

Utilização de Técnicas da Inteligência Artificial na Padronização do Atendimento no *Service Desk* de um Hospital Público

Edquel Bueno Prado Farias (Universidade Nove de Julho, São Paulo, Brasil) - farias.edquel@outlook.com
Renato José Sassi (Universidade Nove de Julho, São Paulo, Brasil) - sassi@uninove.br
Marcelo Drudi Miranda (Uninove) - mdrudi@gmail.com

Resumo:

Service Desk é o local em que os processos e serviços são projetados de forma a assegurar a qualidade e a satisfação do cliente. No Hospital Público estudado neste trabalho existe a falta de padronização no atendimento no *Service Desk*. Técnicas da Inteligência Artificial podem ser associadas para melhorar a qualidade do atendimento no *Service Desk*, como a rede neural artificial e o Sistema Especialista. O objetivo deste trabalho foi associar uma rede neural artificial do tipo Mapa Auto Organizável de Kohonen ou *Self-Organizing Maps* com o Sistema Especialista na padronização do atendimento ao usuário no *Service Desk* do Hospital Público. Foi utilizada a base de dados de atendimentos com 10.048 registros de ocorrências cadastradas compreendendo o ano de 2002 a 2012. Concluiu-se que a padronização no atendimento no *Service Desk* foi satisfatória com o uso das técnicas inteligentes associadas.

Palavras chave: **Palavras-chave:** *Service Desk*, Sistema Especialista, *Self-Organizing Maps*, Padronização no atendimento, Hospital Público.

Use of Artificial Intelligence Techniques in Standardization of Attendance Service Desk in a Public Hospital

Abstract

Service Desk is the place in which the processes and services are designed to ensure quality and customer satisfaction. At Public Hospital studied in this work is the lack of standardization in attendance at the Service Desk. Techniques of Artificial Intelligence can be attached to improve the quality of care in Service Desk such as artificial neural network and expert system. The objective of this study was to associate an neural network artificial Self Organizing Maps with Expert System to standardize the service user at the Service Desk Public Hospital. We used a database with 10,048 comprising the years 2002 to 2012. It was concluded that standardization in attendance at the Service Desk was satisfactory with the use of intelligent techniques associated.

Key-words: Service Desk, Expert System, Self-Organizing Maps, Standardization of Attendance, Public Hospital.

1. Introdução

Segundo Carneiro (2009) a TI na Medicina tem como objetivo fornecer informação para o médico, hospital, laboratório ou clínica, de modo a melhorar a qualidade do serviço aumentando a competitividade do negócio.

Segundo Sigulem (1997), por um período de 30 anos (1960–1990), a função primordial dos computadores, dentro das instituições hospitalares, era facilitar a geração de documentos indispensáveis para o reembolso do atendimento de pacientes e, com o passar do tempo, foi

utilizado para automatizar a produção de relatórios. Hoje, os administradores podem ter acesso aos recursos necessários para administração e gerenciamento do hospital por meio da utilização de sistemas de informação.

Este aumento na utilização dos sistemas de informação pelos hospitais públicos se justifica por apoiar a tomada de decisão e exige a necessidade de um ponto central de contato para suporte ao cliente, o *Service Desk* (SD).

O SD é o principal ponto de contato para os usuários quando há uma interrupção do serviço, para solicitações de serviço, ou até mesmo para algumas categorias de pedido de mudança. O SD fornece um ponto de comunicação com os usuários e um ponto de coordenação de diversos grupos de TI e processos. (BON, 2005).

Várias técnicas podem ser associadas a um SD para melhorar a qualidade do atendimento ao cliente, dentre elas técnicas da Inteligência Artificial (IA), como por exemplo, a Rede Neural Artificial (RNA) e o Sistema Especialista (SE), que busca solucionar problemas do mesmo modo que os especialistas humanos.

O objetivo deste trabalho foi associar uma rede neural artificial do tipo Mapa Auto-organizável de Kohonen com um Sistema Especialista na padronização do atendimento ao usuário no *Service Desk* de um Hospital Público.

2. Fundamentação Teórica

2.1 O *Service Desk*

Segundo Xexéo (2006) os sistemas de informação atualmente servem em todas as áreas e níveis das organizações, sendo considerados como ferramenta essencial para o sucesso de suas atividades. Isso permite classificá-los de acordo com a responsabilidade assumida por seus usuários dentro da organização em quatro tipos principais, como sugerido por Laudon (2007): sistemas de nível operacional, sistemas de nível de conhecimento, sistemas de nível gerencial e sistemas de nível estratégico.

Carneiro (2009) afirma que os benefícios do uso da TI na Medicina podem ser divididos em tangíveis e intangíveis. Os tangíveis podem ser definidos como aqueles que afetam diretamente os resultados da empresa, tais como redução de custo e geração de lucros. Os intangíveis são os que causam melhorias de desempenho do negócio, mas não afetam diretamente no resultado da empresa, tais como informações gerenciais, segurança, etc.

De acordo com Härtl (2007), Termo fundamental no contexto do trabalho, o *Service Desk* (SD) garante a disponibilidade da TI para a organização. É a única interface de contato para o usuário (*Single Point of Contact*) e garante que ele possa continuar executando suas atividades normais. O SD não é um processo e sim uma função, ele realiza, portanto, uma tarefa. Ele documenta, entre outros, as requisições de clientes (*Trouble Tickets*) e inspeciona o seu processamento.

O SD é uma porta única de entrada de problemas/incidentes, permitindo que o atendimento se desmembre em outros níveis através do gerenciamento de serviço de TI (ORNELAS e DELL'AGNOLO, 2008).

Um SD segue os seguintes objetivos: armazenar as informações de problemas/incidentes encontrados pelos usuários; acompanhar as etapas de solução do problema/incidente; avaliar os incidentes de entrada; viabilizar a comunicação entre os usuários através de níveis de serviço; manter os usuários informados dos problemas encontrados; permitir gerar relatórios de gerenciamento de acordo com níveis de acesso e permitir gerenciar grupos de suporte (FERNANDES e SCHEUR e MOREIRA, 2010).

Todos os incidentes reportados para o SD devem ser registrados, o analista de SD resolve o incidente e finaliza o chamado. Todo incidente detectado, é documentado em uma base de conhecimento (SPIRANDELLI NETTO, 2007).

Segundo BON (2005), estrategicamente, o SD é a função mais importante da organização. Para muitos, o SD é a sua única janela para o nível de serviço e profissionalismo pela organização como um todo ou pelo departamento.

Os benefícios operacionais e de negócio advindos da adoção de um SD são: melhoria do serviço, percepção e satisfação do cliente, acesso melhorado através de um ponto único de contato, comunicação, e informação, melhor qualidade e rotatividade de requisições de clientes, comunicação melhorada e trabalho em grupo facilitado, foco mais desenvolvido e abordagem proativa na prestação de serviços, redução de impactos negativos para o negócio, controle e infraestrutura mais bem gerenciados, utilização melhorada de recursos de TI e aumento da produtividade de pessoal, Informações gerenciais mais coerentes e significativas para apoio à decisão.

2.2 Inteligência Artificial

Segundo Kasabov (1996) a Inteligência Artificial (IA) compreende métodos, ferramentas e sistemas para resolver problemas que normalmente exigem a inteligência de seres humanos. Para Rich e Knight (1991), IA é o estudo de como fazer os computadores fazer coisas em que, no momento, as pessoas são melhores.

Para Russell e Norvig (1995) os principais objetivos da IA são desenvolver métodos e sistemas para resolver problemas, geralmente resolvido pela atividade intelectual dos seres humanos, por exemplo, o reconhecimento da imagem língua, processamento da fala, planejamento e previsão, sistemas de informação, reforçando assim de computador, e para desenvolver modelos que simulam os organismos vivos e o cérebro humano, em especial, melhorando assim a nossa compreensão de como o cérebro humano funciona.

2.2.1 Redes Neurais Artificiais

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 (GOEBEL E GRUENWALD, 1999).

Uma de suas principais vantagens é sua variedade de aplicação, mas em compensação, os seus dados de entrada são difíceis de serem formados e os modelos produzidos são difíceis de entender (HARRISON, 1998). Esta técnica é mais apropriada às tarefas de classificação, estimativa e segmentação.

Os principais modelos de RNAs 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 (1982) é uma rede engenhosa construída em torno de uma grade uni ou bi dimensional de neurônios para capturar as características importantes contidas em um espaço de entrada (dados) de interesse. O Algoritmo SOM é inspirado na neurobiologia, incorporado todos os mecanismos que são básicos para a auto-organização: Competição, cooperação e auto amplificação (HAYKIN, 2001).

A rede SOM é uma das diversas arquiteturas de redes neurais artificiais que possibilita em um mapa bidimensional a formação e visualização simples dos clusters (grupos) e da correlação dos dados, preservando a posição relativa desses clusters no hiperespaço original, ou seja, é

utilizada para a tarefa de clusterização.

Uma rede SOM 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). Sua principal característica é o mapeamento ordenado dos padrões de entrada de elevada dimensão em reticulados de neurônios de saída com dimensão menor, comumente duas, o que facilita a visualização dos dados.

A rede SOM é uma arquitetura de rede neural artificial, estruturada em duas camadas, entrada e saída. Os neurônios da camada de saída são comumente dispostos em um mapa de duas dimensões, com dada relação de vizinhança (Kohonen, 1982).

A Figura 1 ilustra essa arquitetura, com d atributos na camada de entrada e um conjunto de unidades u (neurônios) arranjados na forma de um mapa em 2D na camada de saída. Cada u é caracterizado por sua posição x e y no mapa, que é representado por u_x e u_y , respectivamente, resultando em um vetor 2D igual a $u = [u_x, u_y]$.

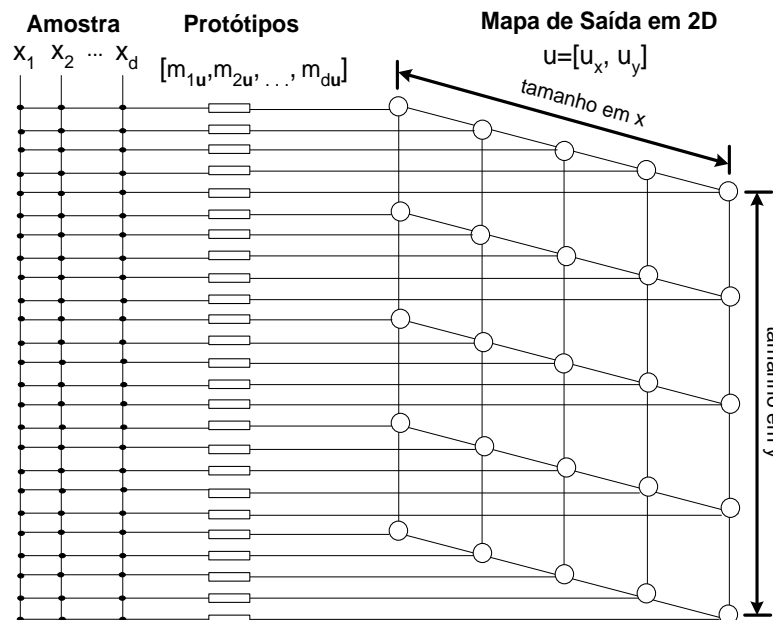


Figura 1 - Ilustração de uma rede SOM (2D). Fonte Kohonen (1982)

O algoritmo de treinamento da rede SOM é também chamado de competitivo. Em cada passo do processo (iteração ou época), uma amostra x é randomicamente escolhida do conjunto de treinamento. A distância, geralmente euclidiana, entre x e todos os vetores protótipos m é calculada.

2.2.2 Sistema Especialista

Segundo WEISS (1988) um Sistema Especialista (SE) é aquele que lida com problemas complexos do mundo real que necessitam da análise e interpretação de um especialista humano e soluciona estes problemas através do uso de um modelo computacional do raciocínio de um especialista humano de forma a chegar às mesmas conclusões que este especialista chegaria caso se defrontasse com um problema semelhante.

Os SEs possuem a seguinte arquitetura:

- a) base de conhecimentos representa a informação (fatos e regras) que um especialista utiliza;

- b) editor de bases é o meio pelo qual a Shell permite a implementação das bases desejadas;
- c) máquina de inferência 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 Exsinta. O objetivo do Exsinta é simplificar ao máximo as etapas de criação de um SE completo. Para tanto, já oferece uma máquina de inferência básica, fundamentada no encadeamento para trás (*backward chaining*) (LIA,1999).

O ExSinta 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.

3. Materiais e Métodos

A metodologia de pesquisa adotada neste trabalho foi definida como bibliográfica e experimental. 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 (GIL, 2002).

Para Gil (2002), a pesquisa experimental 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.

3.1 Ferramentas e Plataformas De Ensaio

Os aplicativos utilizados neste trabalho são:

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 (Exsinta) utiliza um modelo de representação do conhecimento baseado em regras de produção e probabilidade e tem como objetivo a simplificação da implementação de SE pela utilização de uma máquina de inferência compartilhada e construção automática de telas e menus.

Os seguintes equipamentos foram utilizados na montagem da bancada de teste: Notebook Samsung com processador AMD Dual Core, 2GB de memória RAM, HD de 320 GB S-ATA, monitor LED 14 pol, rodando o Windows 7 *professional* sp1. A Base de dados utilizada no pré-processamento foi à base de dados Histórica do SD no Hospital Publico 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).

Todos os softwares citados acima foram implementados em ambiente cliente servidor Windows *server* 2008 e clientes Windows Xp.

-Parâmetros da rede SOM:

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 Exsinta grava as bases de conhecimento geradas em arquivos *.BCM

3.2 Metodologia Experimental

No presente trabalho, 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.

O segundo experimento foi todo o processo de implementação do SE a partir dos dados extraídos com a rede SOM. Os dados foram então interpretados e utilizados na construção do SE e padronização do atendimento ao usuário.

A metodologia experimental foi dividida em duas partes: aquisição de conhecimento e Implementação do SE.

3.2.1 Primeira parte: Aquisição de Conhecimento

No presente trabalho 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 semi-automático 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

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 úteis ao processo de aquisição de conhecimento. Restaram então 10.024 linhas e 4 colunas.

- Importação, normalização, processamento dos dados, criação do Data Mart

Para a criação da *Data Mart* a partir da interface do Somine foi feita a importação da planilha, definido as colunas com os tipos de atributos (*type of attributes*), e rotulo (*attribute names*) de cada coluna a ser exportada para o *Data Mart*. Em seguida selecionou-se o key attribute (atributo chave) ou atributo de decisão para o processo de classificação no caso o escolhido foi “equipamento tipo”

Uma vez importado os dados pelo Viscovery o próximo passo foi à definição dos valores nominais (*nominal Values*) e os Alias, ou seja, 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, por exemplo, “pc, Pc, PC, computador, Computador, COMPUTADOR, cpu , Cpu, CPU, maquina Maquina, MAQUINA, gabinete, Gabinete, GABINETE , “estão se referindo a mesma coisa é aí onde entra o uso de *Alias*(apelido) coloca-se todos estes valores dentro de um único *nominal Values* como por

exemplo; CPU 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 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.

Finalmente para a definição dos parâmetros do mapa de Kohonen foram definidos os seguintes Parâmetros: Formato automático do mapa (*Automatic map format*), Tamanho do mapa (*Map Size*): número de nós 1000 (*Number of nodes*), relação 75 (*RATIO*), treinamento normal (*training Schedule*), tensão 0.5 (*tension*).

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 (*type of attributes*), e rotulo (*attribute names*) de cada coluna a ser exportada foram os seguintes: “solução encontrada”, “Solicitação” e “Diagnostico”. Em seguida selecionou-se o *key attribute* (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.

3.2.2 Segundo experimento: Implementação do Sistema Especialista

O segundo experimento foi todo o processo de implementação do SE a partir dos dados extraídos com a rede SOM. Os dados foram interpretados e utilizado na construção do SE e padronização do atendimento ao usuário, e seguiu as seguintes fases:

-Conceituação: nesta fase foi definido como a informação extraída a partir da rede SOM seria usada e como poderia ser representada na base de conhecimento;

-Formalização: nesta fase foi transferido o conhecimento adquirido para representação na base de conhecimento, a modelagem da aquisição do conhecimento, em um sistema com base de regras para tal foi utilizado a Shell ExSinta, o conhecimento foi organizado em forma de regras. Neste momento o hardware e o software a ser utilizados também foram testados.

-Testes: nesta fase foram feito os testes no sistema através da simulação de situações reais do dia a dia do SD. Os resultados foram avaliados e validados pelos especialistas e todos os componentes revisados.

-Implementação: neste estagio foi feito a Implantação do SE em ambiente de produção propriamente dito, ou seja, em uso dentro do SD.

O SE no SD do Hospital Publico para auxiliar o técnico especialista e o analista de SD na padronização da resolução de problemas foi gerado com o uso do Shell ExSinta, que utiliza regras de produção para modelar o conhecimento humano.

A base de conhecimento foi gerada a partir da análise da base de dados do Hospital Publico pelo aplicativo Somine. A partir dos dados gerados pela rede Som pode-se notar a correlação entre os atributos. Além de gerar um mapa SOM de frequência por tipo de atendimento e

também 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 “goals” para as definições de regras do SE.

O aplicativo gerou ainda um relatório detalhado com todas as variáveis necessárias para alimentar o SE. Após processo de aquisição e extração de dados pelo aplicativo Somine utilizando rede SOM e a expertise do especialista.

O primeiro passo para a criação do SE foi à inserção das variáveis adquiridas com a rede SOM para a base de conhecimento do ExSinta este processo teve que ser totalmente manual. Uma vez que todas as variáveis utilizadas e todos os seus respectivos valores, foram criados pode-se passar para a próxima etapa que é criar regras.

O Expert SINTA 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).

4. Apresentação e Discussão dos Resultados

4.1 Resultados do primeiro experimento (Aquisição de Conhecimento)

O aplicativo Somine normalizou e exportou todos dados para o Data Mart.

A rede SOM gerou o mapa ilustrado na Figura 2, que mostra os clusters do atributo (tipo de equipamento) gerados pela SOM: A1 Computador, A2 Impressora e A3 Rede e periférico.

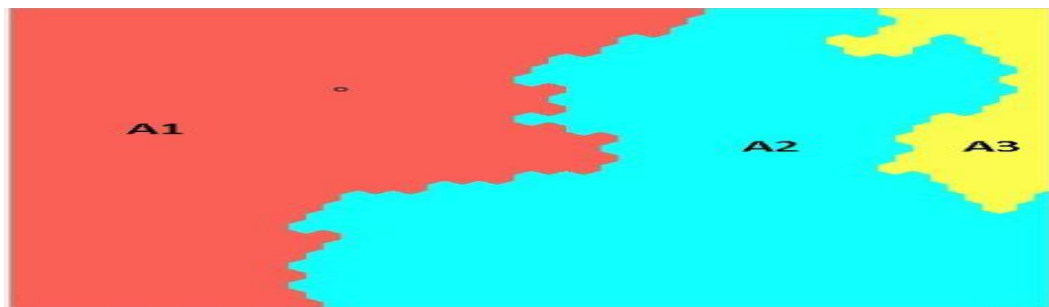


Figura 2 - Clusters rotulados gerados pela rede SOM (Atributo tipo de equipamento).

Na Figura 3 é possível avaliar a frequência de cada tipo de chamado a partir desta visualização, dos dados contidos na base de dados e da expertise dos Especialistas do SD observou-se a necessidade de um novo processo de clusterização de dados.

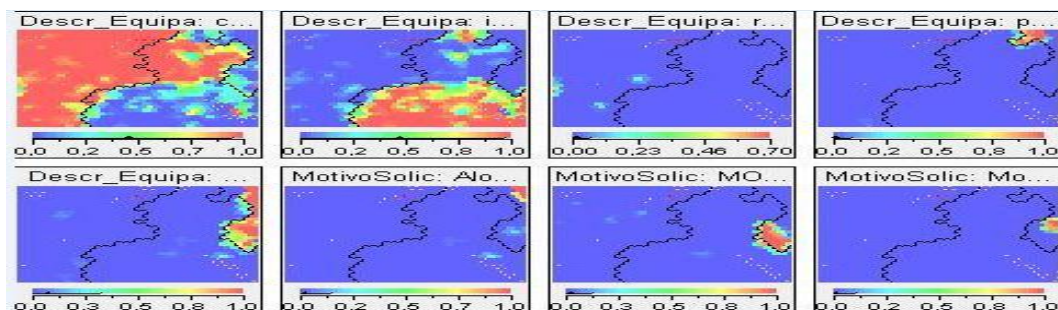


Figura 3 - Taxa de frequência gerada pela rede SOM.

Os clusters gerados “A1 Computador”, “A2 Impressora” e “A3 Rede e periféricos” foram reprocessados em separado gerando novos mapas para redes e periféricos. A partir dos dados gerados pela rede Som pode-se notar a correlação entre os atributos, sendo 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, conforme a Figura 4.

Descriptives	Correlation	PCA	Histograms	Frequency Table	Box Plot	S
Attribute 1		Attribute 2				Correlation
Diagnostico: CABO DESCONECTADO		Solução: verificar e conectar cabos de alimentação				1,0000
Diagnostico: Necessario para poteção ...		solicitação: Alocação de No Break				1,0000
Diagnostico: Necessidade funcional		solicitação: Alocação Leitor de código de Barras				1,0000
Diagnostico: queda de disjuntor		solicitação: Catraca parou de funcionar				1,0000
solicitação: Alocação de No Break		Diagnostico: Necessario para poteção de dados e equipamentos				1,0000
solicitação: Alocação Leitor de código...		Diagnostico: Necessidade funcional				1,0000
solicitação: Catraca parou de funcionar		Diagnostico: queda de disjuntor				1,0000
solicitação: Plugue da tomada do cab...		Solução: Troca de ambos RJ				1,0000
Solução: Troca de ambos RJ		solicitação: Plugue da tomada do cabo de rede esta quebrado				1,0000
Solução: verificar e conectar cabos de ...		Diagnostico: CABO DESCONECTADO				1,0000
Diagnostico: Não esta carregando		solicitação: Sinal sonoro e luzes piscando				0,8621
solicitação: Sinal sonoro e luzes pisc...		Diagnostico: Não esta carregando				0,8621
Diagnostico: cabo rompido		solicitação: Plugue da tomada do cabo de rede esta quebrado				0,8083
Diagnostico: cabo rompido		Solução: Troca de ambos RJ				0,8083
Diagnostico: Interruptor com problem...		solicitação: Não liga				0,8083

Figura 4 - Correlação entre os atributos.

Além de gerar um range de frequência por tipo de atendimento sendo estes dados de extrema importância na construção do SE (Figura 5) 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 SE.

Descriptives	Correlation	PCA	Histograms	Frequency Table	Box Plot	S	
Attributes	Range		Frequency	%	Cumulative %	Valid %	Cumulative Vali...
solicitação	3º nivel 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 5 - Tabela de frequência atributo solução.

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, *nominals values*, alias e processos utilizados durante todo o processo documentado de forma ágil toda a pesquisa em formato HTML.

4.1 Resultados do segundo experimento (Implementação do Sistema Especialista)

Para a execução do SE, o técnico especialista ou analista deve escolher qual o tipo de solicitação (consulta) que ele deseja realizar ao SE, é possível consultar uma ou mais solicitações simultaneamente, conforme pode ser observado na Figura 6.

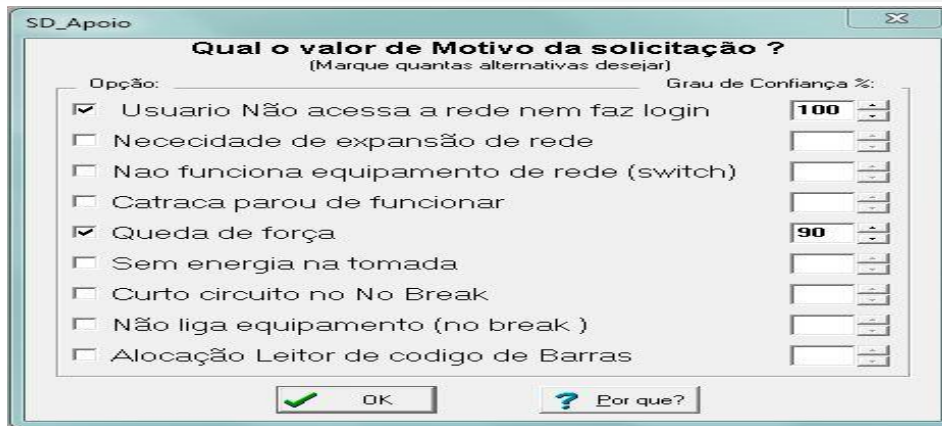


Figura 6 - SD apoio de rede.

Após a escolha do tipo de solicitações, respondem-se as perguntas existentes até que as premissas do SE tenha 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 7 mostra todas as regras do sistema especialista. Essa guia, "O Sistema", é de grande importância, pois assim analista e o especialista podem analisar como o sistema chegou ao diagnóstico apresentado, observando quais regras foram satisfeitas e quais foram rejeitadas.

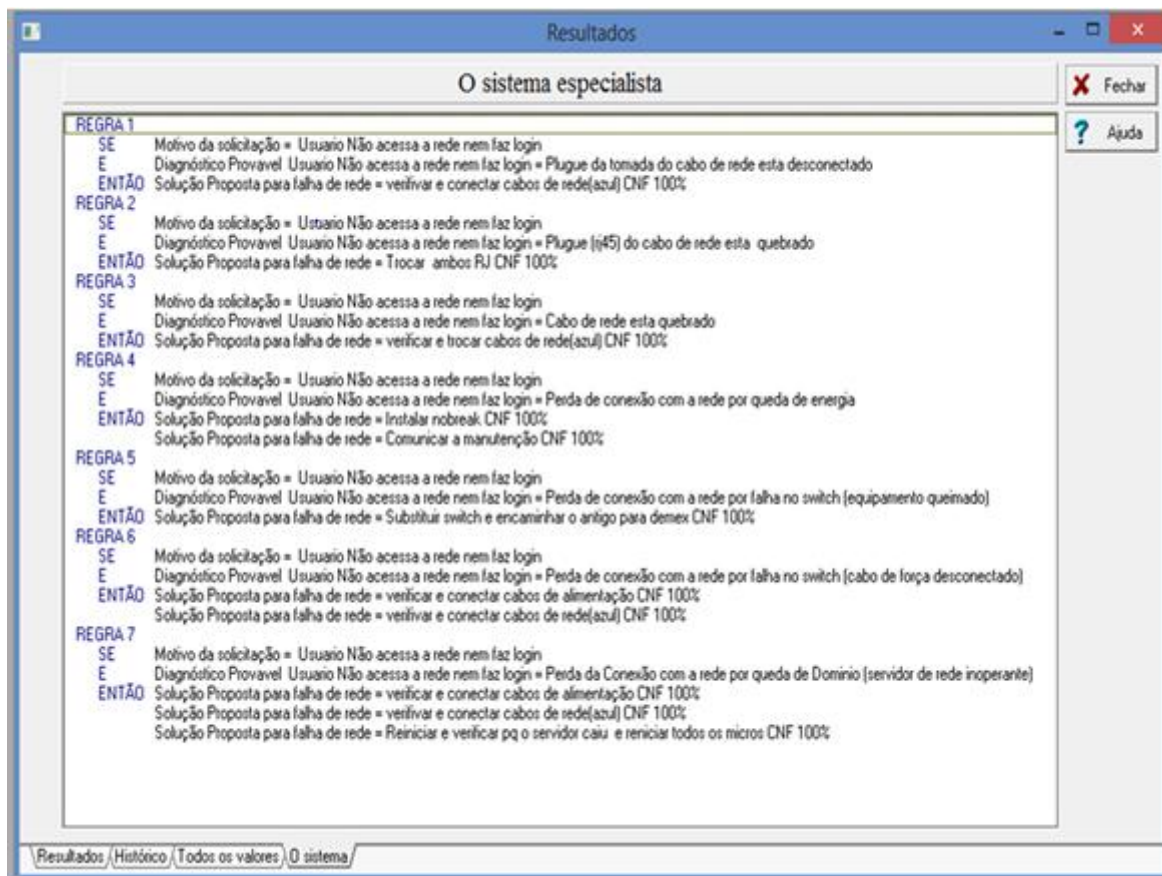


Figura 7 - Sistema de uma consulta realizada no SE.

4.2 Discussão dos resultados

O SE foi testado no SD alcançando êxito e foi validado pelos especialistas e analistas. Foi

implementado e encontra-se já em ambiente de produção.

A partir dos estudos e levantamentos feitos, em cima da base de dados já normalizada utilizando rede SOM além de se criar um SE de apoio ao técnico e ao analista do SD conseguiu-se levantar e determinar os seguintes pontos do setor do SD:

-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.

-padronização do atendimento ao usuário do SD, de modo a apoiar, padronizar e otimizar toda a infraestrutura de serviço e atendimento.

-SD 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 SE.

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

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

5. Conclusão

Neste trabalho foi possível estudar vários conceitos de TI, SD, IA com enfoque no uso de técnicas de Rede SOM e Sistemas Especialistas no *Service Desk* de um hospital publico na região periférica da Cidade de São Paulo, de modo a apoiar e otimizar toda a infraestrutura de serviço e atendimento.

O *Service Desk* é fundamental, pois centraliza as informações e suporte e o Sistema Especialista desenvolvido em ExSinta tem se mostrado uma excelente ferramenta de apoio, na aquisição, padronização e na utilização do conhecimento adquirido.

Este trabalho permitiu também um melhor entendimento de uma importante área na computação que é a Inteligência Artificial, mais especificamente RNAs, 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 também que a ferramenta Expert SINTA Shell utilizada para elaboração das regras se apresentou como sendo de enorme importância, pois facilitou o desenvolvimento do SE, 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 com base em regras previamente armazenadas tornou a construção do sistema especialista mais simples.

Diminuição de incidentes, padronização e redução do tempo no atendimento após a implantação do SE. Ganho na qualidade do serviço, otimização do tempo da equipe de suporte, comunicação entre os analistas e usuários, produtividade da prestação de serviços;

O uso do SE no apoio ao atendimento alcançou o objetivo ao padronizar o cadastro de casos, a forma de atendimento e o tempo de resolução de problemas foram reduzidos. O uso do SE

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.

Referências Bibliográficas

BON, J. V. *Foundations of IT Service Management, based on ITIL*. Lunteren, Holanda: Van Haren Publishing, 2005.

Carneiro, L. R. *Tecnologia da Informação e a Medicina*. Disponível em <http://timedicina.blogspot.com.br/2009/06/tecnologia-da-informacao-e-medicina.html>. Acessado em 28 10 2011.

DELL'AGNOLO, J., ORNELAS, F. C. *Análise e Modelagem de Um sistema de Service Desk*. Brasil: Agathos, 2008.

FERNANDES A. M. da R., SCHEURL., MOREIRA, D. S. *Aplicação de Raciocínio Baseado em Casos em Service Desk*, VII Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia: Santa Catarina, UNIVALI, 2010.

GIL, A. C. *Como Elaborar Projetos de Pesquisa*. Brasil: Atlas, 1987.

GOEBEL, M., GRUENWALD, L.A. *Survey of data mining and knowledge discovery software tools*– Disponível em: <http://www.acm.org/sigs/sigkdd/explorations/issues/1-1-1999-06/survey.pdf>–acessado em 10 05 2012.

HÄRTL, M. *Konzeption und Realisierung der technischen Unterstützung eines zentralen IT-Service-Desk mit OTRS an der TUM. Diplomarbeit. Institut für Informatik der LMU München, 2007*. Disponível em <http://www.mnmteam.org/pub/Diplomarbeiten/haer07/PDF-Version/haer07.pdf>. Acessado em 04 07 2012.

HARRISON, T. H. *Intranet Data Warehouse*. São Paulo: Berkely, 1998.

HAYKIN, S. *Neural Networks: A Comprehensive Foundation*. New York: Willey & Sons, 1994.

KASABOV, N. K. *Foundations of neural networks, fuzzy systems, and knowledge engineering A Bradford Book*. London: The MIT Press, 1996

KOHONEN, T. *Self-Organizing Maps*. New York. Springer. 3ª Edition, 2001.

LAUDON, K. C., LAUDON, J. P. *Sistemas de Informação Gerenciais. 7ª ed.* São Paulo: Pearson, 2007.

LIA. ExSinta 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>–em 03 04 2012.

RICH, E., KNIGHT, KEVIN. *Inteligência Artificial*. 2.ª ed. São Paulo: Makron Books, 1994.

RUSSEL, S., NORVIG, P. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. EUA, Prentice-Hall, 1995.

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. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia Elétrica, São Paulo. 169 p. São Paulo, 2006.

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.

SPIRANDELLI, N. A. *Service Desk e a metodologia ITIL: Um estudo de caso*. (Trabalho de Final de curso); Sistemas de Informação, UNIMINAS, 2007.

VISCOVERY SOMINE. *Versão 5.0.1* Disponível em <http://www.somine.info>.

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

XEXÉO G. *MODELAGEM DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO: Da Análise de Requisitos ao Modelo de Interface* - Geraldo Xexéo. Este documento está licenciado sob a Creative Commons Atribuição-Uso Não-Comercial, 2006.