem novas abordagens de discussões em grupo, apresentações de vídeo, etc. Portanto, os *designers* gráficos estão envolvidos com o *layout* visual, seleção de cores e animação de um portal.

Nesse contexto, importa salientar a usabilidade que, por sua vez trata da questão relacionada à quão bem os usuários podem utilizar a funcionalidade definida e adotada em um portal eletrônico.

Assim, a construção de um portal deve levar em conta os princípios do *design*. (ROCHA; BARANAUSKAS, 2003):

- *visibilidade e affordances*: as partes necessárias para a compreensão das informações contidas no portal devem estar visíveis, tanto para indicar quais as partes podem ser operadas e de como elas deverão ser operadas. A visibilidade indica o mapeamento entre ações pretendidas e as ações reais. Indica também distinções importantes – por exemplo, nos portais de saúde, diferenciar entre indicações e contra-indicações de medicamentos. A visibilidade do efeito das operações indica se a operação foi realizada como a pretendida;
- *bom modelo conceitual*: um bom modelo conceitual permite prever o efeito das ações efetuadas pelos usuários;
- *bons mapeamentos*: indica o relacionamento entre as informações veiculadas pelo portal por meio dos controles executados pelo usuário e os resultados obtidos. Assim, estes podem ser:
 - a. *mapeamentos naturais*: que aproveitam analogias físicas e padrões culturais, levam ao entendimento imediato. Por exemplo, é comum *designers* utilizarem analogias especiais: para mover um objeto para cima, move-se o controle também para cima;
 - b. *problemas de mapeamento*: são muitos e uma das principais causas das dificuldades que os usuários encontram para localizar uma dada informação. Tal erro ocorre quando as instruções são geralmente incompletas;

- *feedback*: retornar ao usuário informação sobre as ações que foram feitas, quais os resultados obtidos, é um conceito conhecido da teoria da informação e do controle.

Diante desses princípios Norman (1988 *apud* ROCHA; BARANAUSKAS, 2003) aponta o paradoxo da tecnologia. Para ele a tecnologia oferece potencial para tornar a vida mais simples e agradável, traz a cada nova tecnologia mais benefícios e no caso dos portais de saúde mais informações científicas.

Segundo Rocha e Baranauskas (2003), a usabilidade de um portal é definida em função de múltiplos componentes e é, tradicionalmente, associada com os atributos de usabilidade:

- *facilidade de aprendizagem (learnability)*: o sistema precisa ser fácil de aprender;
- *eficiência*: o sistema precisa ser eficiente no uso, de forma que uma vez aprendido o usuário tenha um elevado nível de produtividade;
- *satisfação subjetiva*: os usuários devem gostar do sistema, ou seja, deve ser agradável de forma que o usuário fique satisfeito ao usá-lo.

Além disso, cabe lembrar ainda que para garantir a usabilidade em *design* para a *web*, em portais de saúde, em que a informação científica não é dirigida somente a cientistas e pesquisadores é preciso estabelecer alguns princípios básicos (NILESEN, 1999 *apud* ROCHA; BARANAUSKAS, 2003):

- *clareza na arquitetura da informação*: é essencial que o usuário consiga discernir o que é prioritário e o que é secundário no portal. Ou seja, antes de tudo é preciso chegar a um bom arranjo da informação. Os usuários sempre terão dificuldades em encontrar o que procuram, então devem ser ajudados provendo-se um senso de como a informação está estruturada e localizada. Para se conseguir isso, uma das alternativas adotadas em alguns portais é disponibilizar um mapa do próprio portal, de forma que os usuários saibam onde estão e para onde podem ir;
- *facilidade de navegar*: uma máxima é que o usuário deveria conseguir acessar a informação desejada no máximo em três cliques. Assim, organizar a informação dentro deste período já é um bom princípio;

- *simplicidade*: quem navega quer encontrar, o mais rapidamente possível, o que procura - este é o objetivo da busca. Portanto, a pirotécnica deve ser evitada, dando ao usuário paz e tranquilidade para que a pessoa possa analisar a informação;
- *relevância do conteúdo*: na *web* o conteúdo é o que mais importa para atrair e prender a atenção do usuário;
- *manter a consistência*: quando as coisas acontecem sempre do mesmo jeito os usuários não precisam se preocupar a respeito do que irá acontecer. Ao contrário, eles sabem o que vai acontecer baseado numa experiência anterior. Isso leva a adoção de procedimentos padrões;
- *tempo suportável*: o tempo de carga das páginas deve ser necessariamente curto. Estudos indicam que 10s é o máximo de tempo antes que as pessoas percam o interesse. Mas, na *web* os usuários já têm uma baixa expectativa, então esse limite pode aumentar para 15s e mesmo assim ser aceitável;
- *foco nos usuários*: o foco deve estar nas necessidades e expectativas dos usuários.

Diante desses apontamentos, observa-se que as pessoas são extremamente dirigidas a um objetivo quando usam a *web*. Elas têm alguma coisa específica que querem fazer e não toleram nada que dificulte atingir esse objetivo.

No tocante a oferta de informações, produtos e serviços relacionados à saúde na Internet verificam-se grande diversificação de conteúdos, como: informações sobre doenças, revistas e livros eletrônicos, educação sanitária, prestação de serviços interativos, alertas sanitários e aplicações de tele-medicina (NAFFAH FILHO; MARCONDES CECÍLIO, 2003).

Neste sentido, o usuário tende a escolher aquele portal ou *site* que mais atenda as suas necessidades e expectativas; logo, o acesso às e a clareza nas informações veiculadas são de suma importância para o sucesso do portal.

Portanto, percebe-se que embora o progresso tecnológico seja uma realidade é necessário que o desenvolvedor de portais leve em conta a praticidade, a eficiência e o desconhecimento sobre os acessos da grande maioria das pessoas, para que se promova, de forma efetiva, a interação homem-computador.

Além disso, observa-se que, no que tange aos portais de saúde, a preocupação com a qualidade da informação disponibilizada é crescente nos países mais desenvolvidos. Assim, discutem-se mecanismos que avaliem os vários fatores envolvidos em um portal de saúde, como definição de autoria, fontes utilizadas, conflito de interesses e atualização das informações, dentre outros. Todavia, cumpre afirmar que no Brasil ainda são bastante insipientes ações nesse sentido (NAFFAH FILHO; MARCONDES CECÍLIO, 2003; FARAH; HIGDY, 2007).

2.17.4 Exemplos de portais de saúde

Como já mencionado, atualmente, observa-se um crescente número de instituições públicas, sociedades científicas, empresas e associações de pacientes que vêm utilizando o meio eletrônico como forma de comunicação para disponibilizar produtos, serviços e informações referentes ao setor saúde.

Os portais têm proliferado na *Internet* nos últimos anos em função da facilidade de publicação de trabalhos científicos, da simplicidade de atualização e da interatividade com o usuário.

Segundo Naffah Filho e Marcondes Cecílio (2003, p. 3), números referentes a 2001 estimavam em mais de 500 milhões os usuários conectados à rede mundial, dos quais entre 50% e 75% deles em busca de informações sanitárias. Outros estudos relevantes estimam que cerca de 80% dos adultos com acesso à Internet buscam informações relacionadas à saúde, e a cada ano se duplica o número de *sites* onde se podem encontrar informes sobre especialidades médicas.

Importa salientar que são constatados diferentes agentes envolvidos na criação, publicação e utilização das informações e serviços de saúde disponibilizados no meio eletrônico: os técnicos de informática, os provedores da informação sanitária, os pacientes/consumidores e também os profissionais/gestores de saúde.

Nesta perspectiva, este tópico apresenta alguns exemplos de portais com conteúdo especializado na área da saúde. Dentre eles são verificados portais produzidos por órgãos governamentais, universidades e instituições particulares.

O Portal “www.saúde em movimento” é um portal voltado para o setor da saúde, logo seu público alvo são todos os profissionais da área da saúde e pessoas interessadas em manter a saúde. Esse portal é considerado o maior no seu setor de abrangência da América Latina. O portal disponibiliza artigos veiculados em revistas científicas em várias áreas da saúde. No entanto, cumpre salientar que, de acordo com o autor deste trabalho, embora muitos artigos científicos focalizem resultados obtidos em recentes pesquisas, esses estudos são alocados no portal em tamanho bem reduzido, com linguagem simples, o que dificulta a compreensão adequada, principalmente dos profissionais de saúde (ávidos por informações detalhadas). Neste sentido, cabe destacar que esses textos parecem focar o usuário “comum” que busca informações básicas e genéricas sobre saúde.

O portal “Saúde em Movimento” trás, ainda, dicionário biomédico (com mais de 200 termos), avaliação física *on-line* e avaliação sobre gasto calórico diário e ingestão calórica diária. Como canais de acesso constam temas como: bebê e gravidez, homem, mulher, terceira idade, atividade física, nutrição, drogas, primeiros socorros e lista de genéricos. Também mantém *chat* entre os usuários cadastrados, o envio de *newsletter on-line* semanais, enquetes, informações sobre cursos, eventos, concursos, além de *links* relacionados à saúde. Cumpre enfatizar que este portal possui mapa, como um de seus canais, de maneira que facilita o acesso do usuário durante a pesquisa, dado que foi supra mencionado como sendo um dos requisitos essenciais para o sucesso de um portal.

O portal “Saúde em Movimento” é mantido pelos chamados fornecedores, isto é, são academias de ginástica, revistas especializadas em saúde (farmácia, fisioterapia, medicina), esporte e *fitness*.

Ao considerar os portais de saúde disponibilizados pelo Governo Federal, observou-se aquele que se propõe a esclarecer sobre os medicamentos, que foi criado, segundo o próprio Ministério, especificamente para funcionar como base única de informações gerenciais sobre o setor. Inicialmente ele operou em âmbito estadual, atualmente atende todo território nacional.

O referido portal disponibiliza os dados atualizados do sistema de compras do Governo Federal, o Comprasnet, sendo de responsabilidade do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Neste contexto, verifica-se que esse tipo de portal, embora seja aberto ao público em geral (como forma de traduzir a transparência do setor diante dos cidadãos brasileiros), se enquadra mais aos objetivos de órgãos competentes na administração dos serviços de saúde no Brasil. Contém informações básicas sobre a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Entretanto, ressalta-se que ao visitá-lo observou-se que a última “notícia” postada aconteceu em 14 de março de 2007, isto é, fica visível a desatualização das informações que, com certeza, são de interesse público. O portal dos Medicamentos ainda oferece informações sobre licitações, preços dos medicamentos, legislação pertinente e contratos, todavia essas informações só estão disponíveis às instituições cadastradas; logo pouco (ou mesmo nada) ajuda o usuário/consumidor.

Outro portal de saúde vinculado ao Ministério da Saúde é o “Boletim Eletrônico Epidemiológico”, de responsabilidade da Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS). O objetivo desse portal é a difusão de informações epidemiológicas, ou seja, esse Boletim visa a divulgação de dados sobre doenças e a notificação compulsória de sua ocorrência. O referido portal disponibiliza análises curtas sobre aspectos epidemiológicos relevantes. Além disso, ele cumpre o papel de retroalimentar as unidades notificadoras, tendo em vista que dissemina informações a todas as instituições gestoras do Sistema Único de Saúde (SUS) e aos profissionais de saúde. Viabiliza, através de seus canais, o acesso a informações sobre: Assistência farmacêutica, SUS, direitos do SUS, legislação, biblioteca virtual de saúde, informações de saúde, programas de saúde, vigilância sanitária. Destaca-se que os artigos alocados nestes canais são reduzidos e pouco esclarecedores.

Outro portal de saúde promovido pelo Governo Federal é o “Portal de Artigos Eletrônicos do SUS”. Este é um portal de iniciativa da Biblioteca Virtual em Saúde, do Ministério da Saúde, que foi aprovado pelos membros do Conselho Editorial desse Ministério para começar a funcionar em 2005, porém até hoje ele não saiu do papel.

Outro exemplo de portal de saúde foi criado pela Universidade Federal de Goiás (UFG), o “Portal de Periódicos Eletrônicos”. Ele trás 17 revistas com resenhas e textos sobre resultados de pesquisas no setor da saúde, além de uma biblioteca com cerca de 2 mil artigos científicos. Esse portal conta com 233 volumes publicados em português, inglês, francês e espanhol, sendo que a maior parte dos artigos das publicações é assinada por pesquisadores da

própria UFG. O acesso ao portal é gratuito, mediante cadastro para obtenção de *login* e senha. O objetivo deste, conforme a Universidade, é a democratização do acesso às pesquisas científicas e à qualificação dos periódicos da Universidade.

Finalizando este capítulo é possível perceber que diferentes experiências reafirmam a importância dos setores da comunicação e informação em saúde disponibilizarem no meio eletrônico serviços e/ou informações para cidadãos, ao mesmo tempo em que viabiliza a apresentação de documentos técnicos e estatísticos sobre o setor da saúde para gestores e profissionais da área, com o fim de facilitar e qualificar o trabalho em saúde.

Entretanto, cumpre destacar a observância atenta aos critérios e características que um portal de saúde deve guardar para realmente atender às necessidades e expectativas dos usuários sejam eles profissionais de saúde ou cidadãos que buscam se informar sobre o tema. Na área odontológica, os Portais encontrados durante busca realizada, limitam-se a Portais comerciais ou ainda sobre instituições. Portais na área odontológica, com as características propostas neste trabalho, ou seja, estar vinculado a uma instituição renomada e conter material científico especializado com objetivo de disponibilizar conhecimento associando informações científicas e imagens especializadas de forma a ilustrar cada uma das situações patológicas relacionadas não foram localizados.

2.17.5 WEB 3.0: integração social por meio de *wikis* e redes sociais

Wiki é uma ferramenta intelectual da gestão do conhecimento que tem por finalidade reunir de forma estruturada o conhecimento. É um sistema aberto que permite a interação participativa do usuário, alterando o conteúdo do site transformando-a numa plataforma de cooperação. Também é conhecido como “*Ward`s Wikis*”, sendo que *ward* é a database mais simples que pode funcionar e *wiki* é parte de *software*. Tem a rapidez e edição semelhante de um *blog*, a estrutura de um *site*, linguagem simplificada que pode ter o conteúdo alterado ou editado usando-se qualquer *browser* da *web*, bastando apenas ser usuário cadastrado. Concretiza a chamada inteligência conectiva (en.wikipedia.org/wiki/Wiki). Diferencia-se de um *blog* porque não tem a característica de edição diária. O maior representante de sucesso dessa categoria é a *Wikipédia*, a enciclopédia colaborativa, é mantida em destaque pela intuição dos usuários nos processos de colaboração por meio de conhecimento tácito.

Segundo publicação do Capital Intelectual, o *Social Text People* e o *Social Text Dashboard* são dois novos conceitos que integram de forma dinâmica as funcionalidades colaborativas na construção do conhecimento de uma *wiki*, com a difusão e interação social de uma rede. O *Socialtext Dashboard* é a personalização e customização da atividade do capital social interno e externo. As notícias contribuem com a formação do conteúdo nas atividades do grupo nas *Wikis* sob gerenciamento colaborativo. É uma classe inovadora baseada em princípios inéditos que os usuários podem gerar. Customizam e reúnem com uma simples forma de extrair e aplicar a experiência do usuário para aquilo que se determina produtivo individualmente. Usuários e administradores podem criar painéis para o grupo, sendo que um terço desse conhecimento sustenta as informações de forma colaborativa para a *wiki*. O *Social text 3.0* proporciona um acréscimo significativo de conhecimento colaborativo. O *Social text People* é o *network social* adaptado de forma colaborativa. Através do *Social text People wiki*, biografias tornam-se visíveis a qualquer hora e você pode fazer parte do grupo que está produzindo o conteúdo. A biografia do usuário do diretório facilita para que outros usuários apresentem-se a si mesmo e revelem habilidades implícitas e explícitas. Pessoas podem aderir as atividades de seus colegas, e formarem grupos por qualificação de forma simples e objetiva (MACEDO et al., 2009)².

A aprendizagem colaborativa assistida por computador (*Computer Supported Collaborative Learning* - CSCL) é uma estratégia educativa na qual se constrói o conhecimento através da interação e colaboração como mediadores do processo ensino-aprendizagem. A finalidade para sustentar uma rede eficaz de aprendizagem é concentrar no que está a ser comunicado e explorar os ambientes educativos. A idéia é que o sistema possa facilitar as dinâmicas de grupo, aproximar os indivíduos distantes geograficamente substituindo a comunicação presencial. Esses sistemas propiciam acesso e transferência de informações e resoluções de problemas (CAMPBELL; WOLSTENCROFT, 1990; MURRAY; FOX; PELTIFERS, 2008).

² Disponível em: (<http://capitalintelectual.tv/analise-de-redes-sociais/web-30>)

2.18 SUPORTE DO CONHECIMENTO - EXPLICITAÇÃO DOS PROCESSOS QUE BUSCAM AQUISIÇÃO E ESTRUTURAÇÃO DO CONHECIMENTO

O conhecimento técnicocientífico sobre as DMTs será reunido nos modelos de representação textual, por imagens e vídeos, classificado, e estruturado relacionando as características de sinais e sintomas das patologias com as imagens de diagnóstico, a fim de formar um dado de conhecimento específico característico de um determinado caso, que será indexado no banco do sistema de dados e reutilizado no futuro por meio de raciocínio analógico.

Baseado nos trabalhos de Kolodner (1993) pretende-se, por meio do banco de dados, indexar e identificar o conhecimento, recuperar e reutilizar por casos de similaridade. A partir da coleta, seleção e organização do material sobre DTMs, fez-se necessário determinar as características do sistema de representação no qual se disponibilizará o conhecimento. Para o desenvolvimento do banco de dados, optou-se por uma interface de acesso simples e eficiente, com boa navegabilidade intra-sistema, interação entre especialistas e usuários e links com periódicos científicos (FIG. 9).

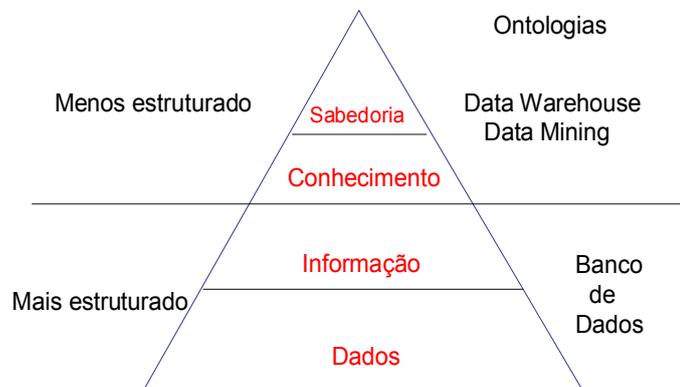


Figura 9 - Estrutura de formatação do conhecimento

A “[...] aquisição de conhecimento é a técnica utilizada na transferência e transformação da habilidade ou perícia para resolver problemas contidos em alguma fonte de conhecimento para um programa” (SCWABE, 1987).

Dentro dos processos que englobam a estruturação de um banco de dados, a fase de aquisição do conhecimento é considerada das mais importantes e problemáticas. Para autores como Buchanan (1983), a aquisição do conhecimento é o próprio processo de construção do sistema especialista.

Para organização do funcionamento do sistema proposto, desenhou-se a seguinte estrutura de funcionamento (FIG. 10):

1. criação de mecanismos de acesso e de navegação interna por meio de interface que facilite ao usuário obter o resultado à pesquisa realizada com o lançamento de uma palavra chave;
2. conexão do sistema a periódicos científicos e artigos relacionados que permitam a complementação do conhecimento ao seu interesse primário de busca;
3. local de hospedagem do sistema para permitir sua ligação à rede internet;
4. seleção de um grupo de especialistas que sob a tutela de um responsável geral pelo sistema, atualiza constantemente o conteúdo científico;
5. mecanismo que sinalize para o administrador responsável geral uma alteração de conteúdo sugerida por um especialista;
6. programar espaço na interface de acesso para permitir ao especialista as inclusões de novas informações;
7. coleta de material, para este sistema de dados, a seleção do conteúdo será por meio de sinais e sintomas associados ao diagnóstico por imagem, que determinam a identificação da patologia;
8. em uma estrutura de representação, armazenagem e recuperação de conhecimento serão cadastrados os sintomas mais comuns, bem como a sugestão de tratamento, o prognóstico e os resultados;
9. os casos clínicos cadastrados auxiliarão na identificação de situações semelhantes.

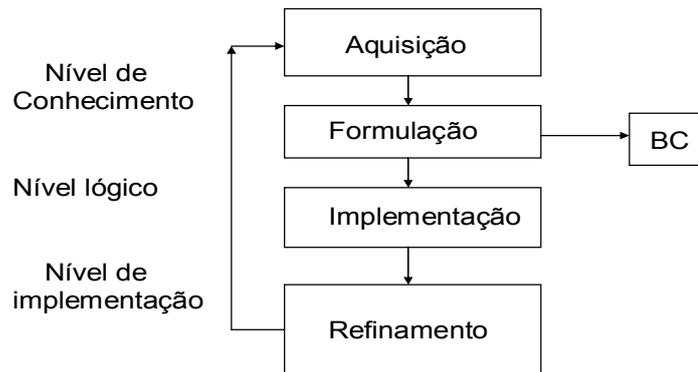


Figura 10 - Aquisição e representação do conhecimento

A criação de um portal científico concentra conhecimentos essenciais de forma acessível e disponível a um universo de acadêmicos e profissionais da área da saúde. Considera-se que um banco de dados específico sobre DTM deva ser fundamental para suporte à transmissão do conhecimento e conseqüente aprendizado, numa área do conhecimento que tradicionalmente não é comum na formação acadêmica odontológica. Com esses dados, iniciou-se o desenho da aplicação entre os envolvidos para a melhor adaptação entre os usuários. Também foram definidos nesta fase os atributos do caso, a descrição, a causa, o diagnóstico, as recomendações e como se iria demonstrar de forma visual com a ilustração, a foto, a ressonância e um vídeo para a patologia.

2.18.1 Critérios para seleção dos especialistas

Na escolha dos especialistas será adotado o mesmo critério utilizado pelo Conselho Federal de Odontologia (CFO), órgão que regulamenta o exercício das atividades profissionais e reconhece a titulação de um profissional. Dez profissionais registrados e regulares no CFO e CRO, atuantes na especialidade de Desordens Temporomandibulares e Dor Orofacial serão curadores do sistema de forma a mantê-lo atualizado e colaborativo. Por se tratar de um portal científico de uma especialidade não se considerou ser aberta a colaboração do usuário não cadastrado. Estes especialistas serão fiscalizados por um responsável, o gerente geral que avaliará a pertinência das sugestões de alterações, para

manter o controle e a credibilidade do portal. Fundamental deve ser a interação entre os especialistas e o responsável pela organização do conhecimento que será incluído no portal.

Segundo Schwabe (1992), especialistas são peritos capazes de potencializar o sistema, resolver os problemas melhor do que os iniciantes no domínio e ser capazes de entrar em concordância na solução final.

De acordo com Silva (2004), na gestão do conhecimento as qualidades procuradas nos especialistas para formação da base de conhecimento são:

- eficácia na aplicação dos conhecimentos de forma bem sucedida;
- eficiência, resolução rápida das situações ou problemas;
- consciência das limitações e versatilidade na adaptação e busca de solução de novas situações pouco comuns.

3 A DESORDEM TEMPOROMANDIBULAR COMO OBJETO DE ESTUDO

3.1 CONCEITOS BÁSICOS: ENTENDENDO A DESORDEM TEMPOROMANDIBULAR

Este capítulo se dedica a descrever o funcionamento das articulações temporomandibulares, bem com suas interações anatômicas e funcionais. Sabe-se que o conhecimento da anatomia e fisiologia dos órgãos é fundamental para que um profissional da área da saúde possa exercer plenamente a sua atividade, ser capaz de realizar diferenciações de diagnóstico e proceder intervenções e tratamentos.

A dor é um sintoma comum e presente nas Desordens Temporomandibulares (DTMs), é sinal de que alguma agressão está ocorrendo. Durante o exame clínico o profissional deve adotar uma conduta multidisciplinar para obter, por meio da anamnese, no relato do paciente as informações que determinam a suspeita de diagnóstico.

Costen (1934), um otorrinolaringologista, demonstrou de forma pioneira uma síndrome supostamente causada por perdas dentárias e desarmonias oclusais com reflexos na região de cabeça e pescoço atingindo também os ouvidos. Com a publicação desse trabalho demonstrou uma proximidade anatômica e interação funcional entre as varias estruturas da região de cabeça e pescoço que exigiam um conhecimento, o qual culturalmente a Odontologia não tinha.

Por volta de 1950, em estudos realizados através da eletromiografia mostrou que alterações no padrão oclusal dos pacientes estudados apresentavam implicação direta na resposta e no tônus dos músculos envolvidos na mastigação. Nos anos 60 agregou-se ao conhecimento anatomofuncional já estabelecido, o “*stress*” físico e psicológico, como sendo mais uma das prováveis etiologias nas alterações musculoesqueléticas cérvico faciais. Na

década de 70 estudos epidemiológicos sistemáticos demonstraram que as DTMs eram mais freqüentes na população do que se supunha. Nos anos 80, despertou-se para estudo das alterações intra-articulares, objeto principal deste estudo. Na década de 90, com a tecnologia dos meios de diagnóstico por imagem mais desenvolvido, exames como a Ressonância Magnética revelaram com mais precisão as interações entre os diferentes tecidos e estruturas que compõe as ATMs. Ao mesmo tempo a natureza das dores orofaciais da DTM tornou-se melhor entendida como originária de uma etiologia multifatorial.

A multifuncionalidade do Sistema Estomatognático e a similaridade dos sinais e sintomas entre as DTM e outras patologias de cabeça e pescoço exigem para o diagnóstico diferencial, conhecimento sobre outras patologias que afetam a área.

Acima, no rápido histórico sobre DTM, há dois períodos distintos e baseados em conceituações descritas na literatura e hoje superadas. O primeiro iniciado por Costen (1934), quando se considerou que as alterações na posição ou número de dentes eram o principal agente causador da manifestação dos sintomas. Na fase seguinte, descobriu-se que eram vários os fatores desencadeantes das DTMs e Dores Orofaciais, como a presença de hábitos parafuncionais, condições sistêmicas, condições psicológicas, postural e ocupacional.

A determinação da etiologia da dor na região de cabeça e pescoço geralmente é complexa por varias razões: primeiro, a localização da dor percebida pelo paciente pode não representar o local da doença; segundo, a qualidade e intensidade da dor podem não estar diretamente relacionadas com a extensão ou natureza da doença; em terceiro, pode haver muitas doenças coexistindo, dificultando o diagnóstico (HU; SESSLE, 1989).

As desordens temporomandibulares são problemas músculoesqueléticos manifestos numa área não tradicional à prática odontológica, a ATM, articulação que une a cabeça e os maxilares. Os profissionais e acadêmicos que com relativa freqüência examinam e tratam pacientes odontológicos, comumente tem pouco conhecimento no controle de problemas músculoesqueléticos que envolve as ATMs. Os sintomas das DTMs são difusos, complexos e envolvem, como já mencionado, amplo conhecimento anatômico e funcional de uma região ricamente innervada, vascularizada e de multiespecialidades médicas. A manifestação da desordem da ATM revela os seguintes sinais e sintomas: dor na região temporal do crânio, dor na face irradiada para região dos ouvidos, cansaço na mastigação, dificuldade de abrir ou fechar a boca, estalos na ATM, travamento ou desvios no movimento de abertura bucal,

pressão ou zumbido nos ouvidos, assimetrias faciais, desgaste dental acentuado, migração dental, fraturas frequentes de restaurações, dor ao movimentar a mandíbula (FUJISAWA, 2003; LIMCHAIACHANA, 2009).

As técnicas cirúrgicas e outros procedimentos invasivos como artroscopies ou artroscopias não têm encontrado nas ATMs o sucesso conseguido em outras articulações tratadas desta forma pelas áreas médicas. Por isso, é compreensível que o campo seja caracterizado por inúmeras tentativas de procedimentos sem sucesso. É importante uma ferramenta de diagnóstico mais adequada para melhor caracterizar as desordens da ATM (DTMs) como doença identificável. A DTM é uma patologia da ATM que afeta tecidos musculares e ligamentares, denominada também por dor disfunção músculo esquelético, ou ainda mais recentemente por mioartropatias. A área do problema, os tecidos envolvidos de características diversas, músculos, ligamentos, nervos e vasos, tecido conjuntivo denso fibroso, superfície articulares, ossos, cápsula, líquido sinovial é pobremente apresentada e representada no sistema de ensino profissional e na formação continuada. A ATM é anatômica e funcionalmente complexa e inquestionavelmente difícil de ser observada e, por isso, tem sido mal compreendida pelos clínicos. É importante para os dentistas desenvolverem seus conceitos de diagnóstico e tratamento, usando tecnologia e metodologia modernas utilizadas para o tratamento de outras articulações sinoviais, como uma ferramenta pedagógica interativa colaborativa que contribua no diagnóstico, na formação acadêmica e na formação continuada profissional.

As tentativas para avaliar a extensão das DTMs começam com uma definição do problema. As desordens temporomandibulares manifestam-se com desconforto e ou dor no sistema mastigatório, agravado pelo uso da mandíbula independente de ser ou não em funções envolvidas na mastigação.

A parafunção oclusal, a disfunção da musculatura facial, a dor e a DTMs caminham juntas. Quando a dor for espontânea é importante que o profissional investigue outras patologias com sintomatologia similar, em órgãos que se avizinham da área das ATMs.

O diagnóstico preciso dos subtipos da DTMs é importante, pois as condições alteradas de funcionamento têm repercussões em outros locais do sistema estomatognático. As DTMs podem se manifestar como alterações de posição côndilo/disco articular da ATM, resultando em alterações no padrão funcional da mandíbula e dor de cabeça. O profissional ao proceder

ao exame físico do paciente deve estar atento a sinais e sintomas das alterações na ATM, quais sejam: limitação nos movimentos mandibulares, estalidos e outros ruídos na ATM, deslocamento do disco articular para anterior, com redução e sem redução, presença de aderências e adesões, e capsulites ou retrodiscites. A tríade comumente presente nos sinais e sintomas do paciente é a descoordenação da ATM representada pela presença do *click* articular, limitação do movimento mandibular, e a dor funcional da mandíbula. Atualmente deve-se incluir como sintoma freqüente a dor de cabeça extracraniana, de intensidade fraca a moderada, porém cíclica ou recorrente, associada a períodos de estresse maior. A frequente presença de dor de cabeça na área do temporal associada a outros sinais e sintomas induz o profissional a pesquisar a provável presença de hábito parafuncional como um dos agentes desencadeadores (OGUTCEN; TASAYA; YILMAZ, 2002; PEREIRA, 2007).

O hábito de aperto ou atrição dental resulta da contração muscular não funcional do tipo isométrica dos músculos elevadores da mandíbula, e é responsável pela rápida fadiga que resulta em cansaço, espasmo e dor.

Os aspectos que distinguem os pacientes com indicação de tratamento são principalmente relativos à freqüência, à persistência e à severidade dos sintomas. Alguns pacientes, maioria acima de 40 anos, sofre de osteoartrite, que é um estágio avançado da DTM. As mulheres predominam no grupo de pacientes e têm uma proporção maior que 3:1. Portanto, o alvo de terapia é o de mulheres entre as idades de 15 a 40 anos (PALLA, 2004; ROSA, 2008).

As DTMs evoluem a partir de uma série de sintomas subclínicos que, freqüentemente, são situações adaptativas. O tratamento não é o mesmo para os diferentes estágios da DTM, assim novamente um diagnóstico preciso é fundamental para o tratamento proposto (PALLA, 2004).

Recentemente Kimos et al. (2009) analisaram por meio de Ressonância Magnética Nuclear a presença e evolução de alterações da posição sagital do disco articular (PSD) em 94 adolescentes, submetidos previamente a tratamento ortodôntico. A média de tempo entre os exames foi de 3,7 anos e demonstrou na primeira avaliação uma significativa diferença no PSD entre meninos e meninas. No entanto no final do trabalho não houve uma associação significativa entre as mudanças da situação do disco e o tempo que ocorreu entre os exames de imagem, assim como não houve diferença no PSD entre meninos e meninas.

Rodrigues; Fraga; Vitral (2009) estudaram a simetria condilar e relação cêndilofossa por meio de tomografia computadorizada com cortes axiais, realizada em pacientes portadores de maloclusão CI I com idade entre 13 e 30 anos. Avaliaram a possibilidade de assimetrias no tamanho e posição entre o processo condilar e sua associação com a maloclusão. Concluíram não haver assimetria estatisticamente significativa entre o processo condilar, a profundidade da fossa articular e espaço superior e inferior da ATM. O espaço posterior apresentou assimetria estatisticamente significativa entre o lado direito e esquerdo, e também na posição anterior não concêntrica do cêndilo ($P < 0.05$), como provável resultado de acomodação mandibular.

Botelho; Melchior; Da Silva (2009) investigaram por meio de eletromiografia (EMG) as mudanças neuromusculares ocorridas após tratamento ortodôntico em 100 adultos sem manifestação de DTM; destes, 60 se submeteram ao tratamento ortodôntico e 40 não, fazendo parte do grupo controle. A EMG avaliou a atividade do masseter e do temporal anterior em dois variados momentos: na máxima contratação de mordida voluntária, realizada em rolete de algodão, e na máxima intercuspidação dental. Em todos os indivíduos os testes foram executados com padrão de simetria muscular e apresentaram um desvio lateral insignificante da mandíbula, constatando não haver diferença significativa entre os grupos avaliados.

Li; Lin; Wang (2009) avaliaram a presença de vibração na ATM em 24 pacientes portadores de hábito parafuncional de bruxismo, comparando-os com 16 pacientes assintomáticos. Pesquisaram a associação entre bruxismo e DTM. As vibrações foram gravadas durante os movimentos de abertura e fechamento mandibular. Os resultados demonstraram que a amplitude e a força dessa vibração em bruxomanos de moderado a severo era significativamente maior (100%) do no leves bruxomanos ou nos indivíduos assintomáticos (75%).

Limchaichana et al. (2009) pesquisaram se a diferença de posição condilar determinada pelo uso placa resiliente em pacientes com dor relacionado à DTM. Por meio de RMN analisaram a mudança da posição condilar em 48 pacientes, destes, 21 usaram a placa e 27 faziam parte do grupo controle, utilizaram um aparelho não oclusivo. Constataram que 76% do grupo que usou a placa 10 semanas após o tratamento apresentaram mudança na posição do cêndilo, e 22% do grupo que não usou. Sessenta e sete por cento (67%) do grupo que usou aparelho resiliente e 44% do grupo não oclusivo obtiveram um sucesso no

tratamento. Concluíram que não há evidência entre a mudança na posição condilar e a manifestação da DTM.

Badel et al. (2009) estabeleceram uma correlação entre dados clínicos e achados de imagens. Por meio de RMN estudaram a morfologia da ATM em 40 pacientes com sintomas clínicos de DTM e 25 assintomáticos. Dezoito por cento (18%) dos pacientes assintomáticos revelaram deslocamento de disco, sendo que a maior prevalência do deslocamento total do disco sem redução foi identificada em 44,1% das articulações, seguidas por 34,9% de deslocamento total de disco com redução e 21% de deslocamento parcial com redução.

Pedula (2009) estudaram dor neuropática relacionada com DTM através de análise por RMN. Avaliaram 16 pacientes com DTM e dor neuropática versus 16 pacientes saudáveis e 16 com DTM sem dor neuropática, se na posição de boca aberta a distância entre o disco da ATM e o nervo mandibular é menor. Encontraram na máxima abertura uma menor distância nos pacientes com DTM e dor neuropática, que pode ser uma provável causa do desencadeamento da dor neuropática.

Correa et al. (2009) relataram um caso de deslocamento do disco com bloqueio mandibular e conseqüente limitação de abertura de boca. A paciente era caucasiana de 18 anos, cuja queixa era dor intensa na ATM direita com desvio para direita e limitação de abertura de boca, situação presente nos últimos três anos de vida. O procedimento clínico proposto e executado foi infiltração com anestésico e manobra clínica para reduzir a posição côndilo disco. Após a manobra nova avaliação foi feita demonstrando o restabelecimento da dinâmica mandibular, sem a presença de desvio ou dor. O controle foi realizado a cada 6 meses. Reavaliando o procedimento após 3 anos, verificou-se aumento da abertura máxima interincisal de 29mm para 54mm, sem estalo, limitação de movimento, desvio ou dor.

Pereira et al. (2009) estudaram a relação entre fatores psicológicos e o diagnóstico clínico de DTM em pacientes com idade de 12 anos. A dor na ATM foi avaliada pelo RDC/TMJ (Axis 1e2), 558 indivíduos, sendo 330 meninas e 228 garotos foram examinados. Apenas 2,19% dos garotos e 8,18% das meninas apresentaram uma das categorias na classificação Axis I e todas as variáveis de Axis II estavam relacionados com o diagnóstico de DTM. O gênero foi significativamente relacionado ao diagnóstico de DTM ($p=0,0028$). O risco de incidência de DTM para meninas foi 3,5 vezes maior do que para garotos.

Concluíram que as variáveis psicológicas e o gênero feminino são indicadores de risco importante relacionados à incidência de DTM, mesmo em adolescentes.

O sistema mastigatório é regido por um componente neuromuscular de alta especificidade e um mecanismo biomecânico complexo. O componente biomecânico é composto basicamente pelas estruturas esqueléticas que dão sustentação e realizam trabalho como resultante da aplicação da força exercida pela musculatura e coordenada pelo sistema neuromuscular. As relações crânio-maxilo-mandibular são estruturalmente desenvolvidas e capazes de um funcionamento efetivo, possuindo estruturas de corte e trituração (dentes), um braço de alavanca (corpo e ramo da mandíbula), e duas articulações (ATMs) desenvolvidas com capacidade única de movimentação e absorção de força, localizadas na base do crânio numa cavidade glenóide do osso temporal. É fundamental para a compreensão das Desordens Temporomandibulares que o profissional que se propõe a tratá-las, tenha profundo conhecimento sobre a fisiologia da ATM, etiologia dos deslocamentos do disco articular para um correto diagnóstico e eficiente tratamento (PORTO; SALVADOR; CONTI, 2002).

3.2 ESTRUTURAS E ANATOMIA FUNCIONAL DA ARTICULAÇÃO TEMPOROMANDIBULAR (ATMS)

3.2.1 Superfície articular

São recobertas por fibrocartilagem e não por cartilagem hialina como as demais articulações, característica eficaz para receber elevadas pressões. As articulações temporomandibular (ATMs) são divididas por um disco articular em duas cavidades, uma supra-discal e outra infra-discal. Esta característica anatômica permite as ATMs realizar movimentos de rotação e translação simultaneamente, dotando a mandíbula de capacidade única de movimentos combinados. A mandíbula é o único osso humano que possui duas articulações interdependentes, em que os movimentos de uma afetam a outra. Durante o desenvolvimento facial, a ATM vai se adaptando sob a influência da erupção dental até a sua estabilização.

As superfícies articulares não se correspondem porque a mandibular e a temporal, por sua vez, são côncava e convexa. A relação entre as duas superfícies não ocorre diretamente, pois há a interposição do disco articular (CARDOSO; TAVARES, 2007).

3.2.2 O disco articular

É formado por tecido conjuntivo denso fibroso avascular e não inervado. Tem forma bicôncava determinada por bordas mais espessas e parte central intermediária afinada, anatomia favorável à adaptação com as estruturas ósseas articulares (MACIEL, 1996).

Os ligamentos colaterais se confundem com o ligamento capsular. Anteriormente une-se ao feixe superior do músculo pterigóide lateral e, posteriormente aos ligamentos da zona bilaminar, sendo que a banda inferior é responsável pela manutenção da posição côndilodisco (CARDOSO; TAVARES, 2007).

Madeira (2003) descreveu que o disco não se prende em nenhuma área do osso temporal, mas na cabeça da mandíbula insere-se fortemente através de um tecido ligamentoso em dois pontos: nos pólos medial e lateral. Funcionalmente isto permite que a mandíbula se movimente realizando movimentos de rotação até determinado grau de abertura sem que tenha o movimento do disco articular, e quando atinge o grau de abertura que gira em torno de 2,5cm a 3cm, a partir daí inicia um movimento de translação apoiada no disco articular. A perda do sincronismo do deslocamento entre côndilo e disco é o primeiro sinal das DTMs.

Essa perda de sincronismo apresenta graus variados de alteração, dependendo do estágio em que se encontra a doença articular (OKSON, 2000).

3.2.3 Zona bilaminar

Compõe a região retrodiscal, é composta de tecido conjuntivo frouxo altamente inervado e vascularizado. Possui duas bandas, uma superior que é composta por fibras

elásticas que une o disco à parede timpânica da fossa mandibular. Sua banda inferior é formada por uma lâmina de fibras de colágenos, que une o disco ao côndilo (OKSON, 2000).

3.2.4 Cápsula articular

ATM é envolta por cápsula fibrosa frouxa, insere-se superiormente nos limites da face articular do temporal e abaixo no colo do côndilo da mandíbula. Anteriormente se insere na fôvea pterigóidea e posteriormente num nível bem mais baixo. Tem inervação sensitiva, principalmente a proprioceptiva; relaciona-se com nervos auriculotemporal, masseterino e temporal profundo posterior. É vascularizada pela artéria temporal superficial e timpânica anterior que supre os tecidos retrodiscais (MACIEL, 1996; MADEIRA, 2003; OKESON, 2000).

Uma das funções da membrana sinovial é a produção do líquido sinovial. O Líquido sinovial é composto por solução aquosa de sais minerais retirados do sangue, glicose e pequenas quantidades de proteína que penetra e nutre as fibrocartilagens. O ácido hialurônico dá viscosidade ao líquido responsável pela diminuição da fricção entre as superfícies articulares (OKESON, 2000).

3.2.5 Ligamentos

Ligamentos têm a função de limitar a amplitude dos movimentos mandibulares e são formados por fibras colágenas.

Os ligamentos colaterais suportam as bordas do disco conferindo-lhe a capacidade de executar o movimento rotacional da ATM. A inervação presente nos ligamentos é responsável pelo monitoramento sensorial constante da ATM em relação à posição do disco articular e ao tipo de movimento que a ATM está realizando. Esforço nestes ligamentos produz dor.

O ligamento capsular tem a função de reter o líquido sinovial e se contrapor a forças de separação; possui fibras inseridas superiormente no osso temporal ao longo das bordas das

superfícies articulares da fossa mandibular e eminência articular. Inferiormente se inserem no colo do côndilo.

O terceiro ligamento é o temporomandibular que cobre quase toda a superfície lateral da cápsula articular, Insere-se superiormente no processo zigomático do temporal, indo até próximo ao processo retro-articular. Fibras convergem para baixo até o colo da mandíbula em uma área logo abaixo da inserção do disco articular. Limita os movimentos retrusivos e evita lesões retro-articulares.

Maciel (1996) e Okson (2000) relataram que o único movimento que pode ocorrer na cavidade infradiscal entre a cabeça da mandíbula e disco é o de rotação. O movimento rotacional é limitado posteriormente pelo comprimento dos ligamentos discais assim como pela lâmina retrodiscal inferior e anteriormente pelo ligamento capsular anterior. A quantidade de rotação do disco é também determinada pela morfologia do disco, pelo grau de pressão interarticular, por ação do músculo pterigóideo lateral superior, assim como pela lâmina retrodiscal superior.

Okson (2000) acrescentou que a pressão inter-articular mantém o côndilo na zona intermediária mais fina do disco articular e impede que a porção anterior mais espessa, passe posteriormente.

3.2.6 Líquido sinovial e sua função

Propicia o equilíbrio hídrico necessário à resistência desta articulação a pressões que sobre ela incidem. São dois os compartimentos, compartimento glenóideo e condíleo. Ao movimentar-se, o disco abre o ligamento bilaminar posterior, e permite que a zona retrodiscal encha-se com líquido intersticial. Durante o fechamento mandibular o ligamento retrodiscal atuará como bomba propelente, fazendo com que o líquido passe como ultrafiltrado plasmático aos compartimentos intraarticulares. Esse líquido, na próxima abertura bucal, será deslocado para porção anterior da articulação para ser eliminado através do pólo articular anterior, esse fluxo hídrico lava as superfícies articulares, permite a reidratação e gera uma diluição das substâncias indesejáveis para posterior eliminação. Quando esse equilíbrio se

altera, ocorre na articulação acúmulo de resíduos, com alteração da mobilidade do disco articular (LEARRETA, 2004).

3.2.7 Músculos da mastigação

Divididos em elevadores e abaixadores mandibulares de acordo com a função exercida. Este sistema propulsor da mandíbula é composto basicamente de dois tipos de músculos, ou seja, músculos rápidos (alta especificidade) como o pterigóideo lateral e músculos mais fortes, ou de baixa especificidade, como masseter, pterigóideo interno e temporal (especificidade muscular é a correlação entre o número de fibras por neurônio motor, quanto menor o número de fibras por neurônio motor, maior a especificidade).

A importância da ação muscular sobre a formação e desenvolvimento do sistema inicia com a sucção no 5º mês de vida intrauterina, ação modeladora dos músculos, quando equilibrada favorece uma oclusão adequada. Os movimentos de retração e protrusão mandibular durante a amamentação desencadeiam estímulos ao correto desenvolvimento do Sistema Estomatognático, determinando o correto posicionamento da língua, uma deglutição fisiológica e respiração pelo nariz.

A sucção no seio materno exercita a mandíbula, musculatura orofacial, bochechas, lábios e língua.

Já na mastigação, a fase inicial do processo digestivo acontece na medida em que há redução do alimento em partículas menores. A mastigação se divide em incisão, trituração e pulverização. Apresenta ciclo vertical, a mandíbula desce no sentido do lado passivo, cruza a linha média no sentido do lado ativo e eleva-se fechando. A duração do ciclo da mastigação e o número de golpes variam de acordo com a consistência do alimento. Como reflexo dos movimentos mastigatórios há secreção salivar para amolecer os alimentos. O ciclo obedece a um padrão bilateral alternado com períodos de trabalho e repouso muscular e articular intercalado, com sincronia e equilíbrio muscular e funcional. No lado de trabalho há maior potência muscular e do lado de balanceio mais alongamento e tônus diminuído. Do lado de trabalho, situa-se o côndilo mandibular de trabalho, responsável por dar sustentação a toda força muscular aplicada sobre o corpo da mandíbula, transformando-se no fulcro deste braço

de alavanca que se estabeleceu. Esse fulcro apresenta áreas de rotação instantâneas devido ao dinamismo estabelecido. Na continuidade do ciclo da mastigação, ocorre uma seqüência reflexa de contrações musculares ordenadas que conduzem o bolo alimentar ou líquidos até o estômago. Durante o ato de deglutição a mandíbula assume posição estável em Relação Central (posição articular ideal), com os músculos mastigatórios tonificados e a ponta da língua em repouso na palatal dos incisivos superiores, com mínima contração labial. Com o alimento depositado sobre a língua, esta desenvolve movimentos ondulatórios e consequentes reflexo da deglutição. Palato mole fecha a nasofaringe, o dorso da língua se deprime e o bolo alimentar desliza para orofaringe (MADEIRA, 2003; OKESON, 2000).

3.3 MECANISMO PROPRIOCEPTOR COMO COORDENADOR FUNCIONAL

Sabe-se hoje que o sistema estomatognático é dotado de mecanismo adaptativo complexo com alta especificidade, que é responsável pelo seu funcionamento e proteção. O mecanismo proprioceptor, presente nas estruturas que o compõe, é capaz de perceber estímulos de aproximadamente 8μ a 10μ (micrometros). Uma boa referência para se quantificar essa percepção passa a ser um fio de cabelo, que apresenta em média 40μ .

O mecanismo proprioceptor por meio de fibras sensitivas do trigêmeo percebe a presença do estímulo, desencadeado pelo bolo alimentar, pela presença de um contato dental, por um toque da língua, etc. Esse estímulo é levado por fibras sensitivas do trigêmeo ao SNC, onde no córtex sensitivo se toma consciência dele. Após este momento, ocorre uma sinapse com córtex motora onde então por meio de fibras motoras também trigeminal se obtém a resposta necessária ao estímulo desencadeador. Quando a resposta está relacionada com a função da mastigação, teremos ação e reação adequada para aquele momento, ou seja, para se efetivar a mastigação com um bolo alimentar de consistência diversa, a triagem feita pelo mecanismo proprioceptor que está coordenando o movimento ocorre com resposta de força exata à dureza, para a trituração específica de determinado alimento. Se observarmos com mais atenção este fato, e o localizarmos em um contexto social, a função da mastigação pode ser realizada com a atenção direcionada em outra pessoa ou outro fato. Porque isso é possível? O mecanismo proprioceptor é adaptativo, desenvolve-se com o indivíduo, executa estas tarefas utilizando-se de um mecanismo chamado arco reflexo. O arco reflexo coordena

e protege simultaneamente. Quando somos submetidos a algum tipo de procedimento odontológico, e temos modificada a superfície ou posição dental, ou quando há um detrito no meio do bolo alimentar, percebemos este fato por meio desse mecanismo descrito acima. No caso da alimentação, com a presença de um detrito, o ciclo do movimento é interrompido, e o detrito eliminado. Com relação ao procedimento do profissional que resultou em alteração anatômica da superfície do dente, a adaptação a este novo contato dental, acontecerá pelo mecanismo proprioceptor, que é adaptativo. No primeiro momento percebe-se esse novo toque dental prematuro, desencadeado pela nova restauração. Isso ocorre por meio de fibras sensitivas do trigêmeo, é levado ao SNC até o córtex sensitivo, de onde vai a córtex motor, quando então se tem a resposta muscular. Dependendo do limiar de tolerância de cada paciente, após algum tempo pode-se ter como resposta a adaptação a esta nova situação, ou não. O que ocorreu no primeiro caso foi a adaptação do sistema à nova posição de fechamento dental, o contato dental prematuro foi percebido tantas vezes, e tantas vezes levado ao SNC, que pela frequência do estímulo se transformou num arco reflexo o fato de mudar a posição de fechamento para adaptar-se ao novo contato. Uma segunda situação provável é quando o paciente possui um baixo limiar de tolerância e não se adapta a esse novo contato. Este tipo de paciente com baixa capacidade de adaptação possui uma predisposição para desenvolver disfunções miofaciais e desordens de ATM.

Baixo limiar de tolerância é um fator predisponente para as manifestações parafuncionais de hábitos conhecidos como bruxismo. As parafunções oclusais levam à sobrecarga do sistema como um todo e resultam com frequência seqüelas musculoesqueléticas. Músculos mais fortes como masseter, pterigóideo interno se adaptam hipertrofiando, músculos mais rápidos como temporal e principalmente o pterigóideo lateral fica hipertônico, apresentando cansaço e dor.

A cefaléia tensional na região temporal tem origem na contratura isométrica muscular, característica em pacientes portadores de hábito parafuncional de aperto dental. O temporal é o principal músculo mantenedor da posição postural mandibular. É ele que se contrapõe a ação da gravidade sobre a mandíbula. Esta função é desenvolvida de forma a não causar fadiga muscular na medida em que a percepção do estímulo é distribuída alternadamente por grupos de fibras musculares, comandadas por diferentes neurônios motores.

O músculo pterigóideo lateral é formado por dois feixes, um inferior e outro superior. O feixe inferior origina-se na asa externa do processo pterigóideo e se insere no colo do

côndilo mandibular, sendo que a sua contração provoca deslocamento láteroanterior do mesmo. A contração simultânea dos músculos direito e esquerdo resulta no deslocamento para anterior dos côndilos mandibulares, é o principal responsável pelo movimento de translação realizado pela ATM durante o movimento de abertura bucal. A hiperatividade deste músculo é um dos principais responsáveis pela descoordenação na posição côndilo/disco articular. O feixe superior tem a mesma origem do feixe inferior, porém sua principal inserção se dá no disco articular. Sua contração se contrapõe à tração exercida pela lâmina elástica da zona bilaminar que traciona o disco posteriormente durante o fechamento mandibular, estabilizando-o sobre o côndilo.

A presença de dor espontânea neste músculo é difusa e repercute na área do ouvido, o que confunde o sintoma com alteração otológica.

As dores temporomandibulares têm prevalência relevante na população em geral e, frequentemente, a causa dessa dor é o deslocamento do disco articular da ATM.

Funções corretamente realizadas estimulam o crescimento facial e as relações sociais. A face se reveste de profundo significado psicológico e físico para os seres humanos. O limiar de tolerância à dor varia de indivíduo para indivíduo.

A dificuldade de diagnóstico da DTM ocorre devido à riqueza de funções de vascularização e inervação presentes na área de manifestação dos sintomas, onde pelo menos quatro pares de nervos cranianos estão envolvidos.

O trigêmeo ou o V par é o responsável pela sensibilidade dos terços superior, médio e inferior da face, respectivamente inervados pelos ramos oftálmico, maxilar e mandibular.

O facial ou VII par, através do ramo intermediário, participa na sensibilidade do ouvido e pavilhão auditivo, enquanto o glossofaríngeo ou IX par dá sensibilidade à garganta e ao terço inferior da língua. O vago ou X par, também inerva a base da língua e a garganta. Há ainda que se acrescentar a participação dos três primeiros ramos de nervos cervicais eventualmente envolvidos na dor ou desordem facial. A região crâniocérvicofacial se constitui numa das áreas mais complexas para se estabelecer diagnóstico de uma patologia. Possui múltiplas estruturas anatômicas que interagem funcionalmente entre si. A partir da embriologia, há vários processos de desenvolvimento com a mesma origem que se desenvolvem em órgãos diferentes.

Partindo-se da percepção dos estímulos, da condução e resposta observa-se vias nervosas aferentes e eferentes com origem no sistema nervoso central. Várias áreas do SNC participam da sensação e exteriorização da dor como, por exemplo, a simples estimulação de um dente envolve: tronco encefálico, o tálamo, o sistema límbico e a córtex frontal e parietal.

O conhecimento médico adquirido em experiências anteriores, o espírito de investigação clínico aplicado pela anamnese, o exame local podem evidenciar a presença de alterações associada a queixa do paciente e propiciar o correto diagnóstico. Após uma observação geral sobre as características dos sinais e sintomas o exame poderá ser direcionado para uma área específica de atuação. O grande número de estruturas complexa concentradas na região facial, divide atenção de profissionais das áreas de otorrinolaringologia, oftalmologia, neurologia, neuroradiologia, cirurgia de cabeça e pescoço, odontologia com suas múltiplas especialidades, e ainda a similaridade dos sintomas. Esse fato aumenta a responsabilidade do profissional envolvido no exame.

3.4 FUNÇÃO DO DISCO ARTICULAR

Profissionais de qualquer área que se propõem a trabalhar intervindo nas estruturas que compõe o seu universo de atuação deve, têm que no mínimo conhecer as interações e as estruturas componentes deste universo. Para o tratamento da DTM, conhecer anatomia e a fisiologia é fundamental para se diagnosticar e tratar as disfunções, haja vista que qualquer movimento ou as forças que incidem sobre o sistema sempre terão reflexos ou serão absorvidas nas ATMs. O exame clínico do paciente deve ser precedido de uma completa anamnese sobre o histórico do caso, e no exame físico deve-se observar além das ATMs as estruturas, tecidos e órgãos adjacentes.

O disco articular divide a articulação em cavidades interdependentes têporodiscal e discocondilar. Essa característica anatômica propicia os movimentos d rotação e translação da cabeça da mandíbula (TEMBRA, 2000).

O reflexo funcional do deslocamento do disco articular resulta em um impedimento mecânico do movimento normal da articulação temporomandibular. A dor pode estar ou não

presente, porém sinais clínicos como desvio na trajetória de abertura e fechamento bucal, ou estalos e travamento bucal são um sinal clínico do mau funcionamento (OKESON, 2000).

A presença de dor na evolução do deslocamento do disco articular depende do limiar de tolerância de cada indivíduo, porém é evidente um diagnóstico precoce para que este deslocamento não se torne irreversível. Em pacientes refratários à dor, podem-se encontrar problemas neurovasculares ou neurológicos com manifestação de sintomatologia similar a DTM (OKESON, 2000).

3.5 DISTÚRBIOS DE MOVIMENTO

Para cada tipo “*click*” na ATM observado durante a realização dos movimentos de abertura e fechamento mandibular pode-se ter um diagnóstico clínico classificatório do tipo de mal posicionamento na relação côndilo/disco.

Situação 1:

Click articular eventual no início do movimento de abertura bucal, que desaparece na continuidade do movimento.

Diagnóstico clínico: disco articular deslocado anteriormente e móvel.

Prognóstico bom, com tratamento é provável a redução da posição côndilo/disco.

Etiologia: hipertonicidade muscular do pterigóideo lateral ou lesão da banda inferior do ligamento posterior.

Procedimento clínico indicado: placa interoclusal total associado à fisioterapia. A manobra clínica denominada manobra de Farrar é uma técnica excelente de diagnóstico clínico, determina com grande margem de acerto a posição do disco articular.

Exame por imagem: dependendo da idade e da história do paciente o exame pode ser dispensado no primeiro momento. Com desenvolver da evolução do caso, pode se solicitar um Rx convencional com a boca fechada e aberta, TC, ou RMN, a critério do profissional.

Situação 2:

Click freqüentemente presente no início da abertura e no final do fechamento bucal, associado à pequeno desvio na trajetória mandibular.

Diagnóstico clínico: disco articular deslocado anterior e fixo com redução.

Etiologia: provável lesão do ligamento posterior da ATM banda inferior e hipertonicidade do pterigóideo lateral.

Procedimento indicado: placa interoclusal para descomprimir a ATM e ou placa levemente protrusiva para reduzir a posição cêndilodisco articular.

Prognóstico: ruim, depende do histórico e da idade do paciente, principalmente nas mulheres pode evoluir para osteoartrose.

Exame por imagem: TC, sendo que o mais indicado é RMN.

Situação 3:

Click articular unilateral com desvio mandibular para o lado do *click* durante o movimento de abertura bucal.

Etiologia: provável lesão da banda inferior do ligamento retrodiscal com resultado de deslocamento unilateral para anterior do disco articular com redução na posição cêndilo disco durante o movimento.

Procedimento: sugere-se uso contínuo de placa interoclusal para descomprimir e relaxar a musculatura e a ATM, caso não responda positivamente complementar com uso de placa protrusiva por período controlado.

Prognóstico: depende da idade do paciente e do período de tempo decorrido entre o início do sinal e o início do tratamento, a eficácia é duvidosa quanto ao desaparecimento do estalo.

Exame por imagem: técnica indica TC ou preferencialmente RMN.

Situação 4:

Limitação de abertura bucal com desvio da ponta do mento para o lado afetado, provável deslocamento anterior do disco sem redução com travamento do movimento e ausência de sons articulares. Em certos casos o deslocamento anterior sem redução provoca traumatismo intra-articular com alterações teciduais que promovem o bloqueio do movimento mandibular. O edema intra-articular impede o contato dental do lado afetado.

Procedimento: quando o bloqueio ocorre, deve-se lançar mão da manobra de Farrar, que consiste em apoiar o dedo polegar sobre as superfícies oclusais dos dentes inferiores posteriores do lado afetado. A manobra consiste em realizar pressão para baixo de forma a distrair e protruir o côndilo, o que possibilita a redução na posição côndilo disco articular. A seguir, pedir ao paciente que execute movimentos de abertura e fechamento na posição protrusiva de topo a topo entre incisivos superior e inferior. Repetir o movimento até que a abertura se aproxime a 4cm de amplitude. Complementar a manobra com placa interoclusal protrusiva para manter a redução na posição côndilodisco. Trabalhar exercícios de força contra resistência aplicada principalmente aos músculos Pterigoídeos laterais.

Prognóstico: em relação à dor é bom, com relação ao desaparecimento do estalo é duvidoso pois dependerá de quanto tempo o paciente apresenta sinais de DTM.

Exame por imagem: RMN.

Situação 5:

Presença de *aderências e adesões* nas cavidades infra e supradiscal, menos comuns entre o disco e o côndilo (infradiscal) e mais freqüentes entre o disco e a fossa (supradiscal) é

resultado da sobrecarga estática sobre as estruturas articulares, ou por alteração no volume ou viscosidade do líquido sinovial.

Etiologia: ocorre devido o aumento da viscosidade do líquido sinovial comum no primeiro movimento de abertura bucal diário, devido à presença de parafunção oclusal por apertamento.

Procedimento: firma-se a mandíbula com as mãos, exerce-se movimento de tração no sentido de distrair o côndilo de dentro da cavidade e realiza-se o movimento protrusivo, ao forçar a abertura a aderência se desfaz. Situação similar ao bloqueio articular causado pelo deslocamento anterior do disco sem redução.

Procedimento: Confeção de placa interoclusal miorelaxante de preferência do tipo de Michigan para proteção contra o hábito de bruxismo.

Prognóstico: o tratamento é basicamente preventivo, protege-se a ATM para evitar futuras doenças degenerativas.

Exame por imagem: TC, RMN e artroscopia para as situações no qual o procedimento clínico não foi eficiente.

Situação 6:

Osteoartroses ou doença degenerativa são alterações adaptativas de remodelamento das superfícies ósseo articulares acompanhada por dor, é comumente desencadeada por sobre carga articular e tem o processo inflamatório agravado pelos movimentos mandibulares, e tem maior incidência nas mulheres com faixa etária em torno dos 45-50 anos.

Etiologia: resulta de trauma crônico ou de origem sistêmica.

Prognóstico: resposta imprevisível em relação à regeneração tecidual guiada dos tecidos atingidos depende do número de estruturas atingidas e do grau de alteração de cada estrutura.

Procedimento sugerido: tratamento por decompressão da área por com uso contínuo de placa interoclusal associado à fisioterapia, e complementada por medicação antiinflamatória.

Exame por imagem: a alteração degenerativa da cortical óssea é bem visualizada no Rx convencional e TC que são excelentes exames complementares de diagnóstico, e ou RMN.

Situação 7:

Capsulites e retrodiscites são alterações inflamatória da cápsula, da sinóvia ou dos tecidos retrodisciais, caracterizam-se pelo aparecimento repentino dos sintomas, dores agudas.

Etiologia: são lesões resultantes de traumatismo ou processos infecciosos, são alterações inflamatória da cápsula, da sinóvia ou dos tecidos retrodisciais.

Prognóstico: depende do grau da injúria, porém a capsulite tem prognóstico de recuperação melhor do que a retrodiscite.

Procedimento recomendado: uso de medicação sistêmica antiinflamatória, aplicação local de calor úmido, repouso mandibular. Para retrodiscite recomenda-se o uso contínuo de placa protrusiva, e evitar posturas que resultem em forças que levem a mandíbula para posterior.

Exame por imagem: Caso não haja história de trauma agudo, não é necessário o uso de exame por imagem, o diagnóstico é basicamente conseguido pelo exame físico. Caso seja proveniente de trauma violento, a solicitação de uma TC é uma boa conduta.

Considerações etiológicas sobre DTMs: acredita-se que as DTMs resultam de uma sobrefunção do sistema estomatognático, causadas especialmente por parafunções caracterizadas por forças repetidas resultante do stress, hábitos posturais e trauma (OKSON, 2000).

De acordo com Oliveira (2002), a progressão da doença tem sintomas que evoluem em estágios clínicos presumíveis:

1. *estágio inicial* – *click que pode evoluir para* uma situação de travamento da abertura bucal;
2. *estágio intermediário* – presença de dor e limitação dos movimentos mandibulares devido à restrição ou dor durante os movimentos da ATM;
3. *estágio final* – evolução da descoordenação entre a posição côndilo/disco desencadeia um remodelamento nas superfícies ósseas articulares com surgimento da crepitação sinal característico da presença de doença degenerativa.

Como consequência da dor profunda, as DTMs podem desencadear estimulação e efeitos excitantes centrais e secundários, principalmente se a dor for constante e severa. A presença constante de dor, como no caso de dor crônica, o limiar de tolerância do paciente a dor é alterado.

A presença e a área de manifestação da dor comumente fazem com que o paciente procure num primeiro momento o médico, esta conduta resulta no atraso do diagnóstico, perda de qualidade de vida e no agravamento dos sintomas. Vários fatores contribuem para o agravamento do quadro, entre eles, fatores emocionais (ansiedade, medo) atuam como fatores desencadeantes na DTM.

Com frequência há presença de dor crônica na ATM. A regeneração dos tecidos da ATM é difícil devido à característica avascular de boa parte dos componentes. Tanto a complexidade do problema quanto o desconhecimento sobre fisiologia e anatomia da ATM geram a dificuldade de diagnóstico e retardam o tratamento. O desenvolvimento de um instrumento de diagnóstico que auxilie no ensino e formação continuada e acadêmica é uma necessidade e um desafio.

A dor não é apenas um fenômeno sensorial simples com ocorrências neurais periféricas desencadeadas por uma lesão ou estímulo físico identificável, fornece informações com respeito ao estímulo que a está provocando, bem como qualidade, intensidade, localização e duração.

No SNC há um influxo de monitoramento e seleção constante dos órgãos internos e das relações do indivíduo com estímulos do meio ambiente, que ocorrem por meio de descargas no sistema nervos. Todos os estímulos periféricos atuam reciprocamente sem monopolizar o sistema; no entanto, estímulos repetidos alteram a excitabilidade da sinapse

influenciam a morfologia e a excitabilidade dos mecanismos de plasticidade das células, tanto periféricas como centrais, pelos quais são alteradas as relações de causa e efeito (estímulo-resposta). Assim, são três as possibilidades de percepção dos estímulos nociceptivos (nocivos):

- há estímulos nocivos ainda não reconhecidos pelo sistema do indivíduo;
- o efeito central de um estímulo é resultado de um conjunto de estímulos periféricos que atinge o SNC;
- a resposta e condução do SNC sofrem um controle após a percepção de um estímulo nocivo que resulte em algum tipo de injúria.

Sinais aferentes produzidos por uma injúria passam por uma triagem, associam-se a outros estímulos periféricos e se submetem à postura sensorial do SNC. A ligação entre disfunção lesão e dor é variável, porém quando estabelecida, o mecanismo de proteção contra a disfunção resulta na substituição da função por outra e de proteção.

De acordo com Palla (2004), é difícil escrever sobre um tema de especificidades fisiopatológicas, clínicas e terapêuticas de aspectos subjetivos, de sofrimentos pessoais e dores terríveis.

Tratando-se desse tema, a proposta é criar um instrumento com uso da tecnologia de informação que contribua para aperfeiçoar procedimentos de diagnóstico, interpretação dos resultados e de decisões terapêuticas e que seja facilmente manejável por profissionais diretamente envolvidos no diagnóstico e tratamento de pacientes portadores de sinais e sintomas de disfunção da articulação temporomandibular (ATM).

As prevalências das DTMs causadas pelo deslocamento do disco articular estão intimamente relacionadas com a presença de dor na ATM. O termo deslocamento do disco articular implica um impedimento mecânico parcial ou total no movimento da articulação temporomandibular com presença ou não de dor, mas com desvios nos movimentos mandibulares e os estalos produzidos por ele (OKESON, 2000).

Para diagnóstico da situação do deslocamento do disco é necessário uma anamnese completa que investigue a história do caso complementada por um exame clínico físico da articulação, musculatura mandibular, da cabeça e pescoço e oclusão. Portanto, uma anamnese

perfeita, um exame clínico minucioso, conhecimento da anatomia da articulação temporomandibular e conhecimento da etiologia do deslocamento do disco articular são indispensáveis para o diagnóstico tratamento correto dessa patologia.

O exame de imagem deve incluir radiografias transcranianas, TC e exame de ressonância magnética. O diagnóstico precoce contribui para o correto planejamento e sucesso do tratamento, torna-se importante para impedir que a DTM evolua para um deslocamento irreversível.

A prática do exame clínico odontológico de pessoas com queixa de dor e distúrbios temporomandibulares não é contemplada por uma anamnese estruturada para a sua identificação. A desordem de posição do disco articular e a perda de integridade das estruturas como causa biológica são insuficientes; fatores extra bucais, alterações de origem psicológicas, associadas a fatores de ordem local analisados no conjunto de sinais e sintomas como stress e parafunções, contribuem para o desenvolvimento das DTMs.

Durante o ano 2000, a Organização Mundial de Saúde identificou a depressão como a quarta causa do mau desempenho e da morte prematura no mundo, projetando esta problemática para ser a segunda no ano de 2020. As alterações psicossomáticas podem levar ao surgimento de hábitos parafuncionais, como bruxismo por apertamento ou por rangimento, que resultam em excessiva aplicação de força sobre as estruturas do sistema estomatognático. As seqüelas advindas dessa sobrecarga funcional podem se manifestar como desgaste dental, hipertrofia ou hipertonicidade muscular, ou ainda como distúrbios temporomandibulares. O *stress* pode ser entendido como uma reação do organismo, com componentes físicos e/ou psicológicos, causada pelas alterações psicofisiológicas que ocorrem quando a pessoa se confronta com uma situação que amedronte, excite, confunda, ou ainda, que faça imensamente feliz (DUGAS, 1984; HOSKINS, 1992; LIPP; MALAGRIS, 2001).

Nos dias atuais, as ameaças ao ser humano são de características diferentes das antigamente, mas este continuou a manter o mecanismo defensivo e capacidade de reagir com ansiedade diante das diversas formas modernas de ameaças (SEGER, 1992; BIANCHI, 2000; BALLONE, 2002).

O *stress* significa o conjunto de reações do organismo decorrente de agressões advindas do trabalho, da família; do social, das manifestações pessoais (SABBAG, 2002).

“*Stress*” é a resposta fisiológica, psicológica e comportamental de um indivíduo que procura se adaptar e se ajustar às pressões internas e/ou externas da vida moderna (BALLONE, 2002).

A reação de um indivíduo a um estímulo de *stress* visa o objetivo de resposta desejada para a adaptação, de modo a devolver o equilíbrio à pessoa (SMELTZER; BARE, 1992; ZILLIG, 1998; LEGAL, 1999). A adaptação é um processo contínuo que busca a harmonia em um ambiente, almejando o crescimento e a reprodução (HOSKINS, 1992).

A dor é uma das possíveis respostas a um estímulo nocivo e que frequentemente vem associado a um quadro de *stress*. Não é um fenômeno puramente biológico, existem outras dimensões da dor (afetivas, motivacionais e cognitivas) relacionadas com experiências anteriores do paciente, estado de tensão e ansiedade, e que em conjunto determinam o limiar de tolerância de um indivíduo.

As ATMs são áreas preparadas biomecanicamente para suportar esforços funcionais durante o processo de mastigação com a presença de forças parafuncionais resultantes da associação entre maloclusão + *stress* = hábito parafuncional a resistência das estruturas que compõe a ATM é rompida e pode haver surgimento de injúrias e dor. Spence (1991) relata que as superfícies articulares da ATM são recobertas por fibrocartilagem e não cartilagem hialina como as demais articulações. Pelo fato das fibras não estarem tão compactadas como na cartilagem hialina, a fibrocartilagem é levemente compressível a torna eficaz nas regiões que devem resistir a elevadas pressões.

Maciel (1996) descreveu as ATMs como articulações diferentes de outras articulações sinoviais. Segundo ele, as ATMs têm as superfícies articulares recobertas por fibrocartilagem. Áreas de maior impacto são mais espessas que as que recebem menor incidência de força.

O relacionamento entre as superfícies articulares se dá mediante a interposição do disco interarticular que se apresenta elíptico e com forma de “S” itálico (OLIVEIRA, 2002).

Segundo Madeira (2003), a ATM é dividida por um disco extenso que a transforma numa articulação composta. O disco é fibrocartilaginoso que se situa sobre a cabeça da mandíbula, sem vasos sanguíneos e fibras nervosas na maior parte, com apenas a periferia ligeiramente innervada. Acima o disco não se prende em nenhuma área do osso temporal, insere-se fortemente na cabeça da mandíbula através de um tecido ligamentoso nos pólos

medial e lateral. Funcionalmente até 2,5cm de abertura bucal, a mandíbula pode girar abaixo do disco articular sem que esse se movimente; com a amplitude de abertura acima de 2,5cm, o movimento associa a translação apoiando-se no disco que agora tem uma função indispensável. O mau posicionamento entre côndilo/disco leva a um descompasso com surgimento de desvio, travamento ou estalo.

Dawsom (1993) relaciona a anatomia da cavidade glenóide com a forma do disco; diz que quanto mais íngreme é a inclinação da eminência articular, mais espessa se torna a borda distal do disco.

Okeson (2000) relata que a forma anatômica precisa do disco é determinada pela morfologia do côndilo e da fossa mandibular.

Conti; Miranda; Ornelas em 2000, relatam que quanto maior for a altura da eminência articular, maior é a espessura da borda posterior do disco se adaptando bem às faces articulares. O disco articular regulariza a discrepância anatômica existente entre as superfícies, absorve choques e promove uma movimentação suave da ATM.

A borda anterior do disco, além de se fundir com a cápsula articular, quase inexistente neste ponto, mantém contato com as fibras do feixe superior do músculo pterigóideo lateral (MACIEL, 1996; MADEIRA, 2003; OKESON 2004). Esses autores descrevem a inserção do disco articular como características importantes, visto que na banda posterior do disco a fusão com a cápsula é pouco definida devido ao coxim retrodiscal. O coxim é uma camada de tecido conjuntivo frouxo com fibras elásticas bem vascularizada e inervada, responsável pela fluidificação e renovação do líquido sinovial. A lâmina retrodiscal superior é rica em fibroelastina, prende o disco articular posteriormente à placa timpânica. A lamina inferior é rica em fibras colágenas, estende-se do limite posterior do disco à margem posterior da superfície articular do côndilo. A parte remanescente do tecido retrodiscal está inserida posteriormente a um grande plexo venoso, o qual se enche de sangue quando o côndilo se move para frente. Esta zona bilaminar elástica e colágena constitui um freio discal posterior quando a mandíbula executa movimento de abertura e protrusão. Sua lesão por distensão, trauma, ou pressão é responsável por luxações do disco e desordens temporomandibulares e dor retrodiscal (COSTA; GUIMARÃES; CHAOBAH, 2004).

3.6 CLASSIFICAÇÃO DAS DESORDENS TEMPOROMANDIBULARES

3.6.1 Dores faciais de origem bucal ou de estruturas anatômicas vizinhas, importantes para o diagnóstico diferencial

Classificadas por Bell e Okeson (1998) como: tipos de odontalgia; alterações periodontais; patologias da mucosa bucal; alterações patológicas nas estruturas ósseas da maxila ou mandíbula; doenças dos seios maxilares; alterações de glândulas salivares; **desordens nas ATMs**; disfunções musculares; neuralgia trigeminal; neuralgia do glossofaríngeo; neuralgia herpes zoster; enxaquecas comuns; cefaléias em salvas; e neuralgia atípica de face.

3.6.2 Descrição da DTM – alteração da posição côndilo mandibular – disco articular da ATM

Segundo Bell e Okeson (1998), o disco articular da ATM se mantém em posição funcional devido principalmente aos ligamentos colateral medial e lateral que se inserem no côndilo mandibular. Ligamentos têm a função de limitar os movimentos articulares, são tecidos ricos em colágeno sem capacidade de alongamento. A ATM esta envolvida em várias funções como mastigação, deglutição, falar, expressões faciais, que lhe determinam um grande número de movimentos por dia.

Para o bom desenvolvimento dessas funções é necessário que as estruturas que compõe todo o sistema estomatognático ocupem o seu correto espaço biológico. Durante o desenvolver da vida, as modificações ocorridas nas estruturas que compõe o sistema levam a acomodação adaptativa das relações entre dentes, músculos, ligamentos, articulações, resultando em macro ou micro-traumas capazes de causar lesões ligamentares e prejudica o sincronismo de posição durante os deslocamentos articulares. Na borda anterior do disco e da cápsula se insere fibras do feixe superior do músculo pterigóideo lateral, responsável pela relação correta entre disco e côndilo mandibular.

As contrações do feixe inferior do pterigóideo lateral e dos demais músculos abaixadores da mandíbula realizam a abertura bucal; nesse movimento a forma do disco e a pressão intra-articular mantém a correlação cêndilodisco. À medida que esse movimento ocorre se distende a lâmina retrodiscal superior elástica, o que faz com que o cêndilo passe a se relacionar com a zona intermediária e borda posterior do disco (CARDOSO; TAVARES, 2007).

Alterações de forma, alongamento dos ligamentos ou hiper-tonicidade muscular podem levar a lesões ou alterações nas estruturas que compõe a ATM de forma a resultar em perda progressiva da mobilidade do disco. A alteração do tónus do músculo pterigóideo lateral, principalmente com a presença de contração isométrica característica em hábitos para-funcionais, pode ter influência na posição cêndilo disco articular, resultando no posicionamento mais anterior do disco em relação ao cêndilo mandibular (CRUSOÉ; CAMPOS; BUBIRA, 2003; DARUGE; SOUZA; PAZINATO, 2004).

É fator determinante à prevenção de hábitos parafuncionais (hiperatividade muscular), pois a disfunção muscular, a para-função e as desordens da ATM caminham de mãos dadas.

A presença de desvio, estalos, rangimento, travamento e dor durante os movimentos bucais é sinal de mau funcionamento das ATMs. Várias são as formas de manifestação da discopatia, pode ocorrer: na abertura e não no fechamento bucal, na abertura e no fechamento bucal, pode ser freqüente em todas as aberturas, ou só episódico, pode provocar travamento bucal entre outros sinais. Cada situação desta desenha uma história de diferentes patologias intra-articulares. Vários autores desenvolveram classificações para estes diferentes tipos de situação, como demonstrado a seguir nas classificações e critérios para publicação de trabalhos sobre as DTMs.

3.6.3 Critérios de diagnóstico em pesquisa (Research Diagnostic Critério for TMJ - RDC)

Descrição na íntegra do protocolo clínico-científico.

Eixo 1: Condições Clínicas de DTM

O objetivo desta classificação é padronizar procedimentos e documentação para fins de pesquisa sobre DTMs. Por meio de métodos de avaliação objetiva-se maximizar a confiabilidade das pesquisas e minimizar a variabilidade de exame clínico que influencie no processo de classificação. Efetiva-se um critério de classificação para fins de pesquisas clínicas e epidemiológicas.

Aspectos da padronização de classificação:

- não utilizar termos suscetíveis a interpretações dúbias. Ser preciso nas anotações dos sinais e sintomas sempre que possível quantificando o achado. Ex: abertura máxima de 2,5cm;
- cada critério está relacionado a um grupo específico de itens de exame e/ou entrevista, que podem ser encontrados nos materiais de avaliação propostos. Para cada item do exame, especificações detalhadas são fornecidas para a realização dos procedimentos clínicos utilizados para obtenção da medida. Usando as especificações fornecidas, os examinadores (dentistas) podem ser calibrados a níveis confiáveis para obtenção de cada medida;
- os critérios têm sido testados para confirmação de sua consistência interna e lógica através da aplicação nos dados de exames e entrevistas já existente de casos e controles de DTM. Este exercício nos assegura que os critérios podem, de fato, ser operacionalizados e que eles produzem prevalências razoavelmente semelhantes, padrões lógicos de diagnósticos múltiplos e uma diferenciação de populações com diagnósticos ditos como mutuamente exclusivos. É possível que ambigüidades ou inconsistências persistam mesmo com estas precauções. É essencial reconhecer que a validação destes critérios de diagnóstico (em termos de mecanismos causais, prognóstico, resposta ao tratamento, consistência interna de achados objetivos e outros critérios de validação) ainda deverá ser avaliada através de sua aplicação em pesquisas.

Esse sistema de diagnóstico, como é proposto, possibilita múltiplos diagnósticos para um mesmo indivíduo. Os diagnósticos são divididos em três grupos:

- I. *diagnósticos musculares*: dor miofascial e dor miofascial com abertura limitada;
- II. *deslocamento de disco*: deslocamento de disco com redução; deslocamento de disco sem redução, com abertura limitada; e deslocamento de disco sem redução, sem abertura limitada;
- III. *artralgia, artrite, artrose*: artralgia; osteoartrite da ATM; e osteoartrose da ATM.

Este sistema de diagnóstico não é abrangente, ainda existe uma falta de informação quanto à confiabilidade dos critérios e métodos de avaliação para que desordens mais raras possam ser incluídas com o intuito de se desenvolver um sistema de classificação mais abrangente. Ao invés disso, os participantes concordaram que um sistema de classificação padronizado para as DTMs mais comuns deveria ser a prioridade neste momento.

As regras para os diagnósticos são: um *indivíduo* poderá receber no máximo um diagnóstico muscular (Grupo I) (ou dor miofascial ou dor miofascial com limitação de abertura, mas não ambos). Além disso, cada *articulação* poderá conter no máximo um diagnóstico do Grupo II e um do Grupo III. *Isto é, os diagnósticos dentro de qualquer grupo são mutuamente exclusivos*. Isto significa que um indivíduo pode receber desde nenhum diagnóstico (sem condições articulares ou musculares) até cinco diagnósticos (um diagnóstico muscular + um diagnóstico do Grupo II e um diagnóstico do Grupo III para cada articulação). Na prática, os casos com mais de três diagnósticos são muito raros.

As sessões seguintes listam os critérios para cada desordem. Os itens após cada critério referem-se ao item do exame (E) e/ou questionário (Q) utilizado para se avaliar aquele critério.

Grupo I: Desordens Musculares

As desordens musculares incluem tanto as desordens dolorosas como as não-dolorosas. Esta classificação lida somente com as desordens dolorosas mais comuns associadas às DTMs. Ao usar essa classificação, as seguintes condições menos comuns

deverão ser excluídas: espasmo muscular, miosite e contratura. Os critérios para as referidas desordens estão incluídos no Apêndice ao final dos critérios para o Eixo I.

I.a. Dor Miofascial: dor de origem muscular, incluindo uma reclamação de dor, assim como dor associada a áreas localizadas sensíveis a palpação do músculo.

1. Relato de dor na mandíbula, têmporas, face, área préauricular, ou dentro da orelha em repouso ou durante a função (Q3).
2. Dor relatada pelo indivíduo em resposta a palpação de três ou mais dos 20 sítios musculares seguintes (o lado esquerdo e direito contam como sítios separados para cada músculo): temporal posterior, temporal médio, temporal anterior, origem do masseter, corpo do masseter, inserção do masseter, região posterior de mandíbula, região submandibular, área do pterigóideo lateral e tendão do temporal. Um dos sítios, pelo menos, deve estar no mesmo lado da queixa de dor..

I.b. Dor Miofascial com Abertura Limitada: movimento limitado e rigidez do músculo durante o alongamento na presença de uma dor miofascial.

1. Dor miofascial conforme definida no item 1.a; mais
2. Abertura sem auxílio e sem dor < 40mm (E 4a, 4d); mais
3. Abertura máxima com auxílio (extensão passiva) de 5mm ou mais, maior que a abertura sem auxílio e sem dor (E 4a, 4c, 4d).

Grupo II: Deslocamentos do Disco

II.a. Deslocamento do Disco Com Redução: o disco está deslocado de sua posição entre o côndilo e a eminência para uma posição anterior e medial ou lateral, mas há uma redução na abertura, frequentemente resultando em um ruído. Note que quando este diagnóstico for acompanhado de dor na articulação, um diagnóstico de artralgia (III.a) ou osteoartrite (III.b) também deverá ser considerado. Ou:

- a. Estalido recíproco na ATM reproduzível em dois ou três experimentos consecutivos (E5) (estalido em abertura e fechamento verticais; o estalido na abertura ocorre em uma distância interincisal pelo menos 5mm maior que à distância interincisal e que deve ocorrer durante o fechamento e deve-se considerar que este estalido é eliminado durante a abertura protrusiva), reproduzível em dois de três experimentos consecutivos (E5); ou
- b. Estalido da ATM em um dos movimentos verticais (abertura ou fechamento), reproduzível em dois de três experimentos consecutivos e estalido durante excursão lateral ou protrusão, repetido em dois de três experimentos consecutivos.

II.b. Deslocamento do Disco sem Redução, com Abertura Limitada: uma condição na qual o disco é deslocado da posição normal entre o côndilo e a fossa para uma posição anterior e medial ou lateral, associado com abertura mandibular limitada.

1. História de limitação significativa de abertura (Q 14 – ambas as partes); mais
2. Abertura máxima sem auxílio menor ou igual a 35mm (E 4b, 4d); mais
3. Abertura com auxílio aumenta a abertura máxima em 4mm ou menos (E 4b, 4c, 4d); mais
4. Excursão contralateral $< 7\text{mm}$ e/ou desvio sem correção para o lado ipsilateral durante abertura (E 3, 6a ou 6b, 6d); mais
5. Ou: (a) ausência de ruídos articulares, ou (b) presença de ruídos articulares não concordando com os critérios para o deslocamento de disco com redução (ver II.a) (E 5, 7).

II.c. Deslocamento do Disco sem Redução, sem Abertura Limitada: uma condição na qual o disco é deslocado de sua posição entre o côndilo e a eminência para uma posição anterior e medial ou lateral, não associada com abertura limitada.

1. História de limitação significativa de abertura mandibular (Q14 – ambas as partes); mais

2. Abertura máxima sem auxílio > 35mm (E 4b, 4d); mais
3. Abertura com auxílio aumenta a abertura em 5mm ou mais (E 4b, 4c, 4d); mais
4. Excursão contralateral maior ou igual a 7mm (E 6a ou 6b, 6d); mais
5. Presença de ruídos articulares não concordando com os critérios de deslocamento de disco com redução (ver II.a) (E 5, 7).
6. Nos estudos que permitem uso de imagens, os critérios associados às imagens também devem coincidir. O investigador deve relatar se o diagnóstico foi dado com a utilização de imagem ou se foi baseado somente em critérios clínicos e história. Imagens por artrografia ou ressonância magnética (IRM) revelam deslocamento do disco sem redução.
 - a. *Artrografia*: (1) Na posição de MIH, o compartimento anterior parece ser maior e mais marcado com contraste do que em uma articulação normal; (2) durante a abertura, uma quantidade significativa de contraste é retida anteriormente.
 - b. *IRM*: (1) Em MIH, a banda posterior do disco está claramente localizada anterior à posição de 12h, pelo menos na posição de 11:30h; (2) em abertura completa, a banda posterior permanece anterior a posição de 12h.

Grupo III: Artralgia, Artrite, Artrose

Ao fazer diagnósticos das desordens deste grupo, as poliartrites, as injúrias traumáticas agudas e infecções na articulação devem antes ser excluídas.

III.a. Artralgia: dor e sensibilidade na cápsula articular e/ou no revestimento sinovial da ATM.

1. Dor em um ou ambos sítios articulares (pólo lateral e/ou ligamento posterior) durante a palpação (E9); mais

2. Um ou mais dos seguintes auto-relatos de dor: dor na região da articulação, dor na articulação durante abertura máxima sem auxílio, dor na articulação durante abertura com auxílio, dor na articulação durante excursão lateral. (E 2, 4b, 4c, 4d, 6a, 6b)
3. Para o diagnóstico de artralgia simples, uma crepitação grosseira deve estar ausente. (E 5, 7).

III.b. Osteoartrite da ATM: Uma condição inflamatória dentro da articulação que resulta de uma condição degenerativa das estruturas articulares.

1. Artralgia (ver III.a); mais
2. a ou b (ou ambos):
 - a. Crepitação grosseira na articulação (E 5,7).
 - b. Imagem - Tomogramas mostram um ou mais dos seguintes aspectos: erosão do delineamento cortical normal, esclerose de partes ou de todo o côndilo e eminência articular, achatamento das superfícies articulares, presença de osteófito.

III.c. Osteoartrose da ATM: Uma desordem degenerativa da articulação na qual a forma e estrutura articulares estão anormais.

1. Ausência de todos os sinais de artralgia, isto é, ausência de dor na região da articulação e ausência de dor à palpação na articulação, durante abertura máxima sem auxílio e nas excursões laterais (ver III.a); mais
2. a ou b (ou ambos):
 - a. Crepitação grosseira na articulação (E 5,7).
 - b. *Imagem* - tomogramas mostram um ou mais dos seguintes aspectos: erosão do delineamento cortical normal, esclerose de partes ou de todo o côndilo e eminência articular, achatamento das superfícies articulares, presença de osteofito.

APÊNDICE DO EIXO I:

Descartando condições articulares e musculares antes do uso dos Critérios de Diagnóstico para Pesquisa em ATM (RDC).

1. Espasmo Muscular, Miosite e Contratura

Enquanto os critérios de diagnóstico para espasmos musculares, miosite e contratura não são precisos, as seguintes diretrizes gerais são oferecidas: o *espasmo muscular* é caracterizado por uma contração muscular contínua; a *miosite* é caracterizada por uma sensibilidade generalizada em um músculo específico associado com um trauma ou infecção conhecida; a *contratura* é caracterizada por uma limitação de movimentos e rigidez durante a extensão passiva. Estes critérios são menos específicos do que aqueles oferecidos para as categorias principais do RDC devido à falta de pesquisa destas condições menos comuns.

2. Poliartrites, lesão Traumática Aguda

Os casos de artralgia da ATM e envolvimento sintomático de outras articulações do corpo sem evidência traumática devem ser avaliados por um reumatologista, em relação à presença ou ausência de uma condição *poliartrítica* específica como: a artrite reumatóide, artrite reumatóide juvenil, doenças articulares induzidas pelo depósito de cristais, doença de Lyme, ou outras condições sistêmicas relativamente raras que afetam as articulações. Por causa da falta de uma abordagem bem definida para o diagnóstico, e a eficácia limitada dos testes diagnósticos disponíveis, diferentes reumatologistas podem usar critérios diferentes para definir a presença ou ausência de tal poliartrite. O diagnóstico do reumatologista deve ser visto como “padrão ouro”. Os casos com diagnóstico de um envolvimento poliartrítico sistêmico não devem ser agrupados com qualquer outra subentidade listada em “Outras Condições Articulares”.

Os casos *agudos* de exposição traumática da face ou mandíbula devem ser examinados para uma possível artropatia traumática aguda da ATM. O quadro clínico é caracterizado por dor e sensibilidade da ATM afetada, limitação de movimento devido à dor e perda ou uma diminuição de contatos oclusais no lado em consequência do aumento da pressão intra-

articular e o encurtamento na altura da face devido à possível fratura do colo do côndilo. Esta categoria diagnóstica não deve ser incluída nas subentidades listadas em “Outras Condições Articulares”.

Essa proposta de protocolo de pesquisa descrita acima é parte da tradução da seguinte publicação: *Research Diagnostic Critério for TMJ* (RDC) (DWORKIN; LERESCHE, 1992). Descrição na íntegra do protocolo clínico-científico.

3.6.4 Classificação e critérios de diagnóstico (descrição da classificação na íntegra)

A classificação de doenças, segundo Pulinger (1998), é uma contribuição importante ao diagnóstico, porém classificação e diagnóstico não são sinônimos. Em 1988, a Sociedade Internacional de Cefaléia (IHS) publicou sua classificação e critérios de diagnóstico para as cefaléias, neuralgias cranianas e dores faciais:

1. Enxaqueca
2. Cefaléia Tipo Tensão
3. Cefaléia em Salvas e hemicraniana paroxística crônica
4. Cefaléias diversas não associadas com lesão estrutural
5. Cefaléia associada com trauma
6. Cefaléia associada com transtornos vasculares
7. Cefaléia associada com desordens intracranianas não-vasculares
8. Cefaléia associada com substâncias ou com sua retirada
9. Cefaléia associada com infecção não-encefálica
10. Cefaléia associada com desordem metabólica

11. *Cefaléia ou dor facial associada com desordem do crânio, pescoço, olhos, orelhas, nariz, seios paranasais, dentes, boca ou estruturas faciais ou cranianas*

12. Neuralgias cranianas, dor no tronco nervoso e dor por deaferenteção

13. Cefaléia não-classificável

11. Cefaléia ou dor facial associada com desordem do crânio, pescoço, olhos, orelhas, nariz, seios paranasais, dentes boca ou outras estruturas faciais ou cranianas.

11.1 Ossos cranianos incluindo a mandíbula; 11.2 Pescoço; 11.3 Olhos; 11.4 Orelhas; 11.5 Nariz e seios paranasais; 11.6 Dentes e estruturas orais relacionadas; 11.7 ATM; 11.8 Músculos da mastigação

Classificação de Diagnóstico Recomendada para:

11.1 Ossos Cranianos incluindo a mandíbula

11.1.1 Desordens congênita e de desenvolvimento

11.1.1.1 Aplasia; 11.1.1.2 Hipoplasia; 11.1.1.3 Hiperplasia; 11.1.1.4 Displasia

11.1.2 Desordens Adquiridas

11.1.2.1 Neoplasia; 11.1.2.2 Fratura

11.2 Desordens de ATM

11.2.1 Desordens congênita e de desenvolvimento

11.2.1.1 Aplasia; 11.2.1.2 Hipoplasia; 11.2.1.3 Hiperplasia; 11.2.1.4 Neoplasia

11.2.2 *Desordens de desarranjo do disco*

11.2.2.1 Deslocamento do disco com redução; 11.2.2.2 Deslocamento do disco sem redução

11.2.3 *Deslocamento da articulação temporomandibular*

11.2.4 *Desordens inflamatórias*

11.2.4.1 Capsulite/sinovite; 11.2.4.2 Poliartrite

11.2.5 *Osteoartrite (desordens não-inflamatórias)*

11.2.5.1 Osteoartrite primária; 11.2.5.2 Osteoartrite secundária

11.2.6 *Anquilose*

11.2.7 *Fratura (processo condilar)*

11.3 Desordens dos músculos da mastigação

11.3.1 Dor miofascial; 11.3.2 Miosite; 11.3.3 Mioespasmo; 11.3.4 Mialgia local-não-classificada; 11.3.5 Contratura miofibrótica; 11.3.6 Neoplasia

Bell e Okson (1998) analisaram essa classificação e a consideraram falha por que não inclui as dores de origem neuropáticas, dores referidas em estruturas não envolvidas com a mastigação, assim como não considera o aspecto psicológico da dor. Criaram uma classificação na qual a dor é avaliada como fatores físicos responsáveis pela percepção do estímulo nociceptivo e por fatores psicológicos que determinam e influenciam a experiência dolorosa.

3.6.5 Classificação de Bell e Okeson (1998) para dores orofaciais

GRUPO I (condições físicas)

1. Dor Somática

Dor somática superficial; Dor cutânea; Dor mucogengival; Dor somática profunda; Dor músculoesquelética; Dor muscular; Sensibilidade muscular de início tardio; Dor miofascial; Miosite

1.2.1.2 Artralgia temporomandibular

1.2.1.2.1 Dor ligamentar; 1.2.1.2.2 Dor retrodiscal; 1.2.1.2.3 Dor capsular;
1.2.1.2.4 Dor artrítica

1.2.1.3 Dor óssea e periostal

1.2.1.4 Dor nos tecidos conjuntivos frouxos

1.2.1.5 Periodontalgia

1.2.2 Dor visceral

1.2.2.1 Dor pulpar; 1.2.2.2 Dor vascular

1.2.2.2.1 Dor por arterite; 1.2.2.2.2 Carotidínia

1.2.2.3 Dor neurovascular

1.2.2.3.1 Enxaqueca com aura; 1.2.2.3.2 Enxaqueca sem aura;
1.2.2.3.3 Cefaléia em salvas; 1.2.2.3.4 Hemicrania paroxítica;
1.2.2.3.5 Variantes neurovasculares

1.2.2.4 Dor na mucosa visceral

1.2.2.5 Otagia e dor glandular e ocular

2. *Dor neuropática episódica*

2.1.1 Nevralgia paroxística

2.1.1.1 Neuralgia trigeminal; 2.1.1.2 Neuralgia glossofarígea; 2.1.1.3
Neuralgia geniculada; 2.1.1.4 Neuralgia laríngea superior; 2.1.1.5
Intermédio nervoso

2.1.2 Dor neurovascular (ver dor visceral)

2.2 Dores neuropáticas contínuas

2.2.1 Neurite

2.2.1.1 Neurite periférica; 2.2.1.2 Herpes zoster; 2.2.1.3 Neuralgia pós-herpética

2.2.2 Dor por desaferentação

2.2.2.1 Neuroma; 2.2.2.2 Odontalgia atípica

2.2.3 Dor mantida por componentes simpáticos

3. *Dores Orofaciais*

GRUPO II (condições psicológicas)

1. *Alterações de temperamento*

Alterações depressivas; Alterações bipolares; Alterações do temperamento devido a condições médicas

2. *Alterações por ansiedade*

Alterações por ansiedade generalizada; Alterações por tensão pós-traumática; Alterações por ansiedade devido a condições médicas

3. *Alterações somatoformes*

Alterações somatoformes indiferenciadas; Alterações conversívesi; Alterações dolorosas; Hipocondríase

4. *Outras condições*

Simulação de patologias; Fatores psicológicos que afetam condições médicas; Característica da personalidade ou modo de encarar os fatos; Comportamento sistêmico maladaptativo; Resposta psicológica relacionada à tensão emocional; Qualquer outra alteração mental não relacionada nesta classificação

Uma boa referência didática aplicada a esta proposta de trabalho descrevo na íntegra a classificação das desordens temporomandibulares na classificação de Oliveira (2002).

3.6.6 Classificação das alterações intra-articulares

Classificação das alterações intra-articulares na visão de Oliveira (2002).

Alterações permanentes intra-articulares: sinais e sintomas

Estágio 1 - deslocamento precoce do disco com redução

Epidemiologia: 0% a 1% da população

Sinais e sintomas clínicos: estalo recíproco sem dor e não progressivo.

O ruído articular é reproduzível, sem crepitação e sem limitação de abertura de boca.

Imagens: existe deslocamento de disco com redução, mas a forma é normal. Podem ocorrer pequenas alterações degenerativas.

Estágio 2 - deslocamento de disco entre inicial e intermediário

Epidemiologia: 1% a 2% da população.

Sinais e sintomas clínicos: estalo de moderado a tardio, a translação pode estar limitada, pode haver travamentos transitórios com variados graus de desconforto, sem crepitação.

Disco: há deslocamento anterior ou medial, que é reduzido com a abertura.

Dor: ausente ou mínima.

Imagens: superfícies articulares aparecem com alterações degenerativas de osteoartrite; outras alterações são ausentes ou mínimas.

Estágio 3 - deslocamento de disco intermediário sem redução.

Epidemiologia: 1% a 3% da população.

Sinais e sintomas clínicos: a mandíbula abre com deflexão, com algum ou muito desconforto. A abertura de boca é reduzida, sendo grave em alguns casos.

A dor varia de ausente a grave.

Imagens: disco articular com deslocamento parcial ou total, sem redução para a região anterior ou ânteromedial. Existe um espaçamento da banda posterior e modificação de pequena a moderada da superfície articular, com remodelação e degeneração.

Estágio 4 - deslocamento de disco sem redução intermediário ou tardio.

Epidemiologia: 1% a 4% da população

Sinais e sintomas clínicos: existe travamento permanente. A limitação de abertura de boca pode se resolver gradualmente. A articulação afetada mostra hipomobilidade, enquanto a outra apresenta movimento com amplitude normal, que provoca a deflexão da mandíbula para o lado afetado. O grau de motricidade é restringido.

A dor varia durante os movimentos de palpação da articulação afetada.

Imagens: disco aparece deslocado sem redução, degeneração aumentada e deformação. Possível fibrose bilaminar.

Côndilo com superfície articular irregular, sem um trabeculado medular definido. Ocorre esclerose de leve a moderada. Em alguns casos, a eminência articular e a fossa apresentam modificações semelhantes às do côndilo com remodelação.

Estágio 5 e deslocamento tardio do disco, com degeneração avançada do disco e extensas alterações ósseas.

Epidemiologia: 1% a 5% da população.

Sinais e sintomas clínicos: existe uma limitação variável da motricidade mandibular, sendo que a translação pode parecer normal, com crepitação pronunciada.

A dor e o desconforto são variáveis, com possibilidade de alterações oclusais como mordida aberta anterior, contralateral ou ambas.

Imagens: degenerações extensivas e deformações do disco deslocado. A região retrodiscal pode mostrar perfuração, a osteocartilagem mostra remodelação acentuada, o côndilo e a eminência articular mostram alterações degenerativas, sendo que o côndilo apresenta-se diminuído e encurtado, com reabsorções e aplainamento com presença de osteófitos. A esclerose é clara, com translucências císticas subcorticais.

Ainda na classificação de Oliveira (2002):

- Dor retrodiscal (retrodiscite)

Sinais e sintomas: com o aumento da pressão intra-articular promovendo um processo de distração (deslocamento inferior do côndilo, que se afasta do disco e da fossa articular), em que ocorre afastamento dos dentes ipsolaterais, denominado má oclusão aguda.

A compressão dos tecidos retrodiscais promove dor profunda, e a contração protetora dos músculos pode evoluir para uma patologia muscular secundária.

- Doenças Articulares Degenerativas Osteoartroses/Osteoartrites - (primária e secundária.

Primária: Alterações degenerativas das estruturas ocorrem como resultado do processo articular local.

Secundária: as alterações são causadas ou acentuadas por doenças sistêmicas: artrite reumatóide, artrite psoriática, artrite reumatóide juvenil, lupus eritematoso sistêmico, artrite infecciosa, síndrome de Sjogren, artrites metabólicas. *Sinais e Sintomas comuns às desordens articulares degenerativas:* sinovite deformante da região anterodiscal; fibrilação da cartilagem na eminência articular; redução da lisura superficial; eventual dificuldade de deslocamento ou limitação da

movilidade do disco articular; fibrose da membrana sinovial provocando oclusões; com tempo surgem: dores articulares (*clicks*, crepitações e remodelamento das superfícies); na ausência de inflamação não há dor, ou quando há é do tipo surda ou do tipo queimação; osteoartrite – doença articular degenerativa (remodelamento) associada à inflamação; osteoartrose – doença articular degenerativa (remodelamento) sem inflamação.

- Sinais comuns revelados por exame de imagem (RMN): aplainamento da eminência e do côndilo mandibular; redução do espaço articular súperoposterior; remodelação do disco articular; translocação condilar reduzida; erosão óssea quando há crepitação;

Capsulite e sinovite

Capsulite: inflamação da cápsula articular relacionada com a distensão do ligamento capsular.

Etiologia: trauma, desequilíbrio ortopédico, bruxismo, hipermobilidade, inflamação secundária, infecção e doenças sistêmicas.

Sinovite: inflamação do líquido sinovial que pode ter origem após disfunção muscular, o qual desencadeia uma série de eventos bioquímicos intraarticulares gerando uma inflamação estéril. A sinovite prolongada pode levar à formação de adesões.

Características e sinais e sintomas da capsulite e da sinovite:

- dor resistente inclusive à medicamentos e pode não se resolver mesmo após meses de tratamento;
- limitação secundária de movimentos;
- alta associação de sinovite com doença articular degenerativa principalmente no ligamento posterior do disco.

Luxação e Subluxação

Luxação: condição clínica em que o côndilo mandibular ultrapassa a eminência e permanece mecanicamente impedido de voltar a uma posição retrusiva.

Subluxação: deslocamento para anterior do côndilo mandibular em que há ultrapassagem da eminência articular sem que aja o travamento mecânico, ocorrendo a redução.

Etiologia da luxação e subluxação: incoordenação muscular, espasmo muscular, hiperlassidão ligamentar.

As propostas dos reconhecidos autores apresentadas nos quadros classificatórios descritos acima representam uma tentativa de classificar uma patologia de etiologia multifatorial. Essa patologia se manifesta com sinais e sintomas em área de difícil diagnóstico, porque compreende conhecimentos diferenciais multidisciplinares com similaridade dos sinais e sintomas entre patologias que afetam cabeça e pescoço. A idéia de se construir um portal eletrônico pedagógico é propiciar uma ferramenta tecnológica para complementar a qualidade de ensino, propiciar e compartilhar conhecimento e contribuir na melhoria da formação continuada do profissional da odontologia e que atue como meio auxiliar de diagnóstico sobre tema de difícil compreensão.

4 PLANEJAMENTO METODOLÓGICO DA PESQUISA

Neste capítulo serão apresentados os procedimentos e meios que se utilizou para dar forma à pesquisa, bem como a apresentação dos objetivos do estudo, a classificação metodológica, a busca da normatização pelo conhecimento dos processos necessários ao desenvolvimento da estruturação do trabalho e da pesquisa.

4.1 PRESSUPOSTOS DA PESQUISA

A busca do conhecimento foi a estratégia utilizada pelo pesquisador para fundamentar o pressuposto de acordo com o seu ponto de vista. Os pressupostos definem a forma de se entender uma situação. Neste sentido o pressuposto proporciona as bases do estudo e norteia a escolha da metodologia (HEIDEGGER, 2001). A proposição é firmemente significativa quando verificada, no sentido de que a proposição possa ser julgada a partir da experiência. (RICHARDSON, 1999).

Com base na explicitação do problema, nas questões de pesquisa e no levantamento bibliográfico realizado de forma a dar sustentação à proposta, considera-se como pressuposto que o processo de desenvolvimento de uma base de dados que agrupe, organize e disponibilize conhecimentos científicos na forma de um portal eletrônico da área da odontológica (DTM) propicie um instrumento eficaz na interação e colaboração do conhecimento. Como pressuposto complementar, acredita-se que este instrumento possa servir como apoio complementar no processo que envolve ensino-aprendizagem.

4.2 DELINEAMENTO METODOLÓGICO

A proposta desta pesquisa de acordo com a forma de abordagem e desenvolvimento estrutural caracteriza-se por ser do tipo descritivo, qualitativo e exploratório. Descritivo e exploratório porque se utiliza da literatura como referencial teórico, porém se estende além dos conhecimentos formais presentes na literatura pesquisada, e utiliza procedimentos de aplicação técnica de forma a explicitá-los em um banco de dados de conhecimentos científicos, aplicar a um grupo selecionado e avaliar a efetividade de transmissão do conhecimento interativo e colaborativo (GIL, 1997). É qualitativa porque para o seu desenvolvimento trata com variáveis qualitativas e não quantitativas, com vista a informações que busquem o resultado da aplicação do processo como objeto de trabalho a ser pesquisado. (SULLIVAN, 2000).

É necessária ao desenvolvimento dos procedimentos de pesquisa a busca de conhecimentos tecnicocientíficos odontológicos e dos processos de melhor adaptação desse conhecimento a um sistema interativo colaborativo. Esta busca inclui seleção e leitura de artigos e publicações, bem como o levantamento de exames por imagem que associados ao conhecimento textual compõem o banco de dados. Esse sistema em formato de portal científico objetiva, desenvolver um banco que agrupe conhecimentos científicos e permita a interação e colaboração futura deste conhecimento. O tema será recortado de uma área de domínio de conhecimentos odontológicos dentro de uma especialidade recentemente reconhecida pelo Conselho Federal de Odontologia e denominada Desordens temporomandibulares e dor orofacial. Esta desordem se caracteriza por ser de difícil aprendizado, visto que se manifesta em região na qual atuam várias especialidades médicas e exige conhecimentos variados de sinais e sintomas para se emitir um diagnóstico diferencial. O tema foi selecionado também por ser uma patologia que afeta uma região anatômica histórica e culturalmente ausente (com certa relatividade) na formação acadêmica dos Dentistas. Profissionais da odontologia, no trabalho cotidiano para emitir um diagnóstico, prognóstico e um correto tratamento se utilizam de seus conhecimentos teóricos adquiridos na formação acadêmica junto com o conhecimento prático alcançado durante o exercício da profissão. O desenho e concepção do portal visam a união de dados teóricos científicos formadores do conhecimento formal explícito com conhecimentos práticos.

O desafio do trabalho é, portanto, agrupar estes dados de conhecimentos científicos explicitados formalmente e de conhecimentos práticos revelados nas imagens das patologias com dados de uma tecnologia semântica, aplicá-los de forma interativa e colaborativa.

A pesquisa foi conduzida seguindo uma programação estrutural dividida em fases: inicialmente a fase de aquisição do conhecimento que inclui a aquisição de conhecimento textual constante na literatura e na análise dos exames por imagem conseguidos nos serviços de diagnóstico por imagem. Num segundo momento, procedeu-se a seleção e organização deste conhecimento a fim de agrupá-lo. Para isso, fez-se necessário reunir e correlacionar as informações teóricas com as imagens, desenvolvendo e estruturando o sistema de dados. Numa terceira fase aplicou-se esse conhecimento a um grupo selecionado para ser avaliado quanto a interatividade e capacidade colaborativa.

4.3 ANÁLISE E COLETA DO MATERIAL DA BASE DO CONHECIMENTO FORMADORA DO BANCO DE DADOS

Para formação da base de conhecimento, coletou-se o material teórico contido nos meios convencionais da literatura, artigos e publicações, selecionados de acordo com a necessidade do conteúdo proposto no portal e guiado pela experiência de 28 anos de exercício do especialista pesquisador. Para cada fundamento científico lançado no sistema de dados haverá um espaço correspondente para a citação da respectiva autoria. Os fundamentos teóricos baseados nos sinais e sintomas da DTM serão ordenados no banco de dados de forma a disponibilizar o conhecimento. Abordar-se-á o assunto inicialmente na forma de um resumo sobre etiologia, sugestões de procedimento clínico que contribuam na conduta do diagnóstico e para alívio dos sintomas, sugestões de prognóstico e de tratamento baseadas em sucesso de caso anterior. O portal possibilitará ao usuário ter acesso a uma complementação do conteúdo por meio de *links* estabelecidos com periódicos científicos e artigos, que poderão ser acessados, na íntegra, diretamente do portal.

As imagens das patologias que formarão o banco contribuirão como conhecimento complementar ao textual. O material de imagens foi cedido por vários serviços de diagnóstico médico e odontológico que prestam atendimento à população. Serão utilizados para ilustrar cada patologia, desenhos esquemáticos, Rx convencional, Tomografia computadorizada (TC),

TC com técnica “*cone bean*”, ressonância magnética e ressonância magnética dinâmica (vídeos).

A formação acadêmica e a utilização do conhecimento tácito adquirido durante anos de exercício especializado na clínica de DTMs do curso de Odontologia são fundamentais para a organização e indexação deste material coletado.

Para não haver um comprometimento bioético e, para não se comprometer á autoria dos exames fornecidos, será ocultado o nome do paciente e apenas relacionado como autor o serviço doador do exame. Cada exame será selecionado, cadastrado e associado ao conjunto de sinais e sintomas que caracterizam aquela patologia. Após esse procedimento haverá a indexação do caso à base de dados. Para este procedimento contou-se com a colaboração de um especialista em computação que, de acordo com as necessidades apresentadas desenvolveu o sistema.

4.4 ANÁLISE DO PORTAL

A interatividade e a navegabilidade do banco de dados foi testada por um grupo de alunos voluntários regularmente matriculados no curso de Odontologia da UFSC, e avaliado por meio de um questionário aplicado, conforme está descrito na íntegra no item aplicação e validação do portal.

Foram trinta o número de acadêmicos que participaram da validação do portal. O questionário foi composto por 11 questões objetivas de múltipla escolha para facilitar a análise e interpretação das respostas obtidas, outras seis questões criaram além da objetividade da resposta a possibilidade de acrescentar uma parte complementar descritiva.

No ANEXO B encontra-se a carta convite aos acadêmicos.

No ANEXO C encontra-se o questionário aplicado.

5 APRESENTAÇÃO DO SISTEMA PROPOSTO

O banco de dados foi desenvolvido para facilitar a compreensão das DTMs e tem como objetivo armazenar e representar conhecimento para auxiliar o acadêmico e o profissional de odontologia, contribuir na formação continuada de ensino aprendizagem, e obter de forma interativa e colaborativa a rápida análise de casos já cadastrados no sistema para estudos temporais bem como sugestões de tratamento.

A proposta consiste na utilização de um portal científico interativo-colaborativo para recuperação de informações sobre sinais, sintomas e etiologias; e fornecer sugestões de procedimentos clínicos e auxílio ao diagnóstico para solucionar novos casos de DTMs. O sistema faz uso de um banco de dados com informações científicas que contribui com a formação acadêmica e profissional continuada e demonstra ao especialista a melhor forma de pensar e agir diante das características de determinado caso.

As etapas adotadas para o desenvolvimento do banco de dados são: definição do domínio (DTMs), definição da linguagem (PHP, totalmente WEB); definição da base de dados; seleção dos dados textuais que descrevem e caracterizam as patologias da ATM (sinais e sintomas) e a inserção deles na base de dados; coleta dos casos, seleção e definição dos exames e imagens para associá-los ao conhecimento textual; determinação da regra de consulta da informação; determinação da interface com o administrador do sistema para inclusão ou alteração dos casos; interface com o usuário; mecanismo para geração de relatórios; e escolha e seleção dos endereços dos Links (periódicos científicos) para conexão direta com a base de dados.

Cumprida essa etapa, iniciou-se o desenho da proposta e a conexão entre os vários agentes envolvidos para se executar a indexação dos dados ao banco e para a adaptação do banco aos usuários. Foram definidos também, nessa fase, o *layout* das *interfaces*, os atributos dos casos, bem como, a descrição, a etiologia, o diagnóstico, as recomendações e a associação

textual dos sinais e sintomas com a representação visual, ou seja, as imagens: o exame de Rx, a T.C., a ressonância magnética estática e dinâmica de cada patologia da DTM presente no banco.

5.1 DESCRIÇÃO DA ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO NO SISTEMA PROPOSTO

O sistema utiliza um banco de dados com imagens e informações científicas sobre DTMs. É iniciado pelo acesso ao “portaldatm.com”, e a partir do menu presente na página principal ou por instrumento de busca acionado por uma palavra-chave ou mesmo na forma de imagem de casos onde haja igualdade de informações. O sistema além de interativo na relação do conhecimento que propicia ao usuário é dinâmico quanto à possibilidade de inclusão de novos casos para aumentar a base de conhecimento.

A organização de conhecimento sobre ATM e DTMs que foi estruturado para o desenvolvimento do banco de dados segue a mesma lógica de raciocínio que um profissional da saúde utiliza para associar aos seus conhecimentos pré-existentes às novas informações, ou seja, sinais e sintomas do novo caso, coletados por meio de uma anamnese bem estruturada, associado aos exames complementares físicos e de imagem, e dessa forma fazer um diagnóstico, emitir um prognóstico e sugestão de tratamento.

Para estruturar o conhecimento desenvolveu-se um mapa conceitual a partir de princípios básicos sobre anatomia funcional da ATM, conhecimento este, fundamental para o entendimento das DTMs. A ATM é uma articulação com característica funcional única, possui um disco articular interposto que separa as superfícies articulares e lhe possibilita movimentos de rotação e translação. A variedade de tecidos biológicos que formam essa articulação deve ser bem conhecida, e para tal, corretamente estruturada para possibilitar a compreensão de seu funcionamento e permitir o diagnóstico das desordens que a acometem.

No desenvolvimento do mapa conceitual evidenciou-se a interrelação entre as diversas estruturas que compõem o sistema estomatognático. A partir da estruturação de conhecimentos básicos sobre ATM iniciou-se a abordagem sobre DTMs pela etiologia, subdividindo-se em três grupos de origem: - desordens na posição do disco, - causa sistêmica

e - traumática, e a partir de cada etiologia determinada explicitou-se as situações patológicas prováveis.

Paralelamente ao desenvolver a representação sobre fisiologia da ATM e estruturas anatômicas e DTMs, desenhou-se esquematicamente a correlação e importância do conhecimento sobre técnicas de diagnóstico por imagem. Ao acessar o portal, interagir com os conhecimentos explícito textual sobre biologia dos tecidos, anatomia funcional, sobre as patologias da ATM (DTMs), associar e interligar estes conhecimentos aos conhecimento implícito das imagens, o usuário poderá obter como resultado a construção de seu próprio conhecimento, objetivo da estruturação do conhecimento contido no banco de dados, ou seja, representar e compartilhar conhecimento.

5.2 MAPA CONCEITUAL DA ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO APLICADO NO BANCO DE DADOS SOBRE ATM E DTMS

Nas FIG. 11, 12 e 13 a representação do mapa conceitual da organização do conhecimento aplicado no banco de dados sobre ATM e DTMS.

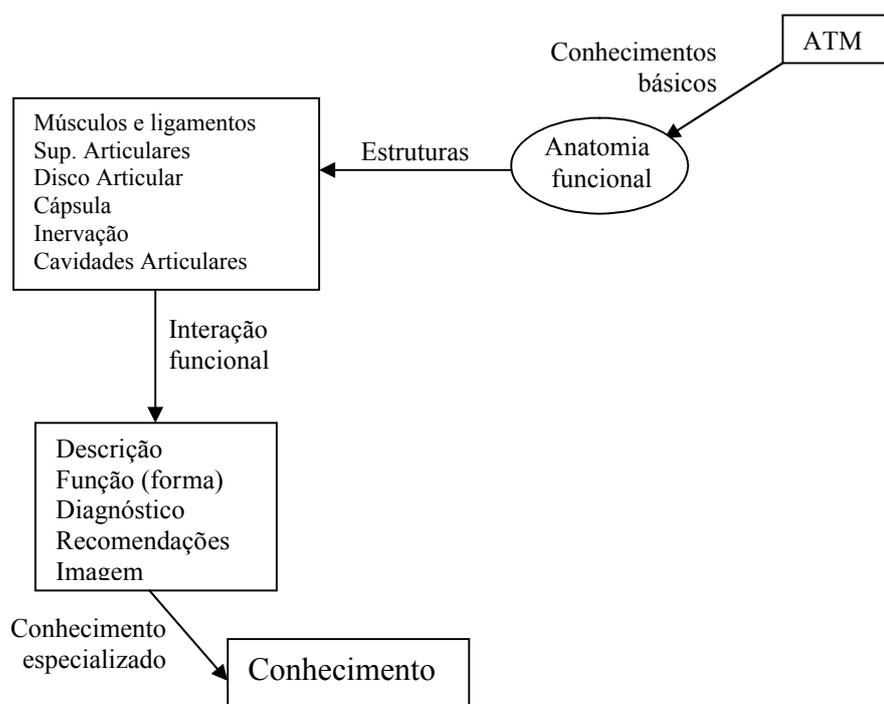


Figura 11 - Esquema demonstrativo do processo de representação do Conhecimento (ATM) por meio de um Mapa Conceitual.

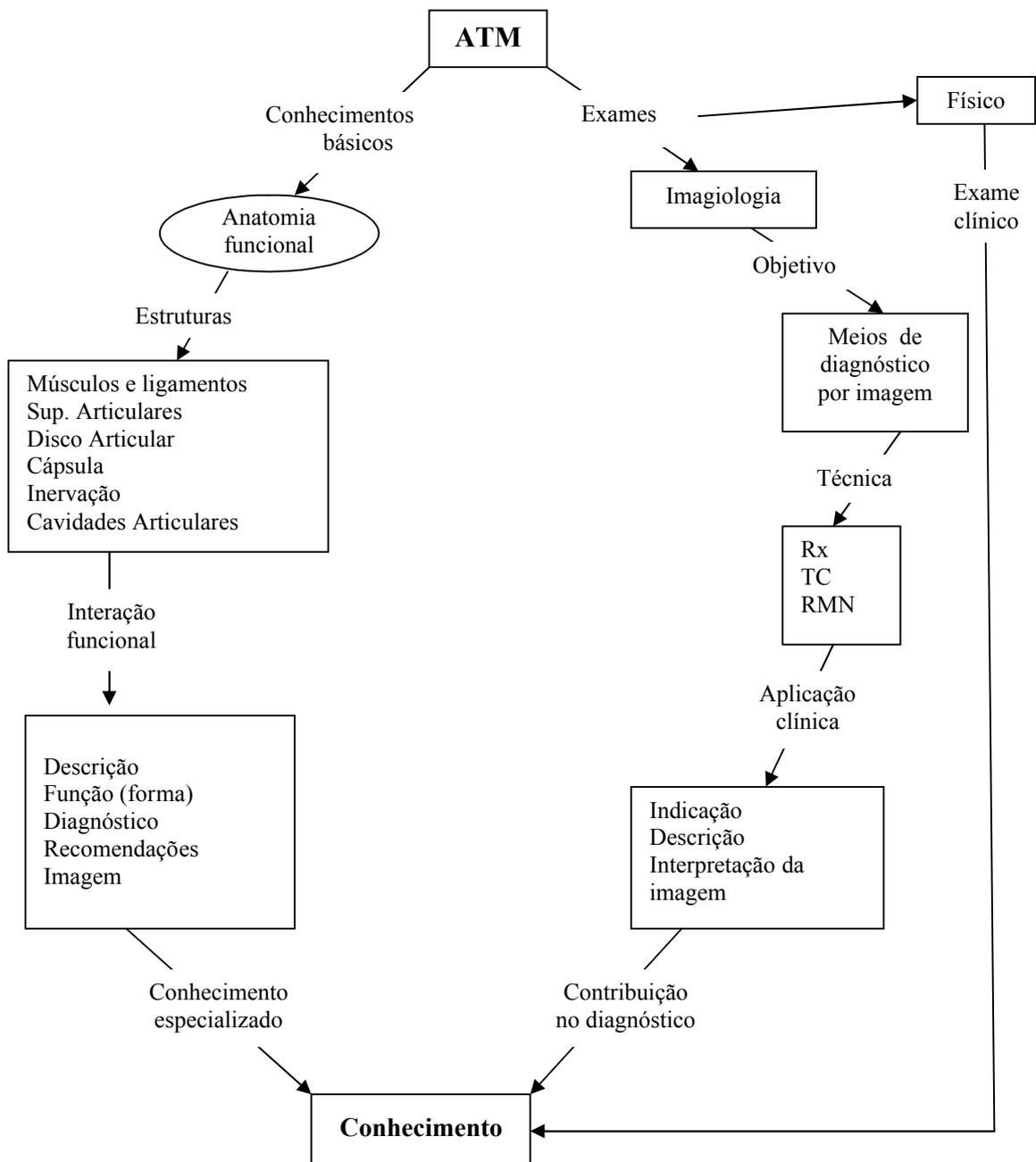


Figura 12 - Esquema demonstrativo do processo de representação do conhecimento (ATM - Imagiologia) por meio de um Mapa Conceitual

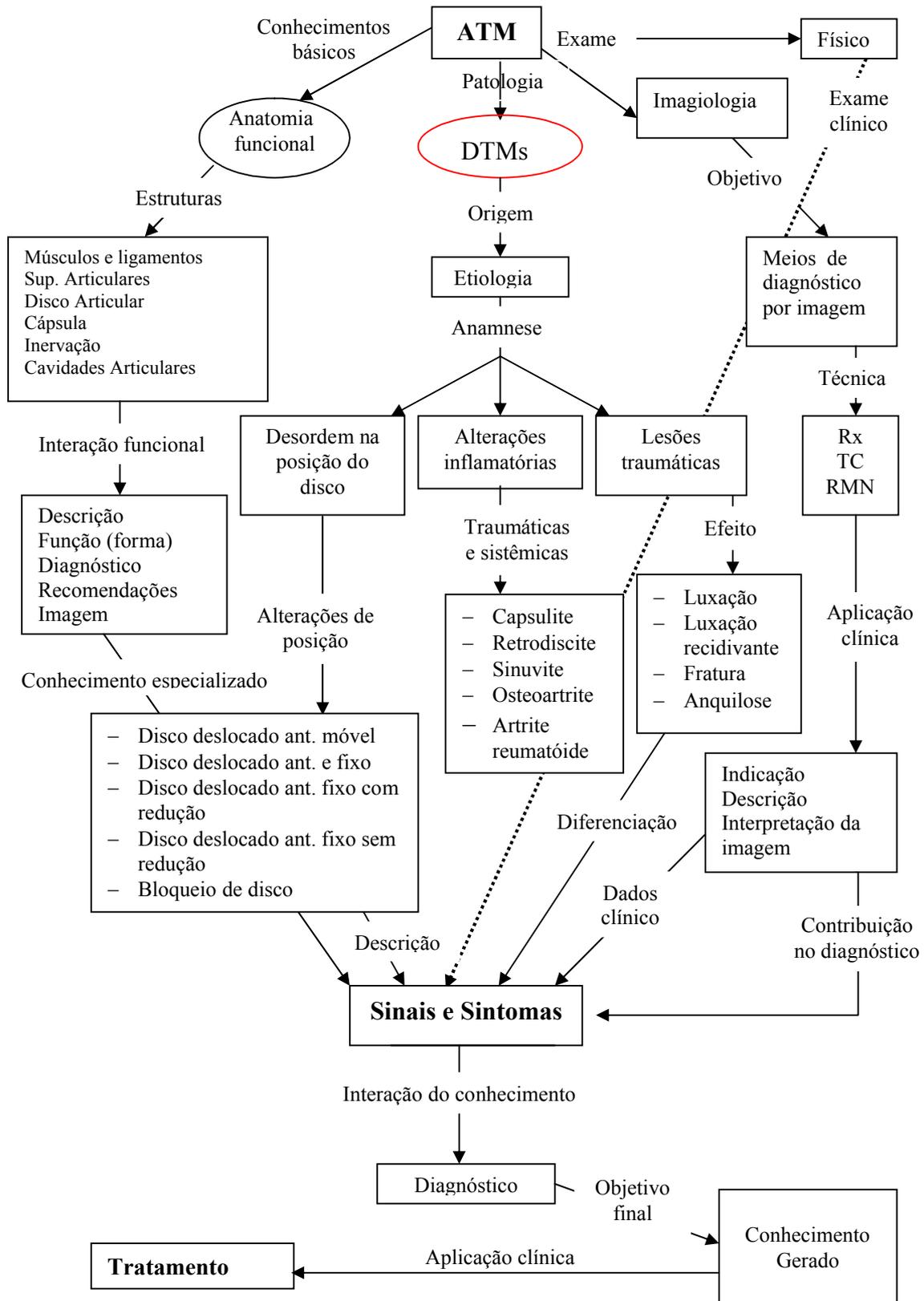


Figura 13 – Representação da estrutura de organização do conhecimento aplicado no banco de dados do portal da DTM

5.3 DESENVOLVIMENTO DO BANCO DE DADOS

Para o desenho do portal contou-se com apoio tecnológico de um profissional da informática que foi desenvolvendo de acordo com as necessidades da estruturação do material teórico e de imagens e conforme a necessidade de compartilhamento. A estrutura e a linguagem desenvolvidas serão descritas a seguir.

5.4 LINGUAGEM DE DESENVOLVIMENTO DO BANCO DE DADOS

O banco de dados foi desenvolvido em linguagem PHP (*Hypertext Preprocessor*) que é uma linguagem de programação de computadores interpretada, livre e muito utilizada para gerar conteúdo dinâmico na *World Wide Web* (*www*). O PHP é uma poderosa linguagem orientada a objetos.

Trata-se de uma linguagem extremamente modularizada, o que a torna ideal para instalação e uso em servidores *web*. Diversos módulos são criados no repositório de extensões PECL (*PHP Extension Community Library*) e alguns destes são introduzidos como padrão em novas versões da linguagem. É muito parecida, em tipos de dados, sintaxe e mesmo funções, com a linguagem C e com a C⁺⁺. Pode ser dependendo da configuração do servidor, embarcada no código HTML. Existem versões do PHP disponíveis para os seguintes sistemas operacionais: Windows, Linux, FreeBSD, Mac OS, OS/2, AS/400, Novell Netware, RISC OS, IRIX e Solaris.

Com PHP pode-se construir uma página dinâmica fundamentada em bases de dados. O PHP provê suporte a um grande número de bases de dados: Oracle, Sybase, PostgreSQL, InterBase, MySQL, SQLite, MSSQL, Firebird, etc.

Utilizou-se para o desenvolvimento um servidor Linux, mas para a apresentação foi instalada em Windows.

5.5 PORQUE USAR PHP

O PHP³ é, assim como outras linguagens tipo Java e NET, uma linguagem de programação com utilização ampla como linguagem de programação com amplitude de uma plataforma global, o PHP tem uma sintaxe bastante parecida com C, Shell, Perl e Java.

A linguagem PHP permite desenvolver aplicações *Web* dinâmicas (*websites*, *intranets*, *extranets*, etc); aplicações *desktop* (PHP-GTK e PHP4Delphi); *Rich Clients* (PHP-XUL); *Web Services* (SOAP, XML-RPC, REST); *scripts* de linha de comando; e tarefas de segundo plano.

Por meio do *Google* como instrumento de busca, obtive a informação de que cerca de 1000 engenheiros trabalham constantemente na atualização e desenvolvimento do PHP, e estima-se que atualmente no mundo há mais de 4.500.000 de desenvolvedores usuários da linguagem PHP. O PHP é Software Livre, distribuído sob uma licença que dispensa o usuário de publicar seu código.

A portabilidade é uma das maiores vantagens do PHP, pois possibilita sua instalação em vários Sistemas Operacionais como: Windows, Linux, Unix, IBM iSeries, SGI IRIX, RISC OS, Netware Novell, Mac OS X e AmigaOS.

Estatísticas de uso

Segundo a NetCraft, o PHP é utilizado em um a cada três sites na *Internet*, ou seja, mais de 20 milhões de domínios, portanto 35% da *Internet* roda em PHP. Um dos principais exemplos de sucesso na utilização do PHP é o site Yahoo, uma das maiores plataformas do mundo, que chega a receber 150 mil visitantes simultaneamente. O PHP é adotado nas organizações por vários atributos como:

- *Simplicidade* - o PHP é uma linguagem com um modelo de desenvolvimento muito simples, com objetivo de tornar possível um desenvolvimento rápido sem um treinamento preliminar. Esse objetivo foi alcançado, e fez com que a maioria das empresas de hospedagem ofereça PHP nos seus servidores.

³ Disponível em: www.htmlstaff.org/over.php?id==23290?

- *Adaptabilidade* - O PHP usa uma sintaxe procedural e outra orientada a objetos. A procedural é utilizada por *webmasters* que trabalham na *interface* com o usuário, já a sintaxe orientada a objetos é propositalmente similar ao Java e C#, com o objetivo de reduzir os custos com treinamento e encorajar a migração para o PHP.
- *Interoperabilidade* - o PHP pode instanciar objetos COM, NET e JAVA, além de disponibilizar mecanismos para comunicação com todos os principais bancos de dados relacionais, assim como com LDAP, XML, Web Services, Lotus Notes, SAP, entre outros.
- *Portabilidade* - disponível para a maioria dos sistemas operacionais, o PHP funciona da mesma maneira que a Máquina Virtual do Java (JVM). Após desenvolver a aplicação, ela irá funcionar imediatamente, sem a necessidade de recompilar, independente de qual sistema operacional está sendo utilizado.
- *Durabilidade* - a durabilidade de uma tecnologia depende principalmente da quantidade de usuários. O PHP é utilizado por mais de 4.500.000 desenvolvedores no mundo, isso faz com que sua comunidade seja extremamente forte e atuante.
- *Desempenho* - o PHP tem um grande desempenho e estabilidade porque a combinação Linux/Apache/PHP é muito forte.

Retorno do investimento

Os pontos citados acima resultam em um rápido retorno do investimento, graças à ausência de custos com licenças, agrega apenas um pequeno custo com a viabilização do *site*, com treinamentos, e custos e investimentos comuns e necessários à implantação dos outros sistemas também.

Uma plataforma que resolve problemas de integração

Possui muitos conectores, cerca de 40% dos custos de desenvolvimento estão na integração de aplicações ou fontes de dados. Para reduzir esses custos o PHP pode conectar diretamente com a maioria dos bancos de dados (Oracle, SQL Server, MySQL, dBase,

ODBC, XML, etc), diretórios (LDAP, etc), sistemas de pagamentos *online* (Verisign, Cybercash, Realex, etc) e protocolos (SMTP, IMAP, FTP, HTTP, TCP, SSH, etc).

PHP, J2EE e NET: utilização concorrente

Graças à habilidade de trabalhar bem com Java e com o PHP está se tornando um padrão no gerenciamento da camada gráfica de aplicações que utilizam múltiplas linguagens de programação. Por exemplo: a Lufthansa, uma das maiores empresas de transporte aéreo do mundo utiliza linguagem PHP para exibir a interface visual, e J2EE para a camada de negócios. Devido a grande flexibilidade do PHP, há rumores de que a Oracle irá incluí-lo no "Oracle Application Server".

O Ecossistema PHP

Após 10 anos de vida, o PHP construiu um grande ecossistema. Algumas ferramentas tornam o desenvolvimento mais fácil e rápido. A comunidade de *Software Livre* vem produzindo aplicações empresariais há vários anos, essas aplicações ajudam empresas a encontrar suas necessidades. Segue uma lista de exemplos:

- desenvolvimento de software: Dreamweaver, Eclipse, PHPEdit, Zend Studio;
- otimização: APC, Accelerator, Smarty, JpCache;
- administração: phpMyAdmin, phpOracleAdmin, phpSysbaseAdmin, phpPgAdmin;
- gerenciamento de conteúdo: Spip, eZ Publish, Joomla, Typo 3;
- framework: PEAR, Symfony, CakePHP, Prado, Seagull, Zend Framework, eZ Components;
- ERP, webshops: Dolibarr (ERP), GeStock (Gerenciamento de estoque), osCommerce (Comércio Virtual), SugarCRM (CRM).

Como a plataforma PHP atualmente domina a Internet, é muito importante ter acesso a um grande número de recursos, empresas e desenvolvedores. A Zend oferece uma certificação para desenvolvedores PHP, qualifica o Engenheiro PHP, conferindo a ele certificado de que é totalmente treinado, experiente e utiliza as melhores práticas.

No Brasil a comunidade do PHP é muito grande, composta por vários grupos regionais. Em vários anos o PHP teve poucos avisos de segurança, é utilizado com o Linux e Apache e é, atualmente, a plataforma mais segura para a Internet.

Seu código fonte está disponível e é constantemente melhorado pela comunidade, e a melhor tecnologia para proteger informações importantes e confidenciais. Esse é um dos motivos pelos quais empresas consagradas como Yahoo, Facebook, Wikipédia que recebem milhões de acessos diários escolheram o PHP!

Outros exemplos de empresas que fazem uso do PHP:

- a Pepsi: <http://www.pepsi.com/home.php>;
- Jornal A Gazeta: <http://gazetaonline.globo.com/jornalagazeta/capa/capa.php>;
- site do IBGE: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>;
- site de vistos do Governo Americano:
http://travel.state.gov/visa/temp/wait/tempvisitors_wait.ph;
- o UOL: <http://forum.jogos.uol.com.br/viewtopic.php?t=832748&highlight>;
- a Infraero: <http://www.infraero.gov.br/aero.php>;
- até a MICROSOFT USA: <http://msn.brchef.com.br/index.php>.

Fonte: Irish PHP Users Group

Então, com base na aplicabilidade e sucesso da linguagem, que facilmente encontra sustentabilidade nas fontes de conhecimento, e por ter essa linguagem aplicabilidade acima da média, juntaram-se alguns argumentos que justificam o PHP como uma excelente opção para

desenvolvimento da proposta deste trabalho. Alguns aspectos que justificam a linguagem adotada:

- *Estabilidade* - PHP é extremamente estável, é de adaptação de uso fácil para o usuário, para o programador e para o administrador.
- *Velocidade* - é baseado nos conceitos do C. Sem Máquina virtual no meio do procedimento nem outro artefato para dar problema e atrasar o processo.
- *Compatibilidade* - pode rodar virtualmente em qualquer OS (25+ plataformas). Isso garante portabilidade efetiva já que mudanças de configurações inter-OS não são fáceis de fazer.
- *Extensível* - qualquer pessoa pode criar módulos para algum processamento especial e carregá-los dinamicamente no PHP, mesmo com baixo grau de conhecimento sobre linguagens computacionais.
- *Comunidade* – está presente nas redes comunitárias, disponível e gratuito, consolidado com absoluto sucesso de uso nas comunidades abertas.
- *Conexões* - a linguagem PHP oferece uma gama de conexões, interage com outras linguagens sem problema algum com outros sistemas como Oracle, MySQL/SQL, Postgres, Informi. Importante ressaltar que outros tipos de linguagem não o fazem, como por exemplo: tente o Ruby on Rails falar com o Oracle.
- *Simples* – no PHP criam-se facilmente as funções e classes necessárias ao desenvolvimento do seu domínio, escreve-se com igual facilidade o código. Qualquer um pode desenvolvê-lo, não requer prática nem tampouco grande conhecimento na área.

Estima-se que hoje deve haver mais pessoas que saibam programar em *CakePHP* do que realmente configurar e ajustar tudo de acordo com uma necessidade exigida pela adoção de outra linguagem.

Para este desenvolvimento foi utilizado MySQL, no ambiente de desenvolvimento com sistema operacional Linux, adaptado para a apresentação em Windows. Na FIG. 14, apresenta-se a tela principal do portal colaborativo.



Figura 14 - Página principal - WWW.portaldadm.com

Visualiza-se, a esquerda próxima à barra azul clara as variações de conteúdo presentes no domínio do banco de dados, áreas de acesso para especialistas e da administração do sistema onde se gerencia as informações contidas na base de dados. Local reservado ao usuário para inclusão da palavra chave como instrumento de busca por similaridade de casos; glossário de termos técnicos e *links* com periódicos científicos, acesso ao fórum, bem como à área que possibilita contato. A interface da página principal foi desenvolvida de forma a facilitar o entendimento e a navegação intraportal.

No topo a tela principal do sistema apresentando a interface com as possibilidades de acesso a navegação intra-portal e descrição sobre o tema e para que se propõe. Na base a descrição da forma de desenvolvimento e interação da interface com o usuário:

Área restrita - neste item do menu os especialistas podem acessar a área restrita e sugerir as inclusões, alterações e exclusões de casos no sistema. Essas alterações serão sempre avaliadas quanto à validade antes da implantação.

5.6 FERRAMENTAS DISPONÍVEIS

Links - neste item do menu é possível conectar de forma direta o site dos periódicos científicos para complementação do conhecimento colaborativo.

Usuários - neste item do menu é possível a interação na qual desenvolvem o aprendizado colaborativo, apresentam sugestões, manifestam dúvidas sem que possam alterar o conteúdo de informações do sistema.

Login - é para acesso a área restrita incluem-se neste item os especialistas colaboradores do sistema e o gerente geral e responsável pelo portal.

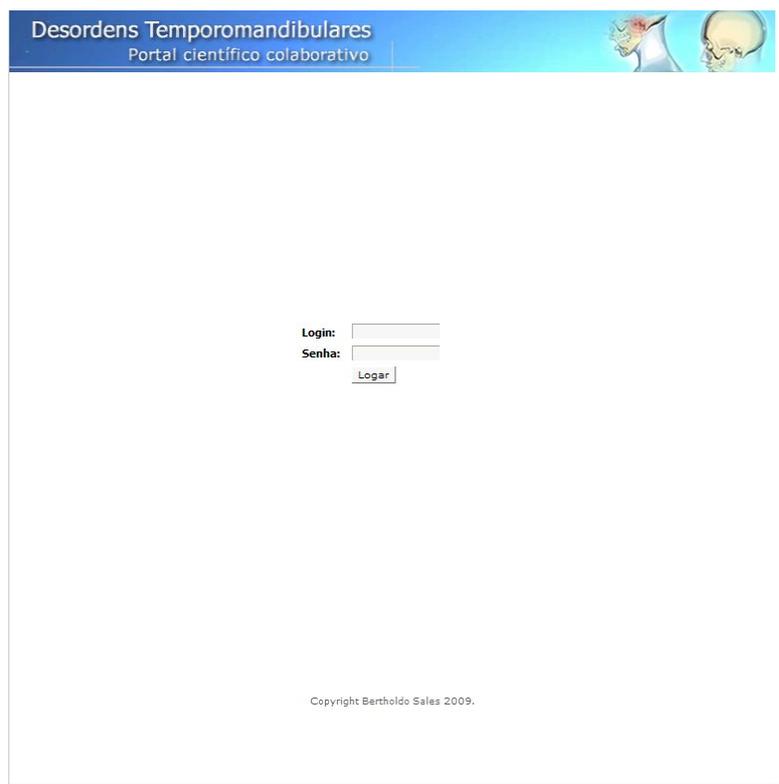
Busca - por meio de palavras chave o usuário terá acesso às informações contidas no sistema, agregando conhecimento textual e de imagens estáticas e em vídeos.

Glossário - explicação de termos e expressões técnicas de uso pouco comum.

Equipe técnica e científica - revela os créditos científicos e técnicos do portal, ou seja, endereço eletrônico e a titulação dos membros formadores da equipe técnica e científica.

Fórum- espaço virtual agregado ao portal para propiciar debates sobre assuntos determinados e permitir maior interação entre o coordenador e participantes.

Na FIG. 15, a página restrita ao administrador e especialistas credenciados de forma a possibilitar as sugestões de alterações seja de informações ou imagens de diagnóstico. Por medida de segurança com relação ao conteúdo de informações a ser alterados no portal, cada sugestão de inclusão ou remoção de conteúdo será sempre avaliada previamente à implementação.



Desordens Temporomandibulares
Portal científico colaborativo

Login:
Senha:

Copyright Bertholdo Sales 2009.

Figura 15 - Tela de acesso restrito ao grupo de especialistas e ao gerente geral administrador do portal

Na FIG 16, aberta por meio da palavra chave, a listagem dos casos contidos no sistema, didaticamente separados por descrição clínica, etiologia, procedimentos de diagnóstico e recomendações de conduta. “Exemplo: a palavra chave é “osteofito”, todas as alterações articulares que possuem esta manifestação patológica abrirão a possibilidade de acesso, sempre com informação teórica associada a imagem complementar de diagnóstico.

Home | Fórum | Links | Contato

Desordens Temporomandibulares

Portal científico colaborativo

Terça, 03 de Novembro - 2009

Pesquise:

Anatomia e imageologia

- Anatomia funcional da ATM
- Técnicas de Diagnóstico por Imagem Aplicada à ATM

Dtms

- Luxação Recidivante Mandibular
- Bloqueio de disco
- Luxação do condilo Mandibular
- Osteoartrite, osteoartrite e Doença degenerativa
- Disco articular deslocado anteriormente e móvel
- Disco deslocado anteriormente e fixo com redução
- Disco deslocado anteriormente fixo s/ redução
- Capsulite e Sinovite
- Retrodiscite
- Artrite Reumatóide (AR)
- Anquilose (ancliose) de ATM

Nome: Disco deslocado anteriormente e fixo com redução

Descrição: Interferência brusca da trajetória na relação estrutural cômilo-disco durante a transição mandibular. O disco de uma posição temporariamente desalinhada reduz ou melhora sua relação estrutural com o cômilo quando ocorre a translação de abertura e ou o retorno no fechamento resultando no estalo. Click na abertura e fechamento, ou estalo recíproco(Okeson, 1998).

Etiologia: Ocorre devido à irregularidade da superfície articular, aderência na superfície articular cômilo-disco, degradação do líquido sinovial, incoordenação disco/cômilo como resultado da função muscular aumentada ou por deformação do disco. Lesão na banda posterior com fibroaderência(Okeson, 1998).

Diagnóstico: -Som articular reproduzível durante os movimentos de abertura e fechamento; -dor, quando presente, precipitada pelo movimento articular; -desvio durante o movimento mandibular coincidindo com o estalo; -nenhuma restrição de movimento, apenas a presença do click; -arranhamento momentâneo durante a abertura da boca (<35mm), que se auto reduz com movimento voluntário.

Recomendações: -Tratamento conservador; -placa reposicionadora(protrusiva) quando possível/reduzindo cômilo-disco; -reabilitação bucal quando indicada; -fisioterapia principalmente para pacientes com hiperatividade muscular;orientada no sentido de onde ele deve protruir a mandíbula para reduzir a posição cômilo-disco e realizar movimentos de abertura e fechamento a partir do topo a topo.

Cd. Bertholdo Werner Salles
Universidade Federal de Santa Catarina

Figura 16 - Tela de interação do usuário com a área do domínio DTM

Após se atualizar sobre o conteúdo informativo teórico da situação procurada, o usuário terá didaticamente distribuído, informações diretamente relacionadas a casos específicos com descrição das características clínicas de sinais e sintomas principais, etiologia, formas de confirmação de diagnóstico e recomendações de procedimentos. Acesso aos exames de diagnóstico por imagem da respectiva patologia.

Na seqüência da interação ensino-aprendizado, segue-se com a complementação das informações por imagens. A FIG. 17 apresenta a página de acesso ao conteúdo de imagens estáticas do portal acessadas pelo usuário. O portal contempla além de imagens estáticas de diagnóstico, vídeos de ressonância magnética como forma colaborativa e complementar de conhecimento sobre cada patologia relacionada.

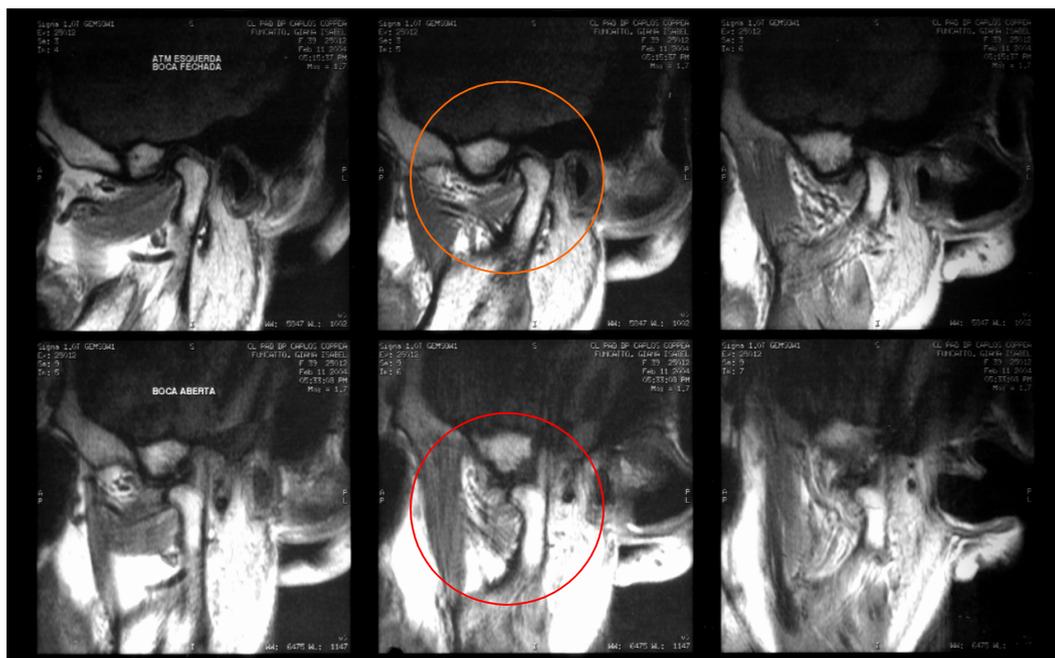


Figura 17 - Exame de RMN (estática) de ATM com presença de disco articular deslocado anteriormente e fixo com redução, exame aberto a partir da solicitação feita a partir da Interface que descreve o problema.

Na FIG. 18, área de acesso ao usuário, onde estabelece contato com grupo de apoio à informação e permite interação por meio de comentários e sugestões.

Figura 18 - Interface que estabelece contato entre usuários e equipe de especialistas

Interface de adesão ao fórum do portal da DTM fica visível na FIG. 19.

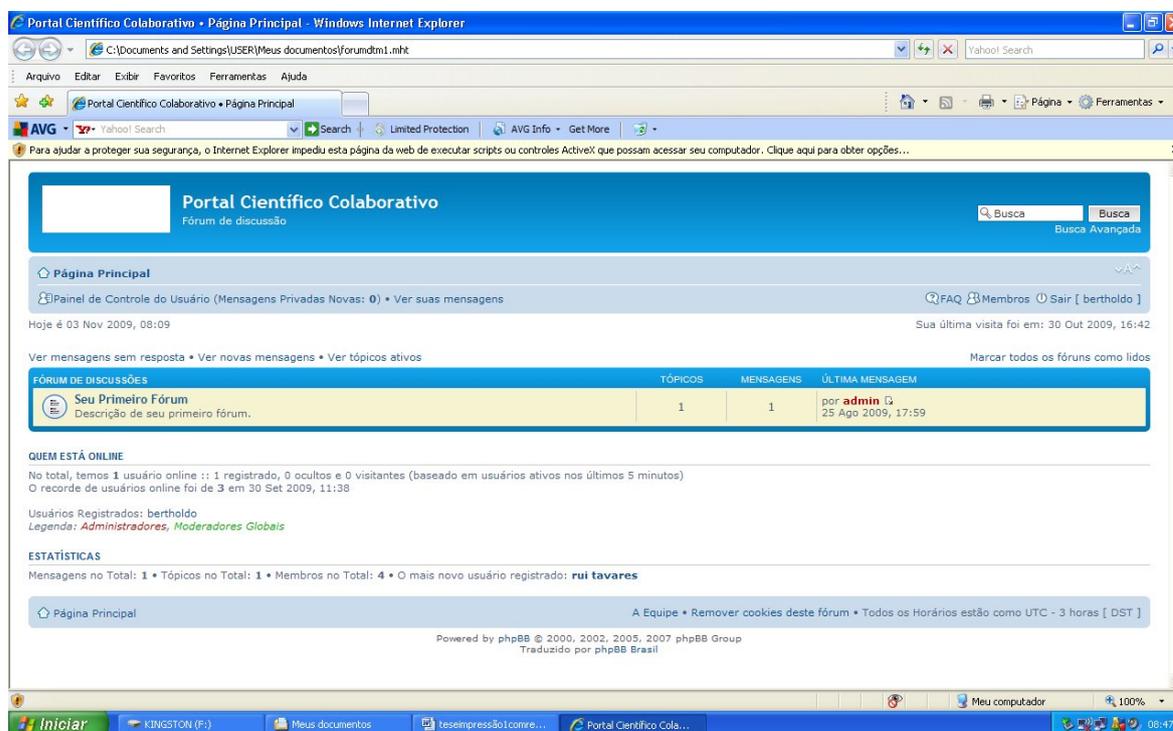


Figura 19 - Tela de interação dos colaboradores com usuário (Fórum)

Na FIG. 20 a *interface* demonstrativa dos *Links* com periódicos científicos especializados em ATM e DTM.



Figura 20 – Interface demonstrativa com os links para os periódicos

O portal se propõe a contemplar conhecimento sobre DTMs de forma interativa e colaborativa, permite a visualização de esquemas didáticos, exames e vídeos de imagens de diagnóstico correlacionando o conhecimento explícito textual com imagens correspondentes, facilita conexão direta com *links* de periódicos científicos que reforça ainda mais o caráter interativo. Propicia também, a interação do usuário por meio de comentários e sugestões com pretensão de tornar um instrumento interativo e colaborativo no processo de ensino-aprendizagem na linha do construtivismo.

Na FIG. 21, o esquema representando o processo de organização da estrutura do portal da DTM sob a ótica da gestão do conhecimento e a FIG. 22 apresenta o esquema processo de funcionamento do Portal e Fórum.

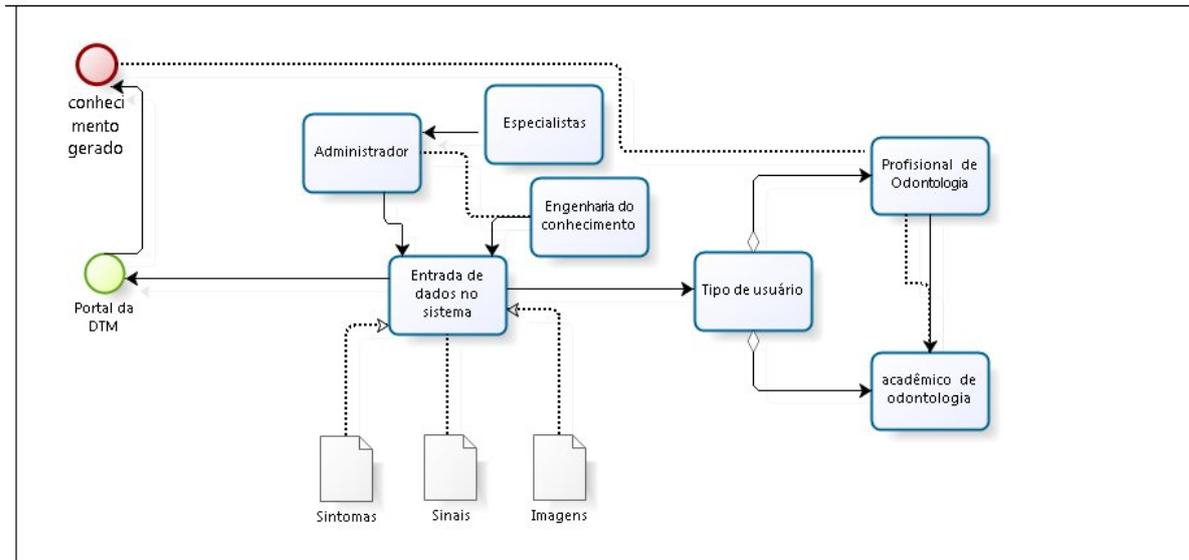


Figura 21 - Representação da estrutura utilizada na organização e representação do conhecimento aplicado no Portal.

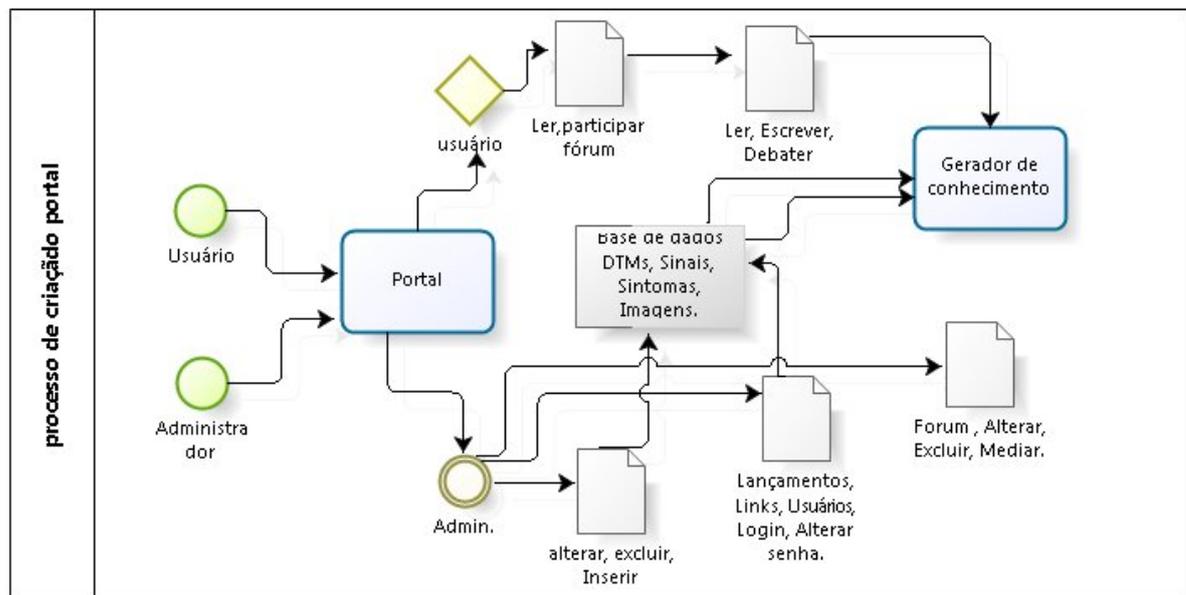


Figura 22 - Esquema do processo de funcionamento do Portal e Fórum.

5.7 APLICAÇÃO DO SISTEMA - AVALIAÇÃO. DISCUSSÃO DO PROCESSO APLICADO

5.7.1 Aplicação do sistema

Para obter a validação da proposta, aplicou-se um questionário com perguntas objetivas de múltipla escolha para identificar se as questões envolvidas com as variáveis do conhecimento interativo e colaborativo se confirmam. Esse questionário foi elaborado para atingir os objetivos da proposição.

Este tópico aborda o estudo comparativo entre o conhecimento sobre ATM e DTM transmitidos por metodologia de ensino presencial com aulas expositivas e uma versão com utilização de um banco de dados eletrônico interativo baseado na tecnologia computacional conectada a uma rede.

Os alunos voluntários participantes da pesquisa foram os mesmos que acompanharam as aulas expositivas presenciais constantes do cronograma desenvolvido pela disciplina de Oclusão II do curso de Graduação em Odontologia da UFSC. Para os voluntários, alunos regularmente matriculados na disciplina e que foram participantes da pesquisa, criou-se acesso ao Portal da DTM.

Para obter uma avaliação do Portal eletrônico desenvolvido para esta pesquisa, observou-se o seguinte procedimento: aulas ministradas (pelo autor deste trabalho) teóricas expositivas presenciais sobre os seguintes assuntos sobre anatomia funcional da ATM (uma aula), sobre fisiologia muscular do sistema (uma aula) e, ainda, sobre as desordens temporomandibulares com enfoque nas alterações intraarticulares (outra aula).

O conhecimento foi exposto de forma protocolar expositiva clássica, com apresentação de fotos dos casos clínicos onde a queixa, os sinais e sintomas que caracterizam as alterações intraarticulares foram pelo referido autor explicados aos acadêmicos. Aos sinais e sintomas associaram-se *slides* que continham imagens da anatomia funcional da ATM e exames de diagnóstico por imagem das desordens (DTMs) correlacionando-se sinais e sintomas com o diagnóstico.

Num terceiro momento, para obter informações a respeito do Portal, foi disponibilizado o acesso ao mesmo grupo de estudantes aos quais se ministrou as aulas teóricas expositivas, acadêmicos da 7ª fase do curso de Graduação em Odontologia da UFSC. A estes acadêmicos após a exploração do portal por meio da navegação, lhes foi aplicado um questionário de avaliação.

O questionário foi submetido ao Conselho de Ética na Pesquisa em Seres Humanos (CEPSH) da Pró-Reitoria de Pesquisa e Extensão da Universidade Federal de Santa Catarina, instituído pela PORTARIA número 0584/GR/99 de 04 de novembro de 1999, com base nas normas para a constituição e funcionamento do CEPSH, considerando o contido no Regimento Interno do CEPSH. Essas normas certificam que os procedimentos que envolvem seres humanos conforme especificado no projeto de pesquisa está de acordo com os princípios éticos estabelecidos pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP. Certificado de número 196, aprovado e registrado pelo protocolo de número 179/09, FR-271833 (ANEXO A).

Em linhas gerais o questionário objetiva obter informações sobre a aceitação, utilidade, interatividade e funcionalidade do portal comparando-o com a forma de representação presencial. Esse questionário foi analisado e respondido pelos alunos voluntários regularmente matriculados nas disciplinas de oclusão II do curso de Graduação em Odontologia que freqüentaram as aulas expositivas presenciais. Avaliou-se a proposta do portal eletrônico quanto à aceitação, utilidade e interferência no processo de formação acadêmica continuada e na evolução do binômio ensino-aprendizado.

Este tópico abordará também aspectos gerais relativos à aplicação do portal, análise e descrição dos resultados, aceitação, navegabilidade, utilidade do portal de acordo com as resposta dos acadêmicos em relação às questões levantadas pelo questionário.

5.7.2 Utilização do portal por acadêmicos de odontologia

Como descrito anteriormente o portal foi disponibilizado para os acadêmicos de Odontologia e para alguns profissionais especialistas em ATM e DTM, a fim de permitir a estes usuários a navegação e conseqüente avaliação da utilidade deste instrumento de

interação e transmissão do conhecimento no processo de ensino-aprendizagem e formação continuada.

Avaliou-se a efetividade, a forma de elaboração e apresentação das interfaces, do conhecimento contido no banco de dados, a interação do conhecimento explícito textual com o conhecimento contido na leitura das imagens de diagnóstico, bem como a acessibilidade, a navegação intraportal e *links* com os periódicos científicos.

Como pré-requisito, estabeleceu-se a necessidade de um conhecimento prévio sobre o assunto. Para acessar o banco de dados contido no portal os alunos da 7ª fase do curso de Odontologia tiveram aulas expositivas presenciais sobre anatomia funcional da ATM e sobre as patologias que afetam essa articulação - aulas que fazem parte do programa da disciplina de oclusão II do curso de Graduação de Odontologia da UFSC. As aulas expositivas com quatro créditos cada uma constam no cronograma da disciplina e são divididas por assunto conforme descrito a seguir: introdução à disfunção miofacial, na qual o enfoque principal é funcionamento do mecanismo neuromuscular e biomecânico; parafunções oclusais, o que são e como podem interferir no funcionamento muscular do sistema estomatognático que alteram o padrão de funcionamento e desencadeando as disfunções musculares; anatomia-funcional da articulação temporomandibular (ATM); e, ainda, duas aulas sobre as desordens temporomandibulares (DTMs), todas com quatro créditos. Os encontros presenciais totalizaram dezesseis créditos.

Os estudantes foram convidados a participar da pesquisa, opção esta totalmente de caráter voluntário. Manifestaram-se voluntariamente trinta alunos como participantes da pesquisa. Os acadêmicos voluntários como participantes da pesquisa tiveram suas identidades preservadas.

Aos voluntários, em sucinta apresentação, evidenciou-se a importância da participação, apresentou-se o portal eletrônico, elucidou-se a intenção da proposta de sua criação, bem como a forma de funcionamento e interação com o usuário. Descreveu-se também o projeto de gestão do portal, a função exercida pela equipe especialista, os campos de acesso presentes na interface e a facilidade de complementar o conhecimento, possibilitar ao usuário realizar *links* com periódicos científicos. Após essa apresentação, entregou-se um questionário e liberou-se o acesso ao portal, para que pudessem navegar e posteriormente emitir suas opiniões e sugestões.

A frequência e avaliação do desempenho dos alunos presentes nas aulas expositivas foram realizadas de acordo com o que estava previsto no plano de ensino da disciplina de oclusão II do Curso de Graduação da UFSC.

5.7.3 Experimentando o portal

Tem-se como pressuposto que a utilização da informática e da internet são inerentes à formação dos jovens universitários, com rotineira presença nas atividades diárias. Com base nessa premissa não foram necessárias quaisquer informações sobre a utilização do computador ou de acesso à internet.

Borba (1999) afirma que apesar da grande utilização da tecnologia da informação e comunicação ainda há uma subutilização desta tecnologia, como recurso didático estratégico na prática do ensino de uma forma geral.

Com a liberação do acesso ao portal, os estudantes passaram a navegar livremente, transitando pelas áreas de conhecimento específico guiados por suas curiosidades ou dúvidas sobre o domínio.

Os estudantes tiveram o tempo equivalente a quatro créditos de aula para explorarem o banco de dados do portal. O tempo de navegação variou muito, ao que nenhum estudante permaneceu navegando todo o tempo do qual dispunham. Observou-se, no entanto, que a adaptação deles às interfaces ocorreu com rapidez e facilidade. Muitos solicitaram que o acesso permanecesse aberto por tempo indeterminado para suas navegações.

5.8 ASPECTOS ÉTICOS

O projeto de pesquisa, as autorizações, os termos de consentimento e o questionário aplicado aos acadêmicos foram submetidos ao comitê de ética e aprovados com certificado de registro sob número 196, processo 179/09, considerados eticamente aplicáveis (ANEXO A).

O termo de consentimento livre e esclarecido, agregado ao questionário, foi entregue, explicado e oferecido aos alunos para leitura e depois de sanadas todas as dúvidas e assinado o consentimento, procedeu-se a navegação no portal e posterior resposta do questionário.

5.9 ANÁLISE DAS RESPOSTAS OBTIDAS PELO QUESTIONÁRIO APLICADO.

A descrição dos dados das onze primeiras questões foi expressa na forma de números absolutos e porcentagens. O cálculo das médias, bem como a confecção do gráfico, foi desenvolvido com a aplicação do Microsoft Excel 2007. A seguir analisamos as respostas obtidas com a devolução do questionário.

1. Dados de Identificação

Nome completo, e_mail, ano de ingresso no curso e data de nascimento.

A 1ª questão se propõe a avaliar o nível de informação preliminar ou adicional dos acadêmicos sobre oclusão, ATM e DTM, além dos conhecimentos transmitidos na programação das aulas expositivas presenciais.

As respostas cumpriram um dos pré-requisitos necessários ao desenvolvimento da pesquisa, os 30 (trinta) alunos responderam que sim, sendo que o conhecimento da totalidade dos participantes fora adquirido nas aulas presenciais ministradas previamente à aplicação do questionário. A totalidade dos alunos teve contato com o assunto anatomia funcional da ATM e DTM na disciplina que faz parte do currículo do curso de graduação em Odontologia da UFSC.

Como resposta para a 2ª questão obteve-se: a totalidade (30), responderam que consideram útil a utilização do portal como meio de transmissão de conhecimento sobre ATM e DTM.

Nessa 3ª questão: 23 (vinte e três) alunos assinalaram a alternativa (A), muito adequada, e sete (7) a alternativa (B), adequada.

Para a 4ª questão, 25 (vinte e cinco) alunos assinalaram (A), muito funcional, 4 (quatro) assinalaram (B), funcional e 1 (um) não respondeu, deixou a questão em branco.

Na 5ª questão, os 30 (trinta) participantes, 22 (vinte dois) assinalaram (A), muito fácil, e 8 (oito) a alternativa (B), fácil.

Para 6ª questão, Dos 30 (trinta) participantes, 19 (dezenove) assinalaram a alternativa (A), muito acessível, e 11 (onze) assinalaram a alternativa (B), acessível.

Na 7ª questão, a alternativa (A), muito válida, foi assinalada por 25 (vinte cinco) alunos e a alternativa (B), válido, por 5 (cinco).

Para 8ª questão, a alternativa (A), muito instrutivo, foi assinalada por 22 (vinte e dois) participantes e 8 (oito) assinalaram a alternativa (B), instrutivo.

Na 9ª questão, a alternativa (A), muito fácil, foi assinalada por 22 (vinte dois) participantes e a alternativa (B), fácil, por 8 (oito).

Par a 10ª questão, obteve-se 22 (vinte e dois) alunos assinalaram a alternativa (A), muito válida, 8 (oito) assinalaram (B), válido.

Para 11ª questão, 25 (vinte e cinco) participantes assinalaram a alternativa (A), auxilia muito mais, 4 (quatro) assinalaram (B), auxilia mais, e 1 (um) assinalou (D), dificulta.

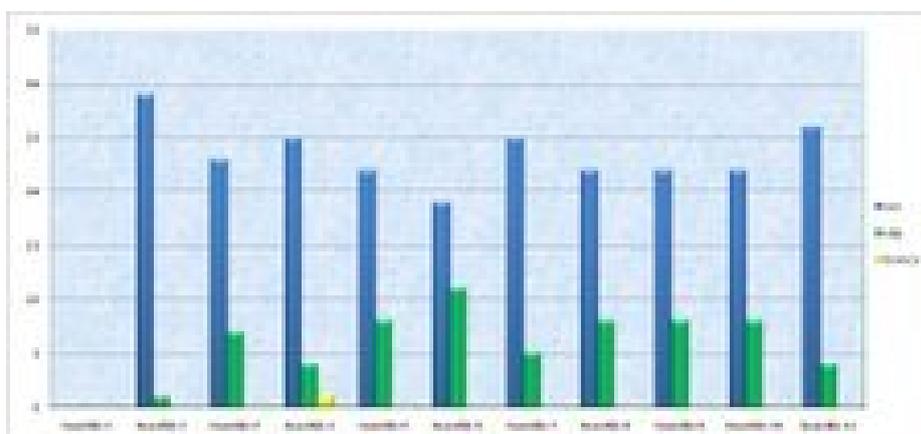


Figura 23 – Apresentação das onze primeiras questões de avaliação sobre o banco de dados

Na 12^a questão, dos 30 (trinta) alunos participantes, 18 (dezoito) consideraram fácil o acesso ao Portal eletrônico, 7 (sete) alegaram pouca dificuldade, 4 (quatro) média dificuldade, um não respondeu.

Em relação às sugestões solicitadas, alguns acharam fácil acesso com vídeos demonstrativos bem como as imagens estáticas, com textos explicativos objetivo e sucinto. Outros consideraram o site interativo e de fácil utilização, acesso simples e não tiveram dificuldade. Busca por meio de palavras chave simplificam a procura. Portal didático e de fácil acesso. Muita curiosidade em acessar as informações e grau médio de dificuldade em responder as dúvidas. Alguns não escreveram sugestões.

Na 13^a questão, 20 (vinte) participantes alegaram não ter encontrado dificuldade, 1 (um) alegou ter tido dificuldade na pesquisa da patologia, 4 (quatro) na escolha da palavra chave, 1 (um) sugeriu que o acesso à imagem fosse por intermédio do *You Tube*, 2 (dois) acharam lenta a abertura de algumas imagens de vídeo, 3 (três) não responderam, devolvendo em branco as sugestões.

Na 14^a questão, cinco (5) alegaram ser bom ter o acesso ao conhecimento sem tempo limitado (atemporal) para fazê-lo, 7 (sete) que o portal permite tirar as dúvidas a qualquer hora, 6 (seis) acham interessante a possibilidade de estudar exames de diagnóstico por imagem, 3 (três) acham interessante a associação de imagens com o respectivo conhecimento textual, 2 (dois) acham importante no auxílio ao método de diagnóstico, 2 (dois) consideram que os *links* associados ao portal são muito interessantes, 1 (um) que o portal é auto-explicativo, 1 (um) considerou bom o instrumento de busca, 3 (três) devolveram em branco os comentários.

Na 15^a. questão, 9 (nove) disseram não ter pontos negativos, 1 (um) disse ser sucinto demais, 1 (um) disse que as explicações devem ser mais fáceis, numa linguagem mais leiga, 8 (oito) que as imagens demoram um pouco para abrir, 8 (oito) que os *links* com as revistas não estava claro, 3 (três) entregaram em branco.

Para a 16^a questão, 2 (dois) participantes sugeriram cadastro de e-mails para receber notícias atualizadas, e (três) sugeriram acrescentar artigos atualizados, 6 (seis) a possibilidade de acesso após se graduar em odontologia, 1 (um) sugeriu mudar o acesso às imagens e material explicativo dos casos clínicos, 6 (seis) nenhuma sugestão, 2 (dois) sugeriram obter mais fontes, artigos, teses e dissertações para possibilitar mais *links*, 1 (um) sugeriu algum

tipo de propaganda tipo *pop-up*, 1 (um) sugeriu um sistema de busca mais simples, 1 (um) sugeriu um *link* com palavra chave em cachê nos parágrafos, 7 (sete) devolveram em branco.

Na 17ª questão, vinte (20) participantes responderam sim, 10 (dez) responderam que não. Na complementação da resposta obteve-se para a pergunta: *Qual diferença?* Três (3) responderam ser o acesso livre para o acadêmico independente de estar ou não cursando a disciplina, 1 (um) que a diferença está na interatividade entre a fonte de conhecimento, professor, a base de dados e o usuário aluno, 1 (um) sem custo ao usuário, 8 (dois) que o conteúdo é específico e colocado de forma didática, 6 (um) linguagem que descreve as situações clínicas é acessível, 1 (um) fácil navegação. Um (1) que não conhece outro material semelhante. Nove (9) devolveram sem comentário.

5.10 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS DADOS.

A avaliação do modelo proposto, construído e aplicado foi realizada por meio de um questionário respondido por alunos voluntários.

A apresentação do portal e a condução do processo de interação ocorreram com apoio pedagógico propiciado por mim, o professor e pesquisador, e pude constatar com grata surpresa que o portal funcionou também como um catalisador na interação entre alunos e professor.

Para desenvolvimento do banco de dados que compõe o Portal interativo/colaborativo, foi necessária a implantação do espaço virtual designado portal da DTM, a escolha de uma linguagem, desenvolvimento de interfaces, instrumentos de busca e interação, bem como a coleta de dados que contemplam a base de conhecimento formada por fonte textual, imagens de diagnóstico estáticas e por vídeos sobre anatomia e patologia das ATMs.

A pesquisa teve como objetivo o desenvolvimento de uma proposta de organização interativa e colaborativa de representação do conhecimento para utilização em um portal sobre as Desordens Temporomandibulares. Procurou-se com aplicação da pesquisa identificar aspectos essenciais de interatividade e transmissão de conhecimento de assunto especializado e de difícil compreensão.

Levando-se em consideração os aspectos observados neste trabalho, entendemos que os atuais modelos pedagógicos de representação e transmissão do conhecimento sofrem forte influência do desenvolvimento tecnológico. No momento atual, observa-se uma transição que busca uma definição entre a aplicação dos modelos pedagógico presencial e virtual.

Na área odontológica o modelo pedagógico predominante ainda se utiliza da forma de representação do conhecimento presencial e expositivo, tendo como foco principal a figura do professor.

A partir dos procedimentos citados acima se iniciou o processo de organizar para integrar conhecimento explícito textual, sinais e sintomas, com conhecimento contido na leitura e interpretação de imagens de diagnóstico.

Aplicado o questionário e analisadas as respostas obtidas, constatou-se que os acadêmicos consideraram que o portal traz uma contribuição importante em relação à possibilidade da consulta ser atemporal. Vídeos foram considerados explicativos e acessos aos *links* uma boa forma de contribuição na formação continuada. A busca por meio de palavras chave foi pontualmente considerada um complicador, haja vista, que a palavra pressupõe um conhecimento prévio mais profundo sobre uma linguagem técnica sobre tema do domínio (DTM).

Para continuidade do processo da pesquisa, o mesmo material didático foi apresentado por metodologias e formas de representação diferentes, um presencial e baseado no raciocínio linear do professor expositor, o outro representado por dados de informação incluídos no portal, onde a aquisição do conhecimento é de acesso livre, atemporal e multidirecional guiado pela curiosidade autodidata ilimitada do usuário.

Nas salas de aulas presenciais, observa-se com frequência a baixa participação dos alunos e sabe-se que o processo de representação e transmissão do conhecimento para ser eficiente tem que ser participativo. A transmissão e aquisição do conhecimento não devem estar centradas apenas na emissão e recepção do conteúdo, a interatividade entre os agentes construtores do conhecimento é fundamental no processo.

O conhecimento interativo/colaborativo desenvolvido por meio de acessos a bases de conhecimento virtuais parece ser uma forma mais democrática para atender os diferentes estilos de aprendizagem.

A aceitação dos alunos nos leva a acreditar que esta e outras ferramentas de representação e transmissão do conhecimento devem ser desenvolvidas e aplicadas para extrapolar os limites físicos da sala de aula. Observou-se que explorar habilidades e competências dos alunos com uso da tecnologia de comunicação e informação é uma correta iniciativa que aproveita a atual intimidade entre os jovens e as tecnologias computacionais. Explorar as múltiplas formas de representação do conhecimento, utilizar bem a transferência e a qualidade de informação, muda a forma de representar, transmitir, interpretar e aprender. Observa-se que com utilização da tecnologia digital as posturas do professor e do aluno se modificam. O professor passa de um mero transmissor de conhecimento a um indutor complementar na busca pelo processo de aprendizagem, enquanto o aluno comporta-se como um agente receptor ativo guiado por sua curiosidade que resulta na construção do conhecimento.

Vale salientar que a interatividade tão propalada neste trabalho não é uma expressão computacional, e sim um conceito de comunicação, no entanto, observa-se que esta fortemente atrelada com o uso da tecnologia da informação computacional. A possibilidade de participação do usuário (acadêmico) interagindo e correlacionando por livre iniciativa o conteúdo textual ao de imagens modifica um conceito metodológico, no qual, o aluno constrói seu próprio conhecimento.

Scheibe (2003) afirma que na tecnologia aplicada por meio das variadas formas de mídia na transferência de informação resulta na rápida renovação de conteúdo.

Carneiro (2002) observa que o uso da tecnologia no cotidiano influencia na conduta, nas posturas e falas dos indivíduos, contribuindo para atual mudança sócio-cultural.

Com frequência a metodologia de ensino aplicada nas salas de aula na área odontológica ainda não considera as técnicas digitais de informática interativas como uma forte aliada no processo ensino-aprendizagem.

Com uso e tecnologia a serviço da transmissão de conhecimento desenvolveu-se o portal interativo, submeteu-se a uma avaliação por meio de aplicação de um questionário, que buscou avaliar por comparação a transmissão de conhecimento realizada de forma expositiva e presencial e a transmissão do mesmo conhecimento realizada por meio de um portal eletrônico colaborativo e interativo. O objeto do estudo é responder a questões como: representar e promover a interatividade na transmissão de conhecimentos sobre DTMs

na forma da representação proposta ? Quais os aspectos essenciais de interatividade e transmissão de conhecimento presentes no formato, no acesso, navegação e interação do usuário com o conhecimento contido no portal? Se a tecnologia é um fator facilitador na busca qualitativa no processo de ensino-aprendizado em assunto tão especializado como anatomia funcional da ATM e as DTMs? Se o banco de dados é capaz de integrar conhecimento explícito com conhecimento textual como um facilitador na representação e transmissão do conhecimento?

Durante o desenvolvimento do trabalho observou-se que os modelos de ensino caminham basicamente em duas direções, uma com enfoque centrado na figura do professor como o transmissor de conhecimento, e outro modelo focado nas variadas formas de construção de conhecimento e aprendizagem, baseadas na tecnologia computacional e multimídia. Neste estágio do trabalho, acredita-se que para a área odontológica e da saúde em geral o ideal é poder compartilhar as duas formas de representação do conhecimento, conhecimentos transmitidos pela figura do professor possibilitando a este durante a exposição, raciocínios baseados no conhecimento tácito adquirido ao longo do exercício profissional, e conhecimentos transmitidos por meio de ferramentas interativas e colaborativas para complementação e construção do conhecimento.

Neste trabalho procurou-se organizar o conhecimento de assunto específico sobre anatomia da ATM e sobre as patologias que afetam a esta articulação, as DTMs, utilizando-se como participantes do estudo, um grupo de alunos regularmente matriculados na disciplina de oclusão da 7ª Fase do curso de Graduação em Odontologia da UFSC.

No tradicional modelo de ensino presencial transmite-se o conhecimento de forma linear, a figura do Professor é indispensável para o desenvolvimento do processo ensino-aprendizado. Este modelo utiliza também a tecnologia para representar o conhecimento, porém como um agente menor, geralmente composto por imagens estáticas e outras vezes completamente esquecido como contribuinte deste processo.

Gardner (1995) sustenta que o aluno deve ser analisado como um ser dotado de um raciocínio lógico e de habilidades que devem também ser reconhecidas, trabalhadas e desenvolvidas.

A proposta deste Portal interativo se baseia no fato de que, o processo de desenvolvimento tecnológico está presente nas atividades diárias dos indivíduos e propicia a

liberdade de construção do próprio conhecimento, valorizando as curiosidades e suprimindo as dúvidas do usuário. De acordo com Paldês (1999, p.17), “[...] a tecnologia sozinha não é solução nem pode ser considerada a única condutora deste processo de aprendizado, porém, é sabido que as redes democratizam as áreas e a transmissão do conhecimento”.

A avaliação qualitativa entre os dois processos foi medida por meio de um questionário, composto por questões objetivas em quase sua totalidade para facilitar o mapeamento do resultado.

A presença dos alunos nas aulas presenciais sobre ATM e DTM foi controlada por meio de listas de frequência conforme procedimento usual adotado na UFSC. A participação no trabalho foi por livre opção, sendo que dos 40 (quarenta) alunos regularmente matriculados na disciplina de oclusão da 7ª fase no ano de 2009, 30 (trinta) se propuseram a participar da pesquisa navegando no portal para depois serem submetidos ao questionário.

O grupo que se dispôs a navegar recebeu o endereço que lhes propiciou acesso aos dados contidos no portal eletrônico e total liberdade de navegação.

O espaço físico utilizado para a interação aluno/portal foi a mesma sala de aula onde se desenvolveu as atividades presenciais.

Solicitou-se aos 30 (trinta) participantes voluntários que aqueles que possuíssem computadores portáteis tipo computadores de mão, que os trouxessem no dia marcado. O pesquisador disponibilizou quatro computadores de mão aos que não possuíam. A navegação foi realizada por *wireless*, utilizando-se o serviço da UFSC-CCS.

Pré-requisitos para participar da pesquisa: ser usuário de computador; ter familiaridade com ambiente computacional, saber navegar na internet pra acessar o portal; ser vinculado à área odontológica, acadêmico ou profissional; e ter conhecimento prévio sobre o assunto ATM e DTM, para ter um critério básico de avaliação.

Antes da liberação dos endereços para navegação intra-portal, explicou-se aos participantes o funcionamento básico do portal.

A avaliação qualitativa da aprendizagem foi medida através de um questionário direcionado com questões relativas à navegabilidade do portal

A estrutura do portal está descrita no capítulo que descreve o desenvolvimento do portal.

A aula expositiva presencial limita a representação do conhecimento a um determinado período de tempo compreendido entre o conhecimento exposto pelo professor e a necessidade dos alunos. Cada aluno tem um tempo ideal para assimilação e compreensão de determinados assuntos, a atenção necessária depende de vários fatores, tais como: interesse pessoal pelo assunto, tempo de duração da aula, número de alunos presentes, constrangimento em manifestar as dúvidas perante os colegas, qualidade do material didático apresentado, da didática e capacidade de oratória do professor expositor.

O portal como ferramenta computacional de interatividade é atemporal, possibilita um vínculo maior do usuário com o conhecimento e com os especialistas, elimina fatores extras tipo o constrangimento em perguntar, cansaço e distração pela obrigatoriedade de ouvir naquele único momento a informação transmitida.

No ensino presencial o professor é que detém o conhecimento de forma limitada, transmite ao aluno que passivamente recebe, memoriza-o sem a possibilidade de expressar um pensamento crítico. Nesta metodologia avalia-se o que foi memorizado por meio de provas, na metodologia de ensino baseada na tecnologia proposta, não se pode roteirizar o ensino, a navegação é livre atemporal e ilimitada.

Durante a navegação dos alunos pelo portal pude observar a familiaridade com o meio computacional propiciou um relaxamento facilitador de interação e conseqüente aproximação entre o conteúdo do portal, eu e os alunos usuários, facilitando a solução de grande parte das dúvidas sobre o portal bem como de seu conteúdo. A familiaridade dos alunos com o processo virtual aplicado nos permitiu observar que quando conduzido por eles próprios o caminho para solução das dúvidas é muito mais dinâmico, descompromissado e mais interessante.

Finalmente observou-se que fornecer esta opção do trabalho como forma de transmissão do conhecimento, cria possibilidade para o aluno de interagir com o conhecimento, guiado por sua curiosidade podendo sanar suas dúvidas e construir seu próprio conhecimento.

6 CONCLUSÃO

Levando-se em consideração os aspectos de desenvolvimento deste trabalho, constatou-se que:

1. Mediante a análise dos procedimentos adotados para o desenvolvimento e avaliação do Portal criado para esta pesquisa, concluiu-se que a ferramenta desenvolvida para a representação e transmissão do conhecimento preenche uma lacuna existente no atual modelo de ensino adotado na Odontologia. Deve ser aprimorado podendo se constituir em importante ferramenta no processo ensino-aprendizagem, bem como na formação continuada e que a transmissão de conhecimento por meio do banco de dados proposto torna a representação do conhecimento muito mais interativa, flexível, presente e aberta, se comparadas com os ambientes formais de ensino.
2. Este modelo interativo *on-line* possibilitou opções praticamente ilimitadas de interação e das formas de representação do conhecimento, pois permitiu desde a inserção de imagens, textos e *links* que ampliam o aprendizado e a transmissão de conhecimento, transformando o processo de aprendizado linear para uma mídia com leitura em forma de hipertexto. O usuário pode interagir utilizando mais de um sentido, como ouvir e ler, salvar, selecionar, de forma livre ir adiante e voltar. Mostrou-se mais democrática na medida em que nivelou a possibilidade de interação entre alunos tímidos ou com maior e menor capacidade de concentração, tornando-os uma peça participativa na condução do conhecimento.
3. Que a busca qualitativa de dados que contemplam conhecimento baseada na dinâmica e na motivação do ambiente virtual foi maior do que a dos modelos formais, o aumento de interesse pelo assunto por parte dos alunos que participaram da pesquisa foi visível, no entanto pela enorme diferença entre os dois modelos de

representação e transmissão de conhecimento, fica difícil avaliar o resultado de aprendizado comparando-se os dois modelos.

4. Que o assunto de difícil assimilação mostrou-se menos hostil pelo acesso interativo livre e aberto, facilitou a interação entre o conhecimento textual e o contido na leitura de imagens. Para alguns alunos, observou-se que o pouco conhecimento sobre o conteúdo ATM e DTM, resultou inicialmente em certo grau de dificuldade em coordenar a busca. Constatei que a informática é uma ferramenta pedagógica multidisciplinar que deve ser incorporada à transmissão de conhecimento e ao ensino.

Finalmente percebeu-se que a interação usuário portal foi produtiva no processo com autonomia de aprendizado, sem a necessidade da presença do professor, e que a extensão de ensino que o portal propicia facilita a determinação do ritmo do aprendizado.

REFERÊNCIAS⁴

ABETEBOUL, S.; BUNEMAN, P.; SUCIU, D., **Proceedings of 28th Annual International Conference on Very Large Databases held** in Hong Kong, China, August 20-23-Organized by ULDB Endowment, ULDB is the premier international conference on databases technology 2002.

ALAVI, M.; LEIDNER, D.E. **Knowledge management systems**: examining the interaction between technologies, January, 2001.

AMORETTI, M.S.M.; TAROUCO, R.M.L. Mapas conceituais: modelagem colaborativa do conhecimento. **Informática na Educação: Teoria e Prática**, Rio Grande do Sul, v. 3, n. 1, set. 2000.

ANDERSEN, P.B. **A Theory of computer semiotics**: Cambridge(UK): Cambridge university press, 1990.

ARASU, A. et al. **Searching the Web**. Computer Science Department, Stanford University, 2000. Disponível em <http://dbpubs.stanford.edu:8090/pub/showDoc.Fulltext?lang=en&doc=2000-37&format=pdf&compression=>.

ARELLANO, J.C.V. Metodologia no diagnóstico da disfunção da articulação temporomandibular. **JBA - J. Bras. Oclusão ATM Dor Orofac.**, Curitiba, v. 2, n.5, p.79, jan./mar. 2002

AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D.; EHANESIAN, H.. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

AYALA, G. Intelligent agents supporting the social construction of knowledge in a learning environment. In: CHEN, Q. (ed) **Human Computer Interaction**: issues and challenges. Idea Group Publishing, 2001. p.44-63.

⁴ Baseado na NBR 6023: 2002 da ABNT.

BAADER, F. et al. **The description logic handbook**. Cambridge (UK): Cambridge University Press, 2003.

BACON, F. Novo Organon das Ciências. 1620.

BADEL, T. et al. Magnetic resonance imaging study on temporomandibular joint morphology, **Coll Antropol**, v. 33, n. 2, p. 455-460, Jun. 2009.

BALIERO, S. **O Brasil ocupa a 62º posição no mundo em relação ao uso da Internet**. Disponível em: <<http://wnews.uol.com.br>>. Acesso em: 22 ago. 2008.

BALLONE, G. J. **Curso sobre estresse**. Disponível em: <<http://www.psiqweb.med.br/cursos/stressI.html>>. Acesso em: 15 jun. 2007.

BARBOSA, S. **Jornalismo digital e a informação de proximidade: o caso dos portais regionais, com estudo sobre o UAI e o iBahia**. Disponível em: <http://bocc.ubi.pt/pag/_texto.php3?html2=barbosa-suzana-portais-trado.html>. Acesso em: 25 ago. 2008.

BARRETO, A.V. **Cultura de Cooperação: Subsídios para uma economia solidária**. In: Souza, A.R. ET AL. (Org). Uma economia é possível. São Paulo: Contexto, p.287-14.2003.

BAUER, M.W.; GASKELL, G. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002. p.189-190.

BECERRA-FERNANDEZ, I. et al. Actor model and knowledge management systems: social interaction as a framework for knowledge integration. **Lecture Notes in Computer Science**, v. 3782, p. 19-31, 2005.

BECKETT, D. Invited lecture given at institutional web management workshop. **University of Kent**, Canterbury, 12, June 2003.

BELL, W.E; OKESON. **Dores orofaciais: classificação, diagnóstico e tratamento**. 5. ed. Rio de Janeiro: Quintessence, 1998. 426p.

BENERECETTI, M.; BOUQUET, P.; GHIDINI, C., Contextual reasoning distilled. **Journal of theoretical and Experimental Artificial Intelligence**, n. 12, p. 279-305, 2000.

BERTINO, E.; ZARRI, G.P. Intelligent database systems, international cultural heritage informatics meeting. **Intelligent Database Meeting**, p. 3-7, Sept. 2001. [Session 62-63]

BIANCHI, E. R. F. Enfermeiro hospitalar e o stress. **Rev. Esc. Enf. USP**, São Paulo, v.34, n.4, p.390-394, dez. 2000.

BOICHUT, Y.G.; JENSEN, T.; LEROUX, L. Rewriting Approximations for fast prototyping of static analysers. **RTA**, v. 4533, p.48-62, Springer Verlag, 2007.

BORBA, M. **Calculadoras gráficas e educação matemática**. Rio de Janeiro: Serie Universidade Santa Úrsula, 1999.

BORGHOFF, U.; PARESCHI, R. **Information technology for knowledge management**. Berlin: Heidelberg, 1998. [Springer-Verlag]

BOSIO, J. A. et al. Análise cefalométrica lateral de voluntários com e sem deslocamento de disco da ATM bilateral. **JBA- J. Bras. Oclusão ATM Dor Orofac.**, Curitiba, v. 2, n. 8, p. 307-314, 2002.

BOTELHO, A.L.; MELCHIOR, M.D.E.O.; DA SILVA, M.A., Electromyographic evaluation of neuromuscular coordination of subject after orthodontic intervention. **Cranio**, v. 27, n. 3, p. 152-158, Jul. 2009.

BOUQUET, P.; SERAFINI, L.; ZANOBINI, S. Semantic coordination: a new approach and an application. **Proceedings of the 2nd International Semantic Web Conference**, Sanibel Island, FL, p. 23-25, Oct. 2003. [ISWC-03]

BRASIL. Ministério da Saúde. **Boletim Eletrônico Epidemiológico**. Disponível em: http://portal.saude.gov.br/SAUDE/visualizar_texto.cfm?idtxt=21168 Acesso em: 23 ago. 2008.

BUKOWISTZ, W.R.; WILLIAM, R.L. **Manual de Gestão do Conhecimento**. Tradução: Carlos Alberto Silveira Neto Soares. Porto Alegre. 2002.

BUCHANAN, B. G.; SHORTLIFFE, E.H. **Rule-Based Expert Systems: the mycin experiments of the stanford heuristic programming project**. Addison-Westley, Reading, Ma, 1984.

CAMPBELL, J.A; WOLSTENCROF, T. Structure and significance of analogical reasoning artificial intelligence in medicine. **Elsevier**, n. 2, p. 103-118, 1990.

CARD, S.K.; ACKINLAY, J.D.; SCHNEIDERMAN, B. **Reading in information viualization: using vision to think**. Los Altos, CA: Morgan Kaufmann, 1999.

CARDOSO, A.C.; TAVARES, R. **Oclusão para você e para mim**. 2. ed. São Paulo: Ed. Santos, 2007. P. 166-187, cap. 6.

CARNEIRO, R. **Informática na educação: representações sociais do cotidiano**. São Paulo: Cortez, 2002.

CHARNIAK, E.; GOLDMAN, R. A semantics for probabilistic quantifier-free first-order languages with particular application to story understanding. **In Proceedings of the Eleventh International Joint Conference on Artificial In**, 1991.

CHAUDHURI, S.; DAYAL, U. An overview of data warehousing and OLAP technology. **ACM SIGMOD Record V**, v. 26, issue 1, p. 65-74, March 1997.

CHEN, C. **Mapping scientific frontiers: the quest for knowledge visualization**. London: Springer, 2003.

COCCHIARELLA, N. Formal ontology. In: SMITH, B.H.; BURKHART (Eds). **Handbook of metaphysics and ontology**. Munich, Germany: Philosophia Verlag, 1991. p. 640-647.

CONTI, P. C. R.; MIRANDA, J. E. S.; ORNELAS, F. Ruídos articulares e sinais de disfunção temporomandibular: um estudo comparativo por meio da palpação manual e vibratória computadorizada da ATM. **Pesqui. Odontol. Bras.**, São Paulo, v. 14, n. 4, p. 367-371, out./dez. 2000.

CORDINGLEY, E.S. Knowledge elicitation techniques for knowledge-based systems. In: DIAPER, D. **Book knowledge elicitation-principles, techniques and applications**. Chischester: John Wiley & Sons, 1989. p. 89-172.

CORMIER, R. New trends inside and outside the classroom to be focus of national art education conference at Concordia University. **Montreal**, p. 6-8, Nov 2008.

CORMIER, R. *Tenderness*, Delacorte, hardcover, April. 1997.

CORREA, H.C. et al. Joint disorder: nonreducing disc displacement with mouth opening limitation-report of a case. **J Appl Oral Sci**, v. 17, n. 4, p. 350-353, Aug. 2009.

CORREIA, A. M. R.; SARMENTO, A. Knowledge management: key competences and skills for innovation and competitiveness. Technology and HRM Conference. **CERAM Sophie Antipolis**, France, p. 19-21, May 2003.

COSTA, L.F.M.; GUIMARÃES, J.P.; CHAOBAH, A. Prevalência de distúrbios da articulação temporomandibular em crianças e adolescentes brasileiros e sua relação com má-oclusão e hábitos parafuncionais. **JBO - J. Bras. Ortodon. Ortop. Facial**, Curitiba, v. 9, n. 49, p. 67-74, 2004

COSTEN, J.B. Síndrome of ear and sinus symptoms dependent upon disturbed functions of temporomandibular joint. **Ann Otol Rhinol Laryngol**, v.3, p.1-15, 1934.

CRUSOÉ-REBELLO, I.M.R.; CAMPOS, P.S.F.; BUBIRA, I.R.F. Evaluation of the relation between the horizontal condylar angle and internal derangement of the TMJ-a magneto resonante imaging study. **Pesqui. Odontol. Bras.**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 176-182, abr./jun. 2003.

CSCL. **Computer Supported Collaborative Learning**. Disponível em: <http://www.minerva.ueora.pt/>. Acesso em 20 de junho de 2007.

DARUGE, R.J.; SOUZA, S.C.; PAZINATO, F.P. Classificação das patologias das ATM, segundo alterações axiozonográficas computadorizadas: análise de 374 ATMs. **Rev. Bras. Cir. Periodontia**, São Paulo, v. 1, n.3, p. 224-230.

DAVENPORT, T. H.; PRUSAK, L. **Conhecimento empresarial: como organizações gerenciam o seu capital intelectual: métodos e aplicações práticas**. 2ed. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

DAVENPORT, W.R.; GREENBER, G.J., Architecting a cross-disciplinary theasing for the semantic web. **Proceedings on Dublin Core an Metadata applications: metadata across languages and cultures**, Shangai, China, p.11-14, Oct. 2004.

DAVID, I.; MORENO, A. Computer-based execution of clinica guidelines: a review. **Journal homepage:www.intl.elsevierheth.com/journals/ijmi**, Acesso em 29 Maio de 2008

DAWSON, P. E. Avaliação, diagnóstico e tratamento dos problemas oclusais. 2. ed. São Paulo: Artes Médicas, 1993.

DIAS,C. A., Portal corporativo: conceitos e características. **Ci. Inf. [online]**. v. 30, n. 1, p. 50-60, 2007. [ISSN . doi: 10.1590/S0100-19652001000100007].

DONEGÁ, S. H. P. et al. Análise da sintomatologia em pacientes com disfunção intra-articulares da articulação temporomandibular. **Rev. Odontol. Univ. São Paulo**, São Paulo, v. 11, p. 77-83, 1997. [Suplemento].

DROBEK, W.; SCHOENAERS, J.; DE LAAT, A. Hormone-dependent fluctuations of pressure pain threshold: tactile threshold of the temporalis and masseter muscle. **J. Oral Maxillofac. Surg.**, Belgium, v. 60, n. 11, p. 1250-1266, Nov. 2002.

DUGAS, B.W. **Enfermagem prática**. 4. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1984.

DUMAI, S.; CHEN, H. Hierarchical classification of Web content. Proceeding of the 23rd annual international ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval, Athens, Greece, p. 256-263, July 2002.

DWORKIN, S.F.; LERESCHE, L. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: review, criteria, examinations and specifications, critique. **J. Craniomand Disord.**, n. 6, p. 327-330, 1992.

ECKERSON, W. 15 Rules for enterprise portals. **Oracle Magazine**, v. 13, n. 4, p. 13-14, July/Aug. 1999. Disponíveis em: (<http://www.oracle.com/oramag/oracle/99-jul/49ind.html>). Acesso em março 2008.

EIRAS, R. **Análise de redes sociais: inovação, knowledge-based business, tendências**. 11 de maio 2008. Disponível em: <http://capitalintelectual.tv/análise-de-redes-sociais/web-30-integração-de-wikis-e-redes>.

EL SAWY, O. et al. Understanding Shared Creation Spaces around Business Processes: Precursors to Process Innovation Implementation, **International Journal of Technology Management**, 1997. [in press]

EPPLER, M. Facilitating knowledge communication through joint interactive visualization. **Journal of Universal Computer Science**, v. 10, n. 6, p. 686-690, 2004.

FARAH, B.N.; HIGDY, M.A. Information systems student's attitude toward ethical behavior. **The International Journal of the Humanities**, v. 4, n. 8, p. 83-90, 2007.

FARIA, W. Mapas Conceituais. Aplicações ao ensino, currículo e avaliação. São Paulo: EPU – Temas Básicos de Educação e Ensino, 1995.

FENSEL, D. **Ontologies: a silver bullet of knowledge management and electronic commerce**. Berlin: Springer-Verlag, 2000.

FORTIER, J.Y.; KASSEL, G. Building adaptive retrieved systems for organizational memories: a case study. **International Conference on Intelligent and Adaptive Systems Software Engineering-IASSE**, 2003.

FOX, M.S.; GRUNINGER, M. Enterprise modeling. **AI Magazine**, p. 109-121, 1998.

FREIRE, P. **Pedagogia de autonomia**. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996. 54p.

FROESCH, K.; GROSSMANN, W.; DEL VECCHIO, V.. **The concept of statistical metadata**. 2003. Disponível em: http://www.epros.ed.ac.uk/metanet/deliverables/D5/IST-1999-29093_D5.doc. Deliverable #5 for MetaNet Project. Retrieved July 2004.

FUJISAWA, T. et al. A repetitive, steady mouth opening induced na osteoarthritis-like lesion in rabbit temporomandibular joint. **J. Dent. Res.**, Washington, v. 82, n. 9, p. 731-735, May 2003.

GANGEMI et al. A formal ontological framework for semantic. **Interoperaility in the Fishery Domain**, Feb. 2002.

GARDNER, H. **Inteligências múltiplas: a teoria na prática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

GARTNERGROUP.**Communities: Broad-Reaching Business Value**.GrtnerGroup Publication.N.Com:13-9032.[URL:http://www.gartner.com/Init](http://www.gartner.com/Init) Acesso em 18 de maio de 2008.

GATIUS, M.; RODRIGUEZ, H. A domain-restricted task-guided natural language interface generator. **Proceedings of the 2nd Edition of the Workshop Flexible Query Answering Systems**, 1996. [FQAS'96].

GHIDINI, C.,GIUNCHIGLIA, F. A semantics for abstraction, **Journal Artificial Intelligence**, v. 57, 2003. Acesso outubro 2007.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GILLMAN, D. **Metadata registries, data harmonization, and maximizing of a warehouse**: proceeding of tue Statistical Input Data Warehouse Workshop. Canberra, Austrália: Australian Bureau of Statistics, 2003.

GONINI JUNIOR, A.; TANAKA, E.E.; ARITA, E.S. Recursos e métodos para visualização das disfunções temporomandibulares quanto ao comprimento extra e intra-articular. **RPG-Rev. Pós Grad.**, São Paulo, v. 6, n.3, p.262-268, jul./set. 1999.

GROSSMANN, E.; MUNERATO, M. C. Aspectos anátomo-fisiológicos da articulação temporomandibular. **RFO UPF**, Passo Fundo, v. 1, n. 2, p. 11-20, jul./dez. 1996.

GROYSBERG, B.; VARGAS, I. Innovation and Collaboration at Merrill Lynch, **Havard Business School Publishing**, CasePlace. n. 26, 2007.

HEIDEGGER, M. **Ser o tempo**. 10. ed. São Paulo: Vozes, 2001. [Parte I].

HOSKINS, L. M. Stress e adaptação. In: SMELTZER, S. C.; BARE, B. G. **Bruner & Suddart**: tratado de enfermagem médico-cirúrgica. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1992.

HU, J.W.; SESSLE, B.J. Effects of tooth pulp deafferentation on nociceptive and nonnociceptive neurons- of the feline trigeminal subnucleus caudalis (Medulla Dorsal Horn). **J. Neurophysiol.**, v. 61, n.6, p.1197-1206, June 1989.

IZUMI, N., YAMAGUCHI, T. Semantic Integration of e-business models based on multi-layered repository. **Lecture Notes in Computer Science**, v. 2416, p. 597, 2002.

ISO. **ISO/IEC TR 20943-3**: Procedures for achieving metadata registry content consistency- part 3: Value domains. Geneva: International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission, 2004.

JENNEX, M.E.; OLDFMAN, L. Assessing knowledge management success/effectiveness models. Proceedings of the 37th Annual Hawaii International Conference on Systems Sciences, **Computer Society**, Hawaii, p. 05-08, Jan. 2004.

JONASSEN, D.H. **Computers as mindtools for schools engaging critical thinking**. 2. ed. New Jersey, Ohio, USA: Columbus, 2000.

KAWASAKI, E.I., FERNANDES, C.T. **Modelos para Projeto de Cursos Hipermedia. Tese de Mestrado**, Divisão de Ciência da Computação, Instituto da Aeronáutica. São José dos Campos, 1996.

KIMOS, P. et al. Changes in temporomandibular joint sagittal disc position over time in adolescent: a longitudinal retrospective study. **Am J. Orthod. Dentofacial Orthop**, v. 136, n. 2, p. 185-191, Aug. 2009.

KING, W.R.; MARKS, P.V.; MCCOY, S. The most important issue in knowledge management. **Communications of the ACM**, v. 45, n. 9, p. 93-97, 2002.

KOLODNER, J. L. **Case-based reasoning**. San Mateo, CA: Morgan Kauf Pub, 1993.

KOSEK, E.; EKHOLM, J.; HANSSON, P. Pressure pain thresholds in different tissues in one body region the influence of skin sensitivity in pressure algometry. **Scand. J. Rehabil. Med.**, Stockholm, v. 31, n. 2, p. 89-93, June 1999.

KRANEN, M. E. **Portais: setor de energia elétrica – portal da ANEEL Agência Nacional de Energia Elétrica**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2001. Disponível em: <http://genesis.nce.ufrj.br/dataware/Tebdpos2001_3/Trabalhos/Portais/TRABPORTAL-Marcia-Kranen.pdf>. Acessado em agosto 2008.

KROEMKE, D. **Management Information systems**. São Paulo: McGraw, 1992.

LAUSER, B. et al. A comprehensive framework for building multilingual domain ontologies: creating a prototype biosecurity ontology. In: **Proceeding of the 2002 international Conference on Dublin Core and Metadata Applications: Metadata For E-Communities: Supporting Diversity and Convergence**, Florence, Italy, October 13-17, 2002.

LEARRETA, J.A. **Compêndio de diagnóstico das patologias da ATM**. São Paulo: Artes Médicas, 2004.

LEITE, F.C.L.; COSTA, S.M.S. Gestão do conhecimento científico: proposta de um modelo conceitual com base em processos de comunicação científica. **SCIELO Brasil**. Ciência da Informação, v. 36, n. 1, Brasília, jan./abr. 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_artteex&pid=S0100-19652007000100007&Ing=pt&nrm=iso&ting=pt. Acesso em set/2008.

LENZ, M. et al. **Case based reasoning technology: from foundations to applications**. Berlin: Springer-Verlag, 1998. [Lecture Notes in AI # 1400].

LEVY, P. **O que é virtual**. São Paulo: Editora 34, 1996.

LI, X.; LIN, X.; WANG, Y. Temporomandibular joint vibration in bruxers. **Cranio**, v. 27, n. 3, p. 167-173, Jul. 2009.

LIMCHAIACHANA, N. et al. Resilient appliance-therapy treatment outcome in patients with TMD pain correlated to MRI-determined changes in condyle position. **Cranio**, v. 27, n. 3, p. 185-193, Jul. 2009.

LIPP, M. E. N.; MALLAGRIS, L. N. Manejo do stress. 1995. In: RANGE, B. **Psicoterapia comportamental e cognitive-pesquisa, prática, aplicações e problemas**. São Paulo: Pleno, 2001. p.279-292.

LOEBBERT, M. Storymanagement: de narrative ansatz für management und berating. **Klett-Cotta-Verlag**, Stuttgart, 2003.

MACEDO, A.A. et al. Automatically linking live experiences captured with a ubiquitous. **Journal Multimedia Tools and Applications-MTA**, 2008. Acesso em jan 2009.

MACHADO, M.R.; LIMA, R.H.M. Abordagem fisioterápica no tratamento de desordem temporomandibular associada à protrusão de cabeça: Relato de um caso clínico. **Rev. Serviço ATM**, Juiz de Fora, v. 4,n. 2, p. 40-44, jul./dez. 2004.

MACIEL, R. N. **Oclusão e ATM**: procedimentos clínicos. São Paulo: Santos, 1996.

MADEIRA, C. M. Articulação temporomandibular. In: _____. **Anatomia da face**: bases anátomo-funcionais para a prática odontológica. 5. ed. São Paulo: Sarvier, 2003. p.103-117.

MARKS, P. et al. Sharing Knowledge , **Communications of the ACM**, v. 51, n. 2, p. 60-65Feb. 2008. Disponível em: <http://doi.acm.org/10.1145/1314215.1314226>. Acesso em dezembro 2008.

MASOLO, C. et al. Ontology Library. **Wonderweb Achiverable**, p. 8, Dec. 2003.

MATURANA, H.R.; VARELA, F.J. **Autopoiesi and cognition**: the realization living. Boston: D. Reidel Publishing Company, 1980.

MILO, T. Queryng business processes. **Proceeding of the 32nd interational conference on vey large data bases**, September, Seoul, Korea, p. 12-15, 2006.

MOTTA, E.; SHUM, S.S.; DOMINGUES, J. Ontology-driven document enricheinnt:: principles, tools and aplications. **International Journal of Humain-Computer Studies**, v. 52, n. 6, p. 1071-1109, June 2000. [doi>10.1006?ijhc.2000.034].

MURRAY, C. D.; FOX, J.; PETTIFER, S. Absorption, dissociation, locus of control and presence in virtual reality. **Computers in Humain Behavior**, v. 23, p. 1347-1354, Issue 3, May 2007. Acesso em jan. 2008.

NAFFAH FILHO, M.; MARCONDES CECILIO, M.A. **Proposta de um portal sanitário para a Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo**. 2003. Disponível em: <http://portal.saude.sp.gov.br/resources/profissional/documentos_tecnicos/estudos_analises/prposta_portal%5Bmichel_e_monica%5D.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2008.

NAVEGA, S.C. Projeto Cyc: confundindo inteligência com conhecimento. In: Workshop Brasileiro de Inteligência Competitiva e Gestão do Conhecimento, 3, 2002, São Paulo. Congresso Anual da Sociedade Brasileira de Gestão do Conhecimento, 1. 2002, São Paulo. **Anais**, 19p. Disponível em: <http://www.intellwise.com/reports/kmbscn.pdf>.

NEWELL, A. Reflections on the knowledge level. **Artificial Intelligence**, n. 59, p. 31-38, 1993. [doi:10.1016/0004-3702(9)901666-9].

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Criação de conhecimento na empresa**: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação. 4. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

NOVAK, J. **Retorno a clarificar com mapas conceituais**. Em: Encuentro Internacional sobre El Aprendizaje significativo. Burgos: Servicio de Publicaciones de La Universidad de Burgos (1997).

NONAK, D. **The theory Underlying Concept Maps and How Construct Them**. Disponível em: <http://cmaps.coginst.uwf.edu/info>.

NOVICK, D.G.; ELIZALDE, E.; BEAN, N. Toward a more accurate view of when and how people seek help with computer applications, **Proceedings of SIGDOC 2007, El Paso, TX**. Oct. 2007. Disponível em: http://works.bepress.com/david_novick/16.

NOY, N.F.; McGUINNESS, D.L. Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology. **Stanford Knowledge Systems Laboratory Technical Report KSL-01-05 and Stanford Medical Informatics Technical Report SMI-2001-0880**, March, 2001.

ONTORI, A.; DE LUQUE, A.; GOMEZ, J.P.R. **Aprender com mapas mentais**. Uma estratégia para pensar e estudar. São Paulo: Madras (2004).

OGAWA, T. et al. Mapping, profiling and clustering of pressure pain threshold (PPT) in edentulous oral mucosa. **J. Dent.**, Bristol, v. 32, n. 3, p. 219-228, Mar. 2004.

OGUTCEN-TOLLER, M.; TASAYA-YILMAZ, N.; YILMAZ, F. The evaluation of temporomandibular joint disc position in TMJ disorders using MRI. **Int. J. Oral Maxillofac. Surg.**, Copenhagen, v. 31, n. 6, p. 603-607, Dec. 2002.

OKESON, J. P. **Tratamento das desordens temporomandibulares e oclusão**. 4. ed. São Paulo: Artes Médicas, 2000, 500p.

OLIVEIRA, W. **Disfunções Temporomandibulares: EAP-APCD**. São Paulo: Artes Médicas, 2002, 472p.

ORLANDO, R. Semiótica da comunicação *on line*: uma análise do universo *on line*. In: Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação, Campo Grande, 24, 2001. **Anais**. Disponível em: <http://www.intercom.org.br/papers/xxivci/np15/NP15ORLANDO.pdf>. Acesso em 15 agosto 2008.

PACHECO, J., Diversidade de comportamento é benéfica para cooperação social. www.cienciahoje.pt/index.php?oid=29400&op=all. Fev.5. 2009. Acesso em 15 de Junho 2009.

PALDÊS, A.R. **O uso da Internet na educação superior da graduação**: estudo de caso de uma universidade brasileira. Brasília: Universidade Católica de Brasília, 1999.

PALLA, S. **Mioartropatias do sistema mastigatório e dores orofaciais**. São Paulo: Artes Médicas, 2004. p.21-23. Cap. 1.

PEDULA, E. et al. Neuropathic pain in temporomandibular joint disorders: case-control analysis by MR imaging. **AJNR Am J. Neuroradiol**, v. 30, n. 7, p. 1414-1418, Aug. 2009.

PEREIRA, L.J. et al. Psychological factors and the incidence of temporomandibular disorders in early adolescence. **Braz Oral Res**, v. 23, n. 2, p. 155-160, Apr./Jun. 2009.

PEREIRA-CENCI, T. et al. Maximal bite force and its association with temporomandibular disorders. **Braz. Dent. J.**, Ribeirão Preto, v. 28, n. 1, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.br.php?script=sci_arttext&pid=so103-6440200700014&ing=pt&nrm=isso>. Acesso em: 27 ago. 2007.

PIAGET, J. **Para onde vai a educação?** 8. ed. Rio de Janeiro: Editora J. Olympio, 1984.

PIOVESAN, E.J. et al. Utilização da algometria de pressão na determinação dos limiares de percepção dolorosa trigeminal em voluntários sadios. **Arq. Neuro-Psiquiatr.**, São Paulo, v. 59, n. 1, p. 1-10, mar. 2001.

POLIANSKIS, R.; NIELSEN, G.T.; NIELSEN, A.L. Computer-controlled pressure algometry-a new technique for quantitative sensory testing. **Eur. J. Pain.**, London, v. 5, n. 3, p. 267-277, 2001.

PORTO, V.C.; SALVADOR, M.C.G.; CONTI, P.C.R. Avaliação da posição do disco articular em pacientes usuários de dentaduras, por meio de imagem de ressonância magnética da ATM. **Rev. Fac. Odontol. Bauru**, Bauru, v. 10, n. 3, p. 186-194, 2002.

PULLINGER, A. UCLA Orofacial Pain Program. **Clinical Criteria for Orofacial Pain and Dysfunction**, XVIII Congresso Internacional de Odontologia. São Paulo, 1998.

RALPH, B.; KOLODNER, J.; PLAZA, E. Representation in case-based reasoning, thr knowledge engineering reiew, v. 20, n. 3, p. 209-213, 2005. **Cambridge University Press Copyright @2006 Cambridge University Press, Publish online by Cambridge University Press**, 08 May 2006. Acesso em junho 2009. [doi:10.1017/s0269888906000555]

RAMOS, E.M.F. **Análise ergonômica do sistema hiperNet buscando o aprendizado da cooperação e da autonomia**. 1996. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção e Sistemas) - Programa de Engenharia de Produção e Sistemas - Ergonomia e Inteligência Aplicada. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.

RICHARDSON, R.J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

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

RODRIGUES, A.F.; FRAGA, M.R.; VIRTRAL, R.W. Computed tomography evolution of the temporomandibular joint in Class I malocclusion patients: condylar symmetry and condyle-fossa relationship. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v. 136, n. 2, p. 192-198, Aug. 2008.

ROSA, R.S. et al. Prevalência de sinais e sintomas de distúrbios temporomandibulares e suas associações em jovens universitários. **RGO**, v. 56, n.2, 2008. Disponível em:<http://home/revistargo1/public_html/includ/session.inc.php>. Acesso em: 20 ago. 2008.

ROSCHÉLE, E.; TEASLEY, S. The construction of shared knowledge in collaborative problem solving. **Computer-Supported Collaborative Learning**, Heidelberg, n. 97, p. 89-97, 1995. [Springer-Verlag].

SÁ, R.R.; SOBRINHO, C.J. **Aprendizagem colaborativa assistida por computador - CSCL: primeiros olhares**. Minas Gerais: CEFET, 2005.

SABBAG, A. **Computer Networking Companies in Central Iowa**. 01-Jan-03, 2002. [Business Record \(Des Moines\)](#): online: Acesso em abril 2009.

SACCO, G.M. Uniform access to multimedia information bases through dynamic taxonomies. **Proceeding of the IEEE 6th. International Symposium on Multimedia Software Engineering**, Miami, p. 320-328, 2004.

SCHWABE, D.; CARVALHO, R.L.D.E. **Engenharia de conhecimento e sistemas especialistas**: edição preliminar. EBAI: Editora Kapeluusz, 1987.

SCHWABE, E.J. A Benes-Like Theorem for the Shuffle-Exchange Graph. **IEEE Transactions Computers**, v. 41, n. 12, p. 1627-1630, Dec. 1992.

SCHWART, W.R. et al. An improved k-means clustering algorithm for image segmentation. **II Workshop de Visão Computacional (WVC2006)**, São Carlos - SP, Brasil, October 16-18, 2003.

SHORTLIFFE, E.H. **Computer-based medical consultations: MYCIN**. New York: American-Elsevier Publications, 1976

SILVA, M. **Sala de aula interativa**. Rio de Janeiro: Quarter, 2000.

SILVA, S.L. Gestão do conhecimento: uma revisão crítica orientada pela abordagem da criação do conhecimento. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 33, n. 2, p. 143-151, mai./ago. 2004. Disponível em: <http://www.admpg.com.br/2008/cadastro/artigos/temp/12.pdf>. Acesso em outubro 2008.

SOWA, J.F. Conceptual Structures: Logical, Linguistic, and Computational Issues. **8th International Conference on Conceptual Structures, ICCS 2000**, Darmstadt, Germany, August 14-18, 2000. Proceedings. Acesso maio 2008.

SPENCE, A.P. **Anatomia humana básica**. 2. ed. São Paulo: Manole, 1991.

SULLIVAN, D. **Search engine watch**: tips about internet search engine. 2000. Disponível em <http://www.searchenginewatch.com>. Acesso em: 10 jun. 2008.

SUTCLIFFE, A.G.; ENNIS, M.; HU, J. Evaluating the effectiveness of visual user interfaces for information retrieval. **International Journal of Human-Computer Studies**, 2000.

SVEIBY, K.E. **A nova riqueza das organizações**: gerenciando e avaliando patrimônios de conhecimento. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

SVENSON, P.; BURGAARD, A.; SCHLOSSER, S. Fatigue and pain in human jaw muscles during a sustained, in intensity clenching task. **Arch. Oral Biol.**, Denmark, v. 46, n. 8, p. 773-777, Aug. 2001.

SWAAB, R.I. et al. Multiparty negotiation support: The role of visualization's influence on the development of shared mental models. **Journal of Management Information Systems**, v. 19, n. 1, p. 129-150, 2002.

TEMBRA, D.P.S. et al. **Articulação temporomandibular**. 2000. Disponível em: <<http://www.disfagia.anato.ufrj.br/coloquio-trab-sel-04.htm>>. Acesso em: 3 mar. 2007

TERRA, J.C.C. **Gestão do Conhecimento**: o grande desafio empresarial. São Paulo: Negócios, 2003.

TUTHIL, G.S. **Knowledge engineering**: concepts and practices for Knowledge-based systems. SL: Tab Books Inc., 1990.

VIOT, G. Fuzzy logic: concepts to constructs. **AI Expert**, v. 8, n. 11, p. 26-33, 1993.

VYGOTSKY, L.S. **A formação social da mente**. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

WEDBERG, A. **A history of philosophy**: antiquity and the middle ages. Oxford: Clarendon Press, 1982. v. I.

ZILLIG, G. **Dose o stress**: tempere a vida. Blumenau: Editora Eko, 1998.

ANEXOS

ANEXO A – CERTIFICADO DE APROVAÇÃO NO CONSELHO DE ÉTICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

 <p style="font-size: small;">UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA Pró-Reitoria de Pesquisa e Extensão Comitê de Ética na Pesquisa em Seres Humanos</p>	<p style="font-size: x-large; font-weight: bold;">CERTIFICADO</p> <p style="font-size: x-large; font-weight: bold;">Nº 196</p>	<p>O Comitê de Ética na Pesquisa em Seres Humanos (CEPSH) da Pró-Reitoria de Pesquisa e Extensão da Universidade Federal de Santa Catarina, instituído pela PORTARIA N.º 0584/GR/99 de 04 de novembro de 1999, com base nas normas para a constituição e funcionamento do CEPSH, considerando o conteúdo no Regimento Interno do CEPSH, CERTIFICA que os procedimentos que envolvem seres humanos no projeto de pesquisa abaixo especificado estão de acordo com os princípios éticos estabelecidos pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP</p> <div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p style="font-weight: bold; margin: 0;">APROVADO</p> </div> <p>PROCESSO: 179/09 FR- 271833</p> <p>TÍTULO: Desenvolvimento de uma proposta interativa e colaborativa do conhecimento para utilização em portais científicos das Ciências da Saúde.</p> <p>AUTOR: Bertholdo W. Salles .</p> <p>DPTO.: CCS/UFSC</p> <div style="text-align: right; margin-top: 20px;">  Coordenador do CEPSH/UFSC - Prof.º Washington Portela de Souza </div>
		<p>FLORIANÓPOLIS, 27 de julho de 2009.</p>

ANEXO B

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Florianópolis, 07 de maio de 2009.

Prezado estudante.

Durante o desenvolvimento da atividade de ensino-aprendizado, na forma de aula presencial por mim ministrada, discorreremos sobre anatomia funcional da articulação temporomandibular (ATM) e das desordens (Patologias - DTMs) que à ela acometem. Neste momento, este material didático, além do objetivo curricular de promover a transferência de conhecimento específico sobre DTMs para os acadêmicos de odontologia, é também, parte da minha pesquisa de doutorado, que consiste na comparação do conhecimento textual e o conhecimento contido na leitura e interpretação de imagens de diagnóstico, apresentado em sala de aula de forma presencial, e por meio de um banco de dados, contendo o mesmo assunto, alojado em um portal eletrônico. O material representando o mesmo assunto será disponibilizado ao acadêmico em um site interativo e colaborativo, onde o acadêmico poderá acessar o conteúdo textual associado com imagens de diagnóstico, interagindo e visualizando e correlacionando a patologia com a imagem.

O objetivo deste questionário é obter por comparação uma avaliação do material didático proposto no portal eletrônico. Nesse sentido, suas opiniões, sejam quais forem, serão de extrema importância para a realização desta pesquisa. No tratamento dos dados, sua identidade será preservada, assim como suas informações pessoais.

Lembre-se que sua opinião é muito importante para o sucesso da pesquisa.

Muito obrigado.

Bertholdo Werner Salles

ANEXO C

QUESTIONÁRIO APLICADO

1. Dados de Identificação

Nome completo, e_mail, ano de ingresso no curso e data de nascimento.

Esta 1ª questão se propõe a avaliar o nível de informação preliminar ou adicional dos acadêmicos sobre oclusão, ATM e DTM, além dos conhecimentos transmitidos na programação das aulas expositivas presenciais.

1. Já cursou alguma disciplina, assistiu algum curso que abordasse a anatomia funcional da ATM e as patologias que acometem a mesma?

Sim Não

Quais? _____

2. Como você avalia a contribuição do material didático proposto (Portal) para o desenvolvimento da formação acadêmica?

a útil b normal c pouco útil d sem utilidade

3. Como você avalia a seqüência de organização e apresentação do conteúdo do material didático proposto no portal, considerando a necessidade de compreender o funcionamento da ATM e possibilitar o diagnóstico das DTMs?

a muito adequada b adequada
c pouco adequada d inadequada

4. Como você avalia a organização e a acessibilidade do material disponibilizado no site?

a muito funcional b funcional
c pouco funcional d não funcional

5. Em relação ao desenho das páginas do material didático proposto, como você avalia o acesso às informações?

a muito fácil b fácil
c difícil d muito difícil

13. *Quais foram os momentos do processo de busca em que você julga ter mais dificuldade?*

14. *Quais os principais pontos positivos que você destacaria no material didático proposto, em comparação com a aula expositiva presencial?*

15. *Quais os principais pontos negativos que você destacaria no portal eletrônico proposto?*

Nove (9) disseram não ter pontos negativos, 1 (um) disse ser sucinto demais, 1 (um) disse que as explicações devem ser mais fáceis, numa linguagem mais leiga, 8 (oito) que as imagens demoram um pouco para abrir, 8 (oito) que os *links* com as revistas não estava claro, 3 (três) entregaram em branco.

16. *Quais as sugestões que você faria para aprimorar o portal eletrônico?*

Dois (2) participantes sugeriram cadastro de e-mails para receber notícias atualizadas, e (três) sugeriram acrescentar artigos atualizados, 6 (seis) a possibilidade de acesso após se graduar em odontologia, 1 (um) sugeriu mudar o acesso às imagens e material explicativo dos casos clínicos, 6 (seis) nenhuma sugestão, 2 (dois) sugeriram obter mais fontes, artigos, teses e dissertações para possibilitar mais *links*, 1 (um) sugeriu algum tipo de propaganda tipo *pop-up*, 1 (um) sugeriu um sistema de busca mais simples, 1 (um) sugeriu um *link* com palavra chave em cachê nos parágrafos, 7 (sete) devolveram em branco.

17. *Você observou diferenças entre o portal eletrônico proposto e as outras publicações nacionais disponíveis?*

[] Sim [] Não cite: _____

Vinte (20) participantes responderam sim, 10 (dez) responderam que não.

Qual diferença? Três (3) responderam ser o acesso livre para o acadêmico independente de estar ou não cursando a disciplina, 1 (um) que a diferença está na interatividade entre a fonte de conhecimento, professor, a base de dados e o usuário aluno, 1 (um) sem custo ao usuário, 8 (dois) que o conteúdo é específico e colocado de forma didática, 6 (um) linguagem que descreve as situações clínicas é acessível, 1 (um) fácil navegação. Um (1) que não conhece outro material semelhante. Nove (9) devolveram sem comentário.