

Desenvolvimento de uma FAQ baseada em RBC para suporte a usuários de sistemas web

Anita M^a da Rocha Fernandes, Richard M. Guckert, Daniela S. Moreira, Fernanda Cunha
{anita,fernanda.cunha}@univali.br; dani.smoreira@gmail.com; richard-mg@hotmail.com
Curso de Ciência da Computação – UNIVALI – Universidade do Vale do Itajaí -Campus São
José – São José – Santa Catarina

RESUMO

Este artigo apresenta o desenvolvimento de uma FAQ baseada em RBC (Raciocínio Baseado em Casos) para suporte a usuários de sistemas web, tendo como base o sistema ECG®. Para o desenvolvimento do RBC utilizou-se um dicionário de sinônimos que contém todo o vocabulário de palavras formado com o cadastro das dúvidas dos usuários. Este vocabulário é utilizado pelo RBC para calcular a similaridade entre os casos. Por se tratar de um RBC textual, baseado nas FAQ's dos usuários do ECG®, o RBC utiliza métricas de similaridade entre a dúvida do usuário e os casos da base de casos. As métricas utilizadas foram: comparação exata entre strings, correção ortográfica entre strings e outras métricas desenvolvidas especialmente para a ferramenta. Com a combinação destas métricas conseguiu-se alcançar resultados significativos na recuperação de casos similares para as dúvidas dos usuários.

Palavras-Chave: Help Desk; FAQ, Raciocínio Baseado em Casos.

1. INTRODUÇÃO

Nos dias atuais é vital para uma empresa saber como está o grau de satisfação de seus clientes, podendo de forma rápida e eficiente sanar as deficiências encontradas, assim como, fidelizar ainda mais seu cliente. Essa preocupação faz com que essas organizações busquem através das mais variadas formas de canais de comunicação e de atendimento (TONIAZZO, 2005).

Uma das ferramentas utilizadas pelas empresas para gerenciar o atendimento é um sistema de Help Desk. Um sistema de Help Desk pode ser definido como sendo um sistema facilitador de informações (CAVALARI & COSTA, 2005).

Um Help Desk é constituído basicamente de um mecanismo computacional de pergunta feita pelo usuário, é consultada em uma base de dados, e retornada a resposta de um questionamento semelhante feito anteriormente (MATOS, FERNANDES & MOURA, 2006). Um sistema de Help Desk possibilita que equipes técnicas se relacionem como os clientes, registrando dúvidas, solicitações e reclamações. Este mapeamento constitui uma importante base de conhecimento sobre o negócio da empresa.

Através do Help Desk cria-se uma ampla base de dados para a empresa, a fim de permitir o gerenciamento de problemas, sua resolução e diminuição de custos operacionais. O Help Desk pode centralizar uma diversidade de informações e áreas de atendimento, tornando-se assim um ponto chave na administração e na solução de problemas. Um sistema de Help Desk pode utilizar técnicas de Inteligência Artificial (IA), como Raciocínio Baseado em Casos (RBC), Redes Neurais, Agentes, dentre outras (CAVALARI, COSTA, 2005).

Este tipo de sistema é disponibilizado através da Internet para que o próprio cliente possa acessar o suporte da empresa, e através de uma interface amigável e cognitiva possa descrever seu problema e tentar resolvê-lo sem ter que entrar em contato diretamente com a

empresa. Isto diminui significativamente o suporte telefônico e conseqüentemente reduz os custos destinados ao atendimento ao cliente (MENEZES *et al.*, 2006).

Um ponto diferencial em um Help Desk é a construção integrada de uma FAQ (Frequently Asked Questions). Uma FAQ é uma base com as perguntas mais freqüentes sobre um determinado domínio. Na FAQ, cada pergunta é apresentada juntamente com a resposta correspondente (RAMOS, 2008).

A idéia de uma FAQ é armazenar opiniões de um grupo relacionadas a uma questão comum e deixar as respostas disponíveis em algum meio de comunicação. Por essa razão, a maioria das FAQ's são periodicamente publicadas, por exemplo, na web (DE SÁ, 2007). Uma FAQ possui uma estrutura que atende os requisitos definidos nas etapas do RBC. O par pergunta-resposta pode ser considerado como um caso, sendo o pedaço do conhecimento considerado útil o suficiente para ser armazenado para reutilização, sendo que a pergunta serve como um índice do conhecimento contido na resposta (LIMA, 2004).

À medida que um problema é cadastrado, diagnosticado e solucionado, o mesmo pode ser classificado e transferido para formação de uma base de dados sobre os problemas mais comuns e as soluções associadas. Isto contribui para uma formação real do conhecimento tácito organizacional, auxiliando no diagnóstico antecipado e na rápida solução para problemas correlatos (LIMA *et al.*, 2004).

Segundo Schulz (1999, *apud* DE SÁ, 2007) a utilização de aplicações de RBC para Help Desk não oferece o conhecimento da experiência (os casos) apenas para os clientes das empresas. Ao capturar os problemas e soluções, o sistema de Help Desk pode construir automaticamente uma “memória corporativa”, de tal forma que o conhecimento gerado não ficaria restrito somente a alguns funcionários da empresa. Esse conhecimento armazenado pode servir também para consultas futuras, as quais podem ser feitas, por exemplo, por novos funcionários da empresa. Essa vantagem é bastante apropriada às áreas que estão em constante mudança (WATSON, 2000).

A Hewlett-Packard (HP) possui um site para auxílio aos usuários, onde disponibiliza um Help Desk sobre problemas com impressoras. Ao entrar no site o usuário se depara com uma questão e várias opções de resposta para o que possa estar acontecendo com sua impressora. A partir dessa resposta outras questões serão requeridas, sendo que as novas perguntas são formalizadas em função da resposta da pergunta anterior, uma vez que cada pergunta possui um conjunto de alternativas como resposta. As perguntas podem ser sobre problemas que estão ocorrendo ou pedindo a confirmação de procedimentos, instruções, que poderiam ser feitos pelo usuário, por exemplo, o cabo da impressora foi conectado ao computador. Cada resposta é armazenada no servidor, formando um perfil, para então aplicar a técnica de RBC. Depois de algumas perguntas respondidas, o servidor aplica a técnica de RBC comparando este perfil de problema sobre um banco de dados que contém problemas semelhantes juntamente com sua solução. Ao final do processo o usuário receberá indicativos dos problemas que poderão estar acontecendo com sua impressora, juntamente com as possíveis soluções, ordenadas por grau similaridade (BEPPLER, 2002).

A utilização da técnica de RBC para este tipo de sistema da HP simplifica muito a aquisição de soluções para o cliente, fornecendo condições para utilização por qualquer usuário. Além do usuário, que utiliza este site, os funcionários que dão algum tipo de suporte podem ser auxiliados e quando houver novos funcionários não há necessidade de treinamento intensivo, pois à medida que o funcionário for utilizando o sistema, conhecerá os produtos da empresa e pode fornecer suporte adequado (*ibidem*).

Outra aplicação que utiliza técnica de RBC é o sistema FAQSystem. O sistema realiza o gerenciamento de documento FAQ em Português sobre linguagens de programação (BORTOLON *et al.*, 2001).

O objetivo do FAQSystem é proporcionar uma ferramenta que, para uma determinada consulta formulada em Português, encontre documentos FAQ relacionados, armazenados em uma base de casos, de maneira a ajudar os profissionais a resolver problemas e questões que aparecem durante a programação de um sistema de software. Como entrada do sistema, o usuário formula uma questão em Português e os termos relevantes são extraídos automaticamente da consulta baseados em vocabulários do domínio. Baseado nos termos extraídos da consulta dada, a base de casos que representa os documentos FAQ é inquirida. São identificados documentos relevantes baseados no conjunto de índices referenciando o conteúdo da FAQ. Pela comparação dos casos com a consulta, usando uma medida de similaridade, uma ordem parcial é induzida entre os casos da base. Em uma primeira tentativa, o caso mais similar é sugerido ao usuário. Se este caso não corresponde satisfatoriamente à questão apresentada, o usuário pode explorar os próximos dez casos mais similares. Se o sistema falhar em apresentar algum caso suficientemente similar ou todos os casos recuperados não corresponderem à questão satisfatoriamente, o usuário pode requisitar o suporte de um especialista (BORTOLON *et al.*, 2001).

No caso da ferramenta da HP, quando o usuário informa um problema, através de uma série de perguntas, é montado um perfil com o problema do usuário, então esse perfil é submetido à base de casos da ferramenta. Se não for encontrado um caso similar ao perfil especificado, a ferramenta não oferece nenhuma outra opção para a solução deste problema.

Uma opção que a ferramenta aqui apresentada se propôs a realizar foi que este caso fosse marcado como não resolvido. Quando um especialista responder ao problema, o usuário acessa o sistema e visualiza a solução do problema. Em seguida será formado um novo caso com o problema do usuário juntamente com a solução proposta pelo especialista e inserida na base de casos da ferramenta, permitindo uma evolução contínua da base de casos. Além disto, relatórios estatísticos serão criados para que o setor de desenvolvimento consiga avaliar onde estão as maiores dificuldades dos usuários e possa gerar soluções que diminuam a quantidade de dúvidas de um dado cliente. Por exemplo, um cliente que sempre busca solução, há todo momento, com o pessoal do suporte, sem “pensar muito”, pode significar que um treinamento mais focado para este cliente seria salutar.

Raciocínio Baseado em Casos (RBC) é uma área de conhecimento da Inteligência Artificial (IA) que emula uma das formas de raciocínio humano. É uma metodologia de resolução de problemas que, em alguns aspectos, diferencia-se de outras técnicas de IA. Ao invés de conter somente um conhecimento geral do domínio do problema ou fazer associações de relacionamento generalizadas entre descrição e conclusões de um problema, a técnica de RBC utiliza o conhecimento específico de uma experiência passada, um problema concreto, para resolver um problema atual. Um novo problema é resolvido através da busca por um caso similar passado e a solução poderá ser adaptada para este novo problema. Outra diferença entre RBC e outras técnicas de IA, está na resolução de um problema que inclui processo de armazenamento do mesmo numa base de casos para posteriormente ser utilizado na solução de futuros problemas (WATSON, 2000).

As experiências passadas são as entidades denominadas “casos”. Segundo Kolodner (1993), um caso é a abstração de uma experiência, que deve estar descrita em termos de seu conteúdo e contexto. O caso pode assumir diferentes formas de representação. O exemplo mais simples de um caso é uma experiência descrita por meio de atributos valorados.

Segundo Aamodt e Plaza (1994), o ciclo proposto para o processo de RBC, é composto por quatro tarefas principais: recuperar, reutilizar, revisar e reter. No centro do

ciclo está o conjunto de casos representando as experiências armazenadas na base de casos e um conhecimento geral do domínio. Este conhecimento geral do domínio é aplicado em diferentes passos do processo de RBC e provê, por exemplo, controle do conhecimento para consistência dos casos, a busca por casos similares ou adaptação destes casos para resolução de novos problemas.

Na recuperação, o caso ou um conjunto de casos mais similares da base de casos será determinado, baseando-se na descrição do novo problema. A reutilização da informação e o conhecimento dos casos recuperados serão usados para resolver o novo problema. Durante a revisão será avaliada a aplicabilidade da solução proposta para o problema atual e, se necessário, o caso proposto será adaptado para complementar à resolução da presente situação. Se a solução do caso proposto, durante a fase de revisão, resolveu o problema apresentado, então este caso será retido na base de casos e conseqüentemente será considerado um novo caso (BEPPLER, 2002). A idéia fundamental deste ciclo de quatro etapas é, hierarquicamente, distribuir as tarefas e utilizar como um ciclo de raciocínio contínuo (WATSON, 2000).

É difícil determinar se um caso é útil para a solução de um problema ou uma situação específica. O que faz um caso ser similar a outro difere de acordo com o domínio e o propósito da aplicação, porém, num contexto geral, pode-se dizer que a semelhança entre casos está na similaridade das características que representam o conteúdo e o contexto das experiências em questão. Um caso pode ser considerado similar ao problema atual, se a solução do caso puder ser reutilizada para resolver o problema atual. Em RBC assume-se que problemas ou situações similares requerem soluções similares (BEPPLER, 2002).

A similaridade entre o caso alvo e um caso na base de casos é determinada para cada atributo. Esta medida deve ser multiplicada por um fator peso. A somatória de todos os atributos é calculada e permite estabelecer a medida de similaridade entre os casos da base de casos e o caso alvo. Há situações em RBC em que os casos recuperados podem apresentar uma solução aproximada para o caso atual, exigindo algumas modificações para melhor ajustá-la na resolução deste caso. Estas modificações são chamadas de adaptação e podem ser feitas por meio da utilização de conceitos específicos da técnica de RBC, por meio de regras que representam um conhecimento adicional sobre o domínio do problema ou até mesmo por meio de interações com o usuário (ibidem).

Segundo Watson (1997), a adaptação pode ser feita de várias formas, havendo a possibilidade de ocorrer, em determinadas situações, uso combinado das seguintes tarefas: inclusão de um novo comportamento à solução esperada; eliminação de um comportamento da solução recuperada; e substituição de parte de um comportamento.

Um sistema RBC somente se tornará eficiente quando estiver preparado para aprender a partir das experiências passadas e da correta indexação dos problemas (KOLODNER, 1993). A retenção de casos significa incorporar à base de casos informações úteis relativas à resolução de um novo problema. Este processo corresponde à aprendizagem de um sistema RBC, que é disparado pelas tarefas de avaliação e adaptação de soluções (AAMODT, PLAZA, 1994).

A aprendizagem em sistemas de RBC pode ser empregada ao nível dos casos e da base de casos. As bases de casos podem ser estendidas por processos incrementais de aprendizagem se a tarefa e o projeto do sistema permitir. A partir de um pequeno conjunto de casos, a base de casos pode crescer com novos casos (LEAKE, 1996).

A aprendizagem no nível dos casos acontece como expressão da aprendizagem com a experiência. A parte do caso destinada ao resultado do emprego de determinada solução ou interpretação serve a este propósito. Mantém-se no caso o registro de seu desempenho ao ser

utilizado. Assim, tanto sucessos como fracassos são informados incrementando o conhecimento e as lições embutidas no caso. O registro do resultado de reutilização pode prevenir o usuário em relação às possíveis conseqüências de seu uso. Este procedimento é valioso porque, para compensar a inclusão de informações no caso, o sistema evita a reutilização de sugestões menos favoráveis, resultando no incremento da qualidade da recuperação (WEBBER-LEE, 1998).

Com base no exposto anteriormente, considerando a situação do sistema ECG®, foi iniciado um estudo de como melhorar o atendimento aos usuários. O sistema ECG® é um sistema web, desenvolvido na linguagem PHP, voltado para a área de temperas e vidraçarias. Atualmente o sistema possui 48 empresas filiadas localizadas nos estados do Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e mais de 150 usuários. O sistema é composto pelos módulos: Orçamento, Projeto, Estoque e Recursos Humanos.

Habitualmente surgem dúvidas dos usuários sobre o sistema, e essas dúvidas chegam das mais variadas formas como: e-mail, telefone, fax e de comunicadores instantâneos (Messenger). Para esclarecer as dúvidas dos usuários, existem duas pessoas que também são responsáveis pelo desenvolvimento do sistema. Assim que chega uma dúvida de um usuário, uma dessas pessoas entra em contato com o usuário, para melhor esclarecer qual realmente é o problema, e a partir deste momento esta pessoa começa um processo para resolver a dúvida, mantendo um diálogo com o usuário para esclarecer sua dúvida ou fazendo algum ajuste no sistema para resolver o problema. Todo este processo demanda uma grande quantidade de tempo, e mão-de-obra por parte da equipe de suporte, pois é preciso parar a atividade de desenvolvimento e atender aos usuários, além do atendimento ficar defasado quando chegam muitas solicitações, e os usuários precisam esperar para serem atendidos.

Até o começo de 2009 não existia nenhum mecanismo para controlar essas dúvidas, ou realizar a recuperação dos problemas já resolvidos no passado, o que evitaria o grande volume de dúvidas que chegam para a equipe de suporte. Uma ferramenta de RBC resolveria este problema, pois seu ponto chave é tratar com experiências passadas anteriormente, diminuindo assim o retrabalho da equipe de suporte em resolver problemas que no passado já foram resolvidos.

Dentro deste contexto, foi implementada uma ferramenta de Help Desk com ênfase em sua FAQ, para a área de suporte de usuários de sistemas web, utilizando técnicas de RBC a fim de auxiliar nos problemas atuais relatados pelos usuários e pela equipe de suporte do sistema ECG®.

Esta ferramenta não é parte integrante do atual sistema ECG®, podendo ser futuramente integrada ao sistema conforme necessidade. A ferramenta é capaz de tratar de qualquer tipo de dúvida que os usuários venham a ter referente a todos os módulos integrantes do sistema e mostrar possíveis soluções para estes problemas. A ferramenta contempla todas as fases do ciclo de Raciocínio Baseado em Casos, realizando a recuperação dos casos similares, a reutilização das informações como proposta de solução, a revisão da solução e a retenção da experiência para utilização futura.

As próximas seções deste artigo apresentarão um levantamento sobre sistemas similares, bem como apresentarão como foi feita a implementação da ferramenta, bem como os resultados alcançados.

2. FERRAMENTAS SIMILARES

Nesta seção serão apresentados exemplos consagrados do uso de FAQ em Help Desk, RBC em Help Desk e RBC em FAQ.

2.1. APLICAÇÕES DE FAQ EM HELP DESK

A seguir têm-se dois exemplos da utilização de FAQ's em Help Desk.

FAQ para Help Desk desenvolvido na ferramenta Lotus Notes: este sistema de Help Desk integrado a uma base de FAQ's, foi desenvolvido na ferramenta Lotus Notes. O sistema possibilita a inclusão de problemas ocorridos pelas mais diversas áreas de negócios de uma empresa de TI. Possibilita que equipes técnicas se comuniquem com os clientes, registrando suas solicitações e reclamações, acompanhando a execução e a qualidade dos serviços. Permite a configuração de diversos processos através do mapeamento de fluxos dentro de cada área da empresa, bem como das pessoas envolvidas em cada processo, detalhando-as por estados e fases definidas em cada processo. O sistema ainda permite a coordenação e acompanhamento das solicitações cadastradas no decorrer de cada etapa do fluxo, permitindo uma rápida consulta e retorno aos interessados no processo. Todo este mapeamento constitui uma importante base de conhecimento sobre o negócio da empresa. À medida que um problema é cadastrado, verificado e solucionado, o mesmo pode ser classificado e transferido para formação de uma base de dados sobre os problemas mais comuns e suas respectivas soluções. Isto contribui para uma formação do conhecimento organizacional auxiliando no diagnóstico antecipado e na rápida solução de problemas (LIMA *et al.*, 2004).

Sistema CBR-Answers: este sistema é utilizado para suporte por telefone e outras aplicações de Help Desk. A idéia deste sistema é analisar os documentos existentes em uma base FAQ's, de modo que a consulta feita pelo usuário identifique os documentos mais similares relacionados à consulta. O sistema, não requer nenhuma autoria do caso porque os documentos existentes são utilizados e analisados pelo sistema que deverá converter o documento textual em uma estrutura no formato de um caso. Este processo é feito de modo automático, ou seja, nenhum caso é criado de forma manual (DE SÁ, 2007).

2.2. APLICAÇÕES DE RBC EM HELP DESK

A maioria das aplicações até então bem-sucedidas na tecnologia RBC são, sem dúvida, as da área de aplicações de Help Desk. Em todo o mundo, muitas empresas têm obtido soluções pertinentes utilizando-as diariamente ou estão focadas no desenvolvimento de novas soluções. RBC é, portanto, um padrão estabelecido para a resolução na área de Help Desk (WATSON, 1997).

Devido ao volume de consultas, muitas vezes muito elevado em um Help Desk da área de Tecnologia da Informação (TI), nem sempre podem ser utilizados especialistas no assunto, mas sim, trabalhadores temporários e em tempo parcial (primeiro nível de suporte). Eles devem receber as chamadas dos clientes e filtrar os pedidos recebidos, através da resolução de problemas simples, e apenas os casos mais difíceis devem ser encaminhados para o especialista adequado (segundo nível de suporte) (LAGEMANN, 1998).

O sistema SMART, do fabricante de hardware Compaq é o mais famoso exemplo do uso da tecnologia de RBC para Help Desk na área de TI. SMART é utilizado para auxiliar os clientes da Compaq e é acessível através de uma ligação telefônica. O sistema está em operação desde 1992 e tem um processo de constante mudança, com cerca de 600 estudos de caso. Uma comparação feita pela Compaq constatou-se que após a introdução do sistema houve uma melhoria de 175% para a taxa de resposta de pedidos de clientes. Com a introdução do SMART, a duração média de uma chamada foi reduzida em 30%, 87% das chamadas foram resolvidas no primeiro nível do suporte e 95% das chamadas de clientes resolvidas dentro de um período de 10 minutos (WESS, 1998).

Outro exemplo é o sistema IAIS da empresa farmacêutica Roche AG da Suíça. O sistema é responsável pelo atendimento de todos os chamados dos funcionários que tenham algum tipo de dúvida com os computadores da empresa. O projeto durou cerca de 6 meses. Os

casos consistem em dúvidas como, por exemplo, problemas para fazer login na rede, configuração da rede onde está o computador ou até formatação do Excel. A fim de responder de forma eficiente as dúvidas do usuário, elas são consultas a partir do sistema de RBC e a solução é encaminhada por e-mail para o usuário afetado. Em um período de 5 meses, mais de 1.800 pedidos já foram resolvidos com a ajuda do IAIS (*ibidem*).

No ano de 1992 a fabricante mundial de computadores Digital, iniciou o projeto CASCADE, para aprimorar o suporte técnico aos clientes que tinham problemas com o sistema operacional fabricado pela empresa. O CASCADE sugeria aos engenheiros da Digital, soluções a problemas relatados pelos clientes usando RBC e recuperação validada. A recuperação validada baseia-se na recuperação descendente de todos os casos relevantes baseada nas características iniciais e na recuperação ascendente onde modelos tratam somente os casos recuperados obtendo características mais discriminantes do problema. O resultado foi que 60% dos problemas submetidos foram resolvidos com sucesso a um custo estimado de vinte mil dólares (LAGEMANN, 1998).

Em 1993, a L&G, maior instituição financeira do Reino Unido, resolveu implantar um serviço de atendimento a clientes internos para padronizar a plataforma de computadores da empresa. A partir das necessidades relatadas pelos funcionários da empresa a respeito do tipo de serviço onde era necessária a aquisição de um computador, o sistema deveria sugerir a configuração ideal do equipamento, considerando regras de padronização da plataforma, agilizando a aquisição e o recebimento. A solução foi o desenvolvimento de um sistema de RBC chamado SWIFT. O SWIFT integrava-se com a base de dados corporativa da L&G. Com a utilização do SWIFT a média de tempo necessária para receber o equipamento passou de 14 para 5 dias, o que foi considerado um ótimo resultado (WATSON, 1997).

Em 1995, a empresa Broderbund Software, maior fornecedora americana de softwares educacionais, implementou o sistema de RBC denominado Gizmo Tapper. O sistema constava de 3.000 casos registrados. O objetivo principal era resolver, via Internet, o grande número de chamadas que havia após o natal de cada ano, onde as crianças, tinham dúvidas sobre o funcionamento dos jogos e softwares educacionais que haviam ganho. Após o natal de 1995, foi constatado que o sistema conseguiu atender a 2,5 vezes mais chamadas que no ano anterior (LAGEMANN, 1998).

2.3. APLICAÇÕES DE RBC EM FAQ

Segundo Yates e Neto (1999), nem todos os termos presentes em um documento são igualmente significativos, ou seja, algumas palavras são mais significativas do que outras. Portanto, é necessário considerar o pré-processamento dos textos para determinar quais termos serão utilizados como futuros índices durante a recuperação. Para realizar o pré-processamento de documentos existem diversas técnicas, como por exemplo, utilização de dicionários de sinônimos, análise léxica do texto entre outras. Uma técnica comumente utilizada em sistemas de RBC que utilizam FAQ é a eliminação de *stopwords*.

Na eliminação de *stopwords*, os termos que aparecem com muita frequência na coleção de documentos não são considerados bons diferenciais. Um termo que está em 80% dos documentos não tem utilidade para a recuperação no RBC. Tais palavras são consideradas como *stopwords* e são desconsideradas nesta etapa. Com esta técnica, artigos, preposições, advérbios, certos verbos, e certos adjetivos formam uma lista denominada *stoplist* e os termos contidos em uma *stoplist* não servirão como índices durante a fase de recuperação. A eliminação das *stopwords* reduz a quantidade de índices consideravelmente, melhorando a etapa da recuperação dos documentos (DE SÁ, 2007).

Uma alternativa do RBC é considerar documentos como casos e comparar estes casos em termos de sua similaridade, esta alternativa de RBC é denominada RBC textual.

Documentos similares possuem informações úteis, portanto, um documento similar é útil para responder uma pergunta de um usuário. Entretanto, a similaridade dos documentos não é baseada somente em um grupo de palavras-chave, mas, também em uma medida de similaridade construída durante a aquisição do conhecimento (LENZ *et al.*, 1998).

O mesmo autor explica que pesquisadores de RBC têm se interessado cada vez mais por domínios estruturados, onde os casos são codificados em um par de atributo-valor, conjuntos de atributos, gráficos, etc. Na prática, entretanto, uma grande quantidade dessas experiências está disponível em textos descritos em linguagem natural, como relatórios, manuais e coleções de perguntas mais frequentes feitas pelos usuários (FAQ's). Conseqüentemente, pesquisadores de RBC começaram a se interessar pelo conhecimento contido nos documentos textuais, de forma que pudessem utilizar isto em um sistema de RBC.

Como exemplo de RBC textual pode-se citar o sistema FAQFinder que é capaz de responder perguntas realizadas em linguagem natural (em inglês) através da recuperação de arquivos FAQ do grupo de notícias da Usenet. A Usenet é um sistema de quadros de avisos, criado em 1979 na Universidade de Duke nos Estados Unidos. Os usuários da Usenet podem postar mensagens em grupos de notícias que podem ser lidas (e respondidas) por qualquer pessoa que tenha acesso ao sistema, por meio de um leitor de notícias.

O FAQFinder realiza uma combinação de técnicas de RBC com técnicas de recuperação de informação e processamento de linguagem natural para a recuperação de documentos. Ele foi projetado como um sistema genérico para recuperar FAQ's sem se focar em um domínio específico. Para isto, executa um processo em dois passos. No primeiro, ele realiza uma análise superficial sobre as palavras-chave contidas na consulta para determinar quais são os grupos de notícias que possuem uma maior relação com ela. Em seguida, ele realiza uma análise mais aprofundada nestes grupos de notícias selecionados para determinar quais são as perguntas que serão retornadas ao usuário como resposta (BURKE *et al.*, 1997).

Outro exemplo são os robôs de FAQ, conhecidos como FAQBots. Estes softwares são encarregados de responder a perguntas dos usuários sobre o assunto contido na sua base de FAQ's. Eles podem ser usados tanto para prover informações sobre empresas ou produtos, como também podem ser usados em ambientes virtuais de ensino para responder dúvidas dos alunos. Um exemplo deste tipo de software é o Shallow Red da Neuromedia, empresa de software que desenvolve soluções para a Internet. Este software funciona no site da Neuromedia como um representante de vendas virtual. Ele armazena as últimas sentenças do diálogo com o usuário, e também é capaz de contextualizar algumas características do usuário. A aprendizagem é realizada com o uso de cookies, armazenados na máquina do usuário. Este software consegue conversar com o usuário sobre o seu domínio, que consiste em características e condições de venda do sistema desenvolvido pela empresa, o Neuroserver. Ele assume ignorância quando questionado sobre assuntos fora do seu conhecimento. A seleção de respostas é feita através de casamento de padrões: palavras-chave selecionadas a partir de cada questão são comparadas a uma lista interna de combinações de chaves que indexam as respostas (LAUREANO, 1999).

3. DESENVOLVIMENTO DA FERRAMENTA

Para projetar a ferramenta apresentada neste trabalho, foi necessário estudar o sistema ECG®, entender como é feito atualmente o atendimento aos usuários e analisar os problemas decorrentes deste atendimento. Em um primeiro momento foi necessário criar uma planilha eletrônica para coletar as dúvidas relatadas pelos usuários do sistema. Posteriormente esta planilha eletrônica foi substituída com a criação de um sistema web para cadastrar as dúvidas,

utilizando a linguagem PHP. Tal sistema tornou-se parte integrante deste trabalho e sua base de dados foi utilizada como a base de casos para este trabalho.

A próxima etapa foi a implementação do sistema, onde primeiramente foi realizada a escolha das técnicas que o RBC da ferramenta utiliza, posteriormente foi realizada toda implementação das funcionalidades projetadas para o sistema e ao final, foram executadas cargas de testes para avaliação do sistema desenvolvido. A seguir serão apresentadas as etapas realizadas para o desenvolvimento do sistema.

3.1. ESTUDO DO SISTEMA ECG

O sistema ECG® é um sistema web, desenvolvido na linguagem de programação PHP, voltado para a área de temperas e vidraçarias. O sistema é composto pelos módulos: Orçamento, Projeto, Estoque e Recursos Humanos. Quando os usuários do sistema possuem algum tipo de dúvida e/ou problema apresentado pelo sistema, estes entram em contato com a equipe de suporte do sistema, conforme ilustra a Figura 1.

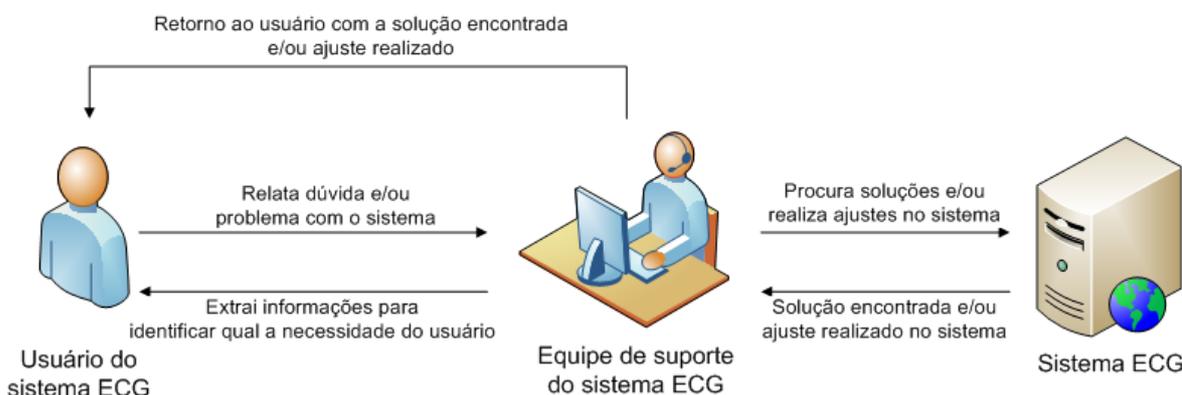


Figura 1: Procedimento para suporte do sistema.

Logo após o usuário ter entrado em contato com a equipe de suporte, é iniciado um processo onde a equipe dialoga com o usuário para extrair o máximo de informações possíveis para que seja identificada qual realmente é a necessidade dele. Posteriormente, busca-se no sistema uma solução que atenda a necessidade do usuário ou ainda é realizado algum tipo de ajuste no sistema para um determinado problema relatado pelo usuário. Este processo de atendimento ao usuário demanda uma grande quantidade de tempo, e mão-de-obra por parte da equipe de suporte, além de que as dúvidas se repetem com certa frequência, ocasionando retrabalho para a equipe de suporte na busca soluções de problemas que já foram resolvidos anteriormente.

Em estudo realizado, todas as dúvidas cadastradas no período compreendido entre julho e setembro de 2009 foram agrupadas de acordo com módulo do sistema a qual se referiam. Constatou-se que das 126 dúvidas relatadas pelos usuários do sistema neste período, 47% (59 dúvidas) eram oriundas dos módulos de Orçamento e Projeto, isto é resultante do fato de que esses dois módulos são os mais utilizados pelos usuários, possuem um grande número de informações que os usuários devem preencher e existe um grande número de opções que os usuários podem escolher.

3.2. PLANILHA ELETRÔNICA PARA CADASTRAR DÚVIDAS DOS USUÁRIOS DO SISTEMA

Com o intuito de melhor controlar as dúvidas relatadas pelos usuários, foi criada uma planilha eletrônica. A partir da sua criação começou-se a cadastrar todas as dúvidas que os usuários relatavam à equipe de suporte. Esta planilha era composta por vários atributos: data:

data que o usuário relatou a dúvida a equipe de suporte; horário: horário que o usuário relatou a dúvida a equipe de suporte; atendente: nome do atendente da equipe de suporte que foi contactado pelo usuário; empresa: nome da empresa que pertence o usuário; usuário: nome do usuário; tipo de comunicação: meio pelo qual o usuário informou a dúvida a equipe de suporte; dúvida: dúvida que foi relatada pelo usuário; módulo: módulo que a dúvida do usuário se refere; e solução: descrição da solução proposta pela equipe de suporte a dúvida do usuário.

Com o cadastro das dúvidas na planilha formou-se uma base de conhecimento para a equipe de suporte ter um histórico do que já foi resolvido e posteriormente utilizar as soluções cadastradas para resolver um problema semelhante futuro. Posteriormente foi criado um sistema web, desenvolvido na linguagem PHP, para cadastrar as dúvidas dos usuários, substituindo a planilha eletrônica. Este sistema foi desenvolvido com o objetivo de formar a base de casos que este trabalho utiliza e todos os dados contidos na planilha eletrônica foram migrados para este sistema. Nele o atendente preenche as mesmas informações que eram informadas na planilha eletrônica.

3.3. O SISTEMA PROPRIAMENTE DITO

Utilizando PHP como linguagem de programação e técnicas de RBC, foi desenvolvida uma ferramenta para uso dos usuários e membros da equipe de suporte do sistema ECG®. O sistema foi dividido em 3 módulos: Módulo Usuário, Módulo Administrador e Módulo Controle.

Módulo Usuário: Após um usuário estar devidamente autenticado no sistema, é apresentada a tela onde ele pode consultar suas dúvidas. Nesta tela o usuário descreve sua dúvida de forma textual e posteriormente clica em um botão de pesquisa. A dúvida então é processada pelo sistema e em seguida é retornada uma lista com todas as questões mais similares encontradas, ordenadas pelo seu grau de similaridade. Ao clicar na descrição de uma dúvida da lista de resultados, aparece para o usuário uma tela com os seguintes dados referentes à dúvida selecionada: a descrição da dúvida, o módulo do sistema ECG® à qual ela pertence e a solução que foi proposta pela equipe de suporte.

Se a dúvida encontrada pelo sistema com sua respectiva solução for útil ao problema do usuário, ele pode confirmar na opção “Soluciona o problema”, após o usuário realizar a confirmação, a dúvida que foi consultada, a solução que foi escolhida e os dados do usuário são salvos na base de casos formando um novo caso. Caso o sistema não encontre nenhum questionamento similar ao que foi feito, ou o usuário não encontre nenhuma solução para sua dúvida na lista de resultados, ele tem a opção de enviar sua dúvida para análise para a equipe de suporte para que ela seja respondida posteriormente, através da opção “Enviar para análise”, situada na tela com os resultados da pesquisa, após o usuário selecionar esta opção o sistema salva a dúvida do usuário na lista de dúvidas pendentes de resposta no módulo Administrador, com isso a equipe de suporte poderá analisar a dúvida e responde-la em um momento oportuno. Sempre que o usuário entrar no sistema existe a opção de consultar as dúvidas que ele encaminhou para análise, através da opção “Dúvidas enviadas para análise”, situada na tela de consulta. Selecionando esta opção o usuário é encaminhado para uma tela que mostra as dúvidas que foram enviadas para análise, sua data de envio e seu devido *status* (respondida ou não respondida).

Ao clicar na descrição de uma dúvida, o usuário tem a opção de poder visualizar informações sobre a dúvida que ele enviou para análise. Caso a dúvida tenha sido respondida pela equipe de suporte, será mostrada também a solução que foi proposta e o módulo do sistema ECG® para o qual a dúvida pertence. Se a solução proposta pela equipe de suporte for útil a dúvida do usuário, ele pode confirmar na opção “Soluciona o problema”, após o

usuário realizar a confirmação, a dúvida selecionada é retirada da lista de dúvidas enviadas para análise, a seguir esta dúvida, juntamente com a solução proposta, bem como os dados do usuário são salvos na base de casos formando um novo caso. Se o usuário concluir que a solução não seja útil ao seu problema, ele pode re-enviar a dúvida para análise através da opção “Re-enviar para análise”.

Módulo Administrador: Este módulo do sistema é de uso exclusivo dos membros da equipe de suporte, nele primeiramente, é possível visualizar todas as dúvidas enviadas para análise pelos usuários e que ainda estão pendentes de resposta. A equipe de suporte pode responder ao usuário clicando em uma opção ao lado da data de cadastro da dúvida, em seguida aparece uma tela com os dados que deverão ser preenchidos para formular a resposta ao usuário.

O cadastro de dúvidas que chegam dos usuários, também é parte integrante deste módulo. Nesta página devem ser preenchidos os seguintes campos: data e horário que a dúvida foi relatada, nome do membro da equipe de suporte que atendeu o usuário, empresa a qual o usuário pertence, nome do usuário, meio de comunicação pelo qual a dúvida foi relatada, descrição da dúvida, módulo do sistema ECG® para o qual a dúvida pertence e a solução proposta pela equipe de suporte. Após o administrador ter preenchido todos os dados referentes à dúvida do usuário e ter clicado no botão confirmando o cadastro, o sistema verifica todas as palavras da dúvida no dicionário de sinônimos, em seguida aparece uma tela com as palavras da dúvida que não foram encontradas no dicionário, então o administrador pode cadastrar esta nova palavra, em seguida serão salvos os dados cadastrais da dúvida. O cadastro de palavras também é parte integrante deste módulo, onde a equipe de suporte pode cadastrar uma nova palavra, alterar uma palavra existente e excluir uma palavra. Outra funcionalidade do módulo Administrador é o dicionário de sinônimos, nele é possível atribuir sinônimos para uma palavra do dicionário. Este dicionário é utilizado pelo RBC no cálculo da similaridade entre os casos, conforme ilustra a Figura 2.



Figura 2. Cadastro de palavras do dicionário de sinônimos.

O RBC: Para fornecer aos usuários alternativas de resposta para seus questionamentos, este trabalho utiliza técnicas de RBC, para identificar quais os casos registrados na base de casos mais se assemelham a dúvida informada pelo usuário. Para realizar a identificação dos casos mais similares na base de casos, é necessário que o RBC compare certos atributos entre os casos registrados na base de casos e a dúvida que o usuário está pesquisando. O atributo que este trabalho utiliza para o cálculo da similaridade entre os casos é a descrição da dúvida. Porém, ao cadastrar as dúvidas dos usuários não foi elaborado nenhum tipo de padrão de como deveriam ser formatados os textos, o que gerou um problema denominado de paráfrase. Em uma paráfrase um mesmo significado pode ser expresso utilizando-se expressões completamente diferentes, como por exemplo: Como faço para enviar um pedido de vidros para a fábrica por e-mail?; e Como faço para enviar os vidros da ordem de serviço para a fábrica por e-mail?

Estas duas dúvidas referem-se ao mesmo problema, como fazer para enviar um pedido de vidros por e-mail para a fábrica, possuem o mesmo significado, mas foram escritas de

maneiras diferentes. Para tratar este tipo de inconsistência o RBC utiliza o dicionário de sinônimos do módulo Administrador, durante o cálculo de similaridade entre os casos. Este dicionário de sinônimos tem como objetivo associar palavras com o mesmo significado, mas que são escritas de forma diferente, como por exemplo, as palavras: pedido e ordem de serviço possuem o mesmo significado, são sinônimos, mas são escritas de forma diferente. Outro problema apresentado ocorreu no momento de se identificar as palavras que formavam a dúvida do usuário e as dúvidas da base de casos, pois estas continham palavras que eram formadas pela junção de duas ou mais palavras, como por exemplo: ordem de serviço, estas palavras não poderiam ser divididas no momento de se separar as palavras da dúvida, pois perderiam seus significados, prejudicando no cálculo de similaridade do RBC. Para resolver este problema, é realizada uma verificação no cadastro de palavras do dicionário, onde é verificado o tipo de palavra que está sendo cadastrado, a palavra que é formada por apenas um termo, recebe um valor igual a 0, a palavra que é formada pela composição de dois ou mais termos, recebe um valor igual a 1, para este tipo de palavra é criada uma palavra de correlação, substituindo-se os espaços em branco entre os termos, por um caracter de escape, no caso o underline (_), como por exemplo: palavra: ORDEM DE SERVIÇO; e palavra de correlação: ORDEM_DE_SERVIÇO. Após realizar esta verificação, a palavra que está sendo cadastrada juntamente com o seu respectivo tipo são salvos no banco de dados na tabela de palavras do dicionário. Na seqüência a palavra de correlação criada, juntamente com o código da palavra que foi salva anteriormente, são salvos na tabela de palavras de correlação no banco de dados. Estas palavras de correlação foram criadas com o intuito de o RBC poder identificar palavras que são formadas por dois ou mais termos e no momento de identificar as palavras da dúvida não dividir estes termos, não perdendo assim o seu significado original.

Quando o usuário realiza uma consulta no sistema, o RBC primeiramente recupera o dicionário de sinônimos que foi criado com os questionamentos anteriores, em seguida recupera as palavras de correlação que foram formadas ao cadastrar palavras que continham dois ou mais termos na sua composição. Em seguida o RBC, elimina caracteres especiais na dúvida do usuário, como por exemplo: sinais de pontuação, colchetes, chaves e etc. A seguir, de posse da lista de palavras de correlação, é realizada uma varredura na dúvida do usuário, substituindo as palavras que contenham dois ou mais termos, por sua respectiva palavra de correlação, como por exemplo: Dúvida do usuário: COMO FAÇO PARA CADASTRAR UMA ORDEM DE SERVIÇO?; Após eliminar caracteres especiais: COMO FAÇO PARA CADASTRAR UMA ORDEM DE SERVIÇO; e Após demarcar com as palavras de correlação: COMO FAÇO PARA CADASTRAR UMA ORDEM_DE_SERVIÇO.

Após realizar a demarcação das palavras de correlação na dúvida do usuário, o RBC faz a eliminação das *stopwords*. Este tipo de palavras, são as que aparecem com muita frequência na base de casos e por conseqüência, não são consideradas bons diferenciais. São consideradas *stopwords*: artigos, preposições, advérbios, certos verbos e certos adjetivos. Esse conjunto de palavras forma uma lista denominada *stoplist*. De posse dessa lista, o RBC analisa as palavras da dúvida do usuário e se uma palavra da dúvida constar na *stoplist*, esta é removida, como por exemplo: Após as etapas anteriores: COMO FAÇO PARA CADASTRAR UMA ORDEM_DE_SERVIÇO; e Após a eliminação das *stopwords*: FAÇO CADASTRAR ORDEM_DE_SERVIÇO. A eliminação das *stopwords* reduz a quantidade de palavras da dúvida a serem analisadas, melhorando a etapa do cálculo de similaridade. Na próxima etapa, o RBC realiza uma comparação entre as palavras que sobraram da dúvida do usuário, com as palavras contidas no dicionário de sinônimos, retornando todas as palavras idênticas e ou similares que foram encontradas, juntamente com todos os sinônimos idênticos e ou similares que foram encontrados, como por exemplo: Palavras da dúvida após as etapas anteriores: FAÇO, CADASTRAR e ORDEM_DE_SERVIÇO; Palavras encontradas no dicionário: CADASTRAR, CADASTRO e ORDEM_DE_SERVIÇO; e Sinônimos

encontrados no dicionário: OS sinônimo de ORDEM_DE_SERVIÇO. Esta etapa é de fundamental importância, pois as palavras retornadas desta verificação são utilizadas na comparação com as dúvidas da base de casos, resultando no grau de similaridade entre a dúvida do usuário e o caso da base de casos que for analisado.

A seguir, de posse de todas as palavras mais similares a dúvida do usuário, o RBC realiza o cálculo do score da dúvida do usuário. Neste cálculo cada palavra da dúvida é comparada a cada palavra da lista com as palavras mais similares encontradas. Primeiro é utilizado o método de correspondência exata, onde é verificado se a palavra da dúvida é idêntica a palavra da lista, caso seja, uma variável contendo o número de palavras idênticas encontradas é incrementada, caso não seja, é utilizado o método de correção ortográfica, onde é verificado se as palavras são 80% similares entre si, caso sim, uma variável contendo o número de palavras similares encontradas é incrementada, como por exemplo: Palavra da dúvida: CADASTRAR é idêntica a palavra da lista: CADASTRAR, então número de palavras idênticas possui valor igual a 1; Palavra da dúvida: CADASTRAR é similar a palavra da lista: CADASTRO, então número de palavras similares possui valor igual a 1; e Palavra da dúvida: ORDEM_DE_SERVIÇO é idêntica a palavra da lista: ORDEM_DE_SERVIÇO, então número de palavras idênticas possui valor igual a 2.

Caso as palavras da dúvida do usuário e da lista não sejam idênticas, nem similares entre si, e a palavra da lista contenha sinônimos, estes também são comparados com a palavra da dúvida do usuário. Primeiramente é utilizado o método de correspondência exata, onde é verificado se a palavra da dúvida é idêntica ao sinônimo da lista, caso seja, uma variável contendo o número de sinônimos idênticos encontrados é incrementada, caso não seja, é utilizado o método de correção ortográfica, onde é verificado se o sinônimo e a palavra da dúvida são 80% similares entre si, caso sim, uma variável contendo o número de sinônimos similares encontrados é incrementada. Depois de verificar a palavra da dúvida do usuário com todas as palavras e seus respectivos sinônimos na lista e a palavra da dúvida do usuário não seja idêntica, nem similar a nenhuma da lista, uma variável contendo o número de palavras não encontradas é incrementada, como por exemplo: Palavra da dúvida: FAÇO não é idêntica nem similar a nenhuma palavra da lista, então número de palavras não encontradas possui valor igual a 1. Após o RBC analisar cada palavra da dúvida do usuário, obtém-se a quantidade de palavras idênticas e similares encontradas, juntamente com a quantidade de sinônimos idênticos e similares encontrados, então o RBC realiza o cálculo do score da dúvida do usuário multiplicando cada categoria de palavra por um determinado peso. Após a realização de 50 simulações de dúvidas de usuários, foi estipulado os seguintes pesos: Palavras idênticas, peso = 1; Palavras similares, peso = 0,8; Sinônimos idênticos, peso = 0,6; Sinônimos similares, peso = 0,4; e Palavras não encontradas, peso = -0,5. Depois realizar a multiplicação dos pesos nas suas respectivas categorias de palavras, o RBC realiza a soma de todos os valores de todas as categorias de palavras da dúvida do usuário, resultando no *score* desta dúvida, como por exemplo:

$$\text{Score: } (2 * 1) + (1 * 0,8) + (0 * 0,6) + (0 * 0,4) + (1 * -0,5) = 2,3.$$

Após realizar o cálculo do *score* da dúvida do usuário, o RBC recupera todas as dúvidas contidas na base de casos, e realiza o cálculo do *score* de cada dúvida da base com os mesmos passos utilizados no cálculo da dúvida do usuário, com exceção da verificação da similaridade entre as palavras da dúvida e as palavras do dicionário, pois esta etapa só é realizada na dúvida do usuário. Depois de calcular o *score* de cada dúvida, o RBC realiza o cálculo de similaridade entre o *score* obtido com a dúvida do usuário e o *score* obtido com a dúvida da base, utilizando uma regra de três simples, onde o *score* da dúvida do usuário representa 100% e então se encontra o percentual de similaridade da dúvida da base. Então as dúvidas são ordenadas de acordo com o percentual de similaridade que obtiveram e as

dúvidas que tiveram um percentual de similaridade maior ou igual a 50% são mostradas ao usuário.

4. CONCLUSÕES

Após o término da implementação do sistema, iniciou-se a etapa de testes, utilizando-se de uma base com 411 dúvidas cadastradas. No período compreendido entre 20/04/10 a 20/05/10 as dúvidas que chegaram dos usuários, foram submetidas ao RBC pela equipe de suporte, e as soluções apresentadas eram repassadas aos usuários. Neste período foram relatadas 50 novas dúvidas pelos usuários para a equipe de suporte, deste total em 38 situações o RBC da ferramenta conseguiu encontrar a solução exata para o problema do usuário, em 4 situações o RBC encontrou algum tipo de solução que foi útil, mas que teve que ser adaptada para melhor resolver o problema do usuário e em 8 situações o RBC não encontrou nenhum tipo de solução para o problema do usuário. Com este levantamento foi possível constatar que na maioria das dúvidas relatadas pelos usuários, o RBC conseguiu retornar algum tipo de solução que foi útil para o usuário, o que diminuiu a tempo gasto no atendimento a estes usuários, que antes era em torno de 5 minutos e passou para cerca de 1 minuto, porque ao invés da equipe de suporte ter de formular uma nova solução a cada dúvida relatada, o RBC propiciou que se utilizassem soluções de questionamentos similares salvos na base de casos.

Como trabalho futuro pretende-se criar um filtro dos casos que são inseridos na base de casos quando os usuários confirmam que um determinado caso encontrado foi solução para seu problema. O objetivo deste método é ao invés de se criar um novo caso toda vez que um usuário disser que a solução encontrada pelo RBC resolveu seu problema, este caso irá para uma área intermediária de acesso exclusivo a equipe de suporte, onde os administradores poderão julgar se este caso deve ser inseridos na base. Com este método pretende-se diminuir a quantidade de casos repetidos na base de casos, o que irá diminuir a quantidade de casos iguais que são mostrados aos usuários. Como um segundo trabalho futuro sugere-se a integração do RBC da ferramenta em um chat web, onde os usuários poderiam dialogar com a equipe de suporte, e quando o usuário relatar uma dúvida, o RBC buscaria na base possíveis soluções e apresentaria os resultados para o usuário analisar.

6. REFERÊNCIAS

AAMODT, A.; PLAZA, E. Case-Based Reasoning: Foundational Issues, Methodological Variations And System Approaches. Artificial Intelligence Communications, Vol. 7, 1994.

BEPPLER, F. D. Emprego de RBC para Recuperação Inteligente de Informações. 2002. 112f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002. Disponível em: <<http://www.fbepler.com/papers/DissertacaoMestradoFabianoDuarteBeppler.pdf>>. Acesso em: 4 de set. de 2009.

BORTOLON, A.; WANGENHEIM, C. G. von.; DOMINGOS, M. Uma Abordagem Híbrida Para O Gerenciamento de Documentos Faq Em Português. Congresso Brasileiro de Computação. Itajaí, 2001. Disponível em: <<http://www.inf.ufsc.br/~gresse/download/CBCComp01-paperFAQ.pdf>>. Acesso em: 12 de set. de 2009.

BURKE, R. D.; HAMMOND, K. J.; KULYUKIN, V.; LYTIMEN, S. L.; TOMURO, N.; SCHOENBERG, S. Question answering from frequently asked question files: experiences with the FAQ FINDER system. Universidade de Chicago. Chicago, 1997. Disponível em: <http://www.cs.uchicago.edu/files/tr_authentic/TR-97-05.ps>. Acesso em: 6 de set. de 2009.

CAVALARI, G. O. T.; COSTA, H. A. X. Modelagem e Desenvolvimento de um Sistema Help-Desk para a Prefeitura Municipal de Lavras. Revista Facecla. Curitiba, 2005. Disponível em: <<http://revistas.facecla.com.br/index.php/reinfo/article/viewFile/158/50>>. Acesso em: 12 de set. de 2009.

- DE SÁ, F. P.** Avaliação da recuperação em sistemas de RBC estrutural e textual: uma aplicação no domínio de Help Desk. 2007. 90f. Dissertação (Mestrado em Informática) – Programa de Pós-Graduação em Informática, Universidade Católica de Santos, Santos, 2007. Disponível em: http://biblioteca.unisantos.br/tede/tdc_busca/arquivo.php?codArquivo=47>. Acesso em: 20 de set. de 2009.
- KOLODNER, J.** Case-based reasoning. San Mateo, EUA, Morgan Kaufmann, 1993.
- LAGEMANN, G. V.** RBC para o problema de suporte ao cliente nas empresas de prestação de serviço de software: o caso Datasul. 1998. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998. Disponível em: <http://www.eps.ufsc.br/disserta98/lagemann/cap3.html>>. Acesso em: 5 de set. de 2009.
- LAUREANO, E. A. G. C.** ConsultBot - Um Chatterbot Consultor para Ambientes Virtuais de Estudo na Internet. 1999. 42f. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1999. Disponível em: <http://www.di.ufpe.br/~tg/1999-1/eagcl.doc>>. Acesso em: 10 de out. de 2009.
- LEAKE, D.** Case-Based Reasoning: Experiences, Lessons and Future Directions. Indiana, EUA, 1996.
- LENZ, M.; HÜBNER, A. ; KUNZE, M.** Question answering with Textual CBR. Disponível em: <http://www.springerlink.com/content/kgqxdc71dhlw10al/>>. Acesso em: 6 de set. de 2009.
- LIMA, D. R.** Uso da FAQ como base de casos em um sistema tutor inteligente. 2004. 115f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.
- LIMA, M. F.; SICSÚ, A. B.; CABRAL, A. P.** Sistemas De Workflow E Groupware Na Gestão Do Conhecimento Como Diferencial Competitivo. Disponível em: <http://www.redciencia.cu/empres/Intempres2004/Sitio/Ponencias/5.pdf>>. Acesso em: 6 de set. de 2009.
- MATOS, F. de; FERNANDES, A. M. da R.; MOREIRA, B. G.** Sistema De Help Desk Utilizando Rbc – Um Estudo De Caso Sobre O Software Legal. In: Congresso Sul Brasileiro de Computação, Itajaí, 2006. Disponível em: <http://www.dcc.unesc.net/sulcomp/06/artigos/sessaoPoster/21873.pdf>>. Acesso em: 6 de set. de 2009.
- MENEZES, J. V. de; FERNANDES, A. M. da R.; MIRANDA, E. M. de; MOREIRA, B. G.** Sistema De Help Desk Utilizando Raciocínio Baseado Em Casos. In: Congresso Sul Brasileiro de Computação, Itajaí, 2006. Disponível em: <http://www.dcc.unesc.net/sulcomp/06/artigos/sessaoOral/21952.pdf>>. Acesso em: 6 de set. de 2009.
- RAMOS, J. das N. R.** Faqbot – Um Sistema De Raciocínio Baseado Em Casos Com Processamento Lingüístico. 2008. 42f. Trabalho de Conclusão de Curso, Faculdade de Ciência da Computação, Universidade Luterana do Brasil, Gravataí, 2008. Disponível em: https://gravatai.ulbra.tche.br/tcc/obtem_documento.php?documento=363>. Acessado em: 6 de set. de 2009.
- TONIAZZO, L. H. G.** Módulo De Recuperação De Conhecimento Para Auxílio Na Tomada De Decisão Em Um Sistema De Ouvidoria. Novo Hamburgo, 2005. Disponível em: <http://tconline.feevale.br/tc/files/219.doc>>. Acesso em: 4 de set. de 2009.
- WATSON, I.** Applying case-base reasoning: Techniques for enterprise systems. San Francisco, EUA, 1997. Disponível em: <http://www.ai-cbr.org>>. Acesso em: 4 de set. de 2009.
- WATSON, I.** CBR Is A Methodology Not A Technology. Inglaterra, 2000. Disponível em <http://www.ai-cbr.org>> Acesso em: 29 de ago. de 2009.
- WEBBER-LEE, R.** Intelligent Jurisprudence Research. 1998. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998. Disponível em: <http://www.eps.ufsc.br/teses98/rosina/index.html>>. Acesso em: 7 de set. de 2009.
- WESS, S.** Intelligent Systems for Customer Support: Case-based reasoning in help desk and call center applications. Kaiserslautern, 1998. Disponível em: <http://www.dfki.uni-kl.de/~aabecker/Freiburg/Final/Wess/wess.html>>. Acesso em: 7 de set. de 2009.
- YATES, R. B.; NETO, B. R.** Modern Information Retrieval. Nova York, 1999. Disponível em: <http://web.simmons.edu/~benoit/LIS466/Baeza-Yateschap01.pdf>>. Acesso em: 12 de out. de 2009.