

Gestão do Conhecimento e Técnicas da Inteligência Computacional: Padronização do Atendimento do *Service Desk* de Hospital Público

Edquel Bueno Prado Farias

Universidade Nove de Julho – UNINOVE

edquelfarias@uni9.pro.br

Marcos Vinicius Cardoso

Universidade Nove de Julho – UNINOVE

mvcardoso@uni9.pro.br

Renato José Sassi

Universidade Nove de Julho – UNINOVE

sassi@uni9.pro.br

RESUMO

O processo de Gestão do Conhecimento pode orientar a aplicação de técnicas da Inteligência Computacional como Redes Neurais Artificiais e Sistemas Especialistas de forma que processos e serviços sejam projetados a centralizar e manter uma base de conhecimento estruturada e atualizada, que sirva de apoio ao processo de tomada de decisão. O *Service Desk* soluciona e armazena as informações de problemas/incidentes encontrados pelos usuários e os mantém informados sobre o andamento da solução. No Hospital Público estudado neste trabalho o *Service Desk* era ineficaz e a resolução de problemas não era padronizada, prejudicando o processo de tomada de decisão e causando retrabalho. O objetivo deste trabalho foi entender como o processo de Gestão do Conhecimento pode orientar a aplicação de técnicas da Inteligência Computacional na padronização do atendimento do *Service Desk* de um Hospital Público. Para alcançar o objetivo buscou-se um melhor entendimento da Gestão do Conhecimento e como ela pode nortear o uso de Rede Neural e Sistema Especialista como base de conhecimento e apoio, na aquisição, na padronização e na utilização do conhecimento adquirido em um *Service Desk*. A Metodologia Experimental foi dividida em quatro etapas: identificação do problema, busca na literatura, avaliação e análise dos dados e apresentação da síntese do conhecimento. Foi possível delinear um framework das etapas de aquisição, geração, armazenamento e distribuição do processo de Gestão do Conhecimento norteador a aplicação de técnicas da Inteligência Computacional na criação de uma base de conhecimento que oriente e padronize o processo de tomada de decisão durante o atendimento no *Service Desk*.

Palavras-chave: Gestão de Conhecimento, Sistemas de Gestão de Conhecimento, Inteligência Computacional, Mapas auto organizáveis, Sistema Especialista.

ABSTRACT

The process of knowledge management can guide the application of techniques of Computational Intelligence and Artificial Neural Networks and Expert Systems so that processes and services are designed to centralize and maintain a structured and updated knowledge base, which serves to support the making decision. The Service Desk addresses and stores the information problems / incidents encountered by users and keeps them informed of the progress of the solution. Hospital Public studied in this work the Service Desk was ineffective and problem solving was not standardized, hampering the decision-making process and causing rework. The aim of this study was to understand how the process of knowledge

management can guide the application of Computational Intelligence techniques to standardize the Service Desk service of a public hospital. To achieve the objective, we sought a better understanding of knowledge management and how it can guide the use of Neural Network and Expert System as a basis of knowledge and support, acquisition, standardization and the use of knowledge acquired in a Service Desk. The experimental methodology was divided into four stages: problem identification, literature search, assessment and data analysis and presentation of the synthesis of knowledge. It was possible to outline a framework of the stages of acquisition, generation, storage and distribution of knowledge management process guiding the application of techniques of Computational Intelligence in creating a knowledge base to guide and standardize the decision-making process during the service in Service Desk.

Keywords: *Knowledge Management, Knowledge Management Systems, Computational Intelligence, Self-Organizing Maps, Expert System.*

1. INTRODUÇÃO

O processo de tomada de decisão está cada vez mais complexo ao se considerar o grande volume de informações que as organizações precisam acessar. A tomada de decisão é um processo onde se identifica um problema específico e seleciona-se uma linha de ação para resolvê-lo baseando-se no conhecimento sobre tal (STONER; FREEMAN, 1999). O conhecimento é um recurso essencial para as organizações no processo de tomada de decisão. (ANGELONI, 2002). Esta complexidade podia ser observada no *Service Desk* do hospital público estudado onde o processo de tomada de decisão não era centralizado, padronizado, ou estruturado, todo o atendimento e resolução de problemas era distribuído e descentralizado, não existia uma Base de Conhecimento, causando retrabalho e dificuldade na aquisição, armazenamento e compartilhamento do conhecimento adquirido.

Conhecimento pode ser definido como o conjunto de habilidades e experiências que o indivíduo ou organização utiliza combinando sentimento, inteligência e capacidade de realização em ciclos contínuos de inovação e interpretação na resolução de problemas e tomadas de decisão, (STYHRE, 2001; PROBST, 2002). Nonaka e Takeuchi (1997) consideram o conhecimento como um processo dinâmico em que a partir da informação busca-se justificar a crença pessoal em relação a verdade. O conhecimento pode ser dividido em tácito (subjetivo) de difícil formulação e estruturação e conhecimento explícito (objetivo) facilmente formulado e estruturado, sendo que a criação do conhecimento organizacional ocorre através das diferentes formas de conversão do conhecimento (NONAKA; TAKEUCHI, 1997).

A Gestão do Conhecimento (GC) vem a garantir suporte rápido e assertivo no apoio a tomada de decisão em uma organização (MONTANI; BELLAZZI, 2002). A GC envolve todo o processo de aquisição, armazenamento, distribuição e utilização do conhecimento de forma recursiva na organização (MONTANI; BELLAZZI, 2002; BATISTA 2012). Para que a GC seja eficaz e eficiente alguns autores sugerem o desenvolvimento de soluções em Tecnologia da Informação (TI) que apoiem a captura e externalização do conhecimento tácito de profissionais experientes (ABIDI; CHEAH; CURRAN, 2005), através de Sistemas de Gestão de Conhecimento.

Dentro deste contexto sistemas desenvolvidos com auxílio de técnicas inteligentes garantem apoio para a transformação do conhecimento tácito em conhecimento explícito e podem ser utilizadas no aprimoramento da tomada de decisão e baseadas no uso da Inteligência

Computacional (HEIJST et al., 1997; CROSS; BAIRD, 2000). A Inteligência Computacional (IC) é uma ciência multidisciplinar que busca desenvolver e aplicar técnicas computacionais que simulem o comportamento humano em atividades específicas (GOLDSHMIDT, 2010). Na IC sistemas baseados em computador buscam simular o comportamento e os modelos baseados na inteligência biológica, humana, animal e até viral. A utilização de técnicas da IC como a mineração de dados é citada como uma solução fiável no processo de aquisição do conhecimento disponível na organização, permitindo a recuperação inteligente de conhecimento tácito para posterior conversão em conhecimento tácito (MONTANI; BELLAZZI, 2006).

O processo de gestão do conhecimento pode orientar a aplicação de Técnicas da IC na padronização do atendimento no *Service Desk*. Várias técnicas da IC podem ser utilizadas norteadas pela GC no processo de aquisição de conhecimento e tomada de decisão em um *Service Desk* padronizando o atendimento ao cliente. Dentre estas técnicas da IC destaca-se, as Redes Neurais Artificiais e os Sistemas Especialistas (SEs). Redes Neurais Artificiais são uma classe especial de sistemas formadas por neurônios artificiais conectados de maneira similar aos neurônios do cérebro humano (GOEBEL, 2016).

A principal vantagem de uma Redes Neural Artificial é a sua variedade de aplicação (HARRISON, 1998). Os principais modelos de Redes Neurais Artificiais são: Modelos de Hopfield, Bam e ART, modelo RBF, modelos recorrentes (Perceptron) e modelo de Kohonen (SOM). A aplicação de uma Redes Neural Artificial do tipo *Self Organization Maps* (SOM) pode ser utilizada no processo de descoberta de conhecimento a partir da análise dos cluster (agrupamentos) gerados em bases de dados (SASSI, 2006).

Já um Sistema Especialista (SE) lida com problemas do mundo real que necessitam da análise e interpretação de um especialista humano. Solucionando estes problemas por meio do uso de um modelo computacional análogo ao especialista humano, de forma a chegar às conclusões semelhantes a que este especialista chegaria (WEISS, 1988) e tem como principal vantagem o fato de se poder gerar uma Base de conhecimento centralizada e estruturada.

No *Service Desk* processos e serviços são projetados de forma a assegurar qualidade e satisfação do cliente. O *Service Desk* atua como ponto de comunicação com os usuários e um ponto de coordenação de diversos grupos de Tecnologia da Informação (TI) e processos (BON, 2005).

No Hospital Público objeto de estudo deste trabalho não havia uma cultura de compartilhamento do conhecimento. Todo o conhecimento que era capturado era simplesmente armazenado de modo desestruturado, heterogêneo e descentralizado no *Service Desk*. Consequentemente causando dificuldade na sua consulta para a resolução de problemas semelhantes, prejudicando o processo de tomada de decisão e causando retrabalho.

O objetivo deste trabalho foi entender e utilizar o processo de Gestão do Conhecimento para orientar a aplicação de técnicas da Inteligência Computacional como Redes Neurais Artificiais e SEs na padronização do atendimento do *Service Desk* de um Hospital Público. Garantindo que durante o processo de tomada de decisão estruturando o conhecimento implícito e fornecendo apoio ao especialista na externalização do conhecimento tácito.

Este trabalho está estruturado em além desta introdução nos seguintes tópicos. Revisão da literatura, metodologia, resultados e conclusão:

Na revisão da literatura é feita uma revisão conceitual sobre gestão do conhecimento e sistemas de gestão de conhecimento, sistemas inteligentes de apoio a decisão, Inteligência Computacional no conhecimento e *Service Desk*.

Na metodologia apresenta-se todas as aplicativos e etapas que foram necessárias na aquisição, estruturação, armazenamento e distribuição do conhecimento utilizado na resolução de problemas e tomada de decisão do *Service Desk*.

Nos resultados discute-se a implementação e implantação da Base de Conhecimento no *Service Desk* do Hospital estudado e se discute os resultados alcançados

Finalmente na conclusão, são apresentados as considerações finais e sugestões de trabalhos futuros.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Gestão de conhecimento

A cada dia mais utiliza-se de técnicas abordagens e ferramentas, nos sistemas de saúde que garantam ganho na qualidade e na quantidade e condição do atendimento prestado. O conhecimento é um dos mais extraordinários ativos de uma organização devido a sua capacidade de tornar as ações, nos planos organizacional e individual, mais inteligentes, eficientes e eficazes e conseqüentemente estimulando a inovação, flexibilidade e criatividade.

Segundo Drucker (1990), gestão do conhecimento é a capacidade de gerenciar, descobrir, mapear, classificar, captar, distribuir, criar, multiplicar e reter conhecimento com eficiência, eficácia e efetividade para que uma organização se coloque em posição de vantagem competitiva em relação às outras para gerar lucro e garantir sua sobrevivência e expansão no mercado

Nonaka e Takeuchi (1997) são pioneiros na abordagem teórica de criação do conhecimento organizacional e relacionam dois tipos de conhecimento o tácito e o explícito. O conhecimento tácito é subjetivo, individual difícil de se codificar e transferir já o conhecimento explícito é objetivo e de fácil codificação e transferência podendo ser facilmente organizado em bases de dados ou publicações em geral (NONAKA; TAKEUSHI, 1997; MENDES, 2003). Uma organização não pode criar conhecimento sem o indivíduo visto que o conhecimento só é criado por indivíduos cabendo a organização oferecer apoio para tal. O conhecimento pode passar por uma série de conversões (NONAKA; TAKEUSHI, 1997).

Os autores nomeiam de socialização quando o conhecimento tácito de uma pessoa se transforma em conhecimento tácito de outra pessoa. Já a conversão de conhecimento tácito para conhecimento explícito é denominada de Externalização. Conhecimentos explícitos podem criar novo conhecimento explícito, a Combinação. E por fim a conversão do conhecimento explícito da organização em conhecimento tácito do indivíduo é apresentada pelos autores como Internalização.

A conversão do conhecimento explícito para o conhecimento tácito ocorre pela sistematização de conhecimentos formalizado inseridos em um sistema estruturado de cooperação. Combinando diferentes conjuntos de conhecimento explícito e formalizados por meio de normas, políticas e práticas organizacionais, através da implantação de redes de comunicação computadorizada, sistemas de apoio a gestão de conhecimento e da elaboração de relatórios. (NONAKA; TAKEUCHI, 1997; KARIM et al., 2012; LEE; KELKAR, 2013; OLIVEIRA et al., 2014). O processo de GC tem alcançado a cada dia mais crescimento e valorização e hoje é visto como um dos principais ativos das organizações. As instituições de saúde devem trazer das grandes organizações estratégias da GC e fazer da GC parte da estratégia

dentro das organizações hospitalares (BEUREN; COLAUTO, 2003; SHINYASHIKI, 2003).

O processo de GC consiste na aquisição, armazenamento, disseminação, desenvolvimento e aplicação do conhecimento de forma recursiva. (MONTANI; BELLAZZI, 2002; BATISTA, 2012). Neste processo recomenda-se inclusive a utilização de tecnologias de informação na transformação eficiente e aceitável de grandes volumes de dados em informação que garanta o crescimento, o desenvolvimento, a comunicação e a preservação do conhecimento.

Dentro da organização, a GC vai dar suporte rápido e assertivo no processo de tomada de Decisão do profissional da saúde. (MONTANI; BELLAZZI, 2002). Vale salientar que para alguns autores GC é o conjunto de processos tecnológicos e metodologias para a criação de condições que governa a identificação criação, integração, captura, recuperação, disseminação e a utilização do conhecimento para atingir os objetivos da organização (DAVENPORT; PRUSAK, 1998; TERRA, 2003).

2.2 Sistemas de gestão de conhecimento

Um dos pontos a ser considerado na GC refere-se à necessidade de desenvolver soluções em tecnologia de informação de modo que a GC possa ser utilizada para a captura e externalização do conhecimento tácito de profissionais experientes (ABIDI; CHEAH; CURRAN, 2005). Existem ainda outros pontos a serem considerados tais como a questão das barreiras na obtenção das informações, uso de tecnologia inadequada, falhas em serviço de comunicação, ausência de cultura organizacional de compartilhamento do conhecimento e ainda por falta de conhecimentos e habilidades, por parte do profissional (KIMBALL; REVERE et al., 2007).

Dentro deste contexto sistemas de informação atuam como Sistemas de Gestão de Conhecimento e são agentes facilitadores ao processamento dos aspectos cognitivos (SALERNO, 1998). Os Sistemas de Gestão de Conhecimento contribuem para o tratamento e transmissão do conhecimento explícito (MCDERMOTT, 1999), permitindo o armazenamento do conhecimento tácito que será convertido em conhecimento explícito pelos profissionais da saúde (SANDARS; HELLER, 2006).

Sistemas de Gestão de Conhecimento envolvem processos de transformação e criação de conhecimento e infraestrutura de Tecnologia da Informação e de Comunicação, para apoiar a geração, coleta, assimilação e utilização ótima do conhecimento que, por sua vez, não funcionaria sem a participação intensiva de pessoas envolvidas (NONAKA; TAKEUCHI, 1997; GAERTNER GROUP, 1998). Um projeto de GC pode envolver dentre outras coisas o Reuso de conhecimento estruturado relevante, a captura e compartilhamento das lições aprendidas a estruturação e mapeamento do conhecimento para aumentar a performance, e a inserção do conhecimento adquirido em produtos e processos. (MARSHALL et.al, 1996).

2.3 Sistemas inteligentes de apoio à decisão

Bases de dados contêm grande volume de dados, e entre eles estão escondidas relações interessantes que são realmente muito difíceis de descobrir que acabam por ocultar o conhecimento armazenado. Para a resolução deste problema existem Sistemas de Descoberta de Conhecimento e Base de Dados (*Knowledge Discovery in Data Bases – KDD*), surgem como

uma possível solução para descobrir essas relações com o objetivo de converter informação em conhecimento (SASSI, 2009).

Técnicas inteligentes baseadas no uso da Inteligência Computacional (IC), podem ser utilizadas na descoberta de conhecimento e aprimoramento da tomada de decisão. Sistemas desenvolvidos com auxílio de técnicas da IC garantem apoio para se transformar o conhecimento tácito em conhecimento explícito (HEIJST et alii, 1997; CROSS; BAIRD, 2000).

A utilização de técnicas da IC como a mineração de dados é citada como uma solução fiável no processo de aquisição do conhecimento disponível na organização, permitindo a recuperação inteligente de conhecimento tácito para posterior conversão em conhecimento tácito (MONTANI; BELLAZZI, 2006). A IC é uma área da Ciência da Computação que objetiva desenvolver e aplicar recursos computacionais de modo que computadores simulem comportamento análogo ao humano em tarefas específicas através de técnicas e sistemas que tentam simular o comportamento e os modelos baseados na inteligência biológica, humana, animal e até viral (MONTANI; BELLAZZI, 2006, GOLDSCHMIDT, 2010).

Alguns pesquisadores em idos dos anos 80 com o crescente interesse da comunidade acadêmica em Redes Neurais retornaram ao estudo da mesma e começaram a utilizar a expressão Inteligência Computacionais como uma extensão à Inteligência Artificial (GOLDSCHMIDT, 2010). As Redes Neurais Artificiais (RNAs) são uma classe especial de sistemas modelados seguindo analogia com o funcionamento do cérebro humano, sendo formadas por neurônios artificiais conectados de maneira similar aos neurônios do cérebro humano, uma de suas principais vantagens é sua variedade de aplicação, apropriada às tarefas de classificação, estimativa e segmentação (HARRISON, 1998; GOEBEL; GRUENWALD, 1999).

Os principais modelos de Redes Neurais Artificiais são: Modelos de Hopfield, Bam e ART, Modelo RBF, Modelos Recorrentes (Perceptron) e Modelo de Kohonen (SOM). O Mapa Auto Organizável ou *Self-Organizing Maps* (Rede SOM) proposto por Kohonen é uma arquitetura de rede neural artificial com aprendizado não supervisionado baseada em um mapa de neurônios cujos pesos são adaptados para verificar padrões semelhantes em relação a um conjunto de treinamento (KOHONEN, 2001; HAYKIN, 2001).

Uma rede SOM é indicada em tarefas de classificação e segmentação, resultando, com isto, na construção de modelos que proporcionaram o agrupamento dos dados da base em classes, além da segmentação em vários subgrupos ou clusters mais homogêneos e estruturados. (KOHONEN, 2001). A aplicação de uma Rede Neural Artificial do tipo *Self Organization Maps* (SOM) pode ser utilizada no processo de descoberta de conhecimento a partir da análise dos *cluster* (agrupamentos) gerados em bases de dados (SASSI, 2006).

Um Sistema Especialista lida com problemas do mundo real que necessitam da análise e interpretação de um especialista humano, solucionando estes problemas por meio do uso de um modelo computacional do raciocínio desse especialista humano de forma a chegar às conclusões semelhantes a que este especialista chegaria (KUKIKOWSKI; WEISS, 1988).

Os Sistemas Especialistas possuem a seguinte arquitetura:

- a) base de conhecimentos representa a informação (fatos e regras) que um especialista utiliza;
- b) editor de bases que permite a implementação das bases desejadas;
- c) máquina de inferência é o motor de inferência é o responsável pela ação repetitiva de buscar, analisar e gerar novos conhecimentos;
- d) banco de dados global são as evidências apontadas pelo usuário do Sistema Especialista durante uma consulta.

A Shell escolhida neste trabalho foi o Expert Sinta. O objetivo do Expert Sinta é simplificar ao máximo as etapas de criação de um Sistema Especialista completo. Para tanto, já oferece uma máquina de inferência básica, fundamentada no encadeamento para trás (*backward chaining*) (LIA, 1999). O Expert Sinta utiliza regras de produção para modelar o conhecimento humano, ideal para problemas no qual uma determinada solução deve ser atingida a partir de um conjunto de seleções.

2.4 Service Desk

O *Service Desk* é a única interface de contato para o usuário e garante que ele possa continuar executando suas atividades normais. O *Service Desk* é principal ponto de contato para os usuários, ponto de coordenação de diversos grupos de Tecnologia da Informação e processos (OGC, 2000; BOM, 2005).

Os principais objetivos de um *Service Desk* são: armazenar as informações de problemas/incidentes encontrados pelos usuários, acompanhar as etapas de solução dos mesmos, avaliar os incidentes de entrada, manter os usuários informados dos problemas encontrados (FERNANDES; SCHEUR; MOREIRA, 2010).

Várias as ferramentas de Tecnologia da Informação e da Comunicação que podem ser usadas para melhorar e padronizar a qualidade do atendimento em um *Service Desk* (MELENDEZ, 2011). Dentre elas técnicas da IC, como por exemplo, a Redes Neural Artificial e os Sistemas Especialistas (RAMOS, 2008; FERNANDES; SCHEUR; MOREIRA, 2010).

3. METODOLOGIA

A metodologia de pesquisa adotada neste trabalho foi definida como, bibliográfica, experimental e aplicada. A pesquisa bibliográfica é elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos de periódicos e atualmente com material disponibilizado na Internet. Já a pesquisa experimental e aplicada determina um objeto de estudo, selecionam-se as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo, definem-se as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto (Gil, 1987).

A metodologia da mesma constou de quatro etapas: identificação do problema, busca na literatura, avaliação e análise dos dados e apresentação da síntese do conhecimento.

3.1 Metodologia Experimental

A metodologia experimental foi orientada por conceitos da GC desde a aquisição de conhecimento contido em bases desestruturada e descentralizada. Até a implementação do conhecimento padronizado, centralizado e estruturado representado por uma base de conhecimento para apoiar a tomada de decisão durante a resolução de problemas no atendimento do *Service Desk*. Foi gerado um framework do processo de aquisição e Gestão do conhecimento que norteou a utilização da IC seguindo o fluxo descrito na figura 01 conforme recomendado por diversos estudiosos da GC (HEIJST et alii, 1997; NONAKA; TAKEUCHI, 1997; CROSS; BAIRD, 2000; MONTANI; BELLAZZI, 2002; BATISTA, 2012)

compreendendo as seguintes tarefas:

-Aquisição e estruturação do conhecimento: A partir da utilização de entrevistas e coleta de conhecimento não estruturado das diversas bases disponíveis na organização. Os dados nesta etapa eram totalmente heterogêneos (documentos, planilhas, bancos de dados etc.) e cheio de ruído (sujeira e redundância). No pré-processamento eliminou-se o ruído e estruturou-se os dados em uma planilha (Excel) preparando os mesmos para a aplicação da rede SOM.

-Geração do conhecimento: Aplicação da rede SOM principalmente pelo desconhecimento do número de clusters, e regras de associações que poderiam ser geradas. A partir da utilização da rede SOM os clusters gerados (agrupamento) baseando-se na taxa de frequência de êxito na resolução de problemas definem as regras a serem utilizadas na elaboração do Sistema Especialista (Base de Regras e Conhecimento) Armazenamento do conhecimento Distribuição e Utilização do conhecimento estas regras foram então inferidas na Base de Regras do Sistema Especialista gerando assim a Base de Conhecimento totalmente estruturado.

-Armazenamento do conhecimento: clusterizado (agrupado) e estruturado com a rede SOM. Uso do Sistema Especialista na construção da base de regras e conhecimento na forma de regras de produção do tipo “Se Então”.

Distribuição e Utilização do conhecimento: O conhecimento estruturado e explícito de forma padronizada e centralizado se tornou disponível a partir da interface da consulta do Sistema Especialista podendo então ser utilizado no apoio a tomada de decisão do *Service Desk*.

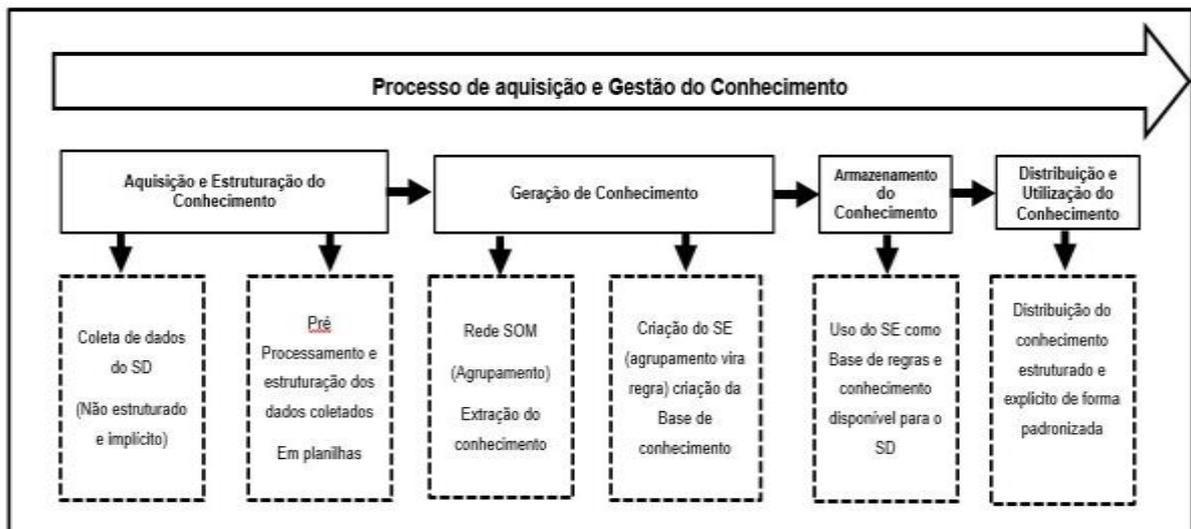


Figura 01 – Framework do processo de aquisição e gestão do conhecimento
Fonte: elaborado pelos autores

3.2 CARACTERIZAÇÕES DA PESQUISA

3.2.1 Ferramentas, Plataformas e Parâmetros de Ensaio

A Base de dados utilizada no pré-processamento foi à base de dados Histórica do *Service Desk* no Hospital Público uma base extensa e nos mais variados formatos e sem a mínima padronização (planilhas Excel, base de dados Access, documentos de texto Word e SQL). Sendo que neste trabalho os seguintes aplicativos:

O Ms Excell no pré-processamento e estruturação das bases. O Viscovery SOMine (SOMine) combina rede SOM e métodos estatísticos clássicos em um sistema para mineração de dados exploratória e modelagem preditiva (SOMINE, 2012). O Expert Sinta utiliza um modelo de representação do conhecimento baseado em regras de produção e probabilidade e tem como objetivo a simplificação da implementação de Sistemas Especialistas pela utilização de uma máquina de inferência compartilhada e construção automática de telas e menus.

-No processo de criação da Rede SOM: foram definidos os seguintes parâmetros: mapa com 1000 nós e relação automática tamanho (31:31) foi treinado. A programação de treinamento utilizada foi normal com tensão 0,5 e compensação correlação foi ativado.

-Parâmetros de Sistema Especialista: A base de conhecimento do Sistema Especialista foi implementada em forma de regras, num total de 18. Essas regras de produção foram produzidas no estilo “se.. então”, com a possibilidade de inclusão de conectivos lógicos, relacionando os atributos no escopo da base. Como padrão, O Expert Sinta grava as bases de conhecimento geradas em arquivos *.BCM

3.2.2 Primeira parte: Aquisição de Conhecimento

Após uma análise previa do material uma base extensa e extremamente heterogênea disponível (planilhas Excel, base de dados Access, documentos de texto Word e SQL) decidiu-se por uma abordagem utilizando o método semiautomático para a normalização da base com aplicação de uma rede SOM para a automatização na extração das variáveis, padrões e aquisição de conhecimento, a tarefa de aquisição de dados foi feita com a utilização da técnica de rede SOM principalmente pelo desconhecimento do número de clusters, e regras de associações que poderiam ser geradas. Os algoritmos que foram utilizados nesta implementação são aqueles que visam implementar tarefas de classificação e segmentação, resultando, com isto, na construção de modelos que proporcionaram o agrupamento dos dados da base em classes, além da segmentação em vários subgrupos ou clusters mais homogêneos e seguiu as seguintes etapas:

-Pré-processamento em Excel quando toda a base de dados foi exportada, e pré-processada em uma única planilha Excel resultando uma estrutura contendo 11.413 linhas e 22 colunas. As quais foram avaliadas pelos especialistas e eliminadas os elementos redundantes, inconsistentes e que não continham informações relevantes e uteis ao processo de aquisição de conhecimento. Restaram então 10.024 linhas e 4 colunas.

- Importação, normalização, processamento dos dados, criação do *Data Mart* a partir da interface do SOMine foi feito a importação da planilha, definido as colunas com os tipos de atributos, e rotulo de cada coluna a ser exportada para o Data Mart. Em seguida selecionou-se o atributo chave ou atributo de decisão para o processo de classificação.

O próximo passo foi à definição dos valores nominais e os *Alias* (apelido), para se ter, uma padronização e maior generalização na escrita da base de dados até porque ao longo de 10 anos e vindo de uma base tão heterogênea escrita por muitas pessoas e sem um padrão definido se usa muitas palavras para se descrever a mesma coisa então precisamos tratar a base, diminuindo assim o ruído (sujeira) e aumentando a consistência dos dados. Sendo que esta foi uma fase muito importante e extremamente demorada e levou por volta de 50% do tempo do projeto como um todo Finalizado este processo toda a base foi normalizada e pronta os dados exportados para o Data Mart com a extensão *DMS.

-Criação do Mapa Auto Organizável (SOM) utilizando o SOMine, para a criação do modelo a ser trabalhado primeiro foi escolhido o espaço amostral no nosso caso 100% da base, definido a priorização dos atributos no caso específico peso 1 para todos os atributos. Para a

definição dos parâmetros do mapa de Kohonen foram definidos os seguintes parâmetros: Formato automático do mapa, Tamanho do mapa: número de nós 1000, relação 75, tensão 0.5 e modo de treinamento normal.

A rede SOM gerou um mapa com três clusters bem definidos A1 Computador, A2 Impressora e A3 Rede e periféricos. Com os dados gerados foi feito todo um novo processo de clusterização da seguinte forma: Os clusters gerados “A1 Computador”, “A2 Impressora” e “A3 Rede e periféricos”. Foram reprocessados. Para o processamento de cada um destes agrupamentos desta vez foi escolhido definido as colunas com os tipos de atributos, e rotulo de cada coluna a ser exportada foram os seguintes: “solução encontrada”, “Solicitação” e “Diagnostico”. Em seguida selecionou-se o atributo chave ou atributo de decisão para o processo de classificação no caso o escolhido foi “solução encontrada”. Os agrupamentos foram processados um de cada vez e os resultados foram bastante próximos dos esperados e confirmados em testes práticos e a partir da expertise do técnico especialista.

3.2.3 Segunda parte: Implementação do Sistema Especialista para apoio a tomada de decisão

A partir da análise da base de dados do hospital público pela rede SOM foram gerados mapas e range de frequência por tipo de atendimento onde foi possível notar a correlação entre os atributos. O aplicativo gerou ainda um relatório detalhado com todas as variáveis necessárias para alimentar o Sistema Especialista. Após processo de aquisição e extração de dados pelo aplicativo SOMine utilizando rede SOM a expertise do especialista na validação de melhores práticas e processos.

Foi possível levantar medidas estatísticas que determinaram o quanto cada tipo de variável se repetiu no sistema e seu grau de importância na hora de determinar os “goals” para as definições de regras do Sistema Especialista. Sendo possível então a implementação e geração da base de conhecimento para a implementação do Sistema Especialista utilizou-se o aplicativo Expert Sinta que contém uma *shell* (núcleo) que utiliza regras de produção para modelar o conhecimento humano, o que o torna ideal para problemas de seleção, no qual uma determinada solução deve ser atingida a partir de um conjunto de seleções. (SAVARIS, 2002).

Na implementação do Sistema Especialista como base de conhecimento para apoiar a tomada de decisão e externalização do conhecimento a partir dos dados extraídos com a rede SOM. Os dados foram interpretados e utilizado na construção do Sistema Especialista e padronização do atendimento ao usuário, e seguiu as etapas de conceituação, formalização, testes e implementação.

Na etapa de conceituação ficou definido como a informação extraída a partir da rede SOM seria usada e como poderia ser representada na base de conhecimento. Durante a etapa de formalização foi realizado a transferência do conhecimento para um Sistema Especialista Através da inserção das variáveis adquiridas com a rede SOM para a base de conhecimento do Expert Sinta este processo foi totalmente manual. Uma vez que todas as variáveis utilizadas e todos os seus respectivos valores. A Shell Expert Sinta organizou o conhecimento em forma de regras de produção que estruturou e centralizou a base de conhecimento. Na etapa de testes foram feitas simulação no sistema através da de situações reais do dia a dia do *Service Desk*. Os resultados foram avaliados e validados pelos especialistas e todos os componentes revisados. Neste momento todo hardware e software a serem utilizados também foram testados. Finalmente na fase de implementação foi realizada implantação do Sistema Especialista em ambiente de produção propriamente dito, ou seja, em uso dentro do *Service Desk* do hospital público para auxiliar o técnico especialista e o analista no processo de tomada de decisão para padronizar a resolução de problemas.

4. Resultados

4.1 Primeira parte: Aquisição de Conhecimento

O aplicativo SOMine normalizou e exportou todos dados para o Data Mart. A rede SOM gerou dentre outros o mapa de frequência de cada tipo de chamado como se observa na Figura 02. A partir de sua visualização, dos dados contidos e da expertise dos Especialistas do *Service Desk* foi possível notar a correlação entre os atributos, que quanto mais próximo de 1 por exemplo 0,999 mais eficiente o resultado e quanto menor este coeficiente menor a chance de este ser o resultado aplicável por exemplo 0,335.

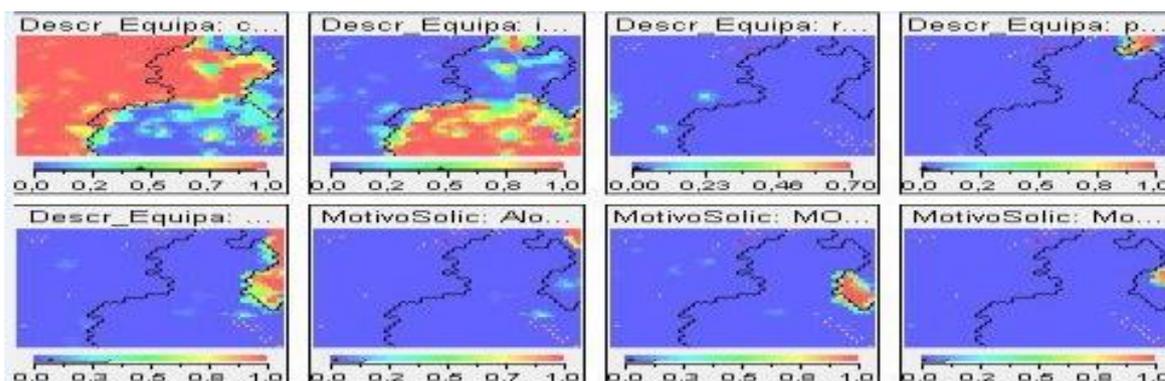


Figura 2- Taxa de frequência gerada pela rede SOM.
Fonte: elaborado pelos autores (Aplicativo SOMine).

Foi gerado também um range de frequência por tipo de atendimento como pode ser observado na Figura 3, sendo estes dados de extrema importância na construção do Sistema Especialista. A partir do range de frequência foi possível levantar medidas estatísticas que determinou o quanto cada tipo de variável se repetiu no sistema e seu grau de importância na hora de determinar os objetivos para as definições de regras do Sistema Especialista.

Descriptives	Correlation	PCA	Histograms	Frequency Table	Box Plot	S	
Attributes	Range		Frequency	%	Cumulative %	Valid %	Cumulative Vali...
solicitação	3º nível manutenção externa		16	30,77	30,77	30,77	30,77
Diagnostico	Instalado ponto de rede		7	13,46	44,23	13,46	44,23
Solução	Alocado equipamento		6	11,54	55,77	11,54	55,77
	comunicado manutenção		6	11,54	67,31	11,54	67,31
	Substituição de equipamento SWITCH		6	11,54	78,85	11,54	78,85
	Alocação de equipamento SWITCH		4	7,69	86,54	7,69	86,54
	Trocado interruptor		3	5,77	92,31	5,77	92,31
	Troca de ambos RJ		2	3,85	96,15	3,85	96,15
	Trocado fusível de 3A		1	1,92	98,08	1,92	98,08
	verificar e conectar cabos de alimentação		1	1,92	100,00	1,92	100,00
	missing		0	0,00	100,00		
	total		52				

Figura 3 - Tabela de frequência atributo solução.
Fonte: elaborado pelos autores (Aplicativo SOMine).

A rede SOM também gerou automaticamente um mapa SOM para os atributos encontrados; “solução encontrada”, “Solicitação” e “Diagnostico” com 19 clusters agrupando cada procedimento semelhante em um cluster específico e após análise gerou um relatório escrito. O aplicativo gerou ainda um relatório detalhado com todas as variáveis, valores nominais, *aliás* (apelidos) e processos utilizados durante todo o processo documentado de forma ágil toda a pesquisa em formato HTML.

4.1.1 Segunda parte: Implementação do Sistema Especialista para apoio a tomada de decisão

Para a execução do Sistema Especialista, o técnico especialista ou analista deve escolher qual tipo de solicitação (consulta) que ele deseja realizar ao Sistema Especialista, é possível consultar uma ou mais solicitações simultaneamente, como pode ser observado na Figura 4.

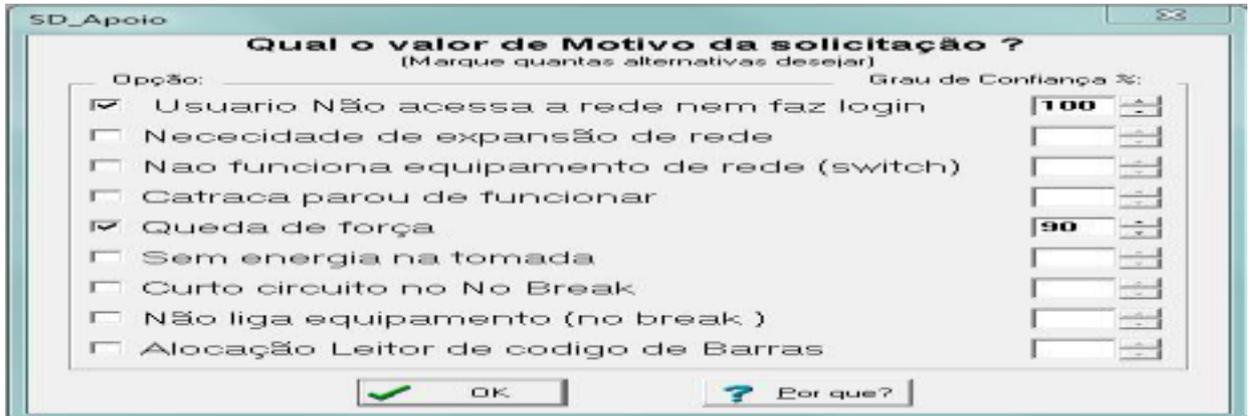


Figura 4 – Sistema Especialista de apoio a rede.
Fonte: elaborado pelos autores (Aplicativo Expert Sinta).

Após a escolha do tipo de solicitações, respondem-se as perguntas existentes até que as premissas do Sistema Especialista tenham sido alcançadas então o sistema expõe a resposta à solicitação. Pode-se também observar como o sistema exibe o resultado para uma consulta realizada na base de conhecimento. A Figura 5 apresenta a guia "O Sistema" mostra todas as regras do sistema especialista e permitem ao analista e o especialista analisar como o sistema chegou ao diagnóstico apresentado.



Figura 5 - Sistema de uma consulta realizada no Sistema Especialista.
Fonte: elaborado pelos autores (Aplicativo Expert Sinta).

4.2 Discussão dos resultados

Graças a criação e aplicação de um *framework* de gestão e criação de conhecimento guiando a aplicação das técnicas de rede SOM e Sistema Especialista na aquisição, geração, armazenamento e distribuição do conhecimento, foi possível a criação de uma base de dados já normalizada, além de se criar um Sistema Especialista como base de conhecimento e apoio ao técnico e ao analista do *Service Desk* durante o processo de tomada de decisão.

Este Sistema Especialista foi criado, passado por testes de usabilidade e validação efetuados pelos especialistas e analistas. Com os resultados obtidos por meio das respostas do Sistema Especialista, tornou-se possível a implementação do sistema de apoio no *Service Desk* criado pelo Sistema Especialista. Desta forma o Sistema Especialista foi incorporado em ambiente de produção, servindo como base de conhecimento para a equipe do *Service Desk*.

Além da criação da base de conhecimento do Sistema Especialista, foi possível o levantamento e determinação dos seguintes pontos do setor do *Service Desk*:

- Elaboração de um plano estratégico que envolveu desde a renovação de parte do parque de máquinas (microcomputadores, monitores, switches gerenciáveis, impressoras locais por impressora de grande porte), sendo que no caso das impressoras todas as impressoras locais foram substituídas por impressoras de rede. A novas estratégias de resolução de problemas e retenção do conhecimento.

- Padronização do atendimento ao usuário do *Service Desk*, de modo a apoiar, padronizar e otimizar toda a infraestrutura de serviço e atendimento.

- Service Desk* do tipo *solver* (solucionador) que recebe, registra, classifica e priorizar os chamados, tenta a solução imediata para encerrar o incidente.

- Retenção do Conhecimento: parte do conhecimento dos analistas e especialistas fica retida na base de conhecimento do Sistema Especialista.

- Ausências com baixo impacto: caso haja necessidade de algum analista se ausentar poderá ser prontamente substituído com o mínimo de impacto ao *Service Desk* e a Instituição hospitalar.

- Minimização dos problemas de comunicação: Os analistas podem agora consultar a base de conhecimento do Sistema Especialista para tirar dúvidas dos usuários.

- Implantação de métricas e questionários para a medição da qualidade do Atendimento. Número de atendimentos por analista, Tempo de atendimento, eficiência e eficácia do atendimento, Aquisição, Uso e Retenção do Conhecimento, Acordos de níveis de serviço, Redução no Tempo de Resolução de problemas, Prevenção de problemas

Após testes de usabilidade e validação efetuados pelos especialistas e analistas, com os resultados obtidos por meio das respostas do Sistema Especialista, tornou-se possível a implementação do sistema de apoio no *Service Desk* criado pelo Sistema Especialista. Desta forma o Sistema Especialista já está sendo aplicado em ambiente de produção servindo como base de conhecimento para a equipe do *Service Desk*.

5. CONCLUSÃO

Neste trabalho foi possível estudar conceitos da GC, com enfoque no processo de aquisição e gestão do conhecimento e técnicas da IC que gerou um *framework* que orienta a aplicação de uma rede SOM e um Sistema Especialista nas etapas de aquisição, geração, armazenamento e distribuição do conhecimento. Este *framework* orientou o processo de tomada de decisão no atendimento do *Service Desk* de um hospital público na região periférica da Cidade de São Paulo apoiando, otimizando e padronizando toda a infraestrutura de serviço e atendimento.

O *Service Desk* é fundamental, pois centraliza o conhecimento e o suporte e o Sistema Especialista desenvolvido em Expert Sinta tem se mostrado uma excelente base de Conhecimento e apoio, na aquisição, padronização e na utilização do conhecimento adquirido.

Este trabalho permitiu um melhor entendimento sobre os processos de Gestão do Conhecimento e como ela pode orientar a Inteligência Computacional na gestão e criação de conhecimento dentro da organização garantindo melhora nos processos e geração de valor para a organização

Este trabalho permitiu também um melhor entendimento da aplicação de técnicas da Inteligência Computacional, mais especificamente Redes Neurais Artificiais, SOM e Sistemas Especialistas, englobando seus conceitos e suas aplicabilidades. Além de um estudo mais específico nas formas de aquisição e representação de conhecimento, sobretudo a rede SOM e regras de produção. Observou-se que a Shell utilizada para elaboração das regras facilitou o desenvolvimento do Sistema Especialista, reduzindo assim tempo de implementação do mesmo. As regras de produção apresentaram-se como sendo de fácil de manipulação e entendimento, pois seu objetivo de fazer deduções e gerar conhecimento com base em regras previamente armazenadas tornou a construção do sistema especialista mais simples.

Após a implantação do Sistema Especialista diminuiu o número de incidentes, padronizou-se e reduziu o tempo resolução de incidentes. Notou-se ganho na gestão do conhecimento necessário a resolução de problemas do *Service Desk* garantindo qualidade do serviço, otimização do tempo da equipe de suporte, melhora na comunicação entre os analistas e usuários, produtividade da prestação de serviços.

Concluiu-se no final do estudo que o uso do Sistema Especialista no apoio ao atendimento alcançou o objetivo ao padronizar o cadastro de casos, e gerar uma base de conhecimento para o apoio na resolução de problemas que padronizou a forma de atendimento reduzindo e o tempo de resolução de problemas. O uso do Sistema Especialista aumentou a eficácia do analista e do especialista na tomada de decisão. A continuidade do uso do SE dentro do hospital público se dá nas equipes de analistas do 1º e 2º Nível que já estão em sintonia com os procedimentos, e a nova forma de atendimento e rotina do setor.

A continuidade da pesquisa se dará no uso da técnica denominada Raciocínio Baseado em Casos (RBC) para que o processo de aquisição e utilização de dados e transformação deste em conhecimento torne-se ainda mais automatizada, independente do especialista, e com regras mais flexíveis e adaptáveis a novos problemas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANGELONI, M. T. **Organizações do Conhecimento: infraestrutura, pessoas e tecnologia**. São Paulo: Saraiva, 2002.
- BATISTA, F. F. Proposta de Modelo de Gestão do Conhecimento para Administração Pública. Brasília: IPEA, 2012.
- BON J.V. **Foundations of IT Service Management, based on ITIL**. Lunteren, Holanda: Van Haren Publishing, 2005.
- COLAUTO, R. D; BEUREN I.M. Proposta para Avaliação da Gestão do Conhecimento em Entidade Filantrópica: o Caso de uma Organização Hospitalar. *RAC*. 2003;7(4):163-85.
- CROSS, R.; BAIRD, L. Technology is not Enough: Improving Performance by Building Organizational Memory. *Sloan Management Review*, Vol 41, No 3.(2000), pg 69-69. Disponível em: <<http://sloanreview.mit.edu/article/technology-is-not-enough-improving-performance-by-building-organizational-memory/>> .> acessado em 20 05 2016.
- DAVENPORT, T.; PRUSAK, L. **Working Knowledge: how organizations manage what they know**. Boston: Harvard Business School Press, 1998.
- DRUCKER, Peter Ferdinand. **A prática da administração de empresas**. São Paulo: Atlas, 1999.
- FERNANDES, A. M; Moreira, D. S. Aplicação de Raciocínio Baseado em Casos em *Service Desk*, **VII SEGeT Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia**: Santa Catarina, Brasil, UNIVALI, 2010.
- GAERTNER GROUP. Tecnologia da Informação, Administração do Conhecimento e Tecnologia: chave do sucesso. **Encarte especial da Revista Exame**, nº 669, ago.1998.
- GIL, A.C; **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. Brasil: Atlas, 1987. Rio de Janeiro: Campus, 1997.
- GOEBEL, M; GRUENWALD, L.A. **Survey of data mining and knowledge discovery software tools**– Disponível em:< www.acm.org/sigs/sigkdd/explorations/issues/1-1-1999-06/survey.pdf>. Acessado em 10 05 2016.
- GOLDSCHMIDT, R. R. **Inteligência Computacional**. Rio de Janeiro: IST-Rio, 2010. 143p.
- HARRISON, T. H. **Intranet Data Warehouse**. São Paulo: Berkely, 1998.
- HAYKIN, S. **Neural Networks: A Comprehensive Foundation**. New York: Willey & Sons, Chicago, USA, 1994.
- Heijst, G. et all. A case study in ontology library construction. **Artificial Intelligence in Medicine**, 7, pp. 227-255, 1995. Disponível em: [www.aiimjournal.com/article/0933-3657\(95\)00005-Q/pdf](http://www.aiimjournal.com/article/0933-3657(95)00005-Q/pdf). Acessado em 18 05 2016.
- KOHONEN, T. **Self-Organizing Maps**. New York. Springer. 3ª Edition, Chicago USA, 2001.
- LIA. Expert Sinta versão 1.1 Uma ferramenta visual para criação de Sistemas Especialistas manual do usuário. Laboratório de Inteligência Artificial. Disponível em <http://www.lia.ufc.br>. Acessado em 15 05 2016
- MARSHALL, C; PRUSAK, L; SHPILBERG, D. Financial Risk and the Need for Superior Knowledge Management. **California Management Review**, Vol. 38 No. 3, Spring 1996; (pp. 77-101). Disponível em: <http://cmr.ucpress.edu/content/38/3/77> Acessado em 15 05 2016.
- MCDERMOTT, R. Why information technology inspired but cannot deliver knowledge management. **Califórnia Management Review**, v. 41, n. 4, p. 103-117, Summer 1999.

MELENDEZ, R. *Service Desk corporativo: solução com base na ITIL V3*. São Paulo, SP, Brazil. Novatec Editora, 2011.

MENDES, I. A. C. Organizational learning and knowledge management: a challenge we must face [Editorial]. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**. 2003;11(3):269-73.

MONTANI, S; BELLAZZI, R. Supporting decisions in medical applications: the knowledge management perspective. **Int J Med Inform**. 2002;68(1-3):79-90.

NONAKA, I; TAKEUCHI, H. *Criação de Conhecimento na Empresa*. Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Elsevier (20ª reimpressão), 1997

OGC - **IT Infrastructure Library - Service Support**. OGC, London, 2000.

PROBST, G. et al. **Gestão do Conhecimento - Os elementos construtivos do sucesso**. São Paulo: Bookman, 2002

REVERE, D. et al. Understanding the information needs of public health practitioners: A literature review to inform design of an interactive digital knowledge management system. **J Biomed Inform**. 2007;40(4):410-21.

SALERNO, M. Projeto organizacional de produção integrada, flexível e de gestão democrática: processos, grupos e espaços de comunicação negociação. 1998. 259 f. Tese (Livre-docência) – Engenharia de Produção, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

SAVARIS, S. V. Ap. M. SISTEMA ESPECIALISTA PARA PRIMEIROS SOCORROS PARA CÃES. Dissertação (mestrado) em Ciência da Computação Universidade Federal de Santa Catarina Florianópolis, julho de 2002.

SANDARS, J; HELLER, R. Improving the implementation of evidence-based practice: a knowledge management perspective. **J Eval Clin Pract**. 2006;12(3):341-6.

SASSI, R. J. Uma Arquitetura Híbrida para Descoberta de Conhecimento em Bases de Dados: Teoria dos Rough Sets e Redes Neurais Artificiais Mapas Auto-Organizáveis. 2006. 169 p. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia Elétrica, São Paulo, 2006.

SASSI, R. J. Teoria dos rough sets com mapas auto-organizáveis de Kohonen na descoberta de conhecimento em bases de dados. *Revista Eletrônica Produção & Engenharia*, v. 2, n. 2, p. 208-209, Jul./Dez. 2009.

SHINYASHIKI, G.T; TREVIZAN, M.A; MENDES, I.A.C. Sobre a criação e a gestão do conhecimento organizacional. [About the creation and management of organizational knowledge]. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**. 2003;11(4):499-506.

STONER, J. A. F.; FREEMAN, R. E. **Administração**. 5ª edição. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

STYHRE, A. Care of the other: knowledge-creation through care in professional teams. Disponível em: <www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956522101000227>. 2001. Acessado em: 19 04 2016.

VISCOVERY SOMINE. Versão 5.0.1 [periódico na Internet]. 2016 [citado 01 05 2016]; [60 p]. Disponível em <http://www.SOMine.info>.

WEISS, S.M; KUKIKOWSKI, C.A. **Guia prático para projetar sistemas especialistas**. Rio de Janeiro, LTC – Livros Técnicos e Científicos S.A., 1988.