

Framework ITIL e Inteligência Computacional na padronização do atendimento do Service Desk de um hospital público em São Paulo, Brasil

ITIL Framework and Computational Intelligence in the standardization of a public hospital's Service Desk in São Paulo, Brazil

Framework ITIL y Inteligencia Computacional en la normalización en el Service Desk en un hospital público en São Paulo, Brasil

Edquel B. Prado Farias¹, Renato Jose Sassi²

Resumo

Service Desk é onde processos e serviços são projetados de forma a assegurar qualidade e satisfação ao cliente. No hospital público estudado foi identificada a falta de padronização no atendimento do *Service Desk*. Existem modelos que auxiliam no controle de processos e serviços como, por exemplo, o ITIL (*Information Technology Infrastructure Library*), que é modelo de boas práticas no tratamento de processos e serviços da Tecnologia da Informação. Técnicas da

inteligência computacional como Rede Neural Artificial e Sistema Especialista podem ser associadas para padronizar o atendimento no *Service Desk*. O objetivo deste trabalho foi utilizar o ITIL e aplicar técnicas de inteligência computacional na padronização do atendimento do *Service Desk* de um hospital público. Duas técnicas foram associadas para atingir o objetivo do trabalho: uma Rede Neural Artificial do tipo Mapas Auto Organizáveis de Kohonen com um Sistema Especialista na padronização do atendimento ao usuário no *Service Desk* do hospital público. Para realizar os experimentos utilizou-se uma base de dados de atendimentos com 10.048 registros de ocorrências cadastradas, compreendendo o período de 2002 a 2012. Concluiu-se que a aplicação do ITIL e da inteligência computacional na padronização do atendimento do *Service Desk* foi possível e apresentou resultados interessantes.

Descritores: Service Desk, ITIL, Sistema Especialista, Mapas Auto Organizáveis, Hospital Público.

¹ Mestrando em Informática e Gestão do Conhecimento pela Universidade Nove de Julho (UNINOVE); Especialista em Governança em Tecnologia da Informação; Especialista em Docência para o Ensino Profissionalizante; Bacharel em Sistemas de Informação; Auditor de Sistemas de Informação, Analista Desenvolvedor de Soluções em Tecnologia da Informação e Comunicação; Consultor certificado pela Universidade Cruzeiro do Sul em informatização de SAE (Sistematização de Atendimento de Enfermagem). Docente na diretoria de Informática da Universidade Nove de Julho (UNINOVE).

² Doutor em Engenharia Elétrica pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo; Mestre em Administração de Empresas; Especialista em Administração de Empresas; Especialista em Didática do Ensino Superior; Bacharel em Ciências Econômicas; Pesquisador e Docente permanente do Programa de Mestrado e Doutorado em Informática e Gestão do Conhecimento e do Programa de Mestrado em Engenharia de Produção na Universidade Nove de Julho (UNINOVE), docente dos cursos de graduação em Ciência da Computação e Sistemas de Informação na mesma universidade, ministrando a disciplina Inteligência Artificial. Membro do Núcleo de Estudos Avançados em Informática e Gestão do Conhecimento na Universidade Nove de Julho. Pesquisador Associado do Grupo de Inteligência Computacional, Modelagem e Neurocomputação (ICONE) do Laboratório de Sistemas Integráveis (LSI) da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

Abstract: Service Desk is where processes and services are designed to ensure quality and customer satisfaction. The public hospital studied lacks standardization in the service of the Service Desk. There are models that help to control processes and services as, for example, the ITIL (Information Technology Infrastructure Library), which is a quality model with the compilation of best practices in the treatment of processes and services of Information Technology. Computational Intelligence techniques can be associated to standardize the service in the Service Desk, such as Artificial Neural Network and Expert System. The objective of this study was to use the ITIL and apply Computational Intelligence techniques to standardize the Service Desk of a public hospital. Two techniques have been associated to achieve the objective of the work: an Artificial Neural Network of the type Self-Organizing Maps of Kohonen with an Expert System in standardizing users service in the Service Desk of the public hospital. For the experiments we used a calls database with 10,048 records of registered occurrences comprising the period 2002 to 2012. The conclusion was that the application of ITIL and Computational Intelligence in standardizing the Service Desk service was possible and presented interesting results.

Key words: Service Desk, ITIL, Expert System, Self-Organizing Maps, Public Hospital

Resumen: *Service Desk* es donde procesos y servicios están diseñados para garantizar la calidad y la satisfacción del cliente. En el hospital público de estudio hay falta de estandarización en el *Service Desk*. Hay modelos que ayudan a los procesos y servicios de control tales como el ITIL (Information Technology Infrastructure Library) que es un modelo de buenas prácticas en los procesos de tratamiento y servicios de la Tecnología de la Información. Las técnicas de Inteligencia Computacional y Red Neuronal Artificial y Sistemas Expertos se pueden unir para normalizar el servicio en *Service Desk*. El objetivo de este estudio fue utilizar el ITIL y aplicar técnicas de Inteligencia Computacional para normalizar el servicio de *Service Desk* de un hospital público. Dos técnicas se han asociado para lograr el objetivo: una Red Neuronal Artificial tipo Mapa con Función de Autoorganización de Kohonen con un Sistema Experto para normalizar el servicio a los usuarios en *Service Desk* en un hospital público. Para llevar a cabo los experimentos se ha utilizado una base de datos de atención, con 10.048 ocurrencias registradas que comprenden el período 2002 a 2012. Se concluyó que la aplicación de ITIL y inteligencia computacional en la normalización de la atención del *Service Desk*, fue posible y mostró resultados interesantes.

Descritores: Service Desk, ITIL, Sistema de Expertos, Mapas de Autoorganización, Hospital Público.

1 Introdução

O processo de tomada de decisão está cada vez mais complexo, considerando o grande volume de informações que as organizações precisam processar. Independentemente da área, a maioria das ações está atrelada a processos, como, por exemplo, a compra de material para a produção de um determinado produto, bem como a participação em uma licitação pública, dentre outros.

Várias metodologias podem facilitar o controle de processos, destacando-se o *framework* ITIL (*Information Technology Infrastructure Library*), um modelo de qualidade com a compilação de boas práticas, com o objetivo de otimizar a qualidade e eficiência dos serviços de Tecnologias de Informação⁽¹⁾.

O ITIL se destaca por ser um modelo não proprietário, não prescritivo, por utilizar uma terminologia comum, seguir um Ciclo de Melhoria Contínua, e de ter uma filosofia de adotar seguido de adaptar⁽¹⁾.

O *Service Desk* segue as tendências e melhores práticas preconizadas pelo ITIL, em que processos e serviços são reprojatados de forma a assegurar a qualidade do atendimento ao cliente, atendendo às necessidades de cada empresa e acompanhando as metodologias de Gestão de Serviços de Tecnologia de

Informação. O *Service Desk* (SD) fornece um ponto de comunicação com os usuários e um ponto de coordenação de diversos grupos de TI e processos⁽¹⁾.

Várias técnicas podem ser associadas a um SD para melhorar a qualidade do atendimento ao cliente, dentre elas técnicas da Inteligência Computacional (IC) como, por exemplo, a Rede Neural Artificial (RNA) e o Sistema Especialista (SE).

Goldschmidt (2010)⁽²⁾ define Inteligência Computacional (IC) como a ciência multidisciplinar que busca desenvolver e aplicar técnicas computacionais que simulem o comportamento humano em atividades específicas.

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⁽³⁾. Sua principal vantagem é a variedade de aplicação⁽⁴⁾. Os principais modelos de RNAs são: Modelos de Hopfield, Bam e ART, Modelo RBF, Modelos Recorrentes (Perceptron) e Modelo de Kohonen (SOM).

Segundo Weiss e Kukikowski (1988)⁽⁵⁾, 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.

O objetivo deste trabalho foi utilizar o framework ITIL e aplicar técnicas de Inteligência Computacional na padronização do atendimento do *Service Desk* de um hospital público.

2 Fundamentação Teórica

2.1 *Service Desk*

Segundo Härtl (2007)⁽⁶⁾, o *Service Desk* (SD) garante disponibilidade de TI para a organização. É a única interface de contato com o usuário e garante que este possa continuar executando suas atividades normais. Entre outros aspectos, o SD documenta as requisições de clientes e inspeciona o seu processamento.

Um SD tem 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⁽⁷⁾.

Alguns dos benefícios operacionais e de negócio advindos da adoção de um SD são: melhoria do serviço, percepção e satisfação do cliente; melhoria do acesso

através de um ponto único de contato, comunicação e informação; melhoria de qualidade e rotatividade de requisições de clientes; abordagem proativa na prestação de serviços; redução de impactos negativos para o negócio; utilização melhorada de recursos de TI; e aumento da produtividade de pessoal.

2.2 ITIL (*Information Technology Infrastructure Library*)

ITIL (*Information Technology Infrastructure Library*) é um modelo de qualidade com a compilação de boas práticas que têm o objetivo de otimizar a qualidade e eficiência dos serviços de Tecnologias de Informação (TI). Em relação aos demais modelos de Gestão dos Serviços de Tecnologias de Informação, o ITIL destaca-se por ser um modelo não-proprietário (tornando-se independente do fornecedor), não-prescritivo (permitindo a sua adaptação a cada situação), por utilizar uma terminologia comum (o que facilita a comunicação), seguir um Ciclo de Melhoria Contínua, e ter uma filosofia de adotar seguido de adaptar⁽⁸⁾.

O *framework* ITIL foi desenvolvido pelo governo britânico para garantir a qualidade de serviços prestados ou consumidos. Este *framework* sugere as boas práticas no que diz respeito ao gerenciamento de serviços de TI.

O ITIL defende um ciclo de vida do serviço baseado numa Estratégia de Serviço, que passa pelas fases de Desenho de Serviços,

Transição de Serviços e Operação de Serviços⁽⁹⁾.

O ITIL pretende não apenas prestar os serviços de uma forma consistente, assegurando um bom nível de qualidade, como também obter uma melhoria contínua dos serviços prestados⁽⁹⁾.

2.3 Inteligência Computacional

Segundo Goldschmidt (2010)⁽²⁾, a Inteligência Computacional (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.

Ainda segundo Goldschmidt (2010)⁽²⁾, na década de 1980, devido ao crescente interesse da comunidade acadêmica por Redes Neurais, alguns pesquisadores retornaram ao estudo da mesma e começaram a utilizar a expressão Inteligência Computacional como uma extensão da Inteligência Artificial.

2.4 Redes Neurais Artificiais

Redes Neurais Artificiais (RNAs) são uma classe especial de sistemas modelados seguindo a analogia com o funcionamento do cérebro humano, sendo formadas por neurônios artificiais conectados de maneira similar aos neurônios do cérebro humano⁽³⁾.

Uma de suas principais vantagens é a variedade de sua aplicação, mas, em compensação, os seus dados de entrada são difíceis de serem formados e os modelos

produzidos são de difícil entendimento⁽⁴⁾. 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)⁽¹⁰⁾ é uma rede engenhosa, construída em torno de uma grade uni ou bidimensional de neurônios para capturar as características importantes contidas em um espaço de entrada (dados) de interesse. O Algoritmo SOM é inspirado na neurobiologia, incorporando todos os mecanismos que são básicos para a auto-organização: competição, cooperação e auto-amplificação⁽¹¹⁾.

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'⁽¹⁰⁾.

2.5 Sistema Especialista

Segundo Weiss e Kukikowski (1988)⁽⁵⁾, um Sistema Especialista (SE) 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:

- Base de conhecimentos: representa a informação (fatos e regras) que um especialista utiliza;
- Editor de bases: é o meio pelo qual a *Shell* permite a implementação das bases desejadas;
- Máquina de inferência: é responsável pela ação repetitiva de buscar, analisar e gerar novos conhecimentos;
- Banco de dados global: são as evidências apontadas pelo usuário do Sistema Especialista durante uma consulta.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Caracterizações da Pesquisa

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⁽¹²⁾.

Para Gil (2002)⁽¹²⁾, a pesquisa experimental determina um objeto de estudo, selecionam-se as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo, e definem-se as formas de controle e de observação dos efeitos que as variáveis produzem no objeto.

3.2 Ferramentas e Plataformas de Ensaio

Neste trabalho foi utilizado o *framework* ITIL na análise dos processos no setor de Tecnologia da Informação e Comunicação e foram identificadas as falhas de processos, as melhores práticas a implementar e o impacto desta adoção no clima organizacional do setor público e hospitalar.

Foram utilizados também neste trabalho os seguintes aplicativos:

O Viscovery SOMine⁽¹³⁾ combina rede SOM e métodos estatísticos clássicos em um sistema para mineração de dados exploratória e modelagem preditiva⁽¹³⁾.

O Expert Sinta⁽¹⁴⁾ utiliza um modelo de representação do conhecimento baseado em regras de produção e probabilidade, e tem como objetivo a simplificação da implementação de SE através da utilização de uma máquina de inferência compartilhada e da construção automática de telas e menus.

A Base de dados utilizada no pré-processamento foi a base de dados histórica do SD no hospital público, uma base extensa, nos mais variados formatos e sem padronização (planilhas Excel, base de dados Access, documentos de texto Word e SQL).

– Parâmetros da Rede SOM:

Foi treinado um mapa com 1.000 nós e relação automática, tamanho (31:31). A programação de treinamento utilizada foi normal com tensão 0,5 e a compensação correlação foi ativada.

– **Parâmetros de Sistema Especialista:**

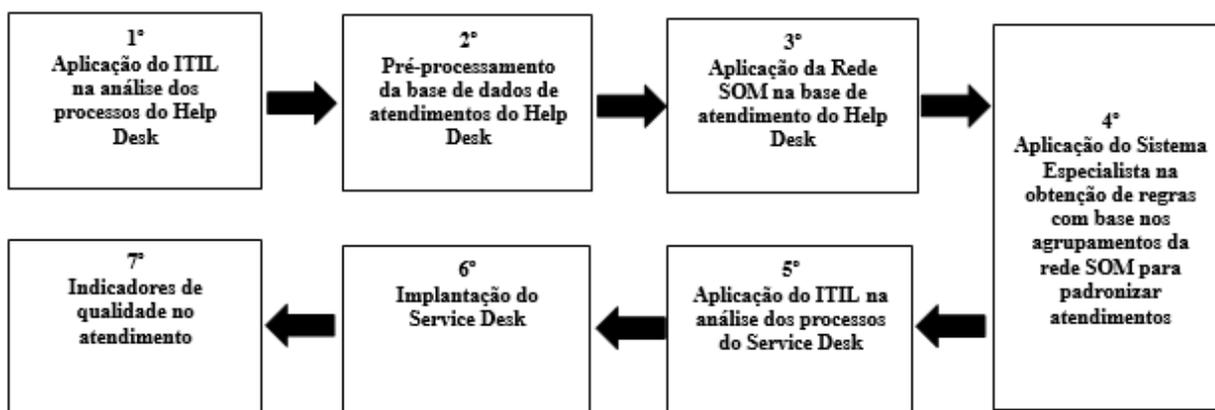
A base de conhecimento do Sistema Especialista foi implementada em forma de regras, num total de 18. Essas regras de

produção foram produzidas no estilo “se... então”, com a possibilidade de inclusão de conectivos lógicos, relacionando os atributos no escopo da base.

3.3 Metodologia Experimental

A metodologia experimental foi desenvolvida em sete passos, descritos na Figura 1.

Figura 1 - Passos da metodologia experimental.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Descreve-se, a seguir, os seis passos da metodologia experimental:

- Passo um: Aplicar o ITIL e identificar prováveis problemas na padronização dos processos dos serviços.
- Passo dois: Preparar a base de dados para aplicação da mesma na rede SOM.
- Passo três: gerar agrupamento por similaridade dos atendimentos.
- Passo quatro: Aplicar Sistema Especialista na obtenção de regras com base nos agrupamentos da rede SOM para padronizar atendimento.

Fase de implementação: Análise da situação existente, através de entrevistas, definição dos processos a adotar com base nas

- Passo cinco: Verificar se ocorreu a padronização dos processos dos serviços.
- Passo seis: Implantar o SD.
- Passo sete: Implantar indicadores de controle de qualidade.

O *framework* ITIL foi utilizado desde o estado inicial (“*As Is*”) até a definição do estado pretendido (“*To Be*”) no processo de implantação do Service Desk para verificar a eficiência e qualidade dos serviços prestados na fase de implementação e na fase de validação do SD.

boas práticas do ITIL e validação por todos os colaboradores, e gestão do processo da mudança para os novos processos.

Fase de validação: Apesar de não ser possível obter-se uma quantificação dos benefícios alcançados devido à inexistência de medidas anteriores ao processo de mudança, espera-se identificar as melhorias dos processos a serem padronizados no setor de TI por toda a equipe do departamento, e validar a existência de um inventário fiável e permanentemente atualizado, a redução de erros nos processos de mudanças e a criação de indicadores de desempenho.

Para a tarefa de aquisição de dados, além de entrevistas, foi utilizada a 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 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 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 na padronização do atendimento ao usuário.

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

3.3.1. Primeira parte: Aquisição de conhecimento

Após uma análise prévia do material, disponível em uma base extensa e heterogênea (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 de regras de associações que poderiam ser geradas.

Os algoritmos utilizados nesta implementação são aqueles que visam implementar tarefas de classificação e segmentação, resultando na construção de modelos que proporcionaram o agrupamento dos dados da base em classes, além da segmentação em vários subgrupos ou *clusters* mais homogêneos. Seguiram-se as seguintes etapas:

– **Pré-processamento em Excel**

Toda a base de dados foi exportada e pré-processada em uma única planilha Excel, resultando em uma estrutura contendo 11.413 linhas e 22 colunas. Esses dados foram avaliados pelos especialistas, que eliminaram 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 do *Data Mart* a partir da interface do SOMine, foi realizada a importação da planilha e foram definidas as colunas com os tipos de atributos (*type of attributes*) e rótulos (*attribute names*) de cada coluna a ser exportada para o *Data Mart*. Em seguida, selecionou-se o atributo chave (*key attribute*) ou atributo de decisão para o processo de classificação; no caso, o escolhido foi ‘equipamento tipo’.

Finalizado esse processo, a base foi normalizada e, assim, ficou pronta com os dados exportados para o *Data Mart* com a extensão *.DMS.

– **Criação do Mapa Auto-organizável utilizando o SOMine**

Para a criação do mapa de Kohonen foram definidos os seguintes parâmetros: Formato automático do mapa (*Automatic map format*), Tamanho do mapa (*Map Size*), Número de nós 1.000 (*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 realizado 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 desses agrupamentos, dessa vez foram definidas as colunas com os tipos de atributos (*type of attributes*) e os rótulos (*attribute names*) de cada coluna a ser exportada, que foram os seguintes: ‘Solução encontrada’, ‘Solicitação’ e ‘Diagnóstico’. Em seguida, selecionou-se o atributo chave (*key attribute*) ou atributo de decisão para o processo de classificação, que foi ‘Solução encontrada’.

Os agrupamentos foram processados um de cada vez; os resultados foram bastante próximos dos esperados e foram confirmados em testes práticos e a partir da expertise do técnico especialista.

3.3.2. Segundo experimento: Implementação do Sistema Especialista

Na implementação do SE a partir dos dados extraídos com a rede SOM, os dados foram interpretados e utilizados na construção do SE e na padronização do atendimento ao usuário, de acordo com as seguintes fases:

- Conceituação: foi definido como a informação extraída a partir da rede SOM seria usada e como poderia ser representada na base de conhecimento.
- Formalização: 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 o Shell ExSinta e o conhecimento foi organizado em forma de regras. Nesse momento, também foram testados o *hardware* e o *software* a serem utilizados.
- Testes: simulação de situações reais do dia a dia do SD. Os resultados foram avaliados e validados pelos especialistas e todos os componentes foram revisados.
- Implementação: implantação do SE em ambiente de produção propriamente dito, ou seja, em uso dentro do SD.

O SE no SD do hospital público para auxiliar o técnico especialista e o analista de SD na padronização da resolução de

problemas foi gerado com o uso do *Shell ExSinta*.

A base de conhecimento foi gerada a partir da análise da base de dados do hospital público pelo aplicativo SOMine. A partir dos dados gerados pela rede SOM pode-se notar a correlação entre os atributos. O aplicativo gerou, ainda, um relatório detalhado com todas as variáveis necessárias para alimentar o SE, após o processo de aquisição e extração de dados pelo aplicativo SOMine utilizando a rede SOM, a expertise do especialista e o ITIL na validação de melhores práticas e processos.

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

4 Apresentação e Discussão dos Resultados

4.1 Primeiro experimento (Aquisição de conhecimento)

O aplicativo SOMine normalizou e exportou todos os 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).



Fonte: Elaborado pelos autores (Aplicativo Viscovery).

Os clusters gerados foram então 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 é o resultado, e quanto menor este coeficiente, menor a chance deste ser o resultado aplicável, por exemplo 0,8083, conforme pode ser observado na Figura 3.

Figura 3 - Correlação entre os atributos.

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 codigo 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 codigo...		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 pisca...		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 lida				0.8083

Fonte: Elaborado pelos autores (Aplicativo Viscovery).

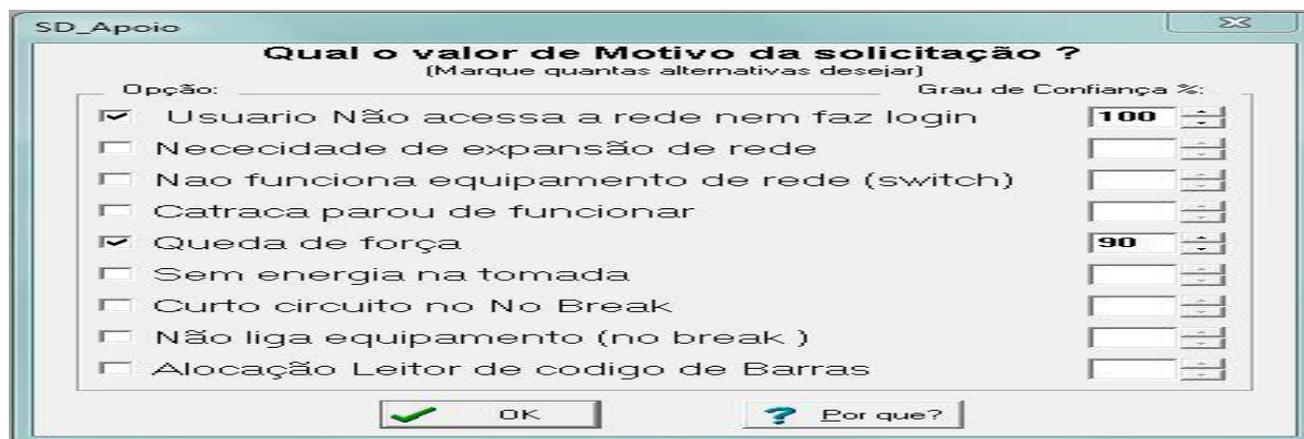
Além disso, foi gerado um *range* de frequência por tipo de atendimento. A partir do *range* de frequência, foi possível levantar medidas estatísticas, o que determinou quantas vezes cada tipo de variável se repetiu no sistema e seu grau de importância na hora

de determinar os objetivos para as definições de regras do SE.

4.2 Segundo experimento (Implementação do Sistema Especialista)

No SE é possível consultar uma ou mais solicitações simultaneamente, conforme pode ser observado na Figura 4.

Figura 4 - SD apoio de rede.

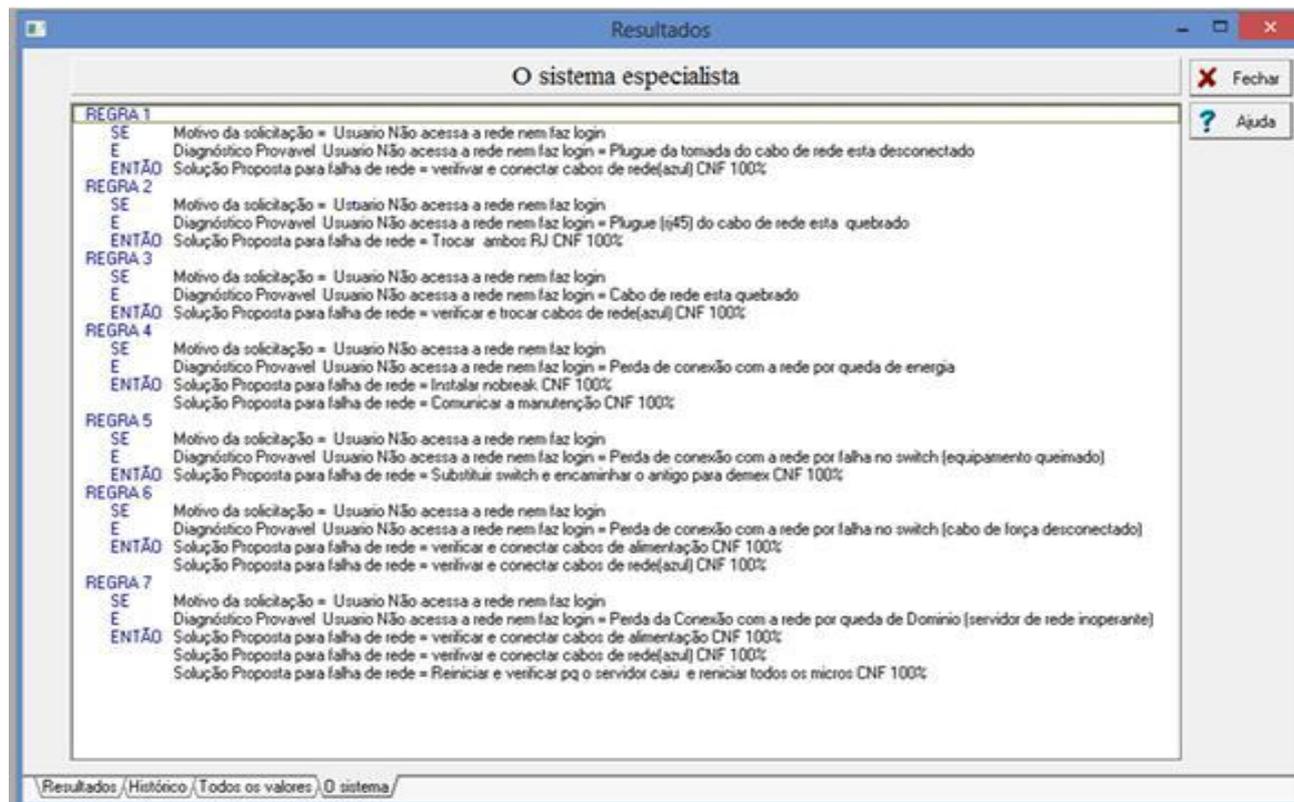


Fonte: Elaborado pelos autores (Aplicativo ExSinta).

Escolhido o tipo de solicitações, respondem-se às perguntas existentes até que as premissas do SE tenham sido alcançadas; então, o sistema expõe a resposta à solicitação. O sistema exhibe o resultado da consulta realizada na base de conhecimento.

A Figura 5 mostra as regras do SE. Essa guia 'O Sistema' é de grande importância, pois o analista e o especialista podem analisar como o sistema chegou ao diagnóstico apresentado, observando quais regras foram satisfeitas e quais foram rejeitadas.

Figura 5 - Sistema de uma consulta realizada no Sistema Especialista.



Fonte: Elaborado pelos autores (Aplicativo ExSinta).

4.3 Discussão dos resultados

O SE foi testado no SD com êxito e foi validado pelos especialistas e analistas a partir do *framework* ITIL. Foi implementado e encontra-se já em ambiente de produção.

Com apoio do ITIL, foram realizados estudos e levantamentos a partir da base de dados já normalizada, utilizando a 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.
- 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 prioriza os chamados, e 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 à instituição hospitalar.
- Minimização dos problemas de comunicação: os analistas podem agora consultar a base de conhecimento do SE para esclarecer dúvidas dos usuários.

5 CONCLUSÃO

Neste trabalho foi possível estudar vários conceitos do ITIL, SOM, SD, IC, com enfoque no uso de técnicas de Rede SOM e Sistemas Especialistas no *Service Desk* de um hospital público 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 informações e suporte, e o Sistema Especialista desenvolvido em ExSinta tem se mostrado uma excelente ferramenta de apoio na aquisição, padronização e utilização do conhecimento adquirido.

Este trabalho permitiu também um melhor entendimento de uma importante área da computação, que é a Inteligência Computacional, 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 que a *Shell* utilizada para elaboração das regras facilitou o desenvolvimento do SE, reduzindo assim o tempo de implementação do mesmo.

As regras de produção apresentaram-se como de fácil 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 de atendimento foram observados após a implantação do SE, bem como ganho na qualidade do serviço, otimização do tempo da equipe de suporte, comunicação entre os analistas e usuários, e produtividade da prestação de serviços.

O uso do SE no apoio ao atendimento alcançou o objetivo ao padronizar o cadastro de casos, melhorar a forma de atendimento e reduzir o tempo de resolução de problemas. 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 Níveis, 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 destes em conhecimento se torne ainda mais automatizada, independente do especialista, e com regras mais flexíveis e adaptáveis a novos problemas.

Referências Bibliográficas

- 1 Bon JV. Foundations of IT Service Management based on ITIL. Lunteren, Holanda: Van Haren Publishing, 2005.
- 2 Goldschmidt RR. Inteligência Computacional / Ronaldo Ribeiro. Rio de Janeiro: IST-Rio, 2010. 143p.
- 3 Goebel M, Gruenwald LA. Survey of data mining and knowledge discovery software tools. Rev SIGKDD Explorations [periódico na Internet]. 2016 [citado 2016 fev. 05]; [14 p]. Disponível em http://kdd.org/exploration_files/survey.pdf
- 4 Harrison TH. Intranet Data Warehouse. São Paulo: Berkely, 1998.
- 5 Weiss SM, Kukikowski CA. Guia prático para projetar sistemas especialistas. Rio de Janeiro, LTC – Livros Técnicos e Científicos S.A., 1988.
- 6 Härtl M. Konzeption und Realisierung der technischen Unterstützungszentralen IT-Service-Desk mit OTRS an der TUM. Diplomarbeit. Institut für Informatik der LMU München, [periódico na Internet]. 2016 [citado 2016 fev. 05]; [38 p]. Disponível em <http://www.mnmteam.org/pub/Diplomarbeiten/haer07/PDF-Version/haer07>.
- 7 Fernandes AM, Moreira DS. Aplicação de Raciocínio Baseado em Casos em Service Desk, VII

SEGeT Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia: Santa Catarina, Brasil, UNIVALI, 2010.

- 8 Spirandelli NA. Service Desk e a metodologia ITIL: Um estudo de caso. [Monografia]; Sistemas de Informação, UNIMINAS, 2007.
- 9 OGC - IT Infrastructure Library - Service Support. OGC, London, 2000.
- 10 Kohonen T. Self-Organizing Maps. New York. Springer. 3ª Edition, 2001.
- 11 Haykin S. Neural Networks: A Comprehensive Foundation. New York: Willey & Sons, 1994.

12 Gil AC. Como Elaborar Projetos de Pesquisa. Brasil: Atlas, 1987.

13 Viscovery Somine. Versão 5.0.1 [periódico na Internet]. 2016 [citado 2016 fev. 01]; [60 p]. Disponível em <http://www.SOMine.info>.

14 LIA. ExSinta versão 1.1 Uma ferramenta visual para criação de Sistemas Especialistas manual do usuário. Laboratório de Inteligência Artificial. [periódico na Internet]. 2016 [citado 2016 fev. 01]; [72 p]. Disponível em <http://www.lia.ufc.br>.

Participação dos autores:

FARIAS EBP, trabalhou na concepção teórica, coleta de dados, aplicação das técnicas abordadas, análise estatística e elaboração e redação final do texto.

SASSI RJ, trabalhou na concepção teórica, elaboração, aplicação das técnicas abordadas, análise estatística e redação final do texto.

Recebido: 01.02.2017

Revisado: 01.02.2017

Aprovado: 01.02.2017