

**UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS**  
**CURSO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO – BACHARELADO**

**HELP DESK INTELIGENTE**

**ANGÉLICA KARIZE VICELLI**

**BLUMENAU**

**2017**

**ANGÉLICA KARIZE VIECELLI**

## **HELP DESK INTELIGENTE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de graduação em Sistemas de Informação do Centro de Ciências Exatas e Naturais da Universidade Regional de Blumenau como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação.

Prof. Dr. Roberto Heinzle - Orientador

**BLUMENAU**

**2017**

# **HELP DESK INTELIGENTE**

Por

**ANGÉLICA KARIZE VIECELLI**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado  
para obtenção dos créditos na disciplina de  
Trabalho de Conclusão de Curso II pela banca  
examinadora formada por:

---

Presidente: Prof. Roberto Heinzle, Doutor – Orientador, FURB

---

Membro: Prof. Mauro Marcelo Mattos, Doutor – FURB

---

Membro: Prof. Francisco Adell Péricas, Mestre – FURB

Blumenau, 11 de dezembro de 2017.

Dedico este trabalho aos meus pais, ao meu marido e filhos, e a todas as pessoas que me apoiaram e incentivaram nesta caminhada

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à vida pela oportunidade que me concedeu de realizar um dos meus sonhos.

À minha família pela paciência em compreender muitas vezes minha ausência.

Ao meu esposo amado que foi um parceiro amoroso e presente em todo esse caminho.

Ao meu orientador Roberto Heinzle por estar ao meu lado no final desta caminhada.

Aos professores, Mauro Marcelo Mattos e Maurício Capobianco Lopes, que serviram de inspiração.

A todos que foram envolvidos de alguma maneira para a realização deste trabalho e que não foram citados especificamente.

Não importa o que fizeram com você, importa o que você faz com aquilo que fizeram com você.

Jean-Paul Sartre

## RESUMO

O objetivo deste trabalho é apresentar uma ferramenta de autoatendimento a clientes em um sistema web. O desenvolvimento do protótipo aqui apresentado possibilita que o usuário consiga realizar o autoatendimento mediante pesquisa em um banco de soluções previamente cadastrado, além de oferecer a opção de registrar novo atendimento. O protótipo foi desenvolvido por meio de técnicas e regras de RBC, e foram aplicadas a similaridade, a recuperação, a adaptação e o aprendizado. No desenvolvimento do protótipo, a linguagem de programação escolhida foi o PHP 5.6.7, o ambiente integrado de desenvolvimento foi o NetBeans. IDE 8.1 e para desenvolvimento de diagramas, a ferramenta free Astah Professional 7.2.0/1ff236 (Evaluation) versão 37. Como *framework* para desenvolvimento da interface web foi utilizado Bootstrap e como sistema de gerenciamento de banco de dados o MySQLi. O protótipo apresentou resultados adequados ao que foi proposto, demonstrando a possibilidade de oferecer autoatendimento e gerar uma base de conhecimento para clientes e analistas.

**Palavras-chave:** Base de conhecimento. Autoatendimento. Similaridade. Sistema web.

## **ABSTRACT**

This work aims to present a self-service tool to clients in a web system. The development of the prototype presented here enables the user to be able to perform the self-service through a search in a previously registered database of solutions, besides offering the option of registering new service. The prototype was developed through RBC techniques and rules; similarity, retrieval, adaptation and learning were applied. In the development of the prototype, the programming language chosen was PHP 5.6.7, the integrated development environment was NetBeans. IDE 8.1 and for the development of diagrams, the tool chosen was free Astah Professional 7.2.0 / 1ff236 (Evaluation) version 37. As a framework for the development of the web interface Bootstrap was used and as a database management system MySQLi was used. The prototype presented adequate results to what was proposed, demonstrating the possibility of offering self-service and generating a knowledge base for clients and analysts.

**Keywords:** Knowledge base. Self-service. Similarity. Web system.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ciclo do Raciocínio Baseado em Casos .....	23
Figura 2 - O Ciclo RBC - Versão mais analítica .....	24
Figura 3 - Resultado de buscas .....	29
Figura 4 - Pesquisa de conhecimento .....	30
Figura 5 - Resultado consulta .....	31
Figura 6 - Diagrama de caso de uso usuário cliente .....	34
Figura 7 - Diagrama de caso de uso analista e coordenador .....	35
Figura 8 - Modelo de entidade-relacionamento.....	36
Figura 9 - Diagrama de atividades usuário cliente .....	37
Figura 10 - Diagrama de atividades usuário analista - reutilização.....	37
Figura 11 - Diagrama de atividade coordenador – status usuário .....	38
Figura 12 - Stored procedure no banco .....	41
Figura 13 - Pesquisa de soluções.....	42
Figura 14 - Página home do cliente .....	44
Figura 15 - Resultado da pesquisa.....	45
Figura 16 - Visualizar solução.....	45
Figura 17 - Página home analista .....	46
Figura 18 - Realizar atendimento .....	46
Figura 19 – Pesquisa de solução realizada pelo analista .....	47
Figura 20 - Ticket finalizado .....	47
Figura 21- Adaptação de solução .....	48
Figura 22 - Visualizar o ticket .....	48
Figura 23 - Visualizar ticket .....	49
Figura 24 - Pesquisar atendimentos.....	49
Figura 25 - Busca pela palavra “impressora” .....	50
Figura 26 - Visualizar pesquisa de atendimento.....	50
Figura 27 - Palavras pesquisadas.....	51
Figura 28 - Resposta da pesquisa .....	51
Figura 29 - Página home coordenador.....	52
Figura 30 - Administrar usuários.....	52

Figura 31 - Lista usuários .....	53
Figura 32 - Editar cadastro de usuário.....	53
Figura 33 - Resultado teste 1 .....	55
Figura 34 - Resultado teste 2 .....	55
Figura 35 - Resultado teste 3 .....	55

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Principais Requisitos funcionais .....	33
Quadro 2 - Principais Requisitos não funcionais.....	33
Quadro 3 - Conexão.....	39
Quadro 4 - Segurança acesso nível - Coordenador .....	40
Quadro 5 - Segurança acesso nível colaborador e usuário .....	40
Quadro 6- Código da Stored procedure .....	42
Quadro 7- Código da Adaptação e Aprendizado.....	43
Quadro 8 - Código Recuperação de solução .....	43
Quadro 9 - Descrição do UC02 .....	62
Quadro 10 - Descrição do UC03 .....	62
Quadro 11 - Descrição do UC04 .....	63
Quadro 12 - Descrição do UC05 .....	64
Quadro 13 - Descrição do UC07 .....	65

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Soluções de teste .....	54
Tabela 2 - Incidência de palavras-chave.....	54
Tabela 3 - Objetivos e resultados .....	56
Tabela 4 - Comparativo entre protótipos .....	56

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

FAQ – Frequently Asked Questions

IA – Inteligência Artificial

IDE – Integrated Development Environment

Ids – Identity

MySQLi – Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados

PHP – Hypertext Preprocessor

RBC – Raciocínio Baseado em Casos

RF – Requisitos Funcionais

RNF – Requisitos Não Funcionais

TI – Tecnologia da Informação

UC – Use Case

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
1.1 PROBLEMA .....	15
1.2 JUSTIFICATIVA .....	16
1.3 OBJETIVOS.....	17
1.4 ESTRUTURA.....	17
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>19</b>
2.1 HELP DESK.....	19
2.2 RACIOCÍNIO BASEADO EM CASOS (RBC) .....	21
2.3 TRABALHOS CORRELATOS .....	28
2.3.1 Aplicativo para empresa de Help Desk baseado em gestão do conhecimento utilizando a Técnica de Mineração de Texto. ....	28
2.3.2 Sistema de conhecimento em Help Desk utilizando Raciocínio Baseado em Casos para apoio a cliente e consultores de Softhouse na web .....	29
2.3.3 Aplicação de uma FAQ.....	30
<b>3 DESENVOLVIMENTO.....</b>	<b>32</b>
3.1 SISTEMA PROPOSTO.....	32
3.2 ESPECIFICAÇÃO DE REQUISITOS.....	32
3.3 ESPECIFICAÇÃO .....	33
3.3.1 Diagrama de casos de uso .....	33
3.3.2 Modelo entidade-relacionamento.....	35
3.3.3 Diagrama de atividades .....	36
3.4 IMPLEMENTAÇÃO .....	38
3.4.1 Técnicas e ferramentas utilizadas.....	38
3.4.2 Estrutura de solução .....	39
3.4.3 Operacionalidade da implementação .....	43
3.5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	53
<b>4 CONCLUSÕES.....</b>	<b>58</b>
4.1 EXTENSÕES .....	59
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>60</b>
<b>APÊNDICE A – DESCRIÇÃO DOS CASOS DE USO.....</b>	<b>62</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, tem crescido a expectativa e os questionamentos sobre a Tecnologia da Informação (TI), que passou a desenvolver um papel importante nas organizações, pois por meio dela surgem novas alternativas de estratégias de mercado e possibilidades de negócios. Com o crescimento dessa expectativa, surgiram questionamentos sobre seu espaço nas empresas e essa questão segue sendo discutida entre acadêmicos, executivos e empresários (PORTER, 2001).

Ainda segundo Porter (2001), quando se trata de reforçar uma estratégia distintiva e adaptar atividades, a Internet realmente oferece uma plataforma tecnológica melhor do que as gerações anteriores de TI. Com o apoio de uma equipe de TI e consultores externos, as empresas devem usar a tecnologia estrategicamente para melhorar o serviço, aumentar a eficiência e aproveitar os pontos fortes existentes.

Avanços tecnológicos proporcionam novas oportunidades de lucratividade para empresas em ambiente web como o aumento da disponibilidade de serviços de banda larga de baixo custo e serviços oferecidos on-line como vendas pela internet e apoio ao cliente, tornam-se um diferencial. No início das vendas on-line, os clientes buscavam preços baixos, mas com o amadurecimento desse processo, surgiu um novo perfil de consumidor, que não está buscando somente preço baixo, mas também confiabilidade, segurança e acesso fácil às informações que necessita (PORTER, 2001).

Com isso, a TI evoluiu de uma orientação tradicional de suporte administrativo para um fator importante em que não só sustenta as operações de negócio existentes, mas também permite que se viabilizem essas novas estratégias empresariais (LAURINDO et al., 2001).

Com esse novo cenário, teve início uma tarefa bastante complexa, pois a grande maioria dos usuários, tanto dentro das corporações como também os clientes finais, é composta por pessoas que não possuem muito conhecimento sobre o uso dos computadores e tecnologias, e que agora são usuários de TI. A partir dessa evolução nas relações, passa-se a ter a necessidade de um novo tipo de suporte capaz de atender a demanda desse novo público, pois o que antes era visto como um contato entre especialistas, hoje passa a ser uma forma de contato empresa-consumidor (CAVALARI; COSTA, 2005).

Assim surge o Help Desk, que se caracteriza em uma central de atendimento, onde é realizada a coordenação e solução de incidentes que ocorrem com usuários de TI e equipamentos, com objetivo de atender no menor tempo acordado, possibilitando que os chamados não sejam perdidos, esquecidos ou negligenciados. Busca-se atender o usuário de

forma independente das regras de processos de negócio, sempre destacando o lado técnico (SEMER, 2006).

Assim o sistema Help Desk pode ser entendido como um mecanismo computacional facilitador da informação composto por perguntas e respostas, gerando apoio aos clientes e usuários de um sistema (CAVALARI; COSTA, 2005). Nesse momento, identifica-se a importância da gestão do conhecimento, pois ela coordena o conhecimento que envolve as rotinas e práticas dentro da organização, com o objetivo de criar métodos para que esse conhecimento seja organizado, expandido e transferido de forma a aumentar o capital intelectual organizacional (DALFOVO, 2007). No processo de realizar o atendimento ao usuário no Help Desk, verifica-se que existe reincidência. Abel (1996, p. 11) afirma que:

Para um sistema, os problemas a serem resolvidos tendem a ser recorrentes e repetir-se com poucas alterações em relação a versão anterior. Assim sendo, as soluções anteriores podem ser reaplicadas também com pequenas modificações.

Como opção de ferramenta para atuar na gestão do conhecimento, pode-se utilizar a técnica de Inteligência Artificial (IA), denominada Raciocínio Baseado em Casos (RBC). Para demonstrar como funciona essa técnica, Wangenheim e Wangenheim (2003) fazem uma analogia entre capacidade de aprendizado homem e máquina. Segundo eles, diariamente os seres humanos utilizam os casos conhecidos como forma de resolução de problemas de um modo extremamente natural. Isso demonstra que todas as situações têm em comum o fato de que a solução para um problema atual se utiliza de uma experiência anterior obtida como solução em um caso no passado.

Ainda segundo Wangenheim e Wangenheim (2003), a tecnologia de RBC é inspirada nesse modelo de cognição e comportamento humano. O RBC pode ser considerado como metodologia para modelar o raciocínio e o pensamento humano como também uma metodologia para construir sistemas computacionais inteligentes (Ibid.).

O projeto ora proposto objetiva utilizar a técnica de RBC para otimizar o atendimento e permitir o autoatendimento dos usuários, pois, segundo Wangenheim e Wangenheim (2003), o RBC é capaz de utilizar o conhecimento específico de soluções de problemas concretos, experimentados anteriormente e denotados como casos.

## 1.1 PROBLEMA

Com o crescimento acelerado do uso da tecnologia e com a necessidade de aumentar a eficiência e competitividade, tais departamentos experimentaram um crescimento substancial



nos atendimentos de suporte. Supervisores passaram a gerir milhares de incidentes por mês, de um momento para o outro (COHEN, 2008).

Sendo assim, pode-se entender o quanto é difícil a tarefa de gestão do conhecimento nos departamentos de suporte de TI. A tarefa de armazenar, organizar e reutilizar os incidentes é primordial para que sirvam de auxílio no dia a dia de um Help Desk.

De acordo com Fischer (2012), quando na utilização de um sistema Help Desk não é feita a gestão do conhecimento e não existe uma base de dados de conhecimento única que apresente todas as soluções conhecidas de forma clara, formatadas e adequadas para explicação, cada profissional de suporte da empresa resolve os erros conhecidos utilizando conhecimentos tácitos, adquiridos com a vivência, os profissionais do suporte dependem de dados memorizados, sem padronização ou formatação, o que favorece a chances de esquecimento e erros.

A gestão do conhecimento é uma tática perspicaz de obter o conhecimento certo, das pessoas certas, no momento certo. Segundo O'Dell e Grayson (1998), essa estratégia busca, também, auxiliar as pessoas a disponibilizar e compartilhar o conhecimento de uma forma a propiciar o melhor desempenho da empresa.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

A proposta é baseada na gestão do conhecimento e otimização do atendimento com a utilização de uma técnica de Inteligência Artificial denominada Raciocínio Baseado em Casos. A expectativa é que ela melhore o atendimento e a resolução de problemas pelo analista e pelo autoatendimento de um Help Desk.

A utilização de um sistema web, em que a interface permita a interação do usuário gerando automaticamente seu protocolo de atendimento e já recebendo as possíveis soluções para o problema, facilita a vida do usuário e dos analistas, além de otimizar os recursos da empresa. Segundo Cohen (2008), a principal razão para disponibilizar a base de conhecimento via web ao seu usuário é permitir que tenha acesso rápido, eficiente e direto aos recursos que necessita.

Ainda na visão de Cohen (2008), um sistema que seja robusto e confiável oferece os seguintes benefícios:

- a) o usuário fica apto a resolver problemas por conta própria: sem necessidade de contato com Help Desk;
- b) aumenta o nível de satisfação do usuário: ele encontra a solução sem precisar abrir

um atendimento;

- c) aumenta o período de cobertura e atendimento de suporte técnico: o usuário obtém sua resposta quando precisa dela, 24 horas ao dia, 7 dias da semana, e não apenas durante o horário de expediente do Help Desk. Uma maneira de diminuir a necessidade de analistas adicionais em horários extraexpediente;
- d) reduz custos internos: uma vez que mais questões de suporte acabam sendo respondidas via ferramentas de autoatendimento, o volume de incidentes diminui (ou, ao menos, se mantém) no tráfego telefônico, contribuindo para reduzir a necessidade de novos analistas e toda a infraestrutura correspondente.

O sistema busca otimizar o tempo de atendimento, utilizando-se das soluções de atendimentos anteriores, pois toda informação de uma nova solução adquirida vai sendo documentada e armazenada para ser utilizada em novos atendimentos iguais ou similares, ficando disponível para consulta dos analistas e usuários. Conforme Reichheld (1996), o aprendizado útil não está somente relacionado com a quantidade de informações disponível, mas também com a questão de prover as informações certas para as pessoas certas e dar a elas uma boa razão para querer usá-las.

### 1.3 OBJETIVOS

O objetivo geral do trabalho é o desenvolvimento de um sistema Help Desk baseado em RBC para uma empresa de TI. Os objetivos específicos do trabalho são:

- a) oferecer autoatendimento aos clientes por meio de pesquisa de soluções;
- b) registrar as solicitações dos clientes;
- c) armazenar o conhecimento adquirido durante o atendimento;
- d) apresentar as possíveis soluções para auxiliar o analista;
- e) reutilizar soluções já cadastradas;
- f) adaptar soluções cadastradas em novos atendimentos.

### 1.4 ESTRUTURA

O trabalho se apresenta dividido em 5 capítulos. No primeiro capítulo, tem-se a introdução ao tema principal, divide-se em seções que apresentam o problema, a justificativa, os objetivos e a estrutura. No segundo capítulo, apresenta-se a fundamentação teórica sobre conceitos de Help Desk, vantagens, conceitos e técnicas de RBC e os trabalhos correlatos. O

terceiro capítulo apresenta o desenvolvimento da aplicação, bem como detalhes sobre as especificações, operacionalidade do sistema, técnicas e ferramentas utilizadas. Finalmente o quarto capítulo apresenta os resultados e as conclusões, bem como sugestões para trabalhos futuros.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, são apresentados os conceitos associados ao domínio do problema utilizado no trabalho que é a área de atendimento ao usuário ou Help Desk. Além disso, aborda assuntos sobre conceitos de Raciocínio Baseado em Casos (RBC), sua definição, ciclo de vida e desenvolvimento; e ainda os trabalhos correlatos.

### 2.1 HELP DESK

O serviço de atendimento aos clientes que buscam esclarecimentos e soluções para diversas situações relacionadas a produtos e serviços de empresas é denominado Help Desk. Segundo Cohen (2008), esse serviço sempre existiu, mas com o conceito de centro de suporte técnico, portanto não é um serviço novo, ao contrário, é antigo.

O Help Desk deixou de estar somente associado à manutenção de um sistema, passando a acumular serviços de auxílio operacional ao usuário. Esse tipo de sistema está no centro das atividades de TI, é a primeira linha de defesa para resolver os problemas relacionados a seus clientes. Segundo Coêlho et al. (2003), muitas empresas vêm utilizando essa solução para resolver as questões comerciais, solicitações de clientes, gerenciar produtos e liberar serviços. Para Silva (2004), uma ferramenta de Help Desk proporciona um diferencial que vai além da documentação e sistematização, ela oferece possibilidade de análise dos processos e fluxo de informações.

Porém, a qualificação do serviço oferecido pelo Help Desk é importante, segundo Nogueira (2016), uma empresa que não consegue oferecer o que o cliente precisa e busca pode deixar de existir, então nesse sentido, é crucial a satisfação do usuário. É necessário compreender a importância de uma comunicação eficaz com o cliente. Nogueira (2016) cita uma lista de consequências quando esse atendimento é realizado de forma inadequada. Entre elas, a consequência de um mau suporte, que pode levar à perda de cliente e essa perda está dividida em três níveis:

- a) perda de clientes atuais: mesmos os consumidores que fazem negócios por conveniência, hábito ou porque o produto/serviço é difícil de se encontrar em outros lugares, podem ser afastados por mau atendimento;
- b) perda de clientes potenciais: novos consumidores quando submetidos a um atendimento difícil ou desagradável, questionam o que mais pode estar indo mal na empresa e isso os afasta;

- c) perda de clientes futuros: clientes que tiveram uma má experiência com o suporte da empresa, comentam entre família e amigos, formando uma opinião negativa sobre ela, antes mesmo de eles conhecerem a empresa, podendo custar caro para essa.

Omnize (2017, p. 1) afirma que as principais razões para perder um cliente são: cliente se sentir maltratado e incapacidade de resolver o problema de forma ágil. Além disso, apresenta uma relação de argumentos que caracterizam a importância de focar na qualidade do atendimento, entre elas, citam-se algumas:

- a) 33% dos abandonos acontecem pela falta de clareza nas informações;
- b) 55% dizem que permaneceriam se a empresa os tivesse contatado proativamente;
- c) 60% dos consumidores já tiveram a intenção de fazer uma compra, mas desistiram por causa do mau atendimento;
- d) 66% dos consumidores que trocaram de marca fizeram isso devido a um atendimento ruim;
- e) 58% nunca mais voltam a usar uma empresa depois de uma experiência negativa;
- f) Um cliente é quatro vezes mais propenso a comprar de um concorrente se o problema é relacionado a atendimento do que a preço ou produto.

Diante desse papel importante que o Help Desk desempenha, segundo Cohen (2008), é fundamental transformar o conhecimento tácito do técnico em explícito para que ocorra seu compartilhamento e manutenção e assim facilite a solução de futuros incidentes. Com isso, a utilização de uma base de conhecimento é uma ferramenta importante para auxiliar no aperfeiçoamento do serviço de Help Desk. Conforme Unipress (2001), os desafios de um sistema de Help Desk devem incluir:

- a) o volume de atendimentos que vem aumentando devido à complexidade e expansão dos negócios;
- b) os métodos de comunicação: telefone, e-mail e computação móvel;
- c) facilidades de acesso a essas informações.

Entre as estratégias de automatização do processo de Help Desk, pode-se citar a adoção de *chatbots* para atendimento virtual e a instrumentação de equipe de retaguarda a partir de técnicas de inteligência artificial que auxiliam os analistas a prestar um melhor atendimento ao cliente. Dentre elas, a técnica de RBC, que é citada por Wangenheim e Wangenheim (2003) e Fernandes (2003). A próxima seção apresenta os principais conceitos da área de RBC.

## 2.2 RACIOCÍNIO BASEADO EM CASOS (RBC)

As decisões tomadas normalmente são baseadas em experiências que já foram adquiridas por outras situações semelhantes ou por observações adquiridas. Assim sendo, sempre que um problema ocorre e que já tenha acontecido anteriormente, buscam-se essas experiências para resolvê-lo.

Segundo Wangenheim e Wangenheim (2003), a tecnologia de RBC pode ser analisada sob dois pontos de vista diferentes:

- a) uma metodologia para modelar o raciocínio e o pensamento humano;
- b) uma metodologia para construir sistemas computacionais inteligentes.

Segundo Miotto (2003), em um sistema, os problemas a serem resolvidos tendem a ser recorrentes e a se repetirem com pequenas alterações sobre sua versão original. Dessa forma, soluções anteriores podem ser aplicadas também com pequenas alterações. “O processo característico do RBC, Raciocínio Baseado em Casos, consiste em identificar o problema atual, buscar a experiência mais semelhante na memória e aplicar o conhecimento desta experiência passada no problema atual.” (FERNANDES, 2003, p. 25).

Para Wangenheim e Wangenheim (2003), RBC é uma tecnologia de Inteligência Artificial inspirada nesse modelo de cognição e comportamento humano. Assim todas as situações têm em comum o fato de que uma solução para um problema tratado no passado foi reutilizada para guiar a solução do problema presente.

### Elementos básicos em um sistema RBC

Wangenheim e Wangenheim (2003), também destacam que qualquer sistema que utilize RBC deve possuir quatro elementos básicos:

- a) representação do conhecimento;
- b) medida de Similaridade;
- c) adaptação;
- d) aprendizado.

A representação do conhecimento tem sua principal configuração quando apresentada no formato de casos, pois registra um evento ou problema contextualizando um cenário. Cada caso contém a descrição de um problema e a solução aplicada, e com isso fica caracterizado o registro de uma experiência adquirida. Essa experiência não se restringe a um caso somente, ela deve ser armazenada em um banco que deve ser utilizado como um banco de conhecimento para que a técnica de RBC seja aplicada sobre ele.

Com essa base de conhecimento, organiza-se um conjunto de informações com todos os casos associados, em que palavras-chave, vinculadas a casos já solucionados, são utilizadas para determinar similaridades. Para cada novo caso, é possível identificar e reutilizar a solução de um caso similar anterior.

A medida de similaridade tem a função de organizar a base de conhecimento alimentada por casos solucionados, é o ponto chave do RBC, pois, com essa medida, são identificadas soluções para novos casos. A similaridade em RBC é realizada mediante comparação entre dois ou mais casos, para avaliar o quanto um caso resolvido, registrado na base de conhecimento, é similar a um novo, ou seja, é o conceito do vizinho mais próximo.

No momento que um caso anterior é identificado como similar, ocorre a reutilização do conhecimento, mas qualquer reutilização realizada necessita de adaptação da solução do caso anterior ao atual, essa adaptação irá influenciar diretamente na versatilidade do sistema de Raciocínio Baseado em Casos, pois essa adaptação irá determinar a competência do sistema em solucionar novos casos, novas situações.

O aprendizado acontece toda vez que um caso é resolvido e uma nova experiência é retida e integrada na base de conhecimento, assim o sistema se atualiza e evolui continuamente. O raciocínio e aprendizado estão ligados intimamente dentro do RBC.

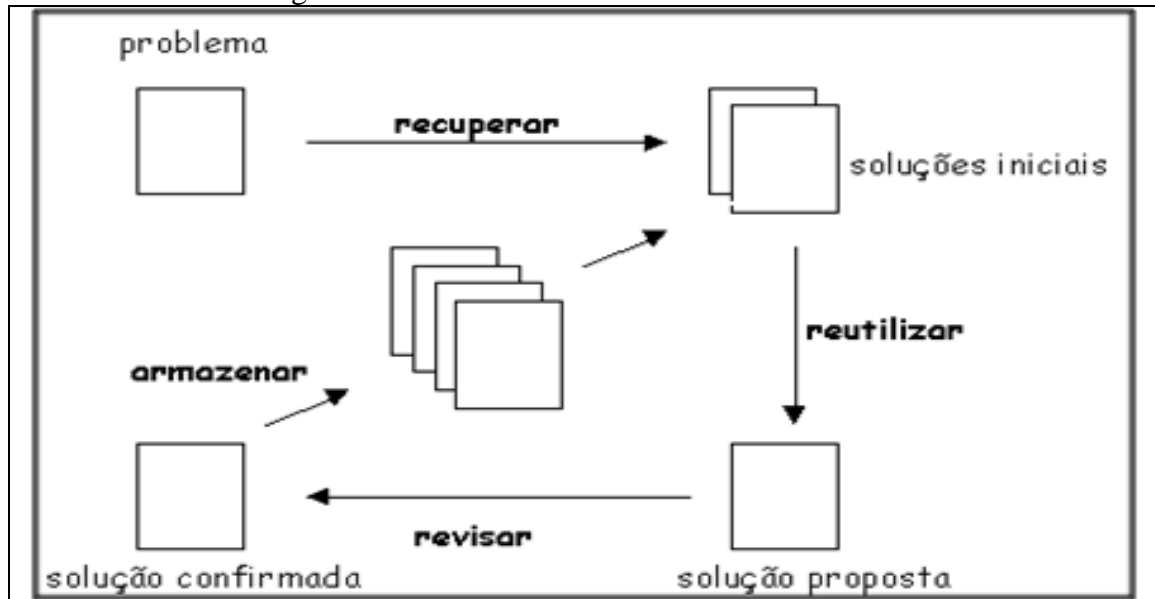
#### Ciclo de um sistema RBC

Segundo Wangenheim e Wangenheim (2003), o modelo mais aceito para o processo de RBC é o Ciclo de RBC proposto por Aamondt e Plaza. Ele engloba um ciclo de raciocínio contínuo, composto por quatro tarefas principais:

- a) recuperar: o(s) caso(s) mais similar(es) da base de casos. O objetivo da recuperação de casos, é encontrar um caso ou um pequeno conjunto de casos na base de casos que contenha uma solução útil para o problema ou situação atual;
- b) reutilizar: esse(s) caso(s) para resolver o problema. Encontrar um caso ou um pequeno conjunto de casos na base de casos que contenha uma solução útil para o problema ou situação atual;
- c) revisar: a solução proposta. A solução dos casos recuperados é então transferida para a situação presente. Se necessário, a solução recuperada é adaptada para que satisfaça completamente os requisitos da situação presente;
- d) reter: a experiência representando o caso atual (ou partes dessa experiência) para reutilização futura. Toda vez que um problema é resolvido, a nova experiência pode ser retida e integrada na base de conhecimento, tornando-a imediatamente disponível para situações futuras.

A Figura 1 demonstra esse ciclo do raciocínio baseado em casos:

Figura 1 - Ciclo do Raciocínio Baseado em Casos



Fonte: Hoepfer (2016).

#### Representação de um caso

De acordo com Wangenheim e Wangenheim (2003), um caso é uma parte de conhecimento contextualizado, representando uma experiência ou episódios concretos. Contém informações de problemas e soluções, que é o conteúdo do caso, e o contexto em que a informação pode ser usada.

A representação do conhecimento contido em uma experiência vivida que conduz o indivíduo a alcançar seus objetivos é definida como caso. O caso é composto por:

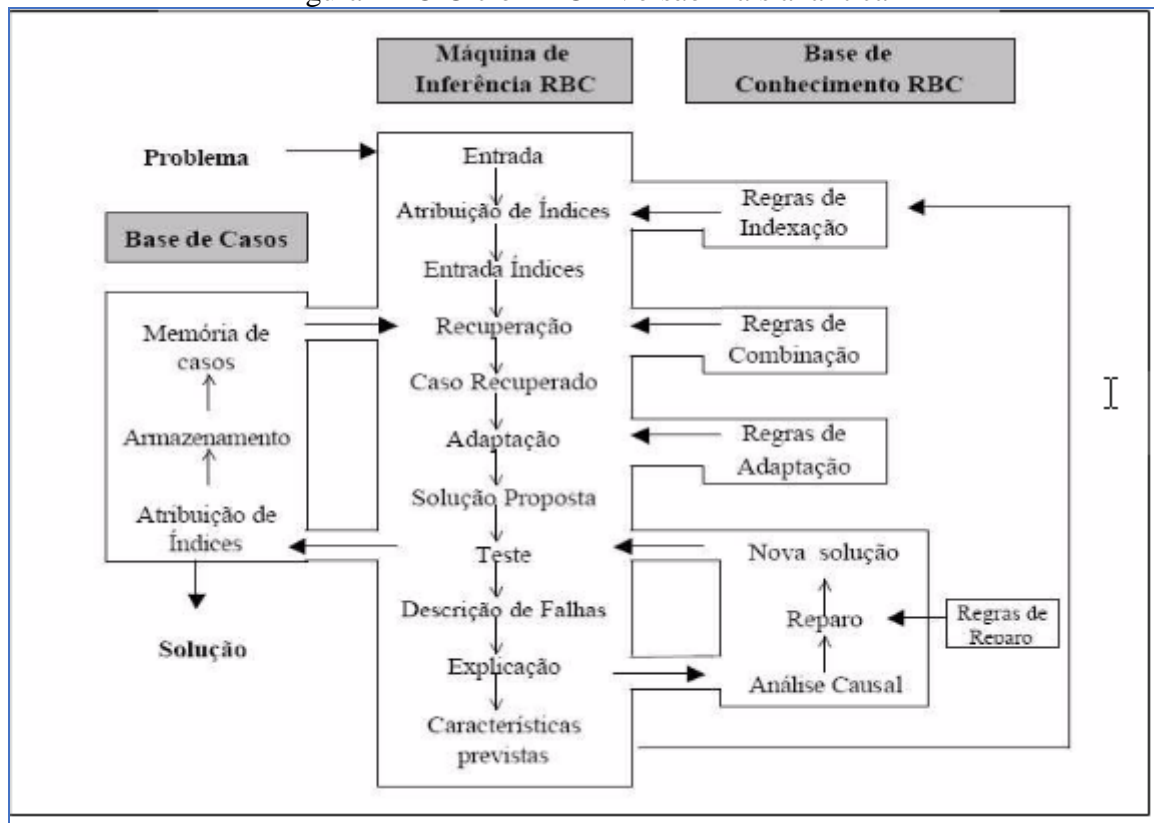
- a) problema, que descreve o estado do mundo real onde o caso ocorre;
- b) solução, que contém o estado das soluções derivadas para o problema.

Pode-se ainda visualizar o caso pela representação do espaço do problema e pela representação do espaço da solução (LAGEMANN, 1998). A forma mais analítica do ciclo do RBC é o ponto de partida para a procura de uma solução, pois representa acontecimentos e conhecimentos e traz com ele a lição passada da experiência vivida.

A Figura 2 demonstra esse ciclo em versão analítica:



Figura 2 - O Ciclo RBC - Versão mais analítica



Fonte: Adaptado de Grossmann Jr. (2002).

### Indexação e similaridade

Os índices de um caso são combinações de seus atributos mais importantes, que permitem distingui-los de outros e identificar casos úteis para uma dada descrição de problema (WANGENHEIM; WANGENHEIM, 2003). São combinações dos descritores importantes de um caso, isto é, daqueles descritores que distinguem um caso dos outros.

O esquema de indexação envolve várias partes. Primeiro devem ser designados rótulos para os casos no momento em que esses são armazenados na base, de modo a garantir que eles possam ser recuperados no instante apropriado. Tais rótulos são usados no momento de recuperação para julgar se o caso armazenado deve ser selecionado.

Os índices são normalmente utilizados quando a base de casos é grande, para facilitar a recuperação dos casos armazenados, sendo os responsáveis por tornar um caso acessível no momento e condição apropriados, isto é, quando ele possuir um potencial para contribuir para a solução do problema corrente. Uma segunda questão envolvendo a indexação é a definição da organização dos casos, de modo que a busca por intermédio da base de casos seja eficiente e precisa. Relacionada a essas questões, está a definição dos algoritmos de recuperação a serem utilizados (GROSSMANN JR., 2002).

Quando uma situação similar surge, aquelas decisões e o conhecimento que fez parte delas proveem um ponto de partida para a interpretação da nova situação ou para a solução do novo problema que a situação atual traz. O que é comum a todos os casos é que eles representam uma situação experimentada. Essa situação, quando lembrada mais tarde, forma um contexto no qual o conhecimento nela inserido é supostamente aplicável (WANGENHEIM; WANGENHEIM, 2003).

Segundo Miotto (2006), o problema na representação de Raciocínio Baseado em Casos é essencialmente o que se deve guardar de um caso, a estrutura apropriada para a descrição desse e como a memória de casos deve ser organizada e indexada para efetuar satisfatoriamente a recuperação e reutilização. Para essa indexação existem dois problemas:

- a) de colocar um rótulo no caso no momento em que ele está entrando na biblioteca de casos para assegurar que possa ser lido no momento adequado;
- b) que a busca possa ser realizada por meio dessa biblioteca de casos de maneira eficiente e correta.

Assim sendo, os índices devem efetuar a tarefa de rotular um caso como sendo capaz de auxiliar no suporte para determinadas decisões que o sistema de RBC possa sugerir. São utilizadas algumas diretrizes para gerar esses índices (MIOTTO, 2006):

- a) índices devem ser preditivos;
- b) predições devem ser possíveis de serem feitas para um índice útil;
- c) índices devem ser abstratos o suficiente para fazerem um caso útil em uma variedade de situações futuras;
- d) índices devem ser concretos o suficiente para serem facilmente reconhecidos em situações futuras.

#### Recuperação

A recuperação do caso tem por objetivo encontrar um caso ou um pequeno conjunto de casos na base desses que contenham uma solução útil para o problema atual. Para realizar essa recuperação, é necessário casar a descrição do problema atual com os problemas armazenados na base de casos, aplicando a medida da similaridade (WANGENHEIM; WANGENHEIM, 2003).

Segundo Vitorino (2009), o uso da metodologia de RBC e sua aplicação em ambientes de aprendizagem são embasados por uma ampla teoria cognitiva:

- a) o processo de lembrar, como fenômeno na resolução de problemas;
- b) o processo de reutilizar episódios passados corresponde a uma forma frequente e

poderosa do raciocínio humano.

A tarefa de recuperação do caso é disparada a partir da entrada de um novo problema e termina quando o melhor resultado com sucesso é encontrado. O caso de entrada contém a descrição do problema, ou seja, as informações relativas ao problema ou à dúvida fornecida pelo usuário.

Inicialmente o sistema busca classificar o caso de entrada em uma base de casos do referido serviço que seja similar ao caso de entrada e que apresente uma solução satisfatória. As fases de classificação e cadastramento dos serviços são feitas em conjunto com especialistas da área desejada quando acontece uma adaptação, que é um processo de modificação de uma situação antiga para encontrar as necessidades de uma nova (KOLODNER, 1988).

O processo de adaptação procura salientar diferenças entre a recuperação dos casos e os casos de entrada e então aplicar regras que levem essas diferenças em conta (RIESBECK; SHANCK, 1989). Após o caso de entrada ter sido indexado, o RBC terá que avaliar a similaridade entre o caso de entrada e o caso da base.

#### Adaptação

Segundo Fernandes (2003), o processo de ajuste da nova situação é incremental, podendo ser desenvolvido antes ou durante a recuperação. Parte do processo irá ocorrer antes da pesquisa, parte durante sua avaliação e, caso sendo a avaliação inicial incompleta, parte ocorre após a pesquisa, sendo que:

- a) existe a necessidade de ajuste da situação para se descobrir o tipo de nova situação, o que importa nela são as verdades além do motivo;
- b) é feita a avaliação dos detalhes e interpretação da situação, sendo mais completa a interpretação que a situação, mais sujeita às mudanças do raciocinador;
- c) pessoas podem realizar a interpretação de formas diferentes, como também os programas;
- d) interpretações inexatas geram conclusões pobres;
- e) pode haver a necessidade de várias interpretações para encontrar algo satisfatório.

O ajuste da situação pode ser realizado em três etapas:

- a) antes da pesquisa: definindo o contexto com o uso de check-list;
- b) durante a pesquisa: refinando o contexto incrementalmente;
- c) após a pesquisa: redefinindo o contexto.

Pelo fato de nenhum problema do passado se encontrar tal qual o problema atual, qualquer utilização de uma solução deve ser adaptada visando a solucionar os novos problemas. O processo de adaptação desenvolve-se durante todo o processo pela busca de uma solução, do momento que ela é encontrada, até o momento que é utilizada. Esse desenvolvimento da adaptação para uma solução, torna a capacidade de resolver um problema mais eficaz, garantindo que o sistema sempre apresente uma alternativa.

#### Aprendizado

Para Lagemann (1998), na Inteligência Artificial, quando se fala de aprendizagem, é comum pensar no aprendizado por generalização, tanto pela indução quanto baseado em explicações, enquanto a aplicação de RBC utiliza a similaridade entre casos e também informa sobre quando generalizações podem ser formadas. A formação de generalizações indutivas é responsável apenas por algum aprendizado. O RBC obtém a maioria do seu aprendizado de duas maneiras:

- a) pela acumulação de novos casos;
- b) pela identificação de quais índices utilizar ou não na recuperação.

Segundo Wangenheim e Wangenheim (2003), o Raciocínio Baseado em Casos implica uma forma de aprendizado por analogia, em que, por meio da transformação e extensão de conhecimento existente, uma tarefa ou problema similar são executados ou resolvidos. Métodos de RBC típicos enfocam estratégias de indexação e recuperação para casos de um único domínio.

Ainda de acordo com Wangenheim e Wangenheim (2003), a tarefa de aprender pode ser vista como o processo de melhoria da performance de um sistema, tais como:

- a) para a melhoria dos repositórios de conhecimento de um sistema de RBC, em especial a base de casos, por meio de adição, modificação e deleção de casos;
- b) para a melhora da medida de similaridade, por exemplo, por meio do ajuste de pesos;
- c) para a transformação da metodologia de solução, por exemplo, por meio do ajuste das regras de adaptação de casos.

## 2.3 TRABALHOS CORRELATOS

A seguir serão apresentados três casos correlatos em que dois utilizaram a técnica de RBC, e um a técnica de *text mining* para criar uma base de conhecimento com erros conhecidos e suas soluções.

### 2.3.1 Aplicativo para empresa de Help Desk baseado em gestão do conhecimento utilizando a Técnica de Mineração de Texto.

Fischer (2012) desenvolveu um aplicativo que possibilitou aos usuários a criação de um banco de dados com os erros conhecidos e suas soluções. Por intermédio de técnicas de *text mining* e regras, o aplicativo permitiu fazer a busca das soluções, apresentando os resultados de forma eficaz, facilitando a tomada de decisão do usuário.

Segundo Fischer (2012), a utilização do aplicativo resultou em possibilidade de gerenciar os erros conhecidos e suas soluções, tornando o processo mais eficaz aos usuários e resultando em melhoria no atendimento aos clientes. O autor acredita que será de grande valia para o ambiente profissional dos usuários, contribuindo diretamente para com o atendimento aos clientes e melhorando a sua qualidade.

A Figura 3 apresenta a tela de resultado de uma busca de palavras no banco de soluções utilizando a técnica de *text mining*, após pesquisa ao banco, ele retorna com as soluções que sejam mais compatíveis com as palavras informadas. Esses resultados são apresentados em ordem decrescente, de acordo com o campo “% de acerto”, que apresenta a relevância do texto digitado pelo usuário em comparação com as soluções encontradas, possibilitando que os usuários façam a busca das soluções já registradas no banco de dados utilizando a técnica de *text mining*, um dos objetivos de Fischer (2012).

Figura 3 - Resultado de buscas

**Text mining HS**

Início	<b>Buscar Soluções</b>
Alterar os meus dados	Erro no cadastro de tratamento
Cadastro de incidentes	<input type="button" value="Buscar"/>
<b>Buscar</b>	

**Resultados**

Incidente:	No Odontograma, ao cadastrar um novo tratamento aparece a mensagem de erro: "Este dente não pode receber o tratamento."
Solução:	1-Acesse o menu Cadastros, tratamentos, tabelas, 2-Selezione a tabela utilizada, 3-Clique em Itens, 4-Abra o cadastro do tratamento desejado, 5-Verifique o campo: "Dentes que podem receber o tratamento.", 6-Marque os necessários, 7-Clique em Grava, 8-Volte ao Odontograma e tente fazer o cadastramento novamente.
% de aceito:	96%
<input type="button" value="Ver detalhes"/>	
Incidente:	Erro 565 durante a instalação.
Solução:	1-Feches todos os programas e processos em andamento, 2-Insira o CD do ProDent, 3-Espere carregar o setup ou execute-o manualmente. 4-Ao abrir o instalador, clique na opção "Instalar DLL's" ao invés de "Instalar o ProDent", 5-Depois concluir, reinicie o computador, 6-Rode novamente o setup e clique em Instalar o ProDent.
% de aceito:	64%
<input type="button" value="Ver detalhes"/>	
Incidente:	Mensagem de que o e-mail não foi preenchido ao cadastrar o dentista.
Solução:	1-Acesse o menu Cadastros, dentistas, 2-Clique em Novo ou selecione o dentista já criado 3-Preencha todos os dados, inclusive o e-mail, 4-Clique em Grava.
% de aceito:	16%
<input type="button" value="Ver detalhes"/>	

Fonte: Fischer (2012, p. 38).

### 2.3.2 Sistema de conhecimento em Help Desk utilizando Raciocínio Baseado em Casos para apoio a cliente e consultores de Softhouse na web

Wehrmeister (2008) desenvolveu um trabalho que consiste na implementação de um sistema que era utilizado como base de conhecimento a clientes e consultores. O intuito é auxiliar nas dúvidas aos usuários do sistema, apresentando assim situações similares, utilizando o RBC.

Segundo Wehrmeister (2008), o sistema desenvolvido permite o compartilhamento dessas informações, reduzindo assim o uso da equipe de suporte técnico da Empresa Sênior Sistemas Ltda. Para tal, apresenta funcionalidades básicas de um sistema como inclusão, exclusão, alteração e relatórios de estatísticas.

Ainda segundo o autor, para atingir os objetivos definidos com relação a levantar a similaridade das dúvidas entre os clientes e consultores, foram feitos diversos levantamentos de conceitos da gestão do conhecimento, do compartilhamento e armazenamento de dados na

base de conhecimento e da técnica de RBC. A aplicação da técnica de RBC atingiu também o objetivo de gerar relatórios de estatísticas para os administradores, em que foi possível identificar o grau de dificuldades de cada usuário (WEHRMEISTER, 2008).

A Figura 4 apresenta a tela da consulta na base de conhecimento, onde é aplicada a técnica de RBC com a técnica do Vizinheiro mais próximo. Para realizar uma pesquisa, o usuário deve informar o Sistema, Versão, Módulo e Categoria, que servem para filtro na pesquisa, pois são atribuídos pesos para eles, e pelo menos uma palavra-chave. Após a procura, são listadas todas as ocorrências encontradas com os dados informados na pesquisa. Dessa forma, agilizando a busca e recuperação de casos similares, as ocorrências listadas são filtradas de acordo com o percentual mínimo informado no Cadastro de Pesos, onde o sistema recupera o caso mais parecido e aplica a um novo problema, a partir da tela demonstrada a seguir. Segundo Wehrmeister (2008), o objetivo de disponibilizar a base de conhecimento para compartilhar e reutilizar os conhecimentos das empresas e entre os consultores foi atingido.

Figura 4 - Pesquisa de conhecimento

The screenshot shows a web browser window titled 'Sistema de Conhecimento'. The address bar shows 'http://127.0.0.1/tcc/mainframe.php'. The page header includes 'Sistema de Conhecimento' and 'Usuário: admin'. On the left is a navigation menu with items like SISTEMAS, MÓDULOS, CATEGORIAS, VERSÕES, USUÁRIOS, PESOS, OCORRÊNCIAS/SOLUÇÕES, PESQUISAR SOLUÇÕES, ESTADÍSTICAS, LOGOFF, BASE SAHD, PESQUISAR SOLUÇÕES, and SINCRONIZAR BASES. The main content area is titled 'PESQUISAR SOLUÇÕES' and contains search filters: Sistema: SAPIENS, Versão: 5.2.7.8, Módulo: Ferramentas de Customizações, and Categoria: Gerador de Relatório. Below these are six text input fields for 'Palavras-chave' (Termo 1 to Termo 6). There are 'Pesquisar' and 'Limpar' buttons. A table displays search results with columns: '%Similaridade', 'Ocorrência', 'Titulo', and 'Problema'. Two results are shown with similarity percentages of 50.495. A formula for similarity is displayed at the bottom:  $Similaridade (T, S) = \sum_{i=1}^n f(T_i, S_i) * W_i$ .

%Similaridade	Ocorrência	Titulo	Problema
50.495	3	Relatório no contábil sai em branco	Ao listar o relatório de lançamento contábil sai em branco
50.495	2	Relatório de bloqueto	Ao emitir o bloqueto financeiro do Banco do Brasil

Similaridade (T, S) =  $\sum_{i=1}^n f(T_i, S_i) * W_i$   
 Fórmula de similaridade citada po Watson (1996)

Fonte: Wehrmeister (2008, p. 49).

### 2.3.3 Aplicação de uma FAQ

Barbosa (2012) desenvolveu uma aplicação baseada em Perguntas Feitas Frequentemente (Frequently Asked Questions – FAQ), para fornecer possíveis soluções às

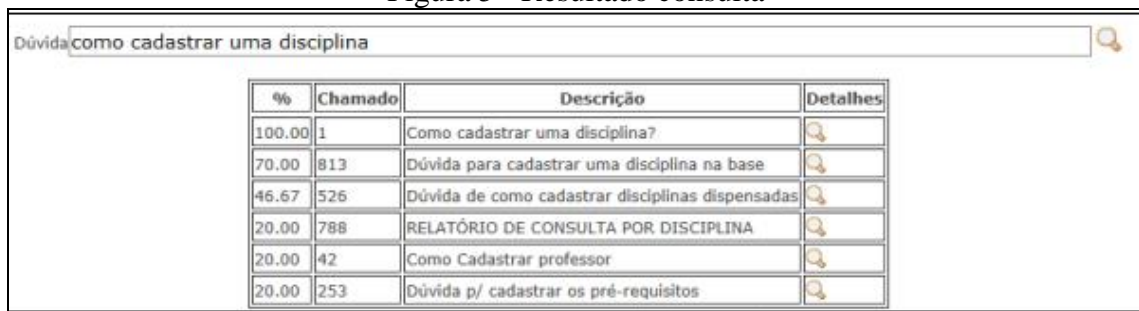
novas solicitações na área de Help Desk da empresa Edusoft Tecnologia Ltda. Esse sistema faz uma busca por soluções ideais comparando com a dúvida do atendente frente a uma nova solicitação. Ele é baseado em técnicas de RBC. Por intermédio da criação dessa ferramenta, segundo o autor, pôde-se aumentar o nível de precisão dos casos que se assemelham à dúvida do usuário.







Diante das funcionalidades implementadas, o sistema desenvolvido conseguiu atender seus objetivos. Por meio do desenvolvimento de uma interface simples e intuitiva, a equipe de Help Desk da Edusoft poderá utilizar essa ferramenta no apoio a tomadas de decisões nas soluções de novos casos.

As limitações que podem ser apontadas são: o fato de o sistema não efetuar o armazenamento dos casos, mas sim apenas efetuar a consulta em outra base de dados, e por meio das técnicas de RBC, encontrar os casos mais similares, o cadastramento de erros conhecidos, o cadastramento dos pesos, em vez de estarem fixos no sistema e limitar a pesquisa em no mínimo vinte caracteres.

Na Figura 5, o usuário tem à disposição o número do chamado e a descrição, no campo detalhes, pode verificar a data de abertura do chamado, data de fechamento do chamado, os trâmites dele e alguns detalhes de cada um, sendo o principal, a descrição de cada trâmite. Por meio dessas informações, o usuário poderá apresentar uma resposta mais precisa e rápida ao cliente.

Figura 5 - Resultado consulta



%	Chamado	Descrição	Detalhes
100.00	1	Como cadastrar uma disciplina?	
70.00	813	Dúvida para cadastrar uma disciplina na base	
46.67	526	Dúvida de como cadastrar disciplinas dispensadas	
20.00	788	RELATÓRIO DE CONSULTA POR DISCIPLINA	
20.00	42	Como Cadastrar professor	
20.00	253	Dúvida p/ cadastrar os pré-requisitos	

Fonte: Barbosa (2012, p. 46).



### 3 DESENVOLVIMENTO

Neste capítulo, apresentam-se as particularidades técnicas do protótipo aqui expostas tais como a descrição, os requisitos funcionais e não funcionais e diagrama de caso de uso.

#### 3.1 SISTEMA PROPOSTO

O protótipo foi desenvolvido como uma aplicação web para abertura e controle de atendimentos do suporte técnico de uma empresa. A intenção principal do protótipo é melhorar a qualidade de atendimento e gestão do conhecimento, oferecendo ao usuário que está solicitando o serviço a opção de autoatendimento. Diante da necessidade citada na seção 2.1, a satisfação do cliente pode influenciar no sucesso ou fracasso da empresa.

Utilizando a técnica de RBC, conforme a seção 2.2.5, sobre a recuperação de casos, o protótipo informará possíveis soluções para o problema descrito, quando o banco de conhecimento possuir casos similares cadastrados. Quando a pesquisa não retornar uma solução válida para o usuário, há a opção de registrar um atendimento referenciado no protótipo como ticket. Assim o cliente recebe o atendimento técnico de um analista que registra uma solução, gerando assim novo conhecimento.

O usuário pode utilizar o autoatendimento ou se necessário solicitar um atendimento para solucionar sua dúvida. Ao registrar um atendimento, o protótipo irá gerar um número de protocolo para controle e busca se necessário.

Todos os usuários do protótipo terão um *login* e senha para acesso ao protótipo que possui três níveis de acesso:

- a) usuários do protótipo: são os que pesquisam soluções e registram atendimento;
- b) analistas: são os que prestam o atendimento e apresentam soluções para os usuários e também registram as soluções técnicas utilizadas para conclusão do problema. As soluções técnicas não serão visualizadas pelo cliente, porém estarão disponíveis para outros analistas e para busca de soluções de novos atendimentos;
- c) coordenador: mesmo permissionamento que o analista, mas com permissionamento de cadastro dos níveis de acesso de cada usuário.

#### 3.2 ESPECIFICAÇÃO DE REQUISITOS

O Quadro 1 demonstra os requisitos funcionais previstos para o protótipo e sua rastreabilidade, ou seja, vinculação com o(s) caso(s) de uso associado(s).

Quadro 1 - Principais Requisitos funcionais

<b>Requisitos Funcionais</b>	<b>Caso de Uso</b>
RF01: Efetuar <i>login</i>	UC01
RF02: Registrar atendimento	UC02
RF03: Consultar atendimento	UC03
RF04: Consultar soluções através RBC	UC04
RF05: Adaptar soluções	UC05
RF06: Cadastrar novas soluções	UC06
RF07: Reutilizar soluções	UC07
RF08: Manter cadastro de usuários	UC08

Fonte: elaborado pelo autor.

O Quadro 2 demonstra os requisitos não funcionais previstos para o protótipo.

Quadro 2 - Principais Requisitos não funcionais

<b>Requisitos Não Funcionais</b>
RNF01: O sistema deve ser desenvolvido na linguagem PHP (Hypertext Preprocessor)
RNF02: O sistema deve ser compatível com o SGBD MySQLi
RNF03: O sistema deve ser compatível com servidor Apache
RNF04: O sistema será totalmente web, necessitando de internet para ser acessado
RNF05: O sistema somente estará homologado para o browser Chrome versão 61 ou superior

Fonte: elaborado pelo autor.

### 3.3 ESPECIFICAÇÃO

Na especificação do trabalho foi utilizada a ferramenta Astah Professional 7.2.0/1ff236 (Evaluation), versão 37. Foram criados os diagramas de casos de uso, modelo entidade relacionamento.

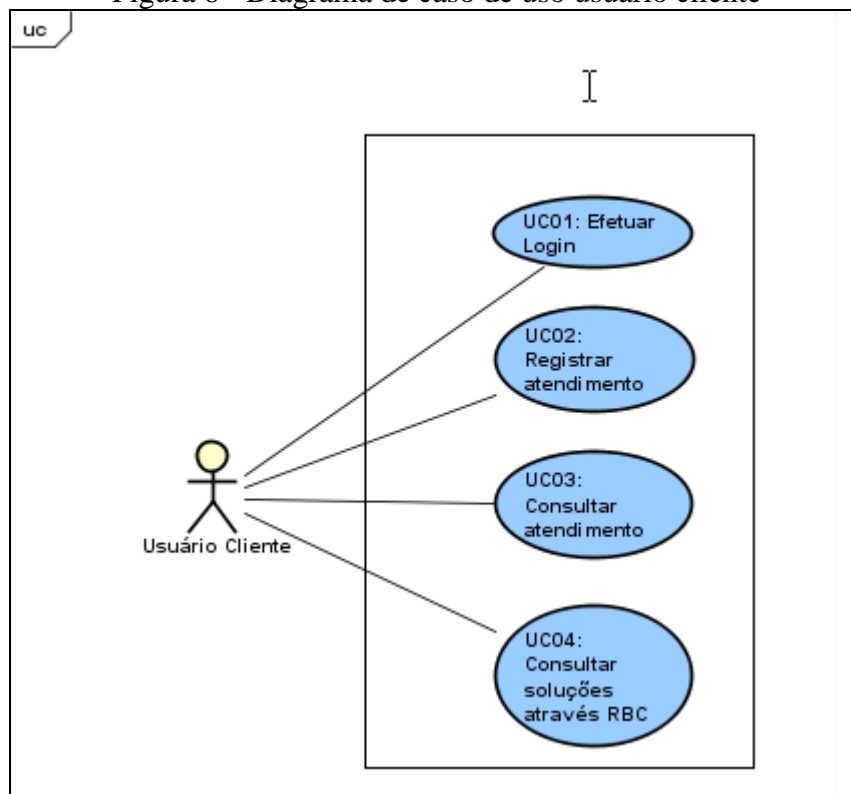
#### 3.3.1 Diagrama de casos de uso

Esta subseção apresenta os diagramas de caso de uso do aplicativo. Para melhor entendimento do projeto, o detalhamento dos principais casos de uso, encontram-se no Apêndice A.

Segundo Bezerra (2002), o diagrama de caso de uso corresponde a uma visão externa do sistema e representa graficamente os atores, casos de uso e relacionamentos entre esses elementos. O diagrama de caso de uso tem o objetivo de ilustrar em um nível alto de abstração quais elementos externos interagem com quais funcionalidades do sistema. Sua finalidade é apresentar um tipo de diagrama de contexto que apresente os elementos externos de um sistema e as maneiras segundo as quais eles as utilizam.

Nesta seção, apresentam-se os casos de uso do protótipo, conforme demonstrado na Figura 6. Identificam-se o ator, denominado usuário cliente, e quais as funcionalidades do sistema que esse utiliza.

Figura 6 - Diagrama de caso de uso usuário cliente

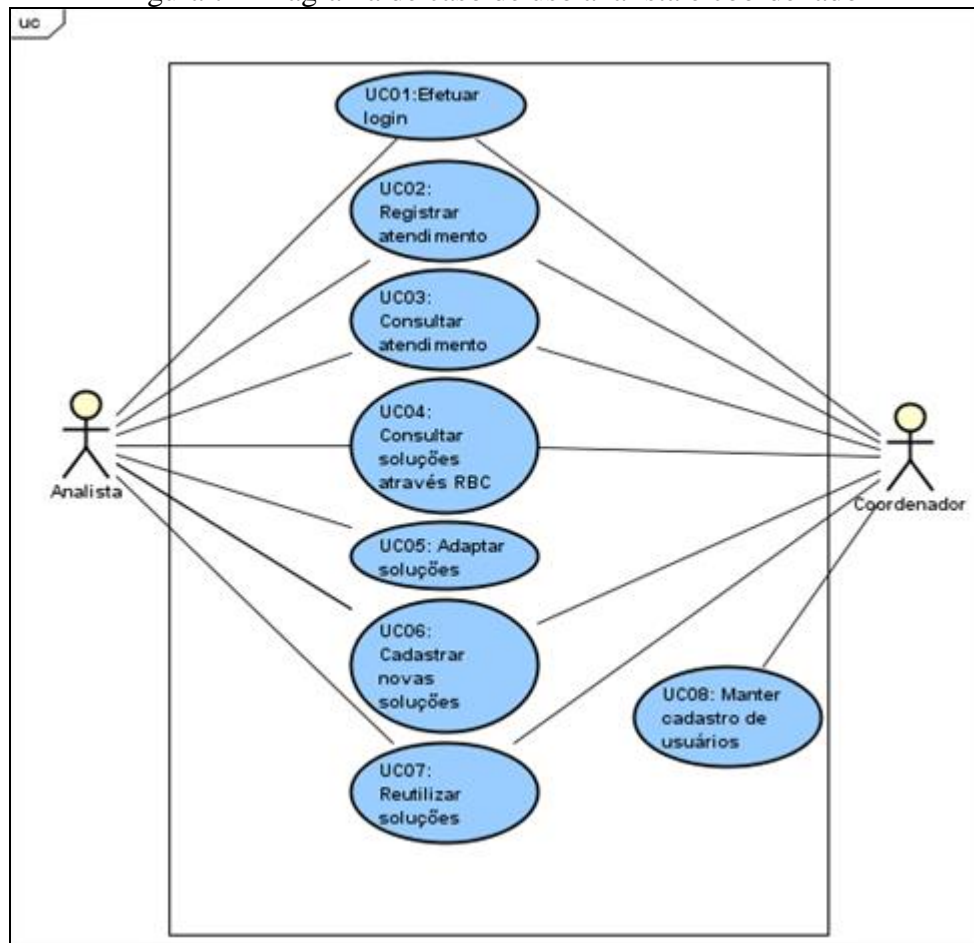


Fonte: elaborado pelo autor.

O ator denominado *usuário cliente* irá realizar *login*, pode realizar pesquisas de soluções, registrar novos atendimentos e consultar seus atendimentos anteriores. Ele tem acesso a todos os seus atendimentos anteriores que já foram finalizados e aos que aguardam atendimento.

Na Figura 7, estão identificados os atores denominados *analista* e *coordenador* e quais as funcionalidades do protótipo que esses utilizam. O ator denominado *analista* pode realizar cadastros de clientes, abrir atendimentos, buscar soluções utilizando medidas de similaridade, conforme citado na seção 2.2.4, utilizar recuperação de soluções já cadastradas, conforme citado na seção 2.2.5, adaptar soluções já cadastradas anteriormente em novos atendimentos, conforme seção 2.2.7. O ator denominado *coordenador* tem as mesmas operacionalidades que o ator *analista*, mas somente o ator *coordenador* consegue alterar o nível de acesso dos usuários.

Figura 7 - Diagrama de caso de uso analista e coordenador



Fonte: elaborado pelo autor.

Tanto o ator denominado *analista* quanto o ator denominado *coordenador* podem gerar atendimentos para alimentar o banco de gestão de conhecimento. Não é obrigatório que o atendimento seja registrado por um cliente.

### 3.3.2 Modelo entidade-relacionamento

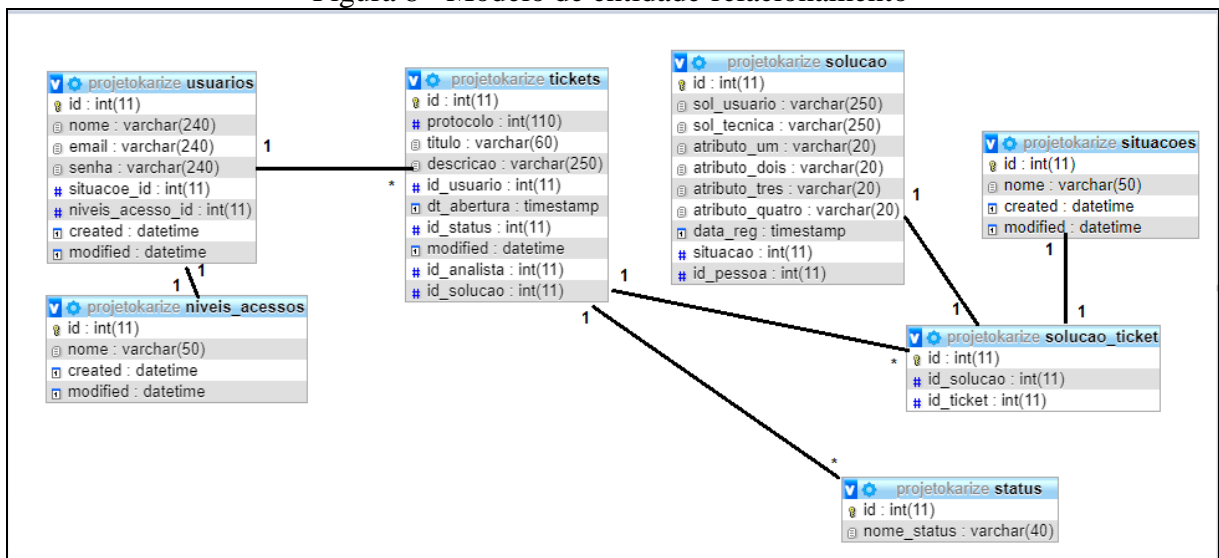
Na Figura 8 apresentam-se as tabelas de base de dados no modelo entidade-relacionamento que serão abordados no detalhamento da implementação.

O MER demonstrado na Figura 9 contém as seguintes tabelas:

- a) *usuarios*, utilizada para armazenamento de dados dos usuários cadastrados no sistema;
- b) *situacoes*, armazena a situação do usuário no sistema que pode ser *ativo* ou *inativo*;
- c) *niveis\_acesso*, armazena os níveis de acesso dentro do protótipo que podem ser *coordenador*, *colaborador* e *cliente*;

- d) tickets, utilizada para armazenar todas as informações referentes aos atendimentos registrados pelo cliente como protocolo, titulo, descricao etc;
- e) solucao, utilizado para armazenar as soluções cadastradas;
- f) status, armazena os status que o atendimento pode ter como aguardando atendimento ou finalizado;
- g) solucao\_tickets, tabela de apoio com vínculo entre solucao e tickets.

Figura 8 - Modelo de entidade-relacionamento



Fonte: elaborado pelo autor.

### 3.3.3 Diagrama de atividades

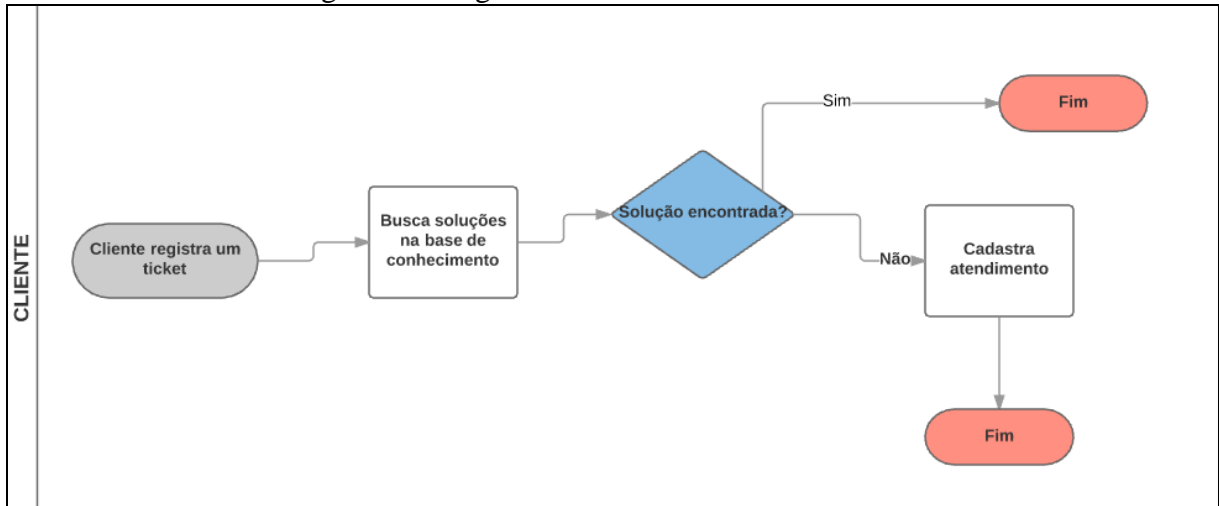
Os diagramas de atividades documentam o fluxo de um comportamento ou atividade para o próximo. Eles são similares em conceito a um fluxograma clássico, mas são mais expressivos (PILONE; PITMAN, 2006). Os diagramas de atividades têm seu foco na execução e fluxo do comportamento de um sistema, eles capturam atividades que são formadas por ações menores. Nesta seção, serão apresentados dois diagramas, um deles de atividades do usuário cliente e o outro do analista e coordenador.

A Figura 9 demonstra o digrama fluxo de atividades que o usuário cliente irá executar, inicialmente o usuário cliente faz *login* na página web, em seguida, ele tem quatro opções:

- a) atualizar seu perfil;
- b) consultar seus tickets anteriores;
- c) pesquisar soluções;
- d) registrar atendimento.

Ao abrir um atendimento, o protótipo vai gerar um número de protocolo e encaminhará para fila de atendimento onde aguardará um analista para registrar a solução.

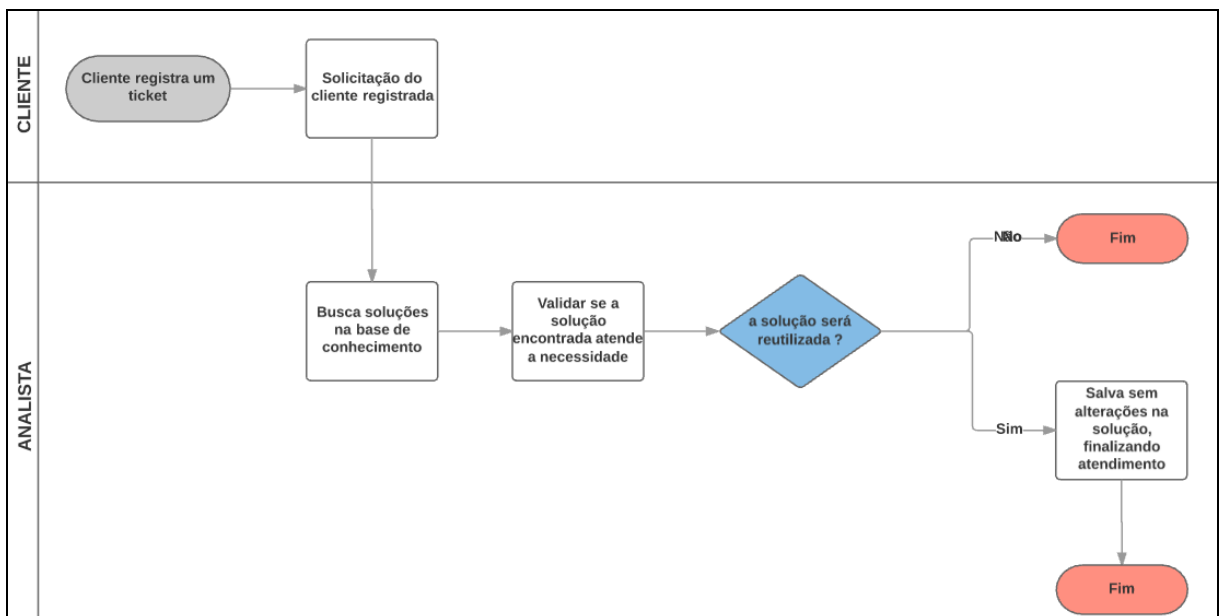
Figura 9 - Diagrama de atividades usuário cliente



Fonte: elaborado pelo autor.

O diagrama mostrado na Figura 10 é sobre as atividades de analista. A tela inicial apresenta os novos chamados abertos, assim o analista pode visualizar o atendimento e escolher a melhor opção que pode ser pesquisada na base de conhecimentos, se existe algum atendimento registrado anteriormente que pode ser reutilizado na solução do novo atendimento ou se alguma solução apresentada pode ser adaptada para o novo atendimento. Caso ele não encontre a solução que deseja, poderá registrar uma nova solução.

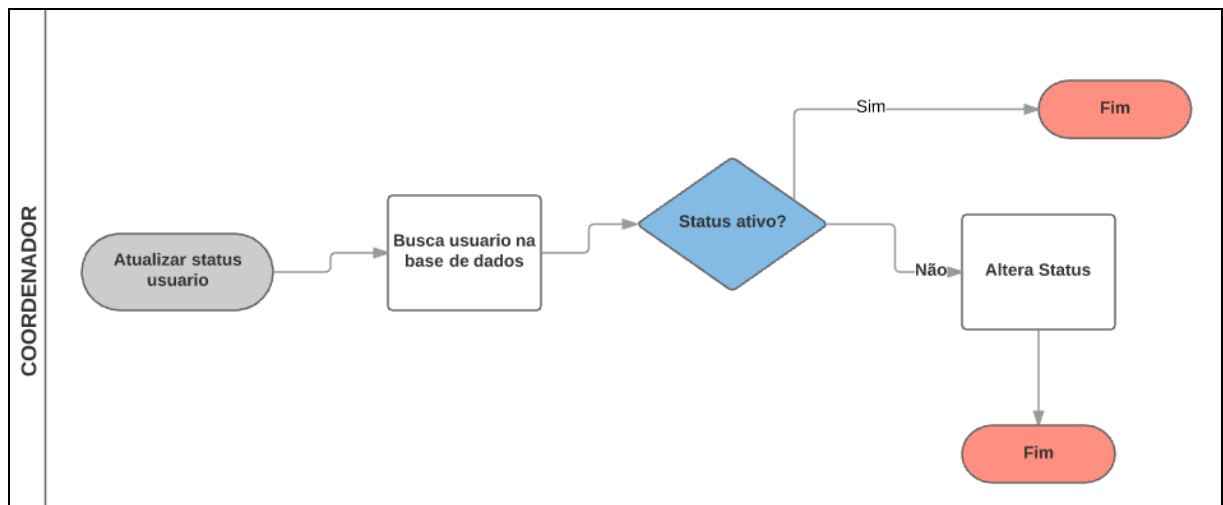
Figura 10 - Diagrama de atividades usuário analista - reutilização



Fonte: elaborado pelo autor.

O coordenador executa as mesmas atividades que o analista no diagrama apresentado na Figura 11, esta demonstra a atividade de gerenciar níveis de acesso de usuários ao sistema.

Figura 11 - Diagrama de atividade coordenador – status usuário



Fonte: elaborado pelo autor.

### 3.4 IMPLEMENTAÇÃO

Nesta seção, evidenciam-se as técnicas e ferramentas utilizadas na implementação do sistema, a descrição do desenvolvimento do protótipo e a sua operacionalidade.

#### 3.4.1 Técnicas e ferramentas utilizadas

As ferramentas utilizadas para a construção do protótipo serão:

- a) Netbeans IDE 8.1, como plataforma de desenvolvimento;
- b) PHP 5.6.7, como linguagem de programação;
- c) MySQLi, como sistema de gerenciamento de banco de dados;
- d) Bootstrap, como *framework* para desenvolvimento de interface web;
- e) Astah Professional 7.2.0/1ff236 (Evaluation), versão 37, como ferramenta para desenvolvimento de diagramas.

O protótipo foi desenvolvido utilizando o ambiente Netbeans, versão IDE 8.2, e implementado na linguagem PHP, versão 7.2.0. Também foi utilizada a biblioteca JavaScript para algumas funções e Bootstrap para as páginas web onde foi utilizado HTML, CSS e JavaScript. Todas as informações registradas são armazenadas em banco de dados MySQLi e para a gerência do banco foi utilizada a ferramenta PhpMyAdmin 4.7.0.

Foram aplicadas as técnicas de RBC em que o usuário utilizando o protótipo realiza a pesquisa para encontrar a possível solução para seus atendimentos, e o analista utiliza da mesma forma para resolver os chamados que estão aguardando atendimento. O protótipo nessa pesquisa utiliza o conceito de similaridade conforme citado na seção 2.2.4, que faz a

comparação das palavras-chave informadas pelo usuário com as palavras-chave que temos na tabela `solucao` e que está relacionada a casos anteriores trazendo ao usuário a probabilidade de soluções para o atendimento.

Outros dois conceitos, preconizados nas seções 2.2.6, adaptação e 2.2.7, aprendizado, são empregados. A adaptação ocorre quando o analista busca uma solução que seja similar ao que precisa, mas ao encontrar, precisa adaptar essa solução para resolver um novo atendimento, esse processo gera uma nova solução no banco de conhecimento, conceito esse citado na seção 2.2.6. E o aprendizado é o acúmulo de novas soluções para novos casos, assim, alimentando a base de conhecimento, conforme citado na seção 2.2.7.

### 3.4.2 Estrutura de solução

Esta seção está dividida entre as implementações escolhidas como as mais importantes aplicadas no desenvolvimento do protótipo:

- a) a conexão com banco de dados;
- b) a validação do acesso do usuário;
- c) a medida de similaridade;
- d) a adaptação;
- e) o aprendizado;
- f) a recuperação.

O Quadro 3 demonstra como foi implementada a conexão do PHP com o banco MySQLi.

Quadro 3 - Conexão

```
<?php
    $servidor = "localhost";
    $usuario = "root";
    $senha = "";
    $dbname = "projetokarize";

    //Criar a conexão
    $conn = mysqli_connect($servidor, $usuario, $senha, $dbname);
    if(!$conn){
        die("Falha na conexão: " . mysqli_connect_error());
    }else{
        //echo "Conexao realizada com sucesso";
    }
?>
```

Fonte: elaborado pelo autor.



Para segurança, foi implementada uma função que valida o acesso através do nível liberado pelo usuário. Com essa função, o acesso se restringirá, evitando um acesso indevido, mesmo que utilizando a cópia de um link de outro nível. O Quadro 4 demonstra como foi realizada a função de segurança de acesso dos usuários ao sistema.

Quadro 4 - Segurança acesso nível - Coordenador

```

1 <?php
2
3 function seguranc_a_adm() {
4     if ((empty($_SESSION['usuarioId'])) || (empty($_SESSION['usuarioEmail'])))
5         || (empty($_SESSION['usuarioNiveisAcessoId']))) {
6         $_SESSION['loginErro'] = "Área restrita";
7         header("Location: index.php");
8     } else {
9         if ($_SESSION['usuarioNiveisAcessoId'] != "1") {
10            $_SESSION['loginErro'] = "Área restrita";
11            header("Location: index.php");
12        }
13    }
14 }

```

Fonte: elaborado pelo autor.

Da mesma forma, o Quadro 5 demonstra como foi aplicada a mesma regra para analista e cliente.

Quadro 5 - Segurança acesso nível colaborador e usuário

```

16 function seguranc_a_colaborador() {
17     if ((empty($_SESSION['usuarioId'])) || (empty($_SESSION['usuarioEmail'])))
18         || (empty($_SESSION['usuarioNiveisAcessoId']))) {
19         $_SESSION['loginErro'] = "Área restrita";
20         header("Location: index.php");
21     } else {
22         if ($_SESSION['usuarioNiveisAcessoId'] != "2") {
23             $_SESSION['loginErro'] = "Área restrita";
24             header("Location: index.php");
25         }
26     }
27 }
28
29 function seguranc_a_cliente() {
30     if ((empty($_SESSION['usuarioId'])) || (empty($_SESSION['usuarioEmail'])))
31         || (empty($_SESSION['usuarioNiveisAcessoId']))) {
32         $_SESSION['loginErro'] = "Área restrita";
33         header("Location: index.php");
34     } else {
35         if ($_SESSION['usuarioNiveisAcessoId'] != "3") {
36             $_SESSION['loginErro'] = "Área restrita";
37             header("Location: index.php");
38         }
39     }
40 }

```

Fonte: elaborado pelo autor.

Para aplicar a similaridade citada na seção 2.2.4, no banco foi escolhido utilizar *stored procedures*, pois segundo Byham (2017), as *procedures* são métodos criados, compilados e

executados diretamente na base de dados. Quando elas são chamadas pela aplicação, apenas necessitam da passagem de valores que podem ser para inserir ou realizar qualquer outra operação, no caso do protótipo será uma consulta que é necessário somente passar os atributos, e o tráfego é bem menor na rede.

Com isso, foi deixado todo processamento de informações para o servidor de banco de dados que tem sua estrutura preparada para tal, além de segurança na operação. Mas tem-se uma desvantagem, fica-se dependente do sistema de banco de dados, pois se houver a necessidade de mudar a base, será obrigatório reescrever *stored procedures*.

Com a utilização dessa procedure, é aplicada a medida de similaridade. A Figura 12 demonstra como foi estruturada no banco para realizar de forma mais dinâmica.

Figura 12 - *Stored procedure* no banco

The screenshot shows the 'Edit routine' window for a stored procedure named 'sp\_se\_buscar\_solucao'. The routine type is 'PROCEDURE'. There are four parameters, all of type 'VARCHAR' with a length of 20, and all are 'IN' type. The definition section contains the following SQL code:

```

1 BEGIN
2 DROP TEMPORARY TABLE IF EXISTS tmp_dados;
3 CREATE TEMPORARY TABLE tmp_dados(
4 SELECT s.id,s.sol_usuario, (SUM(
5 IF(CONCAT(TRIM(s.tributo_um),' ',TRIM(s.tributo_dois),'
6 ',TRIM(s.tributo_tres),' ',TRIM(s.tributo_quatro)) LIKE CONCAT('%',p_palavra1,'%'),1,0) +
7 IF(CONCAT(TRIM(s.tributo_um),' ',TRIM(s.tributo_dois),'
8 ',TRIM(s.tributo_tres),' ',TRIM(s.tributo_quatro)) LIKE CONCAT('%',p_palavra2,'%'),1,0)+
9 IF(CONCAT(TRIM(s.tributo_um),' ',TRIM(s.tributo_dois),'
10 ',TRIM(s.tributo_tres),' ',TRIM(s.tributo_quatro)) LIKE CONCAT('%',p_palavra3,'%'),1,0)+
11 IF(CONCAT(TRIM(s.tributo_um),' ',TRIM(s.tributo_dois),'
12 ',TRIM(s.tributo_tres),' ',TRIM(s.tributo_quatro)) LIKE CONCAT('%',p_palavra4,'%'),1,0)
13 )/4)*100 val_pct
14 FROM solucao s
15 WHERE CONCAT(TRIM(s.tributo_um),' ',TRIM(s.tributo_dois),' ',TRIM(s.tributo_tres),' ',TRIM(s.tributo_quatro)) LIKE CONCAT('%',p_palavra1,'%')
16 )
17 ) AS tmp_dados;
18 
```

The window also shows options for 'Is deterministic' (unchecked), 'Adjust privileges' (checked), and 'Definer' (root@localhost). Buttons for 'Executar' and 'Fechar' are visible at the bottom right.

Fonte: elaborado pelo autor.

E o Quadro 6- Código da *Stored procedure* demonstra como foi implementada a similaridade.

Quadro 6- Código da *Stored procedure*

```

2      BEGIN
3      DROP TEMPORARY TABLE IF EXISTS tmp_dados;
4      CREATE TEMPORARY TABLE tmp_dados(
5      SELECT s.id,s.sol_usuario, (SUM(
6          IF(CONCAT(TRIM(s.atributo_um),' ',TRIM(s.atributo_dois),' ',TRIM(s.atributo_tres),' ',
7              TRIM(s.atributo_quatro)) LIKE CONCAT('%',p_palavra1,'%'),1,0) +
8          IF(CONCAT(TRIM(s.atributo_um),' ',TRIM(s.atributo_dois),' ',TRIM(s.atributo_tres),' ',
9              TRIM(s.atributo_quatro)) LIKE CONCAT('%',p_palavra3,'%'),1,0)+
10         IF(CONCAT(TRIM(s.atributo_um),' ',TRIM(s.atributo_dois),' ',TRIM(s.atributo_tres),' ',
11             TRIM(s.atributo_quatro)) LIKE CONCAT('%',p_palavra4,'%'),1,0)
12         IF(CONCAT(TRIM(s.atributo_um),' ',TRIM(s.atributo_dois),' ',TRIM(s.atributo_tres),' ',
13             TRIM(s.atributo_quatro)) LIKE CONCAT('%',p_palavra2,'%'),1,0)+
14         )/4)*100 val_pct
15     FROM solucao s
16     WHERE CONCAT(TRIM(s.atributo_um),' ',TRIM(s.atributo_dois),' ',TRIM(s.atributo_tres),' ',
17         TRIM(s.atributo_quatro)) LIKE CONCAT('%',p_palavra1,'%')
18     OR CONCAT(TRIM(s.atributo_um),' ',TRIM(s.atributo_dois),' ',TRIM(s.atributo_tres),' ',
19         TRIM(s.atributo_quatro)) LIKE CONCAT('%',p_palavra2,'%')
20     OR CONCAT(TRIM(s.atributo_um),' ',TRIM(s.atributo_dois),' ',TRIM(s.atributo_tres),' ',
21         TRIM(s.atributo_quatro)) LIKE CONCAT('%',p_palavra3,'%')
22     OR CONCAT(TRIM(s.atributo_um),' ',TRIM(s.atributo_dois),' ',TRIM(s.atributo_tres),' ',
23         TRIM(s.atributo_quatro)) LIKE CONCAT('%',p_palavra4,'%')
24     GROUP BY s.id,s.sol_usuario);
25     SELECT * FROM tmp_dados ORDER BY val_pct DESC LIMIT 10;
26
27     END
28

```

Fonte: elaborado pelo autor.

A adaptação, citada na seção 2.2.6, ocorre quando o analista pesquisa uma solução para resolver um atendimento. Ele busca na base de conhecimento uma solução que possa ser ajustada à nova situação. A Figura 13 demonstra essa busca.

Figura 13 - Pesquisa de soluções

HelpDesk Inteligente    Usuário -    Home    Sair

## Soluções Tickets

Pesquisar Solução
Listar
Cadastrar

Título:

Descrição:

Solução para Usuário:

Fonte: elaborado pelo autor.

Após a pesquisa, ele seleciona a solução que mais atende a sua necessidade e escolhe a opção de Adaptar Solução, ao realizar esse processo ele pode editar a solução e ao salvar é gerado um novo registro na base do conhecimento, assim, aplicando o aprendizado citado na seção 2.2.7. O Quadro 7- Código da Adaptação e Aprendizagem demonstra como é realizado esse registro de uma nova solução no banco.

Quadro 7- Código da Adaptação e Aprendizado

```

//Salva solução na tabela SOLUCAO_TICKET
$result_solucao = "INSERT INTO solucao_ticket (id_solucao, id_ticket, id_pessoa) "
                . "VALUES ('$id_solucao', '$id_ticket', '$sis')";
$resultado_solu_salva = mysqli_query($conn, $result_solucao);

//Vinculo da Tabela Solucao com a Tabela Ticket
$result_edit_ticket = "UPDATE tickets SET id_status = '4', modified = NOW() ,"
                    . "id_analista=$sis, id_solucao= $id_solucao WHERE id = '$id_ticket'";
$resultado_edita_ticket = mysqli_query($conn, $result_edit_ticket);

//salva na tabela SOLUCAO_TICKET
$insert_ticket_solucao = "INSERT INTO solucao_ticket(id_solucao, id_ticket) "
                        . "VALUES ($id_solucao,$id_ticket)";
$executa_query= mysqli_query($conn, $insert_ticket_solucao);

```

Fonte: elaborado pelo autor.

A recuperação citada na seção 2.2.5, de casos, acontece se ao realizar a pesquisa o analista encontrar uma solução que atenda plenamente a situação do novo atendimento. Então ele irá realizar o vínculo desse novo caso com uma solução já existente no banco. O Quadro 8 - Código Recuperação de solução demonstra como é realizado esse vínculo.

Quadro 8 - Código Recuperação de solução

```

//Vinculo da Tabela Solucao com a Tabela Ticket
$result_edit_ticket = "UPDATE tickets SET id_status = '4', modified = NOW() ,"
                    . "id_analista=$sis, id_solucao= $id_solucao WHERE id = '$id_ticket'";
$resultado_edita_ticket = mysqli_query($conn, $result_edit_ticket);

//salva na tabela SOLUCAO_TICKET
$insert_ticket_solucao = "INSERT INTO solucao_ticket(id_solucao, id_ticket) "
                        . "VALUES ($id_solucao,$id_ticket)";
$executa_query= mysqli_query($conn, $insert_ticket_solucao);

```

Fonte: elaborado pelo autor.

### 3.4.3 Operacionalidade da implementação

Nesta seção serão apresentados os ambientes de cada nível de acesso com seus permissionamento. Há três níveis de acesso: coordenador, analista e cliente.

#### 3.4.3.1 Cliente

Na Figura 14 - Página home do cliente, é demonstrada a área do cliente. Ele tem disponível campos para pesquisa de soluções, em que é aplicada a técnica de RBC, além do menu perfil, onde é possível atualizar seus dados e a opção de **Cadastrar Novo Atendimento** e **Listar Atendimentos** já cadastrados anteriormente por ele.

Nessa opção de pesquisa, o cliente pode informar até quatro palavras-chave para pesquisa. Não é obrigatório informar todas as quatro palavras, contudo, quanto mais palavras

ele fornece, dentro desse limite, a busca se tornará mais refinada, encontrando uma possível solução. Por exemplo: se ele informar uma palavra somente, o protótipo retornará soluções com 75% de probabilidade, se informar duas palavras, retornará soluções com 50% de probabilidade, e se não informar nenhuma palavra, o protótipo retornará soluções com 100% de probabilidade. A quantidade de retorno das soluções foi limitada a 10 soluções somente. Abaixo a tela da busca que é realizada na base de conhecimento, e a solução de maior probabilidade retornará da pesquisa.

Figura 14 - Página home do cliente

HelpDesk Inteligente Perfil Tickets Home Sair

## Pesquisar Solução

Informe 4 palavras chaves:

Listar Atendimentos Cadastrar Novo Atendimento

1ª Palavra chave: Uma palavra chave

2ª Palavra chave: Uma palavra chave

3ª Palavra chave: Uma palavra chave

4ª Palavra chave: Uma palavra chave

Pesquisar

Fonte: elaborado pelo autor.

Neste protótipo, a pesquisa é dividida em quatro atributos e foi aplicado peso 1 para cada atributo encontrado. Da mesma forma, cada atendimento registrado ao ser finalizado recebe o vínculo de quatro atributos na sua solução, que ficam à disposição da pesquisa. Os atributos são cadastrados no momento que o analista salva a solução, ele precisa salvar a solução técnica e a solução para usuário. Um atendimento, após ser finalizado, não pode ser alterado. O cliente poderá consultar sempre que necessário seu ticket e a solução registrada para a consulta.

Após realizar a busca e clicar no botão pesquisar, é apresentado em tela os resultados ordenados com a maior probabilidade de atender a busca. Essa pesquisa se limita somente a 10 soluções. Na Figura 15, é demonstrado o resultado da pesquisa.

Figura 15 - Resultado da pesquisa

Solução	Probabilidade	
Nota Fiscal Paulista é um programa criado pelo governo do estado de São Paulo para esti	25%	<a href="#">Visualizar</a>
Está configurado no cadastro Postofácil - Módulo Retaguarda. Desta maneira, é possível	25%	<a href="#">Visualizar</a>
Trata-se de um código numérico que identifica a natureza de circulação da mercadoria o	25%	<a href="#">Visualizar</a>
I: Em alguns casos é solicitado que o número do CNPJ e da Inscrição Estadual conste na	25%	<a href="#">Visualizar</a>
Código: Código de identificação do funcionário. Este campo é preenchido de forma aut	25%	<a href="#">Visualizar</a>

Fonte: elaborado pelo autor.

Na descrição da solução, inicialmente visualiza-se na tela um limite máximo de 90 caracteres, recurso utilizado para não ocupar muito espaço. Com isso, o cliente consegue visualizar parte da solução e decidir se atende o que está buscando, se deseja visualizar toda a solução, deve clicar no botão `Visualizar` que abrirá a solução completa, conforme Figura 16 abaixo.

Figura 16 - Visualizar solução

**Solução:**

---

**Cadastrado em:**

14/11/2017 19:20:13

**Solucao**

Nota Fiscal Paulista é um programa criado pelo governo do estado de São Paulo para estimular os consumidores a exigirem a entrega do documento fiscal no momento da compra e consequentemente combater a sonegação de impostos. A portaria que regula

[Cadastrar](#)

[Voltar](#)

Fonte: elaborado pelo autor.

Quando a solução é apresentada ao cliente, na busca on-line, esse tem a opção de aceitá-la ou não, caso não atenda satisfatoriamente o que procura ainda tem a alternativa de cadastrar um ticket e aguardar uma resposta de um analista. O cliente tem permissionamento de pesquisar soluções, cadastrar tickets, visualizar tickets anteriores e atualizar dados do seu perfil.

#### 3.4.3.2 Analista

O analista tem permissionamento de realizar atendimentos e gerar novos atendimentos para alimentar a base de conhecimento, além de adaptar soluções e reutilizá-las. Pode realizar cadastro de usuários, mas não tem permissionamento para determinar nível de acesso, todos os usuários que cadastrar terão nível de acesso cliente.

Como analista, ele tem acesso à pesquisa de soluções para apoio à solução de novos atendimentos que são denominados de “tickets”. A Figura 17 demonstra a home do analista, ele tem a lista de tickets que estão aguardando para serem atendidos. Ele pode visualizá-los

para entender qual é o questionamento do cliente ou assumir o atendimento clicando no botão Realizar Atendimento.

Figura 17 - Página home analista

Fonte: elaborado pelo autor.

Ao utilizar a opção de Realizar Atendimento, é apresentado o ticket com os campos Título e Descrição bloqueados para alteração, o analista não pode alterar o que o usuário cliente cadastrou, deve somente incluir uma solução com uma linguagem simples para o usuário e uma solução técnica para a consulta posterior do ticket pela equipe de suporte, além de vincular quatro palavras-chave como atributos para a solução desse ticket, conforme Figura 18.

Figura 18 - Realizar atendimento

Fonte: elaborado pelo autor.

Está disponível para o analista a opção de pesquisar soluções, em que pode reutilizar uma solução já cadastrada, utilizando o conceito de recuperação, nesse caso, a solução não sofre nenhuma alteração, é utilizada na íntegra para solução do atendimento, utilizando até mesmo seus atributos anteriormente cadastrados. A Figura 19 demonstra essa rotina.

Figura 19 – Pesquisa de solução realizada pelo analista

Fonte: elaborado pelo autor.

Ao clicar em *Utilizar Solução*, é realizado um vínculo da solução ao novo ticket e o status passa a ser finalizado. A Figura 20 demonstra essa situação.

Figura 20 - Ticket finalizado

Id	Protocolo	Titulo	Usuario	Data Abertura	Status
14	2017081140	Impressora não imprime	Karize	07/11/2017 22:03:40	Finalizado

Fonte: elaborado pelo autor.

O analista pode optar por utilizar parte da solução e incluir novos atributos, para isso, deve escolher *Adaptar Solução*, assim o protótipo apresenta uma tela com os campos solução usuário, solução técnica e as palavras-chave habilitadas para edição. Ao utilizar essa



funcionalidade, será gerado novo registro no banco de conhecimento. A Figura 21 demonstra a tela e os campos editáveis.

Figura 21- Adaptação de solução

HelpDesk Inteligente Usuário - Home Sair

## Adaptar Solução Ticket

Listar Cadastrar

**Título:** IMPRESSORA NÃO IMPRIME

**Descrição:** A IMPRESSORA ESTÁ LIGADA, COM PAPEL MAS NÃO IMPRIME E APARECE UMA LUZ VERMELHA PISCANDO NO ÍCONE DA GAVETA DE PAPEL.

**Solução para Usuário:** Verifique se a fila de impressão está limpa, se tiver pelo o menos UM documento preso na fila de impressão, os documentos posteriores não serão impressos de maneira alguma, eis alguns macêtes para limpar a fila de impressão

**Solução Técnica:** Desconecte o cabo USB da impressora.  
Desconecte o cabo USB do computador.  
Deixe o cabo desconectado de cinco a seis segundos.  
Conecte novamente o cabo à impressora e ao computador. Certifique-se de que a

**1ª Palavra chave:** Palavra chave para solução

**2ª Palavra chave:** Palavra chave para solução

**3ª Palavra chave:** Palavra chave para solução

**4ª Palavra chave:** Palavra chave para solução

Salvar

Fonte: elaborado pelo autor.

Caso o analista queira visualizar o ticket, que está aguardando atendimento, para compreender a necessidade do cliente, ele deve clicar em `Visualizar`. Dessa forma, abrirá uma página com os dados até o momento vinculados ao ticket, conforme Figura 22.

Figura 22 - Visualizar o ticket

HelpDesk Inteligente Usuário - Home Sair

## Gerenciar Tickets

Pesquisar Atendimento Pesquisar Solução Cadastrar Listar Todos

Protocolo	Título	Usuario	Data Abertura	Status	
2017151141	Como cadastro serviços?	Cliente	15/11/2017 09:05:41	Aguardando atendimento	<span>Visualizar</span> <span>Realizar Atendimento</span>

Fonte: elaborado pelo autor.

Abre-se uma nova página com a descrição das informações cadastradas no ticket pelo cliente, como demonstra a Figura 23.

Figura 23 - Visualizar ticket

HelpDesk Inteligente Usuário Home Sair

## Visualizar Tickets

Listar Home

Data Abertura: 15/11/2017 09:05:41

Protocolo: 2017151141

Usuario: Cliente

Título: Como cadastro serviços?

Descrição: Como fazer? Antes de realizar o cadastro do serviço em si, é necessário cadastrar o tipo do serviço que tem como função separar os serviços por grupos melhorando posteriormente a visualização de relatórios

Status: Aguardando atendimento

Solução Cliente:

Solução Técnica:

Atributo 1:

Atributo 2:

Atributo 3:

Atributo 4:

Última Alteração:

Fonte: elaborado pelo autor.

Na página Home do analista existem as opções de pesquisar tickets por protocolo ou título, conforme a Figura 24.

Figura 24 - Pesquisar atendimentos

HelpDesk Inteligente Usuário Home Sair

## Gerenciar Tickets

Pesquisar Atendimento Pesquisar Solução Cadastrar Listar Todos

Protocolo	Título	Usuario	Data Abertura	Status
2017151141	Como cadastro serviços?	Cliente	15/11/2017 09:05:41	Aguardando atendimento

Visualizar Realizar Atendimento

Fonte: elaborado pelo autor.

A Figura 25 demonstra uma lista de atendimentos vinculados ao título quando informado a palavra “impressora”.

Figura 25 - Busca pela palavra “impressora”

The screenshot shows the 'Pesquisar Tickets' (Search Tickets) page. At the top, there is a navigation bar with 'HelpDesk Inteligente', 'Usuário', 'Home', and a 'Sair' button. Below the navigation bar, the page title 'Pesquisar Tickets' is displayed. A search bar contains the text 'Informe o título do ticket ou protocolo'. To the right of the search bar are buttons for 'Listar', 'Cadastrar', and 'Home'. Below the search bar is a 'Pesquisar' button. The main content area displays a table of search results with the following columns: Id, Protocolo, Título, Usuario, Data Abertura, Status, and a 'Visualizar' button for each row.

Id	Protocolo	Título	Usuario	Data Abertura	Status	Visualizar
14	2017081140	Impressora não imprime	Karize	07/11/2017 22:03:40	Finalizado	Visualizar
17	2017101147	Aparece a mensagem A impressora não responde durante a ten	Cliente	09/11/2017 22:13:47	Finalizado	Visualizar
18	2017101107	Impressora não conecta	Cliente	09/11/2017 22:17:07	Finalizado	Visualizar
19	2017141131	Como faço para trocar uma impressora fiscal (ECF) utilizand	Cliente	14/11/2017 19:14:31	Finalizado	Visualizar

Fonte: elaborado pelo autor.

Ao clicar sobre o botão *Visualizar*, surgem as informações vinculadas àquele ticket e poderá ver quais soluções aplicadas e quais palavras-chave foram cadastradas. A Figura 26 demonstra essa situação.

Figura 26 - Visualizar pesquisa de atendimento

The screenshot shows the 'Visualizar Tickets' (View Tickets) page. At the top, there is a navigation bar with 'HelpDesk Inteligente', 'Usuário', 'Home', and a 'Sair' button. Below the navigation bar, the page title 'Visualizar Tickets' is displayed. To the right of the title are buttons for 'Listar' and 'Home'. The main content area displays the following information:

- Data Abertura:** 09/11/2017 22:17:07
- Protocolo:** 2017101107
- Usuario:** Cliente
- Título:** Impressora não conecta
- Descrição:** Conectou a impressora com êxito a uma rede sem fio, mas a conexão cai.
- Status:** Finalizado
- Solução Cliente:** Quando a impressora perde a conexão, a impressora fica offline e você não consegue imprimir ou digitalizar. Reinicie o roteador e a impressora para resolver quaisquer estados de erro de conectividade.
- Solução Técnica:** As etapas a seguir descontam temporariamente as conexões de rede e de internet. Complete todas as tarefas ou downloads em andamento antes de executar essas etapas e marque esta página para manter a solução de problemas se persistirem problemas
- Atributo 1:** conectar
- Atributo 2:** rede sem fio
- Atributo 3:** conexão
- Atributo 4:** impressora
- Última Alteração:** 09/11/2017 22:20:05

Fonte: elaborado pelo autor.

Ao utilizar a pesquisa de RBC, aplicando a técnica de indexação e similaridade, conforme citado na seção 0, o analista tem o resultado da pesquisa com até 10 soluções cadastradas para as palavras-chave informadas. A Figura 27 demonstra essa pesquisa.

Figura 27 - Palavras pesquisadas

**Pesquisar Solução**  
Informe 4 palavras chaves:

1ª Palavra chave: impressora

2ª Palavra chave: imprimir

3ª Palavra chave: cadastro

4ª Palavra chave: Uma palavra chave

Pesquisar

Fonte: elaborado pelo autor.

A Figura 28 demonstra a resposta à pesquisa, utilizando as palavras-chave: “impressora”, “imprimir” e “cadastro”. Na coluna probabilidade, tem-se o resultado por ordem decrescente das soluções possíveis.

Figura 28 - Resposta da pesquisa

Solução	Probabilidade	
Código: Código de identificação do funcionário. Este campo é preenchido de forma aut	50%	Visualizar
Quando a impressora perde a conexão, a impressora fica offline e você não consegue impr	50%	Visualizar
A primeira etapa para cadastrar uma nova ECF é registrar o número de série do equipamen	50%	Visualizar
Os cadastros de fornecedor, transportador e produtos são todos realizados de forma autom	25%	Visualizar
Todos os anos é preciso renovar a opção junto ao Governo Federal, e com isso atualizar	25%	Visualizar
O horário de verão é a alteração do horário de uma região, designado apenas durante	25%	Visualizar
Está configurado no cadastro Postofácil - Módulo Retaguarda. Desta maneira, é possível	25%	Visualizar
Nota Fiscal Paulista é um programa criado pelo governo do estado de São Paulo para esti	25%	Visualizar
1º -Verifique se a fila de impressão está limpa, se tiver pelo o menos UM documento pre	25%	Visualizar
A mensagem offline é exibida como o status de uma impressora ou a mensagem A Impressora n	25%	Visualizar

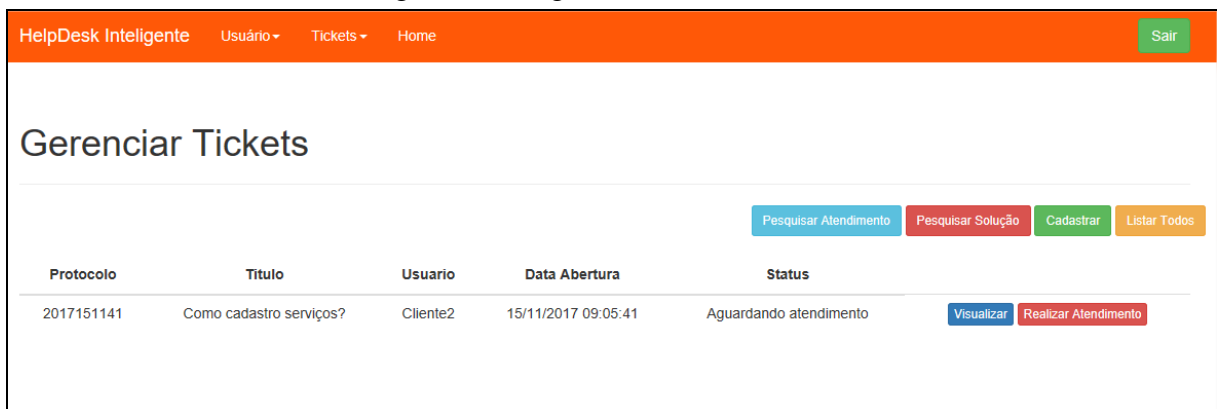
Fonte: elaborado pelo autor.

### 3.4.3.3 Coordenador

O coordenador tem todas as opções do analista, ele pode cadastrar tickets, registrar soluções, realizar pesquisa de soluções, pesquisa de busca de ticket, mas o que o difere dos outros usuários é o permissionamento de alterar nível de acesso ao sistema. Somente o coordenador poderá alterar os níveis de acesso e ativar/inativar um acesso ao sistema.

A tela Home do coordenador, na Figura 29, demonstra todas as opções que estão disponíveis para esse nível de acesso, é igual a Home do analista.

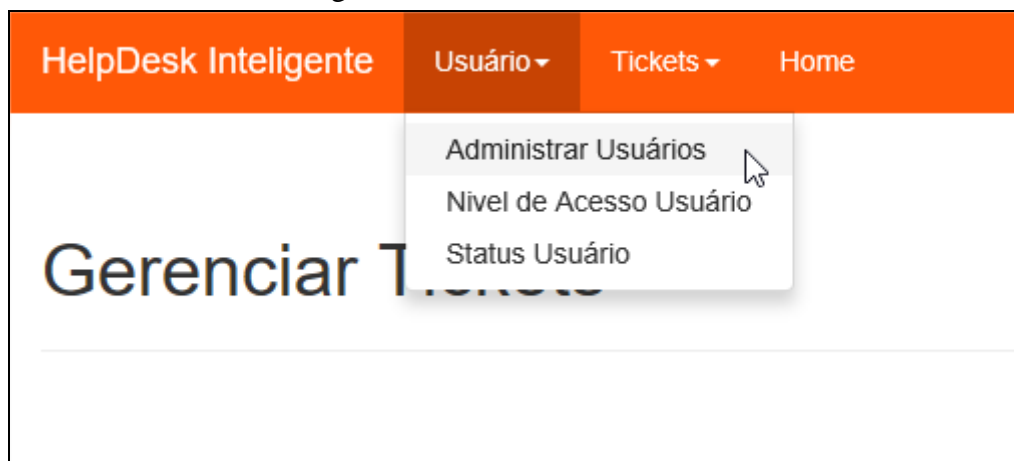
Figura 29 - Página home coordenador



Fonte: elaborado pelo autor.

A tela seguinte a Figura 30 traz a opção Administrar Usuários de acesso exclusivo ao coordenador.

Figura 30 - Administrar usuários



Fonte: elaborado pelo autor.

Ao acessar esse menu é apresentada uma lista dos usuários cadastrados no sistema com informações da situação (ativo/inativo) desses, o nível de acesso e quando foram cadastrados. O Coordenador tem opções de pesquisar por um usuário específico ou cadastrar um novo, além de editar os já existentes, se inativar um usuário, este não conseguirá mais acessar o

protótipo, mas todos os tickets que ele cadastrou não serão excluídos, somente seu acesso não será mais válido, necessitando realizar novo cadastro. A Figura 31 demonstra essa rotina.

Figura 31 - Lista usuários

Inscrição	Nome	E-mail	Situação	Nível de Acesso	Inserido	Ação
1	karize	karize@karize	Ativo	Administrador	25/03/2016 01:01:01	Visualizar Editar
2	Karize	karize@com.br	Ativo	Colaborador	25/03/2016 02:02:02	Visualizar Editar
5	Cliente	karizevicelli@gmail.com	Ativo	Cliente	19/09/2017 19:52:18	Visualizar Editar

Fonte: elaborado pelo autor.

A Figura 32 demonstra a página de edição de um cadastro de usuário e quais informações podem ser alteradas. No campo *situação*, se o coordenador alterar para *inativo*, o usuário não terá mais acesso ao protótipo com o cadastro de usuário atual, tão pouco terá acesso aos seus tickets, porém, se a situação dele for alterada novamente para *ativo*, todos os seus tickets estarão novamente disponíveis para consulta. Quando um usuário é inativado, as soluções de seus tickets, que já foram finalizados, continuam disponíveis para a pesquisa de RBC.

Figura 32 - Editar cadastro de usuário

**Editar Usuário**

Listar

Nome: karize

E-mail: karize@karize

Senha: Senha

Situação: Ativo

Nível de Acesso: Administrador

Salvar

Fonte: elaborado pelo autor.

### 3.5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para validar o protótipo, foi realizado o registro de 50 atendimentos com suas respectivas soluções. Nos testes de similaridades foram utilizadas pesquisas com seis registros

de soluções para identificar o resultado de probabilidade. A Tabela 1 mostra as soluções identificadas por Ids e as suas palavras-chave:

Tabela 1 - Soluções de teste

Soluções	palavra-chave 1	palavra-chave 2	palavra-chave 3	palavra-chave 4
<b>Id 30</b>	acesso	senha	atendimento	on-line
<b>Id 31</b>	cliente	cadastro	atendimento	on-line
<b>Id 20</b>	código cliente	cupom fiscal	código impresso	identificador
<b>Id 33</b>	cliente	atendimento	fornecedor	cadastro
<b>Id 27</b>	colaborador	funcionário	cpf	cadastro
<b>Id 32</b>	cliente	registro	dúvida	registro

Fonte: elaborado pelo autor.

Na Tabela 2, evidenciamos o total de incidência que as palavras-chave repetem nas soluções:

Tabela 2 - Incidência de palavras-chave

Cliente	4
On-line	2
Cadastro	3
Atendimento	3

Fonte: elaborado pelo autor.

Foram aplicadas duas formas de testes utilizando a palavra-chave “atendimento”, no primeiro, foi informado somente um campo com a palavra “atendimento”, deixando os demais campos de palavras-chave vazios, e no segundo, foi informada a palavra “atendimento” e nas outras palavras-chave foram aplicadas palavras que não constavam no banco de conhecimento. O resultado gerado foi de 25% de probabilidade de que a solução apresentada atenda a pesquisa. Assim o primeiro teste retornou o resultado esperado. A Figura 33 demonstra o resultado da pesquisa.

Figura 33 - Resultado teste 1

Id	Solução	Probabilidade	
30	deve conectar viu web no ambiente do cliente.	25%	<a href="#">Visualizar</a>
31	Deve acesso via web no ambiente do cliente	25%	<a href="#">Visualizar</a>
33	Acessar o ambiente do cliente e verificar o cadastro	25%	<a href="#">Visualizar</a>

Fonte: elaborado pelo autor.

No segundo teste, foram utilizadas as palavras-chave “atendimento” e “cadastro” e nos demais campos de palavras-chave foram informadas palavras que não constavam na base de conhecimento. O retorno da pesquisa apresentou duas soluções com probabilidade de 50% cada uma, essas estão representadas na Tabela 1 com Ids 31 e 33. Pode-se observar que nas duas há o cadastro das duas palavras-chave, em seguida aparece o resultado de 25% que também está representado na tabela 1 e se refere aos Ids 27, 30 e 32, que possuem somente uma palavra-chave em cada solução. A Figura 34 demonstra o resultado.

Figura 34 - Resultado teste 2

Id	Solução	Probabilidade	
31	Deve acesso via web no ambiente do cliente	50%	<a href="#">Visualizar</a>
33	Acessar o ambiente do cliente e verificar o cadastro	50%	<a href="#">Visualizar</a>
27	Código: Código de identificação do funcionário. Este campo é preenchido de forma aut	25%	<a href="#">Visualizar</a>
30	deve conectar viu web no ambiente do cliente.	25%	<a href="#">Visualizar</a>
32	Deve conectar no ambiente do cliente	25%	<a href="#">Visualizar</a>

Fonte: elaborado pelo autor.

No terceiro teste, foram preenchidos os quatro campos de palavras-chave com “atendimento”, “cliente”, “cadastro” e “on-line”. O resultado apresentado foi de 100% de probabilidade para o id 31 que, na Tabela 1, pode-se observar contendo todas as palavras-chave informadas; em seguida, o Id 33 apresenta 75% de probabilidade, verifica-se, na mesma tabela, que contém três das palavras-chave; os Ids 30 e 32 recebem 50% de probabilidade pois possuem duas das palavras-chaves; e por fim os Ids 20 e 27 que recebem 25% de probabilidade por possuírem somente uma palavra-chave. A Figura 35 demonstra os resultados.

Figura 35 - Resultado teste 3

Id	Solução	Probabilidade	
31	Deve acesso via web no ambiente do cliente	100%	<a href="#">Visualizar</a>
33	Acessar o ambiente do cliente e verificar o cadastro	75%	<a href="#">Visualizar</a>
30	deve conectar viu web no ambiente do cliente.	50%	<a href="#">Visualizar</a>
32	Deve conectar no ambiente do cliente	50%	<a href="#">Visualizar</a>
20	Está configurado no cadastro Postofácil - Módulo Retaguarda. Desta maneira, é possível	25%	<a href="#">Visualizar</a>
27	Código: Código de identificação do funcionário. Este campo é preenchido de forma aut	25%	<a href="#">Visualizar</a>

Fonte: elaborado pelo autor.



Nos testes de recuperação, ao reutilizar uma solução, que já existia no banco de conhecimento, o protótipo realizou o vínculo entre o novo atendimento aberto e a solução já existente, assim foi possível verificar que uma mesma solução pode ser reutilizada em mais de um atendimento e dessa forma, completando mais um ciclo do RBC. Da mesma maneira, com os testes de adaptação, foi possível verificar a utilização de soluções já existentes e adaptá-las para solucionar ao novo ticket, concluindo o objeto de gerar o aprendizado.

Após os testes realizados utilizando a técnica de RBC, foi possível atingir as metas estipuladas no início do trabalho na seção 1.3. A Tabela 3 apresenta quais são os objetivos propostos e resultados:

Tabela 3 - Objetivos e resultados

Objetivos propostos	Resultados
Autoatendimento com pesquisa de soluções	Atingido
Registro de atendimentos	Atingido
Armazenar conhecimento	Atingido
Apoio ao analista no atendimento	Atingido
Reutilizar soluções	Atingido
Adaptar soluções a novos atendimentos	Atingido

Fonte: elaborado pelo autor.

Em uma análise de comparação com os casos correlatos, identificam-se as principais funcionalidades do RBC, demonstradas na Tabela 4 de comparação entre os protótipos. A tabela ilustra que o protótipo conseguiu aplicar a adaptação, que não consta aplicada nos casos correlatos, e a recuperação, que em dois dos casos também não foi utilizada.

Tabela 4 - Comparativo entre protótipos

	Indexação e similaridade	Recuperação	Adaptação	Aprendizado
<b>Correlato 1</b>	Sim	Não	Não	Sim
<b>Fischer (2012)</b>				

<b>Correlato 2</b> <b>Wehrmeister</b> <b>(2008)</b>	Sim	Sim	Não	Sim
<b>Correlato 3</b> <b>Barbosa (2012)</b>	Sim	Não	Não	Sim
<b>Protótipo atual</b>	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: elaborado pelo autor.

## 4 CONCLUSÕES

O objetivo deste trabalho foi aplicar a técnica de RBC em atendimentos registrados em uma base de dados, valendo-se de uma aplicação via web desenvolvida em PHP e utilizando banco MySQL. Durante o processo de elaboração deste projeto, algumas dificuldades se apresentaram na implementação, mas que foram superadas com a busca e pesquisa em literaturas sobre a linguagem PHP e banco de dados MySQL.

Após concluir a implementação do protótipo, observou-se a importância de ter uma quantidade maior de registros na base de conhecimentos, pois as buscas por similaridade ficaram limitadas a um universo de somente 50 registros na simulação. Notou-se também que ao cadastrar as palavras-chave, seria relevante ter um padrão de referência, situação observada tendo como parâmetro o protótipo aqui implementado, por exemplo: sempre que for registrada uma solução para impressora em uma das palavras-chave, é importante que contenha a palavra “impressora”, direcionando de forma mais eficaz a busca das soluções. Esse padrão pode ser aplicado em mais de uma das palavras-chave, criando assim uma busca mais próxima a solicitada pelo cliente.

Ao desenvolver a recuperação de casos, colocou-se em evidência regras de negócio que no início do projeto não haviam sido identificadas como a integridade de atendimentos para o usuário cliente e o quanto é importante que o atendimento não seja modificado e que a solução registrada não seja alterada. O usuário cliente deve ter a opção de consultar seus registros de atendimentos anteriores sem que tenham ocorrido modificações nas informações.

Com essa regra aplicada na recuperação, o analista não pode alterar nenhuma das soluções e palavras-chave do caso que está utilizando para solução do novo atendimento. Ao aplicar a adaptação de casos, é permitida a alteração e um novo registro de solução é acrescentado ao banco de conhecimento. Assim aplicando o aprendizado de casos, o banco de conhecimento vai ampliando e se tornando mais preciso nas pesquisas de soluções.

Uma das desvantagens do protótipo atual, é a impossibilidade de alterar o valor dos pesos de cada palavra-chave, seria interessante que, ao cadastrar, o analista tivesse a opção de dar valores distintos, dentro de uma margem limite do total da soma das quatro palavras, tornando o protótipo mais eficaz. Não houve dificuldades na utilização de nenhuma das ferramentas, pois sempre que surgia uma nova necessidade, as consultas à internet davam o devido respaldo. Hoje há um grande material acessível para quem busca desenvolver projetos dessa natureza.

A elaboração deste projeto contribuiu também para um crescimento pessoal, tanto na parte de conhecimento técnico quanto no desenvolvimento da parte escrita desta monografia, o que exigiu muita pesquisa. Assim pode-se concluir que houve um aprendizado importante devido ao envolvimento e criação desse protótipo.

#### 4.1 EXTENSÕES

O protótipo foi desenvolvido especificamente para apresentar a utilização da técnica de RBC. Sendo assim, várias funções que são desejáveis a um sistema Help Desk comercial não foram implementadas, entre as características que poderiam ser incluídas no sistema destacam-se:

- a) relatórios;
- b) notificação via e-mail ao cliente;
- c) suporte a SLA;
- d) disponibilizar anexos de documentos de auxílio ao cliente/analista;
- e) permitir que sejam cadastrados pesos distintos para cada palavra-chave.

## REFERÊNCIAS

- ABEL, M. **Raciocínio baseado em casos**. 1996. 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-graduação em Ciências da Computação) - Instituto de Informática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Porto Alegre.
- BARBOSA, R. R. **Aplicação de uma FAQ**: baseada em técnicas RBC no suporte aos clientes da empresa Edusoft Tecnologia Ltda. 2012. 61 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Sistemas de Informação) - Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.
- BEZERRA, Eduardo. **Princípios da análise e projeto de sistemas com UML**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2002.
- CAVALARI, Gabriel O. T.; COSTA, Heitor A. X. Modelagem e desenvolvimento de um sistema Help-Desk para a Prefeitura Municipal de Lavras-MG. **Revista Eletrônica de Sistemas de Informação**, Lavras, dez. 2005. Disponível em: <<http://www.inf.ufsc.br/resi/edicao06/Artigo52.pdf>>. Acesso em: 28 fev. 2016.
- COÊLHO, A. V. S. et al. Help Desk inteligente em gestão do conhecimento: um tratamento integrador de paradigmas. **Inesc Em Revista**, Unaí, v. 1, p. 46-51, 2003. Disponível em: <<http://www.exercito.gov.br/06OMs/gabcmtex/PEG-EB/artigopdf/help.PDF>>. Acesso em 15 fev. 2016.
- COHEN, R. **Implantação de Help Desk e Service Desk**. São Paulo: Novatec, 2008.
- DALFOVO, Oscar. **Modelo de integração de um sistema de inteligência competitiva com um sistema de gestão da informação e de conhecimento**. 2007. 234 f, il. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Disponível em: <[http://www.bc.furb.br/docs/TE/2007/319824\\_1\\_1.pdf](http://www.bc.furb.br/docs/TE/2007/319824_1_1.pdf)>. Acesso em: 12 nov. 2017.
- FERNANDES, Anita M. da R. **Inteligência artificial**: noções gerais. Florianópolis: Visual Books, 2003.
- FISCHER, K. S. **Aplicativo para empresa de Help Desk baseado em gestão do conhecimento utilizando a técnica de mineração de texto**. 2012. 59 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Sistemas de Informação) - Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.
- GROSSMANN JR. **Sistema especialista para auxílio ao diagnóstico de problemas em computadores utilizando raciocínio baseado em casos**. 2002. 109 p. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Curso de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- KOLODNER, J. **Proceedings**: case-based reasoning workshop. San Mateo: CA. Publishers, Inc., 1988.
- LAGEMANN, G. V. **RBC para o problema de suporte ao cliente nas empresas de prestação de serviço de software**: o caso Datasul. 1998. 76 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- LAURINDO, F. J. B. et al. O papel da tecnologia da informação (TI) na estratégia das organizações. **Gestão & Produção**. São Paulo, v. 8, n. 2, p. 160-179, ago. 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v8n2/v8n2a04>>. Acesso em: 11 nov. 2017.

MIOTTO, M. **Programação alimentar utilizando RBC**. 2006. 117 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências da Computação) - Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar, Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí.

NOGUERIA, Camila. **Consequências de um mau suporte ao cliente**. 2016, p. 1. Disponível em: <<https://medium.empreendajunto.com/consequ%C3%Aancias-de-um-mau-suporte-ao-cliente-7509512668e3>>. Acesso em: 12 nov. 2017.

O'DELL, Carla; GRAYSON, C. Jackson. If only we knew what we know: identification and transfer of internal best practices. **California Management Review**, v. 40, n. 3, p. 154-174, Spring 1998.

OMNIZE. **70 dados sobre atendimento ao cliente que vão fazer você cair para trás**. blog. Atendimento, Gestão. São Paulo, 18 abr. 2017. Disponível em: <<https://www.omnize.com.br/blog/dados-sobre-atendimento-que-vaio-fazer-voce-cair-para-tras>>. Acesso em: 10 ago. 2017.

PILONE, Dan; PITMAN, Neil. **UML 2: rápido e prático: guia de referência**. Rio de Janeiro: Alta Books, c2006. xvii, 191 p, il.

PORTER, M.E. Strategy and the internet. **Harvard Business Review**, March. 2001. Disponível em: < <https://hbr.org/2001/03/strategy-and-the-internet>>. Acesso em: 11 ago. 2017.

REICHHELD, F. F. Learning from customer defections. **Harvard Business Review** v. 74, p. 56, mar./abr. 1996.

RIESBECK, C. K.; SCHANK, R. C. **Inside case-based reasoning**. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 1989.

SEMER, H. **Help Desk x Service Desk**. [S.l.], 2006. Disponível em: <<http://callcenter.inf.br/artigos/26106/help-desk-x-service-desk/ler.aspx>> Acesso em: 1 abr 2016.

SILVA, J. J. **Help Desk com sistema RBC para as gerências de aplicativos do Banco do Brasil**. 2004. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Especialização e Desenvolvimento, Segurança e Qualidade a Internet) – Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

UNIPRESS, Software Inc. **O Help Desk baseado na web: O que ele pode fazer por sua empresa e porque você precisa dele**. São Paulo: NM Brasil, 2001.

VITORINO, T. A. S. **Raciocínio baseado em casos: conceitos e aplicações**. 2009. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

WANGENHEIM A. Von; WANGENHEIM, C. G. Von. **Raciocínio baseado em casos**. Barueri – São Paulo: Manole, 2003.

WEHRMEISTER, J. **Sistema de conhecimento em Help Desk utilizando raciocínio baseado em casos para apoio a cliente e consultores de Softhouse na web**. 2008. 74 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Sistemas de Informação) - Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

## APÊNDICE A – Descrição dos Casos de Uso

Este Apêndice apresenta a descrição dos casos de uso, conforme previsto nos diagramas apresentados na subseção 3.3.1. Ele traz a descrição dos principais casos de uso.

Quadro 9 - Descrição do UC02

UC02	Cadastrar atendimentos
Descrição	Permite ao usuário solicitante registrar atendimentos para receber auxílio técnico.
Ator:	Usuário
Pré-condição	O usuário deve estar cadastrado no protótipo
Fluxo Principal	O usuário realiza login; O usuário clica sobre cadastrar atendimento; O sistema apresenta uma tela, um campo para o título e um campo para a descrição do atendimento; O usuário cadastra as informações e clica em cadastrar; O sistema cadastra o atendimento gerando um protocolo.
Pós-condição	O protótipo realiza o cadastramento, direcionando o usuário à tela principal onde apresenta o registro realizado com o número do protocolo de atendimento.

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 10 - Descrição do UC03

UC03	Consultar atendimento
Descrição:	Permite que o usuário informe parte do título ou parte do protocolo para consultar atendimentos.
Ator	Usuário
Pré-condição	O usuário deve ter atendimentos já cadastrados no protótipo.
Fluxo Principal	O usuário clica na opção de pesquisar atendimento; O sistema abre uma tela com um campo onde o usuário poderá informar parte do protocolo ou parte do título; O sistema realiza a busca no banco apresentando o atendimento registrado para aquele usuário e sua solução quando cadastrada.
Pós-condição	O usuário deve conseguir visualizar seus atendimentos registrados mesmo depois de finalizados.

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 11 - Descrição do UC04

UC04	Pesquisar as soluções
Descrição	Permite ao usuário fazer a pesquisa a partir de palavras-chave cadastradas na base de dados de conhecimento. O protótipo retornará as informações e apresentará na tela as probabilidades de similaridade.
Ator	Usuário
Pré-condição	O usuário deve estar cadastrado no protótipo
Fluxo Principal	O usuário clica em pesquisar; O protótipo apresenta tela com campos para pesquisa de palavras-chave; O usuário escreve nos campos palavras-chave que deseja encontrar; O usuário clica em Pesquisar; O protótipo, a partir desse momento, faz a busca no banco de conhecimento pelas palavras-chave informadas e apresenta as soluções encontradas e seu grau de relevância;
Cenário Alternativo	Caso o protótipo não encontre solução/erro conhecido correspondente às palavras-chave, não apresentará nenhum resultado na tela.
Pós-condição	Uma(s) solução(ões) foi(ram) ou não encontrada(s).

Fonte: elaborado pelo autor.



Quadro 12 - Descrição do UC05

UC05	Adaptar soluções
Descrição	Permite ao usuário recuperar soluções registradas no banco de conhecimento, adaptando a solução para atender a um novo atendimento.
Ator	Usuário
Pré-condição	O usuário solicitante deve ter nível de acesso de analista ou administrador; É necessário que no protótipo tenha soluções cadastradas no banco de conhecimento; É necessário que tenha um atendimento com status “aguardando atendimento”.
Fluxo Principal	O usuário clica em iniciar atendimento; O protótipo abre uma tela onde aparece a opção de pesquisar solução; O usuário seleciona a pesquisa; O protótipo abre uma tela com campos onde pode informar palavras-chave para a busca de solução; O usuário informa as palavras; O protótipo apresenta uma lista de até 10 prováveis soluções; O usuário seleciona a que mais atender; O usuário seleciona a opção de “adaptar a solução”; O sistema abre uma tela com as descrições da solução para usuário e analista com campos editáveis; O usuário adiciona ou retira partes do texto e clica em adaptar; O protótipo salva uma nova solução e finaliza o atendimento.
Pós-condição	O usuário solicitante deve conseguir pesquisar soluções; O protótipo deve permitir que o usuário consiga adaptar uma solução já registrada no banco de conhecimento em um novo atendimento; Ao realizar a adaptação o atendimento não pode sofrer alterações; O protótipo tem que gerar novo registro no banco de conhecimento com vínculo a essa nova solicitação.

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 13 - Descrição do UC07

UC07	Reutilizar soluções
Descrição	Permite ao usuário recuperar soluções registradas no banco de conhecimento, mas sem realizar alterações na solução para atender a um novo atendimento.
Ator	Usuário
Pré-condição	O usuário solicitante deve ter nível de acesso de analista ou administrador; É necessário que no protótipo tenha soluções cadastradas no banco de conhecimento; É necessário que tenha um atendimento com status “aguardando atendimento”.
Fluxo Principal	O usuário clica em iniciar atendimento; O protótipo abre uma tela onde aparece a opção de pesquisar solução; O usuário seleciona a pesquisa; O protótipo abre uma tela com campos onde pode informar palavras-chave para a busca de solução; O usuário informa as palavras; O protótipo apresenta uma lista de até 10 prováveis soluções; O usuário seleciona a que mais atender; O usuário seleciona a opção de “reutilizar a solução”; O sistema abre uma tela com as descrições da solução para usuário e analista, mas os campos não são editáveis; O usuário clica em reutilizar; O protótipo vincula a solução ao atendimento e o finaliza.
Pós-condição	O usuário solicitante deve conseguir pesquisar soluções; O protótipo deve permitir que o usuário recupere uma solução já registrada no banco de conhecimento em um novo atendimento; Ao realizar a recuperação do atendimento ele não pode sofrer alterações; O protótipo tem que gerar um vínculo entre a solução registrada no banco de conhecimento com essa nova solicitação.

Fonte: elaborado pelo autor.